

UNIwersytet Łódzki
Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny
Szkoła Doktorska Nauk Społecznych

Dyscyplina: *Ekonomia i Finanse*

Bernard Kokczyński

Nr albumu: 6277

PRACA DOKTORSKA

**Prognozowanie bankructwa przedsiębiorstw w Polsce w latach
2019-2022**

Forecasting bankruptcy of enterprises in Poland in years 2019-2022

Praca doktorska napisana pod kierunkiem
naukowym:

prof. dr hab. Doroty Witkowskiej (promotor)
dra Błażeja Sochy (promotor pomocniczy)

ŁÓDŹ 2024

Per Aspera Ad Astra – dla mojej Żony, Basi.

Podziękowania

Z serca dziękuję Prof. dr hab. Dorocie Witkowskiej, za niemal dekadę opieki naukowej podczas, której wprowadziła mnie w nowy nieznany mi świat. Dziękuję za poświęcony czas, cierpliwość, energię i liczne inspiracje. Pani Profesor jest dla mnie mentorem, na którego nie wiem czy zasługiwałem, ale na pewno potrzebowałem. Jestem ogromnie wdzięczny za Pani Profesor empatię i wszelkie wsparcie, dzięki czemu mogłem skutecznie realizować swoje cele.

Serdeczne podziękowania składam dla Dr Błażeja Sochy, za sprawowaną pomocniczą opiekę naukową. Dziękuję za liczne rozmowy, wsparcie, cenne sugestie oraz otwarcie przede mną drzwi do podjęcia pierwszej pracy na uczelni. Jestem również wdzięczny za okazaną życzliwość i gotowość do pomocy, nawet w chwilach gdy czas był na wagę złota.

Wyrazy wdzięczności kieruję także do Prof. Krzysztofa Kompy, którego nieocenione rady, wnikliwe uwagi i naukowa dociekliwość wielokrotnie inspirowały mnie do poszerzania horyzontów badawczych. Dziękuję za otwartość na dzielenie się swoją wiedzą oraz za wsparcie, które pomagało mi stawiać czoła wyzwaniom, a także motywowało do dalszego rozwoju.

Chciałbym również wyrazić wdzięczność Pani mgr Anecie Szewczyk oraz Pani mgr Katarzynie Cierniewskiej-Grudzień za nieocenioną pomoc i wsparcie w kwestiach formalno-administracyjnych, które towarzyszyły mi w trakcie trwania studiów doktoranckich.

Szczególne podziękowania kieruję do mojej Żony, której cierpliwość, nieustające wsparcie i wiara we mnie pomagają mi w realizacji marzeń. Dziękuję moim Rodzicom, za Waszą obecność, wyrozumiałość i troskę. Jestem ogromnie wdzięczny wszystkim Przyjaciołom, za gotowość wysłuchania, poświęcony czas i dobre słowo. Bez Waszego wsparcia ta praca byłaby o wiele trudniejsza do zrealizowania.

Spis treści

Wstęp.....	6
I. Przedsiębiorstwo jako podstawowa jednostka gospodarcza.....	11
1.1. Przedsiębiorstwo w perspektywie ekonomicznej, prawnej i zarządczej.....	11
1.2. Ewolucja koncepcji przedsiębiorczości i przedsiębiorstwa w myśli ekonomicznej	14
1.3. Wybrane trendy i wyzwania współczesnych przedsiębiorstw, od strategii do ryzyka	21
1.4. Podstawowe charakterystyki przedsiębiorstw niefinansowych w Polsce w okresie objętym badaniem	28
1.4.1. Struktura przedsiębiorstw niefinansowych pod względem ich wielkości	29
1.4.2. Charakterystyka danych finansowych polskich przedsiębiorstw.....	31
1.4.3. Analiza przedsiębiorstw z punktu widzenia formy własności	40
1.4.4. Analiza kosztów pracy oraz zatrudnienia w przedsiębiorstwach.....	43
1.5. Podsumowanie	46
II. Ocena przedsiębiorstw oraz definicyjne aspekty upadłości i bankructwa.....	48
2.1. Pojęcie bankructwa	48
2.2. Analiza finansowa przedsiębiorstw	55
2.3. Czynniki niefinansowe a kondycja przedsiębiorstw	67
2.4. Makroekonomiczne determinanty bankructwa przedsiębiorstw	77
III. Metody badawcze.....	88
3.1. Statystyki opisowe i miary dynamiki	88
3.2. Dobór zmiennych dyskryminacyjnych do modeli	93
3.3. Modele prognozowania bankructwa	98
3.3.1. Modele dyskryminacyjne	99
3.3.2. Modele logitowe.....	103
3.4. Ocena poprawności klasyfikacji.....	105
3.5. Przegląd modeli zmiennych jakościowych wykorzystanych do prognozowania bankructwa	110
3.6. Podsumowanie	122
IV. Opis próby badawczej	123
4.1. Określenie źródeł danych, okresu badawczego i kryteriów doboru przedsiębiorstw do próby badawczej.....	125
4.2. Wybrane charakterystyki badanych przedsiębiorstw	127
4.3. Zbiory zmiennych diagnostycznych.....	142
4.4. Konstrukcja próby uczącej i testowej.....	147

4.5. Podsumowanie	149
V. Modele prognozowania bankructwa – wyniki badań.....	151
5.1. Wyniki estymacji i weryfikacji statystycznej liniowych modeli dyskryminacyjnych....	152
5.1.1. Modele zbudowane dla wszystkich badanych obiektów z uwzględnieniem wyłącznie danych finansowych	152
5.1.2. Modele zbudowane dla wszystkich przedsiębiorstw, uzupełnione o zmienne niefinansowe	159
5.1.3. Modele oszacowane dla przedsiębiorstw z uwzględnieniem przynależności branżowej.....	161
5.1.4. Modele oszacowane dla okresu przed pandemią i w trakcie pandemii Covid-19	167
5.2. Modele logitowe.....	172
5.3. Reestymacja wybranych, skonstruowanych w Polsce, modeli dyskryminacyjnych.....	173
5.4. Ocena poprawności rozpoznawania firm przez oszacowane modele	175
5.5. Weryfikacja modeli na podstawie próby zredukowanej o przedsiębiorstwa najczęściej błędnie rozpoznawane	185
5.6. Weryfikacja zdolności dyskryminacyjnych modeli na podstawie krzywej ROC	186
5.7. Podsumowanie	188
Zakończenie	191
Literatura	201
Spis tabel	223
Spis rysunków	228
Załączniki	230

Wstęp

Współczesna gospodarka, charakteryzująca się dynamicznymi zmianami rynkowymi oraz rosnącą konkurencją, wymaga od przedsiębiorstw skutecznych narzędzi analitycznych do monitorowania kondycji finansowej oraz wczesnego wykrywania symptomów bankructwa (Kopczyński, 2022: 9). W działalności gospodarczej istnieje wiele zagrożeń, a ich odpowiednie rozpoznanie oraz analiza ich wpływu na różne procesy i zjawiska stanowią przedmiot badań już od stu lat. Z jednej strony bankructwa przedsiębiorstw są immanentną cechą gospodarki rynkowej, pełniąc rolę oczyszczającą, co w dłuższej perspektywie sprzyja wzrostowi efektywności ekonomicznej. Z drugiej jednak strony w warunkach globalizacji, bankructwo firm może uruchomić efekt domina. Zjawisko to rozprzestrzenia się tym szybciej, im bardziej powiązana z innymi podmiotami jest firma dotknięta kryzysem (Mączyńska, 2013: 4).

Historia dowodzi, że nawet największe i pozornie stabilne przedsiębiorstwa mogą doświadczyć upadłości. Przykładowo bankructwa takich firm jak Enron, WorldCom, Lehman Brothers czy Silicon Valley Bank były spektralne i odbiły się echem na całym świecie. Wprawdzie w pierwszej kolejności bankructwo dotyka właścicieli, ale również wywołuje głębokie reperkusje dla szerokiego kręgu interesariuszy: pracowników, kontrahentów, kapitałodawców oraz całego otoczenia gospodarczego. W kontekście polskim, do najbardziej spektakularnych i głośnych przypadków bankructw można zaliczyć wnioski o upadłość takich przedsiębiorstw jak Optimus, Stocznia Gdańska, SKOK Wołomin czy Ursus.

Liczba bankructw w gospodarce może być jednym z symptomów kryzysu gospodarczego. Zjawisko to jest często bezpośrednio związane z makroekonomicznymi czynnikami, takimi jak procesy inflacyjne, wzrost stopy bezrobocia, warunki rynkowe i konkurencyjność, kondycja rynku finansowego czy cykle koniunkturalne (Altman, 1983: 15-21; Appenzeller, 1998: 342; Krajewski i in., 2019: 102). W okresach spowolnienia gospodarczego, na przykład podczas pandemii Covid-19, wojny na Ukrainie wywołanej rosyjską agresją czy w sytuacji inflacji znacząco przekraczającej cel inflacyjny, ryzyko niewypłacalności firm rośnie. W 2017 roku w Polsce odnotowano 885 przypadków niewypłacalności przedsiębiorstw, a w roku 2022 liczba ta zwiększyła się trzykrotnie i wyniosła 2752 (Coface^b, 2023: 5; Coface, 2022: 3; Coface, 2020: 3; Coface, 2019: 2). Zatem badanie bankructw w kontekście obecnych wyzwań ekonomicznych jest aktualne i niezbędne do zrozumienia mechanizmów destabilizujących gospodarkę.

Konieczne jest zatem wdrażanie systematycznego monitorowania sytuacji finansowej przedsiębiorstw, które umożliwia nie tylko identyfikację zagrożeń, ale również podejmowanie działań naprawczych we wczesnych fazach kryzysu w przedsiębiorstwie (Kopczyński, 2022: 10). Modele prognozujące bankructwo odgrywają ważną rolę w zarządzaniu ryzykiem. Współczesne podejścia w tym zakresie koncentrują się na identyfikacji czynników finansowych, niefinansowych oraz makroekonomicznych, których wpływ może implikować problemy dla stabilności finansowej podmiotów gospodarczych. Dobrze odwzorowujący rzeczywistość model prognostyczny pozwala właścicielom, kredytodawcom i innym interesariuszom na podejmowanie bardziej świadomych decyzji, ograniczając tym samym ryzyko, a pośrednio negatywne skutki kryzysów finansowych i gospodarczych.

Liczne publikacje naukowe dotyczące przewidywania bankructwa przedsiębiorstw w Polsce wskazują, że najbardziej popularne metody klasyfikacyjne stosowane w tych analizach to: liniowa funkcja dyskryminacyjna, modele logitowe, drzewa decyzyjne oraz sztuczne sieci neuronowe (Pogodzińska, Sojak, 1995; Gajdka, Stos, 1996; Hadasik, 1998; Wierzbą, 2000; Hołda, 2006; Mączyńska, Zawadzki, 2006; Pocięcha, 2007; Appenzeller, Szarżec, 2007; Korol, 2010; Pocięcha i inni, 2014; Kopczyński, 2016; Ptak-Chmielewska, Matuszyk, 2018; Ptak-Chmielewska, 2021; Kopczyński, 2022). Mimo powszechnego stosowania metod ilościowych do prognozowania bankructwa przedsiębiorstw, wciąż istnieją obszary wymagające dalszych badań, które można uznać za słabo zbadane lub niewystarczająco rozwinięte w literaturze.

W literaturze przedmiotu polscy autorzy wielokrotnie podkreślali konieczność konstrukcji modeli predykcji bankructwa dostosowanych do specyfiki krajowej gospodarki (Mączyńska, Zawadzki, 2006: 205). Zwraca się uwagę, że warunki funkcjonowania polskich przedsiębiorstw różnią się od tych w innych gospodarkach, co rodzi potrzebę budowy narzędzi analitycznych odpowiadających polskim realiom. Pomimo istnienia badań skoncentrowanych na konkretnych sektorach gospodarki (Pocięcha i inni, 2014; Jaki, Ćwięk, 2020; Siciński, 2021; Moskal i inni, 2023), niewielu badaczy uwzględnia w swoich analizach, niefinansowe czynniki jako potencjalne zmienne wpływające na ryzyko bankructwa, mimo że ich rola staje się coraz bardziej istotna w mechanizmach funkcjonowania współczesnych przedsiębiorstw (Skoczylas, Dziadul, 2018: 118; Krużycka, Martyniuk, 2020: 118). Kolejnym wyzwaniem w tej dziedzinie jest potrzeba aktualizacji modeli predykcyjnych (Pocięcha, 2007: 67; Witkowska, 2023: 233-234), które powinny uwzględniać zmiany w otoczeniu makroekonomicznym np. zróżnicowanie czynników ryzyka bankructwa przed pandemią Covid-19 oraz w jej trakcie.

Należy dodać, że w 2020 roku w Polsce nastąpiła zmiana w prawie upadłościowym, która wprowadziła uproszczone postępowania upadłościowe pozasądowe. W rezultacie, część przedsiębiorstw, która wcześniej byłaby zmuszona do złożenia wniosku o ogłoszenie upadłości do sądu, mogła skorzystać z uproszczonej procedury pozasądowej. Ponadto w opublikowanych badaniach, autorzy przyjmują różne definicje bankructwa. Przyjęta definicja bankructwa wpływa, na to które przedsiębiorstwa zostaną uwzględnione w badaniu jako zagrożone upadłością. Różnorodne interpretacje tego pojęcia mogą skutkować wyborem różnych firm. Jeżeli za bankrutów uznaje się wyłącznie te podmioty, które przeszły całą procedurę upadłościową, model może być mniej skuteczny w identyfikowaniu przedsiębiorstw na wcześniejszych etapach kryzysu, w porównaniu do modeli dla firm, które dopiero złożyły wniosek o ogłoszenie upadłości. Wszystkie te argumenty wskazują na istnienie luki badawczej, która otwiera pole do dalszych badań nad skutecznymi narzędziami prognozowania bankructwa, adekwatnymi dla współczesnego krajobrazu gospodarczego Polski.

Cel pracy i hipotezy badawcze

Celem poznawczym pracy była identyfikacja czynników mających istotny wpływ na złożenie wniosku o upadłość przedsiębiorstw w Polsce w latach 2019-2022. Celem aplikacyjnym była budowa i oszacowanie modeli pozwalających na skuteczne rozpoznawanie zagrożeń kontynuacji działalności przedsiębiorstw. Zatem w pracy postawiono następujące hipotezy badawcze.

Hipoteza główna:

- istnieją finansowe i niefinansowe czynniki, które mają wpływ na kondycję finansową przedsiębiorstw i determinują ryzyko ich upadłości.

Ponadto sformułowano dwie hipotezy pomocnicze:

- zmienne mające istotne znaczenie dla klasyfikacji przedsiębiorstw różnią się w zależności od branży, w której funkcjonuje przedsiębiorstwo,
- zmiana warunków gospodarczych będąca skutkiem pandemii Covid-19 spowodowała zmianę czynników determinujących upadłość przedsiębiorstw.

Novum realizowanych w pracy badań jest uwzględnienie okresu naznaczonego skutkami pandemii oraz wykorzystanie zmiennych reprezentujących niefinansowe cechy przedsiębiorstw, które są pomijane w większości modeli prognozowania bankructwa.

Metody badawcze

W pracy przeprowadzono przegląd literatury krajowej i zagranicznej oraz przedstawiono wyniki badań empirycznych. Badania oparto na rzeczywistych danych z 416 niepublicznych polskich przedsiębiorstw niefinansowych. Dane dotyczące badanych przedsiębiorstw, pozyskane z serwisu EMIS, dotyczyły okresu jednego i dwóch lat przed złożeniem przez przedsiębiorstwa wniosku o upadłość. Próba miała charakter dobierany i dopasowany, a okres badania obejmował lata 2017-2022. Charakterystyka przedsiębiorstw obejmowała około 100 zmiennych, głównie o charakterze finansowym. Wstępna analiza cech została przeprowadzona z wykorzystaniem miar statystyki opisowej. Zmienne do modeli ekonometrycznych wybrano zarówno arbitralnie, jak i przy użyciu różnych metod opartych na testach statystycznych. W badaniach wykorzystano liniową funkcję dyskryminacyjną oraz regresję logistyczną. Skuteczność modeli prognostycznych zweryfikowano na podstawie wyznaczonych błędów klasyfikacji w próbie testowej oraz analizy krzywej ROC.

Układ pracy

Niniejsza rozprawa doktorska składa się z pięciu rozdziałów, z czego trzy pierwsze mają charakter przeglądowy, a dwa ostatnie stanowią raport z własnych badań empirycznych. Struktura pracy oraz treść poszczególnych rozdziałów podporządkowane są realizacji założonych celów oraz weryfikacji postawionych w dysertacji hipotez badawczych.

Rozdział pierwszy pracy poświęcony został charakterystyce podstawowych jednostek w gospodarce. Omówiono ewolucję przedsiębiorstw w myśli ekonomicznej, ze szczególnym uwzględnieniem ich wielowymiarowości. Przedstawiono charakterystykę przedsiębiorstw, omawiając strukturę organizacyjną, kapitałową i relacyjną. Opisano także najważniejsze charakterystyki dotyczące przedsiębiorstw działających w Polsce w latach 2017-2022.

W rozdziale drugim skoncentrowano się na analizie różnic definicyjnych związanych z upadłością i bankructwem przedsiębiorstw na podstawie literatury przedmiotu. Wyróżniono czynniki, które wpływają na ocenę standingu finansowego przedsiębiorstw uwzględniając wewnętrzne czynniki finansowe, niefinansowe oraz makroekonomiczne determinanty.

W rozdziale trzecim przedstawiono metody analizy danych, takie jak statystyki opisowe, analiza korelacji, testy statystyczne, które zostały zastosowane w badaniach empirycznych dotyczących prognozowania bankructwa przedsiębiorstw. Omówiono modele

służące do klasyfikacji przedsiębiorstw, w tym liniową funkcję dyskryminacyjną i model logitowy oraz przeanalizowano proces budowy i weryfikacji modeli. Rozdział ten zawiera również przegląd literatury i systematyzację badań dotyczących prognozowania bankructwa.

Rozdział czwarty ma charakter empiryczny, zawiera szczegółowy opis bazy danych oraz kryteriów doboru przedsiębiorstw do badania. Przedstawiono w nim charakterystykę próby, która obejmowała 416 przedsiębiorstw niefinansowych, w tym bankrutów i niebankrutów, dobranych poprzez sparowanie według branży i wielkości rocznych przychodów. Dokonano także wstępnej analizy statystycznej badanych przedsiębiorstw w celu scharakteryzowania badanej zbiorowości. Ostatnie dwa podrozdziały poświęcono zmiennym dyskryminacyjnym, które zostały w dalszych badaniach wykorzystane do budowy modeli zmiennych jakościowych oraz konstrukcji zbiorów treningowych (uczących) i testowych.

Rozdział piąty zawiera szczegółową analizę wyników empirycznych badań nad modelami prognozowania bankructwa polskich przedsiębiorstw. Oceniono przydatność wprowadzonych zmiennych niefinansowych. Porównano autorskie modele z modelami wybranych polskich Autorów. Dokonano porównania skuteczności klasyfikacyjnej modeli branżowych oraz modeli oszacowanych dla okresu przed i w trakcie pandemii Covid-19. Porównano efektywność oszacowanych modeli dyskryminacyjnych z modelami regresji logistycznej.

Rezultaty badań i całość pracy, zostały podsumowane w Zakończeniu. Pracę uzupełnił spis literatury, tabel i rysunków.

I. Przedsiębiorstwo jako podstawowa jednostka gospodarcza

Przedsiębiorczość rozumiana w szerokim kontekście jest odzwierciedleniem ludzkiej aktywności. Każda osoba podejmująca działania mające na celu zmianę obecnej sytuacji w celu realizacji zamierzonych przyszłych celów, angażuje się w proces przedsiębiorczy (De Soto, 2011: 17). Ludzkie działanie, to każde świadome i celowe zachowanie opierające się na subiektywnym poczuciu wartości celu i środków prowadzących do jego osiągnięcia. Wartość, którą człowiek przypisuje swojemu celowi, jest wynikiem indywidualnej oceny i emocjonalnego zaangażowania, a środki to zasoby, które są subiektywnie uznawane za odpowiednie do realizacji tego celu. W ten sposób przedsiębiorczość można postrzegać jako proces nieustannego tworzenia nowych celów i znajdowania sposobów ich realizacji (De Soto, 2011: 19). Zatem przedsiębiorstwo jest materializacją tych działań, stanowiąc zespół ludzi, środków materialnych, niematerialnych i finansowych powołanych do prowadzenia określonej działalności gospodarczej i osiągania założonych celów lub wiązki celów (Altkorn, Strużycki, 1994: 13).

Przedsiębiorstwo można rozumieć jako złożony ontologicznie byt, który łączy w sobie aspekty: rzeczowe (zasoby, w tym kapitał intelektualny taki jak kompetencje, koalicje interesów, organizację, wiązki praw własności, hierarchię), procesowe (proces zarządzania związany z kontraktowaniem, motywowaniem, podziałem wyprodukowanych efektów, redukcję poziomu ryzyka, proces alokacji zasobów opisanym przez funkcję produkcji) oraz relacyjne (sieć powiązań z otoczeniem i interesariuszami) (Boehlke, Tomanek, 2021: 696). Współcześnie przedsiębiorstwa uznawane są za podstawowe podmioty gospodarki obok gospodarstw domowych (Konstanty, 2016: 66), które można zdefiniować z perspektywy ekonomicznej, prawnej oraz nauk o zarządzaniu.

1.1. Przedsiębiorstwo w perspektywie ekonomicznej, prawnej i zarządczej

Działalność gospodarcza wymaga mobilizacji różnorodnych zasobów. Z natury przedsiębiorstwa wynika, że wewnętrzna alokacja zasobów ma charakter menedżerski, co odróżnia ją od alokacji rynkowej. Alokacja rynkowa odbywa się poprzez system cen, które informują o rzadkości zasobów i motywują do zwiększenia podaży tych rzadkich czynników, zapewniając efektywną alokację. Każde przemieszczenie zasobów do innych zastosowań w systemie rynkowym może pogorszyć sytuację przynajmniej jednego podmiotu.

Jeśli rynek może zapewnić efektywną alokację, pojawia się pytanie, dlaczego istnieją firmy, gdzie działania są koordynowane menedżersko, a nie rynkowo. Istnienie takich firm wynika z faktu, że w pewnych sytuacjach koordynacja menedżerska jest bardziej efektywna. Przesłankami takich sytuacji są: ekonomika skali i związana z tym potrzeba zgromadzenia odpowiedniego kapitału, korzyści wynikające z zarządzania, eliminacja ryzyka związanego z działalnością gospodarczą przez wszystkie jednostki, redukcja kosztów transakcji (Pławgo, 2007: 111-112). Zmobilizowane zasoby służą realizacji wiązki celów (Wołowicz, 2021: 46-47), gdzie jako główny cel działalności przedsiębiorstwa, przyjmuje się maksymalizację wartości dla właścicieli (Buczkowska, 2012: 9) lub generowanie zysku (Friedman, 1970: online). Założenie dotyczące maksymalizacji zysku nie zawsze odzwierciedla rzeczywistość, natomiast umożliwia stworzenie modelu ekonomicznego, który pozwala lepiej zrozumieć proces podejmowania decyzji w przedsiębiorstwie, a także to, jak firmy reagują na ekonomiczne ograniczenia związane z maksymalizacją wartości (Bowden, Bowden, 2002: 24).

W literaturze przedsiębiorstwo jest określane jako jednostka gospodarcza, która jest wyodrębniona pod względem ekonomicznym, prawnym oraz techniczno-organizacyjnym, zajmująca się działalnością produkcyjną, usługową lub handlową (Milewski, 2002: 163). Według słownika języka polskiego, przedsiębiorstwo definiowane jest jako samodzielna jednostka gospodarcza, wyodrębniona pod względem ekonomicznym, organizacyjnym i prawnym, która może obejmować jeden zakład produkcyjny lub większą ich liczbę (Dubisz, 2003: 650). Wydają się to być uproszczone definicje, które nie oddają dyskusji w naukach ekonomicznych, na temat przedsiębiorstwa. Definicja zaproponowana przez Boehlke i Tomanek (2021) uwzględnia ontologiczny kontekst pojęcia, według tej definicji przedsiębiorstwo to wielowymiarowy wektor, którego składowymi są pewne rodzaje cech tworzonych z jednej strony na podstawie danych empirycznych, a z drugiej strony podlegających różnorodnym interpretacjom (Boehlke, Tomanek, 2021: 698). Chociaż definicja Boehlke i Tomanka (2021) uwzględnia ontologiczną złożoność przedsiębiorstwa, nie wyczerpuje złożoności pojęcia i płaszczyzn funkcjonowania przedsiębiorstwa, które były przedmiotem podejmowanej dyskusji w naukach ekonomicznych. W związku z tym, w podrozdziale 1.2 zostanie zaprezentowane wieloaspektowe podejście do definicji przedsiębiorstwa, odzwierciedlające ewolucję tego pojęcia w wybranych nurtach myśli ekonomicznej.

Przedsiębiorstwo jest definiowane również na gruncie prawnym. Według kodeksu prawa cywilnego, przedsiębiorstwo to zorganizowany zespół składników niematerialnych i materialnych przeznaczonych do prowadzenia działalności gospodarczej (KC, 1964: art.55(1)). Jest ono traktowane jako trwała, zorganizowana jednostka gospodarcza i prawna, która składa się z osób, majątku, zobowiązań oraz działań gospodarczych ukierunkowanych na realizację zysku. Jinoria (2014) podkreśla organizacyjną niezależność przedsiębiorstwa, która obejmuje samodzielne zarządzanie działalnością oraz posiadanie własnego majątku, niezbędnego do prowadzenia operacji gospodarczych. Przedsiębiorstwo funkcjonuje na rynku jako odrębny podmiot prawny, zdolny do zaciągania zobowiązań oraz nawiązywania stosunków prawnych (Jinoria, 2014: 133-134). Firlit (2018) zauważa, że dopiero czynnik organizacyjny, który łączy składniki niematerialne i materialne w spójną całość, umożliwia uznanie ich za przedsiębiorstwo. Dzięki temu przedsiębiorstwo zyskuje charakter organiczny, w pewnym stopniu oddzielając się od osoby przedsiębiorcy oraz swojego materialnego podłoża, które może być zmienne. Jako niezależny byt, przedsiębiorstwo staje się na tyle autonomiczne, że jest zdolne do samodzielnego funkcjonowania w obrocie prawnym (Firlit, 2018: 41).

W naukach o zarządzaniu przedsiębiorstwo definiowane jest jako złożona jednostka organizacyjna, której celem jest osiągnięcie sukcesu rynkowego oraz długotrwałego funkcjonowania poprzez efektywne wykorzystanie zasobów i realizację strategii biznesowej (Borowski, 2013: 85). Otta (1994) zdefiniował przedsiębiorstwo jako system złożony z uporządkowanych i wzajemnie powiązanych części, będący organizacją o wielopodmiotowym charakterze, składającą się z ludzi dążących do realizacji wspólnego celu. Działania przedsiębiorstwa są częściowo autonomiczne, a częściowo determinowane przez czynniki zewnętrzne. Przedsiębiorstwo funkcjonuje jako system socjotechniczny, łączący ludzi, maszyny i zasoby materialne w celu realizacji zadań gospodarczych. Jest również otwartym systemem wymieniającym materiały, energię i informacje z otoczeniem, a jego wewnętrzna struktura oraz wielkość, podlegają zmianom w czasie (Otta, 1994: 12-15). W swojej pracy Dziubińska (2015) podkreśla, że przedsiębiorstwo postrzegane jest jako struktura, która operuje w skali globalnej. Ważną rolę odgrywa dostosowanie działalności do specyfiki lokalnych rynków, przy jednoczesnej optymalizacji procesów decyzyjnych i koordynacji działań między różnymi jednostkami organizacyjnymi. Przedsiębiorstwo funkcjonuje jako zhierarchizowany podmiot, gdzie centrala pełni rolę głównego ośrodka decyzyjnego, zarządzającego strategicznymi i operacyjnymi aspektami funkcjonowania.

Z drugiej strony, pojawia się także koncepcja przedsiębiorstwa jako sieci, w której poszczególne oddziały i jednostki organizacyjne współpracują w sposób zróżnicowany, co pozwala na lepsze dostosowanie do lokalnych warunków. Współczesne podejścia w naukach o zarządzaniu podkreślają znaczenie centralizacji, jak i decentralizacji procesów decyzyjnych, zależnie od poziomu złożoności i dynamiki otoczenia, w którym operuje dany podmiot gospodarczy (Dziubińska, 2015: 34-50). Borowski (2013) stwierdza, że przedsiębiorstwo może odnieść długoterminowy sukces poprzez odpowiednie zarządzanie strategiczne¹. Ważną rolę w osiągnięciu sukcesu przez organizację przypisuje się zasobom niematerialnym, takim jak kultura organizacyjna, kompetencje oraz zdolność do adaptacji w zmieniającym się otoczeniu rynkowym (Borowski, 2013: 86-89).

Przedsiębiorstwo, niezależnie od perspektywy z jakiej jest definiowane (ekonomicznej, prawnej czy zarządczej), stanowi złożony system, który łączy w sobie elementy materialne i niematerialne, organizacyjne oraz socjotechniczne. Jego zdolności do adaptacji, skutecznej alokacji zasobów oraz optymalnego pozycjonowania na rynku służą osiągnięciu długoterminowego sukcesu gospodarczego.

1.2. Ewolucja koncepcji przedsiębiorczości i przedsiębiorstwa w myśli ekonomicznej

Definicja przedsiębiorstwa, przedsiębiorczości, a także przedsiębiorcy, ewoluowała. Należy odnieść się do poszczególnych nurtów ekonomii i sposobu definiowania wyżej wymienionych pojęć, celem uzyskania szerszego ich spektrum. W starożytnym społeczeństwie przedsiębiorstwo było związane z działalnością gospodarczą, która obejmowała aspekty takie jak: rolnictwo, handel czy wydobywanie zasobów. Zdaniem Hezjoda, praca była ceniona, a rolnicy byli uważani za wartościowych członków społeczeństwa. Zalecał on mądre wykorzystanie pracy, włączając w to także pracę niewolniczą (Hezjod, cyt. za: Stankiewicz, 2007: 37). Arystoteles używał terminu oikonomia jako sztuki gospodarowania. Dla niego nadrzędnym celem ekonomii było przyczynianie się do dobra wspólnego i szczęścia społeczności. Różnicował między oikonomią, a chrematystyką² uznając ją za sztukę służącą

¹ Borowski (2013) definiuje zarządzanie strategiczne jako alokację zasobów zintegrowaną z odpowiednią polityką konkurencji na rynku. Współczesne teorie zarządzania, takie jak teoria pozycyjna czy zasobowa wskazują, że przedsiębiorstwa osiągają przewagę konkurencyjną poprzez odpowiednie pozycjonowanie się w sektorze lub wykorzystanie unikalnych zasobów (Borowski, 2013: 86-89).

² Chrematystyka - nauka o zarabianiu pieniędzy, (Mączyńska, 2019: online).

gromadzeniu bogactwa, co Arystoteles uważał za działanie podporządkowane wyłącznie zyskowi i sprzeczne z ideałami etycznymi (Arystoteles, cyt. za: Łuszczyk, 2016: 22).

Okres średniowiecza, zwłaszcza wczesnego feudalizmu, nie sprzyjał rozwojowi przedsiębiorczości i był związany z wyraźnym regresem gospodarczym (Łuszczyk, 2016: 22). Św. Tomasz z Akwinu prowadził rozważania dotyczące istoty sprawiedliwej wymiany, która powinna opierać się na wymianie o równej wartości (Jasińska, 2021: 16). Własność według niego stanowiła odzwierciedlenie naturalnego porządku i jednocześnie służyła osiągnięciu ostatecznego celu, czyli zbawienia (Stankiewicz, 2007: 61-62). Doktor kościoła w swoich rozważaniach poruszał też takie kwestie jak: wartości towarów, pieniądza jako miernika wartości oraz zasad pożyczek inwestycyjnych i konsumpcyjnych (Doboszyński, 1995: 24; Zajac, 2005: 116; Kietliński, 2006: 165; Łuszczyk, 2016: 22-23). Przełom XV i XVI w. to okres rozwoju handlu międzynarodowego oraz rozwoju działalności gospodarczej w Europie (Landerth, Colander, 2005: 57). Rozwój aktywności gospodarczej przyczynił się do stopniowego ustępowania feudalizmu na rzecz rosnącego znaczenia wymiany towarowej, popartej wzrostem znaczenia produkcji dóbr. Przemiany w życiu społeczno-ekonomicznym skutkowały wzrastającym zainteresowaniem kwestiami ekonomicznymi. W tym okresie pojawiła się doktryna gospodarcza zwana merkantylizmem³, w której to koncepcja przedsiębiorstwa była powiązana z handlem, produkcją oraz gromadzeniem bogactwa narodowego (Kłosowicz-Toborek, 2018: 176-178). Merkantylizm wprowadził politykę protekcjonizmu przemysłowego, którego celem był postęp państwa (Danowska-Prokop, 2016: 39). Przedsiębiorcy motywowani dążeniem do zysku, wykorzystywali rząd w celu uzyskania przywilejów (lobbingu), co umożliwiało im tworzenie monopolów i narzucanie wyższych cen (Miłaszewicz, 2004: 185).

Poglądy odbiegające od merkantylistycznych, takie jak: zakwestionowanie idei państwowego protekcjonizmu w obszarze handlu i powstającego przemysłu, promowanie nowatorskich koncepcji dotyczących samoregulującego się mechanizmu rynkowego, opartego na działaniach przedsiębiorców, których celem jest osiągnięcie zysku, są charakterystyczne dla klasycznego nurtu ekonomii (Miłaszewicz, 2004: 187-188). Według Smitha (1776) przedsiębiorca to osoba gromadząca zapasy, celem ich reinwestowania, poprzez zatrudnienie

³ Nazwa merkantylizm pochodzi od włoskiego słowa "mercante," co oznacza kupca. Pojęcie to zostało użyte po raz pierwszy przez Adama Smitha, który krytykował system handlowy merkantylistyczny, w czwartej księdze swojego dzieła „Badań nad naturą i przyczynami bogactwa narodów” (Kłosowicz-Toborek, 2018: 176 cyt. za: Smith, 2007: 8–35, 281–307).

pracowników i dostarczenie im materiałów oraz środków do utrzymania, aby osiągnąć zysk ze sprzedaży ich pracy lub osiągnąć wzrost wartości zakupionych materiałów. Przychód z transakcji sprzedaży powinien pokryć koszty materiałów i wynagrodzeń, a także uwzględnić zysk dla wykonawcy pracy, który w tym kontekście jest rozumiany jako osoba odpowiedzialna za przedsięwzięcie. Zysk ten jest rozumiany jako nagroda (premia) za poniesione ryzyko, ponieważ wykonawca pracy ryzykuje zgromadzonymi dobrami w razie niepowodzenia podjętego przedsięwzięcia (Smith, 1776: 9, a.44). Smith (1759) zauważył, że nawet pomysłowi i zdolni przedsiębiorcy mogą podejmować się realizacji projektów, które nie odnoszą sukcesu, co wskazuje na inherentne ryzyko związane z prowadzeniem przedsiębiorstwa (Smith, 1759: 369). Zauważono również, że kapitał tkwiący w człowieku charakteryzuje się wieloma podobieństwami z kapitałem rzeczowym (Łukasiewicz, 2005: 38), a źródłem bogactwa jest połączenie wykorzystania pracy i ziemi (Jasińska, 2021: 16). W tym kontekście, przedsiębiorstwo klasyczne mogłoby być zdefiniowane jako organizacja skupiająca zasoby (kapitał, praca, ziemia, innowacyjność) w celu produkcji towarów lub usług, przy czym głównym celem jest generowanie zysku w warunkach wolnorynkowych, zgodnie z liberalnymi postulatami o zapewnieniu swobód działalności gospodarczej (Łuszczuk, 2016: 27).

Etyczne fundamenty ekonomii klasycznej budziły jednak znaczne kontrowersje. Panaceum na moralne dylematy klasycznej ekonomii miał być marksizm (XIX w.), który stymulował reakcje na występującą niesprawiedliwość społeczną (Myszczyński, 2017: 44). Marksistowskie koncepcje zakładające silne antagonizmy między klasami społecznymi, skupiają się na konfliktach pomiędzy kapitalistami, a proletariatem. W rezultacie, postrzeganie przedsiębiorstwa opierało się na uproszczeniach, pomijając różnorodność i złożoność stosunków wewnętrznych. Ponadto, marksistowska koncepcja wartości dodatkowej i zysku, zdaje się zawężać zrozumienie funkcji przedsiębiorstwa jedynie do kontekstu wyzysku siły roboczej, ograniczając się do schematycznej analizy ekonomicznej (Böhm-Bawerk i inni, 2016: 18). Planowanie centralne nie mogło adekwatnie ocenić kosztów utraconych możliwości, co prowadziło do marnotrawstwa. Brak wiedzy⁴ o odpowiedniej drodze do osiągnięcia zamierzonego celu sprawia, iż zarządzanie socjalistyczne przypominało działanie w ciemności, a socjalizm nosi znamiona tyranii i autorytaryzmu, gdyż centralne planowanie gospodarcze,

⁴ W tym kontekście wiedza jest rozumiana jako informacja zaimplementowana w cenie dóbr. „Ceny dóbr konsumpcyjnych informują przedsiębiorców o tym, czego chcą konsumenci. Ceny środków produkcji – ziemi, pracy i kapitału – informują przedsiębiorców o kosztach wyprodukowania dóbr przy użyciu różnych kombinacji zasobów i surowców. Zadaniem przedsiębiorcy jest wybranie takiej kombinacji zasobów, dla której wydatki związane z dostarczeniem dóbr na rynek w ilości i jakości pożądanej przez konsumentów są najmniejsze” (Böhm-Bawerk i inni, 2016: 85).

pozbawione rynkowych mechanizmów, prowadzi do utraty indywidualnej wolności i podporządkowania się władzy politycznej, co stanowi najgorszą formę sprawowania władzy w historii ludzkości (Böhm-Bawerk i inni, 2016: 84-87).

W latach 70 XIX w. powstała neoklasyczna myśl ekonomiczna, koncentrująca się na użyteczności krańcowej, analizie marginalnej oraz modelu ogólnej równowagi (Księżyk, 2012: 28-30). Według Marshalla (1930) przedsiębiorca pełnił dwie role: społeczną, organizując proces produkcji oraz dowódczą będąc liderem, inspirując i mobilizując współpracowników do wydobywania pełnej inicjatywy i oryginalności. Przedsiębiorcy poprzez eksplorację nowych kierunków, przyczyniają się do postępu dobrobytu społeczeństwa, który często przewyższa ich własne korzyści (Marshall, 1930: 598). Działalność przedsiębiorcza według Marshalla, wymaga kombinacji ogólnych umiejętności związanych z pochodzeniem, edukacją, wrodzonymi zdolnościami oraz specjalistycznych zdolności z zakresu handlu, prognozowania, identyfikacji szans i podejmowania ryzyka⁵ (Marshall, 1930: 298).

Kolejnym według chronologii powstania nurtem ekonomii była szkoła austriacka, która wywodziła swoje korzenie z nauczania XV-wiecznych nauczycieli scholastycznych (Instytut Misesa, 2003: online). Szkoła austriacka odrzucała podmiotowość bytów zbiorowych, w tym państwa uznając, że interesy społeczeństwa są jedynie agregacją interesów jednostek. W kontekście przedsiębiorstw, szkoła ta kładła nacisk na subiektywizm metodologiczny, wskazując, że decyzje gospodarcze są rezultatem indywidualnych preferencji i celów przedsiębiorców (Hayek, 2013: 86-87; Mroczek, 2016: 299-303). Austriacy postrzegali przedsiębiorczość jako podstawowy motor rozwoju gospodarczego, uznając własność prywatną za niezbędną dla efektywnego zarządzania zasobami, a interwencje rządowe w funkcjonowanie rynku za szkodliwe w każdym przypadku (Rockwell, 2019: 10). Przedsiębiorcą według tej perspektywy był każdy podmiot zdolny inteligentnie reagować na szanse osiągnięcia subiektywnego zysku. Szczególną rolę przypisywano funkcji koordynacyjnej przedsiębiorczości w procesie rynkowym⁶. Austriacy postulowali, że sztuczna ekspansja kredytu, prowadzona przez banki centralne zakłóca procesy rynkowe, powodując nieefektywną

⁵ Lange podkreślał, że ekonomiści neoklasyczni używali określenia niepewność zamiast terminu ryzyko. (Lange, cyt. za: Wołowicz, 2021: 540).

⁶ Sztuczna ekspansja kredytu, zwłaszcza poprzez działania banków centralnych, narusza zasady prawne i zaburza koordynację przedsiębiorczości, często prowadząc do głębokich kryzysów. Szkodliwość tego procesu polega na tworzeniu nowych pożyczek przy niskich, a nawet ujemnych stopach procentowych, co generuje spekulacyjny wzrost cen dóbr kapitałowych i papierów wartościowych na giełdach. Szoki pieniężne, nieuzasadnione wzrostem produktywności, wpływają głównie na redukcję cen dóbr konsumpcyjnych, zamiast wspierać wzrost produktywności. Zaburzenia w stopach procentowych dodatkowo zakłócają informacje na rynku kapitałowym, co wpływa negatywnie na finansowanie przedsiębiorstw (Żółkiewski, 2010: 139-140).

alokacje zasobów i generując kryzysy gospodarcze. Podkreślali negatywne skutki działań, które nie opierały się na dobrowolnych oszczędnościach upatrując w nich zakłóceń koordynacji procesów przedsiębiorczych wynikających z polityki pieniężnej prowadzonej przez banki (Famielec, 2019: 317-319).

Podczas Wielkiego Kryzysu lat trzydziestych XX w., liberalna szkoła austriacka konfrontowała się z nowo powstałym keynesizmem, polaryzując tym samym debatę ekonomiczną na wiele lat (Urban, 2022: 16). Keynes (1936) odrzucał przekonanie, że jednostki gospodarcze zawsze działają racjonalnie, kalkulując zyski i straty. Twierdził, że przedsiębiorcy kierują się "instynktem zwierzęcym", co powoduje irracjonalne zakłócenia w relacji między oszczędnościami, a inwestycjami (Keynes, 2003: 142). Podkreślał również, że choć gorliwi przedsiębiorcy mogą przyczynić się do gospodarczego dobrobytu, to tylko te społeczeństwa, które rozwijają sztukę życia bez poświęcania własnej integralności, będą w stanie pełniej cieszyć się dostatkiem, gdy nadejdzie (Keynes, 2020: 9). Postulował fundamentalną rolę przedsiębiorczości w budowaniu światowego bogactwa, kładąc nacisk na motyw zysku, system bankowy i niską stopę procentową (Keynes, 2015: 123-124). Chociaż doceniał przedsiębiorców jako twórców dobrobytu, w latach 20 XX w. utrzymywał, że zupełnie wolny rynek nie jest realnie możliwy, nie wierzył również, że interes prywatny zawsze jest zbieżny z interesem publicznym, podkreślając, że jednostki działające osobno, nie zawsze osiągają cele społeczne, a doświadczenie nie potwierdza, że interesy ogółu są zawsze lepiej zrozumiane niż interesy jednostek (Keynes, 2012: 281). Jego krytyka skierowana była w stronę wolnej przedsiębiorczości, której zarzucał brak zdolności do generowania wystarczającej siły nabywczej, dlatego postulował centralną rolę rządu w kontrolowaniu systemu monetarnego (Hultberg, 2004: 16).

Niejako w kontrze do poglądów Keynesa stoją poglądy Friedmana (1970), twórcy monetaryzmu. Friedman zdefiniował przedsiębiorstwo jako jednostkę ekonomiczną, która działa w roli agenta właścicieli, a zatem ma obowiązek realizowania ich interesów, poprzez maksymalizację zysków w warunkach uczciwej konkurencji. Jego poglądy na rolę przedsiębiorstwa na rynku, opierają się na przekonaniu, że głównym celem działalności gospodarczej powinno być generowanie zysków, a przedsiębiorstwo powinno funkcjonować w ramach zasad rynkowego współzawodnictwa. Friedman sprzeciwiał się koncepcji społecznej odpowiedzialności biznesu, argumentując, że przedsiębiorstwa powinny skupiać się głównie na interesach akcjonariuszy, a próby ingerencji w sprawy społeczne są niejasne i równoznaczne z narzucaniem podatków oraz podejmowaniem funkcji należących do instytucji rządowych

(Friedman, 1970: online). W gospodarce XXI w. społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstw (CSR)⁷, to koncepcja zakładająca, że firmy powinny integrować cele społeczne oraz ekonomiczne, dążąc do transparentnego i etycznego postępowania, uwzględniającego oczekiwania interesariuszy. Według Friedmana działania społeczne powinny być indywidualną decyzją właścicieli, a nie przedsiębiorstw, aby zachować integralność mechanizmów rynkowych i uniknąć subwersywnego wpływu na wolne społeczeństwo (Friedman, 1970: online).

Kolejny ważny nurt myśli ekonomicznej to ekonomia behawioralna, która wyłoniła się jako połączenie teorii ekonomii klasycznej i neoklasycznej z psychologicznymi modelami zachowań, poddawanych eksperymentalnej weryfikacji, szczególnie w kontekście motywacji podejmowanych działań (Niemcewicz, 2018: 10-12). Z perspektywy ekonomii behawioralnej, przedsiębiorstwa są postrzegane jako porozumienia, uczestniczące w rynkowych procesach, podlegające wpływom psychologicznym i behawioralnym czynnikom decyzyjnym. W odróżnieniu od klasycznej teorii finansów, ekonomia behawioralna akcentuje ograniczoną racjonalność aktorów gospodarczych, uwzględniając wpływ emocji, heurystyk oraz nadmiernego optymizmu czy pesymizmu w podejmowaniu decyzji inwestycyjnych (Radke, 2023: 221-224). Badania Kahnemana i Tversky'ego (1979) wykazały, że przedsiębiorstwa podobnie jak indywidualni aktorzy gospodarczy, mogą podejmować decyzje w sposób systematycznie naruszający aksjomaty teorii oczekiwanej użyteczności. Oznacza to, że prognozowanie i wycena przedsięwzięć biznesowych nie opierają się wyłącznie na obiektywnych danych finansowych, ale również na subiektywnych percepcjach ryzyka, emocjach oraz postrzeganiu zysków i strat względem zmiennego punktu odniesienia (Kahneman, Tversky, 1979: 286-288). Badania Radke (2023) dotyczące nadmiernego optymizmu analityków giełdowych, rzucają światło na ważną rolę psychologii oraz behawioralnych czynników w kształtowaniu ocen ekonomicznych i decyzji związanych z przedsiębiorstwami na rynkach finansowych (Radke, 2023: 221-224).

Ostatnim nurtem omawianym w niniejszej pracy jest myśl Schumpetera i ekonomia ewolucyjna. Ze względu na implikacje teorii Schumpetera dla przedsiębiorstw, została ona wyłączona z ciągu chronologicznego omawianych nurtów ekonomii. Według Schumpetera (1912) podstawowym zadaniem przedsiębiorcy jest tworzenie nowych kombinacji i ich skuteczne wdrażanie, poprzez wykorzystanie swojej energii i wpływu osobistego. Funkcje

⁷ CSR - corporate social responsibility.

przedsiębiorcy obejmują dokonywanie trafnych decyzji wśród licznych możliwości i konsekwentne ponoszenie za nie odpowiedzialności, co przyczynia się do rozwoju gospodarczego i postępu. Przedsiębiorca pełni rolę w wyborze, implementacji i ocenie skuteczności nowych idei (Schumpeter, 1912: 176-179). W kontekście rozwoju gospodarczego, Schumpeter podkreśla, że masowa statyczno-hedonistyczna większość społeczeństwa, nie jest z natury skłonna do szybkiego przyjęcia nowych pomysłów i działań. Natomiast przedsiębiorca jest gotów opuścić statyczne stanowisko i podjąć działania mające na celu wprowadzenie innowacji oraz osiągnięcie nowych celów. Taka jednostka mobilizuje się do działania, nawet ryzykując własne bezpieczeństwo, by poświęcić się nowym przedsięwzięciom. W społeczeństwach zaawansowanych, gdzie istnieje silny wpływ energicznych jednostek, udaje się pokonać opór mas i osiągnąć większe zmiany. Zdaniem Schumpetera, aby przekroczyć prymitywny poziom rozwoju, konieczna jest współpraca, zwłaszcza gdy nowe przedsięwzięcia wymagają zaangażowania znacznej liczby statyczno-hedonistycznych jednostek (Schumpeter, 1912: 180-184). Zatem to przedsiębiorcy wywierają wpływ na konsumentów poprzez inicjowanie i narzucanie zmian w preferencjach konsumenckich, często zmuszając ich do zaakceptowania nowych towarów i usług za pomocą zaawansowanych technik reklamowych (Schumpeter, 1939: 65-67). Innowacje, wprowadzane przez przedsiębiorców, są głównym źródłem zmian gospodarczych i czynnikiem ekonomicznej ewolucji, będąc w centrum zjawisk, trudności i problemów życia kapitalistycznego społeczeństwa (Schumpeter, 1939: 80-83).

Proces twórczej destrukcji utożsamiany jest z istotą kapitalizmu, w którym przedsiębiorstwa konkurują ze sobą w ramach istniejących struktur i wprowadzają innowacje, co prowadzi do nieustannego niszczenia i kreowania nowych struktur gospodarczych. Schumpeter zauważa, że postęp w jakości życia wynika najczęściej z działań dużych przedsiębiorstw, które wprowadzają innowacje technologiczne i organizacyjne. Ponadto Schumpeter podkreślał potrzebę analizy kapitalizmu z perspektywy długoterminowej. Proces twórczej destrukcji ujawnia swoje pełne efekty dopiero w dłuższej perspektywie czasowej, co ma znaczenie dla oceny jego efektywności. Argumentował, że tradycyjne pojmowanie konkurencji, skupiające się na cenach, nie obejmuje istoty kapitalizmu. Konkurencja polega przede wszystkim na wprowadzaniu nowości, co jest czynnikiem decydującym o rozwoju gospodarczym (Schumpeter, 2003: 81-86). Prognozował również, że rozwijający się kapitalizm, automatyzując procesy postępu, może doprowadzić do zaniku tradycyjnej roli przedsiębiorcy i klasycznej burżuazji, co z kolei może być impulsem dla przekształceń

społecznych oraz pojawienia się nowych form organizacji gospodarczej. Automatyzacja tego postępu może sprawić, że kapitalizm zacznie rozpadać się pod wpływem własnego sukcesu (Schumpeter, 2003: 131-134).

1.3. Wybrane trendy i wyzwania współczesnych przedsiębiorstw, od strategii do ryzyka

Polska zajmuje ósme miejsce w Europie, a osiemnaste miejsce na świecie pod względem trudności prowadzenia działalności gospodarczej, ze względu na kompleksowość przepisów podatkowych, prawa pracy oraz warunków zakładania i prowadzenia przedsiębiorstw (TMF Group, 2024: 22). Decyzja o wyborze konkretnej formy prawnej przedsiębiorstwa jest strategiczna i zależy od analizy kosztów, korzyści oraz specyfiki działalności. Przedsiębiorcy muszą uwzględniać zmienne czynniki zewnętrzne, takie jak polityka rządowa, polityka podatkowa czy efektywność organów administracji publicznej (Wichowska, 2023: 357-359). Jednym z elementów kształtujących działalność przedsiębiorstwa są jego cele. Stanowią one podstawę jego istnienia i wyznaczają pożądany przyszły stan. Określenie celu przedsiębiorstwa jest ważne dla oceny jego wyników, ponieważ pomiar i ocena rezultatów, zawsze odbywają się w odniesieniu do wcześniej ustalonych celów (Buczkowska, 2012: 19). Misja przedsiębiorstwa obejmuje jednoznaczne określenie powodu istnienia firmy, stanowiąc wyraz celów, dla których firma została założona (Allison, 2019: 2). Natomiast wizja przedsiębiorstwa, to wyznaczenie przyszłego obrazu organizacji, stanowiącego cel strategiczny. Wizję definiuje się jako zobrazowanie tego, jak firma widzi siebie w przyszłości oraz określenie intencji strategicznych, celów i stanu, do którego dąży (Allison, 2019: 3). Implementacja misji w organizacji jest ważna z perspektywy teorii instytucjonalnej⁸, teorii odcisków⁹, teorii kategoryzacji¹⁰ oraz teorii dotyczących organizacji hybrydowych¹¹ (Mion i inni, 2024: 2). W tabeli 1.1 zostały zaprezentowane misje czołowych

⁸ Teoria instytucjonalna – definiuje jak organizacje dostosowują się do norm i wartości panujących w ich otoczeniu instytucjonalnym. Teoria ta wskazuje, że przedsiębiorstwa kształtują swoje praktyki zgodnie z oczekiwaniami konsumentów, inwestorów i regulatorów, dążąc do bardziej społecznie i ekologicznie odpowiedzialnych działań (Mion i inni, 2024: 3).

⁹ Teoria odcisków - zakłada, że organizacje kształtują swoją kulturę i zachowania pod wpływem wydarzeń z okresów szczególnej wrażliwości organizacyjnej, takich jak moment założenia czy restrukturyzacji (Mion i inni, 2024: 4).

¹⁰ Teoria kategoryzacji - zakłada, że jednostki naturalnie dokonują kategoryzacji obiektów i zjawisk wokół siebie, co pozwala na uproszczenie złożonych informacji (Mion i inni, 2024: 4).

¹¹ Teoria organizacji hybrydowych - skupia się na organizacjach, które łączą cechy zarówno przedsiębiorstw komercyjnych, jak i non-profit. Takie organizacje muszą efektywnie łączyć cele biznesowe z misją społeczną, co wymaga równoważenia sprzecznych priorytetów (Mion i inni, 2024: 4).

polskich przedsiębiorstw, które zostały wyróżnione miejscem w rankingu Fortune 500 Europe 2023 (Fortune, 2023: online).

Tabela 1.1 Zestawienie misji polskich przedsiębiorstw uwzględnionych w rankingu Fortune 500 Europe 2023

Miejsce w rankingu	Nazwa firmy	Przychód za rok 2022 [mld USD]	Misja firmy
44	PKN Orlen	62,325	„Dostarczając najwyższej jakości paliwa, napędzamy przyszłość”.
232	PGE	16,49	„Naszą misją jest zapewnienie energii dla bezpiecznej przyszłości. Zgodnie z długoterminową wizją PGE ma zostać liderem zrównoważonej transformacji energetycznej w Polsce. Nasza wizja przekłada się na trzy priorytety strategiczne, które obejmują: wytwarzanie energii przyjaznej dla środowiska, świadczenie nowoczesnych usług energetycznych, sprawne i efektywne funkcjonowanie Grupy PGE”.
337	PZU	10,44	„Misją PZU jest troska o zdrowie wszystkich Polaków i odpowiedź na oczekiwania klientów”.
392	Tauron	8,385	„Z pasją i zaangażowaniem dostarczamy nowoczesne rozwiązania, które dają energię w ciągle zmieniającym się świecie”.
414	KGHM	7,6	„By zawsze mieć miedź”.
434	Eurocash	6,929	„Misją Grupy Eurocash jest umożliwienie przedsiębiorcom zaspokojenia potrzeb ich klientów oraz rozwoju własnego biznesu, zgodnie z najnowszymi trendami w handlu detalicznym. Dostarczamy im innowacyjne modele współpracy i efektywne narzędzia ułatwiające prowadzenie placówki handlowej. Dzięki nim lokalne sklepy z sukcesem mogą konkurować z największymi sieciami supermarketów oraz dyskontów”.
440	Grupa Enea	6,763	„Naszą misją jest: realizacja najwyższej jakości usług elektroenergetycznych stosując najnowocześniejsze technologie i materiały, sukcesywne zwiększanie wartości firmy, ciągły rozwój, działanie na rzecz ochrony środowiska naturalnego”.
468	PKO BP	6,099	„Od 100 lat codziennie dostarczamy naszym klientom rozwiązania finansowe, dlatego rozumiemy potrzeby Polaków i polskich firm. Konsekwentnie zmieniamy się, inwestujemy w rozwój i odpowiedzialnie wdrażamy nowoczesne technologie, aby umożliwić naszym klientom wygodne zarządzanie finansami w każdym miejscu i czasie. Jesteśmy dumni z naszej historii i polskich korzeni. Chcemy nadal mieć pozytywny wpływ na Polskę – ludzi, firmy, kulturę i środowisko. Jako jeden z największych banków w Europie Środkowej i Wschodniej odpowiedzialnie dbamy o interesy akcjonariuszy, klientów, pracowników i społeczności lokalnych”.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Fortune, 2023: online.

Struktura, rozumiana jako zbiór relacji między składnikami zorganizowanego całościowego systemu, jest uniwersalnym pojęciem, które można zastosować do różnych kontekstów. W kontekście struktury organizacyjnej odnosi się ona, do relacji między zadaniami, systemami, procesami operacyjnymi, ludźmi i grupami dążącymi do osiągnięcia celów organizacji. Jest to ramowa koncepcja, która obejmuje podział zadań na określone obowiązki i ich koordynację (Ahmadya i inni, 2016: 455-456; Zakrzewska-Bielawska, 2021: 65). W społeczeństwie z milionami organizacji, istnieje potrzeba zastosowania różnych konfiguracji strukturalnych, gdzie modele organiczne i dynamiczne kontrastują z mechanistycznymi i statycznymi, ponieważ każdy z nich ma swoje zalety oraz ograniczenia (Ahmadya i inni, 2016: 459-461). Podobnie jak w przypadku zróżnicowania struktury organizacyjnej w przedsiębiorstwie, istnieją różne perspektywy postrzegania struktury kapitałowej (Albert, 2023: 1-2). Teoria nowoczesnej struktury kapitałowej rozpoczyna się od teorii bezwzględnej Modiglianiego i Millera (1958)¹², która wykazała, że stopień zadłużenia nie jest powiązany z wartością firmy w warunkach rynku idealnego. Kraus i Litzenberg (1973)¹³, uwzględniając koszty w swoich badaniach, wskazali na kompromis między zadłużeniem, a kosztami agencji i upadłości, uwzględniając jednocześnie korzyści podatkowe. Myers i Majluf (1984)¹⁴ przedstawili „*pecking order theory*”, sugerującą, że przedsiębiorstwa stosują hierarchię finansową od finansowania wewnętrznego do zewnętrznego oraz od długu

¹² Teoria Modiglianiego i Millera skupia się na problemie kosztu kapitału w warunkach niepewności, gdzie fundusze są używane do zakupu aktywów o niepewnych dochodach, a kapitał może być pozyskiwany poprzez różne instrumenty finansowe. Autorzy wskazują, że tradycyjne podejście oparte na analizie pewności, może być niewystarczające, a koszt kapitału jest kwestią subiektywną. Proponują podejście oparte na maksymalizacji wartości rynkowej firmy, co pozwala na operacyjne określenie kosztu kapitału i rozwinięcie teorii inwestycji (Modigliani, Miller, 1958: 261-265). W swojej teorii struktury kapitału wykazują, że w warunkach braku opodatkowania dochodów firmy, kosztów transakcyjnych i pełnej symetrii informacyjnej, rodzaj instrumentu finansowego użytego do finansowania inwestycji, nie ma wpływu na decyzję inwestycyjną. Wprowadzenie choćby opodatkowania dochodów zmienia tę równowagę, ale korzyści z zadłużenia są mniejsze, niż powszechnie sądzi się na podstawie tradycyjnych teorii finansów (Modigliani, Miller, 1958: 288-296).

¹³ Teoria Krausa i Litzenberga dotycząca struktury kapitału, opiera się na kompletnym i idealnym rynku kapitałowym. Ich badania wskazują, że wartość rynkowa firmy jest niezależna od jej struktury kapitałowej w warunkach doskonałych rynków, bez opodatkowania, asymetrii informacji i kosztów upadłości. Podkreślają, że mimo emisji konwencjonalnych papierów wartościowych, istnieje możliwość tworzenia pierwotnych zabezpieczeń, reprezentujących roszczenia dolarowe, zależne od konkretnych stanów natury, co wpływa na niezależność wartości rynkowej firmy od jej struktury kapitałowej (Kraus, Litzenberg, 1973: 911-913; 917-918).

¹⁴ Teoria Myersa i Majlufa dotycząca struktury kapitału, analizuje jak decyzje dotyczące emisji nowych akcji wpływają na wartość rynkową firmy. Autorzy skupiają się na problemie asymetrii informacji między zarządem, a inwestorami, argumentując, że emisje akcji mogą sygnalizować negatywne informacje o wartości firmy, co może prowadzić do spadku jej wartości rynkowej. Wskazują, że wyższe koszty emisji mogą skłaniać firmy do podejmowania decyzji o emisji nawet przy ujemnej wartości netto projektu (Myers, Majluf, 1984: 50-55). Asymetria informacji, skłania firmy do preferowania finansowania wewnętrznego, a w przypadku potrzeby finansowania zewnętrznego, do wyboru najpierw długu bez ryzyka, a następnie długu ryzykownego. Emisja kapitału własnego jest rozważana jedynie w sytuacji wyjątkowej, gdy pozostałe opcje są niewystarczające, co wynika z oczekiwanej negatywnej reakcji rynku na takie emisje (Frank, Goyal, Shen, 2020: 2-4).

do kapitału własnego. Żadna z tych teorii nie wyjaśnia w pełni wszystkich aspektów struktury kapitałowej (Guner, 2016: 84-85). Bieżące analizy podkreślają, że kształtowanie struktury kapitałowej jest rezultatem wpływu czynników makro i mikroekonomicznych (Bogołębska, 2023: 59-60). Uchylenie założeń rynku doskonałego doprowadziło do powstania nowych teorii, uwzględniających warunki niedoskonałego rynku kapitałowego, takie jak teoria kosztów bankructwa¹⁵, teoria kosztów agencji¹⁶, teoria asymetrii informacyjnej, a także teorie kolejności wyboru i sygnalizacji¹⁷ (Janus i inni, 2022: 39-42).

W kontekście odporności organizacyjnej, silne relacje z interesariuszami, stanowią solidną podstawę dla rozwijania zarówno zdolności szybkiego powrotu do normalności po zakłóceniach, jak i elastyczności, rozumianej jako posiadanie zróżnicowanych i dostosowanych zasobów, umożliwiających innowacyjne rozwiązania. Interesariusze to grupy i jednostki, które mogą wpływać na strategiczne rezultaty firmy lub są nimi dotknięte. Odpowiednie zarządzanie interesariuszami, pozwala firmie rozwijać trwałe i wzajemnie korzystne relacje z różnymi grupami, takimi jak: pracownicy, klienci, dostawcy czy społeczeństwo (Liu, Yin, 2020: 986-987). Istotne jest uwzględnienie ewolucji interesów i działań interesariuszy w czasie współpracy, wynikającej z ich zmiennych potrzeb, ewoluujących wartości oraz doświadczeń. Brak skutecznej strategii zarządzania relacjami z interesariuszami, może generować problemy w przyszłości, utrudniając jednocześnie budowanie pozytywnych relacji (Ferenc i inni, 2017: 166-169). Współczesne przedsiębiorstwa zależne są od efektywnej współpracy z innymi podmiotami, co wpływa na ich wartość, konkurencyjność oraz zdolność do radzenia sobie w trudnych warunkach rynkowych (Wiącek, 2021: 338-343). Kapitał relacyjny w przedsiębiorstwie, obejmuje zarówno aspekty wewnętrzne, związane z zasobami kreowanymi przez interesariuszy wewnątrz organizacji, jak i elementy zewnętrzne, takie jak utrzymywanie właściwych relacji z otoczeniem. Wewnętrzny kapitał relacyjny, kształtuje atmosferę i zaufanie wewnątrz organizacji, natomiast zewnętrzny, obejmuje struktury wspierające relacje z otoczeniem, takie jak sieci sprzedaży,

¹⁵ Teoria kosztów bankructwa koncentruje się na identyfikowaniu i analizie kosztów związanych z potencjalnym upadkiem przedsiębiorstwa. Zakłada, że istnieje pewna granica zadłużenia, której przekroczenie może prowadzić do negatywnych skutków, takich jak utrata wartości firmy, ograniczenia finansowe i inne koszty związane z trudnościami finansowymi lub upadłością (Janus i inni, 2022: 40-41).

¹⁶ Teoria kosztów agencji, skupia się na problemach wynikających z rozdzielenia własności i zarządzania w przedsiębiorstwach. Koncentruje się na konfliktach interesów pomiędzy właścicielami, a menedżerami, zakładając, że ci ostatni mogą działać na niekorzyść akcjonariuszy, podejmując decyzje sprzyjające własnym interesom kosztem wartości firmy (Janus i inni, 2022: 41-42).

¹⁷ Teoria sygnalizacyjna sugeruje, że emitowanie nowych akcji może być postrzegane jako próba przezwyciężenia trudności, podczas gdy pozyskiwanie nowego kapitału obcego może świadczyć o "dobrych wieściach" (Janus i inni, 2022: 40).

projekty badawczo-rozwojowe czy reputacja firmy. Istotą kapitału relacyjnego jest zbiór relacji z interesariuszami, kontraktowymi i instytucjonalnymi. Pomiar kapitału relacyjnego jest elementem zarządzania stanowiącym wyzwanie, z uwagi na jego niematerialną naturę i kompleksowość. Metody pomiaru obejmują mierniki ilościowe, jakościowe i wartościowe, dostosowane do indywidualnych potrzeb przedsiębiorstwa (Smolska, 2016: 317-320). Metody wyceny kapitału intelektualnego, takie jak podejścia kosztowe, dochodowe czy rynkowe, napotykają na trudności w zastosowaniu bezpośrednio do relacji z interesariuszami, ze względu na ich niestandardowy charakter oraz brak bezpośredniego odzwierciedlenia na rynku kapitałowym (Buszko, Ciechan-Kujawa, 2018: 67-70). Ryzyka związane z nieuwzględnianiem negatywnych konsekwencji zarówno na poziomie działań, jak i wpływów, wskazują na możliwość celowego i nieumyślnego powodowania szkód, przez firmy i interesariuszy. Może to prowadzić do nieporozumień, konfliktów czy zniekształceń wartości. Zagrożenia związane z niewłaściwym zarządzaniem zaangażowaniem interesariuszy, prowadzą do utraty zaufania przedsiębiorstw oraz destrukcyjnych skutków dla całego społeczeństwa (Kujala i inni, 2022: 1164-1168).

Innowacyjność¹⁸ będąca ważnym atrybutem współczesnych przedsiębiorstw, stanowi element charakteryzujący organizacje zdolne do efektywnej adaptacji i wprowadzania nowatorskich rozwiązań. Obejmuje aspekty technologiczne, obszary zarządzania, marketingu, procesów i zmian organizacyjnych (Ścigała, 2016: 196-201). Otwarte innowacje, oznaczają celowe napływy i odpływy wiedzy, mające na celu przyspieszenie wewnętrznych zmian oraz poszerzenie rynków zewnętrznego wykorzystania innowacji. Jest to rozproszony proces innowacyjny, oparty na celowo zarządzanych przepływach wiedzy między granicami organizacyjnymi, wykorzystujący mechanizmy pieniężne i niemające postaci pieniężnej, zgodnie z modelem biznesowym organizacji (Chesbrough, 2006: 2-3). Przedsiębiorstwa przyjmujące otwarte innowacje, zdobywają wartościowe zasoby od zewnętrznych podmiotów i dzielą się wewnętrznymi zasobami, w celu rozwoju nowych produktów oraz usług (Runiewicz-Wardyn, Leśniowska, 2023: 52). W środowisku otwartych innowacji, przedsiębiorstwa mogą realizować ruchy wychodzące i przychodzące. Firmy, które wdrażają ruchy wychodzące, komercjalizują swoje wynalazki i technologie, poprzez sprzedaż lub

¹⁸ W literaturze pojęcie innowacji jest kompleksowo analizowane z różnych perspektyw. Obejmuje aspekty procesowe, twórcze, makro i mikroekonomiczne oraz społeczne. Termin innowacja pochodzi od łacińskiego słowa „*renovatio*”, oznaczającego zmianę lub odnowienie (Ober, 2022: 15). W potocznym rozumieniu innowacja definiowana jest jako wprowadzenie nowości do użytku lub działania, nowatorstwo, bądź rzecz nowo wprowadzona (SJP, 2023, online).

licencjonowanie opracowanych zasobów. Natomiast firmy, które wdrażają ruchy przychodzące licencjonują i pozyskują wiedzę specjalistyczną z zewnątrz (Dahlander, Gann, 2010: 699-700).

Upowszechnienie sztucznej inteligencji (AI)¹⁹, zwłaszcza w postaci generatywnej, stanowi rewolucję w zasadach funkcjonowania przedsiębiorstw (Edelman, Abraham, 2023: online). AI generatywna, obejmująca modele językowe, systemy oparte na obrazach oraz systemy wielomodalne, ma potencjał wykraczający poza zwykłą poprawę efektywności, tworząc podstawę dla nowych potężnych zdolności przedsiębiorstw. Mimo przewidywanej rewolucji, wiele firm boryka się z trudnościami w skutecznym wdrożeniu AI. Badania wskazują, że znaczna większość inicjatyw nie odnosi sukcesu. Aby w pełni skorzystać z potencjalnych korzyści z technologii AI, firmy muszą skutecznie wdrażać i ostatecznie zwiększać skalę udziału AI w swoich organizacjach. Jest to niezbędny proces dla utrzymania konkurencyjności (Haefner i inni, 2023: 1-2). Analiza ryzyka ukazuje przesadzone znaczenie aspektów społecznych i produkcyjnych, podczas gdy obecnie większe znaczenie mają zagadnienia prawne, wynikające z braku adekwatnych ram regulacyjnych. Przemysł 4.0, skupiony na cyfryzacji, transformuje paradygmat zarządzania, kształtując inteligentne przedsiębiorstwa, które mają ogromny potencjał wpływający na całość otoczenia (Doroshuk, 2021: 73-74). Sztuczna inteligencja stanowi obecnie znaczący obszar zainteresowania również w kontekście zarządzania zasobami ludzkimi. AI, będąc zdolnym do podejmowania decyzji w czasie rzeczywistym na podstawie zaprogramowanych algorytmów, wpływa na funkcje tradycyjnie realizowane przez pracowników. Wykorzystanie AI w zarządzaniu zasobami ludzkimi, rewolucjonizuje procesy organizacyjne, wprowadzając nowoczesne technologie, takie jak chatboty czy systemy rekomendacyjne. Przedsiębiorstwa dostrzegają korzyści z wykorzystania AI, takie jak szybkość działania, ciągłość pracy oraz minimalizacja ryzyka błędów (Wziątek-Staśko, 2022: 15; Rodgers i inni, 2023: 1-3).

Zasoby ludzkie określane jako potencjał pracy, obejmują kompetencje, wiedzę, umiejętności oraz aspekty fizyczne i motywacyjne pracowników. Potencjał ten stanowi jedną z wielu zmiennych, wpływających na potencjał rozwojowy organizacji, który jest kategorią wielowymiarową (Grzesik, Szkwarek, 2015: 1081-1083). Zatrudnienie pracowników różnych pokoleń, stwarza wyzwania związane z koniecznością zarządzania zróżnicowanym personelem, co wpływa na procesy adaptacji do zmian i wdrażania nowych technologii. Analiza korzyści i ograniczeń każdej grupy pracowników oraz adekwatne zarządzanie tym

¹⁹ AI - *Artificial Intelligence*, w Polsce można się spotkać z rodzimym skrótem SI – Sztuczna Inteligencja.

zróźnicowaniem, stają się elementem skutecznego intermentoringu (Stosik, Leśniewska, 2015: 183-185). Przedsiębiorstwa stawiają na proaktywne zachowania, związane z rozwojem kariery, szczególnie wobec zmian na rynku pracy. Zaangażowanie w karierę zależy od warunków rynkowych i cech pracowników, w tym od cyklu życia pracownika, związanego z przynależnością do konkretnej generacji. Współczesne wyzwania wymagają głębszego zrozumienia indywidualności pracowników, co znajduje swoje odzwierciedlenie w rozwinięciu koncepcji zarządzania różnorodnością²⁰. Pracownik jest uznawany za jednostkę unikatową, co prowadzi do wzrostu znaczenia neuroprzywództwa²¹. Powstają też pytania dotyczące roli robotów humanoidalnych w strukturach zarządzania przyszłości, gdzie granice między światem maszyn, a ludźmi mogą zacząć się zacierać (Wziątek-Staśko, 2022: 15-18).

W kontekście zglobalizowanego gospodarczo świata skuteczne zarządzanie ryzykiem jest uważane za wiodącą przewagę konkurencyjną, decydującą o przetrwaniu i sukcesie przedsiębiorstwa w niepewnym środowisku. Ryzyko w przedsiębiorstwie można zdefiniować jako potencjalne zagrożenie, które może negatywnie wpływać na osiągnane wyniki biznesowe oraz tworzoną wartość dla interesariuszy firmy. Obejmuje szereg działań i strategii, mających na celu redukcję negatywnego wpływu różnych rodzajów ryzyka, np. finansowego, operacyjnego czy strategicznego. Obecnie przedsiębiorstwa dokonują transformacji tradycyjnego zarządzania ryzykiem opartego na silosach, gdzie poszczególne ryzyka były zarządzane indywidualnie na systemy, gdzie przeprowadzana jest holistyczna ocena ryzyka korporacyjnego (Sprčić i inni, 2015: 769-770; Anton, Nucu, 2020, 1-2). W identyfikacji ryzyk w przedsiębiorstwie, istotne jest rozpoznanie źródeł i przyczyn zakłóceń w operacjach biznesowych. Z tego względu ważne jest opracowanie rejestru źródeł ryzyka. Zgodnie, z którym można wyróżnić 6 kategorii, dotyczących m.in.: czynników zewnętrznych z rynku, efektywności zarządzania, zdrowia finansowego, potencjału operacyjnego, kwestii związanych z zasobami ludzkimi, a także systemami informatycznymi i przechowywaniem danych. W świetle niedawnych badań w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP), ryzyko

²⁰ Zarządzanie różnorodnością to proces kompleksowego kierowania zasobami ludzkimi w organizacji, który skupia się na zrozumieniu, akceptowaniu i efektywnym wykorzystaniu indywidualnych cech, umiejętności i perspektyw pracowników. Podejście to wykracza poza tradycyjne modele zarządzania, uwzględniając wieloaspektową indywidualność pracowników oraz dąży do eliminacji dyskryminacji i tworzenia sprzyjającego środowiska pracy (Wziątek-Staśko, 2022: 16).

²¹ Neuroprzywództwo to interdyscyplinarne podejście do zarządzania i przywództwa, oparte na zaawansowanych osiągnięciach neurobiologii oraz nauk behawioralnych. Koncepcja ta zakłada, że skuteczne wprowadzanie zmian w organizacji, wymaga uwzględnienia neurofizjologicznych podstaw ludzkiego zachowania, wykorzystując m.in. zrozumienie procesów uwagi, pamięci roboczej oraz zdolności mózgu do tworzenia nowych połączeń neuronowych, poprzez skoncentrowaną i powtarzalną aktywację odpowiednich obszarów (Rock, Schwartz, 2006: online).

rynkowe, szczególnie związane z rosnącą konkurencją i wpływem pandemii Covid-19, zostało ocenione jako najbardziej istotne. W obszarze finansowym utrata płynności finansowej stanowiła najpoważniejsze zagrożenie, wynikające ze wzrostu kosztów prowadzenia działalności, problemów z regulacją należności handlowych oraz zjawisk związanych z pandemią. Ryzyko operacyjne, zwłaszcza zakłócenia w łańcuchu dostaw, budziło zaniepokojenie przedsiębiorców, wynikające z gwałtownych zmian na rynku i środowisku geopolitycznym. W obszarze zasobów ludzkich, głównym ryzykiem było pozyskiwanie pracowników o odpowiednim wykształceniu i kwalifikacjach. Problemy z innowacjami oraz niewystarczająca uwaga dla aspektów społecznych i ekologicznych, stanowią kolejne wyzwania. Badania wykazują, że zarówno dla małych jak i średnich przedsiębiorstw, ryzyka związane z rynkiem i finansami są najważniejsze, przy czym rozmiar firmy ma wpływ na poziom tego zagrożenia (Kokot-Stępień, 2023: 584-589).

1.4. Podstawowe charakterystyki przedsiębiorstw niefinansowych w Polsce w okresie objętym badaniem

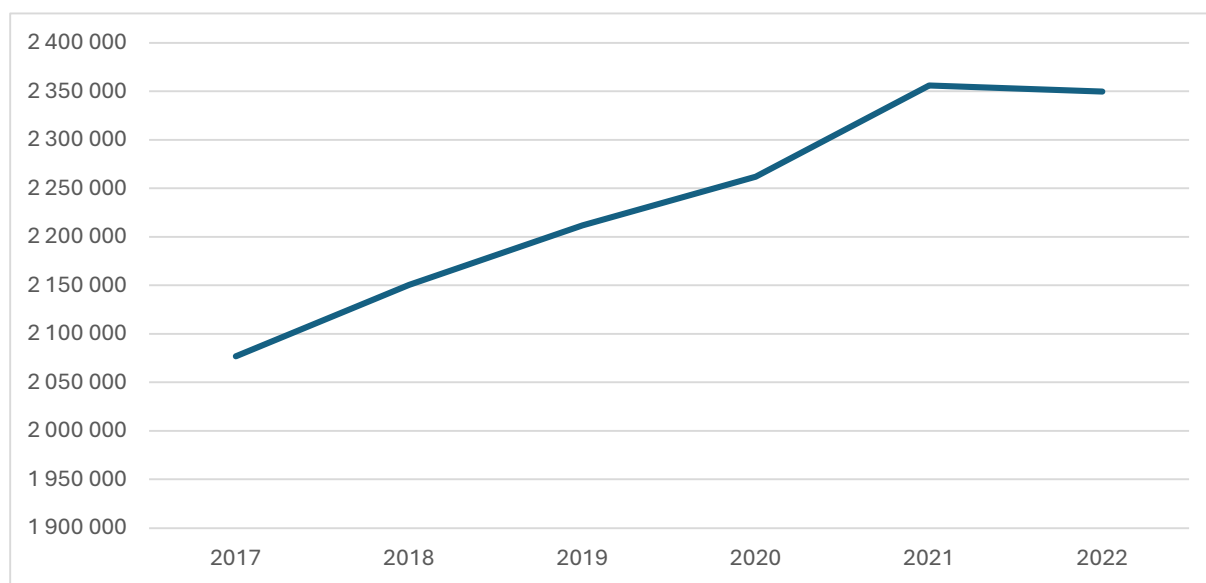
W badanym okresie (2017-2022) polska gospodarka i przedsiębiorstwa zmagają się z wieloma problemami oraz nowymi wyzwaniami będącymi skutkiem pandemii Covid-19, wojny na Ukrainie wywołanej rosyjską agresją oraz wysokiej inflacji, która kilkakrotnie przekraczała cel inflacyjny. Pandemia Covid-19 spowodowała spadek poziomu produkcji na całym świecie ze względu na zerwanie łańcuchów dostaw. Jednocześnie przyspieszyła proces cyfryzacji i dała impuls do rozwoju hybrydowych modeli pracy. W tym okresie rozwinęła się koncepcja pracy z dowolnego miejsca, stwarzając nowe wyzwania związane z charakterem pracy, relacjami międzyludzkimi oraz integracją zespołów. Wojna na Ukrainie spowodowała wzrost ryzyka w dostawach surowców energetycznych oraz braki w imporcie towarów z Rosji i Ukrainy w początkowym okresie, a później niekontrolowany napływ towarów z Ukrainy. Innymi konsekwencjami wojny za wschodnią granicą Polski były migracja milionów ukraińskich uchodźców oraz wzrost wydatków państwowych przeznaczonych na zbrojenia, czego implikacją była relokacja zasobów państwa ograniczająca możliwości inwestycji w inne sfery gospodarki. Zaburzenia na rynkach energetycznych oraz wysoka inflacja spowodowały wzrost kosztów prowadzenia działalności gospodarczej. Ponadto, przedsiębiorstwa stają przed rosnącą presją społeczną, aby poszerzyć zakres swoich celów o kwestie zrównoważonego rozwoju i odpowiedzialności społecznej (Dyduch, 2023: 234-235).

W analizach uwzględniono podstawowe charakterystyki polskich przedsiębiorstw niefinansowych²² w latach 2017-2022, bowiem obejmuje on okres intensywnych zmian i wyzwań, z którymi mierzyły się przedsiębiorstwa niefinansowe w Polsce. Analiza statystyczna, wsparta aktualnymi danymi, ukazała ożywienie w kontekście nakładów inwestycyjnych i wzrostu eksportu (PARP, 2023: 4-5). Zdaniem Prezesa Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP) całościowe spojrzenie na polską przedsiębiorczość w kontekście globalnym ukazuje, że mimo trudności, Polska utrzymała atrakcyjność inwestycyjną i wyjątkową stabilność gospodarczą (PARP, 2023: 5).

1.4.1. Struktura przedsiębiorstw niefinansowych pod względem ich wielkości

Struktura przedsiębiorstw niefinansowych pod względem ich wielkości odzwierciedla zróżnicowanie gospodarki, wpływając na jej elastyczność oraz zdolność do adaptacji w zmiennym otoczeniu rynkowym. Wielkość przedsiębiorstw determinuje ich strategię działania, sposób zarządzania oraz potencjał rozwojowy.

Rysunek 1.1 Liczba przedsiębiorstw niefinansowych w Polsce w latach 2017-2022



Źródło: opracowanie własne na podstawie: GUS^a, 2023: 15.

W latach 2017-2022 obserwowano (rysunek 1.1) wzrost liczby przedsiębiorstw niefinansowych w Polsce. W latach 2021-2022 nastąpiła stabilizacja, a liczba przedsiębiorstw zmniejszyła się nieznacznie o 0,26%, z 2 355 980 w 2021 roku do 2 349 755 w 2022 roku

²² Przedsiębiorstwa niefinansowe, obejmują szeroką gamę podmiotów gospodarczych działających w sekcjach B–J, L–N, P–S według Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD) z 2007 roku. Są to osoby prawne, jednostki nieposiadające osobowości prawnej, oraz osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą. Jednakże, instytucje kultury, posiadające osobowość prawną, szkoły wyższe, samodzielne publiczne zakłady opieki zdrowotnej, oraz działalności organizacji członkowskich są wyłączone z tej kategorii (GUS^a, 2023: 15).

(GUS, 2023: 11). Mogło to być efektem trudności gospodarczych spowodowanych przez pandemię Covid-19, wysoką inflację lub być skutkiem wybuch wojny na Ukrainie. Dane dotyczące przedsiębiorstw o różnej wielkości²³ w latach 2017-2022, zamieszczono w tabeli 1.2.

Tabela 1.2 Liczba przedsiębiorstw niefinansowych w Polsce według klas wielkości (w latach 2017-2022)

Klasa wielkości	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Mikro	2 004 288	2 078 742	2 144 162	2 194 244	2 288 844	2 283 379
Małe	53 763	52 662	48 911	49 514	48 731	48 217
Średnie	15 335	15 210	14 780	14 433	14 618	14 341
Duże	3 641	3 674	3 751	3 665	3 787	3 818
Suma	2 077 027	2 150 288	2 211 604	2 261 856	2 355 980	2 349 755

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: GUS^a, 2023: 16; GUS, 2022: 16.

Mikroprzedsiębiorstwa w Polsce utrzymywały dominującą pozycję, reprezentując największy procentowy udział w strukturze przedsiębiorstw niefinansowych. W roku 2017 stanowiły one 96,5% ogólnej liczby podmiotów, a ich udział sukcesywnie wzrastał, osiągając 97,2% w roku 2022. Natomiast duże przedsiębiorstwa stanowiły około 0,17% wszystkich przedsiębiorstw niefinansowych w Polsce, w całym analizowanym okresie. W tabeli 1.3 zaprezentowano dane o rynku niefinansowych przedsiębiorstw Unii Europejskiej (UE), według klasyfikacji NACE Rev.2²⁴, aby porównać strukturę przedsiębiorstw niefinansowych w Polsce z innymi krajami członkowskimi UE.

Tabela 1.3 Liczba przedsiębiorstw niefinansowych w UE według klas wielkości (2017-2022)

Klasa wielkości	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Mikro	20 000 000	21 150 689	21 553 171	21 851 492	29 159 581	30 119 467
Małe	1 394 269	1 314 206	1 361 585	442 680	1 532 469	1 578 954
Średnie	207 725	200 000	211 000	201 000	240 000	246 577
Duże	41 491	40 000	43 500	42 000	51 000	52 704
Suma	22 234 234	22 710 033	22 168 929	23 382 451	30 983 113	31 997 696

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: Eurostat^a, 2024: online; Eurostat^b, 2024: online²⁵.

²³ Mikroprzedsiębiorstwa zatrudniają mniej niż 10 osób, małe przedsiębiorstwa zatrudniają od 10 do 49 osób, średnie przedsiębiorstwa zatrudniają od 50 do 249 osób, duże przedsiębiorstwa zatrudniają 250 lub więcej osób (Eurostat, 2016: online).

²⁴ NACE Rev.2 - stanowi hierarchiczną klasyfikację działalności gospodarczej, obejmującą cztery poziomy: sekcje, działy, grupy i klasy. Zapewnia porównywalność statystyk gospodarczych w całej UE, odzwierciedlając zarówno rozwój technologiczny jak i zmiany w strukturze gospodarczej, a każdy poziom klasyfikacji jest oznaczony jedną lub kilkoma literami oraz cyframi (EUR-lex, 2023: online).

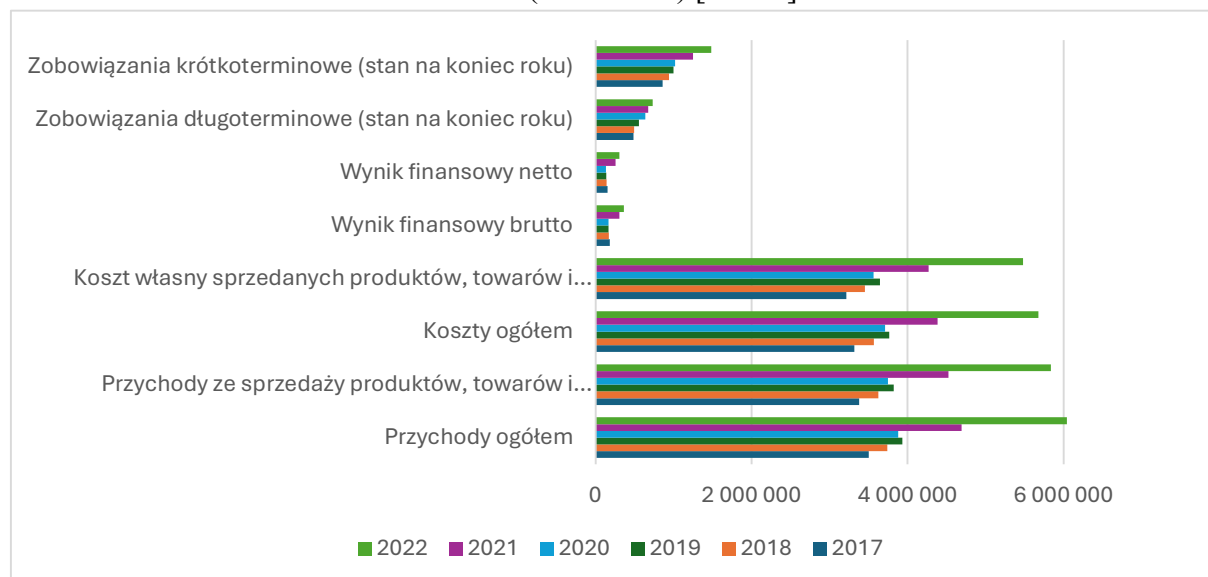
²⁵ Przedstawione dane opierające się na oryginalnych informacjach pozyskanych ze strony internetowej Eurostatu, wykazują pewne rozbieżności, co może wynikać z ewentualnych błędów w zapisie lub różnic w metodologii zbierania danych. Suma wartości w poszczególnych latach nie pokrywa się z ogólną sumą podaną przez Eurostat,

Podobnie jak w Polsce, mikroprzedsiębiorstwa reprezentowały znaczącą większość wszystkich podmiotów gospodarczych w UE. W roku 2017 udział mikroprzedsiębiorstw w ogólnej liczbie przedsiębiorstw, wyniósł niemal 90%, a kolejne lata charakteryzowały się wzrostem tego udziału, osiągając odpowiednio 93,1% w 2018 roku, 97,2% w 2019 roku, 93,4% w 2020 roku, 94,1% w 2021 i 2022 roku. Udział przedsiębiorstw dużych, mieścił się w przedziale <0,16%; 0,2%> wszystkich przedsiębiorstw w UE. Zatem struktura przedsiębiorstw w Polsce jest zbliżona do struktury przedsiębiorstw w UE. Od lat 90 XX w. w Polsce wspiera on rozwój gospodarczy, ogranicza bezrobocie oraz przyczynia się do aktywizacji poszczególnych regionów (Wielgus, 2006: 127). Według danych z roku 2021 mikroprzedsiębiorstwa wygenerowały 28,2% polskiego PKB, a cały sektor MŚP odpowiadał za wygenerowanie 45,3% polskiego PKB. W sumie sektor przedsiębiorstw wytworzył blisko trzy czwarte wartości PKB (71,6%) w 2021 roku (PARP, 2024: 21).

1.4.2. Charakterystyka danych finansowych polskich przedsiębiorstw

W celu oceny kondycji sektora przedsiębiorstw niefinansowych w Polsce (2017-2022) przeanalizowano wybrane dane finansowe, które przedstawiono na rysunku 1.2.

Rysunek 1.2 Wybrane dane finansowe dotyczące sektora przedsiębiorstw niefinansowych w Polsce (2017-2022) [mln zł]



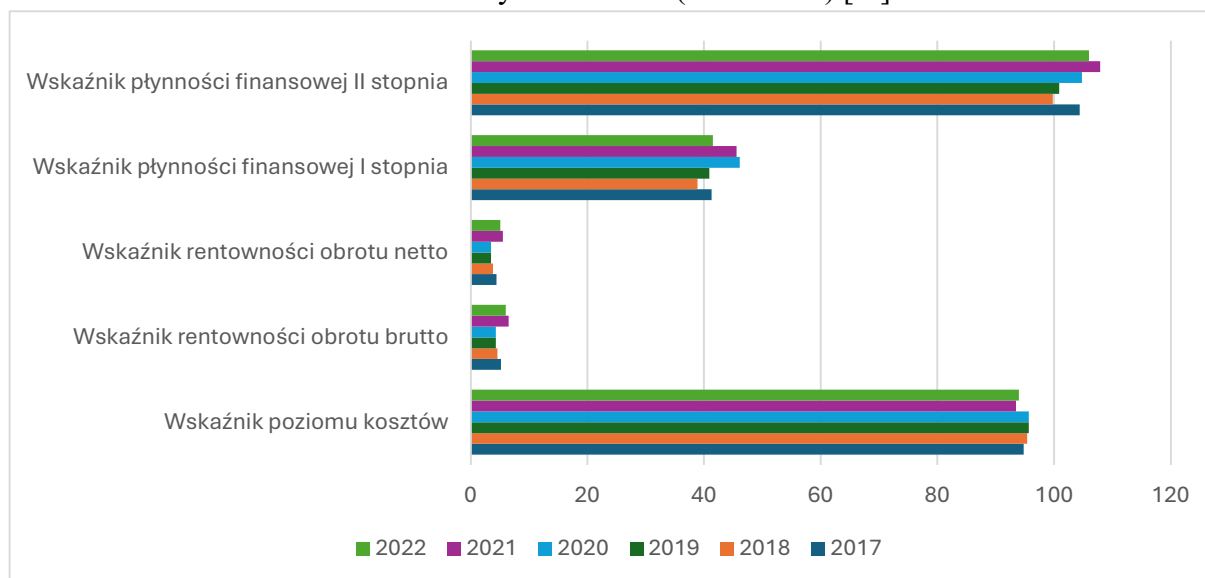
Źródło: opracowanie własne na podstawie: GUS, Bank Danych Lokalnych: online.

Przychody ogółem przedsiębiorstw niefinansowych wzrosły z 3 502 711 mln zł w 2017 roku do 6 040 201 mln zł w 2022 roku, co stanowi wzrost o 72,4% (rysunek 1.2). Wzrost ten

co sugeruje możliwość błędu w przedstawionych danych. Obserwowane znaczące zwiększenie liczby przedsiębiorstw w latach 2021 i 2022, może wskazywać na zmiany w metodologii gromadzenia danych. Zatem należy podchodzić do przedstawionych danych z odpowiednią ostrożnością.

był napędzany głównie wzrostem przychodów ze sprzedaży produktów, towarów i materiałów, który wynosi 72,6% porównując dane z 2017 roku z danymi z roku 2022. Koszty ogółem, w analizowanym okresie, również zwiększyły się z 3 319 712 mln zł w roku 2017 do 5 676 686 mln zł w roku 2022 (wzrost o 71%). Koszty własne sprzedanych produktów, towarów i materiałów, wzrosły z 3 213 670 mln zł w roku 2017 do 5 479 140 mln zł w roku 2022, co stanowiło wzrost o 70,5%. Pomimo wzrostu kosztów, przedsiębiorstwa były w stanie poprawić swoją rentowność. Wynik finansowy brutto wzrósł z 182 999 mln zł w 2017 roku do 363 515 mln zł w 2022 roku, zatem wzrost wyniósł 98,6%. Podobnie wynik finansowy netto zwiększył się z 154 228 mln zł do 305 567 mln zł, wzrost wyniósł 98,1%. Zobowiązania długoterminowe zwiększyły się z 488 985 mln zł w 2017 roku do 732 370 mln zł w 2022 roku, co oznacza wzrost o 49,8%. Zobowiązania krótkoterminowe zwiększyły się z 861 461 mln zł do 1 483 073 mln zł, co stanowi wzrost o 72,2%. Wzrost wartości zobowiązań szczególnie krótkoterminowych, może wskazywać na większe zapotrzebowanie na kapitał obrotowy, co wydaje się być implikacją rozwoju działalności i zwiększenia skali operacji.

Rysunek 1.3 Wybrane wskaźniki finansowe dotyczące sektora przedsiębiorstw niefinansowych w Polsce (2017-2022) [%]



Źródło: opracowanie własne na podstawie: GUS, Bank Danych Lokalnych: online.

Wskaźnik poziomu kosztów²⁶ utrzymywał się na relatywnie stabilnym poziomie, w 2022 roku jego wartość wyniosła 94% (rysunek 1.3). Wskaźniki rentowności obrotu brutto i netto²⁷ wykazywały pewną zmienność. W latach 2020-2021 zaobserwowano wzrost obu

²⁶ Wskaźnik poziomu kosztów – to relacja kosztów ogółem do przychodów ogółem (GUS, Wyjaśnienie metodologiczne: 12).

²⁷ Wskaźnik rentowności obrotu brutto – to relacja wyniku finansowego brutto do przychodów ogółem. Wskaźnik rentowności obrotu netto – to relacja wyniku finansowego netto do przychodów ogółem (GUS, Wyjaśnienie metodologiczne: 12).

wskaźników. Rentowność obrotu brutto wzrosła z 4,3% w 2019 roku do 6,5% w 2021 roku, a następnie spadła do poziomu 6% w 2022 roku. Z kolei rentowność obrotu netto zanotowała wzrost z 3,5% w 2019 roku do 5,5% w 2021 roku, a następnie spadła do poziomu 5,1% w 2022 roku. Wskaźnik płynności finansowej²⁸ I stopnia wykazał fluktuacje, ze szczególnie znaczącym wzrostem w 2020 roku do poziomu 46,1%. Wskaźnik płynności II stopnia utrzymywał się na poziomie powyżej 100%, poza rokiem 2018, kiedy to jego wartość wyniosła 99,8%. Zaprezentowane dane na rysunkach 1.2 i 1.3, są spójne z wnioskami z raportów NBP, które podkreślają wpływ pandemii Covid-19 na wyniki finansowe przedsiębiorstw w Polsce. Choć przychody wielu firm w okresie pandemii spadły, skuteczna redukcja kosztów operacyjnych pozwoliła na poprawę ich rentowności. Eksperti NBP podkreślają rolę rządowych tarcz antykryzysowych, które pomogły w utrzymaniu płynności finansowej polskich przedsiębiorstw. Według raportów w latach 2021-2022, przedsiębiorstwa mierzyły się głównie ze wzrostem kosztów pracy, surowców oraz cen energii. Autorzy raportów diagnozują, że główną przyczyną rosnących kosztów były problemy z łańcuchami dostaw i niedobory surowców, szczególnie odczuwalne w 2021 roku, które stanowiły bariery dla wielu przedsiębiorstw. Odpowiednie wykorzystanie zdolności produkcyjnych oraz rosnący popyt na produkty były czynnikami sprzyjającymi poprawie wyników finansowych. Inwestycje w sektorze prywatnym rosły, choć tempo tego wzrostu było zróżnicowane w zależności od branży (NBP, 2020: 1-2; NBP, 2021: 2-3; NBP, 2022: 2-3).

W obliczu współczesnych globalnych wyzwań, obszarem o szczególnym znaczeniu jest branża energetyczna. Inicjatywy takie jak budowa farm wiatrowych na Bałtyku czy elektrowni jądrowej, są ważne dla bezpieczeństwa energetycznego oraz wzrostu gospodarczego²⁹. Przedsiębiorstwa produkcyjne uczestniczące w łańcuchach dostaw globalnych producentów, w sektorach motoryzacyjnym i elektronicznym, utrzymują strategiczną pozycję, a skracanie łańcuchów dostaw na rzecz Europy Wschodniej, stanowi trend wspierający rozwój sektora produkcyjnego w Polsce. Rolnictwo i produkcja spożywcza, pozostają ważnymi składnikami polskiego PKB. Bezpieczeństwo żywnościowe jest priorytetem, pomimo ograniczeń, takich jak duże rozdrobnienie sektora. Sektory związane z cyfryzacją, sztuczną inteligencją i internetem, stanowią istotne obszary przyszłego wzrostu gospodarczego. Polska zdolna jest

²⁸ Wskaźnik płynności finansowej I stopnia – to relacja inwestycji krótkoterminowych do zobowiązań krótkoterminowych (bez funduszy specjalnych). Wskaźnik płynności finansowej II stopnia – to relacja inwestycji krótkoterminowych i należności krótkoterminowych do zobowiązań krótkoterminowych (bez funduszy specjalnych) (GUS, Wyjaśnienie metodologiczne: 12).

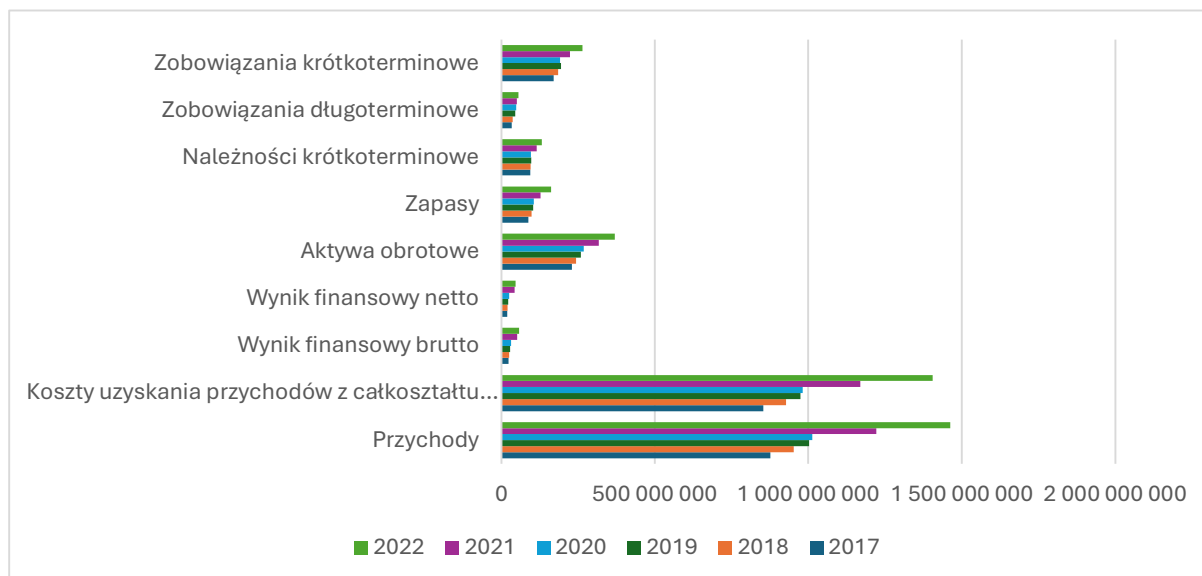
²⁹ Polski Instytut Ekonomiczny prognozuje, że elektrownie jądrowe mogą zaspokoić znaczną część przewidywanego zapotrzebowania na energię elektryczną do 2043 roku (Kucharczyk, 2022: online).

konkurować globalnie w dziedzinie usług chmurowych, a wysoki poziom kompetencji polskich specjalistów IT, przyczynia się do sukcesów na rynku międzynarodowym (Kucharczyk, 2022: online). W roku 2022, dominującym sektorem wśród przedsiębiorstw niefinansowych w Polsce, była działalność handlowa, obejmująca 20,0% ogółu jednostek gospodarczych. Kolejne sektory pod względem udziału w rynku, to: firmy budowlane (15,5%), działalność profesjonalna, naukowa i techniczna (14,0%), branża przemysłowa (9,4%) oraz opieka zdrowotna i pomoc społeczna (9,0%). Sektory te w sumie reprezentowały ponad 2/3 liczby przedsiębiorstw niefinansowych w Polsce (GUS^a, 2023: 16-17). Według danych GUS w roku 2022, za niemal trzy czwarte ogólnej wartości przychodów przedsiębiorstw, odpowiadały przedsiębiorstwa produkcyjne i handlowe, reprezentując odpowiednio 40,8% i 33,4%. W porównaniu z rokiem 2021, odnotowano wzrost wartości przychodów we wszystkich branżach. Najbardziej znaczący wzrost zaobserwowano w przedsiębiorstwach usługowych z sektora kultury, rozrywki i rekreacji, wzrost wyniósł 45,1%, a także wśród firm z branży zakwaterowania i gastronomii, wzrost wyniósł 42,5% (GUS^a, 2023: 24). Tak duże wzrosty są implikacją efektu niskiej bazy, spowodowanego zapaścią w sektorze na skutek pandemii Covid-19.

W sektorze handlu³⁰ zaobserwowano wzrost przychodów, od 876 880 695 tys. zł w 2017 roku do 1 462 584 252 tys. zł w 2022 roku (rysunek 1.4). Choć koszty uzyskania przychodów również rosły, zysk brutto wzrósł z 23 478 565 tys. zł w 2017 roku do 57 622 816 tys. zł w 2022 roku. Zatem tempo wzrostu kosztów było niższe niż tempo wzrostu przychodów. Wynik finansowy netto również wykazuje wzrost. Aktywa obrotowe rosły proporcjonalnie do zobowiązań krótkoterminowych, co świadczy o dobrym zarządzaniu płynnością finansową przez przedsiębiorstwa. Wartość zapasów wzrosła z 88 293 066 tys. zł w 2017 roku do 161 870 809 tys. zł w 2022 roku. Należności krótkoterminowe zwiększyły się z 94 652 368 tys. zł w 2017 roku do 131 334 074 tys. zł w 2022 roku. Rosnące zapasy i należności krótkoterminowe, mogą być spowodowane chęcią zabezpieczenia się przed zakłóceniami w łańcuchach dostaw i zwiększenia udziału w rynku polskich przedsiębiorstw handlowych.

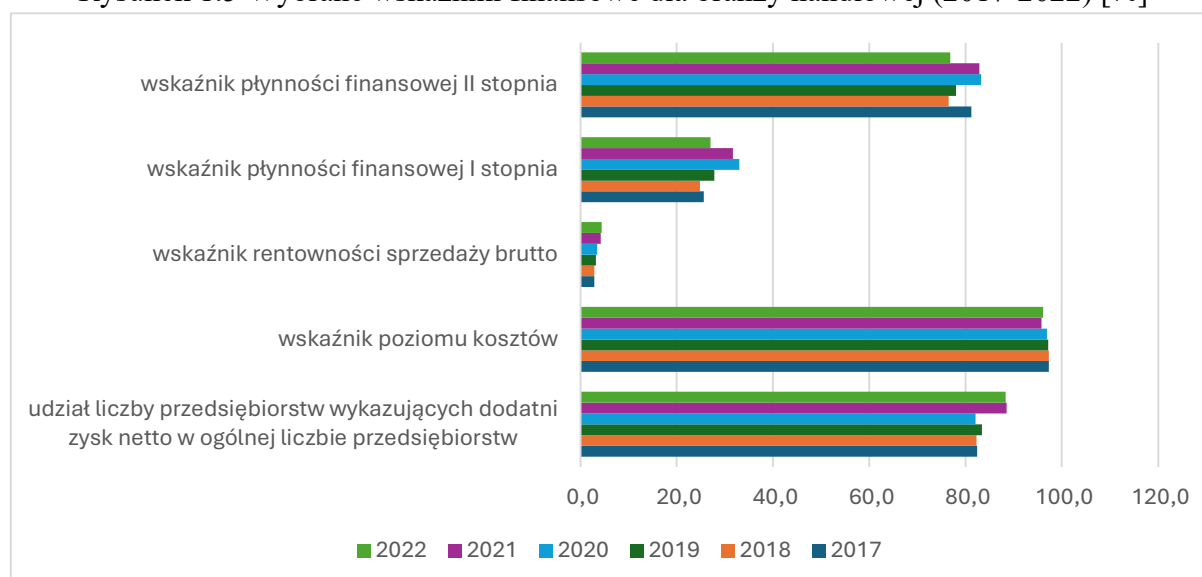
³⁰ Handel - sekcja G (Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle) wg PKD 2007. Zgodnie z definicją, obejmuje sprzedaż hurtową i detaliczną wszelkiego rodzaju towarów oraz świadczenie usług związanych ze sprzedażą towarów, włączając w to naprawy pojazdów samochodowych i motocykli (Gofin: online).

Rysunek 1.4 Wybrane dane finansowe dla branży handlowej (2017-2022) [tys. zł]



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: GUS, Bank Danych Lokalnych: online.

Rysunek 1.5 Wybrane wskaźniki finansowe dla branży handlowej (2017-2022) [%]

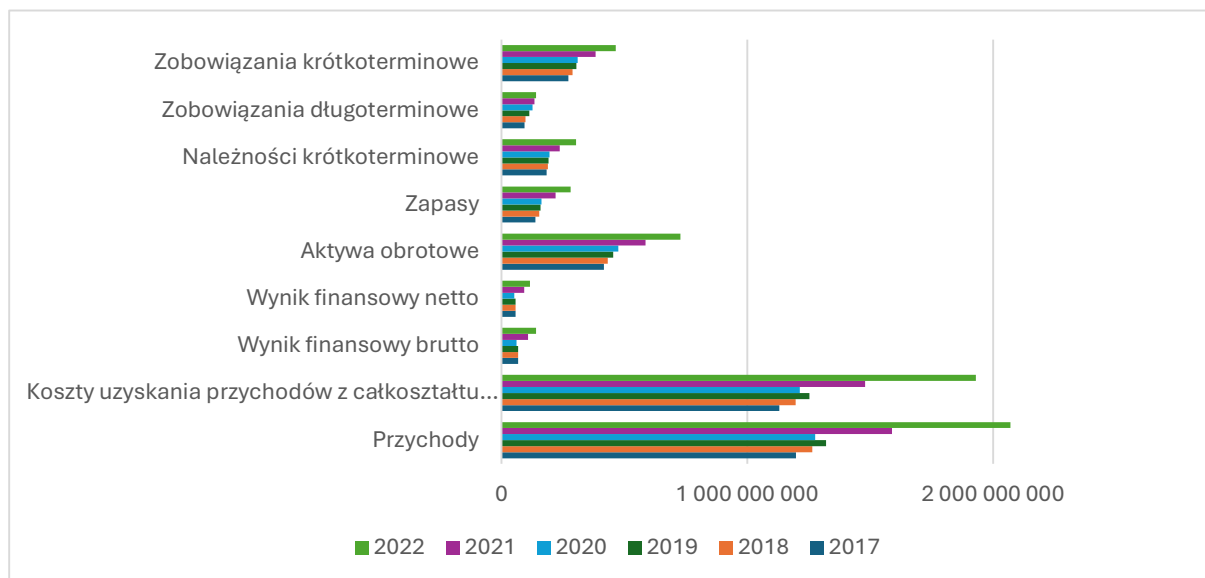


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: GUS, Bank Danych Lokalnych: online.

Analizując dane na rysunku 1.5, można zaobserwować wzrost udziału przedsiębiorstw z dodatnim zyskiem netto z 82,4% w 2017 roku do 88,3% w 2022 roku. Wskaźnik poziomu kosztów utrzymywał się w przedziale <95,8%; 97,3%>. Zauważalny był wzrost wskaźnika rentowności sprzedaży brutto z 2,9% w 2017 roku do 4,4% w 2022 roku, co świadczy o poprawie efektywności operacyjnej. Wskaźnik płynności finansowej I stopnia wykazywał fluktuacje, osiągając najwyższy poziom 33,0% w 2020 roku, co może być wynikiem wzmożonej ostrożności finansowej, w odpowiedzi na niepewność związaną ze skutkami gospodarczymi pandemii Covid-19. Wskaźnik płynności finansowej II stopnia, utrzymywał się na poziomie powyżej 75%, z najwyższą wartością 83,2% w 2020 roku. Oba wskaźniki

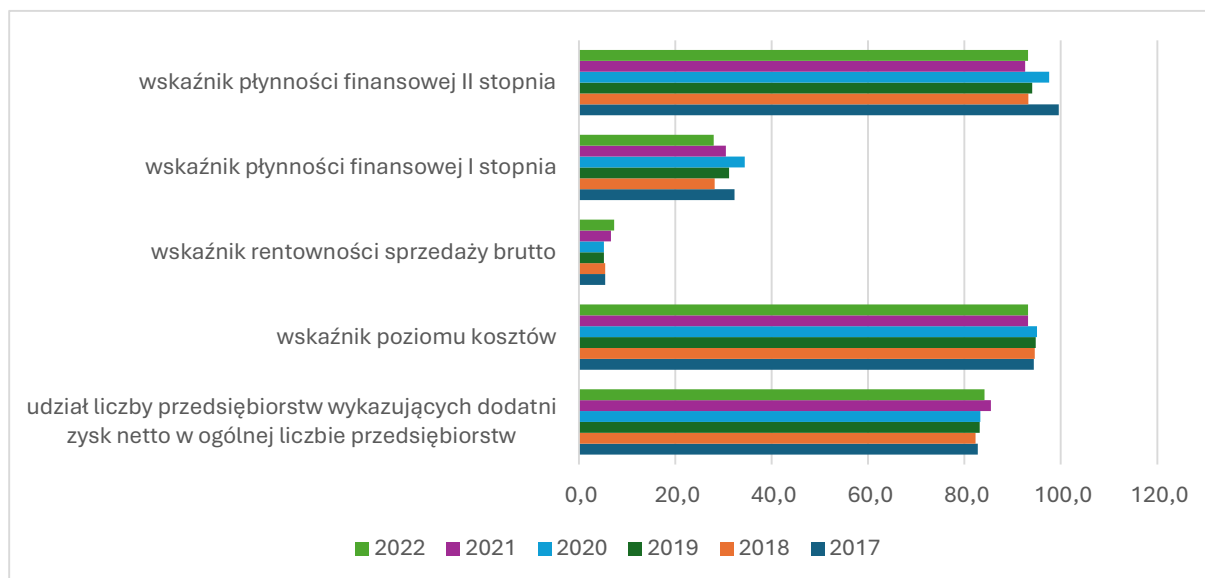
płynności, charakteryzują się niższymi wartościami niż ogół polskich przedsiębiorstw niefinansowych.

Rysunek 1.6 Wybrane dane finansowa dla branży produkcyjnej (2017-2022) [tys. zł]



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: GUS, Bank Danych Lokalnych: online.

Rysunek 1.7 Wybrane wskaźniki finansowa dla branży produkcyjnej (2017-2022) [%]



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: GUS, Bank Danych Lokalnych: online.

W sektorze produkcyjnym³¹ odnotowano niemal podwojenie przychodów, z 1 199 033 995 tys. zł w 2017 roku do 2 071 516 802 tys. zł w 2022 roku (rysunek 1.6).

³¹ Produkcja - sekcje C (przetwórstwo przemysłowe) wg PKD 2007. Przetwórstwo przemysłowe definiuje się jako proces fizycznego lub chemicznego przetwarzania surowców, materiałów lub półproduktów, w nowe wyroby. Działalność ta obejmuje jednostki, zwane zakładami przemysłowymi, wytwórniami lub fabrykami, które wykorzystują zarówno maszyny i urządzenia mechaniczne, jak i wykonują przeróbki ręczne, chałupnicze lub produkcję w miejscu wytworzenia (Gofin: online).

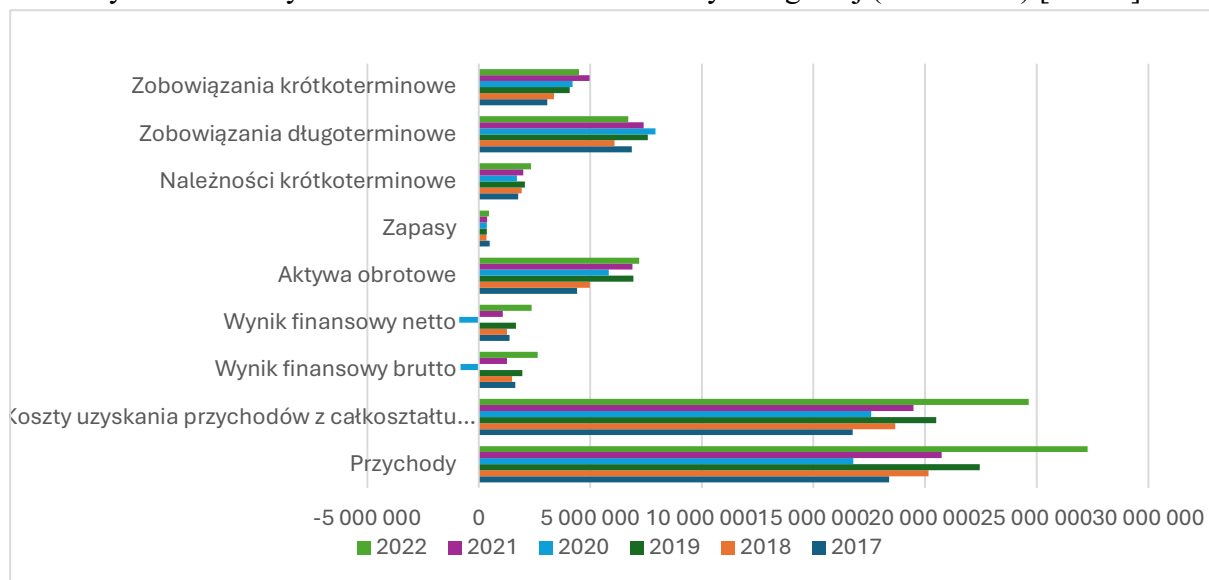
Pomimo rosnących kosztów uzyskania przychodów, sektor ten pozostał rentowny. Zysk brutto wzrósł z 67 671 966 tys. zł w 2017 roku do 140 853 459 tys. zł w 2022 roku. Podobnie jak zysk brutto, zysk netto w latach 2020-2022 znacząco wzrósł, podwajając swoją wartość (116 189 032 tys. zł) w roku 2022 względem roku 2020 (52 717 832 tys. zł). Odnotowano wzrost wartości zapasów, z 138 263 406 tys. zł w 2017 roku do 282 281 047 tys. zł w 2022 roku. Porównując ten wzrost ze wzrostem przychodów, nie wydaje się, aby przedsiębiorstwa produkcyjne miały problemy ze zbytem dóbr, ale raczej przygotowują się na przyszły wzrost popytu. Wartość należności krótkoterminowych również wzrosła, z 183 559 922 tys. zł w 2017 roku do 303 299 157 tys. zł w 2022 roku, co może świadczyć o rosnącej popularności kredytu kupieckiego. W sektorze produkcyjnym zaobserwowano wzrost udziału przedsiębiorstw wykazujących dodatni zysk netto, z 82,8% w 2017 roku do 84,2% w 2022 roku, mimo to udział przedsiębiorstw w sektorze z dodatnim zyskiem netto zmniejszył się względem roku 2021 o 1,3 p.p. (rysunek 1.7). Poziom kosztów utrzymywał się od 2021 roku na poziomie 93,2%. Wskaźnik rentowności sprzedaży brutto zanotował wzrost z 5,5% w 2017 roku do 7,3% w 2022 roku. Ponadto wskaźnik rentowności w latach 2017-2020 charakteryzowała tendencja spadkowa, w latach 2017-2018 wynosił 5,5%, a w latach 2019-2020 5,2%. Odwrócenie tej tendencji nastąpiło w latach 2021-2022, wskaźnik rentowności wynosił odpowiednio 6,7% oraz 7,3%. Wskaźnik płynności finansowej I stopnia, osiągnął w 2022 roku najniższą wartość w całym analizowanym okresie 28,0%, a wskaźnik płynności finansowej II stopnia, najniższą wartość w analizowanym okresie 92,6%, osiągnął w 2021 roku. Spadek płynności finansowej może świadczyć o zwiększeniu ryzyka niewypłacalności. Wartość wskaźnika płynności finansowej I stopnia była niższa w 2022 roku o 13,5 p.p. od wartości tego wskaźnika dla ogółu przedsiębiorstw niefinansowych w Polsce, a wartość wskaźnika płynności finansowej II stopnia była niższa o 12,8 p.p.

Ze wszystkich analizowanych branż, to w sektorze usług³² najbardziej widoczny jest wpływ skutków pandemii Covid-19 (rysunek 1.8). Wartość przychodów w 2017 roku wynosiła

³² Usługi - sekcja S (Pozostała działalność usługowa) wg PKD 2007. Sekcja ta obejmuje działalność organizacji członkowskich, naprawę komputerów, artykułów użytku osobistego i domowego, oraz działalność usługową pozostałą, gdzie indziej niesklasyfikowaną. Sekcja P (Edukacja) wg PKD 2007. Sekcja ta obejmuje szeroki zakres działań związanych z edukacją, w tym nauczanie w szkołach publicznych i niepublicznych na różnych poziomach kształcenia, formy kształcenia specjalnego, kształcenie dla dorosłych, edukację wojskową oraz pozaszkolne formy dokształcania, doskonalenia zawodowego, a także działalność usługową wspomagającą edukację. Sekcja I (Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi) wg PKD 2007. Sekcja ta obejmuje świadczenie usług zapewniających krótkotrwały pobyt z wyżywieniem, przeznaczonym do bezpośredniego spożycia, różnorodność usług dodatkowych jest uwzględniona. Nie obejmuje jednak przygotowywania posiłków nieprzeznaczonych do bezpośredniego spożycia, sprzedaży hurtowej i detalicznej żywności i napojów, ani zapewniania długotrwałego zakwaterowania, jako głównego miejsca pobytu (Gofin: online).

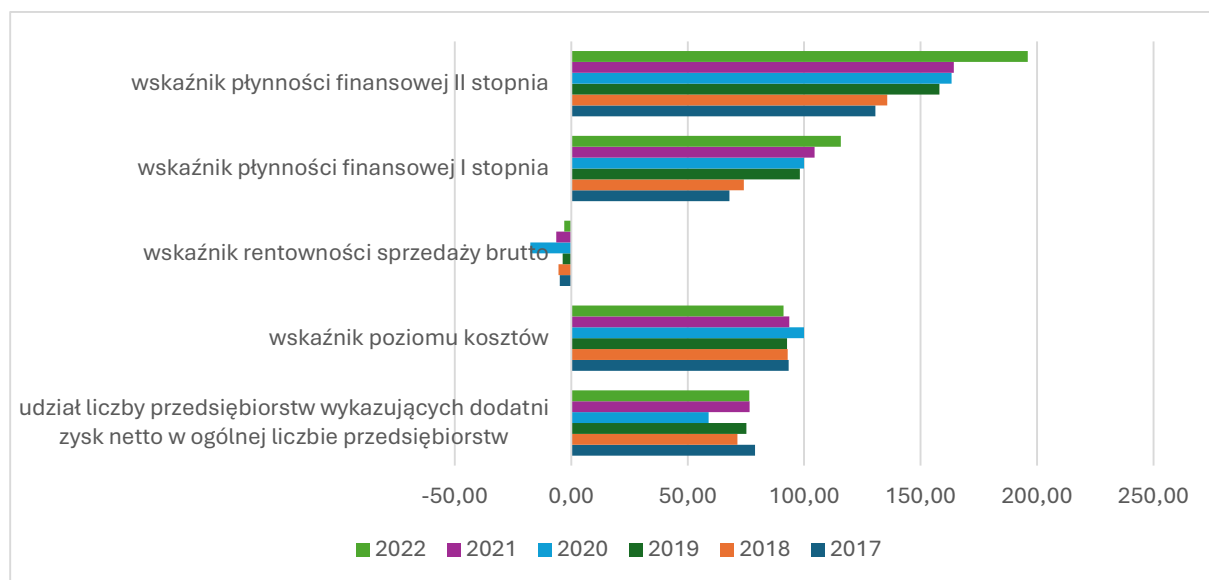
18 390 000 tys. zł i rosła do 2019 roku (22 457 000 tys. zł). W roku 2020 wartość przychodów spadła do 16 783 000 tys. zł, pomimo wzrostu wartości w roku 2021 do poziomu 20 742 000 tys. zł, przychody były nadal niższe niż ich wartość w roku 2019. Dopiero w roku 2022, wzrost przychodów do poziomu 27 291 000 tys. zł przekroczył ich wartość z 2019 roku.

Rysunek 1.8 Wybrane dane finansowa dla branży usługowej (2017-2022) [mln zł]



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: GUS, Bank Danych Lokalnych: online.

Rysunek 1.9 Wybrane wskaźniki finansowa dla branży usługowej (2017-2022) [%]



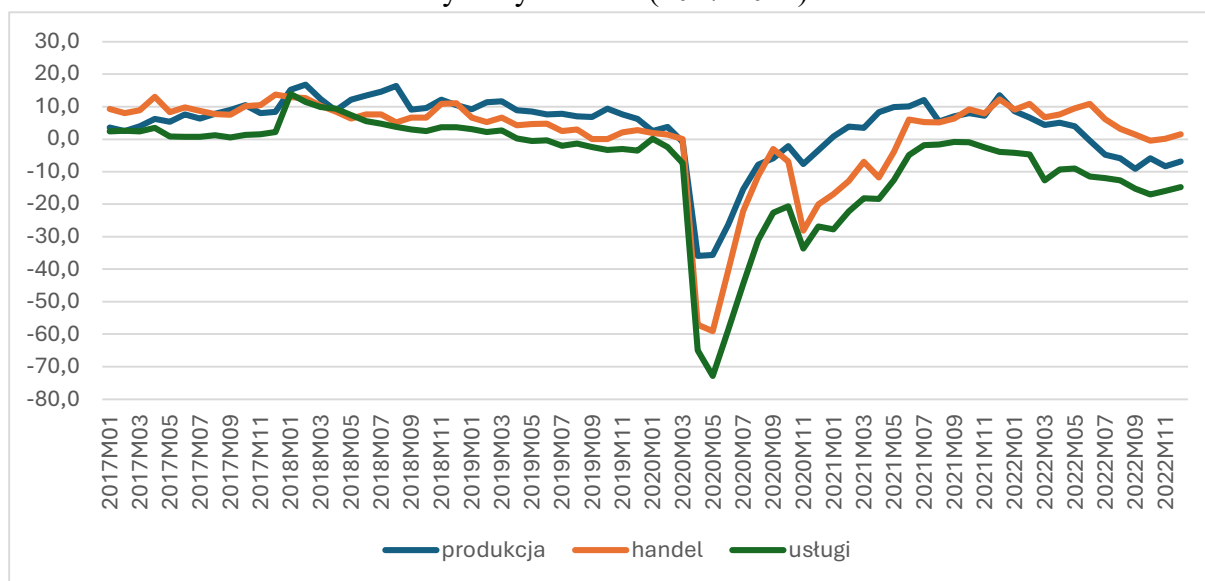
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: GUS, Bank Danych Lokalnych: online.

W roku 2020 koszty prowadzenia działalności przewyższały wartość uzyskanych przychodów i wynosiły 17 594 000 tys. zł, a w roku 2021 były o 6% niższe od uzyskanych przychodów i wynosiły 19 482 000 tys. zł (rysunek 1.8). Dopiero w roku 2022 różnica między przychodami, a ogółem kosztów wynoszącym 24 649 000 tys. zł, wzrosła. W roku 2020 zysk

brutto i netto był ujemny, wyniósł odpowiednio -812 000 tys. zł i -877 000 tys. zł. W pozostałym analizowanym okresie zysk netto i brutto przyjmował wartości dodatnie. Zauważalny był także spadek wartości aktywów obrotowych, których wartość w 2019 roku wynosiła 6 929 000 tys. zł, a w 2020 roku 5 829 000 tys. zł. W roku 2021 wartość aktywów obrotowych była nadal poniżej poziomu z roku 2019 i wynosiła 6 882 000 tys. zł. W roku 2022 wartość ta wyniosła 7 186 000 tys. zł. Wartość zapasów 365 000 tys. zł w roku 2020 nieznacznie spadła w stosunku do wartości z 2019 roku 368 000 tys. zł. W latach 2021-2022 wartość zapasów systematycznie rosła i wynosiła odpowiednio 378 000 tys. zł i 462 000 tys. zł. Wartość należności krótkoterminowych wynosiła 2 075 000 tys. zł w 2019 roku, a w 2020 roku 1 705 000 tys. zł, by następnie wzrastać w kolejnych latach (2021-2022), odpowiednio do poziomu 1 998 000 tys. zł i 2 339 000 tys. zł. Wartość zobowiązań krótkoterminowych rosła w latach 2017-2020 od 6 857 000 tys. zł do 7 915 000 tys. zł. Redukcja zobowiązań krótkoterminowych nastąpiła w roku 2021 do poziomu 7 387 000 tys. zł i w roku 2022 do poziomu 6 709 000 tys. zł. Wartość zobowiązań długoterminowych rosła od 3 072 000 tys. zł w 2017 roku, do 4 970 000 tys. zł w roku 2021. Redukcja nastąpiła w 2022 roku do poziomu 4 496 000 tys. zł. Udział liczby przedsiębiorstw wykazujących dodatni zysk netto w ogólnej liczbie przedsiębiorstw spadał w latach 2017-2020 od 78,87% do 59,03% (rysunek 1.9). Zatem w roku 2020 ponad 40% wszystkich przedsiębiorstw usługowych zamknęło rok obrotowy ze stratą. W latach 2021-2022 udział liczby przedsiębiorstw wykazujących dodatni zysk netto rósł, ale w roku 2022 nadal był niższy niż w roku 2017 i wyniósł 76,43%. Najwyższą wartość wskaźnika poziomu kosztów zaobserwowano w 2020 roku 99,9%, a najniższą w 2022 roku 91,10%. Wskaźnik rentowności sprzedaży brutto w całym analizowanym okresie charakteryzuje się ujemnymi wartościami, z najniższą wartością zanotowaną w 2020 roku -17,6% i najwyższą -3,03% w 2022 roku. Wartość wskaźników płynności finansowej I i II stopnia rosła w całym analizowanym okresie. Wskaźniki te charakteryzowały się znacznie wyższymi wartościami niż wskaźniki płynności finansowej dla ogółu polskich przedsiębiorstw niefinansowych. W roku 2022 wskaźnik płynności finansowej I stopnia wyniósł 115,73%, a wskaźnik II stopnia 196,07%. Na rysunku 1.10 zaprezentowano Wskaźnik Ogólnego Klimatu Koniunktury Gospodarczej (SI)³³, w celu weryfikacji nastrojów w analizowanych sektorach.

³³ Wskaźnik Ogólnego Klimatu Koniunktury Gospodarczej (SI) stanowi złożony miernik, którego obliczenia opierają się na średniej arytmetycznej sald odpowiedzi udzielanych w miesięcznej ankiecie dotyczącej aktualnej i prognozowanej sytuacji gospodarczej przedsiębiorstwa. Skala wartości tego wskaźnika obejmuje zakres od -100 do +100, gdzie wartości ujemne interpretowane są jako negatywne, wskazujące na niekorzystne warunki

Rysunek 1.10 Wskaźnik ogólnego klimatu koniunktury gospodarczej (SI) w Polsce dla wybranych branż (2017-2022)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: GUS^b, 2023: online.

Sektor produkcyjny charakteryzował się największym poziomem optymizmu, porównując jego wartości z wartościami dla sektora handlu i usług (rysunek 1.10). Najniższa wartość wskaźnika SI (-35,9), została odnotowana w kwietniu 2020 roku, a najwyższa (16,8) w lutym 2018 roku dla sektora produkcyjnego. W analizowanym okresie średnia wartość wyniosła 3,8, a współczynnik zmienności 2,68. W sektorze handlowym najniższa wartość wskaźnika SI (-59,0), została odnotowana w maju 2020 roku, a najwyższa (13,8) w grudniu 2017 roku. Średnia wartość SI w sektorze handlowym (2017-2022) wynosiła 1,2, a współczynnik zmienności 11,92. Sektor usług charakteryzował się największym poziomem pesymizmu, porównując wartości wskaźnika SI z wartościami dla sektora handlu i produkcji. Najniższa wartość wskaźnika SI (-72,8), została odnotowana w maju 2020 roku, a najwyższa (14,0) w styczniu 2018 roku. W analizowanym okresie średnia wartość wynosiła -7,6, a współczynnik zmienności 2,16.

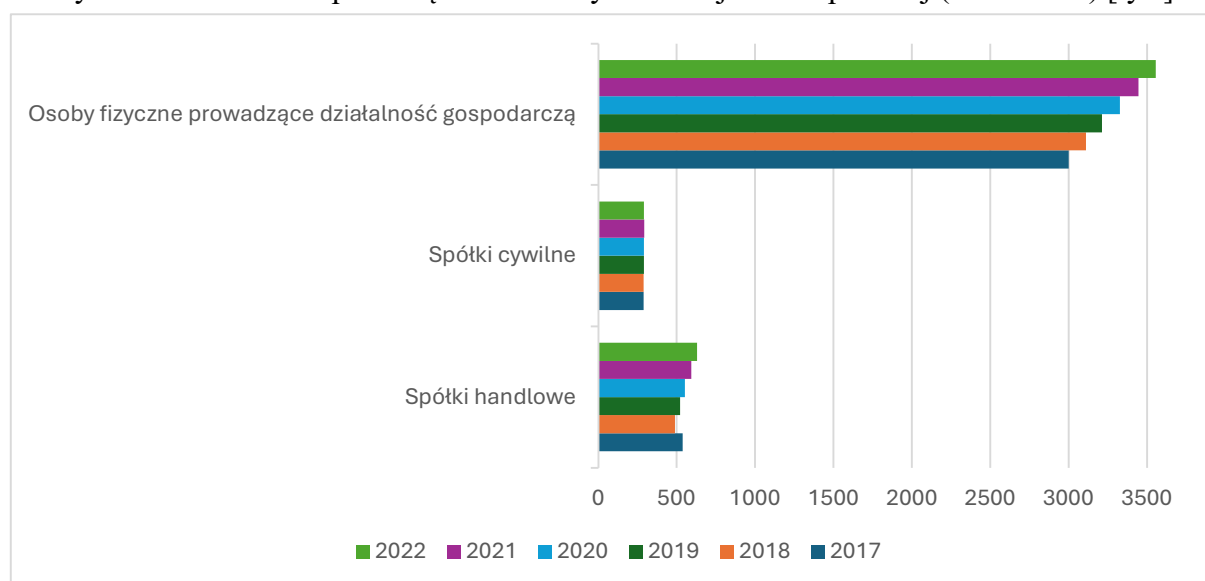
1.4.3. Analiza przedsiębiorstw z punktu widzenia formy własności

Przedsiębiorcy rejestrujący firmę, wybierają właściwą dla niej formę prawną, biorąc pod uwagę indywidualne preferencje, korzyści oraz koszty prowadzenia biznesu (Wichowska, 2023: 358). Podmiot gospodarczy może zostać zarejestrowany w formie jednoosobowej działalności gospodarczej, spółki handlowej lub spółki cywilnej. Każda z tych form charakteryzuje się unikatowymi cechami, wpływającymi na funkcjonowanie przedsiębiorstwa

koniunkturalne, natomiast wartości powyżej zera oznaczają korzystną koniunkturę. Wartość zerowa wskaźnika sygnalizuje brak zmian w obecnej sytuacji koniunkturalnej (GUS^b, 2023: 5).

i jego zdolność adaptacji do warunków rynkowych (Wichowska, 2023: 358-359). Z punktu widzenia teorii zarządzania, wybór formy prawnej wpływa na poziom biurokracji, mechanizmy zarządzania, strukturę organów podmiotu gospodarczego, a także na jego zdolność do internacjonalizacji. Inną determinantą wyboru odpowiedniej formy prawnej są aspekty finansowe takie jak: kwestie podatkowe, koszty procedury rejestracyjnej czy odpowiedzialność majątkowa przedsiębiorcy w przypadku bankructwa (Wichowska, 2023: 362-366). Zatem dokonano identyfikacji trendów, dotyczących preferowanych form prawnych przez przedsiębiorców, w latach 2017-2022.

Rysunek 1.11 Liczba przedsiębiorstw o wyróżnionej formie prawnej (2017-2022) [tys.]



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: GUS^c, 2023: online.

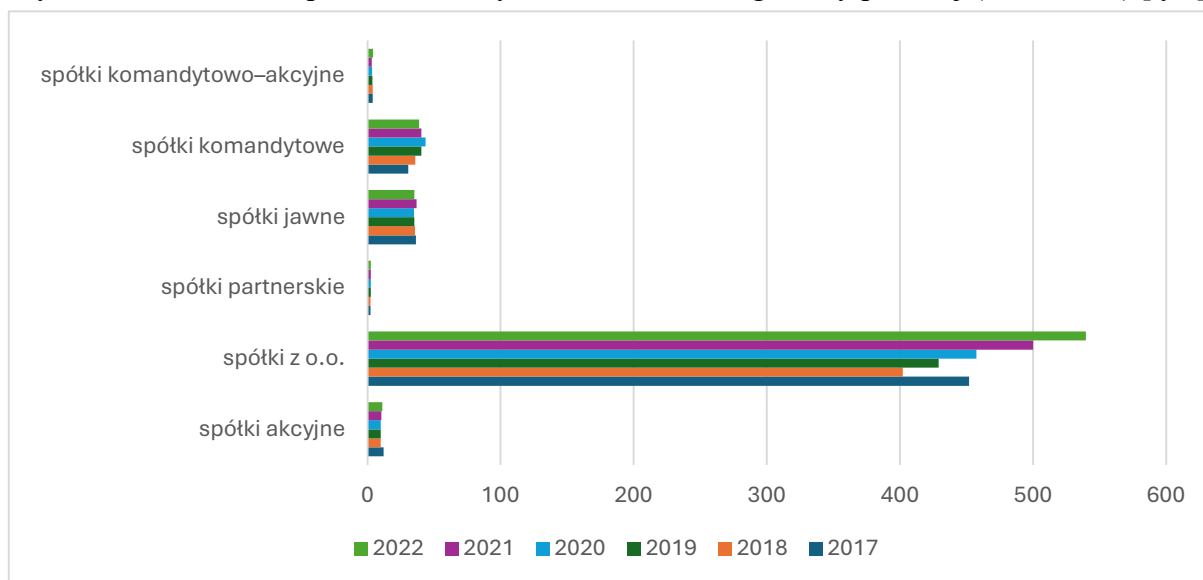
Najpopularniejszą formą prowadzenia biznesu w Polsce jest jednoosobowa działalność gospodarcza³⁴ (rysunek 1.11). W 2017 roku było to 3 001 tys. przedsiębiorstw, a w kolejnych latach liczba ta rosła, dochodząc do 3 557 tys. firm w 2022 roku. Liczba spółek cywilnych³⁵ w latach 2017-2021 wzrosła. W 2017 roku wynosiła 289 tys., a w 2021 roku 293 tys. W 2022

³⁴ Jednoosobowa działalność gospodarcza - w celu jej rozpoczęcia konieczne jest dokonanie wpisu do Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej (CEIDG). Proces obejmuje zgłoszenie działalności, posiadanie zdolności do czynności prawnych oraz uwzględnienie ewentualnego wpływu współmałżonka na podejmowane czynności, związane z ustrojem majątkowym małżeńskim. Przedsiębiorca odpowiada całym majątkiem osobistym za zobowiązania firmy (Gzik, 2019: 10-13). Zgodnie z ustawą o swobodzie działalności gospodarczej, jednoosobowy przedsiębiorca prowadzi działalność o wytwórczym, handlowym, budowlanym lub usługowym charakterze, a celem tej działalności jest osiągnięcie zysku. Ponadto, jednoosobowa działalność gospodarcza obejmuje również działalność funkcjonującą w ramach wolnych zawodów (Gzik, 2019: 11).

³⁵ Spółka cywilna często jest postrzegana jako rodzaj etapu przejściowego do bardziej rozbudowanych form prawnych, takich jak spółki jawne czy komandytowe. Spółka cywilna nie posiada statusu przedsiębiorcy zgodnie z przepisami prawa, a jej wspólnicy są uznawani za przedsiębiorców jednoosobowych. Umowa spółki cywilnej ma charakter dyspozytywny. Pomimo pewnych wątpliwości co do zakresu spółki cywilnej, w praktyce uznaje się ją za strukturę niezgodną z prowadzeniem wyodrębnionych rodzajów działalności na rachunek i odpowiedzialność poszczególnych wspólników (Podleś, Siwik, 2015: 17-19).

roku nastąpiła redukcja liczby spółek cywilnych w Polsce, do poziomu 292 tys. podmiotów. W 2018 roku zaobserwowano spadek liczby spółek handlowych³⁶, porównując ich liczbę (490 tys.) z liczbą spółek (537 tys.) funkcjonujących w 2017 roku. W 2019 roku w Polsce funkcjonowało 521 tys. spółek handlowych, a ich liczba systematycznie rosła. W 2022 roku wyniosła ona 630 tys. spółek.

Rysunek 1.12 Liczba spółek handlowych w Polsce według formy prawnej (2017-2022) [tys.]



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: GUS^c, 2023: online.

Największą popularnością wśród przedsiębiorców, którzy zarejestrowali przedsiębiorstwo jako spółkę handlową cieszyły się spółki z ograniczoną odpowiedzialnością (rysunek 1.12). W latach 2018-2022 ich liczba systematycznie rosła od 490 tys. w 2018 roku do 630 tys. w 2022 roku. Spadek liczby spółek z ograniczoną odpowiedzialnością zaobserwowano jedynie między 2017, a 2018 rokiem. Liczba spółek komandytowych wzrastała w latach 2017-2020, od 31 tys. w 2017 roku do 44 tys. w 2020 roku. W latach 2021-2022 ich

³⁶ Spółki handlowe można podzielić na dwie główne grupy: osobowe (spółki jawne, komandytowe, partnerskie, komandytowo-akcyjne) oraz kapitałowe (spółki z ograniczoną odpowiedzialnością i spółki akcyjne). Spółki osobowe wyróżniają się elastycznością w kształtowaniu struktury prawnej, poprzez umowne uregulowania, brakiem skomplikowanych procedur rejestracyjnych oraz brakiem wymaganego minimalnego kapitału zakładowego, za wyjątkiem spółki komandytowo-akcyjnej. Ponadto, z wyjątkiem określonych przypadków, spółki osobowe nie są płatnikami podatku dochodowego od osób prawnych (CIT). Spółki kapitałowe charakteryzują się posiadaniem osobowości prawnej, operowaniem na bazie kapitału wniesionego przez wspólników w postaci wkładów, stałym kapitałem zakładowym, brakiem indywidualnej odpowiedzialności wspólników za zobowiązania oraz swobodnym dysponowaniem udziałami lub akcjami. Funkcjonują one za pośrednictwem własnych organów, co różni je od spółek osobowych. Spółki kapitałowe są zazwyczaj związane z większą ilością formalności przy procesie rejestracji (Wichowicz, 2023: 358-359). Wprowadzona nowelizacja kodeksu spółek handlowych, obowiązująca od 15 września 2023 roku, poszerza zakres dostępnych mechanizmów podziału spółek, obejmując cztery tradycyjne formy: wydzielenie, zawiązanie nowych spółek, zaprzestanie istnienia spółki dzielonej, przejęcie oraz wprowadzając piątą opcję, czyli podział przez wyodrębnienie. To nowe rozwiązanie umożliwia przeniesienie części majątku spółki dzielonej i przekazanie go istniejącej spółce lub zawiązanie nowej spółki przejmującej, gdzie udziały lub akcje obejmuje spółka dzielona (Gruew, 2023: online).

liczba spadała, wynosząc odpowiednio 41 tys. w 2021 roku i 39 tys. w 2022 roku. Odwrotny trend zidentyfikowano w przypadku spółek jawnych, których liczba spadała w latach 2017-2020, od 36 tys. w 2017 roku do 35 tys. w 2020 roku. W 2021 roku liczba spółek jawnych wzrosła do 37 tys. podmiotów, by ponownie spaść w 2022 roku do poziomu 35 tys. Spółki akcyjne zanotowały ogólny spadek liczebności z 12 tys. w 2017 roku do 11 tys. w 2022 roku. Największy spadek nastąpił między 2017, a 2018 rokiem, kiedy to ich liczebność zmniejszyła się o 17,5%. Kolejny spadek nastąpił między 2019, a 2020 rokiem, kiedy to ich liczebność zmniejszyła się o 1,4%. W pozostałych okresach liczba spółek akcyjnych w Polsce wzrastała. Najmniejszą popularnością wśród przedsiębiorców cieszyły się spółki komandytowo-akcyjne i spółki partnerskie. W latach 2017-2021 liczba spółek komandytowo-akcyjnych systematycznie malała od 4 tys. w 2017 roku do 3 tys. w 2021 roku. W 2022 roku nastąpił ich skokowy wzrost o 23,6% do poziomu 4 tys. Odwrotną tendencję można zaobserwować wśród spółek partnerskich, których liczba w latach 2017-2021 wzrastała od 2,3 tys. w 2017 roku do 2,5 tys. w 2021 roku. W roku 2022 ich liczba spadła do 2,4 tys. spółek.

1.4.4. Analiza kosztów pracy oraz zatrudnienia w przedsiębiorstwach

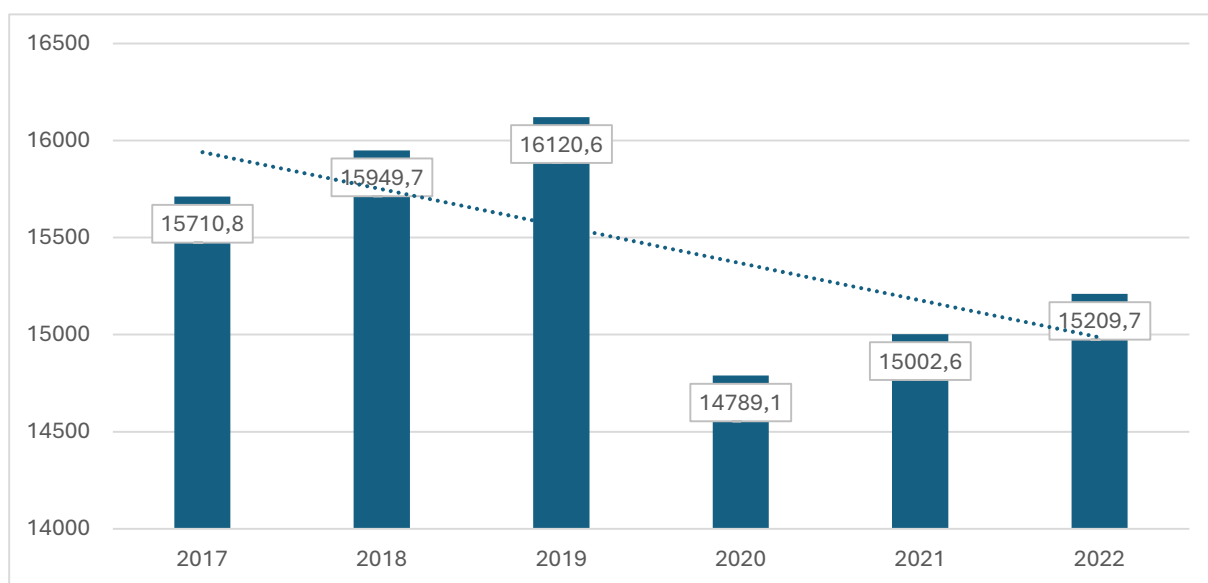
Koszt pracy w kontekście przedsiębiorstw, obejmuje wynagrodzenia pracowników oraz koszty pozapłacowe (Grzeszczak, 2018: 137-138). Analiza zatrudnienia w sektorze prywatnych przedsiębiorstw oraz identyfikacja zależności między wielkością zatrudnienia, a płacami realnymi, pozwala ocenić wpływ tych czynników na sytuację polskich przedsiębiorstw (Ręklewski, 2014: 13-14). Pandemia Covid-19 zmieniła model zatrudnienia wprowadzając pracę zdalną oraz pracę w trybie hybrydowym. Walka o pozycję na rynku zmusza przedsiębiorstwa do maksymalizacji efektywności pracy, co stawia przed nimi wyzwania związane z balansowaniem między zatrudnianiem najlepszych specjalistów, a optymalizacją kosztów pracy (Piotrowicz, 2023: 72-73).

W latach 2017-2019 liczba osób zatrudnionych w gospodarce narodowej³⁷ według stanu na koniec roku rosła od 15 710,8 tys. osób w 2017 roku do 16 120,6 tys. osób w 2019 roku (rysunek 1.13). W tym samym czasie stopa bezrobocia spadła z 6,6% w 2017 roku do 5,2% w 2019 roku (rysunek 1.14). W roku wybuchu pandemii Covid-19 (2020), nastąpiła skokowa

³⁷ Dane obejmują pracujących nie tylko w przedsiębiorstwach, ale także w jednostkach budżetowych prowadzących działalność w zakresie obrony narodowej i bezpieczeństwa publicznego. Należy zauważyć, że dane uwzględniają również osoby pracujące w gospodarstwach indywidualnych w rolnictwie, a ich liczba została oszacowana na podstawie wyników spisów ludności przeprowadzonych w latach 1989–2002, z uwzględnieniem Powszechnego Spisu Rolnego z 2010 i 2020 roku oraz Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań 2002 (GUS, Bank Danych Makroekonomicznych: online).

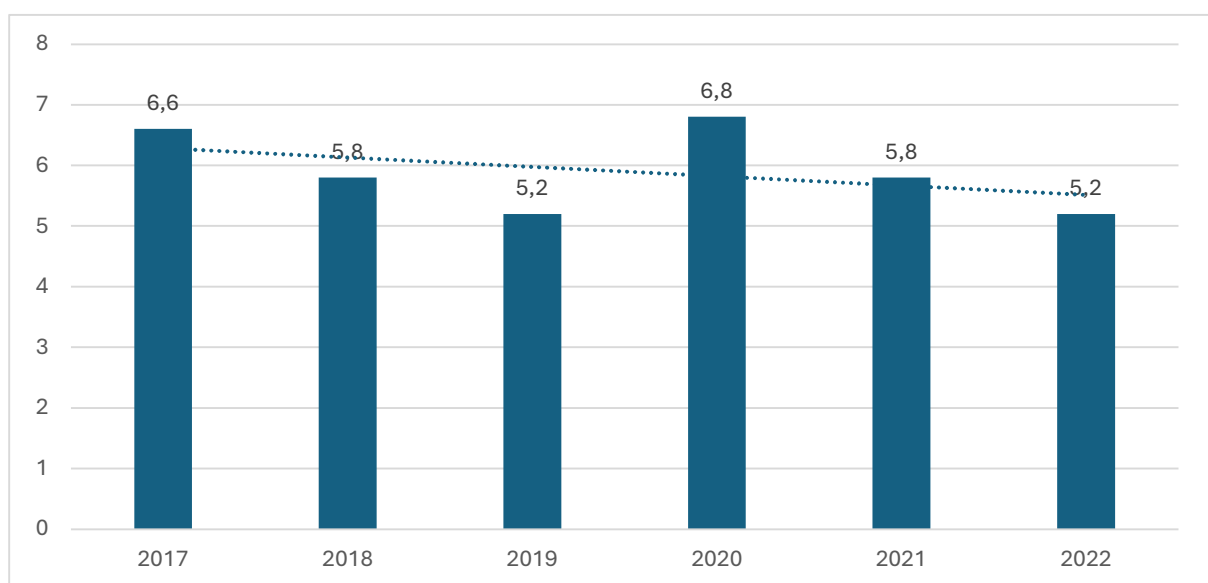
redukcja osób zatrudnionych w gospodarce narodowej do 14 789,1 tys. osób, a stopa bezrobocia wzrosła do poziomu 6,8%. W badaniach dotyczących zmiany wzorców wychodzenia z bezrobocia na przykładzie Szczecina, w 2020 roku zaobserwowano wysoką intensywność podejmowania zatrudnienia w początkowym okresie bezrobocia, co skutkowało skróceniem czasu poszukiwania pracy, wbrew oczekiwaniom związanym z kryzysową sytuacją spowodowaną pandemią Covid-19 (Bieszk-Stolorz i inni, 2023: 225-226). W kolejnych latach zatrudnienie rosło, osiągając poziom 15 209,7 tys. osób w 2022 roku, a stopa bezrobocia spadała, osiągając poziom 5,2% w 2022 roku.

Rysunek 1.13 Liczba osób pracujących w gospodarce narodowej (2017-2022) [tys. osób]



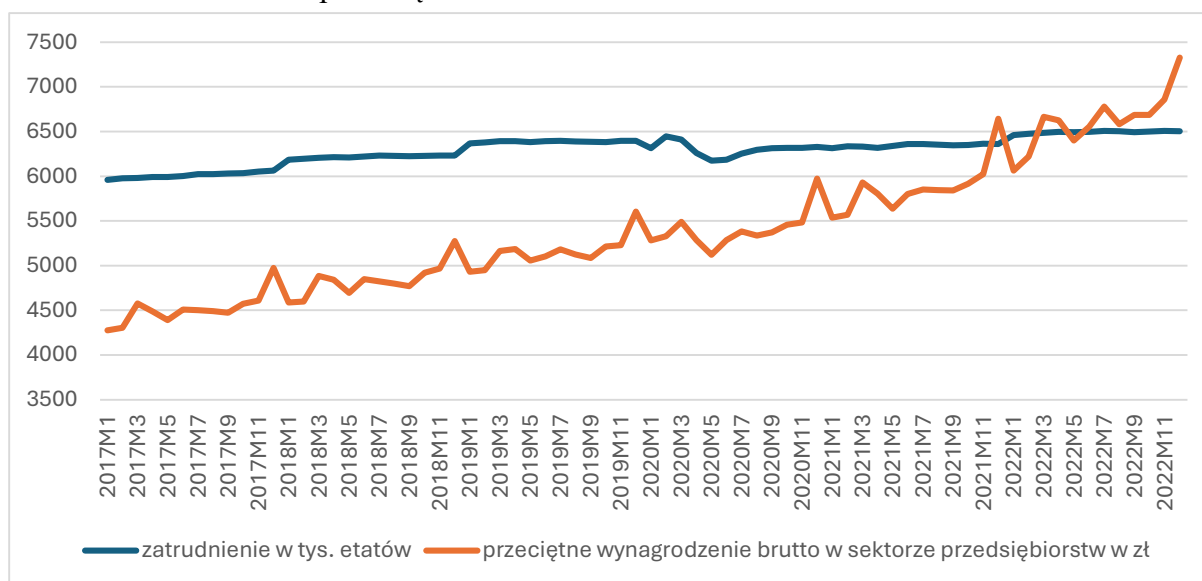
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: GUS, Bank Danych Makroekonomicznych: online.

Rysunek 1.14 Stopa bezrobocia w Polsce (2017-2022) [%]



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: GUS, Bank Danych Makroekonomicznych: online.

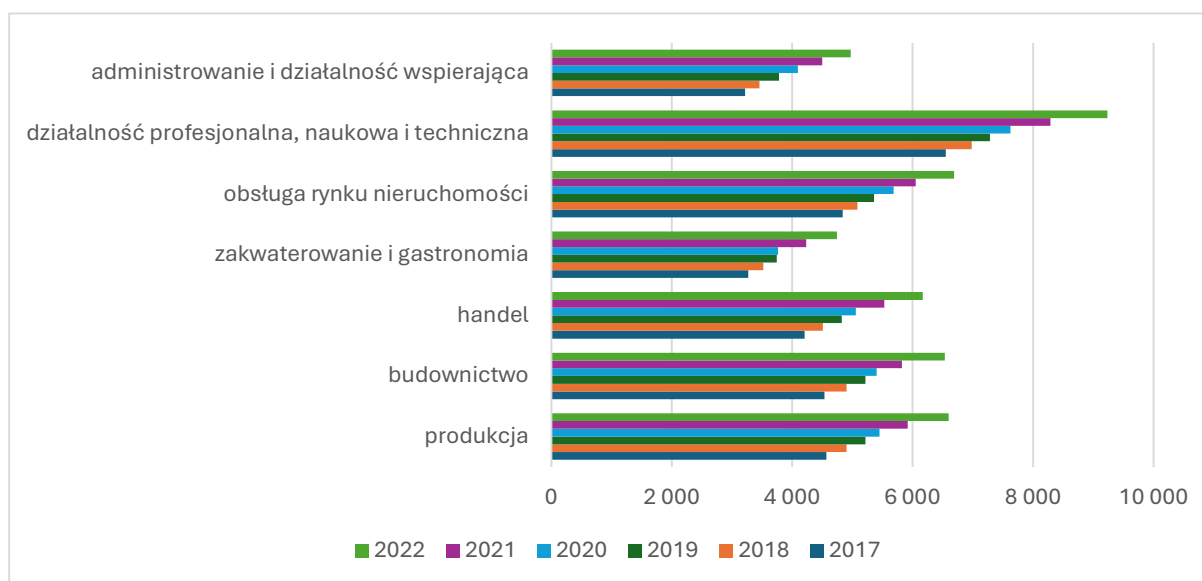
Rysunek 1.15 Przeciętne zatrudnienie [tys. etatów] i wynagrodzenie [zł] w sektorze przedsiębiorstw w Polsce w latach 2017-2022



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: GUS^d, 2023: online.

Przeciętne zatrudnienie w sektorze przedsiębiorstw, utrzymywało się na stosunkowo stabilnym poziomie w latach 2017-2022, oscylując w przedziale <6 000; 6 500> tys. etatów. Przeciętne wynagrodzenie brutto charakteryzował trend wzrostowy. W 2017 roku przeciętne wynagrodzenie wynosiło ok. 4,5 tys. zł, natomiast pod koniec 2022 roku przeciętne wynagrodzenie przekroczyło wartość 7 tys. zł. Oznacza to, że przeciętne wynagrodzenie rosło średnio o 9,2% rocznie, podczas gdy w latach 2017-2022 ceny zwiększały się średnio o 5,7% rocznie (GUS, 2024: online).

Rysunek 1.16 Przeciętne miesięczne wynagrodzenia brutto w Polsce w wybranych sektorach przedsiębiorstw (2017-2022) [zł]



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: GUS, Bank Danych Lokalnych: online.

Zaobserwowane wartości (rysunek 1.15) świadczą o rosnącej presji płacowej w Polsce, co implikuje wyższe koszty pracy, ponoszone przez przedsiębiorców. W obliczu rosnącej presji płacowej, przedsiębiorstwa mogą dążyć do optymalizacji kosztów poprzez inwestycje w automatyzację procesów, co może prowadzić do zmian w strukturze zatrudnienia i zapotrzebowania na bardziej wykwalifikowaną siłę roboczą. Natomiast siła nabywcza pracowników, wzrastała w analizowanym okresie. Pracownicy mieli zatem większe możliwości konsumpcyjne, co mogło przełożyć się na zwiększenie popytu na rynku krajowym.

Sektor administracji i działalności wspierającej odnotował największy wzrost przeciętnego wynagrodzenia brutto, które w 2022 roku było o 54,7% wyższe niż w 2017 roku (rysunek 1.16). Wzrosty wynagrodzeń w sektorach takich jak budownictwo, zakwaterowanie i gastronomia, produkcja oraz handel, były również znaczące, sięgając odpowiednio 44% w budownictwie, 45,1% w zakwaterowaniu i gastronomii, 44,4% w produkcji oraz 46,7% w handlu. Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna oraz sektor obsługi rynku nieruchomości zanotowały nieco mniejszy wzrost wynagrodzeń, wynoszący odpowiednio 40,9% i 38,3%.

1.5. Podsumowanie

W rozdziale pierwszym przedstawiono przedsiębiorstwa z perspektywy: ekonomicznej, prawnej oraz nauk o zarządzaniu. Scharakteryzowano rolę przedsiębiorstw jako podstawowych podmiotów gospodarczych, które zarządzają zasobami, podejmują decyzje oraz minimalizują ryzyko w celu osiągnięcia długoterminowego sukcesu. Dokonano analizy ewolucji postrzegania przedsiębiorstwa, przedsiębiorczości i przedsiębiorcy, w kontekście różnych nurtów ekonomii. Ukazano, jak historyczne i teoretyczne podejścia kształtowały rozumienie roli przedsiębiorców i przedsiębiorstw w gospodarce, od starożytności, przez średniowiecze, aż po współczesne teorie ekonomiczne. Zaprezentowano złożoność funkcjonowania współczesnych przedsiębiorstw w kontekście trudności regulacyjnych, strategii zarządzania, struktury kapitałowej, relacji z interesariuszami, innowacyjności oraz zarządzania ryzykiem. Ukazano wpływ czynników zewnętrznych, takich jak polityka rządowa i globalne trendy gospodarcze, na wybór formy prawnej przedsiębiorstw oraz ich cele strategiczne.

W wyniku przeprowadzenia analizy podstawowych charakterystyk polskich przedsiębiorstw niefinansowych w latach 2017-2022 zauważono że, pomimo zmagania z globalnymi wyzwaniami, takimi jak pandemia Covid-19, wysoka inflacja czy wojna na Ukrainie, polskie przedsiębiorstwa wykazały się zdolnością do adaptacji. Analiza danych

finansowych wykazała wzrost przychodów i zysków, zwłaszcza w sektorach handlowym i produkcyjnym, pomimo rosnących kosztów finansowych. W sektorze usługowym zidentyfikowano najtrudniejszą sytuację finansową spośród wszystkich analizowanych sektorów, będącą implikacją pandemii Covid-19. W polskiej gospodarce dominują mikroprzedsiębiorstwa oraz jednoosobowe działalności gospodarcze wskazując na preferencje przedsiębiorców w kierunku prostszych i mniej sformalizowanych form prowadzenia biznesu. Zauważalny był również wzrost liczby spółek z ograniczoną odpowiedzialnością sugerujący rosnące zainteresowanie bardziej złożonymi formami prawnymi, oferującymi ograniczoną odpowiedzialność majątkową. Analiza rynku pracy ujawniła stabilną sytuację gospodarczą pod względem liczby zatrudnionych osób. Natomiast wzrost przeciętnego wynagrodzenia brutto, był wyższy niż wzrost cen, co wskazuje na rosnącą presję płacową, która wpływa na koszty pracy ponoszone przez przedsiębiorców. Rosnąca siła nabywcza pracowników ma korzystny wpływ na popyt krajowy, co z jednej strony może wspierać rozwój przedsiębiorstw, ale z drugiej strony wymaga od nich dostosowania strategii w zakresie optymalizacji kosztów i inwestycji w automatyzację.

Wielowymiarowe podejście do zdefiniowania przedsiębiorstw oraz analiza bieżących trendów w polskiej gospodarce pozwoliły na lepsze zrozumienie czynników wpływających na ich kondycję finansową. Wnioski uzyskane w niniejszym rozdziale umożliwiają identyfikację potencjalnych finansowych i niefinansowych determinant, które mogą wpływać na stabilność przedsiębiorstw. Dzięki czemu możliwe jest rozpoznanie prawdopodobnych zagrożeń dla funkcjonowania przedsiębiorstw, co jest zgodne z przyjętymi hipotezami i celem badawczym dysertacji.

II. Ocena przedsiębiorstw oraz definicyjne aspekty upadłości i bankructwa

Ocena standingu finansowego przedsiębiorstwa obejmuje analizę jego zdolności do gromadzenia i wydatkowania środków pieniężnych. Koncepcja stabilności finansowej przedsiębiorstwa odnosi się do płynności finansowej, stopy zwrotu z zainwestowanego kapitału, potencjału wzrostu i zdolność przetrwania trudności finansowych. Zarządzanie finansami ma na celu maksymalizację wartości przedsiębiorstwa, co jest odzwierciedlone w jego wycenie. Generowanie wyższych strumieni pieniężnych przekłada się na wyższą wartość przedsiębiorstwa, co z kolei zwiększa jego atrakcyjność dla inwestorów i kredytodawców. W przypadku niezdolności do generowania wystarczających strumieni pieniężnych, przedsiębiorstwo może napotkać trudności finansowe, prowadzące ostatecznie do bankructwa (Matusiak, 2021: 11; Horváthová i inni, 2023: 1).

2.1. Pojęcie bankructwa

Na gruncie naukowym termin bankructwo³⁸ może być w różny sposób interpretowany, ponieważ istnieje rozbieżność między ekonomicznym zastosowaniem pojęcia bankructwo, a jego prawnym rozumieniem. W języku prawniczym pojęcia tego się formalnie nie stosuje (Antonowicz, 2015: 89). W naukowych publikacjach używa się często zamiennie terminów bankructwo i niewypłacalność, jednakże różnice między tymi terminami są istotne. Bankructwo opisuje sytuację ekonomiczną, w której przedsiębiorstwo nie może kontynuować działalności bez zewnętrznego wsparcia finansowego. Natomiast niewypłacalność, to termin prawny potwierdzony wyrokiem sądowym, oznaczający niemożność spłaty zobowiązań. Równocześnie niezdolność firmy do spłacenia bieżących zobowiązań w terminie, stanowi podstawę jej niewypłacalności technicznej (Pasternak-Malicka i inni, 2021: 251). Różnicowanie pojęć bankructwo i upadłość, wynika z kontekstu prawnego oraz ekonomicznego, umożliwiając precyzyjne oddzielenie przypadków upadłości zawinionej od niezawinionej (Mączyńska, 2009: 57). Bowiem bankructwo, choć definiuje niepowodzenie w biznesie, nie zawsze prowadzi do sądowych postępowań upadłościowych. Wiele

³⁸ Pochodzenie terminu bankructwo sięga średniowiecznej Italii, gdzie termin ten wywodzi się od słowa *banco rotta*, oznaczającego złamaną ławę. Praktyka łamania ław stanowiła karno-ekonomiczny środek wobec handlowców, którzy nie wywiązali się ze swoich zobowiązań. Genealogię terminu bankructwo można również odnaleźć we Francji, gdzie *banqueroute* oznaczało dłużnika systematycznie uchylającego się przed wierzycielami i unikającego postępowań sądowych. W polskiej terminologii pojęcie bankructwa przyjęło się od włoskiego *fallimento* lub francuskiego *faillite* (Ropęga, 2013: 41; Pasternak-Malicka i inni, 2021: 251; Kopczyński, 2022: 12-13).

przypadków to „cicha śmierć przedsiębiorstwa”, gdzie mimo bankructwa ekonomicznego, długi są spłacane z innych źródeł, takich jak rodzinne zasoby przedsiębiorcy (Mączyńska, 2013: 5).

Z punktu widzenia przedsiębiorstwa, bankructwo obejmuje znaczące problemy z płynnością finansową, co prowadzi do braku możliwości terminowej spłaty zobowiązań (Bernstein i inni, 2023: 7-8). Współcześnie, to właśnie posiadanie i utrzymywanie stabilnej płynności finansowej jest uznawane za kluczowy warunek funkcjonowania i rozwoju każdego podmiotu gospodarczego, natomiast brak płynności jest identyfikowany jako główny czynnik prowadzący do upadku przedsiębiorstw (Janus i inni, 2022: 97). Powszechne jest definiowanie bankructwa jako stanu, w którym przedsiębiorstwo obecnie lub w bliskiej przyszłości nie jest w stanie spełnić swoich zobowiązań finansowych, w miarę ich wymagalności (Geulen i inni, 2023: 4). Bankructwo jest również definiowane jako stan, w którym przedsiębiorstwo znajduje się w sytuacji niezdolności do kontynuacji operacji bez zewnętrznego wsparcia finansowego (Pasternak-Malicka i inni, 2021: 251) lub jako skutek kumulacji dwukierunkowych problemów płatniczych, których implikacją jest utrata wiarygodności finansowej przedsiębiorstwa (Antonowicz, 2015: 95).

W literaturze, szczególną uwagę zwraca się na negatywne zmiany wpływające na firmę, od strony popytowej. Dotyczy to obserwacji spadku przychodów ze sprzedaży, w porównaniu do stałych lub rosnących kosztów uzyskania przychodów (Antonowicz, 2015: 253-254). Zdarza się, że podmiot gospodarczy posiada niewystarczający majątek na pokrycie kosztów postępowania upadłościowego co powoduje, że firma formalnie nie ogłasza upadłości, choć z ekonomicznego punktu widzenia zbankrutowała (Ropęga, 2013: 40). Przesłanki bankructwa przedsiębiorstw należy badać również poprzez analizę struktury kapitałowej. Statyczna teoria struktury kapitałowej zakłada, że przedsiębiorstwo zwiększa swoje zadłużenie do momentu, w którym korzyści podatkowe równoważą koszty związane z ryzykiem niewypłacalności. W miarę wzrostu długu, ryzyko bankructwa rośnie, a korzyści podatkowe maleją, co w efekcie może prowadzić do spadku wartości firmy oraz wzrostu średniego ważonego kosztu kapitału (Altman, Hotchkiss, 2007: 190-192; Janus i inni, 2022: 41). Według wytycznych Komisji Europejskiej, przedsiębiorstwo jest uznawane za zagrożone, jeśli nie jest w stanie powstrzymać strat za pomocą własnych środków lub środków pozyskanych od właścicieli, akcjonariuszy bądź wierzycieli. Komisja wymienia kryteria zagrożenia w przypadku spółek z ograniczoną odpowiedzialnością, takie jak utrata ponad połowy zarejestrowanego kapitału, z czego co najmniej jedna czwarta została utracona w ciągu ostatnich 12 miesięcy. Ponadto niezależnie

od formy prawnej spółki, firma może być uznana za zagrożoną, jeśli spełnia krajowe kryteria podlegania zbiorowej procedurze upadłościowej. W swoich wytycznych Komisja Europejska umieściła również przesłanki bankructwa takie jak: rosnące straty, malejący obrót, zwiększające się zapasy, nadwyżki produkcji, zmniejszające się przepływy środków finansowych, rosnące zadłużenie oraz zmniejszająca się lub zerowa wartość aktywów netto (Komisja Europejska, 2004: online).

Niezależnie od tego, jak zjawisko to jest definiowane, bankructwo przedsiębiorstwa nie następuje nagle. Zazwyczaj poprzedza je kryzys, który może lub nie, prowadzić do niewypłacalności. Brak działań lub błędy popełnione w trakcie kryzysu w przedsiębiorstwie, przyczyniają się do jego upadku (Pasternak-Malicka i inni, 2021: 252). Można zatem zidentyfikować ciąg przyczynowo skutkowy, prowadzący do upadłości przedsiębiorstwa, który został zaprezentowany na rysunku 2.1 na podstawie pracy Gurgula (2006).

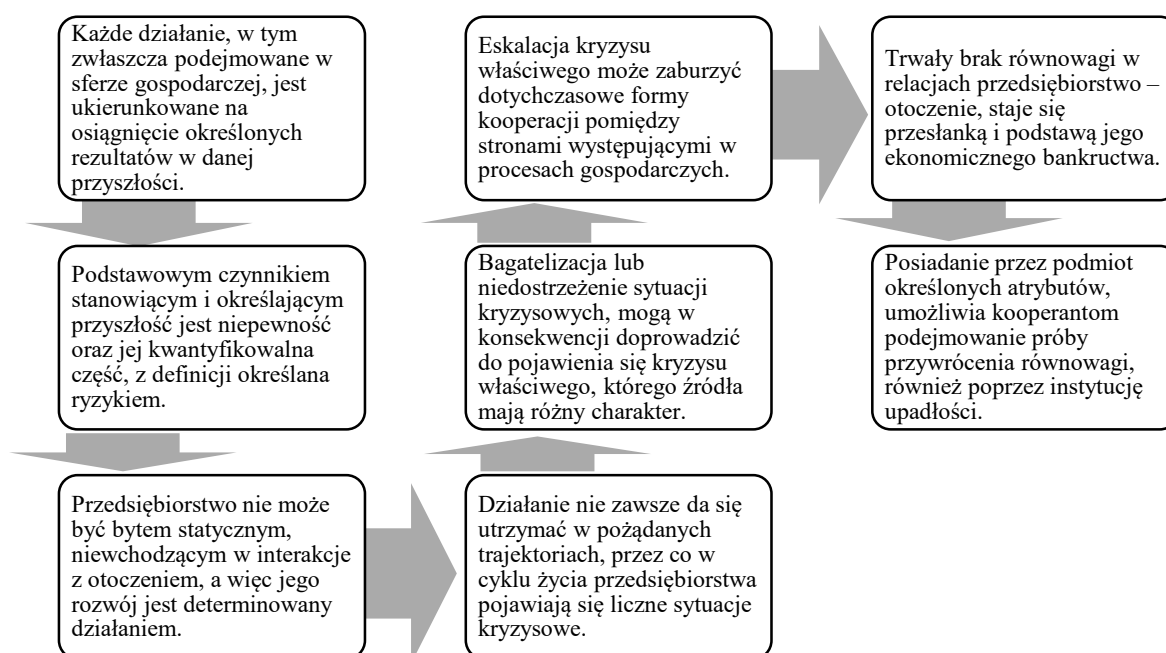
Rysunek 2.1 Ciąg przyczynowo skutkowy prowadzący do upadłości przedsiębiorstwa



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Gurgul, 2006: 268.

W gospodarce rynkowej bankructwa przedsiębiorstw są jej immanentną cechą, pełniącą funkcję katharsis, która w długim horyzoncie czasowym sprzyja podnoszeniu efektywności ekonomicznej na rynku. W dobie globalizacji, skutki upadłości przedsiębiorstw mogą wywołać efekt domina, prowadząc do kolejnych bankructw. Tempo rozprzestrzeniania się tego zjawiska jest tym większe, im więcej powiązań biznesowych posiada dotknięte nim przedsiębiorstwo (Mączyńska, Zawadzki, 2006: 206; Mączyńska, 2013: 4; Antonowicz, 2015: 17). Na rysunku 2.2 zaprezentowano ciąg logiczny oparty na dedukcji, który ilustruje proces bankructwa jako mechanizmu oczyszczania gospodarki.

Rysunek 2.2 Bankructwo jako proces oczyszczania gospodarki



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Antonowicz, 2015: 17.

Teoria bankructwa, bada systemy i metody rozdzielania ograniczonych zasobów finansowych wśród wierzycieli, w przypadku niewypłacalności (Kopczyński, 2022: 11-12). Nacisk położony jest na sytuację niewystarczalności, w zaspokajaniu wszystkich ich żądań. W literaturze identyfikuje się trzy podejścia w celu rozwiązania problemów związanych z bankructwem. Pierwsze podejście, to propozycja proporcjonalnego podziału aktywów w stosunku do roszczeń wierzycieli. W drugim podejściu, reguła równych nagród rozdziela aktywa równomiernie wśród wierzycieli, jednak nikt nie otrzymuje więcej niż jego udział w roszczeniu. Ostatnie podejście, znane jako reguła równych strat, równomiernie rozdziela różnicę między całkowitą sumą roszczeń, a dostępnymi aktywami zapewniając, że każdy z wierzycieli poniesie proporcjonalnie równą część straty (Onakoya, Olotu, 2017: 707).

Rozważania na temat teorii bankructwa, ewoluują wokół optymalizacji strategii zarządzania wartością przedsiębiorstwa w sytuacji niewypłacalności, z naciskiem na balansowanie między interesami różnych grup interesariuszy. Teoria maksymalizacji dobra społecznego sugeruje, że przedsiębiorstwa z problemami ekonomicznymi powinny zostać zlikwidowane, podczas gdy te z jedynie przejściowymi trudnościami finansowymi powinny kontynuować działalność. Podejście to priorytetowo traktuje zaspokojenie roszczeń wierzycieli. Zasada absolutnego priorytetu, domaga się ścisłego przestrzegania kolejności

zaspokajania roszczeń w procesie upadłościowym, podczas gdy teoria układu wierzycieli³⁹, opiera się na założeniu, że wierzyciele mogą skutecznie negocjować warunki przed wystąpieniem bankructwa. Teoria podziału ryzyka, rozwijająca teorię układu wierzycieli, koncentruje się na równomiernym rozłożeniu ryzyka pomiędzy wszystkich wierzycieli, mając na celu zmniejszenie strat w przypadku niewypłacalności. Natomiast teoria oparta na wartości, traktuje aktywa dłużnika jako zasoby dynamiczne, które powinny być zarządzane tak, aby maksymalizować ich wartość dla wszystkich zainteresowanych stron (Onakoya, Olotu, 2017: 708-710).

Przedstawienie procesu upadłości przedsiębiorstwa jest ważne dla zrozumienia mechanizmów prawnych i ekonomicznych, które prowadzą do formalnego zakończenia działalności gospodarczej (rysunek 2.3). W latach 2017-2022 w Polsce miały miejsce zmiany przepisów determinujących warunki restrukturyzacji oraz upadłości⁴⁰. W Polsce istnieją różnice między postępowaniem upadłościowym przedsiębiorstw, a upadłością konsumencką⁴¹.

³⁹ Teoria układu wierzycieli (*Creditors' Bargain Theory*), zakłada, że jeśli wierzyciele mogliby wcześniej, czyli zanim pojawi się problem niewypłacalności, porozumieć się co do zasad, na jakich zostanie podzielony majątek dłużnika w przypadku upadłości, to zgodziliby się na rozwiązania, które minimalizują koszty i konflikty. Prawo upadłościowe, według tej teorii, powinno zatem tworzyć takie warunki, jakby taka hipotetyczna umowa między wierzycielami istniała, dzięki czemu zminimalizowano by koszty związane z procesem upadłościowym oraz zapewniono sprawiedliwą i efektywną dystrybucję majątku dłużnika między wierzycielami. Teoria ta sugeruje, że centralne zarządzanie relacjami i aktywami jest bardziej efektywne niż indywidualne działania wierzycieli (Onakoya, Olotu, 2017: 708-709).

⁴⁰ Prawo upadłościowe, wraz z prawem restrukturyzacyjnym, determinuje zakres relacji między niewypłacalnym lub zagrożonym niewypłacalnością dłużnikiem, a jego wierzycielami (Hrycaj i inni, 2022: 15). Prawo upadłościowe pełni cztery funkcje: windykacyjną, sanacyjną, profilaktyczną i wychowawczą. Funkcja windykacyjna polega na uregulowaniu postępowania mającego na celu zaspokojenie wierzycieli. Funkcja sanacyjna umożliwia skuteczną restrukturyzację zobowiązań dłużnika poprzez zawarcie układu, zarówno w przypadku przedsiębiorców, jak i konsumentów. Prawo upadłościowe działa profilaktycznie, zapobiegając zatorom płatniczym i potencjalnej niewypłacalności wierzycieli, a także pełni rolę wychowawczą, promując dobre praktyki gospodarcze i zachęcając przedsiębiorców do korzystania z procedur restrukturyzacyjnych, jako alternatywy dla stygmatyzowanych postępowań upadłościowych (Hrycaj i inni, 2022: 16). Zasady prawa upadłościowego wyznaczają kierunki postępowania, takie jak: maksymalizacja zaspokojenia wierzycieli, optymalizacja majątku dłużnika, dominacja zbiorowego interesu wierzycieli oraz ochrona słuszych praw dłużnika. Hierarchia celów postępowania upadłościowego, skupia się na maksymalnym zaspokojeniu roszczeń wierzycieli, a jednocześnie, gdy to uzasadnione, na zachowaniu dotychczasowego przedsiębiorstwa dłużnika, z uwzględnieniem możliwości umorzenia zobowiązań upadłego podmiotu gospodarczego, w trakcie postępowania (Hrycaj i inni, 2022: 17-18). W polskim systemie prawnym istnieją dwie odrębne ustawy regulujące postępowania wobec podmiotów gospodarczych, przeżywających trudności finansowe: ustawa o prawie upadłościowym oraz ustawa o prawie restrukturyzacyjnym. Prawo restrukturyzacyjne skupia się na ratowaniu przedsiębiorstw, podczas gdy prawo upadłościowe, koncentruje się na ich likwidacji. Kluczową zmianą przeprowadzoną podczas nowelizacji ustaw w 2016 roku, było rozdzielenie postępowań upadłościowych, mających na celu likwidację majątku, od postępowań restrukturyzacyjnych, które dążą do utrzymania działalności przedsiębiorstwa. Nowością było wprowadzenie dwóch postępowań restrukturyzacyjnych: o zatwierdzenie układu oraz postępowania sanacyjnego (Tokarski, Tokarski, 2019: 250).

⁴¹ W polskim prawie upadłościowym, wprowadzenie instytucji upadłości konsumenckiej nastąpiło 31.03.2009 roku, w wyniku zmian wprowadzonych Ustawą z dnia 5.12.2008 roku. Początkowe warunki ogłaszania upadłości dla osób fizycznych nieprowadzących działalności gospodarczej, były bardzo ograniczone i wymagały wykazania wyjątkowych okoliczności niezależnych od dłużnika, które doprowadziły do pogorszenia jego sytuacji finansowej. Jednak w kolejnych latach dokonano znaczących zmian, zwłaszcza w 2014 roku, kiedy przepisy uległy

W przypadku przedsiębiorstw, sąd może odrzucić wniosek o upadłość, jeśli majątek niewypłacalnego dłużnika nie wystarcza na pokrycie kosztów postępowania lub jedynie na ich częściowe pokrycie.

Rysunek 2.3 Procedura upadłości przedsiębiorstw w Polsce



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Dz. U. 2003 Nr 60, poz. 535 z późn. zm.

liberalizacji, co skutkowało wzrostem liczby złożonych wniosków i ogłoszonych upadłości (Stępińska, 2023: 104-105).

Natomiast w przypadku osób fizycznych nieprowadzących działalności gospodarczej, sąd może zakończyć postępowanie upadłościowe nawet w przypadku braku masy upadłościowej, umożliwiając jednocześnie umorzenie niespłaconych zobowiązań dłużnika. Priorytetem w przypadku upadłości konsumenckiej jest ulżenie dłużnikowi, co stanowi istotną różnicę w podejściu do obu grup dłużników (Stępińska, 2023: 107-108). Ważna modyfikacja przepisów dla omawianego okresu czasu, miała miejsce w związku z Ustawą z dnia 30.08.2019 roku, która zlikwidowała potrzebę badania intencji dłużnika w celu stwierdzenia jego upadłości oraz wprowadziła możliwość odmowy zatwierdzenia planu spłaty lub umorzenia zobowiązań upadłego, z uwagi na względy sprawiedliwości lub humanitarności (Stępińska, 2023: 104-105). Zmiany te miały wpływ na wyznaczenie jednego ogólnego celu postępowania upadłościowego dla osób fizycznych, eliminując odrębne cele dla procedur przedsiębiorczej i konsumenckiej. Zachowano jednak elementy odróżniające obie procedury (Pannert, 2020: 38-39). W odpowiedzi na pandemię Covid-19, ustawodawca wprowadził zmiany techniczne do ustawy o prawie upadłościowym, zobowiązując dłużników do złożenia wniosku o ogłoszenie upadłości w terminie 30 dni od wystąpienia podstawy do tego ogłoszenia. Tarcza 2.0 zakładała domniemanie, że stan niewypłacalności powstał w okresie obowiązywania stanu zagrożenia epidemicznego lub stanu epidemii ogłoszonego z powodu pandemii Covid-19 (Choptiany, 2021: 141-142). Od dnia 1.12.2021 roku, nowelizacja prawa upadłościowego wprowadziła informatyzację postępowań, z Krajowym Rejestrem Zadłużonych jako centralnym systemem do obsługi elektronicznej (KPR Kancelaria Restrukturyzacyjna, 2022: online). Implikacją wprowadzonych zmian jest stworzenie dwóch trybów postępowania upadłościowego: uproszczonego i ogólnego. W trybie uproszczonym cały proces skupia się na syndyku, który opracowuje projekt planu spłaty wierzycieli, eliminując konieczność sporządzania listy wierzycieli i planów podziału funduszy masy upadłości. W przypadku trybu ogólnego, syndyk tworzy listę wierzycieli, podlegającą zaskarżeniu oraz plany podziału funduszy, co zwiększa stopień skomplikowania procedury. Ostateczny wybór trybu zależy od wielkości majątku dłużnika, liczby wierzycieli i przewidywanego stopnia skomplikowania postępowania (Infor, 2021: online). Wprowadzenie uproszczonych postępowań o zatwierdzenie układu z wierzycielami, zainicjowanych ustawą covidową w 2020 roku, spowodował wzrost liczby niewypłacalności w Polsce, jednocześnie zmniejszyła się liczba upadłości sądowych (Cofacea, 2023: 1). Opis poszczególnych rodzajów postępowań restrukturyzacyjnych z uwzględnieniem ich wad i zalet, został zawarty w Załącznikach Z.1 i Z.2.

2.2. Analiza finansowa przedsiębiorstw

Analiza finansowa, to proces badania kondycji majątkowo-finansowej przedsiębiorstwa, poprzez ocenę jego sprawozdań finansowych. Celem analizy jest identyfikacja sytuacji finansowej firmy oraz kierunku, w jakim się ona zmienia. Analiza finansowa pozwala na porównanie aktualnych danych z danymi historycznymi, co umożliwia śledzenie trendów i rozpoznanie potencjalnych zagrożeń. Elementem analizy finansowej jest ustalenie czynników wewnętrznych i zewnętrznych, wpływających na kondycję przedsiębiorstwa. Może ona obejmować analizę wstępną, która dzieli się na analizę porównawczą i strukturalną oraz analizę wskaźnikową, która dostarcza dodatkowych informacji na temat różnych obszarów działalności firmy (Kopczyński, 2022: 43-44). Wskaźniki finansowe, to miary wyrażające relacje pomiędzy różnymi wielkościami prezentowanymi w sprawozdaniach finansowych przedsiębiorstwa, takich jak: bilans, rachunek zysków i strat (RZiS) oraz inne dokumenty finansowe (Matusiak, 2021: 327; Kopczyński, 2022: 44).

Klasyczna analiza kondycji finansowej przedsiębiorstwa obejmuje pięć obszarów, które służą do oceny jego sytuacji finansowej. Obszary te, to: płynność finansowa, zdolność do obsługi długu, efektywność operacyjna, rentowność oraz wartość rynkowa akcji i kapitału. Wymienione obszary umożliwiają identyfikację potencjalnych zagrożeń i możliwości rozwoju przedsiębiorstwa (Sierpińska, Jachna, 2004: 144-145; Pociecha i inni, 2014: 39). Ważnym zadaniem analizy ekonomicznej jest także ocena dynamiki podstawowych kategorii finansowych, takich jak przychody ze sprzedaży czy udział kapitału własnego (Janik i inni, 2017: 8). Kolejnym obszarem analizy finansowej jest wielkość i struktura przedsiębiorstwa. Część badaczy zakłada, że większe przedsiębiorstwa przynoszą więcej korzyści otoczeniu oraz większe przedsiębiorstwa charakteryzuje niższy poziom ryzyka bankructwa (Mączyńska, Zawadzki, 2006: 225; Lisek, 2018: 635-636).

Płynność finansowa przedsiębiorstwa najczęściej jest definiowana jako zdolność firmy do regulowania swoich zobowiązań krótkoterminowych. Oznacza to, że przedsiębiorstwo ma wystarczające środki finansowe, aby spłacać swoje bieżące zobowiązania, takie jak: płatności u dostawców, wynagrodzenia pracowników i inne krótkoterminowe zobowiązania, w terminie (Babuśka, 2018: 99-100; Matusiak, 2021: 37). Istnieją różne poziomy płynności finansowej, w tym brak płynności, płynność oraz nadpłynność. Brak płynności finansowej może być wynikiem różnych czynników, takich jak niewłaściwe zarządzanie

finansami, nagłe spadki wartości przychodów, nadmierne zadłużenie, zmiany na rynku czy błędne inwestycje. Konieczne jest stałe monitorowanie stanu płynności oraz podejmowanie działań prewencyjnych w celu zapobieżenia sytuacji braku płynności. W przypadku wystąpienia problemów z płynnością, niezbędne jest natychmiastowe podjęcie kroków naprawczych, gdyż brak płynności świadczy o kryzysie w firmie i stanowi jedną z głównych przesłanek upadłości przedsiębiorstwa (Wędzki, 2015: 129). Nadpłynność występuje, gdy przedsiębiorstwo ma więcej środków pieniężnych i innych aktywów obrotowych, niż jest to potrzebne do spłaty bieżących zobowiązań (Wąsowski, 2011: 29-35). Nie jest to pozytywna sytuacja, pomimo tego, że daje podmiotowi pewność, iż może obsłużyć swoje zobowiązania i jednocześnie ma nadwyżkę środków, które mogą być inwestowane, reinwestowane lub wykorzystane do rozbudowy działalności. Nadpłynność świadczy o braku umiejętności zarządzania zasobami przedsiębiorstwa, głównie przepływami pieniężnymi, a środki te nie są wystarczająco efektywnie wykorzystywane przez kadrę kierowniczą. W takiej sytuacji należy wziąć pod uwagę koszty alternatywne, definiowane jako koszty utraconych możliwości lub korzyści (Dudycz, 2011: 55). W badaniach nad płynnością podkreśla się jej trzy ujęcia. Aspekt majątkowy, określany również jako wymienialność aktywów lub likwidowalność przedsiębiorstwa, odnosi się on do zdolności firmy do szybkiej zamiany aktywów obrotowych na gotówkę lub inne aktywa, przy niskich kosztach transakcyjnych. Aspekt majątkowo-kapitałowy, nazywany zobowiązaniowym lub krótkoterminową wypłacalnością, dotyczący zdolności firmy do terminowego regulowania krótkoterminowych zobowiązań. Aspekt przepływów pieniężnych, określany dynamicznym. Odzwierciedla on zdolność przedsiębiorstwa do spłaty wszelkich zobowiązań w pełnej wysokości i na czas oraz do dokonywania niezbędnych zakupów. Ten aspekt jest mierzony poprzez saldo wpływów i wydatków finansowych przedsiębiorstwa, a jego ocenę umożliwia rachunek przepływów pieniężnych, który zawiera strumienie pieniężne z działalności operacyjnej, inwestycyjnej i finansowej (Janus i inni, 2022: 97-98).

Wskaźniki finansowe stanowią podstawowe narzędzie analizy kondycji przedsiębiorstwa, umożliwiając ocenę jego sytuacji w różnych obszarach. W tabeli 2.1 przedstawiono wybrane wskaźniki finansowe płynności, wraz z ich interpretacją oraz symbolami zmiennych przypisanymi do nich. Symbole te zostaną wykorzystane w rozdziale empirycznym przy przedstawieniu równań modeli prognozowania bankructwa, umożliwiając precyzyjne odniesienie się do poszczególnych wskaźników finansowych. W tabeli 2.2 podano wzory wykorzystane do obliczania wymienionych w tabeli 2.1 wskaźników.

Tabela 2.1 Lista wyselekcjonowanych wskaźników finansowych płynności

Symbol zmiennej	Nazwa wskaźnika	Opis wskaźnika
P01	Płynność bieżąca	Mierzy zdolność przedsiębiorstwa do spłacania zobowiązań krótkoterminowych za pomocą dostępnych aktywów obrotowych. Za wartość optymalną wskaźnika przyjmuje się wartości w przedziale od 1,5 do 2. Wartość wskaźnika płynności bieżącej poniżej 1 oznacza, że przedsiębiorstwo ma trudności z pokryciem swoich bieżących zobowiązań.
P02	Płynność szybka	Mierzy zdolność przedsiębiorstwa do spłacania zobowiązań krótkoterminowych bez konieczności sprzedawania zapasów. Optymalna wartość mieści się w przedziale od 1 do 1,5. Wartość wskaźnika poniżej 1 jest interpretowana jako brak płynności finansowej, a powyżej 1,5 jako nadpłynność finansowa.
P03	Natychmiastowa wymagalność	Uwzględnia ryzyko nie otrzymania środków z należności krótkoterminowych. Ocenia zatem, w jakim stopniu firma byłaby w stanie pokryć zobowiązania bieżące w trybie natychmiastowym. Jednak wskaźnik ten nie przesądza o stopniu wypłacalności przedsiębiorstwa, sygnalizując jedynie jego sprawność płatniczą. W przypadku tego wskaźnika można zaobserwować w literaturze największą rozbieżność co do zalecanej jego wartości. Część autorów uzależnia optymalną wartość wskaźnika od branży, w której funkcjonuje firma. Najczęściej postulowany poziom optymalny mieści się w przedziale od 0,1 do 0,346.
P04	Udział kapitału pracującego w aktywach	Informuje o pokryciu aktywów kapitałem pracującym, zdefiniowanym jako różnica pomiędzy aktywami obrotowymi a zobowiązaniami krótkoterminowymi. Gdy kapitał pracujący przyjmuje wartość ujemną, oznacza to, że aktywa trwałe są finansowane zobowiązaniami krótkoterminowymi.
P05	Udział kapitału pracującego w aktywach trwałych	Informuje o pokryciu aktywów trwałych kapitałem pracującym. Wartość poniżej 0, oznacza że aktywa trwałe są w dużej mierze finansowane zobowiązaniami krótkoterminowymi.

Źródło: opracowanie własne, na podstawie literatury przedmiotu: Pociecha i inni, 2014: 64-67; Mączyńska, Zawadzki, 2006: 228-229; Hamrol, Chodakowski, 2008: 21-24; Babuška, 2018: 103-104, Szczepaniak, 1992: 157; Antoniewicz i inni, 2021: 77-78; Bednarski, 2004: 80; Czekaj, Dresler, 2002: 212; Sierpińska, Jachna, 2004: 81, 195; Korol, 2010: 143; Figura, 2016: 21; Żuraw, Mazur, 2016: 1828.

Tabela 2.2 Sposób obliczania wyselekcjonowanych wskaźników finansowych płynności

Symbol zmiennej	Wzór do obliczenia wskaźnika
P01	aktywa obrotowe/ zobowiązania krótkoterminowe
P02	(aktywa obrotowe - zapasy)/ zobowiązania krótkoterminowe
P03	(aktywa obrotowe - zapasy - należności krótkoterminowe)/ zobowiązania krótkoterminowe
P04	(aktywa obrotowe - zobowiązania krótkoterminowe)/ suma bilansowa
P05	(aktywa obrotowe – zobowiązania krótkoterminowe)/aktywa trwałe

Źródło: opracowanie własne, na podstawie literatury przedmiotu: Pociecha i inni, 2014: 64-67; Mączyńska i Zawadzki, 2006: 228-229; Hamrol i Chodakowski, 2008: 21-24.

Płynność finansowa przedsiębiorstwa jest w dużym stopniu uzależniona od efektywnego zarządzania aktywami obrotowymi oraz zobowiązaniami bieżącymi. Ocena tego aspektu działalności przedsiębiorstwa sprowadza się do pomiaru jego aktywności

gospodarczej w kontekście posiadanych zasobów. Do tego celu wykorzystuje się wskaźniki sprawności działania, zwane także wskaźnikami obrotowości, szybkości obrotu lub aktywności gospodarczej. Istota tych wskaźników polega na badaniu relacji między wielkością dynamiczną, znajdującą się w liczniku, która odnosi się do przychodów ze sprzedaży lub kosztów własnych, a wielkością statyczną znajdującą się w mianowniku, która opisuje przeciętny stan zasobów, aktywów zaangażowanych w działalność przedsiębiorstwa (Bednarski, 2004: 89). Wskaźniki rotacji pozwalają ocenić zdolności przedsiębiorstwa do przekształcania aktywów w przychody, ponieważ każdy obrót aktywami skutkuje generowaniem przychodów ze sprzedaży produktów i usług. Wskaźniki rotacji pozwalają wnioskować o proporcjonalności między wielkością aktywów, a uzyskiwanymi przychodami (Antonowicz i inni, 2021: 101). Aktywa obrotowe to część majątku przedsiębiorstwa, która dzięki szybkiej zbywalności umożliwia uwolnienie i przyspieszenie rotacji kapitału (Antonowicz i inni, 2021: 102). W tabelach 2.4 (a) i 2.4 (b) przedstawiono wybrane wskaźniki finansowe sprawności działania, a w tabeli 2.3 zamieszczono wzory do ich obliczania.

Tabela 2.3 Sposób obliczania wyselekcjonowanych wskaźników finansowych sprawności działania

Symbol zmiennej	Wzór do obliczenia wskaźnika
S01	przychody netto ze sprzedaży/ suma bilansowa
S02	zobowiązania krótkoterminowe/ koszty operacyjne
S03	zapasy/ koszty operacyjne
S04	zapasy/ przychody netto ze sprzedaży
S05	należności krótkoterminowe / przychody netto ze sprzedaży
S06	koszty operacyjne / zobowiązania krótkoterminowe
S07	przychody netto ze sprzedaży /należności krótkoterminowe
S08	$(100 \cdot \text{koszty operacyjne}) / \text{przychody netto ze sprzedaży}$
S09	$(\text{zapasy} \cdot 360) / \text{przychody operacyjne}$
S10	$(\text{należności} \cdot 360) / \text{przychody operacyjne}$
S11	$(\text{zobowiązania krótkoterminowe} \cdot 360) / \text{przychody operacyjne}$
S12	S09+S10
S13	S12-S11
S14	$(((\text{zapasy } t-1 + \text{zapasy } t-2)/2) \cdot 360) / \text{przychody operacyjne}$
S15	$(((\text{należności } t-1 + \text{należności } t-2)/2) \cdot 360) / \text{przychody operacyjne}$
S16	$(((\text{zobowiązania krótkoterminowe } t-1 + \text{zobowiązania krótkoterminowe } t-2)/2) \cdot 360) / \text{przychody operacyjne}$
S17	S14+S15
S18	S17-S16
S19	$(((\text{zobowiązania krótkoterminowe } t-1 + \text{zobowiązania krótkoterminowe } t-2)/2) / \text{koszty operacyjne} \cdot 360)$
S20	$\text{przychody netto ze sprzedaży} / ((\text{Suma bilansowa } t-1 + \text{suma bilansowa } t-2)/2)$

Źródło: opracowanie własne, na podstawie literatury przedmiotu: Pocięcha i inni, 2014: 64-67; Mączyńska i Zawadzki, 2006: 228-229; Hamrol i Chodakowski, 2008: 21-24.

Tabela 2.4 (a) Lista wyselekcjonowanych wskaźników finansowych sprawności działania

Symbol zmiennej	Nazwa wskaźnika	Opis wskaźnika
S01	Wskaźnik obrotu aktywów	Mierzy ile przychodów netto ze sprzedaży generuje firma na jednostkę wartości swoich aktywów. Wysoka wartość wskaźnika jest oznaką efektywnego zarządzania aktywami.
S02	Pokrycie zobowiązań krótkoterminowych kosztami operacyjnymi	Mierzy zdolność firmy do regulowania swoich zobowiązań krótkoterminowych w stosunku do ponoszonych kosztów operacyjnych. Niska wartość wskaźnika oznacza, że firma ma niskie zobowiązania krótkoterminowe w stosunku do kosztów operacyjnych.
S03	Relacja zapasów do kosztów operacyjnych	Mierzy jaki procent kosztów operacyjnych firmy pokrywa wartość posiadanych zapasów. Optymalna wartość wskaźnika zależy od branży, w której funkcjonuje firma. Wysoka wartość wskaźnika może wskazywać na dobre zabezpieczenie przed fluktuacjami popytu, ale jednocześnie może sugerować nadmierne koszty magazynowania.
S04	Relacja zapasów do przychodów ze sprzedaży	Mierzy jaki procent przychodów netto ze sprzedaży firmy pokrywa wartość posiadanych zapasów. Optymalna wartość wskaźnika zależy od branży, w której funkcjonuje firma. Wysoka wartość wskaźnika może wskazywać na dobre zabezpieczenie przed fluktuacjami popytu, ale jednocześnie może sugerować nadmierne koszty magazynowania.
S05	Rotacja należności	Mierzy jaki procent przychodów netto ze sprzedaży firmy jest zamrożony w należnościach krótkoterminowych. Wysoka wartość wskaźnika może wskazywać na długie okresy kredytowania klientów, co wiąże się z ryzykiem opóźnień w spłatach i problemami z płynnością finansową. Preferowane są niskie wartości wskaźnika.
S06	Pokrycie kosztów operacyjnych zobowiązaniami krótkoterminowymi	Jest to odwrotność wskaźnika S02, mierzy procent zobowiązań krótkoterminowych firmy, pokrywanych przez jej koszty operacyjne. Wysoka wartość wskaźnika informuje o zdolności do generowania wystarczających zasobów operacyjnych do pokrycia zobowiązań.
S07	Konwersja należności	Jest to odwrotność wskaźnika S05, mierzy ile razy w ciągu okresu sprawozdawczego należności krótkoterminowe zostały przekształcone w gotówkę, poprzez przychody ze sprzedaży. Preferowane są wysokie wartości wskaźnika, świadczące o szybkiej konwersji należności.
S08	Relacja kosztów operacyjnych do przychodów netto ze sprzedaży	Mierzy jaki procent przychodów netto ze sprzedaży jest przeznaczany na pokrycie kosztów operacyjnych firmy. Preferowane są niskie wartości wskaźnika, informujące że firma skutecznie kontroluje swoje koszty.
S09	Rotacja zapasów w dniach	Mierzy liczbę dni, które są potrzebne do sprzedaży zapasów firmy. Preferowane są niskie wartości wskaźnika, świadczące że firma szybko sprzedaje swoje zapasy.
S10	Rotacja należności w dniach	Mierzy liczbę dni, które są potrzebne firmie na ściągnięcie płatności od swoich klientów. Niska wartość wskaźnika sugeruje, że firma szybko ściąga należności od swoich kontrahentów.
S11	Rotacja zobowiązań krótkoterminowych w dniach	Mierzy liczbę dni, które firma potrzebuje na spłatę swoich zobowiązań krótkoterminowych. Wysoka wartość wskaźnika sugeruje, że firma spłaca swoje zobowiązania krótkoterminowe w długim okresie, co może wskazywać na wykorzystanie kredytów kupieckich jako źródła finansowania.

Źródło: opracowanie własne, na podstawie literatury przedmiotu: Pocięcha i inni, 2014: 64-67; Mączyńska, Zawadzki, 2006: 228-229; Hamrol, Chodakowski, 2008: 21-24; Babuška, 2018: 103-104, Szczepaniak, 1992: 157; Antoniewicz i inni, 2021: 77-78; Bednarski, 2004: 80; Czekaj, Dresler, 2002: 212; Sierpińska, Jachna, 2004: 81, 195; Korol, 2010: 143; Figura, 2016: 21; Żuraw, Mazur, 2016: 1828.

Tabela 2.4 (b) Lista wyselekcjonowanych wskaźników finansowych sprawności działania

Symbol zmiennej	Nazwa wskaźnika	Opis wskaźnika
S12	Cykl konwersji gotówki	Suma wskaźników rotacji zapasów i należności w dniach. Mierzy łączny czas, w którym zapasy są przekształcane w gotówkę po sprzedaży i ściągnięciu należności. Wyższe wartości mogą wskazywać na dłuższy cykl operacyjny, co może wiązać się z większym zapotrzebowaniem na kapitał obrotowy. Preferowane są niskie wartości.
S13	Cykl konwersji gotówki netto	Różnica między cyklem konwersji gotówki a wskaźnikiem rotacji zobowiązań krótkoterminowych w dniach. Mierzy łączny czas, w którym firma finansuje swoje operacje bez wpływu środków od dostawców. Wyższe wartości mogą wskazywać na większe zapotrzebowanie na kapitał obrotowy. Preferowane są niskie wartości.
S14	Uśredniona rotacja zapasów w dniach	Mierzy czas sprzedaży zapasów, uwzględniając średnią z dwóch lat. Preferowane są niższe wartości
S15	Uśredniona rotacja należności w dniach	Mierzy czas ściągania należności, uwzględniając średnią z dwóch lat. Preferowane są niższe wartości
S16	Uśredniona rotacja zobowiązań krótkoterminowych w dniach	Mierzy czas spłaty zobowiązań krótkoterminowych, uwzględniając średnią z dwóch lat. Preferowane są niskie wartości.
S17	Uśredniony cykl konwersji gotówki	Mierzy łączny czas przekształcania zapasów i należności w gotówkę (średnia z dwóch lat). Preferowane są niższe wartości.
S18	Uśredniony cykl konwersji gotówki netto	Mierzy czas finansowania operacji netto (średnia z dwóch lat). Preferowane są niższe wartości.
S19	Uśrednione pokrycie zobowiązań krótkoterminowych kosztami operacyjnymi	Mierzy zdolność firmy do regulowania swoich uśrednionych zobowiązań krótkoterminowych z dwóch okresów rozliczeniowych, w stosunku do ponoszonych kosztów operacyjnych. Niska wartość wskaźnika oznacza, że firma ma niskie zobowiązania krótkoterminowe w stosunku do kosztów operacyjnych.
S20	Uśredniony wskaźnik obrotu aktywów	Mierzy ile przychodów netto ze sprzedaży generuje firma na jednostkę uśrednionej wartości swoich aktywów. Wysoka wartość wskaźnika jest oznaką efektywnego zarządzania aktywami.

Źródło: opracowanie własne, na podstawie literatury przedmiotu: Pociecha i inni, 2014: 64-67; Mączyńska, Zawadzki, 2006: 228-229; Hamrol, Chodakowski, 2008: 21-24; Babuška, 2018: 103-104, Szczepaniak, 1992: 157; Antoniewicz i inni, 2021: 77-78; Bednarski, 2004: 80; Czekaj, Dresler, 2002: 212; Sierpińska, Jachna, 2004: 81, 195; Korol, 2010: 143; Figura, 2016: 21; Żuraw, Mazur, 2016: 1828.

Analiza zadłużenia, nazywana również analizą struktury finansowania, pozwala na dokonanie oceny stabilności finansowej przedsiębiorstwa (Matusiak, 2021: 340–341). Wskaźniki finansowe zadłużenia są miarą stosunku zobowiązań finansowych przedsiębiorstwa do jego kapitału własnego oraz aktywów. Ze względu na prawo własności do kapitału, wyróżnia się w strukturze finansowania przedsiębiorstwa kapitał własny oraz obcy (Figura, 2016: 20). Kapitały obce, czyli takie źródła finansowania majątku przedsiębiorstwa, których właścicielem są wierzyciele. Można podzielić je ze względu na czas wymagalności spłaty na: krótko i długoterminowe (Duliniec, 2011: 48). Wartości wskaźników zadłużenia, porównuje

się z wartościami średnimi w sektorach oraz znanymi z literatury wartościami wzorcowymi (Figura, 2016: 20-21). Kopczyński (2022) twierdzi, że rosnący udział kredytów przeznaczonych na inwestycje, jest zazwyczaj objawem pozytywnym. Pozytywny efekt dźwigni finansowej pozwala zwiększyć stopę zwrotu z kapitału własnego poprzez wykorzystanie kapitału obcego do finansowania części aktywów przedsiębiorstwa. Negatywny efekt dźwigni finansowej pojawia się, gdy nierentowna firma jest dodatkowo obciążona kosztami odsetek od pożyczonego kapitału, co może pogłębić i przyspieszyć kryzys w firmie. Zwiększenie udziału zobowiązań długoterminowych w stosunku do krótkoterminowych, należy uznać za zjawisko pozytywne (Kopczyński, 2022: 47-48). W tabelach 2.5 (a) i 2.5 (b) przedstawiono wybrane wskaźniki finansowe zadłużenia, a w tabeli 2.6 pokazano sposób ich obliczania.

Tabela 2.5 (a) Lista wyselekcjonowanych wskaźników finansowych zadłużenia

Symbol zmiennej	Nazwa wskaźnika	Opis wskaźnika
Z01	Zadłużenie ogólne	Mierzy jaka część aktywów firmy jest finansowana zobowiązaniami. Im niższa wartość tego wskaźnika, tym mniejszy poziom zadłużenia w stosunku do sumy bilansowej.
Z02	Zadłużenie kapitału własnego	Określa ile zobowiązań przypada na jednostkę kapitału własnego. Preferowana jest jak najniższa wartość wskaźnika. Literatura przedmiotu zaleca kształtowanie się jego wartości wewnątrz przedziału od 0,5 do 1,0.
Z03	Zadłużenie długoterminowe w stosunku do kapitału własnego	Jest to miara długoterminowego zadłużenia firmy w relacji do kapitału dostarczonego przez właścicieli. Literatura przedmiotu zaleca kształtowanie jego wartości wewnątrz przedziału od 0,5 do 1,0.
Z04	Udział kapitału własnego w sumie bilansowej	Mierzy jaka część całkowitych aktywów przedsiębiorstwa jest finansowana kapitałem własnym. Firmy z wysokim udziałem kapitału własnego są zazwyczaj bardziej odporne na wahania rynkowe i mają większą zdolność do pokrycia strat. Dlatego preferowana jest jak najwyższa wartość tego wskaźnika.
Z05	Udział zobowiązań krótkoterminowych w sumie bilansowej	Mierzy jaka część całkowitych aktywów przedsiębiorstwa jest finansowana zobowiązaniami krótkoterminowymi. Optymalna wartość wskaźnika zależy od branży i specyfiki prowadzonej działalności. Preferowane są niskie wartości wskaźnika, ponieważ wskazują na większą stabilność finansową i mniejsze ryzyko związane z wymagalnością spłaty krótkoterminowych zobowiązań.
Z06	Udział aktywów trwałych w sumie bilansowej	Miara struktury majątkowej firmy, pokazująca, w jakim stopniu przedsiębiorstwo inwestuje w długoterminowe środki trwałe. Wysoka wartość wskaźnika może świadczyć o stabilnej bazie operacyjnej firmy, ale może też sugerować niższą elastyczność w zakresie szybkiej konwersji aktywów na gotówkę. Wartość optymalna zależy od branży, w której funkcjonuje firma.

Źródło: opracowanie własne, na podstawie literatury przedmiotu: Pociecha i inni, 2014: 64-67; Mączyńska, Zawadzki, 2006: 228-229; Hamrol, Chodakowski, 2008: 21-24; Czekaj, Dresler, 2002: 212; Korol, 2010: 143.

Tabela 2.5 (b) Lista wyselekcjonowanych wskaźników finansowych zadłużenia

Symbol zmiennej	Nazwa wskaźnika	Opis wskaźnika
Z07	Wskaźnik spłaty zobowiązań	Miara efektywności finansowej firmy, która pokazuje w jakim stopniu generowane zyski oraz amortyzacja mogą pokryć łączne zobowiązania. Preferowana jest jak najwyższa wartość wskaźnika.
Z08	Pokrycie zobowiązań kapitałem własnym	Miara stabilności finansowej firmy, pokazująca, w jakim stopniu kapitał własny może pokryć zobowiązania. Wyższe wartości wskaźnika są preferowane, ponieważ wskazują na większą zdolność firmy do pokrycia swoich zobowiązań kapitałem własnym i mniejsze ryzyko związane z zadłużeniem.
Z09	Pokrycie zobowiązań krótkoterminowych wynikiem brutto	Informuje w jakim stopniu generowany wynik brutto może pokryć krótkoterminowe zobowiązania. Wysoka wartość wskaźnika oznacza, że firma jest w stanie efektywnie zarządzać swoimi zobowiązaniami krótkoterminowymi i generować wystarczające środki do ich pokrycia.
Z10	Wskaźnik finansowania aktywów trwałych	Mierzy, w jakim stopniu aktywa trwałe przedsiębiorstwa są finansowane kapitałem własnym oraz zobowiązaniami długoterminowymi. Optymalna wartość wskaźnika zależy od specyfiki branży i strategii przedsiębiorstwa, ale preferowane są wyższe wartości wskaźnika, ponieważ wskazują na stabilniejszą strukturę finansowania aktywów trwałych.
Z11	Miesięczna zdolność do spłaty zobowiązań	Miara, która pokazuje w jakim stopniu generowane środki z działalności operacyjnej i amortyzacja mogą pokryć całkowite zobowiązania w ujęciu miesięcznym. Wartość wskaźnika powyżej 1, informuje o wystarczającej zdolności do pokrycia miesięcznych zobowiązań.
Z12	Pokrycie zobowiązań aktywami obrotowymi	Mierzy w jakim stopniu firma może spłacić swoje zobowiązania przy użyciu aktywów obrotowych. Wysoka wartość sugeruje, że firma ma odpowiednią ilość aktywów obrotowych do pokrycia swoich zobowiązań.

Źródło: opracowanie własne, na podstawie literatury przedmiotu: Pocięcha i inni, 2014: 64-67; Mączyńska, Zawadzki, 2006: 228-229; Hamrol, Chodakowski, 2008: 21-24; Czekaj, Dresler, 2002: 212; Korol, 2010: 143.

Tabela 2.6 Sposób obliczania wyselekcjonowanych wskaźników finansowych zadłużenia

Symbol zmiennej	Wzór do obliczenia wskaźnika
Z01	$(\text{zobowiązania długoterminowe} + \text{zobowiązania krótkoterminowe}) / \text{suma bilansowa}$
Z02	$(\text{zobowiązania długoterminowe} + \text{zobowiązania krótkoterminowe}) / \text{kapitał własny}$
Z03	$\text{zobowiązania długoterminowe} / \text{kapitał własny}$
Z04	$\text{kapitał własny} / \text{suma bilansowa}$
Z05	$\text{Zobowiązania krótkoterminowe} / \text{suma bilansowa}$
Z06	$\text{Aktywa trwałe} / \text{suma bilansowa}$
Z07	$(\text{Wynik netto} + \text{amortyzacja}) / (\text{zobowiązania długoterminowe} + \text{zobowiązania krótkoterminowe})$
Z08	$\text{kapitał własny} / (\text{zobowiązania długoterminowe} + \text{zobowiązania krótkoterminowe})$
Z09	$\text{wynik brutto} / \text{zobowiązania krótkoterminowe}$
Z10	$(\text{kapitał własny} + \text{zobowiązania długoterminowe}) / \text{aktywa trwałe}$
Z11	$(\text{zobowiązania długoterminowe} + \text{zobowiązania krótkoterminowe}) / (\text{wynik operacyjny} + \text{amortyzacja}) \cdot (12/360)$
Z12	$\text{aktywa obrotowe} / (\text{zobowiązania długoterminowe} + \text{zobowiązania krótkoterminowe})$

Źródło: opracowanie własne, na podstawie literatury przedmiotu: Pocięcha i inni, 2014: 64-67; Mączyńska i Zawadzki, 2006: 228-229; Hamrol i Chodakowski, 2008: 21-24.

Skuteczność przedsiębiorstwa jest głównie odzwierciedlana poprzez jego rentowność, rozumianą jako zdolność generowania nadwyżki przychodów nad kosztami. Próg rentowności, to poziom produkcji i sprzedaży, przy którym przychody całkowite ze sprzedaży są równe kosztom całkowitym (Matusiak, 2021: 167-168). Wskaźniki rentowności, często zwane również wskaźnikami opłacalności lub stopami zwrotu, służą do pomiaru zdolności przedsiębiorstwa do generowania zysku. Wskaźniki rentowności wyraża się zazwyczaj w formie procentowej. Są one klasyfikowane do trzech grup: wskaźniki oparte na przychodach (rentowność handlowa), wskaźniki oparte na aktywach (rentowność ekonomiczna) oraz wskaźniki oparte na kapitale (rentowność finansowa). Miary te pozwalają określić opłacalność sprzedaży, poziom efektywności wykorzystania majątku oraz zasadności zaangażowania kapitału (Antonowicz i inni, 2021: 130-131). Sierpińska i Jachna (2004) twierdzą, że dopiero zastosowanie pełnego spektrum wskaźników rentowności, pozwala na szeroką ocenę efektywności funkcjonowania przedsiębiorstwa (Sierpińska, Jachna, 2004: 195). Niektórzy badacze podkreślają, że rentowność nie powinna być jedynym kryterium oceny realizacji celów przedsiębiorstwa. Działania zwiększające rentowność, takie jak wydłużanie terminów płatności czy ograniczanie wydatków na marketing i badania, mogą obniżać płynność finansową i ograniczać przyszłą konkurencyjność podmiotu. Zatem przedsiębiorstwo powinno dążyć do osiągnięcia rentowności akceptowanej przez właścicieli, jednocześnie utrzymując optymalny poziom pozostałych wskaźników finansowych (Janus i inni, 2022: 17). W tabeli 2.8 przedstawiono wybrane finansowe wskaźniki rentowności, a w tabeli 2.7 zamieszczono sposób ich obliczania.

Tabela 2.7 Sposób obliczania wyselekcjonowanych wskaźników finansowych rentowności

Symbol zmiennej	Wzór do obliczenia wskaźnika
R01	Wynik na działalności operacyjnej + amortyzacja
R02	(Wynik na działalności operacyjnej + amortyzacja) / suma bilansowa
R03	(100·wynik brutto) / przychody netto ze sprzedaży
R04	(100·wynik netto) / przychody netto ze sprzedaży
R05	(100·wynik netto) / kapitał własny
R06	(100·wynik netto) / suma bilansowa
R07	Wynik na działalności operacyjnej / suma bilansowa
R08	Wynik na działalności operacyjnej / przychody netto ze sprzedaży
R09	Wynik brutto z t-1 i t-2 / sumę aktywów
R10	$\text{zysk netto} / ((\text{aktywa obrotowe t-1} + \text{aktywa obrotowe t-2}) / 2) \cdot 100$
R11	(wynik na działalności operacyjnej – amortyzacja) / sumę bilansową
R12	(wynik na działalności operacyjnej – amortyzacja) / przychody netto ze sprzedaży
R13	(wynik netto / aktywa obrotowe) · 100
R14	(wynik netto / aktywa trwałe) · 100

Źródło: opracowanie własne, na podstawie literatury przedmiotu: Pociecha i inni, 2014: 64-67; Mączyńska i Zawadzki, 2006: 228-229; Hamrol i Chodakowski, 2008: 21-24.

Tabela 2.8 Lista wyselekcjonowanych wskaźników finansowych rentowności

Symbol zmiennej	Nazwa wskaźnika	Opis wskaźnika
R01	EBITDA	Miara rentowności operacyjnej przedsiębiorstwa, która wyłącza wpływ decyzji finansowych, podatkowych oraz amortyzacji i deprecjacji. Wysoka EBITDA oznacza zdrową rentowność operacyjną.
R02	Rentowność operacyjna do aktywów ogółem	Mierzy zdolność przedsiębiorstwa do generowania zysku operacyjnego z całkowitych aktywów, uwzględniając wpływ amortyzacji. Wysoka wartość oznacza, że firma ma dobrą zdolność do przekształcania aktywów w zyski operacyjne.
R03	Marża brutto	Mierzy opłacalność działalności firmy. Informuje jaki procent przychodów netto ze sprzedaży zostaje jako zysk brutto. Wysoka marża brutto wskazuje na efektywne zarządzanie kosztami sprzedaży i silną pozycję rynkową, umożliwiającą uzyskiwanie korzystnych cen sprzedaży.
R04	Marża netto	Miara rentowności, która pokazuje, jaka część przychodów ze sprzedaży jest przekształcana w zysk netto. Preferowana jest jak najwyższa wartość wskaźnika.
R05	Rentowność kapitału własnego	Mierzy jaki procent zysku netto jest generowany na jednostkę kapitału własnego, zainwestowanego w przedsiębiorstwo. Wysoka wartość wskaźnika sugeruje, że firma wykorzystuje kapitał własny do generowania zysków.
R06	Rentowność aktywów	Mierzy jaki procent zysku netto jest generowany na jednostkę aktywów firmy. Preferowana jest jak najwyższa wartość wskaźnika.
R07	Wskaźnik zysku operacyjnego do aktywów	Mierzy zdolność przedsiębiorstwa do generowania zysku operacyjnego z całkowitych aktywów. Wysoka wartość oznacza, że firma ma dobrą zdolność do przekształcania aktywów w zyski operacyjne.
R08	Marża operacyjna	Mierzy jaki procent przychodów netto ze sprzedaży przekształca się w zysk operacyjny. Preferowana jest jak najwyższa wartość wskaźnika.
R09	Uśredniony wynik brutto do aktywów	Mierzy efektywność firmy w generowaniu zysków brutto z posiadanych aktywów, na przestrzeni dwóch lat. Preferowana jest jak najwyższa wartość wskaźnika.
R10	Rentowność uśrednionych aktywów obrotowych	Mierzy jak efektywnie firma wykorzystuje swoje aktywa obrotowe do generowania zysków netto. Preferowana jest jak najwyższa wartość wskaźnika. Należy zwrócić uwagę, czy wartość wskaźnika wzrasta ze względu na wzrost wartości zysku netto, czy spadek uśrednionej wartości aktywów.
R11	Zysk operacyjny po amortyzacji do sumy bilansowej	Mierzy zdolność firmy do generowania zysku operacyjnego po uwzględnieniu kosztów amortyzacji w stosunku do całkowitych aktywów. Preferowana jest jak najwyższa wartość wskaźnika.
R12	Marża operacyjna po amortyzacji	Mierzy jaki procent przychodów netto ze sprzedaży przekształca się w zysk operacyjny, po uwzględnieniu kosztów amortyzacji. Preferowana jest jak najwyższa wartość wskaźnika.
R13	Rentowność aktywów obrotowych	Mierzy jaki procent zysku netto jest generowany na jednostkę aktywów obrotowych firmy. Preferowana jest jak najwyższa wartość wskaźnika.
R14	Rentowność aktywów trwałych	Mierzy jaki procent zysku netto jest generowany na jednostkę aktywów trwałych firmy. Preferowana jest jak najwyższa wartość wskaźnika.

Zródło: opracowanie własne, na podstawie literatury przedmiotu: Pociecha i inni, 2014: 64-67; Mączyńska, Zawadzki, 2006: 228-229; Hamrol, Chodakowski, 2008: 21-24; Babuška, 2018: 103-104, Szczepaniak, 1992: 157; Antoniewicz i inni, 2021: 77-78; Bednarski, 2004: 80; Czekaj, Dresler, 2002: 212; Sierpińska, Jachna, 2004: 81, 195; Korol, 2010: 143; Figura, 2016: 21; Żuraw, Mazur, 2016: 1828.

Wskaźniki dynamiki są narzędziami służącymi do oceny tempa zmian różnych kategorii ekonomicznych w czasie, poprzez względne tempo przyrostu (Węgrzyn, 2015: 220). Wzrost wartości z okresu na okres przychodów lub udział kapitału własnego w przedsiębiorstwie może być interpretowany jako sygnał stabilizacji lub rozwoju firmy (Mączyńska, Zawadzki, 2006: 221). W tabeli 2.9 przedstawiono wybrane wskaźniki finansowe dynamiki, a w tabeli 2.10 pokazano sposób ich obliczania.

Tabela 2.9 Lista wyselekcjonowanych wskaźników finansowych dynamiki

Symbol zmiennej	Nazwa wskaźnika	Opis wskaźnika
D01	Dynamika przychodów	Mierzy względną zmianę przychodów netto ze sprzedaży w okresie t-1, w porównaniu do okresu t-2. Wzrost wartości przychodów w okresie t-1 w porównaniu do okresu t-2, jest preferowany i świadczy o rozwoju firmy.
D02	Dynamika kapitału własnego	Mierzy względną zmianę kapitału własnego w okresie t-1, w porównaniu do okresu t-2. Wzrost wartości kapitału własnego w okresie t-1 w porównaniu do okresu t-2, jest preferowany i świadczy o rozwoju firmy.

Źródło: opracowanie własne, na podstawie literatury przedmiotu: Pociecha i inni, 2014: 64-67; Mączyńska, Zawadzki, 2006: 228-229; Hamrol, Chodakowski, 2008: 21-24.

Tabela 2.10 Sposób obliczania wyselekcjonowanych wskaźników finansowych dynamiki

Symbol zmiennej	Wzór do obliczenia wskaźnika
D01	$\text{przychody } t-1 / \text{przychody } t-2$
D02	$\text{kapitał własny } t-1 / \text{kapitał własny } t-2$

Źródło: opracowanie własne, na podstawie literatury przedmiotu: Pociecha i inni, 2014: 64-67; Mączyńska, Zawadzki, 2006: 228-229; Hamrol, Chodakowski, 2008: 21-24.

Wielkość przedsiębiorstwa często wyrażana jako logarytm wartości aktywów, jest używana do analizy wpływu skali działalności na stabilność finansową i zdolność do przetrwania rynkowych turbulencji (Mączyńska, Zawadzki, 2006: 225). Ocena relacji między aktywami trwałymi, a obrotowymi umożliwia określenie proporcji w strukturze majątku przedsiębiorstwa (Żuraw, Mazur, 2016: 1828). Teza o większym ryzyku upadłości mniejszych przedsiębiorstw, wynika z ograniczeń w dostępie do finansowania, mniejszej dywersyfikacji działalności oraz ograniczonej zdolności do negocjacji lepszych warunków z dostawcami i kredytodawcami przez mniejsze podmioty gospodarcze. Wskaźniki wielkości przedsiębiorstwa, są wykorzystywane w modelach predykcji bankructwa (Altman, 1977; Mączyńska, Zawadzki, 2006; Korol, 2010; Pociecha i inni, 2014), jednakże włączenie tego typu wskaźników do badań przez niektórych Autorów, jest traktowane eksperymentalnie ze względu na istniejące wątpliwości merytoryczne, dotyczące ich uniwersalnej aplikowalności i efektywności w różnych kontekstach rynkowych i branżowych (Mączyńska, Zawadzki, 2006:

225). W tabeli 2.11 przedstawiono wybrane wskaźniki finansowe wielkości, a w tabeli 2.12 zamieszczono wzory do ich obliczania.

Tabela 2.11 Lista wyselekcjonowanych wskaźników finansowych wielkości

Symbol zmiennej	Nazwa wskaźnika	Opis wskaźnika
W01	Struktura aktywów	Mierzy stosunek aktywów trwałych do aktywów obrotowych w firmie. Wysoka wartość wskaźnika informuje o większym udziale aktywów trwałych w stosunku do aktywów obrotowych, co może sugerować, że firma ma duże inwestycje w długoterminowe zasoby.
W02	Logarytm struktury aktywów	Mierzy logarytmiczny stosunek aktywów trwałych do aktywów obrotowych. Wysoka wartość wskaźnika informuje o większym udziale aktywów trwałych w stosunku do aktywów obrotowych, co może sugerować, że firma ma duże inwestycje w długoterminowe zasoby.
W03	Logarytm aktywów	Mierzy logarytmiczną sumę aktywów trwałych i obrotowych. Wysoka wartość wskaźnika informuje o dużej wartości aktywów firmy.

Źródło: opracowanie własne, na podstawie literatury przedmiotu: Pociecha i inni, 2014: 64-67; Mączyńska, Zawadzki, 2006: 228-229.

Tabela 2.12 Sposób obliczania wyselekcjonowanych wskaźników finansowych wielkości

Symbol zmiennej	Wzór do obliczenia wskaźnika
W01	$\text{aktywa trwałe} / \text{aktywa obrotowe}$
W02	$\text{Log}(\text{aktywa trwałe} / \text{aktywa obrotowe})$
W03	$\text{Log}(\text{aktywa trwałe} + \text{aktywa obrotowe})$

Źródło: opracowanie własne, na podstawie literatury przedmiotu: Pociecha i inni, 2014: 64-67; Mączyńska i Zawadzki, 2006: 228-229.

Badanie przesłanek bankructwa przedsiębiorstw, które pojawiają się przed formalnym ogłoszeniem upadłości, jest możliwe dzięki analizie zmian w pozycjach finansowych (Antonowicz, 2015: 253). Przesłanki bankructwa przedsiębiorstw można podzielić na objawy miękkie, które odnoszą się do trudniej mierzalnych jakościowych zmian w działalności firmy, takich jak utrata rynku, zmniejszenie konkurencyjności czy problemy w zarządzaniu oraz twarde, które są ilościowymi skutkami tych zmian. Przykładem takiej sytuacji może być utrata rynku prowadząca do spadku sprzedaży, znacznej straty finansowej oraz niedoboru środków pieniężnych (Antonowicz, 2015: 254). Wybór wskaźników finansowych diagnozujących bankructwo jest trudny. Fakt, że dany wskaźnik jest dobrą cechą diagnostyczną bankructwa, może zależeć od jego rozkładu prawdopodobieństwa w badanej populacji firm, co sugeruje konieczność analizy statystycznej rozkładów tych wskaźników w populacjach bankrutujących i dobrze prosperujących przedsiębiorstw (Pociecha, 2007: 70; Pociecha i inni, 2014: 57).

2.3. Czynniki niefinansowe a kondycja przedsiębiorstw

Rewolucja technologiczna, rosnące ryzyko transakcji gospodarczych, rozwój rynków kapitałowych i międzynarodowej wymiany handlowej oraz zmiany w postrzeganiu roli organizacji w środowisku społecznym, to czynniki wpływające na wzrost znaczenia aktywów niematerialnych. Zasoby ludzkie, innowacyjność, marka czy reputacja, są elementami, które należy uwzględniać w zarządzaniu przedsiębiorstwem oraz w komunikacji z interesariuszami. Widoczna jest presja na dostarczanie przez przedsiębiorstwa nie tylko ilościowych informacji finansowych, ale również informacji niefinansowych dotyczących ich działalności. Coraz częściej wymaga się uwzględnienia takich czynników jak zrównoważony rozwój czy ład korporacyjny. Akcentuje się też włączenie zewnętrznego łańcucha tworzenia wartości i angażowanie interesariuszy w projektowanie i realizację procesów biznesowych oraz raportowanie ich przebiegu (Skoczylas, Dziadul, 2018: 118; Krużycka, Martyniuk, 2020: 118).

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady Europy (2014/95/UE) nałożyła obowiązek ujawniania informacji niefinansowych na duże jednostki gospodarcze, które są jednostkami interesu publicznego i przekraczają na dzień bilansowy kryterium średniej liczby 500 pracowników w ciągu roku obrotowego. Te jednostki są zobowiązane do uwzględnienia w swoim sprawozdaniu z działalności oświadczenia na temat informacji niefinansowych. W oświadczeniu tym muszą zawrzeć informacje dotyczące rozwoju, wyników, sytuacji jednostki oraz wpływu jej działalności na takie aspekty jak: kwestie środowiskowe, społeczne, pracownicze, poszanowanie praw człowieka, przeciwdziałanie korupcji i łapownictwu. Wprowadzenie standardów dotyczących ujawniania informacji niefinansowych ma na celu poprawę porównywalności i spójności raportów niefinansowych w całej Unii Europejskiej, umożliwiając identyfikację zagrożeń dla zrównoważonego rozwoju oraz przyczyniając się do zwiększenia zaufania inwestorów i konsumentów (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady, 2014: online). W polskim porządku prawnym obowiązek ujawniania informacji niefinansowych został wdrożony poprzez art. 49b Ustawy o Rachunkowości (UoR) (Ustawa o rachunkowości, 1994: online). Przepisy te nakładają obowiązek na jednostki⁴², które przekraczają co najmniej dwa z trzech kryteriów: średnioroczne zatrudnienie wynoszące 500 pracowników, suma aktywów bilansu przekraczająca 85 mln zł lub przychody netto ze sprzedaży towarów i produktów powyżej 170 mln zł. Jednostki

⁴² Zgodnie z art. 3 UoR (Ustawa o rachunkowości, 1994), termin „jednostki” odnosi się do spółek kapitałowych, spółek osobowych, banków, zakładów ubezpieczeń oraz innych podmiotów prowadzących działalność gospodarczą zgodnie z przepisami prawa.

te są zobowiązane do zamieszczenia w sprawozdaniu z działalności wyodrębnionego oświadczenia na temat informacji niefinansowych. Oświadczenie to powinno zawierać opis modelu biznesowego, kluczowe wskaźniki efektywności niefinansowej, politykę dotyczącą zagadnień społecznych, środowiskowych, pracowniczych i przeciwdziałania korupcji, a także poszanowania praw człowieka. Przepisy wymagają ujawnienia istotnych ryzyk związanych z działalnością jednostki, w tym ryzyk związanych z jej produktami lub relacjami z otoczeniem. Ustawa przewiduje również możliwość odstąpienia od tego obowiązku w przypadku, gdy jednostka sporządzi odrębne sprawozdanie na temat informacji niefinansowych, które zostanie opublikowane na jej stronie internetowej (Ustawa o rachunkowości, 1994: online).

W procesie ujednolicania raportowania informacji pozafinansowych ważne jest stosowanie standardów, które wspierają komunikację przedsiębiorstw z interesariuszami. Standardy Global Reporting Initiative (GRI) to zestaw norm zaprojektowanych w celu umożliwienia przedsiębiorstwom raportowania wpływu ich działalności na otoczenie w sposób zorganizowany i transparentny dla interesariuszy. Standardy GRI składają się z trzech serii: Standardów Uniwersalnych (dotyczących wszystkich organizacji i obejmujących zasady raportowania oraz informacje o strukturze i praktykach organizacyjnych), Standardów Sektorowych (dotyczących konkretnych sektorów) i Standardów Tematycznych (skupiających się na konkretnych tematach, np. odpady, bezpieczeństwo pracy) (GRI, 2021: 2-3). Innym zestawem norm służących do raportowania kwestii zrównoważonego rozwoju są *Sustainability Accounting Standards Board* (SASB), które identyfikują czynniki ważne dla kondycji finansowej i operacyjnej przedsiębiorstw w poszczególnych branżach. Stanowią narzędzie wspierające komunikację między firmami, a inwestorami. Umożliwiają ocenę ryzyk i szans związanych ze zrównoważonym rozwojem, które mogą wpływać na długoterminową wartość przedsiębiorstw (SASB, 2023: 1). *Task Force on Climate-related Financial Disclosures* (TCFD), inicjatywa powołana przez *Financial Stability Board*, ma na celu opracowanie wytycznych dotyczących dobrowolnego ujawniania informacji niefinansowych związanych z ryzykiem klimatycznym. TCFD wprowadza zalecenia, obejmujące cztery obszary takie jak zarządzanie, strategia, zarządzanie ryzykiem oraz wskaźniki efektywności klimatycznej, mające na celu umożliwienie organizacjom lepszego zrozumienia i raportowania ryzyka klimatycznego (TCFD, 2017: II-V). Wymienione standardy raportowania informacji niefinansowych (GRI, SASB, TCFD), nie są jedynymi. Brak jednolitych wytycznych może prowadzić do rozbieżności w sposobie prezentowania danych, co utrudnia porównywalność

i spójność informacji niefinansowych raportowanych przez przedsiębiorstwa. W tabelach 2.13(a) i 2.13(b) umieszczono wybrane aspekty niefinansowe oceny kondycji przedsiębiorstwa.

Tabela 2.13(a) Wybrane informacje niefinansowe służące do oceny standingu przedsiębiorstwa

Kategoria	Charakterystyka	Wybrane informacje niefinansowe
Społeczna	Zaangażowanie na rzecz działań prospołecznych i filantropijnych	- Sformułowanie odpowiedzialności społecznej przedsiębiorstwa. - Liczba godzin wolontariatu. - Kwoty przekazane na cele charytatywne. - Sformułowanie kodeksu etyki.
Ekologiczna	Ochrona środowiska, redukcja negatywnego wpływu na ekosystemy	- Sformułowanie polityki środowiskowej przedsiębiorstwa. - Liczba zasadzonych drzew. - Redukcja zużycia energii (emisja CO₂). - Zużycie wody. - Gospodarka zarządzania odpadami. - Inwestycje w odnawialne źródła energii. - Inwestycje w recykling.
Ekonomiczna	Wsparcie lokalnej przedsiębiorczości	- Wynagrodzenia powiązane ze zrównoważonym rozwojem. - Liczba lokalnych dostawców. - Wartość zamówień od lokalnych przedsiębiorców. - Liczba długoterminowych umów z kontrahentami. - Wielkość miejscowości/miasta, w której zostało zarejestrowane przedsiębiorstwo.
Korporacyjna	Struktura zarządu i różnorodność	- Zdywersyfikowanie pod względem płci pracowników i członków zarządu. - Liczba zatrudnionych osób z niepełnosprawnościami. - Zdywersyfikowanie etniczne zatrudnionych pracowników. - Zdefiniowanie polityki równości i różnorodności. - Liczba członków zarządu. - Liczba kobiet na stanowiskach menadżerskich. - Liczba posiedzeń zarządu w czasie roku obrotowego. - Jednomyślność podczas głosowania nad absolutorium dla zarządu. - Wdrożenie polityki antykorupcyjnej.
Zasoby ludzkie	Pozyskiwanie talentów i zarządzanie nimi w organizacji	- Średnie wynagrodzenie brutto pracowników przedsiębiorstwa. - Pomiar satysfakcji pracowników. - Wskaźnik retencji pracowników. - Programy szkoleniowe i wdrożeniowe. - Zdefiniowanie ścieżki awansu pionowego. - Liczba wypadków przy pracy. - Programy promujące zdrowie pracowników.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Krasodomska, 2009; Abed i inni, 2011; Michalak i inni, 2012; Ropęga, 2013; Matuszyk, 2018; Bek-Gaik, Krasodomska, 2018; Ebisch-Stenzel, 2018; Bauer i inni, 2020.

Tabela 2.13(b) Wybrane informacje niefinansowe służące do oceny standingu przedsiębiorstwa

Kategoria	Charakterystyka	Wybrane informacje niefinansowe
Raportowa	Przejrzystość i zgodność ujawnień niefinansowych na temat działań przedsiębiorstwa	- Informacja na temat tego, czy sprawozdanie zostało sporządzone zgodnie z ustawą o rachunkowości (UoR) lub Międzynarodowymi Standardami Sprawozdawczości Finansowej (MSSF). - Rodzaj stosowanej polityki rozliczeń zapasów, np. metoda pierwsze weszło, pierwsze wyszło (FIFO) lub ostatnie weszło, pierwsze wyszło (LIFO). - Powołanie komitetu ds. komunikacji działań zrównoważonego rozwoju. - Liczba audytów wewnętrznych. - Informacja na temat badania sprawozdania finansowego przez biegłego rewidenta.
Innowacyjność	Działania związane z badaniami i rozwojem	- Nakłady na badania rozwój. - Liczba uzyskanych patentów. - Liczba partnerstw z ośrodkami naukowymi. - Liczba wdrożonych technologii. - Digitalizacja i automatyzacja procesów. - Liczba międzynarodowych partnerstw, udział w międzynarodowych projektach badawczych.
Marka i reputacja	Wartość marki i satysfakcja klientów	- Wycena siły marki i znaków towarowych. - Wydatki na marketing i badania opinii. - Regularność badań opinii publicznej na temat marki. - Reakcje na kryzysy wizerunkowe. - Liczba ocen i uśredniona wartość ocen wystawionych przez klientów w social mediach, w wyszukiwarce google lub na portalach branżowych. - Liczba reklamacji klientów. - Polityka rabatowa. - Liczba użytkowników aplikacji lojalnościowej.
Internacjonalizacja	Informacja dotycząca rynków, na których funkcjonuje firma	- Liczba i rodzaj rynków, na których funkcjonuje podmiot. - Informacja na temat kontraktów zawartych z kontrahentami zagranicznymi. - Wartość eksportu/importu. - Koszt derywatów zabezpieczających kontrakty denominowane w walutach obcych.
Bankructwo i kryzys	Przesłanki pogorszenia się sytuacji przedsiębiorstwa	- Wartość zawiązanych rezerw na zobowiązania. - Wycofanie się z rynku zagranicznego. - Likwidacja linii produktowej. - Informacja na temat zagrożeń dla kontynuowania działalności operacyjnej w ciągu najbliższych 12 miesięcy. - Informacje dotyczące niekorzystnych zmian prawnych lub fiskalnych.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Krasodomska, 2009; Abed i inni, 2011; Michalak i inni, 2012; Ropęga, 2013; Matuszyk, 2018; Bek-Gaik, Krasodomska, 2018; Ebisch-Stenzel, 2018; Bauer i inni, 2020.

Podstawowym problemem wykorzystania informacji niefinansowych jest ich dostępność. Badania Krużyckiej i Martyniuk (2020) wykazały, że przejrzystość i jakość ujawnianych informacji są niewystarczające. Jedynie 6% dużych spółek działających w Unii Europejskiej regularnie publikowało raporty, a zakres tych ujawnień nie spełniał rosnących oczekiwań interesariuszy (Krużycka, Martyniuk, 2020: 122). Według wyników badań Skoczylas i Dziadul (2018), największy procent ujawnień dotyczył środowiska naturalnego oraz natury i przyczyn ryzyka (11,97%). W dalszej kolejności znalazły się informacje dotyczące: siły przetargowej klientów (8,12%), pracowników (7,26%), podstawowych strategii realizacji celów oraz działań i planów niezbędnych do osiągnięcia głównych celów i strategii biznesowej (6,84%) (Skoczylas, Dziadul, 2018: 129). Problem małej dostępności informacji niefinansowych, jest szczególnie widoczny w przypadku mniejszych podmiotów gospodarczych. Im mniejsza firma, tym mniej informacji niefinansowych jest publikowanych. Niski poziom ujawnień wynika z uwarunkowań kulturowych, prawnych oraz ekonomicznych, które determinują praktyki rachunkowości i raportowania w danym kraju (Zuchewicz, 2011: 343-345). Polska funkcjonowała w ramach kontynentalnego modelu rachunkowości. Przyjęcie Międzynarodowych Standardów Sprawozdawczości Finansowej (MSSF) oznaczało transformację dotychczasowego modelu w kierunku modelu anglosaskiego. W modelu kontynentalnym, informacje są traktowane jako know-how, będące tajemnicą przedsiębiorstwa. W modelu anglosaskim, nacisk kładzie się na transparentność i dostarczanie informacji inwestorom. Różnice te wynikają z tego, że w modelu kontynentalnym głównym źródłem kapitału zewnętrznego są kredytodawcy, przede wszystkim banki, podczas gdy w modelu anglosaskim, źródłem kapitału zewnętrznego dla przedsiębiorstw jest rynek kapitałowy, gdzie transparentność informacji jest podstawą (Kabalski, 2012: 20-21).

Wiele informacji niefinansowych ujawnianych przez przedsiębiorstwa jest implikacją wdrożenia koncepcji społecznej odpowiedzialności biznesu (CSR) (Palašćáková, Michalska, 2023: 46). Według zwolenników, CSR jest integralnym elementem strategii przedsiębiorstwa, który buduje zaufanie konsumentów. Klienci coraz częściej preferują firmy zaangażowane w kwestie społeczne, ekologiczne i etyczne, co sprzyja lojalności oraz pozyskiwaniu nowych odbiorców. CSR stanowi narzędzie wzmacniające wizerunek organizacji i jej przewagę konkurencyjną (Dziechciarz-Duda, Przybysz, 2013: 50–52). Entuzjaści tej koncepcji postulują postrzeganie CSR jako inwestycji, która przyczynia się do budowy bardziej zrównoważonego świata, nie zaś w kategoriach kosztu (Coelho i inni, 2022: 1557). Niektórzy Badacze również postulują, że przedsiębiorstwa zamiast kierować swoje zasoby w celu maksymalizacji zysków

i bogactwa akcjonariuszy, powinny skupić się na maksymalizacji dobrostanu ogółu interesariuszy (Coelho i inni, 2022: 1535; Alatawi i inni, 2023: 1). Koncepcja jednoczesnego uwzględniania i godzenia potrzeb wszystkich interesów różnorodnych grup w przedsiębiorstwie, jawi się jako utopijna. Wydaje się, że pobudki moralne i etyczne⁴³ nie powinny być determinantą prowadzenia biznesu. Przedkładanie odpowiedzialności za społeczne problemy nad zysk, również wydaje się być utopijne i niezgodne z fundamentalnym postrzeganiem dobrobytu w myśli liberalnej, który jest definiowany jako efekt uboczny bogacenia się jednostek i ich dążenia do dobrobytu. Natomiast szerokie definiowanie wpływu przedsiębiorstwa na otoczenie i vice versa, jest trafne. W obliczu obecnych tendencji i rosnącej popularności CSR, angażowanie się w społeczne problemy przynosi korzyści⁴⁴ firmom, ponieważ preferencje części konsumentów uległy zmianie. Zatem implementacja CSR jest zalecana, a decyzje dotyczące jego wdrożenia powinny być podejmowane z uwzględnieniem rentowności przedsiębiorstwa. W sytuacji konfliktu między uwzględnieniem szerszego interesu zewnętrznych grup, a ograniczeniem zysku, należy wybrać

⁴³ Nasuwa się pytanie czy korporacje mogą ponosić moralną odpowiedzialność? Istnieją trzy grupy stanowisk: aprobujące podmiotowość korporacji, aprobujące ją w ograniczonym zakresie oraz negujące przypisywanie podmiotowości korporacjom. Przeciwnicy podmiotowości argumentują, że korporacje to sztuczne twory. Opierają się na indywidualizmie metodologicznym i normatywnym. Wprowadzenie pojęcia systemu moralnie znaczącego, pozwala na przypisanie korporacji moralnej odpowiedzialności, bez konieczności uznawania jej podmiotowości, ale to założenie jest kontrowersyjne. Sporo uwagi poświęca się także problemowi nieredukowalności i odpowiedzialności wyrównawczej (Kwarciański, 2016: 84-94). Orędownicy koncepcji CSR odwołują się też do aspektów etycznych, bazując na Kantowskiej zasadzie imperatywu kategorycznego, natomiast krytycy argumentują, że imperatyw kategoryczny nie dostarcza konkretnych wskazówek dotyczących działania w konkretnej sytuacji, ponadto może prowadzić do sprzeczności z mechanizmami nadzoru właścicielskiego (Guczalska, 2016: 28-30). Analiza kapitalizmu kantowskiego w kontekście teorii interesariuszy Freemana, wykazuje szereg sprzeczności i antynomii. Wśród sprzeczności należy wymienić pomieszczenie różnych etapów rozwoju teorii interesariuszy, które charakteryzują się odmiennymi koncepcjami roli interesariuszy oraz zróżnicowanymi strategiami zarządzania firmą. Sprzeczny jest związek wczesnego modelu interesariuszy, skupiającego się na efektywnym zarządzaniu firmą, z kapitalizmem kantowskim, który kładzie nacisk na etykę opartą na bezinteresowności (Guczalska, 2016: 22-34). W istocie jest to spór między Friedmanem a Freemanem, dotyczący roli i funkcji zarządzającej w korporacjach, gdzie Friedman podkreśla maksymalizację zysków dla właścicieli, a Freeman rozszerza perspektywę, uwzględniając interesy wszystkich grup interesariuszy. Obie teorie stanowią część paradygmatu kapitalistycznego, jednak różnice wynikają z podejścia do etyki biznesu, gdzie Friedman kładzie nacisk na legalność działań, a Freeman uwzględnia także aspekty etyczne i społeczne (Guczalska, 2016: 39-42).

⁴⁴ Badanie Li, Esfahbodi i Zhang (2024), przeprowadzone na chińskich spółkach giełdowych z lat 2017-2022, wykazało, że inicjatywy CSR mają pozytywny wpływ na wyniki finansowe przedsiębiorstw. Zauważono, że największy wkład CSR w wyniki finansowe spółek, występuje przy średnim poziomie realizacji inicjatyw CSR. Badanie Palašćáková i Michalskiej (2023), przeprowadzone na spółce Deutsche Telekom AG z lat 2017-2022, wykazało, że inicjatywy CSR mają pozytywny wpływ na wyniki finansowe, w tym na ROA i zysk netto firmy. Wyniki te potwierdziły, że odpowiedzialne działania w zakresie filantropii, wolontariatu oraz wsparcia edukacyjnego, przynoszą korzyści finansowe i zwiększają rentowność przedsiębiorstwa. Badanie Białkowskiego i Sławik (2021), ukazuje istotny statystycznie negatywny wpływ na ceny akcji podmiotów, wchodzących lub wychodzących z indeksów zrównoważonych (RESPECT i WIG-ESG) sugerując, że wydarzenia takie jak wejście lub wyjście generują okazje do handlu. Badanie wnosi spostrzeżenia na temat tego, w jaki sposób uczestnicy rynku postrzegają ekonomiczną wartość CSR na rynku kapitałowym w Polsce, podkreślając krótkoterminowy negatywny wpływ indeksów obejmujących spółki, które spełniają kryteria odpowiedzialności społecznej, ekologicznej i etycznej w inwestycjach (SRI) na wyniki spółek (Białkowski, Sławik, 2021: 324-333).

zysk i zrezygnować z implementacji CSR. Chyba, że jest to część długofalowej strategii, której efektem jest zwiększenie zysku lub wartości firmy w przyszłości.

Informacje niefinansowe wykorzystywane w celu szybkiego dostrzegania sygnałów o pogorszeniu się kondycji przedsiębiorstwa, umożliwiają wcześniejsze podjęcie działań naprawczych niż systemy oparte jedynie na danych finansowych (Ropęga, 2013: 88). Uwzględnienie zmiennych niefinansowych w modelach prognozujących bankructwa firm może zwiększyć ich skuteczność oraz pozwolić na wydłużenie horyzontu prognozowania. Badania pokazują, że choć zmienne niefinansowe samodzielnie nie są bardzo efektywne, to skutecznie uzupełniają zmienne finansowe w modelach prognozowania bankructwa (Altman i inni, 2015: 18; Chen, Zhao, 2020: 108). Badanie Kotane (2015) wykazało, że rozwój nowych produktów i usług, reputacja firmy oraz poziom zadowolenia pracowników, mają najwyższą ocenę znaczenia w grupie wskaźników niefinansowych. Ocena istotności wskaźników niefinansowych może być zależna od rozmiaru badanych podmiotów gospodarczych (Kotane, 2015: 92-93). Wniosek ten jest spójny z pracą Ropęgi (2013), który podkreśla szczególne znaczenie informacji niefinansowych w przypadku małych firm, korzystających z uproszczonej księgowości. Mimo subiektywnego charakteru, informacje niefinansowe w połączeniu z analizą informacji finansowych, takich jak spadek sprzedaży, zysku czy utrata płynności, mogą skłaniać właścicieli do podjęcia działań naprawczych na wczesnych etapach kryzysu w firmie (Ropęga, 2013: 88–89). Przy wyborze wskaźników niefinansowych, należy wziąć pod uwagę ich reprezentatywność oraz wewnętrzną strukturę. Reprezentatywność wskaźników niefinansowych odnosi się do strategicznej orientacji i ich znaczenia, podczas gdy wewnętrzna struktura systemu wskaźników, pokazuje spójność celów oceny i niską współzależność treści oceny, pomiędzy wskaźnikami niefinansowymi, a finansowymi (Chen, Zhao, 2020: 105). Nuraini, Leon i Usman (2021) zauważyli, że wskaźnik ROE skutecznie pośredniczy między zmiennymi niefinansowymi takimi jak: liczba członków zarządu, inwestycje w badania i rozwój (B&R) oraz ceną jednej akcji / księgowej wartości netto⁴⁵, a prawdopodobieństwem bankructwa. Autorzy podkreślili znaczenie ROE jako ważnego pośrednika⁴⁶ w badaniach nad prognozowaniem bankructwa (Nuraini i inni, 2021: 495). Badanie Küchera, Mayra, Mittera,

⁴⁵ Można uznać, że inwestycje w B&R są bardziej wskaźnikiem niefinansowym niż finansowym, ponieważ dotyczą strategii rozwoju i innowacyjności firmy. Natomiast wskaźnik ceny jednej akcji / księgowej wartości netto, zdecydowanie powinien być traktowany jako zmienna finansowa, ponieważ jest to klasyczny wskaźnik rynkowy, używany do oceny standingu finansowego przedsiębiorstwa.

⁴⁶ Autorzy badania określają ROE jako pośrednik informacji między wskaźnikami niefinansowymi, a prawdopodobieństwem bankructwa, co oznacza, że zmienne niefinansowe najpierw wpływają na ROE, a następnie ROE wpływa na prawdopodobieństwo bankructwa (Nuraini i inni, 2021: 495).

Dullera i Feldbauera-Durstmüllera (2018) wykazało związki między wiekiem i wielkością przedsiębiorstwa, a przyczynami niewypłacalności. Przyczyny niewypłacalności różnią się w zależności od etapu cyklu życia przedsiębiorstwa (Kücher i inni, 2018: 656-658). Według Ptak-Chmielewskiej i Matuszyk (2018), wykorzystanie wskaźników niefinansowych, poprawiło wyniki wszystkich zastosowanych modeli⁴⁷. Najistotniejsze zmienne niefinansowe w pracy Auterek to: forma prawna przedsiębiorstwa, zatrudnienie oraz sektor, w którym funkcjonowały badane podmioty. Zmienne takie jak region i wiek firmy, nie okazały się być przydatne w zastosowanych modelach (Ptak-Chmielewska, Matuszyk, 2018: 53).

Tabela 2.14 Przegląd pozafinansowych symptomów pogarszającej się sytuacji przedsiębiorstwa

Symptomy w obszarze zasobów ludzkich	Symptomy w obszarze techniki i produkcji	Symptomy w obszarze relacji z otoczeniem
• zbyt duża liczba zatrudnionych • brak efektywnej komunikacji • niedostosowana struktura organizacyjna • tolerancja niekompetencji • problemy personalne • brak delegowania uprawnień • odejście kluczowych pracowników • konflikty interpersonalne i międzygrupowe • wzrost znaczenia grup nieformalnych • lekceważenie przez kierownictwo oddolnych sygnałów rozbieżność celów właścicieli, zarządu i pracowników • zaniedbanie szkoleń • częste zmiany na stanowiskach kierowniczych • duża rotacja pracowników • spadek morale pracowników • obniżona wydajność pracy	• spadek jakości produktów • starzenie się produktu • przestarzały i zaniedbany majątek trwały • wzrost zapasów • brak inwestycji w nowe technologie	• spadek udziału w rynku • zawieranie umów na mało korzystnych warunkach w celu wygenerowania gotówki • udzielanie dużych upustów klientom w zamian za zapłatę w krótkim terminie • dostawcy wymagają zapłaty gotówką • zwiększona liczba reklamacji związanych z jakością produktów • pogorszenie wizerunku firmy utrata zaufania kontrahentów • utrata najważniejszych odbiorców • opóźnienia w zapłacie zobowiązań • pogorszenie jakości usług • spory z dostawcami skutkujące wstrzymaniem dostaw

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Ropega, 2013: 94-95.

⁴⁷ Badanie przedstawia wyniki analizy wpływu wskaźników niefinansowych na klasyfikację bankructwa, dla przedsiębiorstw MŚP. W toku badania wykorzystano metody takie jak: regresja logistyczna, gradient boosting, drzewa decyzyjne oraz sztuczne sieci neuronowe (Ptak-Chmielewska, Matuszyk, 2018: 53).

Symptomy pogarszającej się kondycji przedsiębiorstwa mogą być widoczne w różnych aspektach jego funkcjonowania (tabela 2.14). Problemy mogą pojawiać się równocześnie lub kolejno w wielu obszarach, co jest wynikiem reakcji łańcuchowej. Różnorodność obszarów, w których występują sygnały niefinansowe, zarówno ułatwia ich zastosowanie w praktyce gospodarczej, jak i stanowi czynnik ograniczający ich wykorzystanie. Brak jednoznacznych granic określających jakie wartości oznaczają negatywne zmiany w danym obszarze oraz trudności z ich kwantyfikacją, wynikające z różnorodności obszarów ich występowania sprawiają, że przedsiębiorcy mogą mieć trudności z ich stałym monitorowaniem i podejmowaniem na ich podstawie decyzji (Ropęga, 2013: 93, 95). Dlatego w tabelach 2.15 (a) i 2.15 (b) przedstawiono listę potencjalnych zmiennych niefinansowych, które mogą być zaimplementowane w modelach prognozowania bankructwa, wraz z opisem sposobu ich kwantyfikacji.

Tabela 2.15 (a) Lista potencjalnych zmiennych niefinansowych

Symbol zmiennej	Opis wskaźników
N01	Zmienna określająca długość istnienia podmiotu na rynku, określana w latach. Wartość zmiennej jest obliczana następująco: (rok, w którym firma zawnioskowała do sądu o upadłość - rok rejestracji przedsiębiorstwa), a dla niebankrutów: (rok ostatniego uwzględnionego w badaniu sprawozdania finansowego - rok rejestracji przedsiębiorstwa + 1).
N02	Zmienna określająca, czy sprawozdanie finansowe przedsiębiorstwa zostało zbadane przez biegłego rewidenta, jeśli zostało przeprowadzone badanie wartość zmiennej wynosi 1, w przeciwnym wypadku 0.
N03	Zmienna określa samoświadomość zarządu przedsiębiorstwa dotyczącą zagrożeń do kontynuowania działalności w ciągu najbliższego roku obrotowego. Informacja na ten temat obligatoryjnie znajduje się w sprawozdaniach finansowych. Jeśli w firmie występowała niepewność co do kontynuowania działalności wartość zmiennej wynosi 1, jeśli zarząd nie zidentyfikował zagrożeń dla kontynuowania działalności wartość zmiennej wynosi 0.
N04	Zmienna określa czy przedsiębiorstwo prowadziło sprzedaż zagraniczną, jeśli tak wartość zmiennej wynosi 1, w przeciwnym wypadku wartość wynosi 0. W przypadku braku informacji na temat rynków zbytu dóbr i usług, wartość zmiennej również wynosi 0.
N05	Zmienna określa czy podmiot korzystał z usług dostawców zagranicznych, jeśli tak wartość zmiennej wynosi 1, w przeciwnym wypadku wartość wynosi 0. W przypadku braku informacji na temat źródła dostaw, wartość zmiennej wynosi 0.
N06 i N07	Zmienne określają wielkość miejscowości, w której został zarejestrowany podmiot. Zmienna niefinansowa została zakodowana binarnie: N06 o wartości 1 dla dużych miast i N07 o wartości 1 dla pozostałych miejscowości. Wartość zerowa w przypadku N06 i N07 oznacza Warszawę, która była rozpatrywana oddzielnie ze względu na specyfikę stolicy. Zdecydowano, że podmioty, które zarejestrowały swoją działalność w miejscowościach podwarszawskich trafiają do kategorii pozostałe miejscowości.

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2.15 (b) Lista potencjalnych zmiennych niefinansowych

Symbol zmiennej	Opis wskaźników
X01	Jeśli w przedsiębiorstwie została sformułowana odpowiedzialność społeczna wartość zmiennej wynosi 1, w przeciwnym wypadku 0.
X02	Jeśli przedsiębiorstwo ponosiło wydatki na badania i rozwój wartość zmiennej wynosi 1, w przeciwnym wypadku 0.
X03	Jeśli sprawozdanie finansowe zostało sporządzone zgodnie z MSSF, wartość zmiennej wynosi 1. Jeśli według UoR, wartość zmiennej wynosi 0.
V01	Zmienna przyjmuje średnią wartość ocen firmy, na podstawie ocen wystawionych przez użytkowników wyszukiwarki Google. Skala ocen to przedział od 5 (najwyższa ocena) do 1 (najniższa ocena).
V02	Wartość zmiennej to liczba ocen wystawionych w wyszukiwarce Google.
V03	Zmienna określa przeciętne wynagrodzenie brutto uzyskiwane przez pracowników w przedsiębiorstwie.
V04	Zmienna przyjmuje wartość 1 w przypadku braku jednomyślności podczas głosowania nad absolutorium dla zarządu przedsiębiorstwa, w przeciwnym wypadku wartość zmiennej wynosi 0.
V05	Wartość zmiennej jest tożsama z liczbą spotkań zarządu w danym roku obrotowym.
B01 i B02	Zmienne określają branżę, w której funkcjonuje przedsiębiorstwo. Zmienna niefinansowa została zakodowana binarnie: B01 o wartości 1 dla produkcji i B02 o wartości 1 dla usług. Wartość zerowa w przypadku B01 i B02 oznacza handel.
C01	Zmienna określa czy dane finansowe badanego podmiotu, pochodzą z okresu przed pandemią Covid-19 (2018-2019), przyjmując wartość 0 lub 1 jeśli dane pochodzą z okresu pandemii (2020-2021).
A01	Zmienna informuje o tym czy badane przedsiębiorstwo jest obserwacją odstającą, zgodnie z regułą 3 sigm, jeśli tak wartość zmiennej wynosi 1, w przeciwnym wypadku 0.
K01	Wartość zmiennej jest równa liczbie osób zasiadających w zarządzie przedsiębiorstwa.
K02	Wartość zmiennej mieści się w przedziale od 0 do 1 i jest równa procentowi kobiet zasiadających w zarządzie.
K03	Jeśli kobieta była prezesem zarządu, wartość zmiennej wynosi 1, w przeciwnym wypadku wartość zmiennej wynosi 0.

Źródło: opracowanie własne.

Przedstawione w tabelach 2.15 (a) i (b) zmienne niefinansowe odzwierciedlają różnorodne aspekty funkcjonowania przedsiębiorstw takie jak: struktura zarządu, działalność międzynarodowa, wydatki na badania i rozwój, stosowanie standardów rachunkowości czy opinie klientów. Włączenie tych zmiennych do modeli pozwala uwzględnić sygnały niefinansowe, tworząc pełniejszy obraz działalności przedsiębiorstw. Rzeczywista ich przydatność jako zmiennych prognostycznych zostanie zweryfikowana w rozdziałach empirycznych niniejszej pracy, za pomocą testów statystycznych.

2.4. Makroekonomiczne determinanty bankructwa przedsiębiorstw

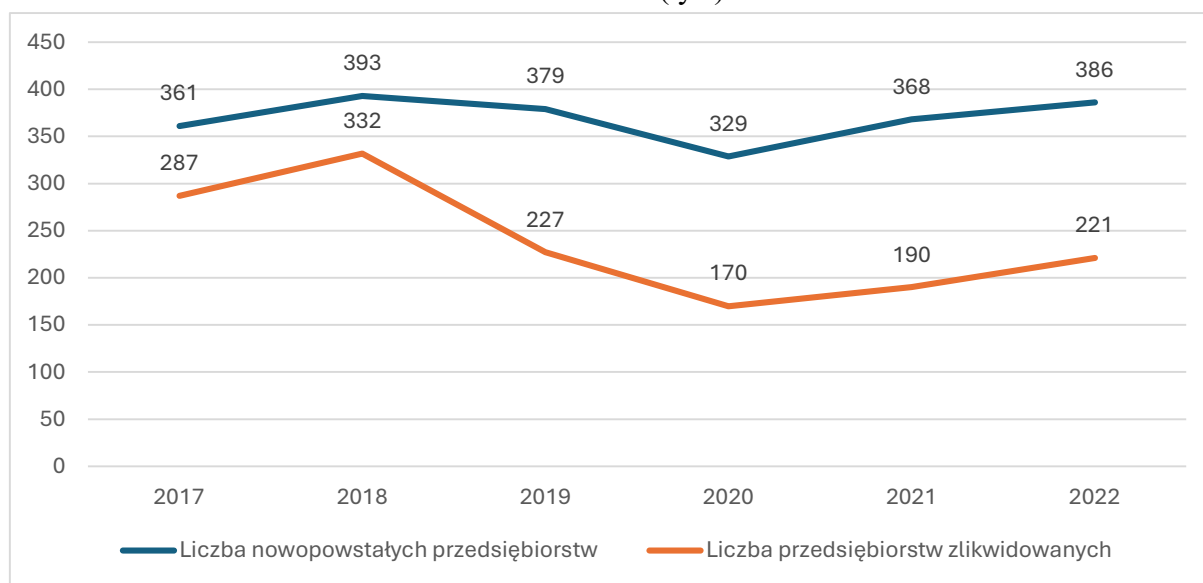
W zbiorowej pracy Krajewski, Tokarski i Tokarski (2019) makroekonomiczne determinanty bankructwa przedsiębiorstw obejmują takie czynniki, jak: stopa wzrostu PKB, stopa bezrobocia, stopa inflacji oraz warunki rynkowe i konkurencyjność (Krajewski i inni, 2019: 102). Altman (1983) wymienia takie makroekonomiczne determinanty bankructwa jak: dynamika wzrostu gospodarczego, aktywność na rynku kapitałowym, kondycja rynku kredytowego i pieniężnego oraz różne charakterystyki populacji przedsiębiorstw (Altman, 1983: 15-21). Appenzeller (1998) wymienia: ogólną sytuację ekonomiczną w kraju, politykę fiskalną, pieniężną i kursową władz centralnych, procesy inflacyjne, przepisy prawne regulujące działalność gospodarczą, a także cechy charakteryzujące zbiorowość przedsiębiorstw, ze szczególnym uwzględnieniem dynamiki nowopowstających firm, ich struktury wiekowej oraz własnościowej (Appenzeller, 1998: 342). Ropęga (2013) wymienia: inflację, która prowadzi do wzrostu cen surowców i materiałów, zwiększenia presji płacowej, podniesienia stóp procentowych oraz wzrostu kosztów finansowych i problemów z obsługą zadłużenia. Wahania kursów walutowych, które mogą niekorzystnie wpływać na przedsiębiorstwa importujące lub eksportujące, zwłaszcza gdy ich przychody i koszty są rozliczne w różnych walutach. Cykle koniunkturalne oraz czynniki popytowe, które wpływają na zdolność zbytu produktów przez małe firmy, szczególnie gdy są one zależne od umów krótkoterminowych z dużymi podmiotami. Opóźnienia lub brak reakcji na nadchodzące spowolnienie gospodarcze z powodu nadziei na utrzymanie wzrostowego trendu lub niewiedzy, jak się przygotować do zmieniających się warunków gospodarczych (Ropęga, 2013: 83-84).

W okresach kryzysu gospodarczego, kiedy państwa borykają się z deficytem finansów publicznych lub daną gospodarkę charakteryzuje niski poziom konkurencyjności, czynniki makroekonomiczne mogą znacząco zwiększyć ryzyko bankructwa (Hołda, Strojny, 2019: 33). Ingerencje cenowe⁴⁸ mogą zakłócać mechanizmy rynkowe poprzez uniemożliwienie cenom dostarczania pełnej informacji o rzadkości zasobów, wielkości oszczędności w gospodarce oraz preferencjach konsumentów. Hayek (1933) argumentuje, że stabilizacja cen w sytuacjach, gdy powinny one naturalnie spadać, prowadzi do wzrostu całkowitego strumienia pieniędzy w gospodarce, co z kolei prowadzi do jej destabilizacji (Hayek, 1933: 101-138). Natomiast

⁴⁸ Ingerencje cenowe rozumiane są jako sztuczna ekspansja kredytu.

Schumpeter (1911) zwraca uwagę, że interwencje cenowe, mogą zahamować rozwój gospodarczy poprzez ograniczenie zdolności banków do kreacji pieniądza (Schumpeter cyt. za: Neherbecka, Derlatka, 2016: 436). We współczesnych gospodarkach, negatywne skutki nadmiernej kreacji pieniądza wynikają z udzielania nowych pożyczek przy bardzo niskich, a nawet ujemnych stopach procentowych na rynku międzybankowym, co prowadzi do spekulacyjnego wzrostu cen aktywów kapitałowych i błędnej alokacji zasobów. Brak odpowiedniego wzrostu produktywności inwestowanych środków w związku z niskimi stopami procentowymi może prowadzić do nietrafionych inwestycji⁴⁹ i bankructwa przedsiębiorstw (Żółkiewski, 2010: 139-140). Zdarza się również, że kierownictwo tłumaczy błędy w zarządzaniu i zaniedbania w identyfikacji symptomów bankructwa, niekorzystnym otoczeniem makroekonomicznym, co prowadzi do pomijania rzeczywistej roli błędów ludzkich w problemach finansowych firmy i próby ich usprawiedliwienia (Siciński, 2021: 44).

Rysunek 2.4 Liczba przedsiębiorstw nowo powstałych i zlikwidowanych w Polsce w latach 2017-2022 (tys.)



Źródło: opracowanie własne na podstawie: PARP, 2023: 16.

W kontekście przedstawionych zależności makroekonomicznych, wpływających na bankructwa przedsiębiorstw, ważne jest zrozumienie dynamiki powstawania⁵⁰ i likwidacji⁵¹ podmiotów gospodarczych. Zmiany w liczbie nowo powstałych oraz zlikwidowanych

⁴⁹ Wyniki badania Lusztyny (2022), dotyczące związków pomiędzy czynnikami makroekonomicznymi, a poziomem wskaźnika kredytów przeterminowanych, podkreślają powszechnie dodatnią współzależność między jakością aktywów, a wzrostem gospodarczym. Autorka zauważyła, że w krajach Europy Środkowo-Wschodniej, wskaźnik przeterminowanych kredytów wzrósł z 3% w roku 2007 do 11% w roku 2011, co było implikacją kryzysu gospodarczego z lat 2007-2009 (Lusztyna, 2022: 49).

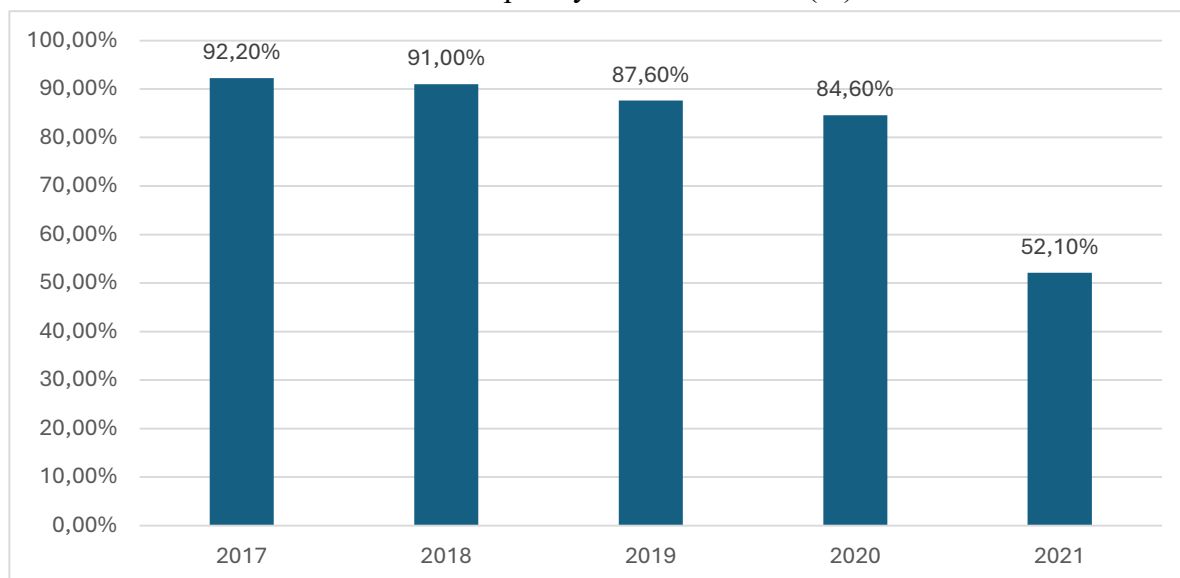
⁵⁰ Dane pochodzą z rejestru REGON, zatem pokazują liczbę nowo zarejestrowanych przedsiębiorstw, nie informują natomiast o liczbie podmiotów, które faktycznie rozpoczęły działalność gospodarczą (PARP, 2023: 15).

⁵¹ W swoim raporcie PARP, nie precyzują o jaki rodzaj likwidacji podmiotów gospodarczych chodzi.

przedsiębiorstw mogą stanowić informację na temat kondycji gospodarki oraz efektywności podejmowanych działań antykryzysowych przez decydentów.

Liczba nowych przedsiębiorstw osiągnęła wartość minimalną w 2020 roku, wynoszącą 329 tys. oraz wartość maksymalną w 2018 roku, wynoszącą 393 tys (rysunek 2.4). Najwyższy zanotowany przyrost nowych przedsiębiorstw wyniósł 11,85% rok do roku i miał miejsce w 2021 roku. Był on implikacją efektu bazy, będącego pokłosiem wpływu pandemii Covid-19 na aktywność gospodarczą. W roku 2020 przyrost rejestracji nowych podmiotów względem roku poprzedniego był ujemny i wyniósł -13,19%. Liczba zlikwidowanych przedsiębiorstw w latach 2018-2020 malała, osiągając minimum w 2020 roku, które wyniosło 170 tys. podmiotów gospodarczych, co stanowiło redukcję likwidowanych firm w Polsce o 25,11% w porównaniu z rokiem 2019. W latach 2018-2020 spadek liczby zlikwidowanych przedsiębiorstw był bardziej dynamiczny niż spadek liczby nowo zarejestrowanych przedsiębiorstw, a w latach 2021-2022 wzrost liczby zlikwidowanych przedsiębiorstw był mniej dynamiczny niż wzrost liczby nowo zarejestrowanych firm. Zatem w analizowanym okresie różnica między nowo zarejestrowanymi, a zlikwidowanymi podmiotami gospodarczymi powiększyła się i świadczy o pozytywnym trendzie na rynku polskich przedsiębiorstw.

Rysunek 2.5 Przedsiębiorstwa powstałe w latach 2017-2021 i nadal aktywne w roku 2022
-wskaźnik przeżycia 2022/2021 r. (%)



Źródło: PARP, 2023: 18.

Wskaźnik przeżycia przedsiębiorstw pokazuje procent firm, które po rozpoczęciu działalności w danym roku nadal funkcjonowały na rynku w 2022 roku (rysunek 2.5). Dla firm założonych w 2017 roku wskaźnik ten wyniósł 92,2%, co oznacza, że prawie wszystkie firmy

przetrwały do piątego roku działalności. W kolejnych latach wskaźnik przeżycia stopniowo spadał: dla firm założonych w 2018 roku wyniósł 91%, w 2019 roku 87,6%, a w 2020 roku 84,6%. Najniższą wartość wskaźnika przeżycia zanotowano dla firm powstałych w 2021 roku, 52,1% z nich przetrwało do 2022 roku. Oznacza to, że niemal połowa przedsiębiorstw założonych w 2021 roku zakończyła działalność⁵² już w pierwszym roku funkcjonowania. Zatem wartość wskaźnika przeżycia przedsiębiorstw sugeruje, że firmy założone w stabilniejszych gospodarczo latach mają większą szansę na przetrwanie niż te powstałe w okresie spowolnienia gospodarczego, np. w czasie pandemii Covid-19.

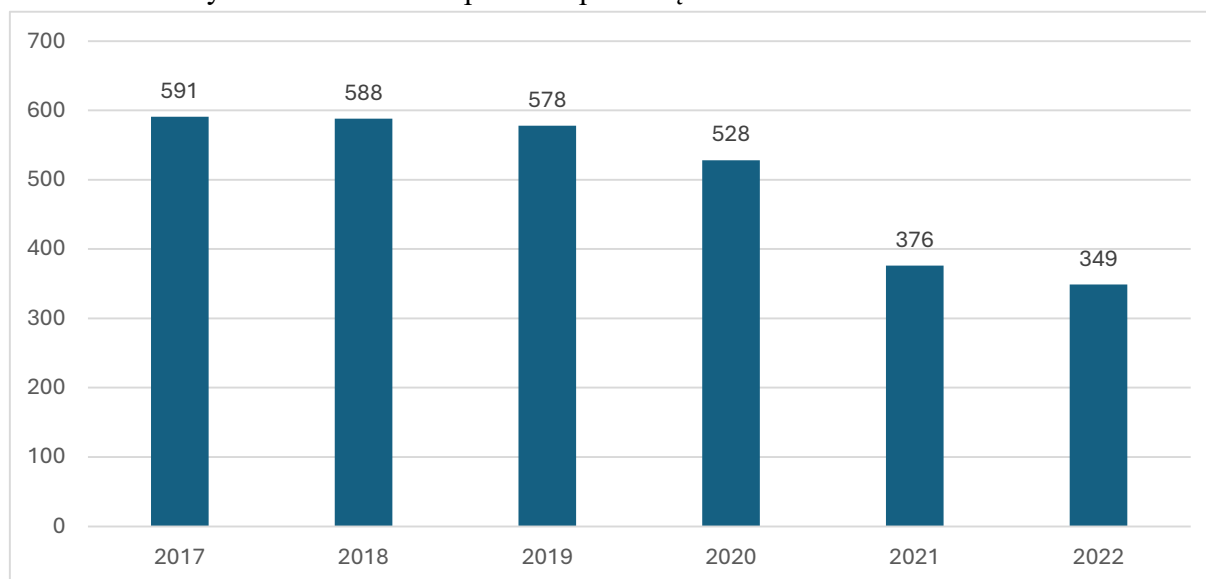
Według raportu PARP (2023) wśród przedsiębiorstw założonych w 2017 roku i nadal działających w 2022 roku, najwyższą przeżywalnością charakteryzowały się branże takie jak: kultura i rekreacja (97,1%) oraz informacja i komunikacja (96,5%). Najniższą przeżywalność odnotowano w branżach takich jak: edukacja (80,4%), pozostała działalność usługowa (85,2%) oraz obsługa rynku nieruchomości (85,9%). Z firm, które przetrwały pięć lat, 42,7% działało na rynku lokalnym, 31,7% na rynku krajowym, 14,2% na rynku regionalnym, a 11,4% na rynku międzynarodowym. Przeciętnie na jedno przedsiębiorstwo założone w 2017 roku, przypadało 4,3 pracowników po pięciu latach działalności, a miesięczne wynagrodzenie brutto wynosiło 5 tys. zł. Ponad dwie trzecie firm założonych w 2017 roku i nadal działających w 2022 roku (70,3%), nie napotkało trudności w prowadzeniu działalności. Jedna piąta (20,3%) zgłaszała trudności związane z popytem i podażą, a 8,4% firm miało trudności podażowe. Jedynie 1% firm zgłaszało problemy popytowe, wynikające z niewystarczających środków klientów i dużej konkurencji. Wśród problemów podażowych dominowały wysokie koszty pozapłacowe, obciążenia fiskalne oraz niezrozumiałe przepisy prawne (PARP, 2023: 17-19).

W latach 2017-2022, liczbę upadłości przedsiębiorstw w Polsce charakteryzował trend spadkowy (rysunek 2.6). Liczba ta z 591 odnotowanych upadłości firm w 2017 roku, spadła do 349 firm w 2022 roku. Najwyższy procentowy spadek liczby upadłości rok do roku, miał miejsce w latach 2020-2021 i wyniósł 28,8%. Z pozoru trend ten wydaje się charakteryzować pozytywną tendencję, świadczącą o poprawiającej się sytuacji na rynku polskich przedsiębiorstw. W rzeczywistości trend ten, jest implikacją zmiany prawa upadłościowego i wprowadzenia nowych uproszczonych postępowań pozasądowych, z których przedsiębiorcy coraz chętniej i skuteczniej korzystają (Coface^b, 2023: 7). Należy też nadmienić, że dane te mają zaimplementowane w sobie pewne opóźnienie, wynikające z opieszałości działania

⁵² W raporcie PARP nie sprecyzowano, w jaki sposób odbyła się likwidacja badanych podmiotów gospodarczych.

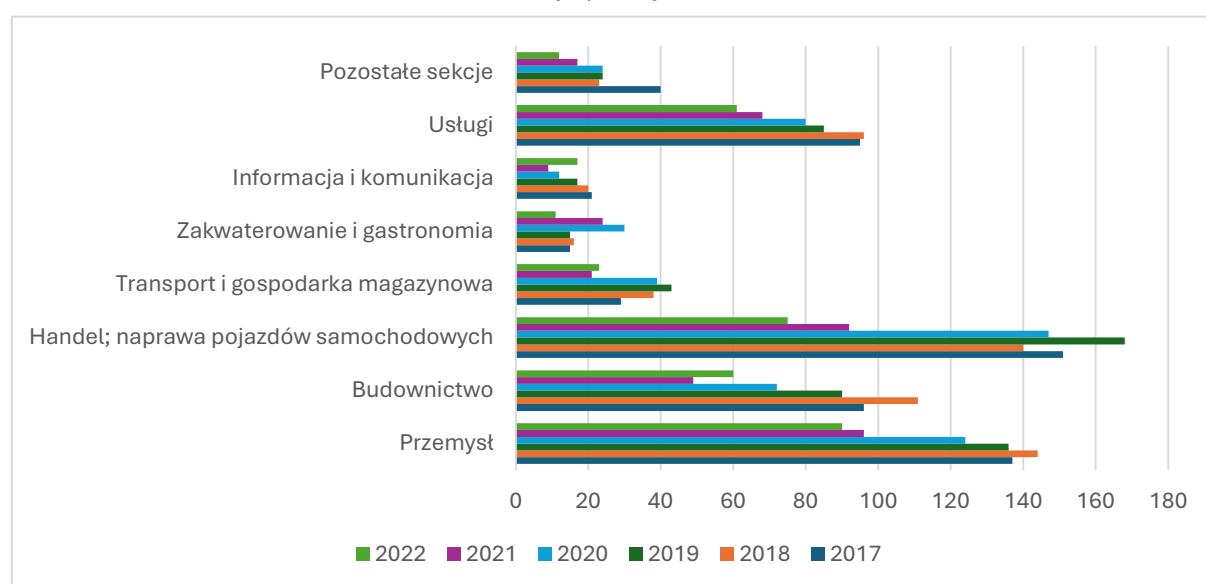
sądów. Ponieważ dane o upadłościach są zgodne z liczbą upadłości ogłoszonych przez sądy. Zatem wnioski o upadłość tych podmiotów, mogły zostać złożone nawet kilka lat wcześniej.

Rysunek 2.6 Liczba upadłości przedsiębiorstw w latach 2017-2022



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych⁵³; GUS^e, 2023: online; COIG^a, 2017: online.

Rysunek 2.7 Liczba upadłości przedsiębiorstw w poszczególnych sektorach w Polsce w latach 2017⁵⁴-2022



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: GUS^e, 2023: online; COIG^a, 2017: online.

⁵³ W analizie danych stwierdzono niespójność między liczbą zanotowanych upadłości przez GUS, a danymi odnotowanymi przez COIG. Obie instytucje raportują ogłoszone upadłości przez sądy, a nie wnioski o upadłość. W badaniu zdecydowano się na wykorzystanie danych GUS. Jednakże, z uwagi na brak danych za rok 2017, konieczne było skorzystanie z alternatywnego źródła, jakim są dane COIG.

⁵⁴ Dane z 2017 roku pochodzą z COIG. W analizie danych stwierdzono niespójność: łączna liczba upadłości przedsiębiorstw w Polsce w 2017 roku wynosiła 591, podczas gdy suma upadłości w poszczególnych sektorach wynosiła 584. Ustalono, że prawidłowa jest łączna liczba upadłości (591), a błąd dotyczy liczby upadłości z podziałem na sektory.

W sektorze przemysłowym⁵⁵ liczba odnotowanych upadłości przedsiębiorstw spadła z 137 w 2017 roku do 90 w 2022 roku (rysunek 2.7). Liczba upadłości w budownictwie⁵⁶ wzrosła z 96 w 2017 roku do 111 w 2018 roku, następnie spadła w latach 2018-2021. W 2022 roku ponownie wzrosła, osiągając 60 przypadków w porównaniu do odnotowanych 49 przypadków w 2021 roku. W sektorze handlu i naprawy pojazdów samochodowych⁵⁷, najwięcej upadłości (168) zanotowano w 2019 roku, a najmniej (75) w 2022 roku. Liczba upadłości w transporcie i gospodarce magazynowej⁵⁸ wzrosła z 29 w 2017 roku do 43 w 2019 roku, po czym spadła do 21 w 2021 roku. W 2022 roku odnotowano niewielki wzrost do 23 przypadków. W latach 2017-2019, liczba upadłości w sektorze zakwaterowania i gastronomii⁵⁹ utrzymywała się na stabilnym poziomie w przedziale <15; 16> odnotowanych przypadków. W roku 2020 liczba upadłości podwoiła się i wyniosła 30. W latach 2021-2022 liczba upadłości spadała i wyniosła odpowiednio 24 w 2021 roku i 11 w 2022 roku. W sektorze informacji i komunikacji⁶⁰ liczba upadłości spadła z 21 w 2017 roku do 9 w 2021 roku, a w 2022 roku niemal się podwoiła, osiągając 17 przypadków. W usługach⁶¹ zauważono spadek liczby upadłości, z 96 przypadków w 2018 roku, do 61 w 2022 roku. W pozostałych sekcjach⁶² (2017-2022) odnotowano spadek liczby upadłości, z 40 odnotowanych przypadków w 2017 roku do 12 w 2022 roku.

W 2017-2022 w liczbie ogłaszanych upadłości w Polsce, prym wiodły spółki z ograniczoną odpowiedzialnością (rysunek 2.8). Liczba upadłości wśród spółek z o.o. w latach 2017-2019, kształtowała się w przedziale <332; 335> przypadków. W 2020 roku liczba ta spadła do 308, a w 2021 roku do 229, jednak w 2022 roku nastąpił wzrost do 245 odnotowanych upadłości. W latach 2017-2022 liczba osób fizycznych prowadzących działalność gospodarczą, które ogłosiły upadłość spadała, od 157 w 2017 roku do 37 w 2022 roku. Wśród spółek akcyjnych, liczba upadłości wzrosła w 2018 roku do 52 z poziomu 33 w 2017 roku. W latach

⁵⁵ Przemysł - sekcje: górnictwo i wydobywanie sekcja B, przetwórstwo przemysłowe sekcja C, wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę sekcja D, dostawa wody, gospodarowanie ściekami i odpadami, rekultywacja sekcja E (GUS^c, 2023: 3).

⁵⁶ Budownictwo – sekcja F.

⁵⁷ Handel oraz naprawa pojazdów samochodowych – sekcja G.

⁵⁸ Transport i gospodarka magazynowa – sekcja H.

⁵⁹ Zakwaterowanie i gastronomia – sekcja I.

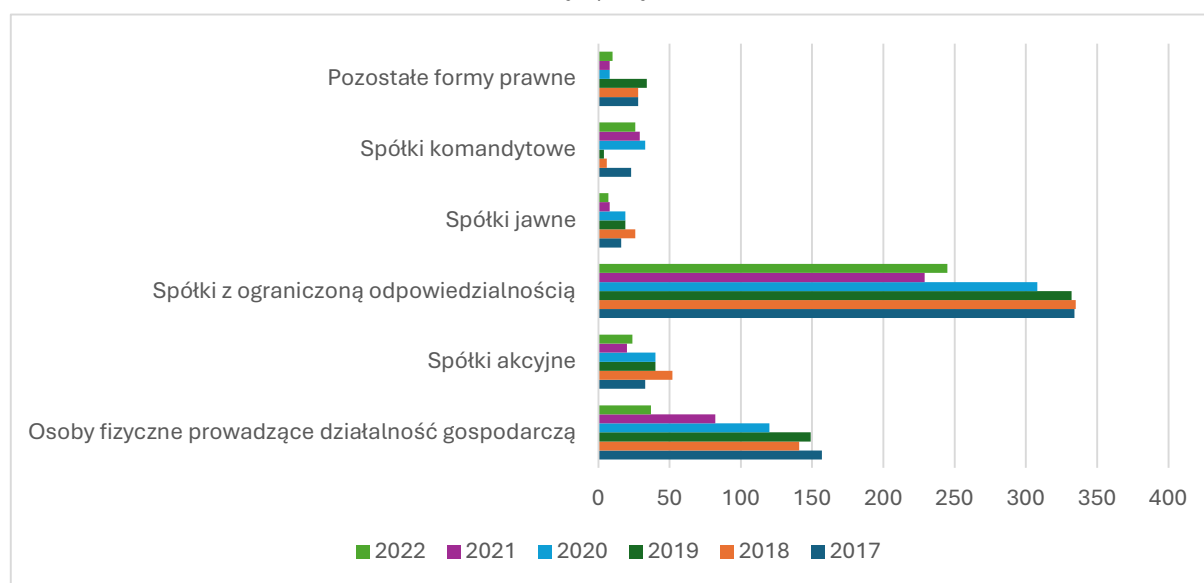
⁶⁰ Informacja i komunikacja – sekcja J.

⁶¹ Usługi - sekcje: działalność finansowa i ubezpieczeniowa sekcja K, obsługa rynku nieruchomości sekcja L, działalność profesjonalna, naukowa i techniczna sekcja M, administrowanie i działalność wspierająca sekcja N (GUS^c, 2023: 3).

⁶² Pozostałe sekcje - sekcje: edukacja sekcja P, opieka zdrowotna i pomoc społeczna sekcja Q, kultura, rozrywka i rekreacja sekcja R, pozostała działalność usługowa sekcja S z wyłączeniem działu 94 działalność organizacji członkowskich (GUS^c, 2023: 3).

2018-2021 liczba ta spadła do 20 w 2021 roku, a w 2022 roku ponownie wzrosła, do 24 przypadków. Wśród spółek jawnych, liczba upadłości wzrosła w 2018 roku do 26 z poziomu 16 przypadków w 2017 roku, po czym stopniowo spadała, osiągając 7 przypadków w 2022 roku. Liczba upadłości spółek komandytowych spadła do 6 w 2018 roku i 4 w 2019 roku, po czym w 2020 roku gwałtownie wzrosła do 33 przypadków. W latach 2021-2022 utrzymywała się w przedziale <26; 29> przypadków. Liczba upadłości w pozostałych formach prawnych kształtowała się w przedziale <28; 34> w latach 2017-2019, a w latach 2020-2022 kształtowała się w przedziale <8; 10> przypadków.

Rysunek 2.8 Struktura upadłości przedsiębiorstw według form prawnych w Polsce w latach 2017-2022

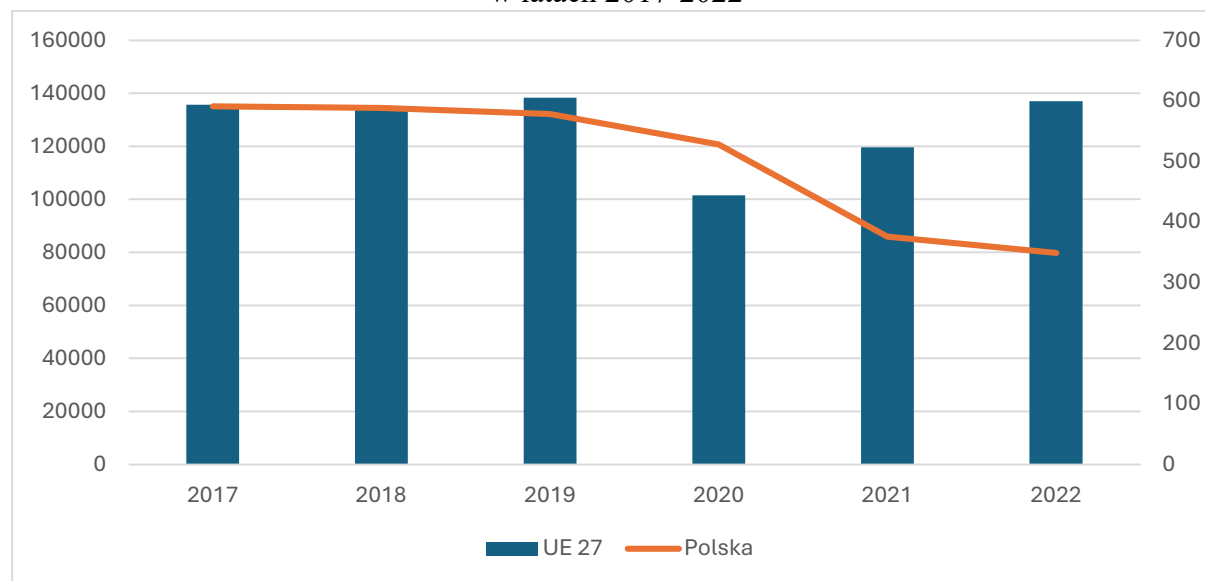


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: GUS^e, 2023: online; COIG^a, 2017: online.

Na rysunku 2.9 umieszczono porównanie liczby upadłości w Polsce z liczbą odnotowanych upadłości w krajach UE27 w latach 2017-2022 (lewa skala dotyczy liczby upadłości w krajach UE27, a prawa skala liczby upadłości w Polsce). W Polsce liczba upadłości stopniowo malała z 591 w 2017 roku do 349 w 2022 roku. W latach 2017-2019 liczba upadłości w krajach UE27 utrzymywała się w przedziale <134 261; 138 367> przypadków. W 2020 roku miała miejsce redukcja liczby upadłości do 101 516 przypadków, co było implikacją konsekwencji gospodarczych pandemii Covid-19 związanych z mniejszą liczbą nowo rejestrowanych podmiotów. W latach 2017-2020 trendy związane z liczbą upadłości w Polsce i krajach UE 27 były zbliżone. W latach 2021-2022, obserwowano wzrost liczby upadłości w krajach UE27, z 119 589 przypadków w 2021 roku do 136 969 przypadków w 2022 roku. Pomimo różnic w skali, analiza danych wskazuje na systematyczne zmniejszanie się liczby upadłości przedsiębiorstw w Polsce, w analogicznym okresie. W 2022 roku liczba upadłości

w Unii Europejskiej niemal powróciła do poziomu z 2019 roku, w przeciwieństwie do sytuacji w Polsce. Podczas interpretacji danych dotyczących polskiego rynku przedsiębiorstw należy uwzględnić zmiany prawne wprowadzone w 2020 roku, które umożliwiły przedsiębiorcą skorzystanie z uproszczonej procedury pozasądowej. Z tego względu na rysunku 2.10 przedstawiono liczbę niewypłacalności w Polsce w latach 2017-2022.

Rysunek 2.9 Porównanie liczby sądowych upadłości przedsiębiorstw w krajach UE27 i Polsce w latach 2017-2022



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: Eurostat⁶³, 2024: online; COIG^a, 2017: online.

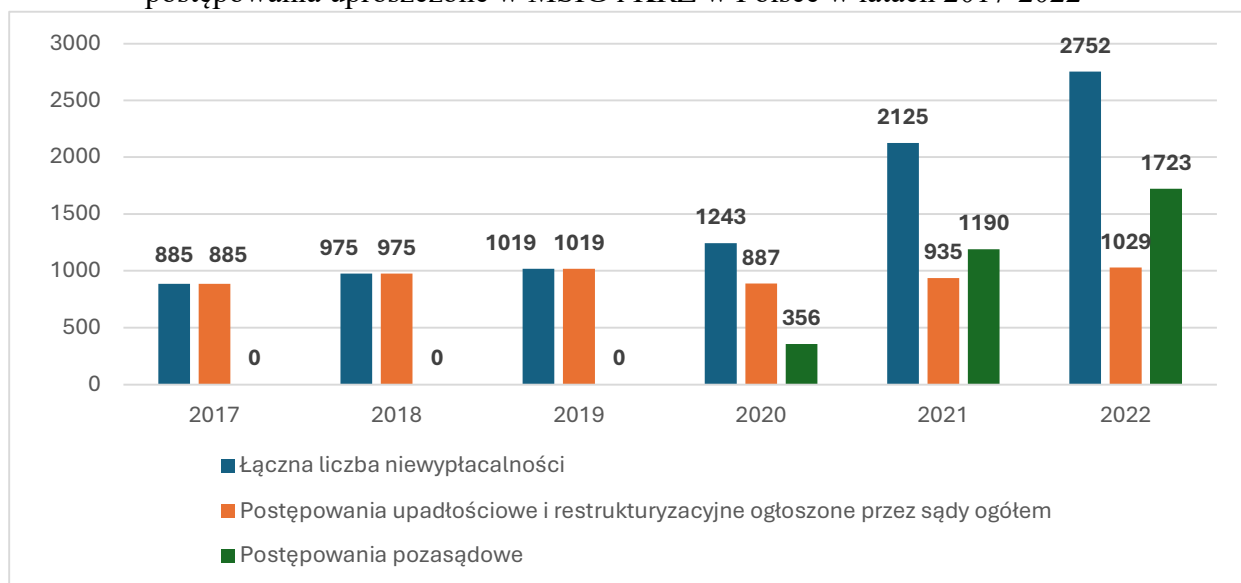
Dane przedstawione w raportach Coface⁶⁴ są zgodne z datami wyroków sądowych dotyczących wszczęcia postępowań upadłościowych i restrukturyzacyjnych (rysunek 2.10). W latach 2017-2022, na polskim rynku przedsiębiorstw obserwowano wzrost łącznej liczby niewypłacalności, od 885 przypadków w 2017 roku, liczba ta zwiększyła się trzykrotnie do 2752 w 2022 roku. Najwięcej sądowych postępowań upadłościowych i restrukturyzacyjnych ogłoszono w 2022 roku (1029), a ich wzrost wyniósł 10,34% rok do roku. Postępowania sądowe stanowiły jedynie 37,39% wszystkich niewypłacalności przedsiębiorstw w Polsce w 2022 roku. Czynnikiem wpływającym na zmianę struktury niewypłacalności w Polsce były regulacje

⁶³ Opracowanie Eurostatu zostało sporządzone na podstawie kwartalnych danych dotyczących demografii przedsiębiorstw, które są przekazywane do Eurostatu w wartościach bezwzględnych.

⁶⁴ Coface zajmuje się ubezpieczeniami kredytów kupieckich, oferując kompleksową ochronę przedsiębiorstw przed ryzykiem braku płatności. Firma świadczy usługi w 200 krajach, pomagając klientom w przewidywaniu i ocenie ryzyka, a także w podejmowaniu świadomych decyzji handlowych. W Polsce jako instytucja finansowa, integruje ubezpieczenia kredytu kupieckiego, faktoring, informacje o kontrahentach i usługi windykacyjne, umożliwiając skuteczną minimalizację konsekwencji ryzyka handlowego (Coface, 2024: online). Statystyki dotyczące postępowań upadłościowych i restrukturyzacyjnych są kompilowane przez Coface od 1997 roku. Zawierają one również dane dotyczące nowych typów postępowań, wprowadzonych od 1 stycznia 2016 roku, a także uproszczone postępowania pozasądowe, wdrożone przez Ustawę z 19.06.2020 roku. Zostały one dodane do statystyk od trzeciego kwartału 2020 roku, aby zachować dokładność w ocenie aktualnego stanu niewypłacalności przedsiębiorstw w Polsce (Coface, 2022: 1).

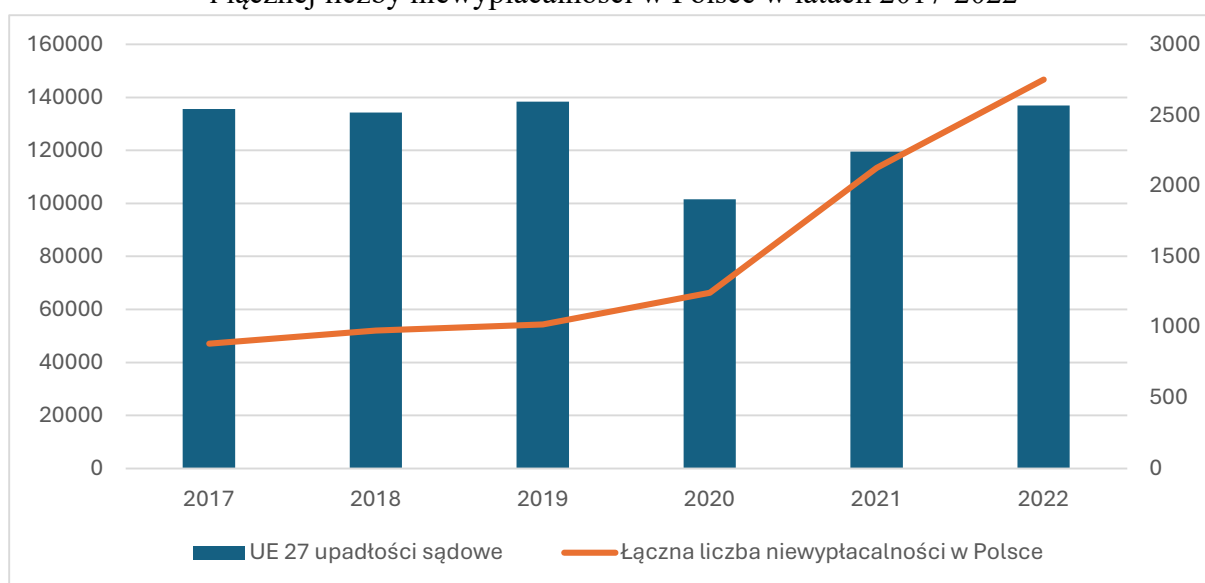
wprowadzone „Ustawą Covidową” z 19 czerwca 2020 roku, które ułatwiły właścicielom firm korzystanie z uproszczonych procedur pozasądowych. Liczba takich postępowań wyniosła 356 w 2020 roku, wzrosła o 234,83% do 1190 przypadków w 2021 roku. W 2022 roku odnotowano 1723 postępowań pozasądowych, co oznacza wzrost o 44,37% rok do roku. Dane z rysunku 2.10 świadczą o rosnącym znaczeniu procedur pozasądowych, w reagowaniu na niewypłacalność przedsiębiorstw.

Rysunek 2.10 Sądowe postanowienia upadłościowe i restrukturyzacyjne oraz pozasądowe postępowania uproszczone w MSiG i KRZ w Polsce w latach 2017-2022



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: Coface^b, 2023: 5; Coface, 2022: 3; Coface, 2020: 3; Coface, 2019: 2.

Rysunek 2.11 Porównanie liczby sądowych upadłości przedsiębiorstw w krajach UE27 i łącznej liczby niewypłacalności w Polsce w latach 2017-2022



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: Coface^b, 2023: 5; Coface, 2022: 3; Coface, 2020: 3; Coface, 2019: 2; Eurostat, 2024: online.

Na rysunku 2.11 porównano łączną liczbę niewypłacalności w Polsce, z liczbą upadłości sądowych odnotowanych w krajach UE27 w latach 2017-2022 (lewa skala dotyczy liczby upadłości w krajach UE27, a prawa skala liczby niewypłacalności w Polsce). Z zaprezentowanych danych, wyłania się inny obraz polskich przedsiębiorstw na tle krajów UE27, niż ten zaprezentowany na rysunku 2.9. W latach 2017-2019, trendy dotyczące liczby upadłości w krajach UE27 i liczby niewypłacalności w Polsce były zbliżone. W 2020 roku, liczba odnotowanych upadłości w UE27 spadła, podczas gdy liczba niewypłacalności w Polsce wzrosła. W latach 2021-2022, liczba upadłości w UE27 rosła, podobnie jak liczba niewypłacalności w Polsce. Należy jednak zauważyć, że dynamika wzrostu liczby niewypłacalności w Polsce była wyższa, niż liczby upadłości w krajach UE27.

Tabela 2.16 Wartość współczynnika korelacji liniowej Pearsona między wybranymi zmiennymi makroekonomicznymi, a liczbą upadłości, niewypłacalności, nowopowstałych i zlikwidowanych przedsiębiorstw w Polsce w latach 2017-2022

Zmienne	Łączna liczba niewypłacalności	Liczba upadłości	Liczba nowopowstałych przedsiębiorstw (tys.)	Liczba zlikwidowanych przedsiębiorstw (tys.)
Łączna liczba niewypłacalności	1	-0,981	0,211	-0,465
Liczba upadłości	-0,981	1	-0,111	0,549
Liczba nowopowstałych przedsiębiorstw (tys.)	0,211	-0,111	1	0,606
Liczba zlikwidowanych przedsiębiorstw (tys.)	-0,465	0,549	0,606	1
Zmiana PKB r/r	0,249	-0,233	0,828	0,496
Zmiana CPI r/r	0,923	-0,837	0,257	-0,317
Uśredniona roczna wartość stopy referencyjnej	0,620	-0,459	0,509	0,11
Zmiana średniego wynagrodzenia r/r	0,904	-0,848	0,604	-0,151
Zmiana r/r syntetycznego wskaźnika sytuacji ekonomicznej GUS (SI)	0,197	-0,279	0,479	0,266

Źródło: opracowanie własne.

W celu identyfikacji zależności między determinantami makroekonomicznymi w latach 2017-2022, takimi jak: zmiana PKB r/r, zmiana inflacji r/r, uśredniona roczna stopa

referencyjna, zmiana średniego wynagrodzenia r/r, zmiana wartości wskaźnika GUS SI r/r, a liczbą upadłych, niewypłacalnych, zlikwidowanych i nowopowstałych przedsiębiorstw, zmierzono korelację liniową między zmiennymi (wzór 3.9). Wyniki tego pomiaru zostały zaprezentowane w tabeli 2.16.

Uśredniona roczna wartość stopy referencyjnej, wykazała umiarkowaną dodatnią korelację z łączną liczbą niewypłacalności (0,620). Zatem wyższe stopy procentowe mogą zwiększać ryzyko niewypłacalności. Zaobserwowano silne dodatnie korelacje między zmianą inflacji r/r, a łączną liczbą niewypłacalności (0,923) oraz zmianą średniego wynagrodzenia r/r, a łączną liczbą niewypłacalności (0,904). Zatem wzrost inflacji i średnich wynagrodzeń, może prowadzić do wzrostu liczby niewypłacalności. Silna ujemna korelacja między liczbą upadłości, a łączną liczbą niewypłacalności (-0,981) oznacza, że w miarę wzrostu liczby upadłości, liczba niewypłacalności maleje i odwrotnie. Można zatem sądzić, że przedsiębiorstwa, które stają się niewypłacalne nie decydują się na formalną upadłość. Wprowadzenie uproszczonych postępowań pozasądowych doprowadziło do sytuacji, w której przedsiębiorstwa niewypłacalne unikają formalnego procesu upadłościowego, wybierając inne formy restrukturyzacji lub zakończenia działalności. W konsekwencji wzrost liczby niewypłacalności nie jest odzwierciedlony w oficjalnych statystykach dotyczących upadłości. Dodatkowo silna ujemna korelacja między zmianą inflacji r/r, a liczbą upadłości (-0,837) oraz zmianą średniego wynagrodzenia r/r, a liczbą upadłości (-0,848) może sugerować, że wyższa inflacja i wynagrodzenia, mimo że prowadzą do większej liczby niewypłacalności, jednocześnie skłaniają przedsiębiorstwa do unikania formalnej upadłości. Zmiana PKB r/r była silnie dodatnio skorelowana z liczbą nowopowstałych przedsiębiorstw (0,828). Zatem wzrost gospodarczy może sprzyjać powstawaniu nowych firm. Liczba zlikwidowanych przedsiębiorstw wykazała umiarkowaną dodatnią korelację z liczbą nowopowstałych przedsiębiorstw (0,606). Zatem wraz ze wzrostem liczby nowych przedsiębiorstw, wzrasta liczba likwidowanych firm. Może być to implikacją wzrostu poziomu konkurencyjności na polskim rynku.

III. Metody badawcze

Z uwagi na to, że celem realizowanych badań jest zbudowanie modeli służących do rozpoznawania przedsiębiorstw bankrutujących i kontynuujących działalność, podstawowym narzędziem badawczym są modele klasyfikacji dychotomicznej (dwudzielnej). Budowa każdego modelu musi zostać poprzedzona dogłębną analizą, która jest podstawą wyodrębnienia zmiennych charakteryzujących badane obiekty (przedsiębiorstwa). Jest to tzw. pierwotny zbiór zmiennych diagnostycznych, z którego wyodrębnia się zmienne wykorzystane do budowy modeli. Skonstruowane modele podlegają estymacji na podstawie zebranych danych, tworzących próbę estymacyjną (uczącą). W dalszym postępowaniu przeprowadzana jest weryfikacja merytoryczna i statystyczna modelu oraz badana jest skuteczność rozpoznawania obiektów należących do obu klas. Jeśli model spełnia założone wymagania, a jego skuteczność jest akceptowana, to można go wykorzystać do celów praktycznych, np. do oceny standingu finansowego przedsiębiorstwa.

Niniejszy rozdział został poświęcony opisowi metod, które oprócz przeprowadzonych studiów literaturowych, wykorzystano w badaniach prezentowanych w rozprawie. Są to takie metody jak:

- analiza struktury,
- analiza dynamiki,
- analiza korelacji,
- testy statystyczne,
- modele ekonometryczne.

3.1. Statystyki opisowe i miary dynamiki

W analizie statystycznej stosuje się miary opisowe w odniesieniu do pojedynczych zmiennych w celu oszacowania typowych wartości, oceny wewnętrznego zróżnicowania badanej populacji oraz określenia charakterystyki rozkładu. Analiza struktury umożliwia opisanie badanej populacji statystycznej, przy czym wyróżnia się miary klasyczne oraz pozycyjne. Miary te dzielą się dalej na kategorie: przeciętne (średnie), zróżnicowania (zmienności, dyspersji), asymetrii (skośności) oraz koncentracji (skupienia) (Ręklewski, 2020: 38).

Miary średnie, znane również jako miary przeciętne lub położenia, stanowią jedno z najczęściej stosowanych miar w statystyce. Obliczanie średniej arytmetycznej w przypadku szeregu prostego odbywa się za pomocą wzoru (Witkowska, 2023: 55):

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 \dots + x_N}{N} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} \quad (3.1)$$

gdzie:

x_i - i -ta obserwacja cechy X ($i=1, 2, \dots, N$),

N - liczba wszystkich obserwacji.

Chociaż średnia arytmetyczna jest najprostszą z miar tendencji centralnej, nie zawsze stanowi właściwy wskaźnik centralnego położenia danych. Problemy pojawiają się, gdy największe liczebności występują przy najniższych lub najwyższych wartościach cechy. W takich przypadkach średnia arytmetyczna może prowadzić do błędnych wniosków, zwłaszcza gdy jest obliczana dla zbiorów niejednorodnych, co powoduje zatarcie różnic między jednostkami. Dodatkowo, średnia arytmetyczna jest niewłaściwym wyborem w sytuacjach, gdy w zbiorze danych występują wartości odstające, ponieważ mogą one zniekształcać rzeczywisty obraz położenia danych (Witkowska, 2023: 57).

W sytuacjach, gdy stosowanie miar klasycznych jest niemożliwe lub niewskazane, zaleca się użycie miar pozycyjnych. Mediana, będąca drugim kwartylem dzieli populację na dwie równe części. W celu określenia wartości kwartyłu, oblicza się jego numer, który dla mediany wynosi $N_{Me} = \frac{N}{2}$. Następnie, w uporządkowanym szeregu szczegółowym identyfikuje się jednostkę o wskazanym numerze, a jej wartość przyjmuje się za medianę. Zatem, mediana jest wartością środkową w uporządkowanym zbiorze danych (Witkowska, 2023: 57).

$$Me = x_i \text{ dla } i = N_{Me} \text{ gdzie } N_{Me} = \frac{N}{2} \quad (3.2)$$

gdzie: Me – mediana.

W podobny sposób wyznacza się wartości pozostałych dwóch kwartyłów $Q1$ i $Q3$ po wcześniejszym wyznaczeniu ich numerów $N_{Q1} = \frac{N}{4}$ oraz $N_{Q3} = \frac{3N}{4}$. Kwartył pierwszy $Q1$ dzieli uporządkowany szereg w proporcji $\frac{1}{4}$ i $\frac{3}{4}$, a kwartył trzeci $Q3$ w proporcji $\frac{3}{4}$ i $\frac{1}{4}$.

W badaniu wykorzystano również wartości minimalne i maksymalne, które są miarami opisującymi graniczne wartości zmiennej w danym zbiorze danych. Obie te wartości wpływają

na ocenę zakresu zmienności danych oraz na identyfikację potencjalnych wartości odstających (Witkowska, 2023: 60).

Najczęściej stosowaną miarą zróżnicowania (dyspersji) jest odchylenie standardowe, które oblicza się jako pierwiastek kwadratowy z wariancji. Dla szeregu prostego, odchylenie standardowe określa się zgodnie ze wzorem (Witkowska, 2023: 61):

$$S = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} \quad (3.3)$$

w przypadku miar pozycyjnych, dyspersję mierzy się za pomocą odchylenia ćwiartkowego w postaci:

$$Q = \frac{Q3-Q1}{2} \quad (3.4)$$

przy czym wyrażenie w liczniku nosi nazwę odchylenia międzykwartylowego.

Względne miary rozproszenia, znane jako współczynniki zmienności, są definiowane jako iloraz bezwzględnej miary dyspersji i średniej dla danej zbiorowości. Współczynniki zmienności służą do porównywania dwóch lub więcej zbiorowości, a ich wartości oblicza się za pomocą wzoru (Witkowska, 2023: 63):

$$V_s = \frac{S}{\bar{x}} \quad (3.5)$$

$$V_Q = \frac{Q}{Me} \quad (3.6)$$

oznaczenia we wzorach są takie same jak w poprzednich, gdzie zostały szczegółowo wyjaśnione.

W porównaniach dwóch grup (np. bankrutów i niebankrutów) można wykorzystać tzw. wskaźnik umownej odległości, czyli relację różnicy średnich wartości badanej cechy między obiema grupami do wartości średniego odchylenia standardowego obliczonego dla danej cechy w obu grupach. Dzięki temu możliwa jest ocena, jak znacząca jest różnica wartości cechy między obiema grupami, biorąc pod uwagę zmienność wartości badanej cechy w tych grupach (Mączyńska, Zawadzki, 2006: 218-219):

$$WO = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\frac{S_1 + S_2}{2}} \quad (3.7)$$

gdzie dla każdej analizowanej cechy:

WO - wskaźnik odległości,

$\bar{x}_1, \bar{x}_2$ - średnia wartość badanej cechy odpowiednio dla grupy pierwszej i drugiej,

S_1, S_2 - odchylenie standardowe badanej cechy odpowiednio dla grupy pierwszej i drugiej.

W analizach wykorzystano zaproponowany zmodyfikowany wskaźnik odległości, będący relacją różnicy mediany wartości badanej cechy do średniego rozstępu międzykwartylowego tejże cechy w obu grupach:

$$WO' = \frac{Me_1 - Me_2}{\frac{(Q_{31} - Q_{11}) + (Q_{32} - Q_{12})}{2}} \quad (3.8)$$

gdzie dla każdej analizowanej cechy:

WO' - wskaźnik odległości zmodyfikowany,

Me_1, Me_2 - wartość mediany badanej cechy odpowiednio dla grupy pierwszej i drugiej,

Q_{11}, Q_{12} – wartość kwartyła pierwszego badanej cechy odpowiednio dla grupy pierwszej i drugiej,

Q_{31}, Q_{32} - wartość kwartyła trzeciego badanej cechy odpowiednio dla grupy pierwszej i drugiej.

Do badania wzajemnych relacji między zmiennymi mierzalnymi wykorzystano współczynnik korelacji liniowej Pearsona, znany również jako współczynnik korelacji prostoliniowej (Witkowska, 2023: 116):

$$r_{xy} = r_{yx} = \frac{cov_{xy}}{S_x S_y} = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{S_x S_y} \quad (3.9)$$

gdzie:

r_{xy} – współczynnik korelacji liniowej Pearsona dla cech X i Y ,

x_i, y_i – i -te obserwacje cech odpowiednio X i Y ,

$\bar{x}, \bar{y}$ – średnie arytmetyczne cech odpowiednio X i Y ,

S_x, S_y - odchylenia standardowe cech X i Y ,

$cov_{xy} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$ - kowariancja cech X i Y .

Współczynnik korelacji liniowej Pearsona jest symetryczną miarą, której wartości mieszczą się w przedziale $<-1; 1>$. Opisuje on zarówno siłę, jak i kierunek korelacji liniowej między dwiema zmiennymi (Witkowska, 2023: 117).

W celu zmniejszenia wpływu obserwacji odstających na wyniki analizy przeprowadza się tzw. winsoryzację danych. Jest to proces kalibracji zmiennych, który polega na modyfikacji wartości odstających tzn. takich, które przekraczają ustalone wartości graniczne. Tak zdefiniowane obserwacje odstające są zastępowane przez wartości będące granicami przedziałów. W ten sposób uzyskuje się zbiór danych mieszczących się w wyznaczonych przedziałach zmienności (Dehnel, 2017: 61-62).

W badaniu zastosowano dwie metody winsoryzacji. W pierwszej, w procesie winsoryzacji wykorzystano miary klasyczne tj. regułę trzech sigm, a w drugiej miary pozycyjne. Wykorzystanie reguły trzech sigm w procesie winsoryzacji polega na identyfikacji obserwacji nietypowych jako tych, których wartości są bardziej oddalone od średniej arytmetycznej niż wartość trzykrotności odchylenia standardowego, czyli (Witkowska, 2023: 49-50):

$$x_i \notin <\bar{x} - 3S; \bar{x} + 3S> \quad (3.10)$$

zatem wartości odstające to takie, które spełniają nierówności.

$$x_i < \bar{x} - 3S \text{ lub } x_i > \bar{x} + 3S$$

Drugi sposób winsoryzacji danych wykorzystany w badaniu, bazuje na zastosowaniu dwustronnego kryterium Tukeya, które identyfikuje obserwacje odstające na podstawie analizy kwartylowej. W tym podejściu za obserwacje odstające uznaje się wartości leżące poza przedziałem (Pociecha i inni, 2014: 67-68):

$$x_i \notin <Q1 - \alpha \cdot (Q3 - Q1); Q3 + \alpha \cdot (Q3 - Q1)> \quad (3.11)$$

gdzie:

α - współczynnik odległości (Pociecha i inni, 2014: 67-68).

Tak zidentyfikowane wartości odstające są następnie zastępowane przez wartości znajdujące się na końcach przedziałów (3.10) lub (3.11), co pozwala na zachowanie ogólnej charakterystyki zbioru danych przy jednoczesnym zminimalizowaniu wpływu ekstremalnych obserwacji (Pociecha i inni, 2014: 67-68; Witkowska, 2023: 49).

Analiza kondycji przedsiębiorstw wymaga zazwyczaj badania zmian ich sytuacji w czasie, w czym pomocne są mierniki dynamiki. Podstawowymi miarami są przyrosty absolutne oraz względne. Przyrost absolutny (dt_0) to zmiana poziomu obserwowanego

zjawiska między dwoma różnymi okresami czasu, wyrażona jako różnica (Witkowska, 2023: 148):

$$dt_0 = x_t - x_{t-\tau} \quad (3.12)$$

gdzie:

t – oznacza czas,

τ – oznacza opóźnienie,

dt_0 – oznacza przyrost absolutny cechy x w okresie t w porównaniu z okresem bazowym.

Przyrosty absolutne mierzą zmiany, jakie zaszły w danym okresie w porównaniu do okresu bazowego. W badaniach dynamiki długość okresu pomiarowego ustalana jest przez badacza i może obejmować takie jednostki, jak godzina, dzień, tydzień, miesiąc lub rok. Przyrost względny znany także jako stosunkowy, jest definiowany jako stosunek przyrostu absolutnego do poziomu zjawiska w okresie bazowym (Witkowska, 2023: 148-149):

$$dt = \frac{x_t - x_{t-\tau}}{x_{t-\tau}} \quad (3.13)$$

gdzie:

dt – oznacza przyrost względny cechy x w okresie t w porównaniu z okresem $t - \tau$.

Przyrosty absolutne są wyrażane w tych samych jednostkach, co badane zjawisko lub cecha. Z kolei przyrosty względne nie mają jednostki miary i zazwyczaj są wyrażane w procentach (po przemnożeniu przyrostów według wzoru (3.13) razy 100). W obu przypadkach wskazują, o ile wzrósł lub zmalał poziom analizowanego zjawiska w badanym okresie w porównaniu do okresu bazowego.

3.2. Dobór zmiennych dyskryminacyjnych do modeli

W przypadku klasyfikacji obiektów podstawową kwestią jest wybranie odpowiednich zmiennych diagnostycznych⁶⁵, gdyż końcowe wyniki badania są w dużej mierze od tego uzależnione. Zmienne te powinny wszechstronnie opisywać najważniejsze aspekty badanego zjawiska. Oznacza to, że muszą dostarczać ogólnych informacji o poszczególnych jednostkach, a nie unikatowych danych i charakteryzować się przynajmniej 10% zmiennością (tj. $V_s \geq 0,1$ dla V_s ze wzoru (3.6)). Wiele zmiennych ekonomicznych charakteryzuje się wysoką wzajemną korelacją, co prowadzi do powielania informacji przez kilka zmiennych. W takim przypadku

⁶⁵ W pracy zamiennie będą używane sformułowania takie jak zmienne dyskryminacyjne, diagnostyczne, niezależne lub objaśniające.

pojawia się konieczność redukcji liczby zmiennych diagnostycznych, co może być również spowodowane ograniczoną liczebnością próby lub dużą liczbą estymowanych parametrów (Pociecha, 2007: 77; Witkowska, 2023: 275). W niniejszym badaniu wykorzystano 6 różnych metod doboru zmiennych diagnostycznych z pierwotnego zbioru zmiennych utworzonego w oparciu o przeprowadzone studia literaturowe⁶⁶.

Pierwszą wykorzystaną metodą był arbitralny wybór zmiennych, który polegał na wyborze pojedynczych wskaźników finansowych należących do grup wskaźników płynności, sprawności działania, zadłużenia oraz rentowności. Jako alternatywną metodę arbitralnego doboru zmiennych, wykorzystano narzędzie oparte na generatywnej sztucznej inteligencji Chat GPT (wersja 3.5). Narzędzie to dokonało wyboru zmiennych na podstawie zaimplementowanej listy pierwotnych zmiennych diagnostycznych oraz analizy dostępnych danych literaturowych. W obu przypadkach wybór zmiennych nie opierał się na właściwościach danych, tylko na „popularności” zmiennych opisywanych w literaturze przedmiotu.

Kolejną wykorzystaną w badaniu metodą doboru zmiennych objaśniających, był test istotności różnic między średnimi grupowymi, wykonany za pomocą programu SPSS⁶⁷, metodą jednoczynnikowej analizy wariancji ANOVA⁶⁸ (IBM, 2021: online). Innymi słowy weryfikacji podlegają hipotezy⁶⁹:

$$H_0: E(X_1) = E(X_2) \quad (3.14)$$

wobec hipotezy alternatywnej konkurencyjnej do H_0 ,

gdzie: $E(X_1), E(X_2)$ oznacza wartości oczekiwane zmiennych losowych pochodzących odpowiednio z grupy pierwszej i drugiej.

Sprawdzianem testu jest statystyka F o rozkładzie Fishera-Snedecora, wyrażająca stosunek wariancji międzygrupowej do wariancji wewnątrzgrupowej, co w przypadku dwóch grup można zapisać jako (Malarska, 2005: 176):

⁶⁶ W tabelach 2.1-2.12 zaprezentowano zbiór potencjalnych zmiennych finansowych, a w tabeli 2.15 zaprezentowano listę potencjalnych zmiennych niefinansowych.

⁶⁷ W badaniach wykorzystano program SPSS w wersji Statistics 29.0.0.

⁶⁸ ANOVA - ANalysis Of VAriance (Nowakowski, 2019: 68). Chociaż analiza wariancji ANOVA jest standardowo stosowana do porównania średnich w co najmniej trzech populacjach, w tym badaniu wykorzystano ją do porównania dwóch grup (bankruci i niebankruci) (Nowakowski, 2019: 69).

⁶⁹ Szczegółowy opis weryfikacji hipotez znaleźć można m.in. w pracy Aczel, 2000: 390-407.

$$F = \frac{\sum_{j=1}^2 (\bar{x}_j - \bar{x})^2 n_j}{\frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^{n_j} \sum_{j=1}^2 (x_{ij} - \bar{x}_j)^2} \quad (3.15)$$

gdzie:

$\sum_{j=1}^2 (\bar{x}_j - \bar{x})^2 n_j$ – zmienność międzygrupowa wyrażające zróżnicowanie obu średnich grupowych wokół średniej ogólnej,

$\sum_{i=1}^{n_j} \sum_{j=1}^2 (x_{ij} - \bar{x}_j)^2$ – zmienność wewnątrzgrupowa wyrażająca zróżnicowanie poszczególnych obserwacji wokół średnich grupowych,

$\bar{x}_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}$ – średnie grupowe obliczone dla każdej z wyróżnionych grup ($j=1, 2$),

$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n_j} \sum_{j=1}^2 x_{ij}$ – średnia ogólna obliczona na podstawie wszystkich obserwacji,

n_j – liczba obserwacji w każdej grupie,

$n = \sum_{j=1}^2 n_j$ – liczba wszystkich obserwacji,

x_{ij} – obserwacja wyróżnionej cechy w i -tym obiekcie znajdującym się w j -tej grupie.

W SPSS weryfikacja hipotez dokonywana jest na podstawie obliczonych statystyk testowych Fishera-Snedecora i cząstkowej lambdy Wilksa. Cząstkową lambdę Wilksa⁷⁰ wyznacza się jako iloraz wartości lambdy Wilksa po wprowadzeniu danej zmiennej do modelu i wartości lambdy Wilksa przed dodaniem tej zmiennej. Statystyka ta przyjmuje wartości z zakresu od 0, co oznacza doskonałą moc dyskryminacyjną danej zmiennej do 1, co świadczy o braku zdolności dyskryminacyjnej danej zmiennej (Pociecha, i inni, 2014: 107). W badaniach przyjęto poziom istotności równy 0,05, czyli $p\text{-value} \leq 0,05$.

Analiza wariancji (ANOVA) posiada pewne ograniczenia. Dane muszą być ilościowe, mieć rozkład normalny, być niezależne, a grupy analizowane powinny być możliwie jednakowo liczne. Poszczególnym elementom doświadczenia przypisuje się warunki eksperymentalne w sposób losowy, a dane charakteryzują się jednorodnością wariancji (homogeniczność wariancji). W sytuacji, gdy te założenia nie są spełnione, konieczne jest poszerzenie analizy o dodatkowe testy, aby uzyskane wyniki były wiarygodne (Malska, Twaróg, 2017: 151; Nowakowski, 2019: 69; Waśko, 2024: online). Należy jednak pamiętać, że dla odpowiednio dużej liczby obserwacji, zmienne losowe o różnych rozkładach prawdopodobieństwa, zaczynają wykazywać rozkład zbieżny do rozkładu normalnego, zgodnie z centralnym twierdzeniem granicznym (Witkowska, 2023: 50). Test ANOVA jest odporny

⁷⁰ Miarę tę można przekształcić do postaci statystyki F (Pociecha i inni, 2014: 107).

na naruszenia jednorodności wariancji, gdy grupy są równoliczne lub zbliżone pod względem liczebności. Zwłaszcza, gdy ma się do czynienia z dużymi próbami, różnice w wariancjach mogą być mniej istotne (IBM^b, 2023: online). Szerszy opis analizy wariancji ANOVA można znaleźć w pracach takich jak: Aczel, 2000: 388-455; Malska, Twaróg, 2017: 150-152; Nowakowski, 2019: 69-71; Wiktorowicz i inni, 2020: 107-108.

Wykorzystanie testu istotności różnic między średnimi grupowymi było dwuetapowe. W pierwszym kroku identyfikowano zmienne najbardziej różnicujące obie grupy przedsiębiorstw (tj. bankrutów i niebankrutów) w oparciu o zaimplementowane w pakiecie SPSS statystyki Lambda Wilksa i Fishera-Snedecora. W drugim etapie, konstruowano modele za pomocą metody krokowej postępującej. W tej procedurze doboru zmiennych na każdym etapie dodaje się do modelu zmienną, która najbardziej przyczynia się do poprawy skuteczności klasyfikacyjnej modelu, zaczynając od najważniejszej determinanty badanego zjawiska (Wojnar, Kasprzyk, 2011: 412; Herman, 2018: 207; Wiktorowicz i inni, 2020: 187).

Trzecią wykorzystaną metodą w badaniu, była metoda Hellwiga⁷¹ doboru zmiennych diagnostycznych (Witkowska, 2023: 275-276). Podstawowe metody statystyczne doboru zmiennych diagnostycznych, obejmują analizę macierzy współczynników korelacji, analizę czynnikową oraz analizę głównych składowych. Jedną z formalnych procedur selekcji cech diagnostycznych, w analizie obiektów wielocechowych, opiera się na macierzy korelacji R , która analizuje potencjalne cechy diagnostyczne. Metodę tę zaproponował Zdzisław Hellwig (Witkowska, 2023: 276):

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & r_{13} & \dots & r_{1K} \\ r_{21} & 1 & r_{23} & \dots & r_{2K} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{K1} & r_{K2} & r_{K3} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (3.16)$$

gdzie dla każdej pary zmiennych x_i i x_j ($i, j = 1, 2, \dots, K$),

r_{ij} –współczynnik korelacji liniowej Pearsona (3.9).

Kryterium doboru zmiennych diagnostycznych, opiera się na formalnie wyznaczonej lub arbitralnie przyjętej krytycznej wartości współczynnika korelacji r^* , który w niniejszym badaniu przyjęto na poziomie 0,8. Na tej podstawie z macierzy wyróżnia się skupienia, czyli podzbiory cech, dla których wartości bezwzględne współczynników korelacji nie przekraczają

⁷¹ Nie należy jej mylić z metodą Hellwiga, która jest wykorzystywana jako kryterium doboru zmiennych do modeli szeregowych, często określanej jako metoda pojemności informacyjnej (Serwa, 2011: 312-321).

wartości krytycznej. W ramach skupień wyznacza się jedną cechę centralną oraz pewną liczbę cech satelitarnych. Cechy w skupieniach nazywane są systemowymi, natomiast pozostałe cechy są określane jako izolowane. Cechy centralne i izolowane tworzą zbiór cech diagnostycznych (Witkowska, 2023: 276).

W macierzy korelacji $\mathbf{R}$, oblicza się sumę elementów każdej kolumny. Następnie wyszukuje się kolumnę p , dla której suma wartości bezwzględnych jest największa, a cecha odpowiadająca tej kolumnie jest uznawana za cechę centralną. W wyróżnionej kolumnie identyfikuje się elementy spełniające nierówność (Witkowska, 2023: 277):

$$|r_{pj}| \geq r^* \quad (3.17)$$

Cechy odpowiadające wyróżnionym wierszom, są uznawane za cechy satelitarne. Następnie z macierzy korelacji $\mathbf{R}$ usuwa się wyróżnione kolumny i wiersze, co prowadzi do uzyskania zredukowanej macierzy korelacji. Procedura ta jest powtarzana, począwszy od kroku pierwszego, aż do momentu wyczerpania zbioru cech, co skutkuje identyfikacją kolejnych punktów skupień i tworzeniem nowych zredukowanych macierzy korelacji. Metoda ta może być wykorzystywana nie tylko do wyboru cech diagnostycznych, ale także do klasyfikacji obiektów wielocechowych (Witkowska, 2023: 277).

Czwartą wykorzystaną metodą w badaniu, była metoda doboru zmiennych, którą Herman (2018) określił jako *tstatystyka*. Zgodnie z procedurą zaproponowaną przez Autora, dokonano wyboru 5 zmiennych, które charakteryzowały się najwyższą wartością bezwzględną statystyki *t*-Studenta, w teście porównującym średnią wartość wskaźników w badanych grupach, dla próbek niezależnych (Herman, 2018: 207).

W przypadku testu *t*-Studenta, sformułowane zostały dwie hipotezy: H_0 zakładająca, że wartości oczekiwane w porównywanych populacjach są jednakowe (3.14) oraz H_1 stwierdzająca, że wartości oczekiwane w porównywanych populacjach różnią się. Wartość statystyki testowej *t* oblicza się w przypadku prób o niejednorodnych wariancjach jako (Witkowska, 2012: 103-104; Wiktorowicz i inni, 2020: 84-85):

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}} \quad (3.18)$$

gdzie:

$\bar{x}_1; \bar{x}_2$ - średnie z prób,

S_1^2 ; S_2^2 - wariancje z prób,
 N_1 ; N_2 - liczebności prób.

Statystyka ma rozkład t-Studenta o $\left(\frac{1}{2} + \frac{S_1^2 S_2^2}{S_1^2 + S_2^2}\right) (n_1 + n_2 - 2)$ stopniach swobody (Wiktorowicz i inni, 2020: 85). Odrzucenie hipotezy zerowej następuje, jeśli $p\text{-value} < 0,05$. Podejście to uzupełniono o weryfikację redundancji informacyjnej, przeprowadzonej za pomocą macierzy korelacji Pearsona (3.9).

Kolejną wykorzystaną metodą doboru zmiennych diagnostycznych do modeli dyskryminacyjnych była, zaimplementowana w programie SPSS, wsteczna metoda krokowa (Antoniewicz, 2010: 474). Metoda ta jest wykorzystywana dość powszechnie w literaturze przedmiotu (Wiśniewski, 2009: 14; Juszczak, Balin, 2014: 74; Kopczyński, 2022: 105). Po wprowadzeniu wszystkich zmiennych usuwane są te, które spełniają kryteria eliminacji, aż do momentu, gdy wyczerpią się wszystkie zmienne spełniające te kryteria. Proces rozpoczyna się od pełnego zestawu zmiennych objaśniających, przyjętych na początku w modelu teoretycznym. Następnie w każdym kroku eliminowana jest zmienna najslabiej związana z badanym zjawiskiem, a proces ten kontynuowany jest, aż pozostaną jedynie istotne zmienne. Raz usunięta zmienna nie jest ponownie uwzględniana w modelu w dalszych etapach analizy (Wiktorowicz i inni, 2020: 187). W programie SPSS zmienne niezależne były uwzględniane lub usuwane z modelu na podstawie wartości statystyki Fishera-Snedecora (3.15).

Ostatnią metodą doboru zmiennych niezależnych, było wykorzystanie zestawów zmiennych diagnostycznych, z wyspecyfikowanych liniowych modeli dyskryminacyjnych, które zostały w przeszłości oszacowane przez polskich badaczy i charakteryzowały się wtedy znaczną skutecznością. Należy podkreślić, że skopiowano jedynie specyfikację modeli, a nie oceny estymatorów parametrów tych modeli.

3.3. Modele prognozowania bankructwa

Modele ekonometryczne, wyrażają ilościowe zależności między badanymi zjawiskami gospodarczymi (Witkowska, 2012: 31), jednakże zmieniające się warunki społeczno-ekonomiczne często prowadzą do dezaktualizacji modeli (Witkowska, 2023: 233). W celu zachowania aktualności modeli, dokonuje się ich aktualizacji poprzez ponowne wyznaczenie parametrów każdorazowo, gdy dostępne są nowe dane, a następnie na ich podstawie generuje się nowe prognozy. Przy tworzeniu prognoz, stosuje się również podejścia oparte

na scenariuszach biorąc pod uwagę różne przewidywania dotyczące przyszłego rozwoju sytuacji gospodarczej i społecznej oraz wpływu środowiska na zmienną, którą się prognozuje, przyjmując na przykład scenariusze takie jak: optymistyczny, neutralny lub pesymistyczny (Pociecha i inni, 2014: 9; Kopczyński, 2022: 107; Witkowska, 2023: 234).

Model ekonometryczny wyraża zależność między zmienną objaśnianą (y) i zmiennymi objaśniającymi ($x_1, x_2, \dots, x_n$), którego postać liniową można zapisać następująco:

$$y_n = \alpha_0 + \alpha_1 x_{1n} + \alpha_2 x_{2n} + \dots + \alpha_k x_{kn} + \varepsilon_n \quad (3.19)$$

gdzie dla każdego n :

y_n - obserwacje zmiennej objaśnianej przez model,

$x_{1n}, x_{2n}, \dots, x_{kn}$ - obserwacje zmiennych objaśniających,

ε_n - składnik losowy.

Model w postaci (3.19) po oszacowaniu jego parametrów może być wykorzystywany do opisu analizowanych obiektów lub zjawisk oraz do prognozowania, czyli ekstrapolacji modelu poza obszar próby estymacyjnej.

Model, w którym zmienna objaśniana jest mierzona na skali nominalnej, określa się jako model zmiennych jakościowych (binarnych) lub model wyborów dyskretnych. Takie modele pozwalają na klasyfikację obiektów badania do a priori określonych dwóch lub więcej grup (Witkowska, 2023: 180-182). W modelach tych analizuje się relację między zmiennymi objaśniającymi, które mogą być zarówno ilościowe, jak i jakościowe, a binarną zmienną objaśnianą. Modele te są często stosowane w mikroekonometrii do analizy indywidualnych danych (mikrodanych), odnoszących się do podmiotów gospodarczych, klientów banków czy pracowników. W naukach ekonomicznych istnieją różne wersje tych modeli, do których stosuje się specyficzne metody szacowania parametrów (Witkowska, 2023: 201-202). W badaniach wykorzystano liniowe modele dyskryminacyjne i modele logitowe.

3.3.1. Modele dyskryminacyjne

Liniowa funkcja dyskryminacyjna, to metoda używana do klasyfikacji obiektów do dwóch lub więcej grup, na podstawie niezależnych zmiennych (Santoso, Wibowo, 2018: 2). Jest wykorzystywana w celu klasyfikacji porównywanych obiektów, do grupy charakteryzującej się największym stopniem podobieństwa, pod względem określających ją cech (Jaki, Ćwiąg, 2020: 3). Współczynniki funkcji są szacowane w taki sposób, aby funkcja maksymalizowała odległość między dwoma centroidami (Uddin i inni, 2013: 154).

Klasyfikacja obiektów odbywa się na podstawie wielu zmiennych objaśniających jednocześnie, według określonego kryterium (Tłuczak, 2013: 424). Zatem funkcję dyskryminacyjną można zdefiniować w kontekście określonego zestawu wielowymiarowych danych, pochodzących z konkretnej próby, gdzie pochodzenie zmiennych z poszczególnych populacji jest wyraźnie określone. Należy jedynie wyznaczyć regułę, która umożliwi przypisanie nowych obiektów do właściwych populacji, z minimalizacją ryzyka błędu klasyfikacji (Kendall, Buckland, 1975: 12). Postać liniowej funkcji dyskryminacyjnej jest następująca (Witkowska, 2023: 267):

$$y(x_i) = a_0 + a_1x_{1i} + a_2x_{2i} + \dots + a_kx_{ki} = a_0 + \mathbf{a}^T \mathbf{x}_i \quad (3.20)$$

gdzie:

$y(x_i)$ - zmienna zależna - grupująca,

$\mathbf{a} = [a_j]$ - wektor $[K \times 1]$ parametrów funkcji dyskryminacyjnej ($j = 1, 2, \dots, K$),

$\mathbf{x}_i = [x_{ij}]$ - wektor $[K \times 1]$ zmiennych diagnostycznych (dyskryminacyjnych) opisujących cechy diagnostyczne x_j w i -tym obiekcie (Witkowska, 2023: 267).

W kontekście parametrów funkcji dyskryminacyjnej, ważne jest rozróżnienie między współczynnikami surowymi, standaryzowanymi oraz czynnikowymi. W równaniu (3.20) współczynniki, będące niestandaryzowanymi miarami, są niezbędne do obliczeń wartości liniowej funkcji dyskryminacyjnej i umożliwiają ocenę wpływu indywidualnych zmiennych niezależnych na zmienną zależną. Do pełnej oceny wpływu poszczególnych zmiennych, bardziej przydatne są współczynniki standaryzowane, gdyż wskazują one na siłę wpływu zmiennych, uwzględniając ich wariancję, a tym samym pozwalają na porównanie ich relatywnego wpływu na różnicowanie grup. Natomiast, współczynniki czynnikowe dostarczają informacji o sile i charakterze związku między samymi zmiennymi dyskryminacyjnymi w modelu (Uddin i inni, 2013: 154; Witkowska, 2023: 267).

Założenie o wielowymiarowym rozkładzie normalnym dla zmiennych używanych w modelach dyskryminacyjnych, wydaje się być fundamentalne. Jednakże funkcje te utrzymują swoją efektywność klasyfikacji, nawet jeżeli to założenie nie jest ściśle przestrzegane (Witkowska, 2023: 267).

Estymacja funkcji dyskryminacyjnej opiera się na danych empirycznych z próby treningowej, która zawiera obiekty opisane przez zdefiniowane zmienne diagnostyczne. Próba testowa służy natomiast do oceny skuteczności modelu, pozwalając na weryfikację jego zdolności do poprawnej klasyfikacji nowych, nieznanych wcześniej danych. Na podstawie

próby treningowej (uczącej) oblicza się średnie wartości cech dla każdej grupy oraz macierz kowariancji, co pozwala na określenie wektora parametrów funkcji dyskryminacyjnej, wyznaczonego wzorem (Witkowska, 2023: 267-268):

$$\mathbf{a} = \mathbf{S}^{-1}(\bar{\mathbf{x}}_1 - \bar{\mathbf{x}}_2) \quad (3.21)$$

gdzie:

$\mathbf{S}$ - macierz $[K \times K]$ kowariancji,

$\bar{\mathbf{x}}_1, \bar{\mathbf{x}}_2$ - wektory $[K \times 1]$ średnich wartości zmiennych diagnostycznych, odpowiednio w grupie pierwszej i drugiej.

W kolejnym etapie procedury, ustala się wartość krytyczną funkcji dyskryminacyjnej (Mączyńska, Zawadzki, 2006: 211; Witkowska, 2023: 268), określaną przez część Autorów jako wartość progowa (Jajuga, 2006: 53; Pociecha i inni, 2014: 18), która służy do klasyfikacji analizowanych obiektów. W tym celu oblicza się średnie wartości funkcji dyskryminacyjnej dla obu analizowanych grup typologicznych, korzystając z relacji (Witkowska, 2023: 268):

$$\bar{y}_p = (\bar{\mathbf{x}}_n - \bar{\mathbf{x}}_b)^T \mathbf{S}^{-1} \bar{\mathbf{x}}_p \quad (3.22)$$

gdzie:

$\bar{y}_p$ - przeciętna wartość funkcji dyskryminacyjnej w p-tej grupie,

p - numer grupy typologicznej: bankruci lub niebankruci.

Po obliczeniu współczynników dyskryminacyjnych ustala się wartość krytyczną funkcji dyskryminacyjnej, która jest wyznaczana zgodnie ze wzorem (Witkowska, 2023: 268):

$$a_0 = [\alpha \cdot (\bar{\mathbf{x}}_n - \bar{\mathbf{x}}_b)^T \mathbf{S}^{-1} \bar{\mathbf{x}}_b + (1 - \alpha) \cdot (\bar{\mathbf{x}}_n - \bar{\mathbf{x}}_b)^T \mathbf{S}^{-1} \bar{\mathbf{x}}_n] \quad (3.23)$$

gdzie:

α - prawdopodobieństwo wystąpienia elementów klasy pierwszej (bankrutów),

$(1 - \alpha)$ - prawdopodobieństwo wystąpienia elementów klasy drugiej (niebankrutów).

Gdy wartość krytyczna znajduje się dokładnie na środku między $\bar{y}_b$ i $\bar{y}_n$, czyli kiedy α wynosi 0,5, wówczas wzór upraszcza się do następującej postaci (Witkowska, 2023: 268):

$$a_0 = -0,5 \cdot (\bar{\mathbf{x}}_n - \bar{\mathbf{x}}_b)^T \mathbf{S}^{-1} (\bar{\mathbf{x}}_n + \bar{\mathbf{x}}_b) \quad (3.24)$$

Po ustaleniu wartości krytycznej, dokonuje się klasyfikacji obiektów do każdej z grup. Obiekty, które mają wartości funkcji dyskryminacyjnej mniejsze niż wartość krytyczna, są przypisywane do grupy pierwszej, natomiast te z wartościami wyższymi, do grupy drugiej.

Modele dyskryminacyjne w przypadku klasyfikacji dychotomicznej⁷², przyjmują postać, w której zmienna zależna oznacza przynależność do jednej z dwóch grup np.: bankrutów lub niebankrutów. Zmienne dyskryminacyjne zazwyczaj odnoszą się do wskaźników finansowych badanych przedsiębiorstw.

Weryfikacja siły dyskryminacyjnej modelu dyskryminacyjnego odbywa się poprzez wykorzystanie statystyki lambda Wilksa (Guzik i inni., 2007: 227; Jagiełło, 2013: 22; Pocięcha i inni, 2014: 107). Statystyka ta jest obliczana jako stosunek wyznacznika macierzy wariancji i kowariancji wewnątrzgrupowej do wyznacznika macierzy wariancji i kowariancji całkowitej⁷³. Może ona przyjmować wartości z przedziału <0; 1>, gdzie 0 oznacza doskonałą moc dyskryminacyjną, a 1 brak mocy dyskryminacyjnej (Wojnar, Kasprzyk: 2011: 412; Pocięcha i inni, 2014: 107; Herman, 2018: 207).

W celu weryfikacji mocy dyskryminacyjnej modelu sprawdza się czy lambda Wilksa jest istotnie mniejsza od jedności, czyli stawia się parę hipotez:

$$\begin{aligned} H_0: \lambda &= 1 \\ H_1: \lambda &< 1 \end{aligned}$$

statystyka testowa ma rozkład χ^2 i jest postaci (Jagiełło, 2013: 22-23)⁷⁴:

$$\chi^2 = -(N - \frac{k+p}{2} - 1) \ln(\hat{\lambda}) \quad (3.25)$$

gdzie:

$\hat{\lambda}$ - wartość statystyki lambda Wilksa oszacowana na podstawie próby (Jagiełło, 2013: 23).

Jeśli poziom *p-value* dla obliczonej statystyki (3.25) jest równy lub mniejszy od założonego poziomu istotności oznacza to, że współczynnik lambda Wilksa, jest istotnie mniejszy od jedności, a zatem model ma wysoką zdolność do dyskryminacji (Jagiełło, 2013: 23).

W celu oceny dopasowania modelu dyskryminacyjnego, SPSS podaje również wartości własne macierzy kowariancji, która zawiera informacje na temat względnej skuteczności każdej

⁷² Istnieje również możliwość budowy modeli klasyfikacji politomicznej, tj. gdy klasyfikacja dotyczy więcej niż dwóch grup. Przykładem takiego modelu może być ocena zdolności kredytowej i klasyfikacja do różnych grup ryzyka (Witkowska, 2023: 269).

⁷³ Miarę tę, podobnie jak cząstkową lambdę Wilksa, można przekształcić do postaci statystyki F (Pocięcha i inni, 2014: 107).

⁷⁴ Wartości krytyczne zależą od założonego poziomu istotności oraz liczby stopni swobody, które zależą od liczby zmiennych niezależnych.

funkcji dyskryminacyjnej dotyczącej zdolności do różnicowania grup. W przypadku klasyfikacji dychotomicznej, korelacja kanoniczna jest najbardziej przydatnym narzędziem weryfikacji, będąc odpowiednikiem korelacji Pearsona, między wynikami dyskryminacyjnymi, a grupami (IBM, 2022: online). Wartości własne bliskie 0 sugerują, że funkcja dyskryminacyjna ma niewielką zdolność do różnicowania grup, podczas gdy wartości bliskie 1 wskazują, na wysoką skuteczność funkcji w rozróżnianiu grup. Korelacja kanoniczna powyżej 0,5 jest zazwyczaj uznawana za wskaźnik dobrej zdolności dyskryminacyjnej modelu.

3.3.2. Modele logitowe

Model logitowy jest drugim po modelu dyskryminacyjnym najczęściej używanym narzędziem do przewidywania bankructwa. Model ten należy do grupy modeli zmiennych jakościowych i w przypadku klasyfikacji do dwóch grup zmienna objaśniana przyjmuje jedynie dwie wartości: 1 z prawdopodobieństwem p_i oraz 0 z prawdopodobieństwem $(1-p_i)$ (Wojnar, 2015: 203; Witkowska, 2023: 48, 202).

$$P(y_i = 1) = p_i, P(y_i = 0) = 1 - p_i \quad (3.26)$$

Prawdopodobieństwo zależy od wektora zmiennych niezależnych $\mathbf{x}_i$ oraz wektora współczynników $\boldsymbol{\beta}$, co można przedstawić w postaci równania (Wojnar, 2015: 203):

$$p_i = P(y_i = 1) = G(\mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}) \text{ dla } i = 1, 2, \dots, n \quad (3.27)$$

gdzie:

$\mathbf{x}_i$ - wektor zmiennych opisujących obiekty,

$\boldsymbol{\beta}$ - wektor parametrów modelu. Wartości tych parametrów określają siłę i kierunek wpływu zmiennych objaśniających (zawartych w wektorze $\mathbf{x}_i$) na prawdopodobieństwo zajścia zdarzenia.

Wartości odwrotnej funkcji do G , określa się mianem logitów. Logit reprezentuje logarytm stosunku szans na wystąpienie, do szans na niewystąpienie analizowanego zdarzenia. Jest on obliczany na podstawie zależności (Wojnar, 2015: 203):

$$G^{-1} = (p_i) = \ln \frac{p_i}{1-p_i} \quad (3.28)$$

W kontekście analizowanego zagadnienia, logit reprezentuje logarytm stosunku szans na bankructwo do szans na niewystąpienie bankructwa przedsiębiorstwa. Jeżeli obie szanse są równe, co odpowiada $p = 0,5$, to logit wynosi 0. Logit przyjmuje wartości dodatnie, gdy p jest większe od 0,5, a wartości ujemne, gdy p jest mniejsze od 0,5 (Wojnar, 2015: 203).

203-204). Po wykonaniu transformacji logitowej, kolejnym krokiem jest analiza związku między wartościami logitu, a odpowiednimi wskaźnikami finansowymi, które służą jako zmienne objaśniające.

W analizie zmiennych jakościowych lub kombinacji zmiennych ilościowych i jakościowych, polecane jest użycie funkcji logitowej. Ta funkcja, wraz z przekształceniem probitowym, należy do najczęściej stosowanych metod przekształcania prawdopodobieństwa (Jajuga, 2006: 54; Witkowska, 2023: 203-204). Logit jest logarytmem naturalnym stosunku prawdopodobieństwa wystąpienia określonego zdarzenia do prawdopodobieństwa jego niezajścia, opisanego relacją (Witkowska, 2023: 204):

$$\ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot x_{1i} + \alpha_2 \cdot x_{2i} + \dots + \alpha_k \cdot x_{ki} + \varepsilon_i \quad (3.29)$$

gdzie:

α_1 – parametry modelu logitowego,
pozostałe oznaczeni jak poprzednio.

Model ten znany jest także jako model regresji logistycznej. Transformacja logitowa prawdopodobieństwa, pozwala przekształcić miarę p_i na liczbę z zakresu przedziału $<-\infty; \infty>$, co stanowi główną zaletę tego modelu. Modele logitowe wyrażają związek między dychotomiczną zmienną objaśnianą, a zmiennymi objaśniającymi. W takim modelu nie dokonuje się bezpośredniej interpretacji wartości parametrów, a koncentruje się na efektach krańcowych. Do estymacji modelu logistycznego stosuje się metodę największej wiarygodności (MNV) (Jajuga, 2006: 54; Witkowska, 2023: 205-206).

Metoda największej wiarygodności, pozwala na konstruowanie testów statystycznych, które weryfikują hipotezy dotyczące parametrów modelu. Jednym z takich testów jest test Walda, dokładnie opisany w pracy Gruszczyńskiego (2012: 50, 52-53). Statystyka Walda, stosowana do oceny istotności parametrów, jest definiowana jako kwadrat ilorazu oszacowania danego parametru i oszacowania jego średniego błędu szacunku. Przy założeniu prawdziwości hipotezy zerowej:

$$H_0: \alpha_i = 0$$

statystyka Walda jest w postaci:

$$\chi^2 = \left(\frac{\hat{\alpha}_i}{S(\hat{\alpha}_i)} \right)^2 \quad (3.30)$$

gdzie:

$\hat{\alpha}_i$ - oszacowana wartość współczynnika α_i ,

$S(\hat{\alpha}_i)$ - standardowy błąd oszacowania współczynnika α_i (Pociecha i in. 2014: 107),

ma w przybliżeniu rozkład χ^2 z jednym stopniem swobody⁷⁵ (Gruszczyński, 2012: 195; Jagiełło, 2013: 29; Pociecha i inni, 2014: 107).

3.4. Ocena poprawności klasyfikacji

Szczególną metodą oceny jakości modelu dyskryminacyjnego, jest analiza dokładności predykcji (np. w procentach), uzyskanych dzięki jego zastosowaniu. Można wyróżnić dwa rodzaje tej oceny:

- na podstawie próby treningowej (uczącej), która dostarcza informacji o przynależności obiektów do wyróżnionych klas i służy do estymacji parametrów modelu,
- na podstawie próby testowej, w której obserwacje nie były wykorzystywane w procesie estymacji modelu, co umożliwia weryfikację poprawności klasyfikacji obiektów przez oszacowany model po ekstrapolacji.

Zazwyczaj dokładność klasyfikacji, w próbie testowej jest mniejsza niż dokładność klasyfikacji w próbie uczącej (Jagiełło, 2013: 23; Witkowska, 2023: 266). W przypadku klasyfikacji dychotomicznej, wyniki stosowania reguły klasyfikacyjnej są przedstawiane za pomocą tablicy klasyfikacji, znanej również jako tablica pomyłek. W tej tabeli porównuje się rzeczywiste stany, z decyzjami wynikającymi z reguły decyzyjnej (tabela 3.1). Dwie najczęściej stosowane miary oceny jakości reguły decyzyjnej, to dokładność klasyfikacji oraz wskaźnik błędów klasyfikacji (Misztal, 2014: 157). W przypadku klasyfikacji ze wzorcem wyróżnia się ogólny błąd klasyfikacji oraz dwa typy błędów cząstkowych, jeśli skutki błędnej klasyfikacji do jednej z grup są „bardziej kosztowne” niż w przypadku drugiej z grup. Rozważając problem prognozowania bankructwa, błąd klasyfikacji I rodzaju występuje, gdy zastosowana metoda błędnie klasyfikuje bankruta jako niebankruta, a błąd II rodzaju

⁷⁵ Jeżeli wartość prawdopodobieństwa dla oszacowanej wartości statystyki χ^2 jest mniejsza od ustalonego poziomu istotności (0,05), hipotezę zerową o nieistotności i-tego współczynnika modelu regresji logistycznej należy odrzucić (Jagiełło, 2013: 29).

występuje jeśli model rozpozna niebankruta jako bankruta. (Pociecha, 2007: 66; Ptak-Chmielewska, 2012: 162).

Tabela 3.1 Schemat tablicy klasyfikacji

Stan przewidywany	Stan obserwowany		Σ
	Klasa bankrutów (b)	Klasa niebankrutów (n)	
Klasa bankrutów (b)	Tb - obiekty z klasy bankrutów poprawnie zaklasyfikowane	Fb - obiekty z klasy bankrutów błędnie zaklasyfikowane	$Tb + Fb$
Klasa niebankrutów (n)	Fn - obiekty z klasy niebankrutów błędnie zaklasyfikowane	Tn - obiekty z klasy niebankrutów poprawnie zaklasyfikowane	$Fn + Tn$
Σ	$Tb + Fn$	$Fb + Tn$	$Tb + Fb + Fn + Tn$

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Misztal, 2014: 158.

W tabeli 3.2 przedstawiono wspomniane rodzaje błędów klasyfikacji i odpowiadające im miary skuteczności. Błędy podobnie jak skuteczność klasyfikacji najczęściej są wyrażane w procentach.

Tabela 3.2 Błędy i odpowiadające im miary skuteczności klasyfikacji

	Błędy klasyfikacji	Skuteczność klasyfikacji
I rodzaju	$E_1 = \frac{Fb}{Tb + Fb}$	$Sk_1 = 1 - E_1$
II rodzaju	$E_2 = \frac{Fn}{Tn + Fn}$	$Sk_2 = 1 - E_2$
Ogólna	$E = \frac{Fb + Fn}{Tb + Tn + Fb + Fn}$	$Sk = 1 - E$

Źródło: opracowanie własne.

Większość analiz dotyczących jakości reguł decyzyjnych, opiera się na porównaniu błędów klasyfikacji różnych klasyfikatorów. Błąd klasyfikacji nie jest idealnym wskaźnikiem wartości predykcyjnej klasyfikatora, z kilku powodów. Miara ta nie uwzględnia różnych prawdopodobieństw a priori przynależności obiektów do klas oraz problemu niezerównoważonych klas. Te problemy można częściowo rozwiązać, uwzględniając różne wagi lub koszty błędnych klasyfikacji, jeśli możliwe jest ich oszacowanie. Alternatywnie można poszerzyć analizę jakości klasyfikatora, poprzez użycie dodatkowych miar jakości. Z miar wymienionych w tabeli 3.3, najczęściej stosowane są czułość (zdolność klasyfikatora do poprawnego identyfikowania obiektów klasy bankrutów) i swoistość (zdolność klasyfikatora do poprawnego wykluczania obiektów z klasy niebankrutów). Miary te są kluczowe przy konstruowaniu krzywych ROC (*Receiver Operating Characteristic*) (Harańczyk, 2010: 82-83; Misztal, 2014: 158-159).

Tabela 3.3 Wybrane miary oceniające zdolność predykcyjną reguły klasyfikacyjnej

Miara (nazwa /nazwy)	Wzór
Czułość TPR (<i>True Positives Rate</i>)	$TPR = \frac{Tb}{Tb + Fn}$ (3.31)
FPR (<i>False Positives Rate</i>)	$FPR = \frac{Fb}{Fb + Tn}$
Swoistość (<i>Specificity</i>)	$Swoistość = \frac{Tn}{Fb + Tn} = 1 - FPR$ (3.32)
Skuteczność I rodzaju (<i>Positive Predictive Value</i>)	$Sk_1 = PPV = \frac{Tb}{Tb + Fb}$
Skuteczność II rodzaju (<i>Negative Predictive Value</i>)	$Sk_2 = NPV = \frac{Tn}{Tn + Fn}$
Skuteczność całkowita	$Sk = \frac{Tb + Tn}{Tb + Tn + Fb + Fn}$ (3.33)
Miara F1 (<i>F1-measure</i>)	$F1 = \frac{2}{\frac{1}{Tb + Fb} + \frac{1}{Tb + Fn}}$

Zródło: opracowanie własne na podstawie: Misztal, 2014: 158.

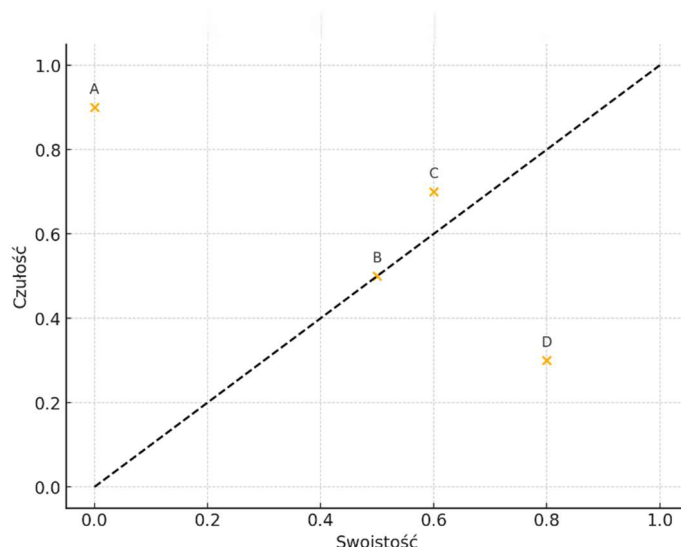
Krzywa ROC służy do wizualizacji, organizowania i selekcji klasyfikatorów na podstawie ich skuteczności. Krzywe ROC były od dawna stosowane w teorii detekcji sygnałów, aby ilustrować kompromis między wskaźnikami trafień, a fałszywymi alarmami klasyfikatorów. Zastosowanie analizy ROC zostało rozszerzone na wizualizację i analizę działania systemów diagnostycznych. Krzywe ROC, będąc ogólnie przydatnym narzędziem do wizualizacji efektywności, posiadają właściwości, które sprawiają, że są szczególnie wartościowe w obszarach z nierównomiernym rozkładem klas i różnymi kosztami błędów klasyfikacji. Te cechy nabierają coraz większego znaczenia, w miarę jak badania postępują w kierunku nauki zorientowanej na koszty oraz nauki w kontekście klas nie zrównoważonych (Fawcett, 2006: 861).

Krzywa ROC ilustruje na wykresie dwuwymiarowym, jak zmieniają się czułość (TPR) i swoistość (1-FPR) dla różnych progów decyzyjnych, co pozwala na wizualizację kompromisu między tymi miarami. Na osi OX przedstawiane są wartości będące miarą swoistości (1-FPR), a na osi OY wartości TPR wyrażające czułość. Wykres ten pomaga w identyfikacji optymalnych punktów odcięcia, które maksymalizują skuteczność klasyfikacji (Fawcett, 2006: 861; Trevor i inni, 2009: 314; Misztal, 2014: 159). Rysunek 3.1 ilustruje krzywą ROC, na której zaznaczono cztery klasyfikatory dyskretne⁷⁶, oznaczone literami od A do D. Każdy taki klasyfikator na wykresie ROC, reprezentowany jest przez pojedynczy punkt, który określany

⁷⁶ Proces ten nazywa się przypisaniem dyskretnej etykiety klasowej, ponieważ wynik, który mógłby przyjmować nieskończoną liczbę wartości w przedziale $<0; 1>$, jest przekształcany na jedną z dwóch lub więcej określonych klas (Misztal, 2014: 157).

jest parami wartości: wskaźnika trafień oraz wskaźnika fałszywych alarmów (Fawcett, 2006: 862).

Rysunek 3.1 Analiza czterech przykładowych klasyfikatorów dyskretnych w przestrzeni ROC



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Misztal, 2014: 159.

Perfekcyjną klasyfikację obrazuje punkt o współrzędnych (0, 1), zatem klasyfikator A jest najbliższym ideału, charakteryzując się wysoką czułością przy minimalnej swoistości. Punkty leżące na przekątnej, odpowiadają klasyfikacji losowej (klasyfikator B). Jeden punkt w przestrzeni ROC jest „lepszy” od drugiego, jeżeli jest położony bardziej na „północny zachód”. Klasyfikator C cechuje się umiarkowaną czułością oraz swoistością co oznacza, że ma zdolność dość skutecznego identyfikowania zarówno bankrutów, jak i niebankrutów. Jest lepszy od klasyfikatorów o niskiej czułości, ale wciąż nie osiąga wyników zbliżonych do idealnej klasyfikacji. Klasyfikator D leży poniżej przekątnej, co świadczy o klasyfikacji gorszej niż losowe przydzielanie obiektów do klas. Oznacza to, że ten klasyfikator ma niską czułość, ale wysoką swoistość. Zatem dobrze identyfikuje niebankrutów, jednak ma trudności z prawidłowym rozpoznaniem bankrutów, co czyni go mało skutecznym (Hanley, 1989: 317; Fawcett, 2006: 862-863; Harańczyk, 2010: 84; Misztal, 2014: 159).

W przypadku klasyfikatorów ciągłych, dla każdego progu decyzyjnego można obliczyć wartości wskaźnika trafień (TPR) oraz wskaźnika fałszywych alarmów (FPR), umieszczając je na wykresie, a następnie łącząc w celu uzyskania krzywej ROC. Wyższe położenie krzywej ROC wskazuje na lepszą zdolność klasyfikatora do różnicowania między grupami np. bankrutów i niebankrutów (Misztal, 2014: 160). Optymalny punkt odcięcia można określić za pomocą wskaźnika Youdena, obliczanego jako różnica TPR i FPR (Youden, 1950: 33-35; Misztal, 2014: 160). Pole pod krzywą ROC, określane jako AUC (*area under curve*) jest

zintegrowaną miarą zdolności klasyfikatora, do odróżniania między bankrutami, a niebankrutami. AUC o wartości 1 wskazuje na doskonały model, podczas gdy AUC równe 0,5 oznacza model działający losowo. W kontekście prawdopodobieństwa, AUC można zinterpretować jako szansę, że losowo wybrany bankrut będzie miał niższą ocenę punktową niż losowo wybrany niebankrut. Jeśli AUC wynosi 0,85 oznacza to, że w 85% przypadków model poprawnie klasyfikuje bankruta jako mającego gorszą sytuację finansową niż niebankrut. Zatem im bardziej wartość AUC zbliża się do 1, tym skuteczniej dany model pozwala na dokonywanie podziału firm na bankrutów i niebankrutów (Ptak-Chmielewska, 2012: 165-166; Fijorek i inni, 2014: 129; Kopczyński, 2022: 150; Krężolek, 2023: 11).

Niektórzy autorzy ograniczają porównywanie dwóch krzywych ROC wyłącznie do porównywania wartości AUC, pomijając ich graficzne przedstawienie (Kopczyński, 2022: 150). W tym wypadku kluczowe staje się określenie optymalnej wartości AUC. Harańczyk (2010) wskazuje, że wartość AUC na pewnym poziomie nie jest jednoznacznie dobra albo zła. Zależy to od dziedziny i specyfiki rozważanego problemu. Natomiast według Kopczyńskiego (2022) wartości AUC powyżej 0,7 w kontekście modeli przewidywania bankructwa, są uważane za oznakę zadowalającej zdolności dyskryminacyjnej modelu, podczas gdy wartości powyżej 0,6 wskazują na dostateczną zdolność dyskryminacyjną. Porównywanie jedynie wartości AUC nie jest optymalnym rozwiązaniem, ponieważ nie uwzględnia ono różnic w czułości i swoistości przy różnych punktach odcięcia oraz może nie odzwierciedlać skuteczności klasyfikatora w specyficznych sytuacjach, zwłaszcza przy danych o nierównomiernym rozkładzie obiektów względem klas. Kształt krzywej ROC oraz jej przebieg, dostarczają dodatkowych informacji o wpływie badanej zmiennej na określony stan (Harańczyk, 2010: 84; Kopczyński, 2022: 151). Błąd standardowy oszacowania wartości AUC, jest miarą niepewności oszacowania tej wartości. Wskazuje na rozrzut oszacowań wokół średniej wartości, co pozwala ocenić precyzję estymacji. Niski błąd standardowy wskazuje na wysoką precyzję oszacowania wartości AUC, podczas gdy wysoki błąd standardowy sugeruje większą niepewność w oszacowaniu (Hanley, 1989: 316-317; Masso, Vaisman, 2007: 3157-3158). Optymalne wartości błędu standardowego dla AUC, mieszczą się w przedziale $\langle 0,00; 0,02 \rangle$, co wskazuje na wysoką precyzję oszacowania. Wartości w przedziale $\langle 0,02; 0,05 \rangle$ są akceptowalne, natomiast wartości powyżej 0,05 sugerują dużą niepewność i konieczność poprawy modelu (IBM, 2023: online).

3.5. Przegląd modeli zmiennych jakościowych wykorzystanych do prognozowania bankructwa

Badania nad prognozowaniem bankructwa przedsiębiorstw mają niemal stuletnią historię. Wzrost niepewności w otoczeniu biznesowym, który na początku XX wieku znacząco wpłynął na zasady funkcjonowania podmiotów gospodarczych, stanowił impuls do rozwoju koncepcji wczesnego ostrzegania. Naturalną reakcją na coraz mniej przewidywalne warunki prowadzenia działalności gospodarczej było opracowywanie metod pozwalających na prognozowanie bankructwa podmiotów gospodarczych. Przełomowym momentem w tym obszarze był wielki kryzys lat 30 XX w., który skłonił badaczy do poszukiwania sposobów monitorowania podmiotów gospodarczych w celu uzyskania diagnozy wyprzedzającej i prognozowania ryzyka upadłości (Siciński, 2021: 102).

Jako jeden z pierwszych Fitzpatrick (1932) przeprowadził analizę 13 wskaźników finansowych w celu przewidywania upadłości firm. Badanie objęło roczne sprawozdania 19 niewypłacalnych przedsiębiorstw oraz 19 firm utrzymujących się na rynku. Wyniki wskazały, że najbardziej przydatne do prognozowania bankructwa są relacja kapitału własnego do zadłużenia oraz wskaźnik rentowności kapitału własnego. Na podstawie tych wskaźników powstał pierwszy jednowymiarowy model klasyfikujący firmy jako potencjalnych bankrutów lub podmioty zdolne do dalszego funkcjonowania (Kopczyński, 2022: 121). Fitzpatrick zaproponował metodę oceny niewypłacalności, która opierała się na procedurze porównania parami, a nie na klasycznej funkcji. Wcześniejsze próby w tym zakresie podjęli Smith i Winakor (1930), którzy przetestowali 24 wskaźniki finansowe na grupie 29 firm zagrożonych upadłością, wyłaniając 8 o najwyższej mocy prognostycznej. Jednakże ich badania, podobnie jak prace Fitzpatricka, były ograniczone niewielką liczbą analizowanych firm. Dopiero Merwin (1942) przeprowadził szersze badanie na niemal 940 przedsiębiorstwach, identyfikując kluczowe wskaźniki o najwyższej zdolności prognostycznej, wszystkie dotyczące struktury majątkowo-kapitałowej (Siciński, 2021: 103).

Fisher (1936) zaproponował funkcję liniową tzw. dyskryminator, jako narzędzie do klasyfikacji obiektów do jednej z dwóch populacji na podstawie zestawu cech (Fischer, 1936: 179-188). Zaproponowana metoda początkowo stosowana była w badaniach przyrodniczych. Z czasem, metoda Fishera zyskała zastosowanie także w analizach psychologicznych i społeczno-ekonomicznych (Pociecha i inni, 2014: 17). Pomimo, że współczesne analizy często pomijają znaczenie wcześniejszych badań, to właśnie te prace

stanowiły podwaliny dla przełomowej pracy w prognozowaniu ryzyka bankructwa, którą była publikacja Altmana (1968). Jego praca zainspirowała kolejne pokolenia badaczy i stała się fundamentem dla licznych modyfikacji i rozwinięć metodologicznych w tej dziedzinie. Propozycja Altmana, zyskała popularność dzięki swojej prostocie i zrozumiałości co sprawiło, że szybko została przyjęta w praktyce biznesowej (Siciński, 2021: 105).

Altman jako pierwszy zastosował wielowymiarową liniową analizę dyskryminacyjną, łącząc wskaźnikową ocenę przedsiębiorstw z metodami matematyczno-statystycznymi. Wyróżnił dwie grupy firm amerykańskich: bankrutów i niebankrutów. Przeanalizował próbę składającą się z 66 korporacji, z których połowa to przedsiębiorstwa, które ogłosiły bankructwo. Podmioty te, zbankrutowały w latach 1946-1965. Dane do analizy pochodziły ze sprawozdań finansowych tych firm, przy czym dla bankrutów uwzględniono rok poprzedzający ich upadłość. Początkowo Altman rozważał 22 wskaźniki finansowe, po przeprowadzeniu wstępnej analizy ekonomicznej, ostatecznie wybrano 5 wskaźników finansowych (Altman, 1968: 593-594; Pocięcha i inni, 2014: 17):

x_1 - wskaźnik odpowiadający za płynność finansową przedsiębiorstwa, obliczany na podstawie iloczynu kapitału pracującego przez aktywa ogółem,

x_2 - wskaźnik odpowiadający za pomiar rentowności, obliczany na podstawie iloczynu zysku zatrzymanego przez aktywa ogółem,

x_3 - wskaźnik wspomagania finansowego, pokazujący prawdziwą produktywność aktywów przedsiębiorstwa, obliczany na podstawie iloczynu EBIT przez aktywa ogółem,

x_4 - wskaźnik wypłacalności przedsiębiorstwa, obliczany na podstawie iloczynu wartości rynkowej przedsiębiorstwa przez księgową wartość zadłużenia,

x_5 - wskaźnik obrotowości, obrazujący zwrot z aktywów, obliczany na podstawie iloczynu przychodów ze sprzedaży przez aktywa ogółem (Altman, 1968: 594).

Altman zestawiał ze sobą przedsiębiorstwa w pary, gdzie każdej firmie kontynuującej działalność przyporządkowano firmę o zbliżonej wielkości z tej samej branży, która utraciła zdolność do dalszego funkcjonowania na rynku. Aby uniknąć wpływu skrajnych wartości na wyniki badania, wykluczono z analizy zarówno bardzo duże, jak i bardzo małe przedsiębiorstwa. W literaturze ten model jest znany jako „Z-score” lub „Model Altmana”. Ostateczna wersja modelu została zapisana równaniem (Altman, 1968: 594):

$$Z = 0,012x_1 + 0,014x_2 + 0,033x_3 + 0,006x_4 + 0,999x_5 \quad (3.34)$$

Model Altmana wykazał się wysoką skutecznością w przewidywaniu bankructwa przedsiębiorstw, poprawnie klasyfikując 94% firm, które upadły na rok przed bankructwem. Na dwa lata przed bankructwem dokładność klasyfikacji wyniosła 84%, a na trzy lata było to 74%. Wyniki te zostały potwierdzone przez dodatkowe badania przeprowadzone przez Altmana w ciągu trzech dekad po pierwotnej publikacji modelu. Dodatkowe analizy były odpowiedzią na krytykę ze strony środowisk naukowych i biznesowych, które zarzucały modelowi przestarzałość i brak aktualizacji. Model ten skonstruowano w specyficznych warunkach rynku amerykańskiego, zatem błędem jest stosowanie go w warunkach innych gospodarek (Altman, 2000: 25-27). Wykorzystanie przez Altmana wielowymiarowej analizy dyskryminacyjnej zapoczątkowało liczne próby tworzenia podobnych modeli na całym świecie, a także znacząco wpłynęło na rozwój polskich systemów wczesnego ostrzegania (Siciński, 2021: 105).

Różnorodne warunki towarzyszące funkcjonowaniu przedsiębiorstw w różnych regionach są powodem, dla którego problem prognozowania bankructw nie może być uogólniany i wymaga indywidualnego podejścia badawczego opartego na wykorzystaniu danych empirycznych odnoszących się do konkretnej gospodarki lub grupy gospodarek o podobnych warunkach funkcjonowania (Jaki, Cwięk, 2020: 3). Do popularnych obecnie metod prognozowania bankructwa należą: regresja logistyczna, drzewa klasyfikacyjne oraz sztuczne sieci neuronowe (Shi, Li, 2019: 123). Trend ten jest widoczny zarówno w Polsce jak i za granicą. Mimo rozwoju nowszych metod, analiza dyskryminacyjna nadal zachowuje swoje znaczenie i zastosowanie w przewidywaniu upadłości przedsiębiorstw (Kopczyński, 2022: 135-136). W kontekście powyższych rozważań dokonano przeglądu zagranicznych i polskich modeli prognozowania bankructwa.

Badanie Matoussi, Mouelhi i Salah (1999) zostało przeprowadzone na próbie 88 przedsiębiorstw (38 bankrutów i 50 niebankrutów) z Tunezji, które działały w różnych sektorach gospodarki i miały zróżnicowane rozmiary. Przedsiębiorstwa objęte badaniem pochodziły z lat 1992–1996, a analiza obejmowała dane finansowe zebrane na jeden oraz dwa lata przed bankructwem. Bankructwo zdefiniowano na podstawie przepisów prawa, jako złożenie wniosku o rządowe postępowanie ugodowe, zgodnie z ustawą z dnia 17 kwietnia 1995 roku, dotyczącą przedsiębiorstw znajdujących się w trudnej sytuacji finansowej. Autorzy zastosowali analizę dyskryminacyjną do wyodrębnienia optymalnej kombinacji wskaźników

klasyfikujących przedsiębiorstwa, a następnie zastosowali regresję logistyczną, w celach porównawczych. W badaniu zidentyfikowano cztery podstawowe determinanty bankructwa: wskaźniki rentowności, płynności finansowej, autonomii finansowej oraz równowagi finansowej. Model regresji logistycznej osiągnął skuteczność klasyfikacji na poziomie 90,90% zarówno na rok, jak i na dwa lata przed bankructwem, natomiast model dyskryminacyjny wykazał skuteczność na poziomie 93,75% na rok oraz 86,84% na dwa lata przed bankructwem (Matoussi i inni, 1999: 1-21).

Badanie Intupo (2023), dotyczyło sektora bankowego w Mozambiku i obejmowało analizę danych finansowych 14 banków komercyjnych z lat 2012-2015, z czego 2 banki (Moza Banco i Nosso Banco) były formalnie uznane za upadłe w 2016 roku, a pozostałe 12 było w stanie kontynuować działalność operacyjną. Dodatkowo, w celu przetestowania skuteczności modelu, uwzględniono dane finansowe 5 banków spoza próby z lat 2016-2020. W badaniu bankructwo zostało zdefiniowane na podstawie formalnego ogłoszenia upadłości przez banki, które zostały uznane za niewypłacalne i poddane nadzorowi centralnemu lub likwidacji przez Bank Centralny Mozambiku w 2016 roku. Zastosowano analizę dyskryminacyjną jako główną metodę, wykorzystującą sześć wskaźników finansowych z grup takich jak: struktura kapitału, rentowność, koncentracja aktywów oraz jakość aktywów. Badanie Intupo (2023) osiągnęło skuteczność w przedziale $<71\%; 100\%$ dla próby testowej, z najwyższą skutecznością w 2019 roku. Zidentyfikowane przesłanki bankructwa obejmowały niską jakość aktywów (w tym wysoki poziom złych długów) oraz niską rentowność mierzoną wskaźnikami ROE i ROA (Intupo, 2023: 26-40).

W badaniu Afgani, Rivanda, Purbayati (2021), wykorzystano dane finansowe 17 spółek z sektora tekstylnego i odzieżowego, notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Indonezji w latach 2015–2020. Za bankrutów uznano spółki wykazujące negatywny wynik operacyjny (EBIT) przez trzy lata z rzędu lub spółki, które poniosły straty związane z kosztami sprzedaży przewyższającymi ich przychody. Do prognozowania bankructwa zastosowano liniową funkcję dyskryminacyjną, wykorzystując pięć wskaźników finansowych z modelu Altmana, w tym wskaźniki płynności, zadłużenia, rentowności oraz sprawności działania. Skuteczność modelu w próbie uczącej wyniosła 92,1%, natomiast próba testowa nie została wyraźnie określona w wynikach. Zidentyfikowano przesłanki bankructwa, takie jak ujemne wartości wskaźników: stosunku kapitału obrotowego do aktywów ogółem oraz ROA. Wyniki te wskazują, że przedsiębiorstwa miały trudności z utrzymaniem płynności finansowej oraz z generowaniem zysków z posiadanych zasobów (Afgani i in., 2021: 1918-1932).

Przeprowadzone badanie firm notowanych na Tokijskiej Giełdzie Papierów Wartościowych w Japonii przez Matsumaru, Kawanaka, Kaneko i Katagiri (2019) dotyczyło 244 firm, które ogłosiły bankructwo w latach 1992-2015 oraz 64 708 firm, które nie ogłosiły bankructwa w tym samym okresie. Dane obejmowały przedsiębiorstwa z różnych sektorów, z wyłączeniem banków, które uznano za sektor specjalny. Wykorzystano trzy metody badawcze: analizę dyskryminacyjną, sztuczne sieci neuronowe oraz maszyny wektorów nośnych (SVM). Bankructwo zostało zdefiniowane jako formalne ogłoszenie upadłości przez firmy. Wyniki badania wykazały, że metoda SVM była najskuteczniejsza w przewidywaniu bankructw. W analizie całych branż, SVM przewidywało bankructwo z dokładnością sięgającą 99,77% dla 23 wskaźników finansowych. Zidentyfikowano, że kluczowe przesłanki bankructwa obejmowały zmienne finansowe takie jak stosunek kapitału własnego do aktywów oraz stosunek EBIT do aktywów (Matsumaru i inni, 2019: 78-96).

W pracy De Melo, Bortoluzzo i Venezuela (2022) przeanalizowano 32 brazylijskie firmy publiczne notowane na giełdzie, z wyłączeniem instytucji finansowych oraz przedsiębiorstw państwowych, które ogłosiły bankructwo w latach 2008-2019. Dane księgowe tych firm obejmowały okres jednego, dwóch i trzech lat przed ogłoszeniem bankructwa. Bankructwo zostało zdefiniowane jako upadłość przedsiębiorstwa, co wynikało z braku zdolności do spłaty zobowiązań. Do prognozowania bankructwa zastosowano modele regresji logistycznej, oparte na zmiennych finansowych. Skuteczność tych modeli oceniono za pomocą obszaru pod krzywą ROC (*Receiver Operating Characteristic*), przy czym najlepsze wyniki osiągnięto dla modeli zawierających zmienną stosunku przepływu środków pieniężnych do długu. Wartości AUC dla modeli zawierających tę zmienną wynosiły od 83,07% do 92,9% (De Melo i inni, 2022: 67-89).

W badaniu Radovanović i Haas (2023) wykorzystano dane finansowe 18 858 firm z różnych sektorów gospodarki, zebrane w okresie od 1985 do 2020 roku z bazy Compustat North America (badanie przeprowadzone dla Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej). W analizie uwzględniono 776 przypadków bankructw firm, które ogłosiły upadłość. Bankructwo zostało zdefiniowane jako sytuacja, w której firma składa wniosek o upadłość, a jej działalność zostaje zakończona. Do przewidywania upadłości zastosowano regresję logistyczną, liniową analizę dyskryminacyjną, lasy losowe (*random forest*), sztuczne sieci neuronowe, maszyny wektorów nośnych (SVM) oraz drzewa decyzyjne (*decision tree*). Najwyższą skuteczność w próbie testowej, mierzoną wartością AUC osiągnęły modele drzew

decyzyjnych (0,88). Modele oparte na liniowej analizie dyskryminacyjnej osiągnęły niższą skuteczność wynoszącą 0,73 (Radovanović, Haas, 2023: 1-18).

Kliestik, Vrbka, Rowland (2018), analizowali dane finansowe 449 781 przedsiębiorstw z krajów Grupy Wyszehradzkiej (V4), obejmujące lata 2015-2016. Dane pochodziły z bazy Amadeus i obejmowały przedsiębiorstwa z sektorów takich jak: rolnictwo, przemysł wydobywczy, produkcja, dostawy energii, budownictwo, handel hurtowy i detaliczny, transport, działalność gastronomiczna, informacja i komunikacja, usługi administracyjne, edukacja oraz opieka zdrowotna. Bankructwo zostało zdefiniowane jako zaprzestanie działalności operacyjnej przedsiębiorstwa. W badaniu wykorzystano liniową funkcję dyskryminacyjną. Modele dyskryminacyjne dla poszczególnych krajów V4, jak i model zbiorczy, osiągnęły skuteczność powyżej 80%. Walidacja modeli za pomocą krzywej ROC wykazała, że wartości AUC przekraczają 0,9 (Kliestik i inni, 2018: 569-588).

Ze względu na wybór liniowej funkcji dyskryminacyjnej jako podstawowej metody badawczej, w tabeli 3.4 (a i b) zaprezentowano wybrane modele dyskryminacyjne opracowane przez polskich autorów, których zestawy zmiennych stanowiły inspirację do oszacowania własnych funkcji dyskryminacyjnych.

W pracy Pogodzińskiej i Sojak (1995) bankructwo zdefiniowano jako zakończenie działalności. Gajdka i Stos (1996) zdefiniowali bankructwo na podstawie formalnej niewypłacalności przedsiębiorstwa zdefiniowanej jako: rozpoczęcie likwidacji spowodowanej sytuacją finansową, zawarcie układu sądowego z wierzycielami lub zawarcie ugody z bankiem. Appenzeller i Szarzec (2004) zdefiniowały bankructwo jako złożenie wniosku o upadłość lub otwarcie postępowania likwidacyjnego. Wierzba (2000) zdefiniował bankructwo na podstawie ogłoszenia upadłości przez firmę lub rozpoczęcia postępowania układowego z wierzycielami. W modelu Poznańskim Hamrola, Czajki i Piechockiego (2004), bankructwo zdefiniowano jako ogłoszenie upadłości lub rozpoczęcie postępowania układowego z wierzycielami. Mączyńska i Zawadzki (2006), za symptomy zagrożenia bankructwem podczas konstrukcji próby badawczej, uznali ujemny kapitał własny, straty i utratę płynności. W pracach Pociecha (2007); Pociecha, Pawełek, Baryła, Augustyn (2014); Kopczyński (2016); Kopczyński (2022) bankructwo zdefiniowano na podstawie formalnego ogłoszenia upadłości. W pracy Postek i Thor (2020), w której Autorzy badali przedsiębiorstwa funkcjonujące na NewConnect, spółki były klasyfikowane jako bankruci, jeśli nie opublikowały sprawozdania finansowego zgodnie z wymaganiami Regulaminu Alternatywnego Systemu Obrotu.

Tabela 3.4 (a) Wybrane modele dyskryminacyjne polskich autorów

Autor/rok	Równanie funkcji/Zmienne	Wartość graniczna
Pogodzińska i Sojak (1995)	$Z_{PS} = 0,644741x_1 + 0,912304x_2$ x_1 - (aktywa obrotowe – zapasy) / zobowiązania krótkoterminowe; x_2 - wynik brutto / przychody ze sprzedaży	Punkt graniczny =0, Sfera pośrednia <- 0,454, 0,090>
Gajdka i Stos (1996)	$Z_{GS} = 0,017803x_1 + 0,588694x_2 + 0,138657x_3 - 4,31026x_4 - 0,01038x_5 + 0,437449$ x_1 - wskaźnik bieżącej płynności; x_2 - wskaźnik zadłużenia aktywów; x_3 - wskaźnik rotacji aktywów w razach; x_4 - wskaźnik rentowności aktywów netto; x_5 - (zysk netto + odsetki) / przychody netto	Jeśli $Z_{GS} < 0,432589$ to brak zagrożenia bankructwem
Hadasik (1998)	$Z_{HA4} = 2,36261 + 0,365425x_1 - 0,765526x_2 - 2,40435x_3 + 1,59079x_4 + 0,00230258x_5 - 0,0127826x_6$ x_1 - aktywa bieżące/zobowiązania bieżące; x_2 - (aktywa bieżące – zapasy)/zobowiązania bieżące; x_3 - zobowiązania ogółem/aktywa ogółem; x_4 - (aktywa bieżące – zobowiązania krótkoterminowe)/pasywa ogółem; x_5 - należności/przychody ze sprzedaży; x_6 - zapasy/przychody ze sprzedaży.	Jeśli $Z_{HA4} > 0$ to brak zagrożenia bankructwem
Wierzbą (2000)	$Z_W = 3,26x_1 + 2,16x_2 + 0,3x_3 + 0,69x_4$ x_1 - (zysk z działalności operacyjnej – amortyzacja) / aktywa ogółem; x_2 - (zysk z działalności operacyjnej – amortyzacja) / sprzedaż produktów; x_3 - aktywa obrotowe/zobowiązania całkowite; x_4 - kapitał obrotowy/aktywa ogółem.	Jeśli $Z_W > 0$ to brak zagrożenia bankructwem
Model „Poznański” Hamrola, Czajka, Piechocki (2004)	$Z_{MP} = 3,562x_1 + 1,588x_2 + 4,288x_3 + 6,719x_4 - 2,368$ x_1 - wynik finansowy netto/majątek całkowity; x_2 - (majątek obrotowy – zapasy)/zobowiązania krótkoterminowe; x_3 - kapitał stały/majątek całkowity; x_4 - wynik finansowy ze sprzedaży/przychody ze sprzedaży.	Wartość graniczna = 0
Hołda (2006)	$Z_H = 0,605 + (6,81 \cdot 10^{-1})PWP - (1,96 \cdot 10^{-2})SZ + (1,57 \cdot 10^1)RM + (9,69 \cdot 10^{-3})ZM + (6,72 \cdot 10^{-4})WOZ$ PWP - majątek obrotowy/zobowiązania krótkoterminowe; SZ - (zobowiązania ogółem/suma bilansowa)·100; ZM - [(zysk/strata netto)/średnioroczny majątek ogółem ²] · 100; RM - przychody z ogółu działalności/średnioroczny majątek ogółem; WOZ - (średnioroczne zobowiązania krótkoterminowe/koszt sprzedanych produktów, towarów i materiałów) · 360.	Jeśli $Z_H < -0,3$ zachodzi wysokie prawdopodobieństwo bankructwa; Sfera pośrednia <-0,3, 0,1>; Jeśli $Z_H > 0,1$ nie zachodzi prawdopodobieństwa ryzyka bankructwa

Źródło: opracowanie własne, na podstawie: Gajdka, Stos, 1996: 144-146; Hamrol i Chodakowski, 2008: 21-24; Jegiełło, 2013: 32-42.

Tabela 3.4 (b) Wybrane modele dyskryminacyjne polskich autorów

Autor/rok	Równanie funkcji/Zmienne	Wartość graniczna
Mączyńska i Zawadzki (2006)	$G = -1,498 + 9,498 \cdot \frac{WO}{A} + 3,566 \cdot \frac{KW}{A} + 2,903 \cdot \frac{WN + AM}{Z} + 0,452 \cdot \frac{MO}{ZKT}$ $\frac{WO}{A}$ - wynik operacyjny / aktywa ogółem; $\frac{KW}{A}$ - kapitał własny / aktywa ogółem; $\frac{WN+AM}{Z}$ - (wynik netto + amortyzacja) / zobowiązania ogółem; $\frac{MO}{ZKT}$ - aktywa obrotowe / zobowiązania krótkoterminowe.	Jeśli $G > 0$ to brak zagrożenia bankructwem
Pociecha (2007)	$Y_1 = -1,843 - 0,486 \cdot ROE + 1,116 \cdot WKOP - 0,500 \cdot WPB$ ROE - wynik netto / kapitał własny; WKOP - (koszty działalności operacyjnej / przychody ze sprzedaży) · 100%; WPB - aktywa obrotowe / zobowiązania krótkoterminowe.	Brak informacji
Appenzeller i Szarzec (2007)	$D_{(w)} = 0,819 \cdot WP_2 + 2,567 \cdot WR_2 - 0,005 \cdot WS_2 + 0,006 \cdot WS_3 - 0,0095 \cdot WZ_2 - 0,556$ WP₂ - majątek obrotowy/zobowiązania krótkoterminowe; WR₂ - zysk operacyjny/przychody ze sprzedaży netto; WS₂ - (średnia wartość zapasów/przychody netto ze sprzedaży) · liczba dni; WS₃ - rotacja należności + rotacja zapasów; WZ₂ - zobowiązania i rezerwy na zobowiązania/(wynik operacyjny + amortyzacja) · (12/okres obrotowy).	Wartość graniczna = 0
Pociecha i inni (2014)	$D_7 = 0,5483 - 4,1702 \cdot R16 - 0,1071 \cdot R31$ R16 - (wynik na działalności operacyjnej + amortyzacja) / sumę bilansową; R31 - koszty operacyjne / zobowiązania krótkoterminowe.	Jeśli $D_7 > 0,5$ to brak zagrożenia bankructwem
Kopczyński (2016)	$Z_k = 0,029x_1 + 1,311x_8 + 6,966x_{14} + 0,472x_{18} - 0,736$ x_1 - kapitał własny / kapitał obcy; x_8 - kapitał pracujący / aktywa ogółem; x_{14} - gotówka netto z działalności operacyjnej / przeciętny stan aktywów; x_{18} - przychody ze sprzedaży / przeciętny stan aktywów.	Jeśli $Z_k > 0$ to brak zagrożenia bankructwem
Kopczyński (2022)	$Zk_{2022} = 0,176x_{13} + 0,33x_{18} + 2,493x_{30} + 0,068$ x_{13} - gotówka netto z działalności operacyjnej / zysk z działalności gospodarczej; x_{18} - przychody ze sprzedaży / przeciętny stan aktywów; x_{30} - (zysk netto · 100%) / przeciętny stan aktywów.	Jeśli $Zk_{2022} > 0$ to brak zagrożenia bankructwem

Źródło: opracowanie własne, na podstawie: Mączyńska, Zawadzki, 2006: 228-229; Pocięcha, 2007: 71, 74-76; Hamrol i Chodakowski, 2008: 21-24; Pocięcha i inni, 2014: 49-56, 64-67; Kopczyński, 2022: 147-152.

W swoich pracach polscy autorzy stosowali podejście oparte na parowaniu podmiotów gospodarczych (bankruci i niebankruci) do prób badawczych. Pogodzińska i Sojak (1995) zbudowali model na podstawie próby liczącej 10 przedsiębiorstw z Dolnego Śląska, uwzględniając przedsiębiorstwa przemysłowe, handlowe, rolnicze oraz budowlane. Gajdka i Stos (1996) uwzględnili w swojej pracy 40 przedsiębiorstw, w tym 20 zbankrutowanych i 20 kontynuujących działalność, wybranych losowo, bez specjalnego ukierunkowania na konkretne

branże. Badanie oparte było na danych z Zakładu Ekonomiki Przemysłu Lekkiego. Hadasik (1997) przeprowadziła badania na próbie 44 przedsiębiorstw, których dane pochodziły z lat 1991-1997. Appenzeller i Szarzec (2004) analizowały 34 przedsiębiorstwa, które złożyły wnioski o upadłość w latach 2000-2002 oraz 34 przedsiębiorstwa o podobnej wielkości, notowane na GPW (niebankruci). W badaniach Hołdy (2001) uwzględniono 80 przedsiębiorstw z różnych branż, w tym 40 upadłych w latach 1993-1996. Wierzba (2000) przeprowadził badanie na próbie 48 przedsiębiorstw, z czego 24 ogłosiło upadłość w latach 1995-1998. Hamrol, Czajka i Piechocki (2004) wykorzystali dane 100 spółek prawa handlowego z lat 1999-2002, przy czym połowę z nich stanowiły firmy upadłe. W pracy Mączyńskiej i Zawadzkiego (2006) zbadano 80 spółek giełdowych oraz pozagiełdowych, wykorzystując dane za okres pięciu lat przed bankructwem. Badane przedsiębiorstwa funkcjonowały w sektorach takich jak: przemysł, handel i usługi, a dane sprawozdawcze pochodziły z lat 1997-2002. Pociecha (2007) oparł swoją analizę na próbie liczącej 120 przedsiębiorstw, z czego 60 obserwacji stanowiły firmy upadłe, a 60 kontynuujące działalność. Bankruci ogłosili upadłość w 2003 roku, a ich dane finansowe pochodziły z 2001 roku, co dało dwuletni horyzont czasowy. Firmy kontynuujące działalność funkcjonowały nieprzerwanie co najmniej od 1999 roku, a ich aktywność trwała do 2006 roku. Bankruci oraz niebankruci zostali ze sobą sparowani na podstawie podobnej wielkości i branży, w której funkcjonowali. W badaniu uwzględniono różne branże. Pociecha, Pawełek, Baryła, Augustyn (2014) w swojej pracy analizowali przedsiębiorstwa z sektora przetwórstwa przemysłowego, dane pochodziły z serwisu EMIS. Usunięto z próby przedsiębiorstwa z mniej niż 25 obserwacjami, a dane finansowe obejmowały lata 2005-2009. W badaniu uwzględniono przedsiębiorstwa, które ogłosiły upadłość w latach 2007-2010, analizując dane finansowe za rok oraz dwa lata przed ogłoszeniem upadłości. Kopczyński (2022) zgromadził dane dotyczące 96 spółek, w tym 48 upadłych, które zakończyły działalność w latach 2002-2013. W analizie wziął pod uwagę różnorodne sektory działalności, a dane pochodziły głównie od przedsiębiorstw giełdowych ze źródeł, takich jak GPW, NewConnect oraz raporty finansowe spółek notowanych na rynku pozagiełdowym.

W modelu Pogodzińskiej i Sojaka (1995) skuteczność ogólna wyniosła 80% dla próby uczącej. W badaniu Gajdki i Stosa (1996) model poprawnie rozpoznał 90% bankrutów i 80% niebankrutów w próbie treningowej. Model Hadasik (1999) osiągnął skuteczność na poziomie 93,18% dla próby podstawowej⁷⁷, a 96,72% dla próby rozszerzonej, przy czym skuteczność dla próby testowej nie została bezpośrednio określona. W badaniu Appenzeller i Szarzec (2004)

⁷⁷ Podane skuteczności dotyczą próby uczącej (treningowej).

ogólna skuteczność modelu I wyniosła 85,29%, a dla modelu II 88,23%, w próbie uczącej. Model Hołdy (2001) charakteryzował się ogólną skutecznością na poziomie 92,5% w próbie uczącej. W badaniu Wierzby (2000) ogólna skuteczność modelu wynosiła 92% na rok przed upadłością, ale na dwa lata przed upadłością skuteczność spadła do 76% w próbie treningowej. Model "Poznański" Hamrola, Czajki i Piechockiego (2004) osiągnął 96% ogólnej skuteczności w próbie uczącej. W badaniu Pociechy (2007) skuteczność modeli wahała się między 79,19%, a 92,5% w próbach uczących, natomiast skuteczność klasyfikacyjna w próbie testowej wynosiła od 75% do 87,5%. W pracy Pociecha, Pawełek, Baryła, Augustyn (2014), model D₉ poprawnie rozpoznał 81,08% bankrutów i 62,16% niebankrutów w próbie testowej, co przełożyło się na ogólną skuteczność na poziomie 71,62%. Model D₇, po ekstrapolacji poprawnie rozpoznał 60% bankrutów i 72,22% niebankrutów, a ogólna skuteczność wyniosła 66,13%. Model Kopczyńskiego (2022) charakteryzował się skutecznością ogólną na poziomie 88,6% w próbie uczącej i 87,1% w próbie testowej, a walidacja na niezależnej próbie wykazała skuteczność odpowiednio 84,6% dla firm kontynuujących działalność oraz 69,2% dla bankrutów.

W najnowszych publikacjach polskich autorów zauważalny jest trend koncentrowania analiz na specyficznych sektorach gospodarki. Pociecha, Pawełek, Baryła, Augustyn (2014) skupili się na przedsiębiorstwach z sektora przetwórstwa przemysłowego. Balina i Bąk (2016) przeprowadzili badania dla branż: budowlanej, handlowej oraz spedycyjnej, analizując różnice między nimi. Jaki i Cwiąg (2020) podjęli badania nad przedsiębiorstwami budowlanymi, natomiast Siciński (2021) skupił się na podmiotach z sektora transportowego. Moskal, Szafraniec-Siluta, Zawadzka (2023), analizowali przedsiębiorstwa z branży energetycznej. Polscy autorzy sięgają też po alternatywy dla standardowych wskaźników finansowych, w pracy Ptak-Chmielewskiej i Matuszyk (2017), Autorki analizowały wykorzystanie zmiennych niefinansowych takich jak: sektor prowadzonej działalności, województwo, w którym funkcjonuje przedsiębiorstwo, forma prawna firmy, liczba lat funkcjonowania przedsiębiorstwa na rynku oraz liczba pracowników. Ten sam zestaw zmiennych niefinansowych został wykorzystany w pracy Ptak-Chmielewskiej (2021). W swojej pracy Postek i Thor (2020) wykorzystali zmienną jakościową informującą, czy sprawozdanie finansowe zostało sporządzone zgodnie z UoR czy MSSF. Ptak-Chmielewska (2014), wykorzystała w swoich modelach zmienne makroekonomiczne takie jak: PKB, inflacja czy bezrobocie. W tabeli 3.5 (a i b) pokazano, w jakich modelach pojawiają się poszczególne wskaźniki finansowe, ilu Autorów je wykorzystało oraz jakie wskaźniki są najczęściej stosowane.

Tabela 3.5 (a) Przegląd wskaźników finansowych w wybranych modelach dyskryminacyjnych polskich autorów

Wskaźniki	Autorzy	Liczba zastosowań
Rentowność		
Rentowność operacyjna do aktywów ogółem	Pociecha 2014 (modele: D ₁ , D ₃ , D ₅ , D ₇)	4
Marża brutto	Pogodzińska i Sojak 1995; Pocięcha 2014 (model: D ₈)	2
Marża netto	Mączyńska i Zawadzki (modele: A, B); Pocięcha 2014 (model: D ₈)	3
Rentowność kapitału własnego	Sojak i Stawicki 2001; Pocięcha 2007 (modele: Y ₁ , Y ₂ , Y ₃)	4
Rentowność aktywów	Gajdka i Stos 1996; Kopczyński 2022 (modele: 1-3); Pocięcha 2007 (modele: Y ₂ , Y ₃); Pocięcha 2014 (model: D ₈)	7
Wskaźnik zysku operacyjnego do aktywów	Mączyńska i Zawadzki (modele: A-G); Prusak 2005; Korol 2010; Pocięcha 2014 (model: D ₁₀)	10
Marża operacyjna	Model Poznański 2004; Appenzeller i Szarzec 2007; Korol 2010	3
Uśredniony wynik brutto do aktywów	Mączyńska i Zawadzki (modele: A, B)	2
Rentowność uśrednionych aktywów obrotowych	Hołda 2006	1
Zysk operacyjny po amortyzacji do sumy bilansowej	Hołda 2006; Pocięcha 2014 (model: D ₃)	2
Marża operacyjna po amortyzacji	Wierzba 2000	1
Rentowność aktywów obrotowych	Wierzba 2000	1
Rentowność aktywów trwałych	Sojak i Stawicki 2001	1
Zysk operacyjny po amortyzacji do sumy bilansowej	Sojak i Stawicki 2001	1
Sprawność działania		
Wskaźnik obrotu aktywów	Mączyńska i Zawadzki (modele: A-F); Gajdka i Stos 1996; Kopczyński 2022 (model: 3); Korol 2010; Pocięcha 2014 (model: D ₁₀)	10
Pokrycie zobowiązań krótkoterminowych kosztami operacyjnymi	Pocięcha 2014 (modele: D ₉ , D ₁₂)	2
Relacja zapasów do kosztów operacyjnych	Pocięcha 2014 (model: D ₁₁)	1
Relacja zapasów do przychodów ze sprzedaży	Hadasik 1998	1
Rotacja należności	Hadasik 1998; Pocięcha 2014 (model: D ₈)	2
Pokrycie kosztów operacyjnych zobowiązaniami krótkoterminowymi	Prusak 2005; Korol 2010; Pocięcha 2014 (modele: D ₁ , D ₂ , D ₇)	5
Konwersja należności	Korol 2010	1
Relacja kosztów operacyjnych do przychodów netto ze sprzedaży	Pocięcha 2007 (modele: Y ₁ , Y ₂ , Y ₃)	3
Cykl konwersji gotówki	Appenzeller i Szarzec 2007	1
Uśredniona rotacja zapasów w dniach	Appenzeller i Szarzec 2007	1
Uśrednione pokrycie zobowiązań krótkoterminowych kosztami operacyjnymi	Hołda 2006	1

Źródło: opracowanie własne, na podstawie literatury przedmiotu: Pocięcha i inni, 2014: 49-56, 64-67; Mączyńska, Zawadzki, 2006: 228-229; Hamrol i Chodakowski, 2008: 21-24; Gajdka, Stos, 1996: 144-146; Pocięcha, 2007: 71, 74-76; Kopczyński, 2022: 147-152.

Tabela 3.5 (b) Przegląd wskaźników finansowych w wybranych modelach dyskryminacyjnych polskich autorów

Wskaźniki	Autorzy	Liczba zastosowań
Płynność		
Płynność bieżąca	Mączyńska i Zawadzki 2006 (modele: A-G); Gajdka i Stos 1996; Hadasik 1998; Hołda 2006; Appenzeller i Szarzec 2007; Sojak i Stawicki 2001; Pociecha 2007 (modele: Y ₁ , Y ₄ , Y ₅ , Y ₆); Korol 2010	17
Płynność szybka	Hadasik 1998; Model Poznański 2004; Pogodzińska i Sojak 1995; Pociecha 2007 (modele: Y ₄ , Y ₅); Korol 2010	6
Natychmiastowa wymagalność	Sojak i Stawicki 2001; Pociecha 2014 (model: D ₅)	2
Udział kapitału pracującego w aktywach	Hadasik 1998; Wierzba 2000; Korol 2010	3
Udział kapitału pracującego w aktywach trwałych	Mączyńska i Zawadzki (modele: A-E)	5
Zadłużenie		
Zadłużenie ogólne	Gajdka i Stos 1996; Hadasik 1998; Hołda 2006; Pociecha 2007 (modele: Y ₂ , Y ₄); Pociecha 2014 (model: D ₄)	6
Zadłużenie kapitału własnego	Pociecha 2014 (modele: D ₉ , D ₁₀)	2
Udział kapitału własnego w sumie bilansowej	Mączyńska i Zawadzki (modele: A-G); Model Poznański 2004; Pociecha 2007 (modele: Y ₃ , Y ₅ , Y ₆ , Y ₇)	12
Udział zobowiązań krótkoterminowych w sumie bilansowej	Korol 2010; Pociecha 2014 (D ₆)	2
Wskaźnik spłaty zobowiązań	Mączyńska i Zawadzki (modele: A-G); Prusak 2005; Pociecha 2007 (modele: Y ₂ , Y ₃ , Y ₄ , Y ₆ , Y ₇); Korol 2010; Pociecha 2014 (modele: D ₂ , D ₉ , D ₁₂)	17
Pokrycie zobowiązań kapitałem własnym	Korol 2010; Pociecha 2014 (modele: D ₃ , D ₁₀)	3
Pokrycie zobowiązań krótkoterminowych wynikiem brutto	Korol 2010; Pociecha (modele: D ₄ , D ₆ , D ₁₁)	4
Wskaźnik finansowania aktywów trwałych	Korol 2010; Pociecha 2014 (modele: D ₁ , D ₂)	3
Miesięczna zdolność do spłaty zobowiązań	Appenzeller i Szarzec 2007	1
Pokrycie zobowiązań aktywami obrotowymi	Wierzba 2000	1
Dynamika		
Dynamika przychodów	Mączyńska i Zawadzki (modele: A-D)	4
Wielkość		
Logarytm aktywów	Mączyńska i Zawadzki (model: A); Korol 2010	2

Źródło: opracowanie własne, na podstawie literatury przedmiotu: Pociecha i inni, 2014: 49-56, 64-67; Mączyńska, Zawadzki, 2006: 228-229; Hamrol i Chodakowski, 2008: 21-24; Gajdka, Stos, 1996: 144-146; Pociecha, 2007: 71, 74-76; Kopczyński, 2022: 147-152.

Najczęściej występującymi wskaźnikami finansowymi były: wskaźnik płynności bieżącej (P01) oraz wskaźnik spłaty zobowiązań (Z07). Wskaźniki te zostały

zaimplementowane w 17 modelach. Wskaźnik udziału kapitału własnego w sumie bilansowej (Z04) został wykorzystany w 12 modelach, a wskaźniki zysku operacyjnego do aktywów (R07) i obrotu aktywów (S01), zostały zastosowane w 10 modelach. Pozostałe wskaźniki wykorzystano w mniej niż 10 modelach. Spośród wskaźników finansowych wymienionych w RII (tabele 2.1-2.12), w żadnej z omawianych prac nie wykorzystano niektórych z nich, co świadczy o ich mniejszej popularności lub przydatności w modelach prognozowania bankructwa.

3.6. Podsumowanie

W niniejszym rozdziale omówiono wybrane metody analizy danych, które zostały wykorzystane w analizach empirycznych opisanych w kolejnych rozdziałach. Modele prognozowania⁷⁸ bankructwa są narzędziami analizy wielowymiarowej, co umożliwia analizę przedsiębiorstw na podstawie wielu cech jednocześnie (Witkowska, 2023: 245-246). Wykorzystanie odpowiednich cech diagnostycznych, odpowiadających kryteriom uniwersalności, mierzalności i dostępności, ma wpływ na jakość i skuteczność klasyfikacji (Witkowska, 2023: 246). Dzięki temu możliwe staje się wsparcie procesów decyzyjnych, poprzez dostarczenie szczegółowych informacji na temat przedsiębiorstwa (Pociecha i inni, 2014: 14; Rusiecki, Białek-Jaworska, 2015: 140). Modele prognozujące bankructwo przedsiębiorstw mogą stanowić podwaliny systemu wczesnego ostrzegania w podmiocie gospodarczym, gdzie ich główną funkcją jest wczesne sygnalizowanie potencjalnych zagrożeń zarówno wewnątrz organizacji, jak i w jej otoczeniu (Pociecha i inni, 2014: 14). Z zaprezentowanego przeglądu literatury wynika, że liniowe modele dyskryminacyjne i modele logitowe nie straciły na swojej popularności, chociaż często badania prowadzone są również w oparciu o inne metody klasyfikacji takie jak uczenie maszynowe, sztuczne sieci neuronowe, drzewa decyzyjne czy lasy losowe.

⁷⁸ W badaniach dotyczących bankructwa przedsiębiorstw wykorzystuje się sformułowania "modele predykcyjne" lub "modele predykcji bankructwa". Należy jednak zaznaczyć, że z punktu widzenia ekonometrii są to modele klasyfikacyjne, bowiem zmienna grupująca jest jakościową miarą, jednakże zgodnie z literaturą przedmiotu używane są te pierwsze terminy (Pociecha i inni, 2014; Altman i inni, 2015; Herman, 2018; Kopczyński, 2022; Moskal i inni, 2023).

IV. Opis próby badawczej

Niniejszy rozdział zawiera charakterystykę danych empirycznych wykorzystanych w badaniu, którego celem była identyfikacja kluczowych determinant ryzyka bankructwa polskich przedsiębiorstw. Zanim podjęto badania, przyjęto szereg założeń badawczych.

- Badano polskie niefinansowe przedsiębiorstwa, których akcje nie były notowane na rynku kapitałowym (firmy niepubliczne). Wprowadzono ograniczenie w postaci pominięcia instytucji finansowych, gdyż działalność ta jest regulowana odrębnymi przepisami prawnymi. Ustawa o rachunkowości wyróżnia odmienną sprawozdawczość finansową banków i instytucji ubezpieczeniowych, co uzasadnia wyłączenie tych podmiotów z analizy (Pociecha, 2007: 72). Wyłączenie przedsiębiorstw notowanych na giełdzie eliminuje wpływ czynników specyficznych dla rynku kapitałowego, takich jak: zmienność cen akcji czy reakcje inwestorów na ryzyko bankructwa, co umożliwia bardziej precyzyjną analizę finansowych i operacyjnych determinant upadłości. Ponadto, zdecydowana większość przypadków bankructw w gospodarce dotyczy podmiotów niepublicznych dlatego, aby uzyskać bogaty materiał badawczy, konieczne było skupienie się na firmach spoza rynku giełdowego.
- Dobór obiektów (przedsiębiorstw) do badania został przeprowadzony dwuetapowo. W pierwszym etapie zidentyfikowano bankrutów, a w drugim dobrano przedsiębiorstwa o podobnej charakterystyce kontynuujące działalność (tj. niebankrutów). Jest to tzw. próba dobierana (*choice-based sample*), a nawet próba dopasowana (*matched sample*), bowiem utworzono pary firm, z których jedna jest bankrutem (Gruszczyński, 2017: 24). Parowanie przedsiębiorstw było podyktowane dążeniem do minimalizacji wpływu zewnętrznych czynników, które mogłyby zniekształcać wyniki analizy. Dobór firm o tym samym profilu działalności i skali operacyjnej (mierzonej wartością rocznych przychodów) zapewnił, że podstawowym czynnikiem różnicującym analizowane pary było zgłoszenie lub brak zgłoszenia wniosku o upadłość. Analizowane sprawozdania finansowe sporządzonych podmiotów gospodarczych pochodziły z tego samego roku, co pozwalało na zachowanie porównywalności danych, ponieważ obie firmy działały w tych samych warunkach gospodarczych (Pociecha i inni, 2014: 17). Dobór ten miał również na celu zachowanie symetrii w liczbie bankrutów i niebankrutów, co było ważne z perspektywy konstrukcji funkcji dyskryminacyjnej, która może wykazywać tendencję do przyjmowania dominujących wzorców w próbie.

- W badaniu przyjęto, że za bankrutów uznaje się te przedsiębiorstwa, które złożyły do sądu wnioski o upadłość. Z jednej strony, przyjęcie tego kryterium jako nadrzędnej definicji bankructwa minimalizuje ryzyko niejasności wynikających z subiektywnych ocen sytuacji finansowej przedsiębiorstw. Z drugiej strony, z uwagi na długość procedur sądowych, kryterium to umożliwia uwzględnienie podmiotów na wczesnym etapie pojawienia się przesłanek świadczących o potencjalnym bankructwie.
- W badaniu określono niebankrutów jako przedsiębiorstwa, które nie złożyły wniosku o upadłość do sądu, pochodzące z tej samej branży i charakteryzujące się podobną wielkością rocznych przychodów jak przedsiębiorstwa uznane za bankrutów. Każdemu bankrutowi odpowiadał analogicznie dobrany niebankrut.
- Skoncentrowano się na przedsiębiorstwach z trzech branż: handlowej, produkcyjnej oraz usługowej. Wybór ten był podyktowany różnicami w strukturze aktywów oraz kosztów, co implikuje inne procedury postępowania przedsiębiorstw wobec sytuacji kryzysowych. Ponadto wybór ten pozwala na odniesienie się do wcześniej przeprowadzonych badań nad modelami predykcji bankructwa, które również koncentrowały się na tych branżach (np. Mączyńska, Zawadzki, 2006), co zapewnia materiał porównawczy i ułatwia weryfikację wyników. Udział każdej z wymienionych branż w badaniu jest zbliżony i stanowi mniej więcej jedną trzecią całej bazy danych, co zapewnia zrównoważoną analizę pomiędzy sektorami. Analizy prowadzono dla całej próby badanych jednostek oraz oddzielnie dla firm z poszczególnych branż.
- Baza danych zawiera obserwacje dotyczące 416 przedsiębiorstw, z których połowa (208) to bankruci. Liczebność próby była podyktowana tym, że przy wystarczająco dużej liczbie obserwacji zmienne losowe o różnych rozkładach prawdopodobieństwa zaczynają mieć rozkład zbliżony do rozkładu normalnego, zgodnie z centralnym twierdzeniem granicznym (Witkowska, 2023: 50). Oprócz tego możliwe było badanie firm z uwzględnieniem ich przynależności branżowej.
- Horyzont czasowy badania obejmował lata 2017-2022. Wybór tego okresu wynikał z chęci uwzględnienia zarówno okresu względnej stabilizacji gospodarczej, jak i okresu pandemii Covid-19. Analiza danych z tego okresu pozwala na zbadanie determinant ryzyka bankructwa w zróżnicowanych warunkach makroekonomicznych. Prowadzono analizy dla całego okresu badania oraz osobno dla okresu pre-covidowego (2018-2019) i okresu pandemii Covid-19 (2020-2021).

- W przypadku bankrutów uwzględniono sprawozdania z roku poprzedzającego złożenie wniosku do sądu o upadłość oraz sprzed dwóch lat. Identyczne podejście z zachowaniem tych samych lat badania zastosowano do sparowanych niebankrutów.

4.1. Określenie źródeł danych, okresu badawczego i kryteriów doboru przedsiębiorstw do próby badawczej

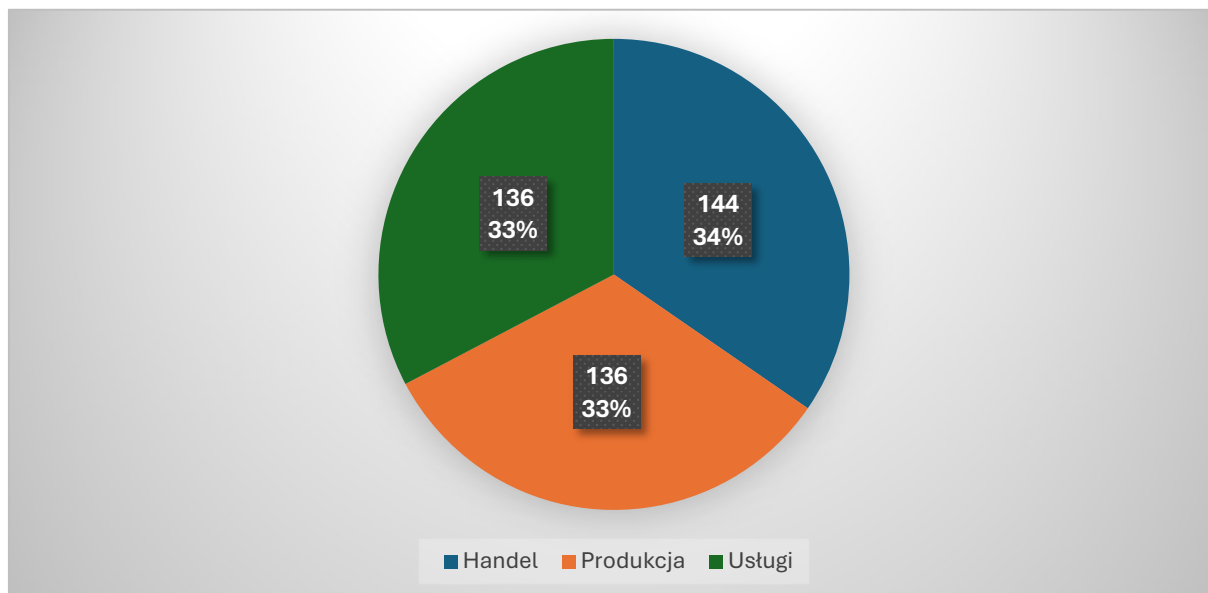
Baza danych zawiera obserwacje dotyczące 416 przedsiębiorstw niefinansowych, których akcje nie są notowane na rynku kapitałowym. Połowę bazy danych stanowią przedsiębiorstwa, które złożyły wniosek do sądu o upadłość, a druga połowa to przedsiębiorstwa, które są w stanie kontynuować działalność gospodarczą. Dla uproszczenia, w badaniu przedsiębiorstwa te będą określane jako niebankruci. Źródłem danych wykorzystanych w badaniu był Emerging Markets Information Service EMIS⁷⁹. Pozyskane dane dotyczące przedsiębiorstw, pochodzą z ich raportów finansowych, protokołów z walnego zgromadzenia wspólników, sprawozdań i uchwał zarządu, sprawozdań z badań audytorskich oraz informacji dodatkowych. W bazie danych zgromadzono informacje finansowe i niefinansowe na temat badanych przedsiębiorstw. W informacjach finansowych nie występują braki danych, ponieważ brakujące informacje zostały uzupełnione w oparciu o przegląd dokumentów finansowych podmiotów wpisanych do rejestru KRS, na stronie Ministerstwa Sprawiedliwości.

Podmioty gospodarcze ujęte w badaniu, można podzielić na trzy branże: handel, produkcja i usługi. W badaniu wykorzystano podział branżowy dostępny w wyszukiwarce serwisu EMIS, z którego korzystano podczas selekcji przedsiębiorstw do bazy danych. Na rysunku 4.1 zaprezentowano procentowy udział poszczególnych branż w bazie danych oraz liczebność przedsiębiorstw. Pozyskane informacje finansowe pochodzą z okresu na rok i na dwa lata przed złożeniem do sądu wniosku o upadłość przez przedsiębiorstwa, aby umożliwić identyfikację wczesnych symptomów zagrożenia upadłością. Sprawozdania finansowe z roku, w którym firmy złożyły wniosek o upadłość, nie zostały uwzględnione w bazie danych, aby uniknąć zniekształcenia wyników analizy przez dane, które mogą już odzwierciedlać ekstremalnie trudną sytuację finansową przedsiębiorstw. Uwzględnienie tych danych mogłoby wprowadzić silne, niereprezentatywne odchylenia, które zaburzyłyby

⁷⁹ EMIS - zawiera dane o ponad 80 rynkach wschodzących. W serwisie są gromadzone dane finansowe, raporty rynkowe i informacje polityczne. Źródłem danych o polskich przedsiębiorstwach dla bazy EMIS są dane z Monitora Polski B, baza Bisnode oraz Krajowy Rejestr Sądowy.

możliwość identyfikacji wcześniejszych, bardziej subtelnych sygnałów zagrożenia upadłością. Podmioty gospodarcze ujęte w badaniu złożyły wniosek o upadłość do sądu w latach 2019-2022.

Rysunek 4.1 Udział branż w bazie danych oraz liczebność podmiotów gospodarczych



Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 4.1 Liczba przedsiębiorstw wnioskujących do sądu o upadłość ujętych w badaniu z podziałem na lata i branże

	2019	2020	2021	2022	suma
Handel	9	19	13	31	72
Produkcja	10	16	13	29	68
Usługi	4	20	15	29	68
Suma	23	55	41	89	208

Źródło: Opracowanie własne.

W analizie przedstawionej w tabeli 4.1, zauważalna jest asymetria w rozkładzie danych. Najwięcej danych zgromadzono na temat przedsiębiorstw, które złożyły wniosek do sądu o upadłość w latach 2021-2022, co wynika z intencji oparcia badania na możliwie najświeższych danych. Przyjęto, że wnioski o upadłość zgłoszone w latach 2019-2020 można interpretować jako wnioski nieobciążone skutkami pandemii Covid-19. Mimo, iż pandemia rozpoczęła się w 2020 roku zakłada się, że przyczyny ekonomiczne skłaniające przedsiębiorstwa do złożenia wniosków o upadłość w tym okresie, mogły wystąpić wcześniej. Okres lat 2021-2022 przyjęto jako okres, w którym upadłość firm jest wynikiem zmienionych przez pandemię warunków funkcjonowania, co mogło bezpośrednio wpłynąć na sytuację finansową badanych podmiotów gospodarczych.

Podczas konstrukcji próby badawczej zastosowano metodę parowania. Innymi słowy, przyjęto, że każdemu bankrutowi odpowiadać będzie bliźniacze przedsiębiorstwo, charakteryzujące się: tą samą branżą, w której prowadzi swoją działalność oraz podobnym poziomem rocznych przychodów. W niektórych przypadkach wystąpiła znaczna rozbieżność między wielkością rocznych przychodów bankrutów i niebankrutów, co wynikało z trudności w znalezieniu odpowiednich par firm. Dane finansowe niebankrutów pochodziły z analogicznego okresu jak w przypadku bankrutów. Dzięki temu porównywalność danych była zachowana, ponieważ czynniki ryzyka pochodzące z otoczenia były podobne dla obu grup podmiotów gospodarczych.

Podstawowym ograniczeniem, które wpłynęło na dobór przedsiębiorstw do próby badawczej, była dostępność danych w bazie EMIS. Brak kompletnej informacji finansowych uniemożliwił włączenie wszystkich podmiotów spełniających kryteria kwalifikacyjne do badania. W rezultacie w analizie uwzględniono jedynie te przedsiębiorstwa, które dysponowały pełnym zestawem danych finansowych lub te, w których braki były nieliczne, a ich uzupełnienie było możliwe za pomocą raportów finansowych pozyskanych na stronie Ministerstwa Sprawiedliwości. W badaniu wykorzystano jednostkowe roczne sprawozdania finansowe z lat 2017-2021, z których to pozyskano informacje dotyczące wartości: aktywów obrotowych, aktywów trwałych, sumy bilansowej, zapasów, należności krótkoterminowych, zobowiązań krótkoterminowych, zobowiązań długoterminowych, kapitałów własnych, wyniku netto, wyniku brutto, amortyzacji, wyniku na działalności operacyjnej, przychodów netto ze sprzedaży oraz kosztów operacyjnych.

4.2. Wybrane charakterystyki badanych przedsiębiorstw

Pozyskane dane z rocznych sprawozdań finansowych dotyczące badanych podmiotów gospodarczych, zostały poddane analizie statystycznej. Statystyki opisowe zostały policzone dla wszystkich trzech branż uwzględnionych w badaniu, z rozróżnieniem przedsiębiorstw na bankrutów i niebankrutów (tabele 4.2-4.13).

Analizując miary opisowe poszczególnych cech obliczone dla bankrutów (tabela 4.2), zauważa się, że średnie oraz mediany wszystkich trzech kategorii wyników finansowych są ujemne. Dla wszystkich analizowanych cech, średnia jest (co do wartości bezwzględnej) znacząco wyższa od mediany. W przypadku kapitału własnego dwukrotnie, kosztów operacyjnych 8-krotnie, aktywów obrotowych 9-krotnie, w przypadku amortyzacji

aż 124-krotnie, a zapasów 106-krotnie. To oznacza, że szereg obserwacji jest niesymetryczny, a w przypadku większości cech skrajnie asymetryczny z obserwacjami odstającymi. Największe zróżnicowanie obserwowane jest w przypadku kapitału własnego, następnie wyników na działalności operacyjnej, netto i brutto. Natomiast koszty operacyjne, aktywa trwałe i suma bilansowa charakteryzują się najmniejszą dyspersją. Interesująca wydaje się obserwacja zobowiązań długoterminowych, z której wynika, że wartość tej cechy przynajmniej dla połowy firm była zerowa. Dane sugerują (tabela 4.2), że wiele firm z branży produkcyjnej, które w badaniu zostały sklasyfikowane jako bankruci, miało niską płynność finansową, problemy z zarządzaniem kosztami operacyjnymi oraz trudności w generowaniu zysków.

Tabela 4.2 Statystyki dla bankrutów z branży produkcyjnej, na rok przed złożeniem wniosku o upadłość (t-1) [tys. zł]

	średnia (wzór 3.1)	min	max	mediana (wzór 3.2)	odch. stand. (wzór 3.3)	wsp. zmienności (wzór 3.5)
aktywa obrotowe	7674,11	0,00	132314,00	874,54	20520,86	2,67
aktywa trwałe	6508,38	0,00	82301,01	74,06	14423,11	2,22
suma bilansowa	14186,67	0,11	172333,36	1160,70	32166,87	2,27
zapasy	2647,48	0,00	74594,60	25,02	9605,60	3,63
należności	3377,88	0,00	55622,00	255,89	8795,39	2,60
zobowiązania krótkoterminowe	12056,04	0,00	239992,20	456,98	35728,15	2,96
zobowiązania długoterminowe	1953,08	0,00	19288,42	0,00	4586,09	2,35
kapitał własny	176,92	-103373,62	80569,00	83,99	21844,08	123,47
wynik netto	-1882,58	-67090,47	32739,80	-28,25	9795,15	5,20
wynik brutto	-1795,25	-67090,47	32739,80	-28,25	9816,68	5,47
amortyzacja	873,93	0,00	17002,04	7,02	2772,47	3,17
wynik na dział. operacyjnej	-1383,30	-57377,18	32801,29	-25,81	8765,31	6,34
przychody netto sprzedaż	15206,65	-1235,46	190095,00	1350,03	35447,21	2,33
koszty operacyjne	17393,53	2,66	193394,00	2311,84	38087,81	2,19

Źródło: opracowanie własne.

Analizując statystyki opisowe dla bankrutów z branży produkcyjnej na dwa lata przed złożeniem wniosku o upadłość (tabela 4.3), widać pogarszającą się sytuację finansową rok do roku. Uwydatniła się różnica w wynikach finansowych, dodatnie średnie wartości wyników w okresie t-2, w okresie t-1 (tabela 4.2) stały się ujemne. Znacząca redukcja średniej wartości z okresu na okres nastąpiła w przypadku kapitału własnego, natomiast wzrosła średnia wartość zobowiązań krótkoterminowych. Średnia wartość zobowiązań długoterminowych zmalała (z 4540,58 tys. zł w okresie t-2 do 1953,08 tys. zł w okresie t-1), co może świadczyć

o trudnościach firm w uzyskaniu długoterminowego finansowania. Obserwacje te, w połączeniu z rosnącym poziomem kosztów operacyjnych oraz stopniowym zmniejszaniem się aktywów obrotowych i trwałych, wskazują na pogarszającą się sytuację finansową wśród bankrutów, która doprowadziła do złożenia wniosku do sądu o upadłość. Dla wszystkich badanych cech, średnia (w ujęciu bezwzględnym) jest znacznie wyższa od mediany. W przypadku aktywów obrotowych 8-krotnie, należności 9-krotnie, przychodów ze sprzedaży 12-krotnie, wyniku netto 45-krotnie, wyniku brutto 57-krotnie, wyniku na działalności operacyjnej 155-krotnie, a w przypadku amortyzacji 190-krotnie. Zatem rozkład danych jest niesymetryczny, a większość cech charakteryzuje się skrajną asymetrią z obecnością wartości odstających.

Tabela 4.3 Statystyki dla bankrutów z branży produkcyjnej, na 2 lata przed złożeniem wniosku o upadłość (t-2) [tys. zł]

	średnia (wzór 3.1)	min	max	mediana (wzór 3.2)	odch. stand. (wzór 3.3)	wsp. zmienności (wzór 3.5)
aktywa obrotowe	8287,22	0,00	118521,00	1071,79	19284,33	2,33
aktywa trwałe	8788,69	0,00	155418,81	141,72	22690,39	2,58
suma bilansowa	17080,10	0,00	225283,16	1447,30	38777,45	2,27
zapasy	2673,26	0,00	52596,66	31,27	7628,33	2,85
należności	4355,59	0,00	57887,00	465,00	10719,92	2,46
zobowiązania krótkoterminowe	9400,59	0,00	144358,22	594,78	22277,19	2,37
zobowiązania długoterminowe	4540,58	0,00	147781,83	0,00	19015,31	4,19
kapitał własny	3138,03	-87936,83	140040,00	129,79	22631,30	7,21
wynik netto	493,45	-13605,57	65294,92	-10,88	9056,24	18,35
wynik brutto	616,59	-13605,57	65294,92	-10,88	9305,77	15,09
amortyzacja	862,15	0,00	14416,00	4,54	2641,38	3,06
wynik na dział. operacyjnej	674,19	-12200,70	65530,65	-4,34	8501,28	12,61
przychody netto sprzedaż	21017,08	-31,56	252455,37	1678,00	47407,74	2,26
koszty operacyjne	21053,85	0,00	193050,00	2308,14	43468,08	2,06

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku niebankrutów średnie wartości oraz mediany wszystkich cech są dodatnie (tabela 4.4). Wartości średnie są większe od median, ale jedynie od 2 do 4 razy. Zatem zmienność cech jest znacznie mniejsza niż w przypadku bankrutów. Współczynniki zmienności jedynie w przypadku amortyzacji, kapitału własnego i aktywów trwałych przekraczają wartość 2. Pomimo, że analizowana zbiorowość obejmuje niebankrutów, w danych występują ujemne wartości we wskaźnikach, takich jak wynik na działalności operacyjnej, wynik netto, wynik

brutto czy kapitał własny, co można zaobserwować w wartościach minimalnych wymienionych cech. Porównując dane z tabeli 4.4 dotyczącej niebankrutów z danymi z tabeli 4.2 dotyczącymi bankrutów, średnie wartości cech takich jak: aktywa obrotowe, aktywa trwałe, suma bilansowa, zapasy, należności, zobowiązania krótkoterminowe i długoterminowe, amortyzacja, przychody ze sprzedaży oraz koszty operacyjne są niższe w zbiorowości niebankrutów. Średnie wartości wyniku na działalności operacyjnej, wyniku netto oraz brutto są wyższe dla zbiorowości niebankrutów w porównaniu z bankrutami. Wartości median wszystkich analizowanych cech charakteryzują się wyższą wartością wśród niebankrutów w porównaniu ze zbiorowością bankrutów, co oznacza, że co najmniej połowa niebankrutów charakteryzowała się znacznie lepszą kondycją finansową niż połowa bankrutów.

Tabela 4.4 Statystyki dla niebankrutów z branży produkcyjnej (t-1) [tys. zł]

	średnia (wzór 3.1)	min	max	mediana (wzór 3.2)	odch. stand. (wzór 3.3)	wsp. zmienności (wzór 3.5)
aktywa obrotowe	5420,75	64,11	58759,95	2752,36	7875,97	1,45
aktywa trwałe	3648,46	0,00	47196,06	1231,89	7832,18	2,15
suma bilansowa	9080,18	64,11	105956,00	4891,57	14708,93	1,62
zapasy	1790,14	0,00	20428,11	918,24	3016,60	1,69
należności	2221,10	6,04	32107,62	1015,49	4294,79	1,93
zobowiązania krótkoterminowe	4230,12	0,00	43834,23	1850,63	8005,40	1,89
zobowiązania długoterminowe	781,44	0,00	5863,11	212,34	1316,94	1,69
kapitał własny	4054,21	-10115,27	59862,95	1790,77	8183,83	2,02
wynik netto	812,44	-778,62	4988,00	367,28	1186,00	1,46
wynik brutto	903,47	-827,17	5244,89	452,83	1294,71	1,43
amortyzacja	264,77	0,00	4101,18	72,60	607,27	2,29
wynik na dział. operacyjnej	952,44	-846,10	6032,90	485,46	1387,55	1,46
przychody netto sprzedaż	13007,18	359,29	122225,24	7052,37	18302,07	1,41
koszty operacyjne	12259,74	313,16	118220,80	6418,75	17506,40	1,43

Źródło: opracowanie własne.

W zbiorowości niebankrutów, zarówno średnie wartości cech oraz wartości median z okresu na okres wzrastają⁸⁰. Świadczy to o rozwoju przedsiębiorstw z okresu na okres, w badanej zbiorowości. Niebankruci z branży produkcyjnej w okresie (t-2) charakteryzują się zdolnością do osiągania zysków oraz kontrolą kosztów operacyjnych. Średnia wartość

⁸⁰ Wyjątkiem jest wartość zobowiązań długoterminowych, która zmalała w okresie (t-1) względem wartości z okresu (t-2).

przychodów netto sprzedaży była na zadowalającym poziomie względem kosztów operacyjnych, a zobowiązania krótkoterminowe były na akceptowalnym poziomie w stosunku do aktywów obrotowych. Podmioty z badanej zbiorowości są w lepszej kondycji finansowej niż podmioty zgromadzone w zbiorowości bankrutów w analogicznym okresie. Wyższe wartości aktywów i zobowiązań wśród bankrutów oraz większa zmienność tych wskaźników mogą sugerować, że ich upadek był związany z nadmiernym zadłużeniem i niestabilnością finansową, podczas gdy niebankruci mimo mniejszych zasobów, cechują się większą równowagą finansową i zdolnością do generowania zysków.

Tabela 4.5 Statystyki dla niebankrutów z branży produkcyjnej (t-2) [tys. zł]

	średnia (wzór 3.1)	min	max	mediana (wzór 3.2)	odch. stand. (wzór 3.3)	wsp. zmienności (wzór 3.5)
aktywa obrotowe	4882,93	64,04	55501,17	2661,32	7611,59	1,56
aktywa trwałe	3374,75	0,00	44338,95	1154,71	6923,26	2,05
suma bilansowa	8257,73	64,04	99840,12	4428,64	13641,16	1,65
zapasy	1543,75	0,00	20096,79	617,72	2850,25	1,85
należności	1934,22	0,00	31716,60	888,70	4110,60	2,13
zobowiązania krótkoterminowe	3876,59	0,00	42353,46	1763,85	7653,01	1,97
zobowiązania długoterminowe	981,37	0,00	13130,09	256,37	2015,48	2,05
kapitał własny	3364,41	-14565,76	55339,38	1501,14	7747,30	2,30
wynik netto	427,44	-1749,83	5566,00	107,57	1061,82	2,48
wynik brutto	491,76	-1863,88	4989,49	111,62	1109,17	2,26
amortyzacja	261,54	0,00	3790,13	52,98	593,68	2,27
wynik na dział. operacyjnej	564,12	-1946,44	5072,24	184,14	1107,02	1,96
przychody netto sprzedaż	11172,21	0,00	118225,51	5578,01	17682,10	1,58
koszty operacyjne	10855,14	0,00	117590,49	5571,44	17424,72	1,61

Źródło: opracowanie własne.

Analizując miary opisowe poszczególnych cech obliczone dla bankrutów z branży handlowej (tabela 4.6) zauważa się, że średnie oraz mediany wyników finansowych (netto, brutto oraz na działalności operacyjnej) są ujemne. Dla wszystkich analizowanych cech, średnia jest (co do wartości bezwzględnej) znacząco wyższa od mediany, co sugeruje, że rozkład obserwacji jest niesymetryczny. W przypadku aktywów trwałych i zapasów średnia jest w 15-krotnie wyższej wartości niż mediana, amortyzacja 30-krotnie wyższa, wynik na działalności operacyjnej 48-krotnie, wynik netto 49-krotnie, wynik brutto 54-krotnie, zobowiązania krótkoterminowe 120-krotnie, należności 438-krotnie. Mediana zobowiązań długoterminowych wynosi 0, co świadczy o tym, że przynajmniej połowa bankrutów nie

zaciągała zobowiązań długoterminowych. Niskie wartości median charakteryzują też takie cechy jak: amortyzacja (4,89), wynik na działalności operacyjnej (-49,12), wynik netto i brutto (-60,68), należności (67,05), kapitał własny (86,69). Dane te wskazują na trudną sytuację finansową i brak płynności w badanej grupie przedsiębiorstw. Wiele z tych przedsiębiorstw miało problemy z generowaniem zysków i kontrolą kosztów.

Tabela 4.6 Statystyki dla bankrutów z branży handlowej, na rok przed złożeniem wniosku o upadłość (t-1) [tys. zł]

	średnia (wzór 3.1)	min	max	mediana (wzór 3.2)	odch. stand. (wzór 3.3)	wsp. zmienności (wzór 3.5)
aktywa obrotowe	32322,13	5,85	1032033,61	507,60	163475,10	5,06
aktywa trwałe	2033,92	0,00	43571,61	136,13	6024,07	2,96
suma bilansowa	34355,04	11,89	1075605,22	776,00	167279,33	4,87
zapasy	1825,37	0,00	28078,15	120,72	5051,78	2,77
należności	29385,25	0,00	1006493,45	67,05	161237,90	5,49
zobowiązania krótkoterminowe	43285,08	0,01	1557817,43	359,42	231156,23	5,34
zobowiązania długoterminowe	8857,33	0,00	582844,28	0,00	68157,85	7,70
kapitał własny	-17787,41	-1182612,33	31654,30	86,69	139832,86	7,86
wynik netto	-2995,51	-182677,86	1487,66	-60,68	21401,41	7,14
wynik brutto	-3269,24	-202759,64	1495,02	-60,68	23748,39	7,26
amortyzacja	147,46	0,00	1519,71	4,89	338,31	2,29
wynik na dział. operacyjnej	-2356,13	-136667,04	2025,98	-49,12	16049,22	6,81
przychody netto sprzedaż	167232,60	-36,36	11160344,79	2404,39	1305010,94	7,80
koszty operacyjne	169865,51	62,50	11298700,07	2646,41	1321141,31	7,78

Źródło: opracowanie własne.

Badając statystyki opisowe dla bankrutów z branży handlowej na dwa lata przed złożeniem wniosku o upadłość (tabela 4.7), można zaobserwować wzrost średnich wartości dla cech takich jak: aktywa obrotowe, należności, zobowiązania długoterminowe, przychody netto ze sprzedaży oraz koszty operacyjne w porównaniu z wartościami cech dla bankrutów na rok przed złożeniem wniosku do sądu o upadłość (tabela 4.6). Średnie wartości cech takich jak wynik na działalności operacyjnej, wynik brutto i netto, amortyzacja, kapitał własny, zobowiązania krótkoterminowe, zapasy oraz suma bilansowa uległy redukcji na rok przed bankructwem porównując je ze średnimi wartościami na dwa lata przed bankructwem. Pogłębiające się problemy z rentownością firm handlowych wynikają z szybszego wzrostu średniej wartości kosztów operacyjnych niż przychodów netto ze sprzedaży, mimo ogólnego wzrostu ich średniej wartości. Spadek średniej wartości kapitału własnego oraz jednoczesny

wzrost średniej wartości zobowiązań długoterminowych w okresie (t-1) w porównaniu z okresem (t-2) sugeruje, że przedsiębiorstwa coraz bardziej polegały na finansowaniu zewnętrznym. Pomimo wzrostu średniej wartości zobowiązań długoterminowych, spadek średniej wartości zobowiązań krótkoterminowych w okresie (t-1) w porównaniu z okresem (t-2) może świadczyć o próbach restrukturyzacji zadłużenia, które miały na celu wydłużenie okresów spłaty. Należy też zauważyć, że już w okresie na dwa lata przed bankructwem wiele z tych firm miało problemy z kapitałem własnym, generowaniem zysków oraz kontrolą kosztów. Ponadto, płynność finansowa była problemem, gdyż średnia wartość zobowiązań krótkoterminowych przewyższała średnią wartość aktywów obrotowych. Dla wszystkich badanych cech, średnia (w ujęciu bezwzględny) jest znacznie wyższa od mediany. W przypadku amortyzacji 19-krotnie, przychodów netto sprzedaży oraz kosztów operacyjnych 30-krotnie, wyniku na działalności operacyjnej 37-krotnie, aktywów obrotowych 49-krotnie, wyniku netto 256-krotnie, wyniku brutto 712-krotnie. Zatem rozkład danych jest niesymetryczny, a większość cech charakteryzuje się skrajną asymetrią.

Tabela 4.7 Statystyki dla bankrutów z branży handlowej, na 2 lata przed złożeniem wniosku o upadłość (t-2) [tys. zł]

	średnia (wzór 3.1)	min	max	mediana (wzór 3.2)	odch. stand. (wzór 3.3)	wsp. zmienności (wzór 3.5)
aktywa obrotowe	30118,07	22,29	1234209,00	606,79	158339,87	5,26
aktywa trwałe	11928,73	0,00	744232,00	175,15	86985,57	7,29
suma bilansowa	42046,83	35,40	1978441,00	991,20	240286,61	5,71
zapasy	2090,01	0,00	25239,60	243,30	4754,33	2,27
należności	25192,51	0,42	1231676,00	80,69	151163,75	6,00
zobowiązania krótkoterminowe	44600,80	6,14	2475788,00	426,84	293263,97	6,58
zobowiązania długoterminowe	2319,58	0,00	89036,00	0,00	10841,07	4,67
kapitał własny	-4864,82	-586383,00	123847,54	214,09	70693,85	14,53
wynik netto	-1696,67	-167119,00	49374,59	-6,62	20546,38	12,11
wynik brutto	-1474,47	-167119,00	61020,45	2,07	21017,98	14,25
amortyzacja	152,43	0,00	1712,66	8,15	348,52	2,29
wynik na dział. operacyjnej	676,70	-6092,93	38632,10	18,24	4949,36	7,31
przychody netto sprzedaży	96273,32	0,00	4354824,13	3133,57	539515,13	5,60
koszty operacyjne	96130,25	36,82	4320148,00	3194,52	535869,66	5,57

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku niebankrutów z branży handlowej średnie wartości oraz mediany wszystkich cech są dodatnie (tabela 4.8). Wartości średnie są większe od median od 2 do 8 razy.

Również zmienność cech jest znacznie mniejsza niż w przypadku bankrutów w analogicznym okresie czasu (tabela 4.6). Analiza zbiorowości niebankrutów ujawnia ujemne wartości, takie jak wynik operacyjny, netto, brutto czy kapitał własny, co odzwierciedlają minimalne wartości tych cech. Porównując dane z tabeli 4.8 dotyczącej niebankrutów z danymi z tabeli 4.6 dotyczącymi bankrutów dla tego samego okresu i branży, średnie wartości cech są mniejsze 3-krotnie w przypadku kapitału własnego, 4-krotnie w przypadku aktywów obrotowych, 6-krotnie w przypadku przychodów netto sprzedaży, kosztów operacyjnych oraz zobowiązań krótkoterminowych, 21-krotnie w przypadku zobowiązań długoterminowych, 25-krotnie w przypadku należności. Natomiast niebankruci charakteryzują się znacznie wyższą efektywnością w generowaniu zysków, bowiem wynik na działalności operacyjnej jest 5-krotnie wyższy niż w przypadku zbiorowości bankrutów, a wynik brutto i netto 6-krotnie wyższy. Wartości median wszystkich analizowanych cech charakteryzują się wyższą wartością wśród niebankrutów w porównaniu ze zbiorowością bankrutów, od 2 do 12 razy.

Tabela 4.8 Statystyki dla niebankrutów z branży handlowej (t-1) [tys. zł]

	średnia (wzór 3.1)	min	max	mediana (wzór 3.2)	odch. stand. (wzór 3.3)	wsp. zmienności (wzór 3.5)
aktywa obrotowe	7616,53	184,71	241493,35	1376,15	29969,77	3,93
aktywa trwałe	5119,72	0,00	270634,28	779,54	31557,37	6,16
suma bilansowa	12736,26	220,47	512127,63	2254,69	60535,61	4,75
zapasy	1410,39	0,00	16270,02	656,77	2550,09	1,81
należności	1131,38	22,90	13695,33	208,94	2659,45	2,35
zobowiązania krótkoterminowe	6947,02	0,00	249741,43	1030,39	30496,52	4,39
zobowiązania długoterminowe	415,85	0,00	9026,52	48,51	1226,96	2,95
kapitał własny	5304,65	-15032,16	258128,66	1039,84	30418,80	5,73
wynik netto	475,17	-8240,22	19798,00	106,73	2678,78	5,64
wynik brutto	548,36	-5627,10	19798,00	106,49	2624,62	4,79
amortyzacja	167,87	0,00	2325,60	55,45	378,58	2,26
wynik na dział. operacyjnej	425,84	-15380,67	19267,00	138,21	3086,18	7,25
przychody netto sprzedaż	27587,96	595,84	765685,60	11471,05	91985,10	3,33
koszty operacyjne	27303,29	591,68	790393,35	11307,56	94355,91	3,46

Źródło: opracowanie własne.

W zbiorowości niebankrutów średnie wartości (tabela 4.9) z okresu na okres wzrastają dla cech takich jak aktywa trwałe o 4%, kapitał własny o 10%, koszty operacyjne o 14%, przychody netto sprzedaży o 17%, zobowiązania krótkoterminowe o 26%, aktywa obrotowe o 28%, wynik na działalności operacyjnej o 170%, wynik brutto o 545%, wynik netto o 611%,

co świadczy o rozwoju analizowanych przedsiębiorstw z okresu na okres. Wartości median są od 2 do 30 razy w wyższej wartości dla zbiorowości niebankrutów w porównaniu z wartościami median cech wśród zbiorowości bankrutów z branży handlowej w analogicznym okresie (tabela 4.7). Średnia wartość wyniku netto w grupie niebankrutów (t-2) wynosi -66,79 tys. zł, a średni wynik brutto to 85,08 tys. zł. W porównaniu z wynikami niebankrutów z okresu t-1, te wyniki są mniej stabilne i wskazują na fakt, że w badanej zbiorowości znajdowały się podmioty, które generowały straty. Potwierdzają to również średnie wartości cech takich jak: przychody netto ze sprzedaży 23 546,50 tys. zł, koszty operacyjne 23 873,96 tys. zł., wynik na działalności operacyjnej -156,89 tys. zł. Patrząc na wartości median, wszystkie kategorie wyników finansowych są dodatnie, zatem co najmniej połowa firm w badanej zbiorowości wygenerowała w okresie (t-2) dodatni wynik finansowy.

Tabela 4.9 Statystyki dla niebankrutów z branży handlowej (t-2) [tys. zł]

	średnia (wzór 3.1)	min	max	mediana (wzór 3.2)	odch. stand. (wzór 3.3)	wsp. zmienności (wzór 3.5)
aktywa obrotowe	5911,40	49,95	201380,41	1345,26	24013,54	4,06
aktywa trwałe	4918,98	0,00	265505,95	538,73	30967,44	6,30
suma bilansowa	10830,37	85,71	466886,36	2109,72	54589,13	5,04
zapasy	1551,17	0,00	23049,74	608,56	3635,48	2,34
należności	2807,03	6,63	140047,01	214,84	16415,83	5,85
zobowiązania krótkoterminowe	5508,62	65,91	196254,41	1089,17	23595,89	4,28
zobowiązania długoterminowe	498,29	0,00	9501,16	0,00	1584,09	3,18
kapitał własny	4803,76	-14654,34	261142,64	772,62	30696,90	6,39
wynik netto	-66,79	-18006,12	7322,57	46,45	2573,49	38,53
wynik brutto	85,08	-12047,94	7322,57	63,09	2057,39	24,18
amortyzacja	170,26	0,00	2500,14	52,27	412,74	2,42
wynik na dział. operacyjnej	-156,89	-28990,48	7457,87	56,31	3736,70	23,82
przychody netto sprzedaż	23546,50	164,06	753217,34	10957,41	87462,79	3,71
koszty operacyjne	23873,96	160,71	782737,20	11268,26	90854,65	3,81

Źródło: opracowanie własne.

Wśród badanych bankrutów z branży usługowej w okresie (t-1), wartości median cech takich jak aktywa trwałe, zapasy, zobowiązania długoterminowe oraz amortyzacja przyjmują wartość zerową co oznacza, że co najmniej połowa analizowanych podmiotów gospodarczych nie posiadała majątku. Wszystkie kategorie wyników finansowych (wynik na działalności operacyjnej oraz wynik brutto i netto) charakteryzują się ujemną wartością mediany, zatem co najmniej połowa badanych przedsiębiorstw w okresie (t-1) notowała straty. Badane

przedsiębiorstwa miały problemy z kapitałem własnym, rentownością, płynnością finansową i kontrolą kosztów. Badaną zbiorowość charakteryzuje również duża dyspersja, dla wszystkich analizowanych cech, średnia jest (co do wartości bezwzględnej) znacząco wyższa od mediany. W przypadku aktywów obrotowych oraz kosztów operacyjnych 19-krotnie, przychodów netto ze sprzedaży 26-krotnie, należności 46-krotnie, zobowiązań krótkoterminowych 50-krotnie, wyniku brutto 533-krotnie, wyniku netto 539-krotnie, kapitału własnego 597-krotnie oraz wyniku na działalności operacyjnej, aż 936-krotnie. To świadczy, że szereg obserwacji jest niesymetryczny, a w przypadku większości cech skrajnie asymetryczny.

Tabela 4.10 Statystyki dla bankrutów z branży usługowej, na rok przed złożeniem wniosku o upadłość (t-1) [tys. zł]

	średnia (wzór 3.1)	min	max	mediana (wzór 3.2)	odch. stand. (wzór 3.3)	wsp. zmienności (wzór 3.5)
aktywa obrotowe	6052,43	2,45	164859,12	314,74	23148,79	3,82
aktywa trwałe	8196,03	0,00	297697,89	0,00	38913,16	4,75
suma bilansowa	14249,29	2,77	304838,87	333,77	52190,73	3,66
zapasy	2040,47	0,00	103576,10	0,00	12615,16	6,18
należności	2336,32	0,00	44838,65	50,30	7173,13	3,07
zobowiązania krótkoterminowe	15832,89	0,00	375437,87	319,38	59498,70	3,76
zobowiązania długoterminowe	4818,34	0,00	176154,27	0,00	24069,89	5,00
kapitał własny	-6372,39	-169140,97	14238,67	10,68	26357,39	4,14
wynik netto	-2304,71	-113289,57	14111,99	-4,27	14623,71	6,35
wynik brutto	-2277,88	-113289,57	14111,99	-4,27	14595,93	6,41
amortyzacja	361,22	0,00	14019,84	0,00	1792,70	4,96
wynik na dział. operacyjnej	-1599,74	-106567,80	15936,64	-1,71	13065,51	8,17
przychody netto sprzedaży	8250,68	0,00	125713,51	322,04	22441,30	2,72
koszty operacyjne	10772,13	0,00	200926,04	552,56	31821,01	2,95

Źródło: opracowanie własne.

Analizując statystyki opisowe dla bankrutów z branży usługowej na dwa lata przed złożeniem wniosku o upadłość (tabela 4.11), widać pogarszającą się sytuację finansową w porównaniu do okresu (t-1) (tabela 4.10). Z okresu na okres średnie wartości spadły o 6% w przypadku aktywów trwałych, 24% w przypadku należności, 29% w przypadku aktywów obrotowych, 34% w przypadku zobowiązań krótkoterminowych, 44% w przypadku wyniku netto, 46% w przypadku wyniku brutto, 55% w przypadku wyniku na działalności operacyjnej, 57% w przypadku przychodów netto sprzedaży, 60% w przypadku kosztów operacyjnych, 90% w przypadku kapitału własnego. Już dwa lata przed bankructwem, co najmniej połowa

badanych firm przynosiła straty, co potwierdzają ujemne wartości median wszystkich kategorii wyników finansowych (wynik na działalności operacyjnej, wynik brutto oraz netto). Wysokie wartości współczynników zmienności w przypadku większości cech, takich jak kapitał własny (6,99), aktywa obrotowe (5,02), aktywa trwałe (4,73) czy wynik na działalności operacyjnej (5,46), sugerują znaczną dyspersję w badanej zbiorowości. Takie duże rozproszenie wartości oznacza, że wśród przedsiębiorstw istniały duże różnice w zakresie zasobów, co mogło wskazywać na brak stabilności finansowej w tej grupie. Wysokie odchylenie standardowe dla zobowiązań długoterminowych (30972,71) oraz krótkoterminowych (46940,28) może również świadczyć o różnicach w polityce zarządzania długiem, co mogło doprowadzić do problemów z utrzymaniem płynności. Ujemna średnia wartość kapitału własnego (-3254,05 tys. zł) wskazuje na poważne problemy finansowe badanych podmiotów już na dwa lata przed bankructwem.

Tabela 4.11 Statystyki dla bankrutów z branży usługowej, na dwa lata przed złożeniem wniosku o upadłość (t-2) [tys. zł]

	średnia (wzór 3.1)	min	max	mediana (wzór 3.2)	odch. stand. (wzór 3.3)	wsp. zmienności (wzór 3.5)
aktywa obrotowe	8480,31	1,30	346993,12	336,63	42554,33	5,02
aktywa trwałe	8686,69	0,00	311429,96	10,19	41061,51	4,73
suma bilansowa	17167,78	1,30	483349,81	354,29	70110,42	4,08
zapasy	1451,02	0,00	59327,56	0,18	7464,73	5,14
należności	3093,91	0,00	103971,12	81,64	12947,77	4,18
zobowiązania krótkoterminowe	13266,49	0,00	276095,00	353,31	46940,28	3,54
zobowiązania długoterminowe	7281,89	0,00	171209,84	0,00	30972,71	4,25
kapitał własny	-3254,05	-126765,05	69197,18	12,41	22755,20	6,99
wynik netto	-4115,93	-116073,20	16182,25	-6,06	20129,14	4,89
wynik brutto	-4198,58	-115464,03	17107,99	-6,06	20686,98	4,93
amortyzacja	815,12	0,00	27893,36	0,00	3818,18	4,68
wynik na dział. operacyjnej	-3552,92	-113291,41	20476,14	-2,23	19396,12	5,46
przychody netto sprzedaż	19071,65	-110856,34	633181,68	365,88	90796,13	4,76
koszty operacyjne	26885,02	0,00	748953,65	631,34	106371,50	3,96

Źródło: opracowanie własne.

Wśród zbiorowości niebankrutów w okresie t-1 (tabela 4.12) sytuacja finansowa wydaje się być trudna, co może być implikacją skutków pandemii Covid-19 w sektorze usługowym. Średnia wartość wyniku na działalności operacyjnej (121,43 tys. zł) jest dodatnia, ale średnie wartości wyniku brutto (-185,16 tys. zł) i netto (-466,14 tys. zł) są ujemne. Wartości median

dla wszystkich analizowanych cech są dodatnie, zatem co najmniej połowa badanych firm zanotowała dodatnie wyniki finansowe netto i brutto w okresie (t-1) w przeciwieństwie do zbiorowości bankrutów (tabela 4.10). Średnia wartość kapitału własnego (9 314,30 tys. zł) jest dodatnia, w odróżnieniu od zbiorowości bankrutów w analogicznym okresie czasu. To świadczy o stabilniejszej sytuacji finansowej i większej zdolności do samofinansowania wśród niebankrutów w porównaniu z bankrutami. Znaczna zmienność cech takich jak zobowiązania krótkoterminowe (4,15) oraz długoterminowe (4,57), wskazuje na dyspersję w zadłużeniu między firmami. Średnia wartość kosztów operacyjnych (25 773,92 tys. zł) przewyższa średnią wartość przychodów netto ze sprzedaży (25 004,83 tys. zł), co wskazuje na problemy z rentownością w zbiorowości niebankrutów. Jednakże mediana przychodów netto sprzedaży wynosi 8 317,12 tys. zł, a mediana kosztów operacyjnych 7 259,11 tys. zł. Zatem można stwierdzić, że co najmniej połowa badanych przedsiębiorstw osiągała wyższe przychody niż koszty co sugeruje, że problemy z rentownością wystąpiły u mniej niż połowy badanych podmiotów gospodarczych.

Tabela 4.12 Statystyki dla niebankrutów z branży usługowej (t-1) [tys. zł]

	średnia (wzór 3.1)	min	max	mediana (wzór 3.2)	odch. stand. (wzór 3.3)	wsp. zmienności (wzór 3.5)
aktywa obrotowe	8344,34	157,92	168895,39	2189,66	23969,95	2,87
aktywa trwałe	18224,38	0,00	581703,35	882,58	77425,86	4,25
suma bilansowa	26584,20	317,82	682836,87	3929,09	97047,53	3,65
zapasy	2146,32	0,00	62424,42	60,69	8980,50	4,18
należności	3700,67	0,00	97093,67	774,08	12439,16	3,36
zobowiązania krótkoterminowe	8394,21	50,91	278841,87	1247,88	34812,38	4,15
zobowiązania długoterminowe	8874,49	0,00	304459,70	2,93	40517,54	4,57
kapitał własny	9314,30	-58404,27	254049,56	1154,36	34208,82	3,67
wynik netto	-466,14	-78758,79	12722,00	493,51	10139,69	21,75
wynik brutto	-185,16	-68773,54	15650,00	546,89	9114,87	49,23
amortyzacja	345,48	0,00	2595,08	72,83	599,22	1,73
wynik na dział. operacyjnej	121,43	-54383,54	17777,00	592,15	7593,63	62,54
przychody netto sprzedaż	25004,83	517,38	706292,28	8317,12	87071,88	3,48
koszty operacyjne	25773,92	360,88	761621,56	7259,11	93882,10	3,64

Źródło: opracowanie własne.

W zbiorowości niebankrutów średnie wartości (tabela 4.13) z okresu na okres wzrastają dla cech takich jak wynik netto 4-krotnie, wynik brutto 9-krotnie, wynik na działalności operacyjnej 11-krotnie. Świadczy to o poprawie rentowności prowadzonej działalności, jednak

w przypadku okresu (t-1) (tabela 4.12) oraz t-2 (tabela.4.13) średnie wartości wyniku brutto i netto są ujemne. W okresie (t-2) wartości median dla wszystkich badanych cech przyjmują wartość dodatnią. Średnie wartości zobowiązań krótkoterminowych (8 504,66 tys. zł) i długoterminowych (8 002,41 tys. zł), wydają się być na niskim poziomie w stosunku do średniego poziomu aktywów (25 423,50 tys. zł), co wskazuje na zdolność badanych przedsiębiorstw do zarządzania swoimi zobowiązaniami. Natomiast średnia wartość zobowiązań krótkoterminowych, jest wyższa niż średnia wartość aktywów obrotowych (6 788,68 tys. zł), co może świadczyć o problemach z płynnością finansową badanych przedsiębiorstw. Należy też podkreślić, że wartości median majątku badanych firm są wyższe niż w przypadku zbiorowości bankrutów w analogicznym okresie czasu.

Tabela 4.13 Statystyki dla niebankrutów z branży usługowej (t-2) [tys. zł]

	średnia (wzór 3.1)	min	max	mediana (wzór 3.2)	odch. stand. (wzór 3.3)	wsp. zmienności (wzór 3.5)
aktywa obrotowe	6788,68	121,20	115441,51	1820,68	17936,38	2,64
aktywa trwałe	18618,71	0,00	664061,87	853,44	84768,80	4,55
suma bilansowa	25423,50	134,45	754880,76	3258,67	99466,20	3,91
zapasy	1646,26	0,00	44135,10	22,91	6728,68	4,09
należności	3264,95	0,00	77191,91	670,76	10230,29	3,13
zobowiązania krótkoterminowe	8504,66	0,00	322334,29	1142,83	40106,39	4,72
zobowiązania długoterminowe	8002,41	0,00	274143,88	6,00	35738,98	4,47
kapitał własny	8916,49	-38117,44	199011,68	1020,70	31287,31	3,51
wynik netto	-2036,93	-174870,92	41648,88	180,87	22091,38	10,85
wynik brutto	-1666,54	-154717,28	41648,88	210,26	19799,39	11,88
amortyzacja	786,63	0,00	32052,52	60,52	3882,58	4,94
wynik na dział. operacyjnej	-1387,52	-140043,37	47036,78	207,12	18356,06	13,23
przychody netto sprzedaż	25753,07	0,00	656546,26	6215,56	88618,87	3,44
koszty operacyjne	28118,95	447,85	798804,66	7140,60	102585,85	3,65

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie wyznaczonych miar opisowych policzono zmodyfikowany wskaźniki odległości (wzór 3.8), co przedstawiono w tab. 4.14, z uwzględnieniem podziału na dwa okresy (t-1) i (t-2). Celem obliczenia wskaźników odległości było określenie stopnia podobieństwa lub zróżnicowania w kondycji finansowej badanych przedsiębiorstw.

Tabela 4.14 Zmodyfikowany wskaźnik odległości (wzór 3.8) dla badanych zbiorowości

Branże	Handel	Produkcja	Usługi
t-1			
aktywa obrotowe	0,5343	0,4548	0,6615
aktywa trwałe	0,5560	0,3730	0,3730
suma bilansowa	0,5025	0,3463	0,7040
zapasy	0,8733	0,6669	0,3088
należności krótkoterminowe	0,2996	0,4254	0,5511
zobowiązania krótkoterminowe	0,3794	0,2909	0,4281
zobowiązania długoterminowe	0,2662	0,2196	0,0047
kapitał własny	0,8194	0,6529	0,3631
wynik netto	0,3801	0,4138	0,8479
wynik brutto	0,3511	0,4731	0,8170
amortyzacja	0,4889	0,3452	0,3752
wynik na dział. operacyjnej	0,3626	0,6891	0,9355
przychody netto sprzedaż	0,8073	0,6640	1,1681
koszty operacyjne	0,7736	0,4002	0,8258
t-2			
aktywa obrotowe	0,4048	0,3227	0,5529
aktywa trwałe	0,2822	0,2715	0,3899
suma bilansowa	0,3089	0,2708	0,5633
zapasy	0,4166	0,5001	0,1406
należności krótkoterminowe	0,2248	0,2251	0,4960
zobowiązania krótkoterminowe	0,3785	0,2336	0,4094
zobowiązania długoterminowe	0,0000	0,3372	0,0053
kapitał własny	0,4581	0,5127	0,3163
wynik netto	0,1411	0,2709	0,3003
wynik brutto	0,1453	0,2175	0,3279
amortyzacja	0,3636	0,2153	0,3689
wynik na dział. operacyjnej	0,0903	0,3095	0,3251
przychody netto sprzedaż	0,6463	0,3553	0,8863
koszty operacyjne	0,6726	0,3110	0,8272

Źródło: opracowanie własne, na podstawie danych z tabel 4.2-4.13.

Analiza obliczonych wartości zmodyfikowanego wskaźnika odległości⁸¹ ukazuje wyraźne różnice w wartościach pozycji bilansowych i RZiS między bankrutami, a niebankrutami we wszystkich trzech analizowanych branżach. Wartości wskaźnika WO' niemal wszystkich analizowanych pozycji świadczą o tym, że bankruci byli w znacznie gorszej sytuacji finansowej w porównaniu do niebankrutów. Obserwowane zmiany wskaźnika WO' z okresu na okres, wskazują na pogłębiający się kryzys finansowy wśród bankrutów. W okresie (t-2) wartości wskaźnika WO' były wyższe, zatem problemy finansowe bankrutów narastały w czasie, prowadząc ostatecznie do upadłości. Różnice te są niejednorodne w każdej z analizowanych pozycji co może sugerować, że niektóre aspekty prowadzonej działalności

⁸¹ Zmodyfikowanego wskaźnika odległości jest obliczany zgodnie ze wzorem 3.8. Przyjmuje się, że pierwszą grupę stanowią niebankruci, a drugą bankruci.

były bardziej podatne na destabilizację niż inne. Zróznicowane wartości zmodyfikowanego wskaźnika odległości między branżami potwierdzają, że różne sektory gospodarki reagują odmiennie na czynniki ryzyka finansowego. W branży produkcyjnej w okresie (t-1) wartości wskaźnika WO' dla wyniku na działalności operacyjnej (0,6891), zapasów (0,6669) oraz kapitału własnego (0,6529) były największe co sugeruje, że były to podstawowe czynniki różnicujące zbiorowości bankrutów od niebankrutów. Wartości te odzwierciedlają różnice w rentowności, strukturze kapitału oraz sprawności działania. Przy czym wartość dodatnia wskaźnika WO' sugeruje, że to bankruci byli w gorszej sytuacji finansowej. W branży produkcyjnej w okresie (t-2) najwyższe wartości wskaźnika WO' zaobserwowano dla kapitału własnego (0,5127) oraz zapasów (0,5001). W branży handlowej w okresie (t-1) największe różnice odnotowano dla cech takich jak: zapasy (0,8773), przychody netto sprzedaży (0,8073) oraz koszty operacyjne (0,7736), a w okresie (t-2) dla cech takich jak: koszty operacyjne (0,6726) oraz przychody netto sprzedaży (0,6463). Zatem badane podmioty różnią się pod względem rentowności oraz sprawności działania. W branży usługowej w okresie (t-1) największe różnice zidentyfikowano dla cech takich jak: przychody netto sprzedaży (1,1681), wynik na działalności operacyjnej (0,9355) oraz koszty operacyjne (0,8258), a w okresie (t-2) dla cech takich jak: przychody netto sprzedaży (0,8864) oraz koszty operacyjne (0,8272). Zatem najłatwiej dostrzec różnice w rentowności między bankrutami, a niebankrutami z branży usługowej w obu okresach czasu (t-1 i t-2).

W procesie wstępnej analizy danych zidentyfikowano 74 odstające obserwacje dla całej badanej zbiorowości, co stanowi 17,79% wszystkich obserwacji, które rozłożyły się nierównomiernie w badanej zbiorowości. Najwięcej odstających obserwacji zidentyfikowano wśród niebankrutów z branży produkcyjnej w okresie (t-1), 16 przedsiębiorstw (tabela 4.15).

Tabela 4.15 Liczba obserwacji odstających z podziałem na branże i okres badania

Branże	Bankruci		Niebankruci		Suma
	t-1	t-2	t-1	t-2	
Handel	4	6	6	6	22
Produkcja	8	5	16	7	36
Usługi	5	4	5	2	16
Suma	17	15	27	15	74

Źródło: opracowanie własne.

Największa liczba obserwacji odstających występuje w branży produkcyjnej (36 przypadków), co stanowi 48,6% wszystkich obserwacji odstających. Handel i usługi zawierają znacznie mniej obserwacji odstających odpowiednio 22 i 16 przypadków. Liczba

obserwacji odstających wśród bankrutów (32) jest mniejsza niż wśród niebankrutów (42), co może sugerować, że obserwacje nietypowe, nie są powiązane bezpośrednio z upadłością. W okresie t-1 można zaobserwować więcej odstających przypadków (44) niż w okresie t-2 (30), zwłaszcza wśród niebankrutów.

4.3. Zbiory zmiennych diagnostycznych

Pierwszym krokiem w budowie modeli prognozowania bankructwa jest określenie czynników wpływających na kondycję finansową przedsiębiorstw oraz zebranie odpowiednich danych statystycznych. W badaniu wykorzystano informacje finansowe i niefinansowe, przedstawione w Rozdziale II. Wprawdzie baza EMIS zawiera dane dotyczące wskaźników finansowych, ale zdecydowano się zrezygnować z wykorzystania tych informacji, ponieważ okazało się, że są one w dużej mierze niekompletne. Ponadto, istnieją istotne rozbieżności dotyczące sposobu obliczania wskaźników dla poszczególnych podmiotów. W związku z tym, aby zminimalizować czynniki, które mogłyby zakłócić analizy, samodzielnie obliczono wszystkie wskaźniki finansowe, które można podzielić na 4 grupy: płynność, zadłużenie, rentowność i sprawność działania. Dodatkowo uwzględniono miary dynamiki oraz miary wielkości.

W pracy przyjęto zmienne, których wybór był inspirowany wybranymi publikacjami polskich autorów na temat modeli predykcji bankructwa (m.in. Mączyńska, Zawadzki, 2006: 228-229; Hamrol, Chodakowski, 2008: 21-24; Pociecha i inni, 2014: 64-67). Wyselekcjonowano 56 wskaźników finansowych, które zaprezentowano w tabelach 2.1-2.12 wraz z ich formułami obliczeniowymi. W tabeli 2.15 zaprezentowano listę potencjalnych zmiennych niefinansowych wraz z opisem sposobu ich kwantyfikacji.

Dla zmiennych niefinansowych takich jak: liczba osób w zarządzie (K01), procentowy udział kobiet w zarządzie (K02) i informacja czy kobieta pełniła funkcję prezesa zarządu (K03), wystąpiły istotne braki informacji niemożliwe do uzupełnienia. Procent braków mieścił się w przedziale <25%; 35%>. Zatem podjęto decyzję, że zmienne te zostaną zaimplementowane w badaniu, ale na mniejszych próbach badawczych z pominięciem obiektów, w których informacje niefinansowe nie wystąpiły. Wartości zmiennych kodowanych binarnie: informacja na temat tego czy firma sformułowała politykę odpowiedzialności społecznej (X01), informacja na temat tego czy przedsiębiorstwo inwestowało w badania i rozwój (X02) i informacja na temat tego czy sprawozdanie finansowe zostało sporządzone zgodnie z UoR czy MSSF (X03) dla wszystkich badanych podmiotów wyniosła 0, zatem zmienne te nie zostały

wykorzystane w badaniu. W przypadku zmiennych: średnia ocen wystawionych przez użytkowników wyszukiwarki Google (V01), liczba ocen wystawionych w wyszukiwarce Google (V02), przeciętne wynagrodzenie brutto pracowników przedsiębiorstwa (V03), informacja dotycząca jednomyslności w głosowaniu nad absolutorium dla zarządu (V04) i liczba spotkań zarządu w ciągu roku obrotowego (V05) wystąpiły braki informacji niemożliwe do uzupełnienia, przekraczające 65%, dlatego w dalszych analizach zostały one pominięte. Szczegółowe informacje o brakach zostały zaprezentowane w Załączniku Z.3.

Większość spośród wyżej omawianych informacji niefinansowych, została zakodowana binarnie. Przyjęto, że cechy nominalne powinny zostać zaimplementowane do modeli, jeśli udział procentowy zmiennej binarnej o wartości jeden oznaczającej wystąpienie danego zjawiska (tj. $x_i = 1$) wyniesie co najmniej 15%. Procentowa struktura obserwacji wskazujących na wystąpienie badanego zjawiska lub cechy (tj. wartości zmiennej $x_i = 1$) dla zmiennych binarnych z uwzględnieniem podziału na branże oraz bankrutów i niebankrutów, została przedstawiona w tabeli 4.16.

Tabela 4.16 Procentowy udział zmiennych niefinansowych zakodowanych binarnie ($x_i = 1$) w podziale na branże i grupy bankrutów oraz niebankrutów

Zmienne	Handel bankruci	Handel niebankruci	Produkcja bankruci	Produkcja niebankruci	Usługi bankruci	Usługi niebankruci
N06	17,81%	21,92%	35,29%	14,71%	45,59%	36,76%
N07	68,49%	68,49%	57,35%	79,41%	30,88%	32,35%
N02 (t-1)	12,33%	21,92%	11,76%	20,59%	7,35%	17,65%
N03 (t-1)	50,68%	9,59%	63,24%	4,41%	48,53%	8,82%
K03 (t-1)	22,45%	19,15%	5,45%	16,67%	22,50%	23,08%
N04 (t-1)	9,59%	13,70%	23,53%	32,35%	4,41%	10,29%
N05 (t-1)	5,48%	4,11%	7,35%	8,82%	1,47%	4,41%
A01 (t-1)	5,48%	8,22%	11,76%	23,53%	7,35%	7,35%
C01 (t-1)	60,27%	60,27%	61,76%	61,76%	64,71%	64,71%
N02 (t-2)	19,18%	24,66%	19,12%	20,59%	17,65%	17,65%
N03 (t-2)	31,51%	8,22%	45,59%	7,35%	25,00%	8,82%
K03 (t-2)	22,41%	18,75%	5,36%	12,07%	18,75%	25,00%
N04 (t-2)	12,33%	12,33%	26,47%	38,24%	5,88%	10,29%
N05 (t-2)	6,85%	5,48%	10,29%	8,82%	1,47%	4,41%
A01 (t-2)	8,22%	8,22%	7,35%	10,29%	5,88%	2,94%
C01 (t-2)	42,47%	42,47%	44,12%	44,12%	42,65%	42,65%

Źródło: opracowanie własne.

Wartości procentowe przedstawione w tabeli 4.16 obrazują w jaki sposób cechy są zróżnicowane w zależności od branży. Wyniki sugerują, że niektóre zmienne (np. N03, K03) mogą skutecznie różnicować zbiorowości bankrutów od niebankrutów, podczas gdy inne (np. N05, A01) mogą być traktowane jako charakterystyki wspólne dla obu grup.

Tabela 4.17 Zbiory zmiennych finansowych wybrane za pomocą różnych metod selekcji

Metoda Selekcji	Symbol zbioru	Zbiór zmiennych
arbitralny wybór własny	A	P02, Z02, R04, S01
arbitralny wybór chatu GPT	B	P02, Z02, R04, S07, W03
test istotności różnic między średnimi grupowymi	C	R02, W03, R09
test istotności różnic między średnimi grupowymi	D	W03, R10
metoda Hellwiga doboru zmiennych diagnostycznych (centralne)	E	S18, R09, P02, R12, R13, S01, S04, S19, R10
metoda Hellwiga doboru zmiennych diagnostycznych (izolowane)	F	Z02, Z03, R01, R02, R05, S03, S07, W01, W02, D01, Z04, W03, D02, S09
<i>tstatystyka</i>	G	W03, Z04, W02, R07, Z05
wsteczna metoda krokowa	H	W02, W03, R10, S20
Zbiory zmiennych wybrane przez polskich autorów		
Wierzba (2000)	I	I: Z04, R11, R12, Z12
Hadasik (1998)	J	J: P01, P02, P04, Z01, S04, S05
Pogodziński i Sojak (1995)	K	K: P02, R03
Pociecha D ₁ (2014)	L	L: S06, R02, Z10
Pociecha D ₂ (2014)	Ł	Ł: S06, Z10
Pociecha D ₇ (2014)	M	M: S06, R02
Mączyńska i Zawadzki G (2006)	N	N: P01, R07, Z04, Z07
Zbiory zmiennych dla modeli branżowych		
test istotności różnic między średnimi grupowymi	O _t	W03, R13
test istotności różnic między średnimi grupowymi	O _p	S03, S19, W03
test istotności różnic między średnimi grupowymi	O _s	Z06, W03, R09
Okres pre-covidowy (2018-2019)		
test istotności różnic między średnimi grupowymi	P	Z03
Okres pandemii Covid-19 (2020-2021)		
test istotności różnic między średnimi grupowymi	R ₁	S11, R02, P04, Z05, R07, W03
test istotności różnic między średnimi grupowymi	R ₂	S11, R02, P04, Z05, R07

Źródło: opracowanie własne.

W dalszym postępowaniu przeprowadzono analizę wszystkich potencjalnych zmiennych diagnostycznych pod kątem ich wykorzystania do budowy modeli prognozowania bankructwa. W tym celu wykorzystano wybrane metody doboru zmiennych niezależnych, takie jak:

1. arbitralny wybór na podstawie literatury przedmiotu po jednej zmiennej z każdej grupy wskaźników finansowych zamieszczonych w tabelach 2.1-2.8 oraz arbitralny wybór przy wykorzystaniu chatu GPT (zbiory zmiennych: A i B),
2. test istotności różnic między średnimi grupowymi (zbiory zmiennych: C, D, O_t, O_p, O_s, P, R₁, R₂),
3. metoda Hellwiga doboru zmiennych diagnostycznych (zbiory zmiennych: E, F),
4. *t*-test (zbiór zmiennych: G),
5. wsteczna metoda krokowa (zbiór zmiennych: H),
6. wykorzystanie zestawów zmiennych diagnostycznych, z wyspecyfikowanych liniowych modeli dyskryminacyjnych, które zostały w przeszłości oszacowane przez polskich badaczy (zbiory zmiennych: I, J, K, L, Ł, M, N).

Tabela 4.17 zawiera opis poszczególnych zestawów zmiennych diagnostycznych⁸².

Spośród zmiennych zamieszczonych w tabeli 4.17, najczęściej występującą zmienną była W03 (logarytm aktywów), która pojawiła się 10 razy w różnych zbiorach zmiennych. Kolejnymi często występującymi zmiennymi były R02 (rentowność operacyjna do aktywów ogółem) i P02 (płynność szybka), które pojawiły się odpowiednio 6 i 5 razy. Zmienne Z04 (wskaźnik kapitału własnego) oraz R07 (wskaźnik zysku operacyjnego do aktywów) pojawiły się w 4 zbiorach. Zmienne P04 (udział kapitału pracującego w aktywach), Z02 (zadłużenie kapitału własnego), Z05 (udział zobowiązań krótkoterminowych w sumie bilansowej), S06 (pokrycie kosztów operacyjnych zobowiązaniami krótkoterminowymi), R09 (uśredniony wynik brutto do aktywów), R10 (rentowność uśrednionych aktywów obrotowych) oraz W02 (logarytm struktury aktywów) pojawiły się w 3 zbiorach. Zmienne P01 (płynność bieżąca), Z03 (zadłużenie długoterminowe w stosunku do kapitału własnego), Z10 (wskaźnik finansowania aktywów trwałych), S01 (wskaźnik obrotu aktywów), S03 (relacja zapasów do kosztów operacyjnych), S04 (relacja zapasów do przychodów ze sprzedaży), S07 (konwersja należności), S11 (rotacja zobowiązań krótkoterminowych w dniach), S19 (uśrednione pokrycie zobowiązań krótkoterminowych kosztami operacyjnymi), R04 (marża netto), R12 (marża operacyjna po amortyzacji) oraz R13 (rentowność aktywów obrotowych) pojawiły się w 2 zbiorach. Zmienne, takie jak: Z01, Z06, Z07, Z12, S05, S09, S18, S20, R01, R03, R05, R11, W01, D01 oraz D02 pojawiły się tylko w jednym ze zbiorów.

⁸² W badaniach wykorzystano program SPSS w wersji Statistics 29.0.0.

Tabela 4.18 Wyniki testu istotności różnic między średnimi grupowymi dla zgromadzonych informacji niefinansowych dla całej badanej zbiorowości przedsiębiorstw

Symbol zmiennej	Nazwa zmiennej	λ	F (wzór 3.15)	df1	df2	p-value
N01	Długość funkcjonowania firmy na rynku (w latach).	0,992	2,784	1	330	0,096
N02(t-1)	Badanie sprawozdania finansowego przez biegłego rewidenta (1- tak, 0- nie).	0,977	7,779	1	330	0,006
N03(t-1)	Identyfikacja zagrożeń dla kontynuacji działalności przez zarząd w ciągu najbliższego roku obrotowego (1- tak, 0- nie).	0,779	93,605	1	330	0,000
N04(t-1)	Prowadzenie sprzedaży zagranicznej (1- tak, 0- nie).	0,990	3,196	1	330	0,075
N05(t-1)	Korzystanie z dostawców zagranicznych (1- tak, 0- nie).	0,998	0,556	1	330	0,457
N06	Rejestracja działalności w dużym mieście, oprócz Warszawy (1- tak, 0- nie).	0,985	4,915	1	330	0,027
N07	Rejestracja działalności w małych miejscowościach ⁸³ (1- tak, 0- nie).	0,989	3,555	1	330	0,060
N02(t-2)	Badanie sprawozdania finansowego przez biegłego rewidenta (1- tak, 0- nie).	0,998	0,636	1	330	0,426
N03(t-2)	Identyfikacja zagrożeń dla kontynuacji działalności przez zarząd w ciągu najbliższego roku obrotowego (1- tak, 0- nie).	0,906	34,331	1	330	0,000
N04(t-2)	Prowadzenie sprzedaży zagranicznej (1- tak, 0- nie).	0,995	1,585	1	330	0,209
N05(t-2)	Korzystanie z dostawców zagranicznych (1- tak, 0- nie).	1,000	0,051	1	330	0,822
B01	Branża: produkcja (1- tak, 0- nie).	1,000	0,000	1	330	1,000
B02	Branża: usługi ⁸⁴ (1- tak, 0- nie).	1,000	0,000	1	330	1,000
A01(t-1)	Obserwacja odstająca, zgodnie z regułą 3 sigm (1- tak, 0- nie).	0,991	2,850	1	330	0,092
A01(t-2)	Obserwacja odstająca, zgodnie z regułą 3 sigm (1- tak, 0- nie).	1,000	0,000	1	330	1,000
C01 (t-1)	Jeśli dane pochodziły z okresu pandemii Covid-19 (1-tak, 0- nie).	1,000	0,000	1	330	1,000
C01 (t-2)	Jeśli dane pochodziły z okresu pandemii Covid-19 (1-tak, 0- nie).	1,000	0,000	1	330	1,000

Źródło: opracowanie własne.

Zmienne niefinansowe zostały poddane weryfikacji statystycznej przy użyciu testu istotności różnic między średnimi grupowymi (tabela 4.18). Przyjęto założenia, że duża liczebność próby i zbliżona liczebność obu grup pozwoli na uzyskanie wiarygodnych wyników testu, nawet przy potencjalnym naruszeniu założeń o normalności rozkładu i homogeniczności wariancji. Dla zmiennych zero-jedynkowych test ten opiera się na porównaniu proporcji zamiast średnich, co pozwala na ocenę istotnych różnic między grupami nawet w przypadku

⁸³ Jeśli obie zmienne (N06 i N07) przyjmą wartość zerową oznacza to, że przedsiębiorstwo zarejestrowane zostało w Warszawie.

⁸⁴ Jeśli obie zmienne (B01 i B02) przyjmą wartość zerową oznacza to, że przedsiębiorstwo jest z branży handlowej.

danych binarnych. Ponownie za kryterium wyboru zmiennych do modelu przyjęto wysokie wartości statystyki F oraz poziom istotności mniejszy niż 0,05. Ze względu na brak pełnych danych niefinansowych w przypadku części analizowanych przedsiębiorstw, podmioty z brakami zostały wykluczone z dalszej analizy. W tabeli 4.19 zaprezentowano wyniki analizy istotnego zróżnicowania w obu zbiorach firm zmiennych niefinansowych dla zredukowanej zbiorowości przedsiębiorstw⁸⁵.

Tabela 4.19 Wyniki testu istotności różnic między średnimi grupowymi dla zgromadzonych informacji niefinansowych dla zredukowanej zbiorowości przedsiębiorstw

Symbol zmiennej	Nazwa zmiennej	λ	F (wzór 3.15)	df1	df2	p-value
K01	Liczba członków zarządu przedsiębiorstwa.	1,000	0,000	1	220	1,000
K02	Odsetek kobiet w zarządzie (wartość wyrażona procentowo).	0,999	0,298	1	220	0,586
K03	Kobieta jako prezes zarządu (1- tak, 0- nie).	0,999	0,278	1	220	0,599

Źródło: opracowanie własne.

W wyniku przeprowadzonego testu istotności różnic między średnimi grupowymi, statystycznie istotne okazały się jedynie dwie zmienne⁸⁶: zmienna dotycząca możliwych zagrożeń kontynuowania działalności gospodarczej w ciągu najbliższego roku obrotowego (N03) i zmienna określająca, czy sprawozdanie finansowe przedsiębiorstwa zostało zbadane przez biegłego rewidenta (N02).

4.4. Konstrukcja próby uczącej i testowej

Proces wyboru przedsiębiorstw do próby testowej powinien być losowy, aby uniknąć wprowadzania błędów wynikających z subiektywnego wyboru (Witkowska. 2023: 318-319). W badaniu obserwacje do próby testowej zostały wybrane w drodze losowania, przy wykorzystaniu generatora liczb losowych w programie Excel. Losowaniu poddano przedsiębiorstwa uznane za bankrutów w poszczególnych branżach, a ich odpowiedniki w grupie niebankrutów zostały sparowane. Aby zachować reprezentatywność udziału branż w badaniu dla całej zbiorowości, losowanie zostało przeprowadzone oddzielnie w poszczególnych branżach: handlowej, produkcyjnej oraz usługowej, co pozwoliło na zachowanie symetrii między liczbą dostępnych obserwacji, a udziałem branżowym. Wyniki losowania z poszczególnych branż zostały następnie zsumowane, tworząc zbilansowaną próbę

⁸⁵ Dokładne dane dotyczące zredukowanej zbiorowości przedsiębiorstw zostały zaprezentowane w Załączniku Z.3.

⁸⁶ Pomimo istotnego zróżnicowania obu grup przedsiębiorstw przez zmienną N06 (p-value= 0,027), zdecydowano o wykluczeniu tej zmiennej z dalszych analiz z uwagi na to, że zmienne binarne N06 i N07 reprezentują różne warianty tej samej cechy jakościowej, a zmienna N07 okazała się z nieistotną.

uczącą i testową, która odzwierciedla strukturę branżową dostępnej bazy danych, co powinno przełożyć się na większą wiarygodność i skuteczność klasyfikacyjną modeli. Proces oceny modeli opierał się na analizie danych pochodzących z zestawu uczącego, a weryfikacja skupiała się na identyfikacji błędów klasyfikacyjnych dla zbioru testowego. Koncepcję błędów oszacowanych na próbie testowej można zestawić z oceną modelu ekonometrycznego, opierającą się na analizie empirycznych reszt po ekstrapolacji modelu (Gruszczyński, 2012: 62; Witkowska, 2023: 315, 318). Taki sposób doboru próby, niestety wciąż jest obciążony błędem próby dobieranej *choice-based sample bias*. To oznacza sytuację, w której jednostki są wybierane do próby na podstawie wcześniejszej informacji dotyczącej zmiennej zależnej, na przykład początkowo zbierane są dane dotyczące grupy bankrutów. Prawdopodobieństwo, że jednostki trafią do takiej próby, zależy właśnie od charakterystyk zmiennej zależnej. Próba jest konstruowana poprzez uwzględnienie wszystkich przedsiębiorstw, które złożyły wniosek o upadłość do sądu, a pozostałe są dobrane przy użyciu określonego schematu dopasowania *matchingu* (Gruszczyński, 2017: 24). W związku z dostępnością danych na temat podmiotów uznanych za bankrutów, podczas selekcji przedsiębiorstw do bazy danych, występuje błąd doboru próby. Błąd ten występuje, gdy z pewnych przyczyn do próby włączane są jedynie wybrane jednostki, w kontekście badań nad upadłością powszechne jest uwzględnianie jedynie tych jednostek, dla których dostępne są kompleksowe dane (Gruszczyński, 2017: 24).

Wielkość próby uczącej powinna być wystarczająco duża, aby model mógł nauczyć się wzorców występujących w danych. Jest to szczególnie ważne w przypadku modeli prognozowania bankructwa (Antonowicz, 2010: 470-471). Dlatego w próbie uczącej, znalazły się w sumie 332 przedsiębiorstwa (80%), a w próbie testowej 84 firmy (20%). Istotna jest też odpowiednia budowa próby, aby zawierała taką samą liczbę bankrutów i niebankrutów. W przeciwnym razie, model może wykazywać tendencję do przewidywania dominującej klasy, co może obniżyć jego skuteczność klasyfikacyjną (Antonowicz, 2010: 470-471). Przy konstruowaniu próby warto zwrócić uwagę także na okres czasowy, do którego odnoszą się dane finansowe przedsiębiorstw. Długoterminowe tendencje i zmiany w kondycji finansowej, mogą mieć ważny wpływ na zdolność firmy do uniknięcia bankructwa. Z drugiej strony modele prognozowania bankructwa, cechują się najlepszą skutecznością klasyfikacyjną w krótkim horyzoncie czasowym, według literatury przedmiotu na rok i na dwa lata przed bankructwem (Kopczyński, 2016: 128). W bazie danych zgromadzono zmienne z okresu na rok ($t-1$) i na dwa lata ($t-2$) przed złożeniem wniosku o upadłość do sądu. Na etapie badań pilotażowych zmienne z okresu ($t-2$) wykazały brak istotności statystycznej, dlatego nie uwzględniono ich

w modelach omawianych w niniejszej dysertacji⁸⁷. Natomiast dane poprzedzające zgłoszenie wniosku o upadłość sprzed dwóch lat wykorzystano w zmiennych opisujących dynamikę zmian lub w zmiennych uśrednionych. Ponadto zgodnie z literaturą przedmiotu, dane zostały przetestowane pod kątem jakości i kompletności (Witkowska, 2023: 336).

4.5. Podsumowanie

Niniejszy rozdział został poświęcony omówieniu:

- podstawowych założeń badawczych,
- sposobu konstrukcji bazy danych oraz jej struktury,
- charakterystyk bankrutów i przedsiębiorstw kontynuujących działalność należących do różnych branż i obserwowanych w różnym okresie,
- zbioru zmiennych diagnostycznych oraz zastosowanych metod selekcji zmiennych,
- konstrukcji próby uczącej i testowej.

W kontekście analizy statystyk opisowych, zaprezentowanych w tabelach 4.2-4.13, które obejmują przedsiębiorstwa z branży produkcyjnej, handlowej i usługowej, w okresie dwóch lat przed złożeniem sądowego wniosku o upadłość, można zaobserwować wysoki poziom zobowiązań, zwłaszcza krótkoterminowych, przewagę kosztów operacyjnych w stosunku do przychodów ze sprzedaży i ujemne wyniki netto i brutto w zbiorowości bankrutów. Zbiorowość niebankrutów charakteryzuje wyższa średnia wartość kapitału własnego, dodatnie wyniki finansowe (choć nie w każdej analizowanej zbiorowości) oraz lepsza kontrola nad kosztami operacyjnymi. Na tle całej badanej zbiorowości niebankrutów, wyróżnia się zbiorowość z branży usługowej, w której to można zaobserwować wysoki poziom zobowiązań krótkoterminowych oraz wysoki poziom kosztów operacyjnych, świadczący o trudnościach w generowaniu zysku. Przez co średnie wyniki brutto i netto dla badanej zbiorowości osiągnęły wartość ujemną. Branża produkcyjna wyróżnia się wyższym poziomem aktywów i zobowiązań wśród bankrutów w porównaniu do niebankrutów, zatem można przypuszczać, że nadmierne zadłużenie niepoparte odpowiednim wzrostem rentowności oraz nieefektywne zarządzanie zasobami mogły doprowadzić do ich bankructwa. W branży handlowej zaobserwowano, że zbiorowość bankrutów charakteryzowała się wysoką średnią wartością zobowiązań krótkoterminowych przy jednocześnie niskiej średniej wartości aktywów obrotowych, czego implikacją może być brak płynności finansowej. Ponadto

⁸⁷ Takie wnioski przedstawiono w pracy (Kokczyński, 2023).

w każdej z badanych zbiorowości poziom dyspersji był wysoki. Każda z grup cechowała się niskimi wartościami minimalnymi i wysokimi wartościami maksymalnymi, co świadczy o występowaniu obserwacji odstających w badanej zbiorowości. Dlatego baza danych została ponownie przeszukana w celu identyfikacji obserwacji odstających przy zastosowaniu reguły trzech sigma (wzór 3.10) oraz dwustronnego kryterium Tukeya (wzór 3.11). Obserwacje odstające zostały zaprezentowane w Załącznikach Z.4-Z.6.

W procesie selekcji zmiennych diagnostycznych zastosowano 6 różnych metod (tabela 4.17) takich jak: arbitralny dobór zmiennych, test istotności różnic między średnimi grupowymi, metoda Hellwiga, tstatystyka oraz wsteczna metoda krokowa. Spośród zmiennych finansowych najczęściej pojawiającymi się w wybranych zbiorach były W03 (logarytm aktywów), R02 (rentowność operacyjna do aktywów ogółem) oraz P02 (płynność szybka). W kontekście wyników testów istotności różnic między średnimi grupowymi dla zmiennych niefinansowych (tabela 4.18 i 4.19), statystyczną istotność wykazały dwie zmienne: N03 (zagrożenia kontynuacji działalności) oraz N02 (badanie sprawozdania przez biegłego rewidenta), które zostaną uwzględnione w procesie budowy modeli prognostycznych.

V. Modele prognozowania bankructwa – wyniki badań

Celem poznawczym badań empirycznych była identyfikacja czynników mających istotny wpływ na składanie wniosków o upadłość do sądu przez przedsiębiorstwa w Polsce w latach 2019-2022. Celem aplikacyjnym przeprowadzonych badań była budowa i estymacja modeli umożliwiających skuteczne identyfikowanie zagrożeń kontynuacji działalności firm.

W badaniach uwzględniono specyfikę branżową, podobnie jak w pracy Lichota (2018), Jaki i Ćwięk (2020), Siciński (2021), horyzont czasowy przed bankructwem (Pociecha i inni, 2014: 61; Herman, 2018: 215), zasadność implementacji alternatywnych wskaźników (informacji niefinansowych) (Ptak-Chmielewska, 2014; Altman i inni, 2015), wpływ winsoryzacji (Pociecha i inni, 2014: 67-68). Zbadano również odmiennosć czynników wpływających na przedsiębiorstwa w okresie przed i w trakcie pandemii Covid-19. Zakłada się bowiem, że w tych dwóch okresach warunki działania przedsiębiorstw były zróżnicowane. Założenie to przyjęto zgodnie z literaturą (Pociecha i inni, 2014: 9), w której to podkreśla się różnice w badaniach nad bankructwem prowadzonych w okresie koniunktury i dekonunktury na rynku. Wykorzystano liniowe modele dyskryminacyjne oraz w celach porównawczych modele logitowe. Dodatkowo, w celu oceny stabilności czynników wpływających na kondycję przedsiębiorstw oszacowano (na podstawie zebranych danych) wybrane modele dyskryminacyjne skonstruowane w przeszłości przez polskich autorów. Modele te, opracowane były w różnych okresach i mogą nie odzwierciedlać aktualnych warunków rynkowych (Witkowska, 2023: 233). Różnice zdolności predykcyjnych modeli mogą także wynikać z zastosowania różnych definicji bankructwa oraz ze zróżnicowania branżowego przedsiębiorstw w poszczególnych badaniach.

Przy opisie badań empirycznych zastosowano system oznaczeń dla modeli, aby zapewnić ich rozpoznawalność i ułatwić analizę wyników. Modele dyskryminacyjne oznaczono symbolem F z odpowiednim numerem modelu, natomiast modele regresji logistycznej oznaczono literą L i także przypisano im numery. Każdy z modeli branżowych został oznaczony przy użyciu indeksów literowych, które wskazują na sektor, którego dotyczą: t dla handlu (*trade*), p dla produkcji (*production*) oraz s dla usług (*services*). W przypadku modeli szacowanych oddzielnie dla okresu pandemii Covid-19 oraz okresu poprzedzającego pandemię zastosowano dodatkowe oznaczenia. Model oznaczony jako FPC dotyczy okresu pre-covidowego (2018-2019), natomiast FC1 i FC2 reprezentują modele opracowane dla okresu pandemicznego (2020-2021).

Skuteczność modeli była weryfikowana w oparciu o próbę testową. Otrzymanie wyniku dodatniego równania funkcji dyskryminacyjnej oznacza klasyfikację przedsiębiorstwa jako niebankruta, natomiast wyniku ujemnego jako bankruta, przy przyjętym punkcie odcięcia na poziomie zero. Ponadto badanie przeprowadzono na danych niepoddanych obróbce (surowych) oraz na danych po procesie winsoryzacji według reguły 3 sigm (wzór 3.10), a także z wykorzystaniem dwustronnego kryterium Tukeya (wzór 3.11).

5.1. Wyniki estymacji i weryfikacji statystycznej liniowych modeli dyskryminacyjnych

Wykorzystując zebrane dane statystyczne dotyczące analizowanych wskaźników finansowych i czynników niefinansowych zbudowano szereg modeli dyskryminacyjnych, z których najciekawsze omówiono w niniejszym podrozdziale. Wszystkie prezentowane modele podzielono na cztery grupy, uwzględniając:

- odmienne podejścia do ich budowy tj. z uwzględnieniem lub nie, zmiennych niefinansowych,
- różnych prób estymacyjnych tj. z uwzględnieniem podziału na branże oraz zróżnicowanych warunków funkcjonowania przedsiębiorstw do roku 2019 i w trakcie pandemii.

Wyniki testów statystycznych i podstawowe charakterystyki modeli zamieszczono w tabelach niniejszego podrozdziału, a dodatkowe statystyki, tj.: korelacja kanoniczna, wartość własna macierzy kowariancji oraz wartość statystyki chi-kwadrat w Załącznikach Z.7-Z.18.

5.1.1. Modele zbudowane dla wszystkich badanych obiektów z uwzględnieniem wyłącznie danych finansowych

Na podstawie wybranych zmiennych finansowych, zbudowano modele dyskryminacyjne dla zbiorowości przedsiębiorstw mieszanej pod względem branżowym. W tabeli 5.1 zaprezentowano wyniki estymacji modeli, do których zmienne (po jednym wskaźniku finansowym płynności, rentowności, zadłużenia oraz sprawności działania) zostały dobrane w sposób arbitralny na podstawie literatury przedmiotu oraz za pomocą narzędzia opartego na generatywnej sztucznej inteligencji chat GPT (wersja 3.5).

Tabela 5.1 Wyniki estymacji modeli ze zmiennymi dobranymi arbitralnie

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Zestaw zmiennych	λ	p-value dla statystyki χ^2
Wybór arbitralny własny - dane surowe			
F01= 0,001·P02 + 0,007·Z02 + 0·R04 + 0,093·S01 -0,435	A	0,981	0,171
Wybór arbitralny własny - winsoryzacja reguła 3 sigm (wzór 3.10)			
F03= 0,001·P02 + 0,007·Z02 + 0·R04 + 0,090·S01 -0,422	A	0,982	0,186
Wybór arbitralny własny - winsoryzacja dwustronne kryterium Tukeya (wzór 3.11)			
F05= 0,001·P02 + 0,007·Z02 + 0·R04 + 0,093·S01 -0,420	A	0,982	0,204
Chat GPT – dane surowe			
F07= 0·P02 - 0,002·Z02 + 0·R04 + 0·S07 + 1,068·W03 -3,413	B	0,867	0,000
Chat GPT – winsoryzacja reguła 3 sigm (wzór 3.10)			
F09= 0·P02 - 0,002·Z02 + 0·R04 + 0·S07 + 1,079·W03 -3,441	B	0,863	0,000
Chat GPT – winsoryzacja dwustronne kryterium Tukeya (wzór 3.11)			
F11= 0·P02 - 0,002·Z02 + 0·R04 + 0·S07 + 1,234·W03 -3,884	B	0,816	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Zaprezentowane modele F01, F03 oraz F05, charakteryzują się bliskimi jednościami wartościami lambda Wilksa (np. F01: $\lambda=0,981$), co oznacza ich słabą zdolność dyskryminacyjną. W modelach F07, F09 i F11, obserwuje się redukcję wartości lambda Wilksa (np. F11: $\lambda=0,816$), co można przypisać wprowadzeniu zmiennej W03 (logarytm aktywów). Dla trzech zmiennych: P02 (płynność szybka), R04 (marża netto), i S07 (konwersja należności), parametry modeli przyjęły wartość zerową, co wynika z zastosowanego zaokrąglania wartości parametrów modeli do trzeciego miejsca po przecinku. Wybór zmiennych przez Chat GPT, podobnie jak arbitralny wybór na podstawie literatury przedmiotu, polegał na ograniczeniu się do wyboru pojedynczej zmiennej z grup wskaźników finansowych takich jak: płynności, rentowności, zadłużenia i sprawności działania. Dodatkowo chat GPT wybrał zmienną z grupy wskaźników finansowych wielkości (W03). Chat GPT częściowo wybrał te same zmienne, które zostały dobrane na podstawie wyboru arbitralnego opartego na literaturze przedmiotu, były to: płynność szybka (P02), zadłużenie kapitału własnego (Z02), marża netto (R04), co implikuje podobieństwo modeli opartych na obu podejściach. Konkludując, arbitralny dobór zmiennych bez analizy ich siły dyskryminacyjnej i znaczenia statystycznego jest strategią, która nie gwarantuje budowy modeli o wysokiej skuteczności klasyfikacyjnej.

Kolejne 6 funkcji dyskryminacyjnych (tabela 5.3), zostało skonstruowanych w oparciu o zmienne wybrane na podstawie wyników testu istotności różnic między średnimi grupowymi (tabela 5.2). Zmienne kwalifikowano do dalszej analizy na podstawie poziomu istotności statystycznej ($\alpha \leq 0,05$). Spośród spełniających ten warunek zmiennych, priorytet nadawano

zmiennym o najwyższych wartościach statystyki F (wzór 3.15), które sugerują silne różnice między grupami. Chociaż w badaniu pożądana jest wartość lambda Wilksa bliska 0 (Wojnar, Kasprzyk, 2011: 412-413), kryterium to pominięto ze względu na podobne wartości dla większości zmiennych. Konstrukcja modeli opierała się na metodzie krokowej postępującej, która polegała na stopniowym dodawaniu kolejnych zmiennych do modelu i sprawdzaniu, czy ich włączenie przyczynia się do wzrostu skuteczności klasyfikacyjnej po przeprowadzeniu ekstrapolacji na zbiorze testowym. Zmienne, które nie poprawiały wyników klasyfikacji były eliminowane. Proces ten umożliwił wyłonienie zmiennych o największej wartości dyskryminacyjnej zgodnie z uwagami zawartymi w pracach: Kasjaniuk (2006), Wojnar, Kasprzyk, (2011), Herman, (2018), Kušter, (2023).

Tabela 5.2 Wyniki testu istotności różnic między średnimi grupowymi

Symbol zmiennej	λ	F (wzór 3.15)	df1	df2	p-value dla statystyki χ^2	Symbol zmiennej	λ	F (wzór 3.15)	df1	df2	p-value dla statystyki χ^2
P01	0,996	1,345	1	333	0,247	R12	0,995	1,556	1	333	0,213
P02	0,996	1,364	1	333	0,244	R13	0,993	2,278	1	333	0,132
P03	0,996	1,389	1	333	0,239	R14	0,991	2,882	1	333	0,091
P04	0,983	5,753	1	333	0,017	S01	0,995	1,787	1	333	0,182
P05	0,996	1,448	1	333	0,230	S02	0,997	1,019	1	333	0,314
Z01	0,976	8,181	1	333	0,005	S03	0,998	0,786	1	333	0,376
Z02	0,996	1,425	1	333	0,233	S04	0,998	0,543	1	333	0,462
Z03	0,989	3,645	1	333	0,057	S05	0,997	0,849	1	333	0,357
Z04	0,977	7,956	1	333	0,005	S06	0,997	0,990	1	333	0,320
Z05	0,981	6,392	1	333	0,012	S07	0,999	0,325	1	333	0,569
Z06	1,000	0,028	1	333	0,866	S08	0,994	2,084	1	333	0,150
Z07	0,997	0,995	1	333	0,319	S09	0,998	0,543	1	333	0,462
Z08	0,996	1,374	1	333	0,242	S10	0,997	0,849	1	333	0,357
Z09	0,997	0,999	1	333	0,318	S11	1,000	0,062	1	333	0,803
Z10	0,996	1,223	1	333	0,269	S12	0,997	0,847	1	333	0,358
Z11	0,998	0,787	1	333	0,376	S13	1,000	0,123	1	333	0,726
Z12	0,996	1,322	1	333	0,251	S14	0,994	1,939	1	333	0,165
R01	0,993	2,407	1	333	0,122	S15	0,998	0,827	1	333	0,364
R02	0,981	6,607	1	333	0,011	S16	1,000	0,158	1	333	0,691
R03	0,994	1,897	1	333	0,169	S17	0,998	0,824	1	333	0,365
R04	0,994	1,877	1	333	0,172	S18	1,000	0,004	1	333	0,951
R05	0,989	3,834	1	333	0,051	S19	0,997	1,007	1	333	0,316
R06	0,995	1,603	1	333	0,206	S20	1,000	0,054	1	333	0,817
R07	0,993	2,310	1	333	0,130	D01	0,995	1,755	1	333	0,186
R08	0,996	1,448	1	333	0,230	D02	0,998	0,530	1	333	0,467
R09	0,975	8,526	1	333	0,004	W01	0,993	2,293	1	333	0,131
R10	0,979	7,048	1	333	0,008	W02	0,960	13,779	1	333	0,000
R11	0,995	1,543	1	333	0,215	W03	0,881	44,891	1	333	0,000

Źródło: opracowanie własne.

W procesie analizy wybrano dwa zbiory zmiennych C: R02 (rentowność operacyjna do aktywów ogółem), W03 (logarytm aktywów), R09 (uśredniony wynik brutto do aktywów) oraz D: W03 (logarytm aktywów), R10 (rentowność uśrednionych aktywów obrotowych), na podstawie, których dokonano estymacji liniowych funkcji dyskryminacyjnych (tabela 5.3).

Tabela 5.3 Wyniki estymacji modeli ze zmiennymi dobranymi na podstawie testu istotności różnic między średnimi grupowymi

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Zestaw zmiennych	λ	p-value dla statystyki χ^2
Dane surowe			
F13= 0,217·R02 + 1,026·W03 + 0,032 ·R09 -3,322	C	0,870	0,000
F14= 1,043·W03 + 0,003·R10 -3,357	D	0,863	0,000
Winsoryzacja reguła 3 sigm (wzór 3.10)			
F15= 0,226·R02 + 1,051·W03 + 0,023 ·R09 -3,399	C	0,866	0,000
F16= 1,063·W03 + 0,003·R10 – 3,415	D	0,860	0,000
Winsoryzacja dwustronne kryterium Tukeya (wzór 3.11)			
F17= 0,245·R02 + 1,238·W03 – 0,030 ·R09 -3,952	C	0,821	0,000
F18= 1,210·W03 + 0,002·R10 -3,842	D	0,816	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Oszacowane modele charakteryzują bliskie jedności wartości lambdy Wilksa (tj. w przedziale $<0,870; 0,814>$), co wskazuje na ograniczoną zdolność dyskryminacyjną modeli. Jednocześnie wyniki estymacji wskazują, że zastosowane w modelach zmienne istotnie różnicują badane grupy ($p < 0,001$). Skonstruowane modele nie są kompleksowe, bowiem nie oddają skwantyfikowanej całościowej oceny sytuacji finansowej badanych przedsiębiorstw. Uzyskane wyniki poddają ostrożnej kontestacji sens budowy modeli wielowymiarowych akcentując, że kluczowe zmienne, takie jak R02 (rentowność operacyjna do aktywów ogółem) i W03 (logarytm aktywów), mogą same stanowić kryterium oceny kondycji finansowej przedsiębiorstw. W literaturze przedmiotu znaleźć można podobne wnioski (Pociecha i inni, 2014: 117-118; Kopczyński, 2016: 385-391).

W celu zbudowania bardziej kompleksowych modeli, opisujących w sposób pełny kondycję finansową badanych podmiotów gospodarczych, zastosowano metodę Hellwiga doboru zmiennych diagnostycznych (wzór 3.16). W wyniku implementacji tej metody do grupy cech centralnych, wyselekcjonowano zmienne takie jak: S18 (uśredniony cykl konwersji gotówki netto), R09 (uśredniony wynik brutto do aktywów), P02 (płynność szybka), R12 (marża operacyjna po amortyzacji), R13 (rentowność aktywów obrotowych), S01 (wskaźnik obrotu aktywów), S04 (relacja zapasów do przychodów ze sprzedaży), S19 (uśrednione

pokrycie zobowiązań krótkoterminowych kosztami operacyjnymi) i R10 (rentowność uśrednionych aktywów obrotowych). Do grupy cech izolowanych wybrano zmienne takie jak: Z02 (zadłużenie kapitału własnego), Z03 (zadłużenie długoterminowe w stosunku do kapitału własnego), R01 (EBITDA), R02 (rentowność operacyjna do aktywów ogółem), R05 (rentowność kapitału własnego), S03 (relacja zapasów do kosztów operacyjnych), S07 (konwersja należności), W01 (struktura aktywów), W02 (logarytm struktury aktywów), D01 (dynamika przychodów), Z04 (udział kapitału własnego w sumie bilansowej), W03 (logarytm aktywów), D02 (dynamika kapitału własnego), S09 (rotacja zapasów w dniach).

Tabela 5.4 Wyniki estymacji modeli ze zmiennymi dobranymi metodą Hellwiga doboru zmiennych diagnostycznych

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Zestaw zmiennych	λ	p-value dla statystyki χ^2
$F25 = 0 \cdot S18 + 0,271 \cdot R09 - 0,001 \cdot P02 + 0,028 \cdot R13 + 0 \cdot R14 - 0,018 \cdot R16 - 0,181 \cdot S04 + 0 \cdot S19 + 0,002 \cdot R10 + 0,243$	E	0,952	0,065
$F26 = -0,002 \cdot Z02 + 0,078 \cdot Z03 + 0 \cdot R01 + 0,129 \cdot R02 + 0 \cdot R05 - 0,061 \cdot S03 + 0 \cdot S07 - 0,051 \cdot W01 + 0,358 \cdot W02 + 0 \cdot D01 + 0,034 \cdot Z04 + 0,779 \cdot W03 - 0,001 \cdot D02 + 0 \cdot S09 - 2,133$	F	0,798	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Model F25 oparty na cechach centralnych ($\lambda = 0,952$) wykazuje słabszą zdolność dyskryminacyjną w porównaniu do modelu F26 bazującego na cechach izolowanych ($\lambda = 0,798$). Oba modele (F25 i F26) można uznać za kompleksowe, ponieważ uwzględniają szerokie spektrum oceny standingu finansowego przedsiębiorstw: zadłużenie, sprawność działania, rentowność, dynamikę i wielkość. Niektóre parametry funkcji przyjęły wartość zerową: R01, R05, S07, D01 i S09, co jest związane z przyjętym sposobem zaokrąglania wartości parametrów modelu do trzech miejsc po przecinku. Liczba zmiennych w modelu wpływa na jego zdolności analityczne. Zmienne, które obecnie wykazują niewielkie znaczenie, mogą w przyszłości po zmianie warunków gospodarczych zyskać na istotności. Jednocześnie, nadmierne rozbudowanie modelu o zbyt dużą liczbę zmiennych diagnostycznych niesie ryzyko przetrenowania, co może prowadzić do dopasowania modelu do danych historycznych i obniżenia jego zdolności do trafnego przewidywania wyników po ekstrapolacji. Podkreślić należy też, że kombinacja zmiennych, które pojedynczo mogą wydawać się nieistotne (tabela 5.2), może przyczynić się do uzyskania modeli o znacznie lepszych własnościach statystycznych, co jest zgodne z literaturą (Altman, 2002: 10-11; Wojnar, 2015: 206).

Do budowy modeli dyskryminacyjnych zaprezentowanych w tabeli 5.6, wykorzystano opisaną w literaturze metodę *tstatystyka* (Herman, 2018: 207). Zgodnie z założeniami Hermana (2018), wybrano 5 zmiennych charakteryzujących się najwyższą wartością bezwzględną statystyki *t* (wzór 3.18), dla próbek niezależnych: W03 (logarytem aktywów), Z04 (udział kapitału własnego w sumie bilansowej), W02 (logarytm struktury aktywów), R07 (wskaźnik zysku operacyjnego do aktywów) i Z05 (udział zobowiązań krótkoterminowych w sumie bilansowej). Podejście to uzupełniono o weryfikację redundancji informacyjnej, przeprowadzonej za pomocą macierzy korelacji liniowej Pearsona (wzór 3.9), zaprezentowanej w tabeli 5.5, gdzie za wartość krytyczną współczynnika korelacji Pearsona przyjęto 0,8.

Tabela 5.5 Wartości współczynnika korelacji liniowej Pearsona dla zmiennych wybranych metodą *tstatystyka*

Zmienne	W03	Z04	W02	R07	Z05
W03	1	0,267724	0,269385	0,171145	-0,29403
Z04	0,267724	1	0,019419	0,436764	-0,79855
W02	0,269385	0,019419	1	-0,03003	0,020177
R07	0,171145	0,436764	-0,03003	1	-0,55621
Z05	-0,29403	-0,79855	0,020177	-0,55621	1

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 5.6 Wyniki estymacji modeli ze zmiennymi dobranymi metodą *tstatystyka*

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Zestaw zmiennych	λ	p-value dla statystyki χ^2
Dane surowe			
F29= 0,873·W03 + 0,074·Z04 + 0,286·W02 + 0,245·R07 + 0,045·Z05 - 2,606	G	0,856	0,000
Wybór arbitralny własny - winsoryzacja reguła 3 sigm (wzór 3.10)			
F31= 0,897·W03 + 0,069·Z04 + 0,281·W02 + 0,248·R07 + 0,045·Z05 - 2,684	G	0,853	0,000
Wybór arbitralny własny - winsoryzacja dwustronne kryterium Tukeya (wzór 3.11)			
F33= 1,067·W03 + 0,046·Z04 + 0,293·W02 + 0,244·R07 + 0,046·Z05 - 3,171	G	0,806	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Wartości $p < 0,001$ dla statystyki χ^2 wskazują, że zmienne zastosowane w oszacowanych modelach (tabela 5.6) istotnie przyczyniają się do różnicowania badanych grup, mimo ograniczonej zdolności dyskryminacyjnej, wynikającej z wysokich wartości lambdy Wilksa mieszczących się w przedziale $<0,856; 0,803>$.

Do konstrukcji modeli przedstawionych w tabeli 5.7 zastosowano wsteczną metodę krokową, wykorzystując program SPSS. Najniższą wartością lambdy Wilksa (0,755) charakteryzuje się model F39, skonstruowany dla danych po winsoryzacji z użyciem

dwustronnego kryterium Tukeya, co sugeruje jego najwyższą zdolność dyskryminacyjną. Z kolei model F35, oszacowany na danych surowych, wykazuje najniższą zdolność do różnicowania grup ($\lambda = 0,831$). Wartości $p < 0,001$ dla statystyki χ^2 potwierdzają, że zmienne w modelach istotnie przyczyniają się do różnicowania badanych grup.

Tabela 5.7 Wyniki estymacji modeli ze zmiennymi dobranymi wsteczną metodę krokową

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Zestaw zmiennych	λ	p-value dla statystyki χ^2
Dane surowe			
F35= $0,309 \cdot W02 + 0,926 \cdot W03 + 0,003 \cdot R10 + 0,081 \cdot S20 - 2,971$	H	0,831	0,000
Wybór arbitralny własny - winsoryzacja reguła 3 sigm (wzór 3.10)			
F37= $-0,077 \cdot S01 + 0,272 \cdot W02 - 0,006 \cdot P01 + 0,793 \cdot W03 + 0,003 \cdot R10 + 0,156 \cdot S20 + 0 \cdot R14 - 2,460$	H	0,793	0,000
Wybór arbitralny własny - winsoryzacja dwustronne kryterium Tukeya (wzór 3.11)			
F39= $0,136 \cdot Z03 + 0,264 \cdot W02 + 1,092 \cdot W03 + 0,003 \cdot R10 + 0,112 \cdot S20 - 3,624$	H	0,755	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Z pośród wszystkich do tej pory oszacowanych modeli wybrano trzy (F13, F26 oraz F39) (tabela 5.8). Modele będą w kolejnych etapach modyfikowane, poprzez wprowadzenie zmiennych niefinansowych, w celu poprawy ich własności dyskryminacyjnych.

Tabela 5.8 Wyniki estymacji wybranych modeli dyskryminacyjnych przed implementacją zmiennych niefinansowych

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Zestaw zmiennych	λ	p-value dla statystyki χ^2
F13= $0,217 \cdot R02 + 1,026 \cdot W03 + 0,032 \cdot R09 - 3,322$	C	0,870	0,000
F26= $-0,002 \cdot Z02 + 0,078 \cdot Z03 + 0 \cdot R01 + 0,129 \cdot R02 + 0 \cdot R05 - 0,061 \cdot S03 + 0 \cdot S07 - 0,051 \cdot W01 + 0,358 \cdot W02 + 0 \cdot D01 + 0,034 \cdot Z04 + 0,779 \cdot W03 - 0,001 \cdot D02 + 0 \cdot S09 - 2,133$	F	0,798	0,000
F39= $0,136 \cdot Z03 + 0,264 \cdot W02 + 1,092 \cdot W03 + 0,003 \cdot R10 + 0,112 \cdot S20 - 3,624$	H	0,755	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Wybrane do dalszej analizy modele (tabela 5.8), bazują na odmiennych zestawach zmiennych diagnostycznych. Model F39 został wybrany ze względu na najniższą wartość lambdy Wilksa, wskazującą na najwyższą zdolność dyskryminacyjną spośród wszystkich oszacowanych modeli. Model F26 wyróżnia się najbardziej holistycznym charakterem, uwzględniając szeroki zakres zmiennych diagnostycznych. Model F13 został uwzględniony ze względu na odmienną metodologię selekcji zmiennych diagnostycznych, co pozwala na zachowanie większej różnorodności podczas implementacji zmiennych niefinansowych do modeli.

5.1.2. Modele zbudowane dla wszystkich przedsiębiorstw, uzupełnione o zmienne niefinansowe

Wyselekcjonowane trzy modele (tabela 5.8), uzupełniono o zmienne niefinansowe: N03 (zagrożenia kontynuacji działalności) oraz N02 (badanie sprawozdania przez biegłego rewidenta). Przeprowadzono ponowną estymację modeli, mając na celu zbadanie wpływu dodatkowych zmiennych niefinansowych, na statystyczne własności modeli (tabela 5.9). Oczekuje się, że włączenie tych zmiennych doprowadzi do uzyskania funkcji dyskryminacyjnych o zmodyfikowanych parametrach i wyższej mocy klasyfikacyjnej.

Tabela 5.9 Wyniki estymacji wybranych modeli dyskryminacyjnych ze zmiennymi niefinansowymi N02 i N03

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Zestaw zmiennych	λ	p-value dla statystyki χ^2
Dane surowe			
F41= -0,104·R02 - 0,699·W03 + 0,068·R09 + 2,278·N03 + 1,615	C	0,636	0,000
F42= 0,218·R02 + 1,058·W03 + 0,028·R09 - 0,200·N02 - 3,397	C	0,869	0,000
F43= 0,001·Z02 - 0,018·Z03 + 0·R01 - 0,033·R02 + 0·R05 + 0,039·S03 + 0·S07 + 0,021·W01 - 0,324·W02 + 0·D01 + 0,005·Z04 - 0,559·W03 + 0·D02 + 0·S09 + 2,137·N03 + 0,866	F	0,600	0,000
F44= -0,001·Z02 + 0,076·Z03 + 0·R01 + 0,122·R02 + 0·R05 - 0,053·S03 + 0·S07 - 0,053·W01 + 0,371·W02 + 0·D01 + 0,031·Z04 + 0,838·W03 + 0·D02 + 0·S09 - 0,412·N02 - 2,248	F	0,795	0,000
F45= 0,019·Z03 + 0,286·W02 + 0,612·W03 + 0,001·R10 + 0,061·S20 - 2,187·N03 - 1,291	H	0,599	0,000
F46= 0,084·Z03 + 0,299·W02 + 0,963·W03 + 0,003·R10 + 0,087·S20 - 0,377·N02 - 3,089	H	0,822	0,000
Winsoryzacja dwustronne kryterium Tukeya (wzór 3.11)			
F47= -0,144·R02 - 0,887·W03 + 0,091·R09 + 2,133·N03 + 2,220	C	0,605	0,000
F48= 0,244·R02 + 1,301·W03 - 0,037·R09 - 0,403·N02 - 4,095	C	0,818	0,000
F49= -0,001·Z02 + 0,070·Z03 + 0·R01 + 0,039·R02 + 0·R05 + 0,383·S03 + 0·S07 - 0,020·W01 + 0,335·W02 + 0·D01 - 0,011·Z04 + 0,617·W03 + 0·D02 + 0·S09 - 1,847·N03 - 1,218	F	0,552	0,000
F50= -0,001·Z02 + 0,121·Z03 + 0·R01 + 0,076·R02 + 0·R05 + 0,669·S03 + 0·S07 - 0,041·W01 + 0,368·W02 + 0·D01 + 0,009·Z04 + 0,782·W03 - 0,001·D02 + 0·S09 - 0,532·N02 - 2,267	F	0,692	0,000
F51= 0,067·Z03 + 0,289·W02 + 0,788·W03 + 0,001·R10 + 0,081·S20 - 2,012·N03 - 1,929	H	0,557	0,000
F52= 0,132·Z03 + 0,276·W02 + 1,170·W03 + 0,003·R10 + 0,116·S20 - 0,524·N02 - 3,789	H	0,749	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Zaimplementowane zmienne niefinansowe (N03 i N02), w różny sposób wpłynęły na własności modeli. Implementacja zmiennej N03 znacząco poprawiła własności modeli, przy czym lepsze rezultaty uzyskano na danych po procesie winsoryzacji niż na danych surowych.

Modelami o najlepszych uzyskanych własnościach były modele F49 i F51. Model F49 charakteryzował się najniższą dotychczas uzyskaną wartością lambda Wilksa (0,552). Porównując model F49 (tabela 5.9) z modelem F26 (tabela 5.8), można zauważyć, że wartość statystyki lambda Wilksa uległa redukcji o 31%. Porównując model F51 (tabela 5.9) z modelem F39 (tabela 5.8), wartość statystyki lambda Wilksa uległa redukcji o 26%. Mimo wyraźnie pozytywnego wpływu na własności modeli, implementacja zmiennej informującej o możliwych zagrożeniach kontynuowania działalności gospodarczej w ciągu najbliższego roku obrotowego (N03), może budzić pewne kontrowersje ze względu na jej charakter „samospełniającej się przepowiedni”.

Modelem charakteryzującym się najniższą wartością lambda Wilksa (0,692) z zaimplementowaną zmienną określającą, czy sprawozdanie finansowe przedsiębiorstwa zostało zbadane przez biegłego rewidenta (N02), był model F50. Porównując model F50 (tabela 5.9) z modelem F26 (tabela 5.8), wartość statystyki lambda Wilksa uległa redukcji o 13%. W większości przypadków implementacji zmiennej niefinansowej N02, poprawa własności modeli była mniej wyrazista, np. porównując modele F42 (tabela 5.9) z modelem F13 (tabela 5.8), zauważalna jest reedukacja wartości lambda Wilksa o 0,11%. Porównując własności modelu F46 (tabela 5.9) z modelem F39 (tabela 5.8), zauważalne jest pogorszenie własności statystycznych modelu po implementacji zmiennej niefinansowej N02. Wydaje się jednak, że przyczyna pogorszenia własności modelu, może wynikać z faktu, że model F39 oryginalnie estymowany był na danych po procesie winsoryzacji przy wykorzystaniu dwustronnego kryterium Tukeya (wzór 3.11), natomiast model F46 był estymowany na danych nie poddanych transformacji. Wniosek ten wydaje się potwierdzać porównanie modelu F52 (tabela 5.9) z modelem F39 (tabela 5.8), gdzie oba modele estymowano na danych po procesie winsoryzacji. Wskutek tego porównania widać, nieznaczną poprawę własności modelu o 0,8%. Zmienna N02 dostarcza informacji odnośnie wielkości badanych podmiotów, ponieważ tylko przedsiębiorstwa o określonej wielkości przeprowadzają badania swoich sprawozdań finansowych przez biegłego rewidenta⁸⁸. Już na wcześniejszym etapie badań zidentyfikowano logarytm aktywów (W03), jako zmienną charakteryzującą się wysoką mocą dyskryminacyjną.

⁸⁸ Przedsiębiorstwo jest zobligowane do badania swojego sprawozdania finansowego przez biegłego rewidenta, jeśli w poprzedzającym roku obrotowym, za który sporządzono sprawozdania finansowe, spełniło co najmniej dwa z trzech następujących warunków: a) średnioroczne zatrudnienie w przeliczeniu na pełne etaty wyniosło co najmniej 50 osób; b) suma aktywów bilansu na koniec roku obrotowego stanowiła równowartość w walucie polskiej co najmniej 2 500 tys. euro; c) przychody netto ze sprzedaży towarów i produktów oraz operacji finansowych za rok obrotowy, stanowiły równowartość w walucie polskiej co najmniej 5 000 tys. euro (Art. 64 ust. 1 pkt 4 Ustawy o Rachunkowości).

Obie zmienne (N02 i W03), należy zaliczyć do zmiennych, które określają wielkość przedsiębiorstwa.

5.1.3. Modele oszacowane dla przedsiębiorstw z uwzględnieniem przynależności branżowej

W badaniu uwzględniono zróżnicowanie przedsiębiorstw pod względem branżowym poprzez:

- wprowadzenie do modeli cechy jakościowej (zmienne binarne B01 o wartości 1 dla przemysłu i B02 o wartości 1 dla usług),
- szacowanie modeli oddzielnie dla firm z poszczególnych branż.

Modele z zaimplementowaną zmienną B01 i B02, bazują na tych samych funkcjach dyskryminacyjnych, które zaprezentowano w podrozdziale 5.1.1. Proces szacowania modeli przeprowadzono w oparciu o dotychczasową próbę uczącą. Dodanie zmiennych branżowych ma na celu zbadanie, czy uwzględnienie specyfiki sektora działalności przedsiębiorstw wpłynie na zdolność dyskryminacyjną oraz statystyczne własności modeli.

Tabela 5.10 (a) Wyniki estymacji wybranych modeli dyskryminacyjnych ze zmienną różnicującą branżę

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Zestaw zmiennych	λ	p-value dla statystyki χ^2
Dane surowe			
$F02 = 0,001 \cdot P02 + 0,007 \cdot Z02 + 0 \cdot R04 + 0,098 \cdot S01 + 0,336 \cdot B01 + 0,117 \cdot B02 - 0,600$	A	0,981	0,370
$F08 = 0 \cdot P02 - 0,002 \cdot Z02 + 0 \cdot R04 + 0 \cdot S07 + 1,070 \cdot W03 - 0,113 \cdot B01 + 0,089 \cdot B02 - 3,413$	B	0,867	0,000
$F19 = 0,217 \cdot R02 + 1,028 \cdot W03 + 0,034 \cdot R09 - 0,093 \cdot B01 + 0,088 \cdot B02 - 3,326$	C	0,869	0,000
$F20 = 1,045 \cdot W03 + 0,003 \cdot R10 - 0,090 \cdot B01 + 0,133 \cdot B02 - 3,378$	D	0,862	0,000
$F27 = 0 \cdot S18 + 0,276 \cdot R09 - 0,001 \cdot P02 + 0,028 \cdot R13 + 0 \cdot R14 - 0,018 \cdot R16 - 0,187 \cdot S04 + 0 \cdot S19 + 0,002 \cdot R10 - 0,129 \cdot B01 + 0,160 \cdot B02 + 0,237$	E	0,952	0,132
$F28 = -0,001 \cdot Z02 + 0,077 \cdot Z03 + 0 \cdot R01 + 0,130 \cdot R02 + 0 \cdot R05 - 0,065 \cdot S03 + 0 \cdot S07 - 0,050 \cdot W01 + 0,357 \cdot W02 + 0 \cdot D01 + 0,035 \cdot Z04 + 0,783 \cdot W03 - 0,001 \cdot D02 + 0 \cdot S09 - 0,182 \cdot B01 - 0,003 \cdot B02 - 2,085$	F	0,797	0,000
$F30 = 0,875 \cdot W03 + 0,076 \cdot Z04 + 0,286 \cdot W02 + 0,244 \cdot R07 + 0,047 \cdot Z05 - 0,068 \cdot B01 + 0,135 \cdot B02 - 2,635$	G	0,855	0,000
$F36 = 0,317 \cdot W02 + 0,926 \cdot W03 + 0,003 \cdot R10 + 0,087 \cdot S20 + 0,130 \cdot B01 + 0,298 \cdot B02 - 3,125$	H	0,828	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 5.10 (b) Wyniki estymacji wybranych modeli dyskryminacyjnych ze zmienną różnicującą branże

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Zestaw zmiennych	λ	p-value dla statystyki χ^2
Winsoryzacja reguła 3 sigm (wzór 3.10)			
$F04 = 0,001 \cdot P02 + 0,007 \cdot Z02 + 0 \cdot R04 + 0,095 \cdot S01 + 0,326 \cdot B01 + 0,117 \cdot B02 - 0,585$	A	0,981	0,393
$F10 = 0 \cdot P02 - 0,002 \cdot Z02 + 0 \cdot R04 + 0 \cdot S07 + 1,082 \cdot W03 - 0,121 \cdot B01 + 0,089 \cdot B02 - 3,440$	B	0,862	0,000
$F21 = 0,226 \cdot R02 + 1,054 \cdot W03 + 0,024 \cdot R09 - 0,102 \cdot B01 + 0,083 \cdot B02 - 3,400$	C	0,866	0,000
$F22 = 1,066 \cdot W03 + 0,003 \cdot R10 - 0,098 \cdot B01 + 0,131 \cdot B02 - 3,435$	D	0,859	0,000
$F32 = 0,900 \cdot W03 + 0,071 \cdot Z04 + 0,282 \cdot W02 + 0,247 \cdot R07 + 0,046 \cdot Z05 - 0,073 \cdot B01 + 0,133 \cdot B02 - 2,712$	G	0,852	0,000
$F38 = -0,075 \cdot S01 + 0,275 \cdot W02 - 0,006 \cdot P01 + 0,798 \cdot W03 + 0,003 \cdot R10 + 0,156 \cdot S20 + 0 \cdot R14 + 0,035 \cdot B01 + 0,222 \cdot B02 - 2,564$	H	0,791	0,000
Winsoryzacja dwustronne kryterium Tukeya (wzór 3.11)			
$F06 = 0,001 \cdot P02 + 0,007 \cdot Z02 + 0 \cdot R04 + 0,100 \cdot S01 + 0,351 \cdot B01 + 0,167 \cdot B02 - 0,613$	A	0,982	0,420
$F12 = 0 \cdot P02 - 0,002 \cdot Z02 + 0 \cdot R04 + 0 \cdot S07 + 1,243 \cdot W03 - 0,207 \cdot B01 + 0,105 \cdot B02 - 3,880$	B	0,814	0,000
$F23 = 0,249 \cdot R02 + 1,249 \cdot W03 - 0,034 \cdot R09 - 0,214 \cdot B01 + 0,066 \cdot B02 - 3,941$	C	0,818	0,000
$F24 = 1,219 \cdot W03 + 0,002 \cdot R10 - 0,191 \cdot B01 + 0,115 \cdot B02 - 3,845$	D	0,814	0,000
$F34 = 1,074 \cdot W03 + 0,048 \cdot Z04 + 0,297 \cdot W02 + 0,242 \cdot R07 + 0,048 \cdot Z05 - 0,136 \cdot B01 + 0,178 \cdot B02 - 3,208$	G	0,803	0,000
$F40 = 0,125 \cdot Z03 + 0,277 \cdot W02 + 1,099 \cdot W03 + 0,003 \cdot R10 + 0,117 \cdot S20 + 0,070 \cdot B01 + 0,321 \cdot B02 - 3,772$	H	0,751	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Pomimo rozszerzenia modeli o zmienne branżowe, wartości lambdy Wilksa pozostały na poziomach zbliżonych do modeli bazowych. Wniosek ten jest zgodny z wynikami testu istotności różnic między średnimi grupowymi dla zmiennych niefinansowych (tabela 4.18), gdzie zmienne B01 i B02 okazały się statystycznie nieistotne w różnicowaniu obserwacji między grupami.

W związku z tym oszacowano modele osobno dla każdej z uwzględnionych branż: handlowej, produkcyjnej i usługowej. Zmienne do tych modeli zostały wybrane na podstawie wyników test istotności różnic między średnimi grupowymi przeprowadzonego oddzielnie dla każdej z badanych branż (tabela 5.11). Modele branżowe estymowano na podzbiorach przedsiębiorstw wyodrębnionych z pierwotnej próby uczącej, odpowiednio dla branży handlowej, produkcyjnej i usługowej, przy zachowaniu wcześniejszych proporcji i zasad losowania, które zostały szczegółowo opisane w podrozdziale 4.4.

Tabela 5.11 Zmienne o istotnie różnych średnich w obu grupach
w poszczególnych branżach

Zmienne	λ	F (wzór 3.15)	df1	df2	p-value dla statystyki χ^2
Handel					
W03	0,951	5,803	1	113	0,018
Produkcja					
Z03	0,919	9,516	1	108	0,003
Z04	0,954	5,187	1	108	0,025
R07	0,961	4,366	1	108	0,039
R10	0,943	6,588	1	108	0,012
S02	0,930	8,114	1	108	0,005
S03	0,882	14,517	1	108	0,000
S04	0,961	4,342	1	108	0,040
S09	0,961	4,342	1	108	0,040
S11	0,962	4,261	1	108	0,041
S19	0,925	8,781	1	108	0,004
W03	0,904	11,456	1	108	0,001
Usługi					
P01	0,954	5,224	1	108	0,024
P02	0,955	5,084	1	108	0,026
Z06	0,911	10,568	1	108	0,002
Z08	0,959	4,575	1	108	0,035
R09	0,950	5,738	1	108	0,018
W02	0,889	13,450	1	108	0,000
W03	0,769	32,523	1	108	0,000

Źródło: opracowanie własne.

W branży handlowej, zaniepokojenie budzi fakt, że istotny statystycznie okazała się wyłącznie logarytm aktywów (W03). Zmienna W03 okazała się być istotna dla wszystkich badanych branż (handel, produkcja, usługi). Na podstawie analizy statystyk opisowych przeprowadzonej w Rozdziale IV w tabelach 4.2-4.13 można zauważyć, że chociaż średnie wartości aktywów są wyższe w grupie bankrutów, to mediany są wyższe dla niebankrutów. Sugeruje to, że w grupie bankrutów występują przedsiębiorstwa o skrajnie dużych aktywach, co podnosi średnią wartość. Wyższe mediany aktywów w grupie niebankrutów świadczą o tym, że przeciętne przedsiębiorstwo w tej grupie dysponuje większymi zasobami, co potencjalnie wiąże się z większą stabilnością finansową w porównaniu do bankrutów.

W branży produkcyjnej oprócz zmiennej logarytmicznej (W03), wysokimi wartościami F (wzór 3.15) charakteryzowały się zmienne takie jak: wskaźnik rotacji zapasów (S03), wskaźnik pokrycia zobowiązań krótkoterminowych (S02), wskaźnik zadłużenia długoterminowego do kapitału własnego (Z03) i wskaźnik okresu spłaty zobowiązań krótkoterminowych (S19). Zmienne S02 i S03 podkreślają znaczenie kontroli nad

krótkoterminowymi zobowiązaniami i kosztami operacyjnymi, względem zasobów. Według Roffé i González (2024) w branży produkcyjnej zarządzanie cyklem produkcyjnym i efektywność operacyjna mają bezpośredni wpływ na rentowność. Zmienna Z03 informuje o proporcji między długoterminowym zadłużeniem, a kapitałem własnym, co według Yulianto Witiasuti i Widiyanto (2021) w przypadku przedsiębiorstw produkcyjnych może odzwierciedlać strategię finansowania dużych inwestycji w produkcję. Na podstawie danych z IV Rozdziału można zauważyć, że bankruci z branży produkcyjnej mają wyższe średnie zadłużenie długoterminowe i niższe pokrycie zobowiązań kapitałem własnym. Zmienna S19, odnosząca się do relacji między średnim poziomem zobowiązań krótkoterminowych, a kosztami operacyjnymi przeliczonymi na dni, ukazuje w jakim stopniu przedsiębiorstwa produkcyjne są zaangażowane w bieżące zobowiązania w kontekście ich zdolności do pokrywania kosztów operacyjnych. Wysoka wartość tego wskaźnika może sygnalizować, że przedsiębiorstwo potrzebuje więcej dni na spłatę swoich krótkoterminowych zobowiązań, co może wskazywać na korzystne warunki kredytowania od dostawców. Jednak zbyt wysoka wartość wskaźnika, może również sugerować potencjalne problemy z płynnością, szczególnie w sektorze produkcyjnym, gdzie cykle produkcyjne i sprzedażowe mogą długo trwać.

W branży usługowej oprócz zmiennej W03, istotna okazała się zmienna logarytmiczna struktury aktywów (W02). Zatem wielkość przedsiębiorstwa w przypadku branży usługowej, wydaje się być najistotniejszą cechą różnicującą podmioty na bankrutów i niebankrutów w badanej zbiorowości. Inne istotne zmienne to: płynność bieżąca (P01), płynność szybka (P02), udział aktywów trwałych w sumie bilansowej (Z06), pokrycie zobowiązań kapitałem własnym (Z08), uśredniony wynik brutto do aktywów (R09). Zmienne dotyczące płynności bieżącej i szybkiej (P01 i P02), podkreślają znaczenie zdolności przedsiębiorstw usługowych do regulowania bieżących zobowiązań. Branża usługowa, z uwagi na często niższe zasoby materialne, opiera się na efektywnym zarządzaniu płynnością, aby sprostać krótkoterminowym zobowiązaniom. Na etapie analizy struktury finansowej w Rozdziale IV zidentyfikowano, że w branży usługowej wartość zobowiązań krótkoterminowych w grupie bankrutów znacząco przewyższa wartość aktywów obrotowych. W grupie niebankrutów wartość zobowiązań krótkoterminowych również przewyższa wartość aktywów obrotowych, jednak nie w tak dużym stopniu jak w grupie bankrutów. W przypadku niebankrutów zauważono tendencję wzrostową w pokryciu zobowiązań krótkoterminowych aktywami obrotowymi z okresu na okres, podczas gdy u bankrutów pokrycie malało, co świadczy o pogłębiającym się kryzysie. Zmienna Z06, która określa udział aktywów trwałych w sumie bilansowej, informuje jaki

procent sumy bilansowej stanowiły inwestycje w majątek trwały przedsiębiorstwa. Niska wartość tego wskaźnika może sugerować, że przedsiębiorstwa usługowe opierają się na zasobach niematerialnych lub inwestycjach o relatywnie niskich wartościach. Zbiorowość niebankrutów w branży usługowej charakteryzuje się dwukrotnie wyższą średnią wartością aktywów trwałych niż zbiorowość bankrutów⁸⁹. Pokrycie zobowiązań kapitałem własnym (Z08) odzwierciedla strukturalną stabilność finansową przedsiębiorstwa. Wyższe wartości tego wskaźnika są korzystne, ponieważ wskazują na większą zdolność firm do regulowania zobowiązań z kapitału własnego, co zmniejsza ryzyko związane z nadmiernym zadłużeniem. Natomiast zmienna R09, obrazuje stosunek zysku brutto z dwóch poprzednich lat do sumy aktywów, odzwierciedlając efektywność przedsiębiorstw usługowych w generowaniu zysków z posiadanych zasobów. Wysoka wartość tej zmiennej może świadczyć o zdolności przedsiębiorstw usługowych do efektywnego wykorzystania aktywów w celu maksymalizacji rentowności. W branży usługowej w Rozdziale IV zauważono, że w obu badanych zbiorowościach średnia wartość wyniku brutto jest ujemna, przy czym wartość ta jest zdecydowanie niższa w zbiorowości bankrutów.

Modele branżowe (tabela 5.12) zbudowano stosując metodę krokową postępującą. Problem tylko jednej istotnej zmiennej w grupie przedsiębiorstw z branży handlowej, został rozwiązany poprzez uwzględnienie w modelu zmiennej R13 (wskaźnik rentowności aktywów obrotowych), której p-value jest najbardziej zbliżony do przyjętej wartości krytycznej i wynosi 0,082, a wartość statystyki F wynosi 3,074.

Tabela 5.12 Wyniki estymacji modeli dyskryminacyjnych dla poszczególnych branż

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Zestaw zmiennych	λ	p-value dla statystyki χ^2
Dane surowe			
$F01_t = 0,972 \cdot W03 + 0,002 \cdot R13 - 3,072$	O_t	0,931	0,017
$F01_p = 3,427 \cdot S03 - 0,002 \cdot S19 + 0,671 \cdot W03 - 2,178$	O_p	0,742	0,000
$F01_s = 0,635 \cdot Z06 + 0,869 \cdot W03 + 0,099 \cdot R09 - 2,863$	O_s	0,750	0,000
Winsoryzacja reguła 3 sigm (wzór 3.10)			
$F02_t = 1,021 \cdot W03 + 0,002 \cdot R13 - 3,224$	O_t	0,927	0,014
$F02_p = 3,393 \cdot S03 - 0,002 \cdot S19 + 0,671 \cdot W03 - 2,173$	O_p	0,750	0,001
$F02_s = 0,816 \cdot Z06 + 0,869 \cdot W03 + 0,093 \cdot R09 - 2,911$	O_s	0,744	0,000
Winsoryzacja dwustronne kryterium Tukeya (wzór 3.11)			
$F03_t = 1,431 \cdot W03 + 0,001 \cdot R13 - 4,473$	O_t	0,887	0,001
$F03_p = 4,213 \cdot S03 + 0 \cdot S19 + 0,720 \cdot W03 - 2,813$	O_p	0,811	0,000
$F03_s = 2,873 \cdot Z06 + 0,853 \cdot W03 + 0,082 \cdot R09 - 3,206$	O_s	0,559	0,000

Źródło: opracowanie własne.

⁸⁹ W zbiorowości bankrutów w branży usługowej w okresie (t-1), wartość mediany aktywów trwałych jest zerowa.

Najlepszymi własnościami charakteryzują się modele oszacowane dla branży usługowej (tabela 5.12). Model F03_s osiągnął wartość lambda Wilksa 0,559. Najsłabszymi własnościami cechują się modele oszacowane dla branży handlowej F01_t i F02_t. Wyniki (tabela 5.12) potwierdzają znaczenie indywidualnego dopasowania modeli do specyfiki branżowej, co przełożyło się na wybór różnych kombinacji zmiennych i różnice w parametrach między poszczególnymi modelami. Na wartość lambdy Wilksa wpływ ma również liczebność zbiorowości, na podstawie której szacowany jest model, co znajduje potwierdzenie w literaturze (Herman, 2018: 215).

Estymacja parametrów funkcji na danych po winsoryzacji za pomocą reguły 3 sigm (wzór 3.10) obniżyła wartość lambdy Wilksa dla modeli oszacowanych dla branży handlowej i usługowej, ale zwiększyła ją dla modelu oszacowanego dla branży produkcyjnej. Winsoryzacja oparta na dwustronnym kryterium Tukeya (wzór 3.11), również nie wykazała jednoznacznego wpływu na poprawę własności modeli. W przypadku branży produkcyjnej, wartość lambda Wilksa wzrasta o 0,069 w stosunku do wartości dla modelu opartego na danych surowych. W przypadku modelu dla branży usługowej, wartość ta została zredukowana o 0,191 do poziomu 0,559 i jest to najniższa wartość lambda Wilksa uzyskana dla modeli branżowych.

Tabela 5.13 Wyniki estymacji modeli dyskryminacyjnych dla poszczególnych branż z zaimplementowanymi zmiennymi niefinansowymi N03 i N02

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Zestaw zmiennych	λ	p-value dla statystyki χ^2
Dane surowe			
F04 _t = -0,466·W03 + 0·R13 + 2,323·N03 + 0,805	O _t	0,711	0,000
F05 _t = -0,915·W03 + 0,002·R13 + 0,277·N02 - 2,938	O _t	0,930	0,043
F04 _p = -1,670·S03 + 0,001·S19 - 0,503·W03 + 2,187·N03 + 0,982	O _p	0,522	0,000
F05 _p = 3,386·S03 - 0,002·S19 + 0,697·W03 - 0,185·N02 - 2,231	O _p	0,741	0,000
F04 _s = 1,057·Z06 + 0,706·W03 + 0,006·R09 - 1,899·N03 - 2,032	O _s	0,602	0,000
F05 _s = 0,638·Z06 + 0,963·W03 + 0,079·R09 - 0,596·N02 - 3,093	O _s	0,744	0,000
Winsoryzacja dwustronne kryterium Tukeya (wzór 3.11)			
F06 _t = -0,772·W03 + 0·R13 + 2,137·N03 + 1,778	O _t	0,687	0,000
F07 _t = 1,484·W03 + 0,001·R13 - 0,225·N02 - 4,598	O _t	0,887	0,004
F06 _p = -1,745·S03 + 0·S19 - 0,502·W03 + 2,356·N03 + 1,110	O _p	0,525	0,000
F07 _p = 4,215·S03 + 0·S19 + 0,719·W03 + 0,006·N02 - 2,812	O _p	0,811	0,001
F06 _s = 2,587·Z06 + 0,825·W03 + 0,029·R09 - 1,398·N03 - 2,724	O _s	0,472	0,000
F07 _s = 2,902·Z06 + 1,001·W03 + 0,064·R09 - 0,891·N02 - 3,555	O _s	0,541	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Implementacja zmiennych niefinansowych N03 (możliwe zagrożenia dla kontynuacji działalności) i N02 (badanie sprawozdania finansowego przez biegłego rewidenta), pozwoliła zweryfikować ich wpływ na własności modeli branżowych (tabela 5.13). Zmienna N02 nie

poprawiła własności modeli, niezależnie od rodzaju branży oraz tego czy model bazował na danych po transformacji, w przeciwieństwie do zmiennej N03, której implementacja poprawiła własności wszystkich modeli branżowych z tabeli 5.13.

5.1.4. Modele oszacowane dla okresu przed pandemią i w trakcie pandemii Covid-19

Ze względu na wciąż zachodzące zmiany w otoczeniu gospodarczym, zasadne jest zbadanie jak oszacowane modele sprawdzają się w różnych warunkach. Zatem dokonano ponownej estymacji modeli F13, F26, F39 (tabela 5.8) oraz F01_t, F01_p, F01_s (tabela 5.12), na podstawie danych z okresu przed pandemią Covid-19 (lata 2018-2019) oraz z okresu pandemii (lata 2020-2021). Liczba obiektów w badanych zbiorowościach oraz liczebność próby uczącej i testowej dla każdego z okresów oraz branż zostały zaprezentowane w tabeli 5.14.

Tabela 5.14 Liczba obiektów w badanych zbiorowościach oraz liczebność próby uczącej i testowej dla wybranych okresów i branż

Branża	Liczebność badanej zbiorowości	Liczebność próby uczącej	Liczebność próby testowej
Lata 2018-2019			
Handel	56	44	12
Produkcja	52	42	10
Usługi	48	38	10
Wszystkie badane branże	156	124	32
Lata 2020-2021			
Handel	88	70	18
Produkcja	84	68	16
Usługi	88	70	18
Wszystkie badane branże	260	208	52

Źródło: opracowanie własne.

Oszacowane modele dla okresu pre-covidowego (2018-2019), charakteryzują się słabszymi własnościami statystycznymi niż te oszacowane na danych z lat 2020-2021 (tabela 5.15). Modele F53, F08_t i F08_s nie wykazują statystycznie istotnych różnic między grupami ($p\text{-value} > 0,05$), co wskazuje na brak zdolności do ich trafnego różnicowania. Wśród modeli oszacowanych dla danych z lat 2018-2019 najniższą wartość lambda Wilksa uzyskał model F54 (0,796), a najwyższą (0,976) model F08_s. Wśród modeli oszacowanych na danych z lat 2020-2021 najniższą wartość lambda Wilksa uzyskał model F09_s (0,440), a najwyższą (0,759) model F09_t. Modele F56, F57, F58 oraz F09_t, F09_p, F09_s charakteryzują się lepszymi własnościami niż modele estymowane na podstawie tych samych zmiennych dla obu badanych okresów razem (2018-2021). Wyłączenie z analizy obserwacji z lat 2018-2019, wpłynęło na

poprawę własności oszacowanych modeli. Może być to spowodowane zmianą wzorców zachowań przedsiębiorstw w trakcie pandemii Covid-19 lub zmianami, które zaszły w otoczeniu gospodarczym. Modele za lata 2020-2021 szacowane były na danych, które dominowały pod względem liczebności w bazie danych. Aby zidentyfikować zmienne istotne statystycznie w latach 2018-2019 (tabela 5.16) oraz w latach 2020-2021 (tabela 5.17), przeprowadzono osobne testy istotności różnic między średnimi grupowymi dla każdego z wymienionych okresów.

Tabela 5.15 Wyniki estymacji wybranych modeli dyskryminacyjnych z uwzględnieniem podziału na obserwacje z lat 2018-2019 i 2020-2021

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Zestaw zmiennych	λ	p-value dla statystyki χ^2
Dane surowe			
$F13 = 0,217 \cdot R02 + 1,026 \cdot W03 + 0,032 \cdot R09 - 3,322$	C	0,870	0,000
$F26 = -0,002 \cdot Z02 + 0,078 \cdot Z03 + 0 \cdot R01 + 0,129 \cdot R02 + 0 \cdot R05 - 0,061 \cdot S03 + 0 \cdot S07 - 0,051 \cdot W01 + 0,358 \cdot W02 + 0 \cdot D01 + 0,034 \cdot Z04 + 0,779 \cdot W03 - 0,001 \cdot D02 + 0 \cdot S09 - 2,133$	F	0,798	0,000
$F01_t = 0,972 \cdot W03 + 0,002 \cdot R13 - 3,072$	O_t	0,931	0,017
$F01_p = 3,427 \cdot S03 - 0,002 \cdot S19 + 0,671 \cdot W03 - 2,178$	O_p	0,742	0,000
$F01_s = 0,635 \cdot Z06 + 0,869 \cdot W03 + 0,099 \cdot R09 - 2,863$	O_s	0,750	0,000
Winsoryzacja dwustronne kryterium Tukeya (wzór 3.11)			
$F39 = 0,136 \cdot Z03 + 0,264 \cdot W02 + 1,092 \cdot W03 + 0,003 \cdot R10 + 0,112 \cdot S20 - 3,624$	H	0,755	0,000
Lata 2018-2019: dane surowe			
$F53 = -0,057 \cdot R02 + 0,499 \cdot W03 + 0,462 \cdot R09 - 1,658$	C	0,975	0,385
$F54 = -0,005 \cdot Z02 + 0,341 \cdot Z03 + 0 \cdot R01 - 0,108 \cdot R02 + 0 \cdot R05 - 0,067 \cdot S03 + 0 \cdot S07 - 0,052 \cdot W01 + 0,520 \cdot W02 - 0,002 \cdot D01 + 0,172 \cdot Z04 + 0,136 \cdot W03 + 0,004 \cdot D02 + 0 \cdot S09 - 0,039$	F	0,796	0,023
$F55 = 0,465 \cdot Z03 + 0,472 \cdot W02 + 0,204 \cdot W03 + 0,001 \cdot R10 + 0,037 \cdot S20 - 0,624$	H	0,905	0,035
$F08_t = -0,021 \cdot W03 + 0,012 \cdot R13 + 0,289$	O_t	0,909	0,135
$F08_p = 1,288 \cdot S03 + 0,004 \cdot S19 - 0,387 \cdot W03 + 0,431$	O_p	0,802	0,037
$F08_s = 1,654 \cdot Z06 + 0,260 \cdot W03 + 0,501 \cdot R09 - 1,471$	O_s	0,976	0,818
Lata 2020-2021: dane surowe			
$F56 = 0,123 \cdot R02 + 1,370 \cdot W03 - 0,061 \cdot R09 - 4,154$	C	0,675	0,000
$F57 = 0 \cdot Z02 + 0,076 \cdot Z03 + 0 \cdot R01 - 0,100 \cdot R02 + 0 \cdot R05 - 0,462 \cdot S03 + 0 \cdot S07 - 0,119 \cdot W01 + 0,225 \cdot W02 + 0 \cdot D01 - 0,018 \cdot Z04 + 1,093 \cdot W03 - 0,023 \cdot D02 + 0 \cdot S09 - 3,073$	F	0,565	0,000
$F58 = 0,093 \cdot Z03 + 0,199 \cdot W02 + 1,245 \cdot W03 + 0,002 \cdot R10 + 0,106 \cdot S20 - 3,902$	H	0,623	0,000
$F09_t = 1,833 \cdot W03 + 0,001 \cdot R13 - 5,557$	O_t	0,759	0,000
$F09_p = 1,978 \cdot S03 - 0,002 \cdot S19 + 1,065 \cdot W03 - 3,460$	O_p	0,626	0,000
$F09_s = 1,137 \cdot Z06 + 1,323 \cdot W03 + 0,040 \cdot R09 - 3,907$	O_s	0,440	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 5.16 Wyniki testu istotności różnic między średnimi grupowymi przeprowadzonego na podstawie danych z lat 2018-2019

Zmienne	λ	F (wzór 3.15)	df1	df2	p-value dla statystyki χ^2	Zmienne	λ	F (wzór 3.15)	df1	df2	p-value dla statystyki χ^2
2018-2019											
P01	0,993	0,805	1	123	0,371	R13	0,983	2,099	1	123	0,150
P02	0,993	0,923	1	123	0,339	R14	0,986	1,804	1	123	0,182
P03	0,991	1,063	1	123	0,304	S01	0,998	0,223	1	123	0,638
P04	0,978	2,722	1	123	0,102	S02	0,992	1,038	1	123	0,310
P05	0,989	1,415	1	123	0,237	S03	0,994	0,744	1	123	0,390
Z01	0,970	3,855	1	123	0,052	S04	0,993	0,837	1	123	0,362
Z02	0,997	0,405	1	123	0,525	S05	0,993	0,887	1	123	0,348
Z03	0,946	7,048	1	123	0,009	S06	0,992	1,025	1	123	0,313
Z04	0,970	3,812	1	123	0,053	S07	0,995	0,574	1	123	0,450
Z05	0,976	3,042	1	123	0,084	S08	0,989	1,352	1	123	0,247
Z06	0,998	0,234	1	123	0,629	S09	0,993	0,837	1	123	0,362
Z07	0,994	0,705	1	123	0,403	S10	0,993	0,887	1	123	0,348
Z08	0,995	0,665	1	123	0,417	S11	0,999	0,065	1	123	0,799
Z09	0,990	1,204	1	123	0,275	S12	0,993	0,885	1	123	0,349
Z10	0,989	1,416	1	123	0,236	S13	0,999	0,125	1	123	0,724
Z11	0,991	1,071	1	123	0,303	S14	0,990	1,215	1	123	0,272
Z12	0,993	0,830	1	123	0,364	S15	0,993	0,864	1	123	0,355
R01	0,974	3,298	1	123	0,072	S16	0,999	0,163	1	123	0,687
R02	0,997	0,392	1	123	0,533	S17	0,993	0,861	1	123	0,355
R03	0,990	1,212	1	123	0,273	S18	1,000	0,004	1	123	0,948
R04	0,990	1,211	1	123	0,273	S19	0,992	1,025	1	123	0,313
R05	0,995	0,588	1	123	0,445	S20	1,000	0,035	1	123	0,852
R06	0,994	0,786	1	123	0,377	D01	0,997	0,365	1	123	0,547
R07	0,994	0,692	1	123	0,407	D02	0,996	0,473	1	123	0,493
R08	0,990	1,191	1	123	0,277	W01	0,987	1,675	1	123	0,198
R09	0,981	2,405	1	123	0,123	W02	0,979	2,641	1	123	0,107
R10	0,988	1,476	1	123	0,227	W03	0,992	0,955	1	123	0,330
R11	0,997	0,341	1	123	0,560	N02	0,976	3,043	1	123	0,084
R12	0,990	1,190	1	123	0,277	N03	0,691	55,043	1	123	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Dla danych z lat 2018-2019 i 2020-2021 wyróżniono zmienne, których wartość p-value jest niższa od 0,05. Dla danych z lat 2018-2019 są to takie zmienne jak: zadłużenie długoterminowe w stosunku do kapitału własnego (Z03) oraz niefinansowa zmienna dotycząca ryzyko zaprzestania działalności przez przedsiębiorstwo w ciągu najbliższych 12 miesięcy (N03) (tabela 5.16). Dla danych z lat 2020-2021 były to takie zmienne jak: udział kapitału pracującego w aktywach (P04), zadłużenie ogólne (Z01), udział kapitału własnego w sumie bilansowej (Z04), udział zobowiązań krótkoterminowych w sumie bilansowej (Z05), EBITDA (R01), rentowność operacyjna do aktywów ogółem (R02), rentowność kapitału własnego

(R05), wskaźnik zysku operacyjnego do aktywów (R07), uśredniony wynik brutto do aktywów (R09), rentowność uśrednionych aktywów obrotowych (R10), rotacja zobowiązań krótkoterminowych w dniach (S11), uśredniona rotacja zobowiązań krótkoterminowych w dniach (S16), logarytm struktury aktywów (W02), logarytm aktywów (W03) oraz wspomniana zmienna niefinansowa N03 (tabela 5.17).

Tabela 5.17 Wyniki testu istotności różnic między średnimi grupowymi przeprowadzonego na podstawie danych z lat 2020-2021

Zmienne	λ	F (wzór 3.15)	df1	df2	p-value dla statystyki χ^2	Zmienne	λ	F (wzór 3.15)	df1	df2	p-value dla statystyki χ^2
2020-2021											
P01	0,996	0,796	1	206	0,373	R13	0,991	1,823	1	206	0,178
P02	1,000	0,031	1	206	0,861	R14	0,992	1,718	1	206	0,191
P03	0,988	2,441	1	206	0,120	S01	0,993	1,450	1	206	0,230
P04	0,978	4,675	1	206	0,032	S02	0,991	1,794	1	206	0,182
P05	0,994	1,194	1	206	0,276	S03	0,987	2,738	1	206	0,099
Z01	0,969	6,594	1	206	0,011	S04	0,997	0,609	1	206	0,436
Z02	0,999	0,176	1	206	0,675	S05	0,990	2,002	1	206	0,159
Z03	0,983	3,667	1	206	0,057	S06	0,994	1,288	1	206	0,258
Z04	0,959	8,872	1	206	0,003	S07	0,998	0,377	1	206	0,540
Z05	0,975	5,358	1	206	0,022	S08	0,988	2,533	1	206	0,113
Z06	1,000	0,017	1	206	0,895	S09	0,997	0,609	1	206	0,436
Z07	0,991	1,823	1	206	0,178	S10	0,990	2,002	1	206	0,159
Z08	1,000	0,017	1	206	0,897	S11	0,976	5,009	1	206	0,026
Z09	0,988	2,558	1	206	0,111	S12	0,990	2,159	1	206	0,143
Z10	0,995	0,995	1	206	0,320	S13	0,999	0,276	1	206	0,600
Z11	0,998	0,361	1	206	0,548	S14	0,995	0,962	1	206	0,328
Z12	0,997	0,551	1	206	0,459	S15	0,984	3,306	1	206	0,070
R01	0,835	40,576	1	206	0,000	S16	0,978	4,703	1	206	0,031
R02	0,966	7,321	1	206	0,007	S17	0,984	3,392	1	206	0,067
R03	0,998	0,433	1	206	0,511	S18	0,998	0,388	1	206	0,534
R04	0,998	0,440	1	206	0,508	S19	0,990	2,113	1	206	0,148
R05	0,981	4,039	1	206	0,046	S20	0,998	0,320	1	206	0,572
R06	0,992	1,610	1	206	0,206	D01	0,990	1,994	1	206	0,159
R07	0,964	7,640	1	206	0,006	D02	1,000	0,034	1	206	0,854
R08	0,994	1,244	1	206	0,266	W01	1,000	0,000	1	206	0,992
R09	0,965	7,567	1	206	0,006	W02	0,956	9,369	1	206	0,003
R10	0,970	6,286	1	206	0,013	W03	0,682	96,261	1	206	0,000
R11	0,992	1,570	1	206	0,212	N02	0,990	1,991	1	206	0,160
R12	0,993	1,472	1	206	0,226	N03	0,815	46,807	1	206	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Choć różnica w liczebności⁹⁰ danych z pewnością miała wpływ na wyniki estymacji modeli, to czynnikiem dominującym wydaje się być zmiana warunków gospodarczych spowodowana pandemią Covid-19. Dostarczone dowody w postaci poprawy własności modeli oraz większej liczby zmiennych istotnych statystycznie ($p\text{-value} < 0,05$) dla danych z lat 2020-2021 (tabela 5.17) w porównaniu do danych z lat 2018-2019 (tabela 5.16) wskazują na wpływ skutków pandemii na kondycję finansową przedsiębiorstw. Zatem można stwierdzić, że w stabilnych warunkach gospodarczych, różnice między przedsiębiorstwami mogą być mniej wyraźne, a modele mogą mieć trudność w identyfikacji tych różnic, gdy dane są bardziej jednorodne. Wniosek ten jest zgodny z najnowszymi dostępnymi wynikami badań (Kesuma i inni, 2021, 578-580; Kłosowska, 2022, 139-140; Boratyńska, Yafremava, 2023: 287; Candra, 2024: 523). Oszacowano zatem trzy modele metodą krokową postępującą (tabela 5.18), jeden dla okresu pre-covidowego (2018-2019) oraz dwa dla okresu pandemii Covid-19 (2020-2021).

Tabela 5.18 Wyniki estymacji modeli oszacowanych dla okresu pre-covidowego (2018-2019) i okresu pandemii Covid-19 (2020-2021)

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Zestaw zmiennych	λ	p-value dla statystyki χ^2
Okres pre-covidowy (2018-2019)			
FPC = $2,341 \cdot N03 - 0,170 \cdot Z03 - 0,805$	P	0,674	0,000
Okres pandemii Covid-19 (2020-2021)			
FC1 = $1,560 \cdot N03 + 0 \cdot S11 - 0,087 \cdot R02 + 0,247 \cdot P04 + 0,198 \cdot Z05 + 0,024 \cdot R07 - 1,170 \cdot W03 + 3,001$	R ₁	0,560	0,000
FC2 = $2,047 \cdot N03 + 0 \cdot S11 - 0,183 \cdot R02 + 2,106 \cdot P04 + 2,106 \cdot Z05 + 0,053 \cdot R07 - 2,181$	R ₁	0,739	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Lambda Wilksa dla modelu FPC (tabela 5.18) wyniosła 0,674, a odpowiadająca jej statystyka χ^2 była istotna ($p\text{-value} < 0,05$). Zatem własności modelu FPC sugerują statystycznie istotną zdolność do różnicowania przedsiębiorstw, choć jego skuteczność może być umiarkowana pod kątem holistycznej oceny standingu finansowego przedsiębiorstw. Model ten uwzględnia jedynie dwie zmienne, w tym jedną niefinansową informującą o możliwych zagrożeniach dla kontynuacji działalności firm (N03). Modele FC1 i FC2 oszacowane dla okresu pandemii Covid-19 (2020–2021), różnią się uwzględnieniem zmiennej W03 (logarytm aktywów), która została pominięta w modelu FC2 oraz oszacowanymi wartościami parametrów. Niższa lambda Wilksa dla modelu FC1 (0,560) w porównaniu do FC2 (0,739) wskazuje, że usunięcie zmiennej W03 pogorszyło własności dyskryminacyjne modelu FC2.

⁹⁰ W przypadku małych próbek, wyniki mogą być bardziej podatne na przypadkowe fluktuacje i nie być reprezentatywne dla ogólnych trendów.

5.2. Modele logitowe

Na podstawie zbiorów zmiennych niezależnych (C, F, H, O_t, O_p, O_s) oszacowano modele regresji logistycznej, w celu porównania ich skuteczności z oszacowanymi modelami dyskryminacyjnymi⁹¹ (tabela 5.19).

Tabela 5.19 Wyniki testu Walda dla modeli logitowych

Model	Symbol zmiennej	Ocena estymatora parametru	Błąd standardowy	Statystyka Walda (wzór 3.30)	p-value
L01 (F13)	R02	-0,231	0,172	1,803	0,179
	W03	-0,858	0,151	32,464	0,000
	R09	-0,117	0,109	1,162	0,281
	Stała	2,808	0,513	29,999	0,000
L02 (F26)	Z06	0,004	0,004	0,884	0,347
	Z07	-0,104	0,084	1,531	0,216
	R01	0,000	0,000	3,203	0,074
	R02	-0,153	0,165	0,852	0,356
	R05	-0,001	0,000	2,801	0,094
	S03	0,139	0,262	0,281	0,596
	S07	0,000	0,000	0,004	0,947
	W01	0,197	0,068	8,459	0,004
	W02	-0,459	0,136	11,442	0,001
	D01	0,000	0,000	0,463	0,496
	Z04	-0,319	0,168	3,616	0,057
	W03	-0,920	0,183	25,240	0,000
	D02	0,001	0,002	0,229	0,632
	S09	0,000	0,000	1,248	0,264
	Stała	2,443	0,641	14,547	0,000
L03 (F39)	Z03	-0,092	0,074	1,545	0,214
	W02	-0,240	0,112	4,621	0,032
	W03	-0,899	0,166	29,241	0,000
	R10	-0,004	0,001	10,613	0,001
	S20	-0,068	0,034	4,118	0,042
	Stała	2,959	0,629	22,104	0,000
L01 _t (F01 _t)	W03	-0,543	0,260	4,372	0,037
	R13	-0,002	0,001	2,217	0,137
	Stała	1,711	0,865	3,912	0,048
L01 _p (F01 _p)	S03	-6,879	2,663	6,674	0,010
	S19	0,005	0,002	8,029	0,005
	W03	-0,733	0,305	5,759	0,016
	Stała	2,314	1,000	5,348	0,021
L01 _s (F01 _s)	Z06	-0,633	0,989	0,409	0,522
	W03	-1,063	0,307	12,032	0,001
	R09	-0,264	0,168	2,464	0,117
	Stała	3,488	0,923	14,267	0,000

Źródło: opracowanie własne.

⁹¹ Pomysł ten był inspirowany literaturą (Wojnar, 2015; Kopczyński, 2016).

Wyniki testu Walda (tabela 5.19) pozwalają ocenić istotność poszczególnych zmiennych w oszacowanych modelach logitowych. Proces szacowania modeli przeprowadzono w oparciu o dotychczasową próbę uczącą, która została zdefiniowana w podrozdziale 4.4. Modele branżowe estymowano na podzbiorach przedsiębiorstw wyodrębnionych z pierwotnej próby uczącej, odpowiednio dla branży handlowej, produkcyjnej i usługowej, przy zachowaniu wcześniejszych proporcji i zasad losowania.

We wszystkich oszacowanych modelach (tabela 5.19) zmienną istotną statystycznie jest logarytm aktywów (W03). Zmienna ta charakteryzuje się najwyższą wartością statystyki Walda we wszystkich modelach oprócz modelu L01_p. Wysoka wartość statystyki Walda dla tej zmiennej sugeruje, że wielkość przedsiębiorstwa jest ważnym czynnikiem różnicującym badane obiekty. Inne zmienne należące do grupy wskaźników wielkości takie jak: stosunek aktywów trwałych do obrotowych (W01) czy logarytm stosunku aktywów trwałych do obrotowych (W02) też osiągnęły wysokie wartości statystyki Walda odpowiednio 8,459 i 11,442 w modelu L02. Wysoką wartość tej statystyki wykazały również: rentowność uśrednionych aktywów obrotowych (R10; 10,613) w modelu L03, relacja zapasów do kosztów operacyjnych (S03; 6,674) oraz uśrednione pokrycie zobowiązań krótkoterminowych kosztami operacyjnymi (S19; 8,029) w modelu L01_p. Pozostałe zmienne były statystycznie nieistotne ($p\text{-value} > 0,05$).

5.3. Reestymacja wybranych, skonstruowanych w Polsce, modeli dyskryminacyjnych

Istnieje bogata literatura opisująca różnie skonstruowane modele dyskryminacyjne dla polskich przedsiębiorstw, która została omówiona w Rozdziale III. Wielu autorów korzysta z modeli prognostycznych, oceniając kondycję finansową przedsiębiorstw. Nasuwa się w tym miejscu pytanie jak stabilne w czasie są oszacowane modele. Badanie stabilności obejmuje z reguły dwa rodzaje zagadnień (Witkowska, 2012: 182), stabilności postaci analitycznej i stabilności wartości parametrów modeli. W pierwszym przypadku chodzi o stabilność postaci funkcyjni i specyfikację modeli, drugi przypadek dotyczy dodatkowo wartości parametrów. Istnieją publikacje, w których autorzy oceniają kondycję finansową przedsiębiorstw korzystając z oszacowanych modeli dyskryminacyjnych, poprzez podstawienie aktualnych wartości wskaźników finansowych konkretnych jednostek gospodarczych do parametrów oszacowanych w modelach (Letkowski, 2014; Lichota, 2018; Gołębiowski, Pląsek, 2018; Lichota, 2020). Takie podejście umożliwia sprawdzenie skuteczności klasyfikacyjnej modeli

w odniesieniu do bieżących danych, jednakże nie bada ich stabilności w kontekście specyfikacji modelu.

W ramach przeprowadzonego badania, oszacowano znane z literatury przedmiotu modele dyskryminacyjne na podstawie zgromadzonej bazy danych. Wybrano modele, które w przeszłości wykazywały wysoką skuteczność w różnicowaniu badanych grup. Zaprezentowane modele (tabela 5.20) bazowały wyłącznie na zmiennych dostępnych w zgromadzonej bazie danych, co pozwoliło na ich porównanie z opracowanymi w ramach badania własnymi modelami dyskryminacyjnymi. Modele oszacowano dla próby składającej się z obiektów mieszanych pod kątem branżowym oraz oddzielnie dla przedsiębiorstw z branży: handlowej, produkcyjnej i usługowej.

Tabela 5.20 Wyniki estymacji modeli dyskryminacyjnych wybranych polskich autorów

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Zestaw zmiennych	λ	p-value dla statystyki χ^2
$F = 0,205 \cdot Z04 - 0,038 \cdot R12 + 0,009 \cdot R13 - 0,001 \cdot Z12 + 0,120$	I	0,968	0,028
$F = 0,001 \cdot P01 + 0,351 \cdot P02 + 0,210 \cdot P04 + 0,476 \cdot Z01 + 0,210 \cdot S04 + 0 \cdot S05 - 0,602$	J	0,958	0,014
$F = -0,001 \cdot P02 + 0 \cdot R03 + 0,101$	K	0,990	0,193
$F = 0 \cdot S06 + 0,716 \cdot R02 + 0 \cdot Z10 + 0,015$	L	0,972	0,024
$F = 0 \cdot S06 + 0,001 \cdot Z10 + 0,029$	Ł	0,993	0,328
$F = -0,017 \cdot P01 + 0,367 \cdot R07 + 0,127 \cdot Z04 + 0,004 \cdot Z07 + 0,235$	N	0,939	0,000
Handel			
$F = 0,984 \cdot S06 - 0,652 \cdot R02 + 0 \cdot Z10 - 0,152$	L	0,951	0,133
$F = 0,394 \cdot R07 + 0,177 \cdot Z04 + 0 \cdot Z07 + 0,101$	N	0,962	0,220
$F = 0 \cdot P01 + 1,193 \cdot P04 + 1,387 \cdot Z01 + 0 \cdot S05 - 1,256$	J	0,952	0,237
$F = -0,516 \cdot R12 + 0,831 \cdot R13 + 0,001 \cdot Z12 - 0,084 \cdot Z04 - 0,223$	I	0,931	0,092
Produkcja			
$F = 0,002 \cdot S06 + 2,233 \cdot R02 - 0,001 \cdot Z10 - 0,176$	L	0,942	0,097
$F = -0,035 \cdot P01 + 0,461 \cdot R07 + 0,301 \cdot Z04 + 0,064 \cdot Z07 + 0,183$	N	0,912	0,045
$F = -0,456 \cdot P01 + 0,503 \cdot P02 + 0,079 \cdot P04 + 0,130 \cdot Z01 - 1,023 \cdot S04 - 0,007 \cdot S05 - 0,062$	J	0,842	0,006
$F = -0,108 \cdot R12 + 0,037 \cdot R13 - 0,020 \cdot Z12 + 0,376 \cdot Z04 + 0,188$	I	0,953	0,282
Usługi			
$F = -0,020 \cdot S06 + 0,433 \cdot R02 + 0,001 \cdot Z10 + 0,281$	L	0,948	0,130
$F = 0,014 \cdot P01 - 0,186 \cdot R07 - 0,092 \cdot Z04 - 0,008 \cdot Z07 - 0,309$	N	0,915	0,052
$F = 0,074 \cdot P01 - 0,065 \cdot P02 + 0,779 \cdot P04 + 0,851 \cdot Z01 + 0,146 \cdot S04 + 0,001 \cdot S05 - 1,199$	J	0,836	0,004
$F = 0,035 \cdot R12 + 0,007 \cdot R13 - 0,013 \cdot Z12 + 0,101 \cdot Z04 + 0,300$	I	0,920	0,065

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z serwisu EMIS oraz literatury przedmiotu: Pociecha i inni, 2014: 109; Mączyńska, Zawadzki, 2006: 226; Hamrol, Chodakowski, 2008: 21-23.

*Zmienne zredukowane na skutek przeprowadzonego testu tolerancji usuwania zmiennych.

Wszystkie modele oszacowane na podstawie danych mieszanych pod kątem branżowym (tabela 5.20), charakteryzowały się wysokimi wartościami lambda Wilksa,

mieszczącymi się w przedziale $<0,939; 0,993>$. Zatem zdolność do różnicowania między grupami tych modeli, wydaje się być ograniczona. Wartości p dla statystyki χ^2 jedynie w przypadku modeli bazujących na zmiennych zaproponowanych przez autorów takich jak Wierzba (2000), Hadasik (1998) oraz Mączyńska i Zawadzki (2006), wskazują na istotność statystyczną zastosowanych zmiennych.

Spśród modeli oszacowanych osobno dla branż: handlowej, produkcyjnej i usługowej, jedynie model bazujący na zestawie zmiennych zaproponowanych w pracy Hadasik (1998) osiągnął wartość lambdy Wilksa poniżej 0,900 dla branży produkcyjnej i usługowej. Wartości p dla statystyki χ^2 w modelach estymowanych dla branży produkcyjnej wskazują na istotność statystyczną zmiennych zaproponowanych przez Hadasika (1998) oraz Mączyńską i Zawadzkiego (2006). Dla modeli estymowanych dla branży usługowej istotność statystyczną wykazano w odniesieniu do zmiennych zaproponowanych przez Wierzbę (2000) i Hadasika (1998).

5.4. Ocena poprawności rozpoznawania firm przez oszacowane modele

Skuteczność klasyfikacyjna modeli jest weryfikowana na podstawie danych z próby testowej, która zawiera dane nie wykorzystywane podczas estymacji parametrów funkcji dyskryminacyjnej. Modelem, który charakteryzował się najwyższą ogólną skutecznością klasyfikacyjną (wzór 3.33) jest model F51 (81,25%), w którym to zmienne niezależne zostały wyselekcjonowane za pomocą wstecznej metody krokowej (tabela 5.21). Zawiera on również zmienną niefinansową dotyczącą możliwych zagrożeń kontynuowania działalności gospodarczej w ciągu najbliższego roku obrotowego (N03). Estymacja parametrów modelu, a także weryfikacja jego skuteczności odbyła się na danych po procesie winsoryzacji za pomocą dwustronnego kryterium Tukeya (wzór 3.11). W przypadku tego modelu nie występuje znacząca asymetria w rozpoznaniu na korzyść jednej z grup. Model F51 po ekstrapolacji poprawnie rozpoznał 82,50% bankrutów (wzór 3.31) oraz 80% nie bankrutów (wzór 3.32), zatem był najskuteczniejszym modelem z zaprezentowanych w tabeli 5.21 pod względem efektywności klasyfikacji bankrutów.

Najwyższą skuteczność rozpoznania niebankrutów (wzór 3.32), osiągnęły modele F25 i F27 (92,50%), przy jednoczesnej poprawności klasyfikacji bankrutów na poziomie 42,50%. Zatem modele te cechują się wysokim poziomem błędu klasyfikacji I rodzaju. W przypadku obu modeli (F25 i F27) zmienne niezależne zostały dobrane za pomocą metody Hellwiga (zbiór

cech centralnych). Modele F25 i F27 różniły się między sobą wartością estymowanych parametrów, ponadto do modelu F27 zaimplementowano zmienną niefinansową różnicującą przedsiębiorstwa na podstawie przynależności branżowej (zmienna: B01 i B02).

Tabela 5.21 Skuteczność klasyfikacyjna w próbie testowej modeli dyskryminacyjnych estymowanych na podstawie zbiorowości obejmującej wszystkie badane branże

Skuteczność klasyfikacji w zbiorze testowym							
Model	Bankruci (wzór 3.31)	Niebankruci (wzór 3.32)	Ogólna (wzór 3.33)	Model	Bankruci (wzór 3.31)	Niebankruci (wzór 3.32)	Ogólna (wzór 3.33)
F01	37,50%	70,00%	53,75%	F27	42,50%	92,50%	67,50%
F02	37,50%	77,50%	57,50%	F28	75,00%	72,50%	73,75%
F03	37,50%	70,00%	53,75%	F29	67,50%	65,00%	66,25%
F04	40,00%	75,00%	57,50%	F30	67,50%	67,50%	67,50%
F05	37,50%	70,00%	53,75%	F31	67,50%	65,00%	66,25%
F06	40,00%	75,00%	57,50%	F32	67,50%	67,50%	67,50%
F07	70,00%	72,50%	71,25%	F33	67,50%	67,50%	67,50%
F08	70,00%	70,00%	70,00%	F34	67,50%	70,00%	68,75%
F09	70,00%	72,50%	71,25%	F35	67,50%	75,00%	71,25%
F10	70,00%	70,00%	70,00%	F36	70,00%	72,50%	71,25%
F11	67,50%	77,50%	72,50%	F37	60,00%	80,00%	70,00%
F12	70,00%	80,00%	75,00%	F38	60,00%	82,50%	71,25%
F13	70,00%	75,00%	72,50%	F39	67,50%	77,50%	72,50%
F14	70,00%	80,00%	75,00%	F40	70,00%	80,00%	75,00%
F15	70,00%	75,00%	72,50%	F41	70,00%	85,00%	77,50%
F16	70,00%	80,00%	75,00%	F42	70,00%	77,50%	73,75%
F17	70,00%	75,00%	72,50%	F43	75,00%	72,50%	73,75%
F18	70,00%	82,50%	76,25%	F44	72,50%	72,50%	72,50%
F19	67,50%	75,00%	71,25%	F45	75,00%	77,50%	76,25%
F20	65,00%	77,50%	71,25%	F46	67,50%	75,00%	71,25%
F21	67,50%	75,00%	71,25%	F47	75,00%	85,00%	80,00%
F22	65,00%	77,50%	71,25%	F48	70,00%	80,00%	75,00%
F23	72,50%	77,50%	75,00%	F49	75,00%	72,50%	73,75%
F24	65,00%	87,50%	76,25%	F50	75,00%	67,50%	71,25%
F25	42,50%	92,50%	67,50%	F51	82,50%	80,00%	81,25%
F26	72,50%	67,50%	70,00%	F52	67,50%	77,50%	72,50%

Źródło: opracowanie własne.

Innym modelem, który również wykazał wysoką efektywność w rozpoznawaniu niebankrutów (wzór 3.32), był model F24 (87,50%). Zawierał on zmienne niezależne, dobrane za pomocą testu istotności różnic między średnimi grupowymi oraz zmienną niefinansową różnicującą przedsiębiorstwa na podstawie przynależności branżowej (zmienna: B01 i B02). Model ten charakteryzował się ograniczoną zdolnością do poprawnego klasyfikowania bankrutów (65,00%). Natomiast modelami, które charakteryzowały się wysoką efektywnością rozpoznawania niebankrutów (85%), a jednocześnie wysokim poziomem rozpoznania bankrutów, są modele F41 i F47 ze skutecznością w klasyfikacji bankrutów odpowiednio 70%

i 75%. Modele te różnią się między sobą wartością parametrów, a także rodzajem danych na podstawie, których dokonano estymacji modelu. Estymacja parametrów modelu F47, a także weryfikacja jego skuteczności odbyła się na danych po procesie winsoryzacji za pomocą dwustronnego kryterium Tukeya (wzór 3.11). W obu modelach (F41 i F47) zmienne niezależne zostały dobrane na podstawie wyników testu istotności różnic między średnimi grupowymi, a także zawierały zmienną niefinansową dotyczącą możliwych zagrożeń kontynuowania działalności gospodarczej w ciągu najbliższego roku obrotowego (N03).

W celu weryfikacji zgodności między skutecznością klasyfikacji a własnościami modeli, nadano modelom rangi uwzględniając cztery kryteria oceny. Modele zostały ocenione na podstawie wartości lambda Wilksa⁹², skuteczności klasyfikacyjnej w grupie bankrutów, niebankrutów oraz ogólnej skuteczności klasyfikacyjnej. Każdemu modelowi przypisano rangi w poszczególnych kategoriach, gdzie najwyższą (tj. rangę 1) otrzymywał model o najniższej wartości lambda Wilksa lub najwyższej skuteczności klasyfikacyjnej. Łączna suma rang umożliwiła wyłonienie modelu o najlepszych właściwościach. Model, który uzyskał najniższą wartość sumy rang, został uznany za najlepszy. Taki sposób oceny modeli ma charakter zrównoważony, dzięki czemu eliminowane jest ryzyko nadmiernego uwzględniania jednego kryterium.

Tabela 5.22 Porównanie 10 modeli dyskryminacyjnych o najlepszych własnościach statystycznych oraz najwyższej skuteczności klasyfikacyjnej w próbie testowej

Model / zbiory zmiennych	Lambda Wilksa	Skuteczność klasyfikacyjna bankrutów	Skuteczność klasyfikacyjna niebankrutów	Skuteczność klasyfikacyjna ogólna	Suma Rang
F51 (H)	0,557	82,50%	80,00%	81,25%	9
F47 (C)	0,605	75,00%	85,00%	80,00%	12
F45 (H)	0,599	75,00%	77,50%	76,25%	15
F41 (C)	0,636	70,00%	85,00%	77,50%	16
F49 (F)	0,552	75,00%	72,50%	73,75%	17
F43 (F)	0,600	75,00%	72,50%	73,75%	20
F40 (H)	0,751	70,00%	80,00%	75,00%	23
F50 (F)	0,692	75,00%	75,00%	71,25%	24
F52 (H)	0,749	75,00%	77,50%	72,50%	26
F39 (H)	0,755	67,50%	77,50%	72,50%	28

Źródło: opracowanie własne.

⁹² Lambda Wilksa została uwzględniona jako reprezentatywna statystyka pomiarowa oceny zdolności dyskryminacyjnej modeli. Wartość statystyki lambda Wilksa jest silnie skorelowana z innymi statystykami takimi jak: statystyka chi-kwadrat, wartości własne macierzy kowariancji oraz korelacja kanoniczna. Modele o niskich wartościach lambda Wilksa posiadają wysokie wartości statystyki chi-kwadrat, wysokie wartości własne macierzy kowariancji oraz wyższą korelację kanoniczną. Z tego powodu w tabeli 5.25 zaprezentowano jedynie wartość lambda Wilksa, która, może pełnić rolę reprezentatywnego wskaźnika zdolności dyskryminacyjnej modeli w kontekście ich jakości klasyfikacyjnej.

Analizując dane (tabela 5.22), można zauważyć, że nie istnieje pełna zgodność między skutecznością klasyfikacji modeli po ich ekstrapolacji, a wartością lambda Wilksa. Model F49, który ma najniższą wartość lambda Wilksa (0,552), nie jest najlepszy pod względem skuteczności klasyfikacji bankrutów. Jego skuteczność poprawnego rozpoznania bankrutów wyniosła 75% (drugi wynik) i jest jednym z sześciu modeli, które osiągnęły podobny rezultat. Ponadto model F49 uzyskał ósmy wynik (72,50%), pod względem poprawności klasyfikacji niebankrutów wraz z sześcioma innymi modelami. Pod względem ogólnej efektywności klasyfikacyjnej model F49 zajął szóste miejsce wraz z trzema innymi modelami (73,75%). Model F51 (druga najniższa wartość lambda Wilksa: 0,557), był najskuteczniejszym modelem pod względem poprawnej klasyfikacji bankrutów (82,50%) oraz ogólnej efektywności klasyfikacyjnej (81,25%), a jego skuteczność w klasyfikacji niebankrutów wyniosła 80%. Model F45 (trzecia najniższa wartość lambda Wilksa: 0,599), osiągnął drugi wynik pod względem skuteczności rozpoznania bankrutów (75,00%), wraz z pięcioma innymi modelami i uplasował się na szóstym miejscu pod względem efektywności rozpoznania niebankrutów (77,50%) wraz z ośmioma innymi modelami oraz na czwartym miejscu pod względem ogólnej efektywności rozpoznania (76,25%) wraz z trzema innymi modelami. Oznacza to, że wartość lambda Wilksa jest dobrym wskaźnikiem zdolności dyskryminacyjnej modeli, jednak nie determinują w pełni efektywności klasyfikacji. Modele o zbliżonych wartościach lambda Wilksa mogą różnić się pod względem skuteczności klasyfikacyjnej.

Tabela 5.23 Skuteczność klasyfikacyjna dla grupy testowej, modeli dyskryminacyjnych estymowanych osobno dla branży: handlowej, produkcyjnej i usługowej

Skuteczność klasyfikacji w zbiorze testowym							
Model	Bankruci (wzór 3.31)	Niebankruci (wzór 3.32)	Ogólna (wzór 3.33)	Model	Bankruci (wzór 3.31)	Niebankruci (wzór 3.32)	Ogólna (wzór 3.33)
F01 _t	78,60%	92,90%	85,75%	F05 _p	53,80%	84,60%	69,20%
F02 _t	78,60%	92,90%	85,75%	F06 _p	76,90%	92,30%	84,60%
F03 _t	78,60%	92,90%	85,75%	F07 _p	53,80%	76,90%	65,35%
F04 _t	42,90%	78,60%	60,75%	F01 _s	84,60%	61,50%	73,05%
F05 _t	78,60%	85,70%	82,15%	F02 _s	84,60%	61,50%	73,05%
F06 _t	50,00%	78,60%	64,30%	F03 _s	84,60%	53,80%	69,20%
F07 _t	71,40%	100,00%	85,70%	F04 _s	76,90%	76,90%	76,90%
F01 _p	53,80%	84,60%	69,20%	F05 _s	84,60%	61,50%	73,05%
F02 _p	53,80%	84,60%	69,20%	F06 _s	100,00%	69,20%	84,60%
F03 _p	53,80%	76,90%	65,35%	F07 _s	84,60%	61,50%	73,05%
F04 _p	69,20%	92,30%	80,75%				

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 5.23 przedstawia skuteczność klasyfikacyjną modeli dyskryminacyjnych estymowanych dla poszczególnych branż (handlowej, produkcyjnej, usługowej). Porównując

dane z tabeli 5.21 z danymi z tabeli 5.23, można zaobserwować, że modele branżowe wykazały wyższą skuteczność klasyfikacyjną w porównaniu z modelami opracowanymi dla zbiorowości mieszanej pod względem branżowym, zarówno bez jak i z uwzględnieniem zmiennej jakościowej różnicującej branżę (zmienna: B01 i B02).

Modele branżowe (tabela 5.23), charakteryzują się wysokim poziomem zróżnicowania w klasyfikacji przedsiębiorstw między sobą. Zatem uwzględnienie specyfiki branżowej wydaje się być ważnym czynnikiem wpływającym na skuteczność klasyfikacyjną modeli. W branży handlowej zaobserwowano, że zaimplementowane zmienne niefinansowe takie jak: zmienna dotycząca możliwych zagrożeń kontynuowania działalności gospodarczej w ciągu najbliższego roku obrotowego (N03) i zmienna określająca, czy sprawozdanie finansowe przedsiębiorstwa zostało zbadane przez biegłego rewidenta (N02) pogorszyły skuteczność klasyfikacyjną modeli. Zmienna N03 radykalnie pogorszyła poprawność rozpoznania bankrutów. Co więcej, tak samo wysoką efektywność klasyfikacyjną osiągnęły modele estymowane na danych surowych i po procesie winsoryzacji oparte jedynie na zmiennych finansowych. Najskuteczniejsze modele dla branży handlowej (F01_t, F02_t, F03_t) osiągnęły ogólną efektywność klasyfikacyjną na poziomie 85,75%, z poprawnością klasyfikacji bankrutów wynoszącą 78,60% oraz niebankrutów 92,90%.

Modele skonstruowane dla branży produkcyjnej, charakteryzowały się niską ogólną skutecznością klasyfikacji 69,20%, przy jednoczesnej poprawności klasyfikacji bankrutów na poziomie 53,80% (modele: F01_p, F02_p). Model F03_p estymowany na danych po procesie winsoryzacji z wykorzystaniem dwustronnego kryterium Tukeya, charakteryzował się niższym poziomem poprawnej klasyfikacji niebankrutów (76,90%) przy niezmienionym poziomie poprawności klasyfikacji bankrutów (53,80%). Zatem winsoryzacja danych pogorszyła skuteczność klasyfikacyjną modelu F03_p. Dopiero implementacja zmiennej niefinansowej dotyczącej możliwych zagrożeń kontynuowania działalności gospodarczej w ciągu najbliższego roku obrotowego (N03), poprawiła ogólną skuteczność klasyfikacyjną do poziomu 84,60% (F06_p). Skuteczność modelu F06_p wyniosła 76,90% w próbie testowej dla bankrutów i 92,30% dla niebankrutów. Porównując modele F04_p i F06_p bazujące na identycznych zestawach zmiennych finansowych i niefinansowych, które różniły się rodzajem danych (F06_p estymowano na danych po transformacji z wykorzystaniem dwustronnym kryterium Tukeya) zauważono, że model na danych po transformacji charakteryzował się wyższą efektywnością klasyfikacyjną. Implementacja zmiennej

niefinansowej określającej, czy sprawozdanie finansowe przedsiębiorstwa zostało zbadane przez biegłego rewidenta (N02), nie zwiększyła efektywności klasyfikacyjnej modeli.

Najwyższą ogólną efektywność (84,60%) w branży usługowej, osiągnął model F06_s, poprawnie klasyfikując 100% bankrutów i 69,20% niebankrutów. Estymacja modelu F06_s, odbywała się na danych po procesie winsoryzacji za pomocą dwustronnego kryterium Tukeya, a zestaw zmiennych finansowych został wzbogacony o niefinansową zmienną N03. Modele oszacowane dla branży usługowej charakteryzują się lepszym rozpoznanem bankrutów niż niebankrutów, co może być implikacją trudnych warunków gospodarczych panujących w branży usługowej, szczególnie podczas pandemii Covid-19. Wyjątkiem jest model F04_s, który poprawnie zaklasyfikował 76,90% bankrutów i niebankrutów. Ponadto w modelach bez zmiennych niefinansowych (F01_s, F03_s), zastosowanie winsoryzacji za pomocą dwustronnego kryterium Tukeya, pogorszyło poprawność rozpoznania niebankrutów.

Tabela 5.24 Skuteczność klasyfikacyjna dla grupy testowej modeli dyskryminacyjnych reestymowanych oddzielnie dla danych z lat 2018-2019 i 2020-2021

Skuteczność klasyfikacji w zbiorze testowym								
Lata	Model	Bankruci (wzór 3.31)	Niebankru ci (wzór 3.32)	Ogólna (wzór 3.33)	Model	Bankruci (wzór 3.31)	Niebankruci (wzór 3.32)	Ogólna (wzór 3.33)
2019- 2018	F53	37,50%	73,30%	55,40%	F08 _t	16,70%	100,00%	58,35%
	F54	62,50%	66,70%	64,60%	F08 _p	60,00%	60,00%	60,00%
	F55	62,50%	66,70%	64,60%	F08 _s	40,00%	20,00%	30,00%
2021- 2020	F56	57,70%	84,60%	71,15%	F09 _t	66,70%	88,90%	77,80%
	F57	73,10%	80,80%	76,95%	F09 _p	37,50%	87,50%	62,50%
	F58	61,50%	84,60%	73,05%	F09 _s	66,70%	66,70%	66,70%

Źródło: opracowanie własne.

Modele branżowe oraz modele estymowanych dla mieszanej zbiorowości, charakteryzuje wyższa skuteczność klasyfikacyjna dla danych z lat 2020-2021 (tabela 5.24). Spośród modeli estymowanych dla mieszanej zbiorowości, najbardziej efektywny okazał się model F57, z ogólną skutecznością na poziomie 76,95%, przy jednoczesnym poprawnym rozpoznaniu bankrutów na poziomie 73,10% i niebankrutów 80,80%. Model ten bazował na zmiennych niezależnych dobranych metodą Hellwiga. Spośród modeli branżowych najbardziej efektywny okazał się model dla branży handlowej (F09_t), z ogólną skutecznością na poziomie 77,80%, poprawnie klasyfikując 66,70% bankrutów i 88,90% niebankrutów. Model F09_p (branża produkcyjna) charakteryzował się najniższą ogólną efektywnością 62,50%, poprawnie rozpoznając 37,50% bankrutów i 87,50% niebankrutów. W tabeli 5.25 zamieszczono skuteczność modeli dyskryminacyjnych oszacowanych na podstawie wyników

testu istotności różnic między średnimi grupowymi przeprowadzonego oddzielnie dla danych za lata 2018-2019 oraz 2020-2021.

Tabela 5.25 Skuteczność klasyfikacyjna dla grupy testowej, modeli dyskryminacyjnych oszacowanych dla zmiennych istotnych w okresie pre-covidowym (2018-2019) oraz w okresie pandemii Covid-19 (2020-2021) oddzielnie

Skuteczność klasyfikacji w zbiorze testowym			
Model	Bankruci (wzór 3.31)	Niebankruci (wzór 3.32)	Ogólna (wzór 3.33)
Okres pre-covidowy (2018-2019)			
FPC	56,30%	86,70%	71,50%
Okres pandemii Covid-19 (2020-2021)			
FC1	76,90%	88,50%	82,70%
FC2	76,90%	96,20%	86,55%

Źródło: opracowanie własne.

Modele FC1 i FC2, wykazują wyższą skuteczność klasyfikacyjną, w porównaniu do modelu FPC (tabela 5.25), który rozpoznał 56,30% bankrutów i 86,70% niebankrutów. Zatem kryzys związany z pandemią Covid-19, uwydatnił różnice między bankrutami, a niebankrutami, co skutkowało wyższą skutecznością modeli estymowanych na podstawie danych z okresu pandemii Covid-19 (2020-2021). Skuteczność klasyfikacji bankrutów w modelach FC1 i FC2 jest identyczna (76,90%), jednak różnice w skuteczności klasyfikacji niebankrutów, wskazują na wpływ uwzględnienia zmiennej W03 (logarytm aktywów). Model FC2 w którym nie uwzględniono zmiennej W03, wykazał się wyższą skutecznością rozpoznania niebankrutów i ogólną efektywnością, pomimo wyższej wartości lambda Wilksa, która została zaprezentowana w tabeli 5.18.

Tabela 5.26 Skuteczność klasyfikacyjna dla grupy testowej, modeli logitowych

Skuteczność klasyfikacji w zbiorze testowym							
Model	Bankruci (wzór 3.31)	Niebankruci (wzór 3.32)	Ogólna (wzór 3.33)	Model	Bankruci (wzór 3.31)	Niebankruci (wzór 3.32)	Ogólna (wzór 3.33)
L01	62,50%	77,50%	70,00%	L01 _t	71,40%	100,00%	85,70%
L02	70,00%	70,00%	70,00%	L01 _p	46,20%	84,60%	65,40%
L03	70,00%	72,50%	71,25%	L01 _s	69,20%	61,50%	65,40%

Źródło: opracowanie własne.

Porównując efektywność modelu L01 (tabela 5.26) z modelem F13 (tabela 5.21), model ten miał niższą o 7,5 p.p. efektywność rozpoznania bankrutów i o 2,5 p.p. wyższą efektywność rozpoznania niebankrutów, co przełożyło się na niższą ogólną efektywność o 2,5 p.p. Model L02 (tabela 5.26) w porównaniu z modelem F26 (tabela 5.21), charakteryzował się niższą skutecznością klasyfikacji bankrutów o 2,5 p.p. i wyższym poziomem poprawności rozpoznania niebankrutów o 2,5 p.p., zatem oba modele reprezentowały ten sam poziom ogólnej

efektywności tj. 70%. Model L03 (tabela 5.26) w porównaniu z modelem F39 (tabela 5.21), cechował się wyższą efektywnością rozpoznania bankrutów o 2,5 p.p. i niższą efektywnością rozpoznania niebankrutów o 12,5 p.p. Zatem jego ogólna skuteczność klasyfikacyjna była niższa o 5 p.p.

Model L01_t (tabela 5.26) charakteryzował się niższą efektywnością klasyfikacji bankrutów od modelu F01_t (tabela 5.23) o 7,2 p.p. i wyższą efektywnością rozpoznania niebankrutów o 7,1 p.p., co przełożyło się na gorszą ogólną skuteczność modelu o 0,05 p.p. Model L01_p (tabela 5.26), rozpoznał mniej bankrutów o 7,6 p.p. niż model F01_p (tabela 5.23) i tyle samo niebankrutów, zatem jego ogólna skuteczność była niższa o 3,8 p.p. Model L01_s (tabela 5.26) w grupie bankrutów, charakteryzował się niższą skutecznością rozpoznania o 15,4 p.p. od modelu F01_s (tabela 5.23), natomiast w grupie niebankrutów, skuteczność klasyfikacji obu modeli była taka sama, więc model ten miał niższą ogólną efektywność o 7,65 p.p. Podsumowując, w przypadku modeli logitowych branżowych, efektywność dla grupy bankrutów była niższa średnio o 10,07 p.p., dla grupy niebankrutów była wyższa o 2,37 p.p., a średnia ogólna efektywność była niższa o 3,83 p.p. Porównując wszystkie 6 modeli dla danych mieszanych, wybrane modele dyskryminacyjne były bardziej efektywne od modeli logitowych w przypadku rozpoznania obu grup.

Spośród modeli polskich badaczy oszacowanych dla danych mieszanych, najwyższą skuteczność klasyfikacyjną wykazał model Pocięchy (2014) w wersji D₁, osiągając ogólną skuteczność na poziomie 73,75% (tabela 5.27). Cechą wspólną tego modelu oraz oszacowanych modeli własnych, jest zaimplementowanie zmiennej: rentowność operacyjna do aktywów ogółem (R02). Skuteczność klasyfikacji bankrutów dla pozostałych modeli (Wierzbą; Hadasik; Pogodzińska, Sojak; Pocięcha D₂; Mączyńska, Zawadzki G) mieściła się w przedziale <10%; 30%>, co oznacza, że przy zmienionych warunkach gospodarczych specyfikacja tych modeli nie sprawdziła się.

W branży handlowej, najwyższą ogólną skuteczność klasyfikacyjną wykazał model Pocięchy (2014) D₁ z rezultatem 67,90% (tabela 5.27). Model Mączyńska-Zawadzki (2006) G charakteryzuje się ogólną efektywnością na poziomie 64,3%, wypadając lepiej niż modele Hadasik (1998) i Wierzby (2000), które uzyskały odpowiednio 42,9% i 50% ogólnej skuteczności. W branży produkcyjnej, model Pocięchy (2014) D₁ osiągnął ogólną skuteczność 88,45%, poprawnie klasyfikując bankrutów na poziomie 92,30% i niebankrutów na poziomie 84,60%. Model Mączyńskiej i Zawadzkiego (2006) G, uplasował się na drugim miejscu pod

względem ogólnej skuteczności klasyfikacyjnej (76,90%), poprawnie klasyfikując 61,50% bankrutów oraz 92,30% niebankrutów. Pomimo osiągnięcia dobrego ogólnego wyniku klasyfikacyjnego, model ten dużo lepiej rozpoznawał niebankrutów niż bankrutów. Modele Hadasika (1998) i Wierzby (2000) osiągnęły najniższe wyniki, odpowiednio 53,9% i 57,7% ogólnej skuteczności. W sektorze usługowym, modele wybranych polskich autorów osiągnęły podobne względem siebie (tabela 5.27), niskie wyniki ogólnej skuteczności, z najwyższym rezultatem dla modelu Hadasik (1998) 61,60% i najniższym dla modelu Pocięchy (2014) D₁ 50% ogólnej efektywności.

Tabela 5.27 Skuteczność klasyfikacyjna dla grupy testowej, reestymowanych modeli dyskryminacyjnych wybranych polskich autorów

Dane mieszane							
Model	Bankruci (wzór 3.31)	Niebankruci (wzór 3.32)	Ogólna (wzór 3.33)	Model	Bankruci (wzór 3.31)	Niebankruci (wzór 3.32)	Ogólna (wzór 3.33)
Wierzba (2000)	20,00%	92,50%	56,25%	Pocięcha D ₁ (2014)	52,50%	95,00%	73,75%
Hadasik (1998)	30,00%	92,50%	61,25%	Pocięcha D ₂ (2014)	10,00%	97,50%	53,75%
Pogodzińska, Sojak (1995)	12,50%	95,00%	53,75%	Mączyńska Zawadzki G (2006)	25,00%	92,50%	58,75%
Handel							
Hadasik (1998)	28,60%	57,10%	42,90%	Mączyńska Zawadzki G (2006)	35,70%	92,90%	64,30%
Pocięcha D ₁ (2014)	50,00%	85,70%	67,90%	Wierzba (2000)	7,10%	92,90%	50,00%
Produkcja							
Hadasik (1998)	38,50%	69,20%	53,90%	Mączyńska Zawadzki G (2006)	61,50%	92,30%	76,90%
Pocięcha D ₁ (2014)	92,30%	84,60%	88,50%	Wierzba (2000)	23,10%	92,30%	57,70%
Usługi							
Hadasik (1998)	23,10%	100,0%	61,60%	Mączyńska Zawadzki G (2006)	23,10%	92,30%	57,70%
Pocięcha D ₁ (2014)	7,70%	92,30%	50,00%	Wierzba (2000)	23,10%	92,30%	57,70%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z serwisu EMIS oraz literatury przedmiotu: Pocięcha i inni, 2014: 109; Mączyńska, Zawadzki, 2006: 226; Hamrol, Chodakowski, 2008: 21-23.

Porównując najefektywniejsze modele własne z modelami oszacowanymi na podstawie zmiennych zaproponowanych przez polskich autorów (tabela 5.28) zauważono, że modele własne, estymowane na danych mieszanych, a także dla branży handlowej i usługowej,

wykazały się wyższą skutecznością w klasyfikacji ogólnej i w klasyfikacji bankrutów niż najskuteczniejsze modele poddane reestymacji. Chociaż modele podlegają dezaktualizacji w wyniku zmieniających się warunków gospodarczych, to w przypadku branży produkcyjnej, modele reestymowane cechowały się wyższą skutecznością klasyfikacyjną niż modele własne.

Tabela 5.28 Porównanie skuteczności klasyfikacyjnej w próbie testowej najefektywniejszych modeli dyskryminacyjnych własnych z wybranymi modelami polskich autorów

Dane mieszane							
Model	Bankruci (wzór 3.31)	Niebankruci (wzór 3.32)	Ogólna (wzór 3.33)	Model	Bankruci (wzór 3.31)	Niebankruci (wzór 3.32)	Ogólna (wzór 3.33)
Pociecha D ₁ (2014)	52,50%	95,00%	73,75%	F51	82,50%	80,00%	81,25%
Hadasik (1998)	30,00%	92,50%	61,25%	F47	75,00%	85,00%	80,00%
Handel							
Pociecha D ₁ (2014)	50,00%	85,70%	67,90%	F01 _t	78,60%	92,90%	85,75%
Mączyńska Zawadzki G (2006)	35,70%	92,90%	64,30%	F07 _t	71,40%	100,00%	85,70%
Produkcja							
Pociecha D ₁ (2014)	92,30%	84,60%	88,50%	F06 _p	76,90%	92,30%	84,60%
Mączyńska Zawadzki G (2006)	61,50%	92,30%	76,90%	F04 _p	69,20%	92,30%	80,75%
Usługi							
Hadasik (1998)	23,10%	100,0%	61,60%	F06 _s	100,00%	69,20%	84,60%
Mączyńska Zawadzki G (2006)	23,10%	92,30%	57,70%	F01 _s	84,60%	61,50%	73,05%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z serwisu EMIS oraz literatury przedmiotu: Pocięcha i inni, 2014: 109; Mączyńska, Zawadzki, 2006: 226; Hamrol, Chodakowski, 2008: 21-23.

Model Pocięchy (2014) D₁ został skonstruowany w oparciu o dane przedsiębiorstw z sektora przetwórstwa przemysłowego, pochodzące z serwisu EMIS. W pracy Pocięcha, Pawełek, Baryła, Augustyn (2014) wykorzystano ten sam sposób winsoryzacji danych co w niniejszej pracy, opierając się na dwustronnym kryterium Tukeya. Modele w pracy zostały oszacowane za pomocą metody krokowej postępującej oraz wstecznej metody krokowej, przyjmując jako wartość graniczną statystykę $F=4$ i $p\text{-value}=0,05$ (Pocięcha i inni, 2014: 105). Następnie skonstruowane modele były wielokrotnie multiplikowane i testowane na zbiorach obserwacji dobranych w sposób losowy. Za modele najlepsze uznano te, charakteryzujące się najlepszą klasyfikacją bankrutów. W przypadku modeli porównywalnych pod względem klasyfikacji bankrutów, jako drugie kryterium brano pod uwagę skuteczność klasyfikacji w grupie niebankrutów (Pocięcha i inni, 2014: 106). Model Pocięchy D₁ (2014) uwzględnił

wskaźniki rentowności, sprawności działania i zadłużenia, tworząc kombinację zmiennych, która okazała się być najbardziej efektywna w rozpoznawaniu przedsiębiorstw produkcyjnych, spośród wszystkich porównywanych modeli.

W swoich badaniach Mączyńska i Zawadzki (2006), analizowali przedsiębiorstwa z branży handlowej, produkcyjnej i usługowej. Zastosowali metodologię uwzględniającą wstępne założenia, dotyczące mechanizmów prowadzących do upadłości oraz wykorzystali odległości Mahalanobisa (Mączyńska, Zawadzki, 2006: 216-217). Na tej podstawie Autorzy wybrali wskaźniki z grupy płynności, rentowności i zadłużenia, które wykazały efektywność w rozpoznawaniu przedsiębiorstw produkcyjnych. Choć w niniejszym badaniu również analizowano średnie różnice między grupami zmiennych, te wskaźniki nie wykazały istotnych różnic w teście, co spowodowało ich nie uwzględnienie w modelach i ostateczne różnice w efektywności klasyfikacyjnej. Spośród modeli własnych jedynie te (F04_p i F06_p), które zawierały zaimplementowaną zmienną niefinansową dotyczącą możliwych zagrożeń kontynuowania działalności gospodarczej w ciągu najbliższego roku obrotowego (N03), osiągnęły wyższą skuteczność klasyfikacyjną niż model Mączyńska-Zawadzki (2006) G.

5.5. Weryfikacja modeli na podstawie próby zredukowanej o przedsiębiorstwa najczęściej błędnie rozpoznawane

Błędy klasyfikacji mają różne źródła. Według Gołębiowskiego i Płaska (2018) błędne klasyfikacje mogą wynikać z oszacowania modelu na danych z różnych branż i jego zastosowania w prognozowaniu upadłości w konkretnej branży. Dodatkowo wskazują na trudności w uwzględnieniu zewnętrznych czynników oraz brak pełnych danych finansowych, szczególnie w przypadku mniejszych firm, co może zniekształcać wyniki i obniżać skuteczność modeli. Ptak-Chmielewska (2012) podkreśla błędy wynikające z bezpośredniego stosowania zagranicznych modeli w warunkach polskiej gospodarki, natomiast Jagiełło (2013) zwraca uwagę na błędy wynikające z małej liczebności próby badawczej. Innym źródłem błędnych klasyfikacji mogą być nietypowe charakterystyki badanych obiektów (przedsiębiorstw). Dlatego przeprowadzono analizę poszczególnych jednostek w badaniu, z punktu widzenia częstości ich błędnego rozpoznawania przez kolejne modele podobnie jak to miało miejsce w pracy Lichoty (2017). Wybrano 4 modele o wysokiej skuteczności klasyfikacyjnej i na ich podstawie identyfikowano firmy, które zostały błędnie zaklasyfikowane przez co najmniej 3 modele (Załącznik Z.19).

W wyniku przeprowadzonej analizy, zidentyfikowano 20 podmiotów z próby testowej, które zostały błędnie zaklasyfikowane do grup, przez co najmniej trzy różne modele dyskryminacyjne. Zatem próba została zredukowana o 11 bankrutów i 9 niebankrutów, usunięto: 4 bankrutów i 3 niebankrutów z branży handlowej, 6 bankrutów i 2 niebankrutów z branży produkcyjnej, 1 bankruta i 4 niebankrutów z branży usługowej. Po redukcji próba testowa liczyła w sumie 29 bankrutów oraz 31 niebankrutów. W oparciu o zredukowaną próbę testową, przeprowadzono klasyfikację do grup za pomocą modeli dyskryminacyjnych, wyniki te zostały zaprezentowane w tabeli 5.29.

Tabela 5.29 Skuteczność klasyfikacyjna dla zredukowanej próby testowej, wybranych modeli dyskryminacyjnych

Skuteczność klasyfikacji							
Model	Bankruci (wzór 3.31)	Niebankruci (wzór 3.32)	Ogólna (wzór 3.33)	Model	Bankruci (wzór 3.31)	Niebankruci (wzór 3.32)	Ogólna (wzór 3.33)
F07 _t	100,00%	100,00%	100,00%	F06 _p	85,70%	90,90%	88,89%
F06 _s	100,00%	100,00%	100,00%	F51	86,21%	90,32%	88,26%

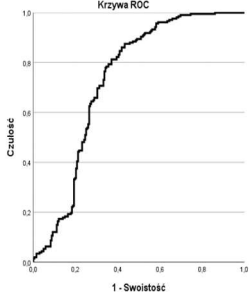
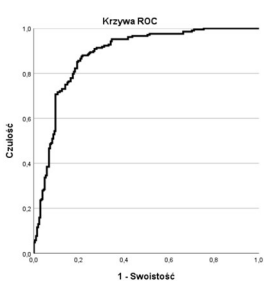
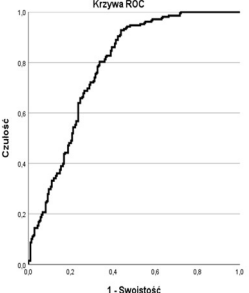
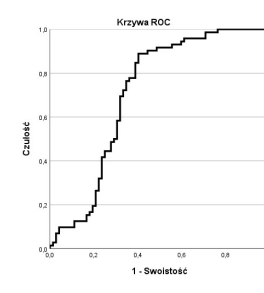
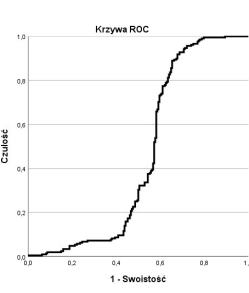
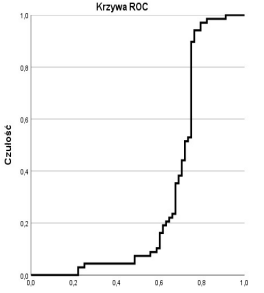
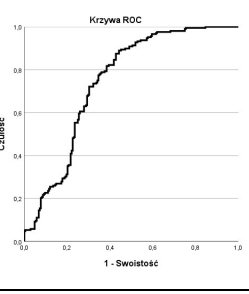
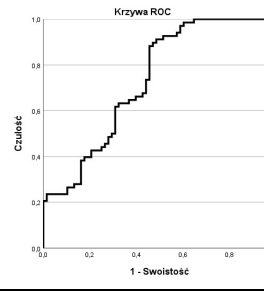
Źródło: opracowanie własne.

Wyniki klasyfikacji (tabela 5.29) wskazują, że eliminacja obserwacji atypowych ze zbioru testowego, skutkuje poprawą oceny efektywności modeli dyskryminacyjnych. W wyniku eliminacji permanentnie błędnie klasyfikowanych obiektów, modele F07_t i F06_s osiągnęły maksymalną ocenę skuteczności klasyfikacyjnej. Model F06_p, chociaż miał słabsze wyniki w porównaniu z pozostałymi dwoma modelami branżowymi, również wykazał poprawę oceny efektywności. Model F51 testowany na danych mieszanych pod względem branżowym, wykazał poprawę efektywności klasyfikacyjnej bankrutów o 3,71 p.p. i niebankrutów o 10,32 p.p., co przełożyło się na wzrost ogólnej efektywności o 7,01 p.p., w porównaniu ze skutecznością modelu zaprezentowaną w tabeli 5.21.

5.6. Weryfikacja zdolności dyskryminacyjnych modeli na podstawie krzywej ROC

W celu oceny zdolności dyskryminacyjnej wybranych modeli: F28, F40, F47, F34, F51, F07_t, F06_p, F06_s, sporządzono krzywe ROC, które stanowią graficzną prezentację skuteczności klasyfikacyjnej (tabela 5.30). Ponadto, obliczono powierzchnię pola pod krzywymi (AUC), która pozwala na ilościowe porównanie zdolności klasyfikacyjnej modeli (tabela 5.31).

Tabela 5.30 Krzywa ROC dla wybranych modeli dyskryminacyjnych

Krzywa ROC dla modelu	Rysunek krzywej ROC	Krzywa ROC dla modelu	Rysunek krzywej ROC
F28		F51	
F40		F07 _t	
F47		F06 _p	
F34		F06 _s	

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 5.31 Ocena zdolności dyskryminacyjnej wybranych modeli

Model	Powierzchnia pod krzywą	Błąd standardowy	Model	Powierzchnia pod krzywą	Błąd standardowy
F28	0,730	0,026	F51	0,883	0,017
F40	0,783	0,023	F07 _t	0,708	0,046
F47	0,457	0,031	F06 _p	0,313	0,051
F34	0,744	0,025	F06 _s	0,732	0,043

Źródło: opracowanie własne.

Najbardziej zbliżony do idealnego kształtu krzywej ROC, jest model F51 (tabela 5.30). Badane krzywe ROC dla modeli F40, F34, F28, F07_t oraz F06_s, wykazują szybkie wznoszenie się ku górze, co świadczy o ich skuteczności dyskryminacyjnej. Krzywe te charakteryzują się wyraźnym zakrzywieniem w lewym górnym rogu wykresu, zatem modele te są skuteczne zarówno w wykrywaniu bankrutów i niebankrutów. Natomiast krzywe dla modeli F47 i F06_p wznoszą się bliżej przekątnej wykresu, co świadczy o ich słabszej zdolności do rozróżniania między klasami. Taki kształt krzywej wskazuje na wyższą liczbę fałszywie pozytywnych oraz fałszywie negatywnych wyników, co może ograniczać przydatność tych modeli. Krzywe ROC wykazały, że modele w większości przypadków cechowała spójność wyników między skutecznością klasyfikacyjną (tabele 5.21 i 5.23), a efektywnością ocenioną na ich podstawie (tabela 5.30).

Modele dla których wartości AUC była mniejsze niż 0,6, identyfikuje się jako mało efektywne w różnicowaniu między grupami (Kopczyński, 2022: 151). Model F51 osiągnął najwyższą wartość AUC (0,883), z najniższym błędem standardowym (0,017) (tabela 5.31). Wysoką wartość AUC 0,783 oraz niską wartość błędu standardowego 0,023 osiągnął model F40. Wartości zadowalające AUC osiągnęły również modele: F28, F34, F07_t, F06_s. Niskie wartości pola pod krzywą ROC, uzyskały modele F47 i F06_p, odpowiednio 0,457 i 0,313. Uzyskane wyniki stoją w sprzeczności z uzyskanymi wynikami ogólnej efektywności dla modeli F47 i F06_p, które wyniosły odpowiednio 80% i 84,60% (tabela 5.21 i tabela 5.23).

5.7. Podsumowanie

Niniejszy rozdział został poświęcony omówieniu wyników estymacji modeli i ich weryfikacji statystycznej oraz klasyfikacyjnej. Na podstawie wybranych zmiennych, zbudowano 52 własne modele dyskryminacyjne oszacowane dla danych mieszanych i 21 własnych modeli dyskryminacyjnych dla badanych branż. Reestymowanych 12 modeli dyskryminacyjnych osobno dla lat 2018-2019 oraz 2020-2021, oszacowano 3 modele dyskryminacyjne własne osobno dla lat 2018-2019 oraz 2020-2021, 6 modeli regresji logistycznej oraz 18 modeli dyskryminacyjnych na podstawie zbioru zmiennych objaśniających zaproponowanych przez wybranych polskich autorów. W sumie w pracy opisano 112 modeli, z czego 106 modeli to liniowe modele dyskryminacyjne.

Zbudowane modele estymowano i testowano na surowych danych oraz na danych poddanych procesom winsoryzacji. Nie udało się jednoznacznie określić wpływu procesu winsoryzacji na skuteczność klasyfikacyjną modeli, ponieważ ten był różny. Badanie

wykazało, że modele z zaimplementowaną zmienną niefinansową, dotyczącą zagrożeń zdolności do kontynuacji działalności (N03), były bardziej skuteczne w klasyfikacji obiektów niż modele bez zmiennej N03. Zauważono, że czynniki bankructwa różniły się w zależności od branży, w której funkcjonowały badane przedsiębiorstwa. Modele dyskryminacyjne skonstruowane z uwzględnieniem specyfiki sektorowej okazały się bardziej efektywne niż modele ogólne. Ustalono, że zmiany w otoczeniu gospodarczym w okresie pandemii Covid-19 spowodowały zmiany determinant bankructwa. Modele oszacowane na danych z lat 2020-2021 charakteryzowały się wyższą trafnością w prognozowaniu bankructwa w porównaniu do modeli oszacowanych na danych za lata 2018-2019, co może być wynikiem uwydatnienia się różnic między grupami bankrutów i niebankrutów w okresie kryzysu gospodarczego. Modele regresji logistycznej charakteryzowały się w badaniu niższą skutecznością klasyfikacyjną niż liniowe modele dyskryminacyjne.

Modele estymowane na podstawie zbiorów zmiennych zaproponowanych przez polskich autorów, charakteryzowały się niższą skutecznością klasyfikacyjną niż modele własne. Jedynie w branży produkcyjnej model Pociechy (2014) D₁, charakteryzował się wyższą skutecznością klasyfikacyjną niż modele własne.

Oszacowane modele poddano weryfikacji w oparciu o zredukowaną próbę testową. Próba ta została zredukowana o obiekty permanentnie błędnie klasyfikowane przez trzy z czterech różnych modeli. Po redukcji próby testowej, ocena skuteczności wszystkich weryfikowanych modeli dyskryminacyjnych uległa poprawie. Dokonano również weryfikacji mocy dyskryminacyjnej modeli za pomocą krzywej ROC oraz wartości pola pod krzywą (AUC). Model o najwyższej skuteczności klasyfikacyjnej oszacowany na danych mieszanych pod względem branżowym (F51), uzyskał najwyższą wartość AUC (0,833) oraz najniższą wartość błędu standardowego (0,017). W przypadku pozostałych modeli (oprócz modeli F47 oraz F06_p), weryfikacja krzywej ROC potwierdziła ich skuteczność do różnicowania między grupami bankrutów i niebankrutów.

W tabeli 5.32 zaprezentowano modele o najwyższej skuteczności klasyfikacyjnej uzyskanej w badaniu. Wybrano jeden model oszacowany dla danych mieszanych pod względem branżowym, a także po jednym z oszacowanych modeli dla każdej z analizowanych branż.

Tabela 5.32 Modele dyskryminacyjne o najwyższej skuteczności klasyfikacyjnej w próbie testowej

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	λ	Skuteczność klasyfikacyjna		
		Bankruci (wzór 3.31)	Niebankruci (wzór 3.32)	Ogólna (wzór 3.33)
$F51 = 0,067 \cdot Z03 + 0,289 \cdot W02 + 0,788 \cdot W03 + 0,001 \cdot R10 + 0,081 \cdot S20 - 2,012 \cdot N03 - 1,929$	0,557	82,50%	80,00%	81,25%
$F03_t = 1,431 \cdot W03 + 0,001 \cdot R13 - 4,473$	0,887	78,60%	92,90%	85,75%
$F06_p = -1,745 \cdot S03 + 0 \cdot S19 - 0,502 \cdot W03 + 2,356 \cdot N03 + 1,110$	0,525	76,90%	92,30%	84,60%
$F06_s = 2,587 \cdot Z06 + 0,825 \cdot W03 + 0,029 \cdot R09 - 1,398 \cdot N03 - 2,724$	0,472	100,00%	69,20%	84,60%

Źródło: opracowanie własne.

Jako kluczowe determinanty bankructwa zidentyfikowano wskaźniki z grupy: wielkości przedsiębiorstwa, rentowności, sprawności działania oraz zadłużenia. We wszystkich najskuteczniejszych modelach (tabela 5.32) pojawiła się zmienna W03 (logarytm z aktywów). Zatem im większe jest przedsiębiorstwo tym niższe jest prawdopodobieństwo bankructwa. Zmienne z grupy wskaźników rentowności takie jak: uśredniony wynik brutto do aktywów (R09), rentowność uśrednionych aktywów obrotowych (R10), rentowność aktywów obrotowych (R13), pojawiły się w modelach F51, F01_t oraz F06_s. Sprawność działania okazała się szczególnie ważną determinantą bankructwa w kontekście branży produkcyjnej, ze względu na uwzględnienie zmiennych takich jak: relacja zapasów do kosztów operacyjnych (S03) oraz uśrednione pokrycie zobowiązań krótkoterminowych kosztami operacyjnymi (S19). Zmienna S20 (uśredniony wskaźnik obrotu aktywów) została uwzględniona w modelu F51, oszacowanym dla danych mieszanych pod względem branżowym. Zmienne takie jak: zadłużenie długoterminowe w stosunku do kapitału własnego (Z03) oraz udział aktywów trwałych w sumie bilansowej (Z06) zostały uwzględnione w najskuteczniejszych modelach oszacowanych dla danych mieszanych (F51) oraz dla branży usługowej (F06_s). Oprócz modelu F03_t, modele w tabeli 5.32 zawierają niefinansową zmienną dotyczącą wzmianek o zagrożeniu zdolności do kontynuacji działalności (N03). Co czynią ją również ważnym czynnikiem różnicującym przedsiębiorstwa na bankrutów i niebankrutów.

Zakończenie

W niniejszej pracy zaprezentowano rezultaty badań nad wykorzystaniem liniowych modeli dyskryminacyjnych do prognozowania bankructwa polskich przedsiębiorstw niefinansowych, których akcje nie były notowane na rynku kapitałowym. W ramach tych badań zdefiniowano problem oceny ryzyka upadłości jako zadanie klasyfikacji dychotomicznej. Uwzględniono przedsiębiorstwa, które złożyły wniosek o upadłość, co pozwoliło na identyfikację symptomów bankructwa na relatywnie wczesnym etapie. Uwzględniono również konieczność aktualizacji metod prognozowania bankructwa w odpowiedzi na zmieniające się warunki gospodarcze, analizując dwa okresy (okres przed pandemią Covid-19 oraz okres pandemii Covid-19), co pozwoliło na dokładniejsze odzwierciedlenie współczesnych realiów polskiej gospodarki w jakich funkcjonują przedsiębiorstwa. Wykorzystanie specyfikacji branżowej oraz zmiennych niefinansowych jako potencjalnych determinant ryzyka upadłości przedsiębiorstw, pozwoliło na konstrukcję modeli o wyższej skuteczności klasyfikacyjnej. Przeprowadzone badanie wypełniło zdefiniowaną we wstępie przestrzeń badawczą, dostarczając narzędzi dostosowanych do specyfiki polskiej gospodarki i współczesnych wyzwań związanych z ryzykiem upadłości przedsiębiorstw.

W pracy zrealizowano cele badawcze, które wyznaczono we Wstępie. Zasadniczym celem poznawczym było zidentyfikowanie kluczowych czynników wpływających na złożenie wniosku o upadłość przez polskie przedsiębiorstwa w latach 2019-2022. Zrealizowano również cel aplikacyjny, budując oraz testując modele prognostyczne pozwalające na efektywną klasyfikację firm zagrożonych upadłością. Modele te mogą stać się użyteczne w rozpoznawaniu problemów przedsiębiorstw, dostarczając tym samym narzędzi wspierających wczesne wykrywanie zagrożeń i umożliwiających lepsze zarządzanie ryzykiem bankructwa. Poszczególne rozdziały pracy przyczyniły się do realizacji tych celów.

W rozdziale pierwszym, przedstawiono ewolucję koncepcji przedsiębiorstwa i przedsiębiorczości w myśli ekonomicznej. Zmieniające się podejścia do roli przedsiębiorcy, innowacji oraz koordynacji zasobów w przedsiębiorstwie, są ważne dla zrozumienia, jak firmy reagują na warunki rynkowe oraz jak rozwój tych koncepcji wpływa na obecne modele zarządzania. Bowiem zarządzanie w zmieniającym się otoczeniu gospodarczym wymaga uwzględnienia czynników ekonomicznych, społecznych, prawnych i technologicznych. Dokonano analizy struktury polskich przedsiębiorstw w latach 2017-2022. Wykazano, że sektor niefinansowy charakteryzował się wzrostem liczby mikroprzedsiębiorstw oraz

stabilnym udziałem dużych firm, co odzwierciedlało tendencje obserwowane również w Unii Europejskiej. Przedsiębiorstwa niefinansowe w Polsce pomimo rosnących kosztów operacyjnych poprawiły swoją rentowność, choć sytuacja polskich firm różniła się w zależności od sektora, w którym dany podmiot prowadził swoją działalność. Najlepiej pod względem rentowności wypadł sektor produkcyjny, gdzie wskaźnik rentowności sprzedaży brutto wzrósł z 5,5% w 2017 roku do 7,3% w 2022 roku. Sektor handlowy również wykazywał pozytywne wyniki, a rentowność sprzedaży brutto wzrosła z 2,9% w 2017 roku do 4,4% w 2022 roku. Najtrudniejsza sytuacja rysowała się w sektorze usługowym, gdzie wskaźnik rentowności sprzedaży brutto, w 2017 roku wynosił -4,93%, a w 2022 roku wzrósł do poziomu -3,03%. Największe problemy ujawniły się w 2020 roku, kiedy wskaźnik ten osiągnął najniższą wartość -17,60%, co świadczyło o silnym negatywnym wpływie pandemii Covid-19 na działalność usługową w Polsce.

W rozdziale drugim zidentyfikowano bankructwo przedsiębiorstw jako proces wynikający z kumulacji problemów finansowych oraz nieumiejętnego zarządzania kryzysem, co ostatecznie prowadzi do upadłości. Uwypuklono różnice definicyjne między bankructwem, a upadłością. Na podstawie danych makroekonomicznych poddano kontestacji wiarygodność informacji o liczbie upadłości przedsiębiorstw w Polsce ukazując, że choć liczba formalnych upadłości malała, to łączna liczba niewypłacalności wzrosła, co było zgodne z trendem obserwowanym w krajach należących do Unii Europejskiej. Było to implikacją zmian prawnych z 2020 roku, które wprowadziły uproszczone postępowania pozasądowe, umożliwiając firmom unikanie sądowych procesów upadłościowych. Scharakteryzowano obszary oceny standingu finansowego firm oraz przesłanki bankructwa możliwe do identyfikacji poprzez analizę sprawozdań i wskaźników finansowych. Na podstawie analizy literatury stworzono listę czynników finansowych i niefinansowych, które stanowią potencjalne czynniki wpływające na kondycję firm i mogłyby zostać uwzględnione jako potencjalne zmienne w modelach prognozowania bankructwa w badaniach empirycznych omówionych w rozdziale piątym. Czynniki te obejmowały tradycyjne wskaźniki finansowe, takie jak płynność, rentowność, sprawność działania czy zadłużenie oraz informacje niefinansowe, związane z zasobami ludzkimi, innowacyjnością, zaangażowaniem w odpowiedzialność społeczną czy strukturą zarządu.

W rozdziale trzecim wymieniono i opisano metody badawcze, który zostały wykorzystane w pracy. W rozdziale czwartym scharakteryzowano proces budowy bazy danych i próby badawczej, uwzględniający poniższe założenia badawcze:

- źródłem danych była baza EMIS, a dobór przedsiębiorstw przeprowadzono dwuetapowo: w pierwszym etapie zidentyfikowano bankrutów, a w drugim dopasowano do nich niebankrutów (*choice-based sample; matched sample*),
- bankruci zostali zdefiniowani jako przedsiębiorstwa, które złożyły wniosek o upadłość do sądu, co zapewniło jednoznaczność definicji,
- niebankruci zostali zdefiniowani jako firmy kontynuujące działalność, podmioty te sparowano z bankrutami według branży i wielkości rocznych przychodów, co zapewniło porównywalność grup,
- badane przedsiębiorstwa należały do jednej z trzech branż: handlowej, produkcyjnej lub usługowej (każda z branż stanowiła ok. 1/3 wszystkich badanych obiektów), co umożliwiło poznanie różniących sektory potencjalnych przesłanek bankructwa,
- baza danych obejmowała obserwacje dotyczące 416 przedsiębiorstw,
- horyzont czasowy badania obejmował lata 2017-2022, umożliwiając analizę determinant upadłości w różnych warunkach makroekonomicznych (w tym w okresie pandemii Covid-19 i w okresie przed pandemią),
- uwzględniono sprawozdania finansowe z roku i dwóch lat przed złożeniem wniosku o upadłość, co pozwoliło na identyfikację sygnałów zagrożenia bankructwem na relatywnie wczesnym etapie.

Analiza struktury badanych zbiorowości wykazała, że bankruci charakteryzują się ujemnymi wartościami średnich oraz median większości cech, z wysoką asymetrią wynikającą z obecności obserwacji odstających, co podkreśla ich skrajnie niestabilną sytuację finansową. W przypadku niebankrutów, wartości średnich i median większości cech były dodatnie, a ich zmienność znacznie mniejsza. Analiza dynamiki wykazała, że wśród bankrutów na rok przed złożeniem wniosku o upadłość zaobserwowano znaczący spadek średnich wartości większości cech finansowych (wynik netto - spadek o 481,5%; wyniku brutto - spadek o 391,2%; wynik na działalności operacyjnej - spadek o 305,2%), co potwierdza pogłębiający się kryzys w przedsiębiorstwach. Te spostrzeżenia mają również odzwierciedlenie w wartościach zmodyfikowanego wskaźnika odległości ($W0'$). Bankruci byli w znacznie

gorszej sytuacji finansowej niż niebankruci we wszystkich branżach, a kryzys finansowy wśród nich narastał w czasie, co ostatecznie doprowadziło do upadłości. Ponadto, zróżnicowanie wartości wskaźnika WO' między branżami potwierdza, że różne sektory gospodarki reagują odmiennie na ryzyko finansowe, co wskazuje na potrzebę dostosowywania modeli prognozowania bankructwa do specyfiki poszczególnych sektorów. Proces wyboru przedsiębiorstw do próby testowej odbył się w drodze losowania z wykorzystaniem generatora liczb losowych (Excel), a skuteczność modeli prognozowania bankructwa została zweryfikowana na podstawie próby testowej. W celu zapewnienia reprezentatywności poszczególnych branż w badaniu, proces losowania przeprowadzono osobno dla branż: handlowej, produkcyjnej i usługowej, co umożliwiło zachowanie równowagi między liczbą obserwacji a ich rozkładem branżowym.

Rozdział piąty został poświęcony opisaniu wyników badań przeprowadzonych w oparciu o skonstruowane (i oszacowane) modele prognozowania bankructwa. W rozdziale tym omówiono ponad 100 modeli prognozowania bankructwa, które zostały zbudowane dla różnych zbiorów zmiennych dyskryminacyjnych i oszacowanych na różne określonych zbiorach uczących. Zadaniem prowadzonych w tym rozdziale analiz była weryfikacja sformułowanych we Wstępie trzech hipotez badawczych.

Główna hipoteza badawcza: *Istnieją finansowe i niefinansowe determinanty, które mają wpływ na kondycję finansową przedsiębiorstw i determinują ryzyko ich upadłości* została potwierdzona. Kluczowymi determinantami bankructwa w badaniu okazały się takie zmienne jak logarytm aktywów, który odzwierciedla wielkość przedsiębiorstwa oraz zmienne z grupy wskaźników rentowności, sprawności działania oraz zadłużenia. Zaobserwowano, że większe podmioty charakteryzują się niższym ryzykiem bankructwa, a rentowność prowadzonej działalności wydaje się być fundamentem budowy stabilnej sytuacji finansowej w przedsiębiorstwie. Ponadto zmienne z grupy wskaźników finansowych sprawności działania są dobrymi sygnalizatorami bankructwa w przypadku branży produkcyjnej, a zmienne z grupy wskaźników finansowych zadłużenia są ważne z punktu widzenia sektora usług. Oprócz tego istotnymi okazały się czynniki niefinansowe reprezentowane przez zmienne dotyczące przeprowadzenia badania przez biegłego rewidenta (N02) oraz wzmianki dotyczące możliwych zagrożeń kontynuacji działalności gospodarczej w ciągu najbliższych 12 miesięcy (N03).

Najskuteczniejszym modelem z zaimplementowaną zmienną niefinansową dotyczącą przeprowadzenia badania sprawozdania finansowego przez biegłego rewidenta, okazał się

model F48, który poprawnie sklasyfikował 70% bankrutów i 80% niebankrutów, a jego ogólna efektywność wyniosła 75%. Najbardziej efektywnym modelem z zaimplementowaną zmienną niefinansową dotyczącą wzmianek o zagrożeniu zdolności do kontynuacji działalności, okazał się model F51, który poprawnie zaklasyfikował 82,50% bankrutów i 80% niebankrutów, zatem jego ogólna efektywność wyniosła 81,25%. Model F48 posiadał zmienne finansowe dobrane za pomocą testu istotności różnic między średnimi grupowymi, a model F51 posiadał zmienne finansowe dobrane za pomocą wstecznej metody krokowej. Oba modele bazowały na danych po procesie winsoryzacji z wykorzystaniem dwustronnego kryterium Tukeya. Należy też zwrócić uwagę na model F50, który również zawierał zmienną niefinansową dotyczącą przeprowadzenia badania sprawozdania finansowego przez biegłego rewidenta (N02), a którego efektywność klasyfikacji w grupie bankrutów wyniosła 75%, przy ogólnej efektywności 71,25%. Był to model ze zmiennymi finansowymi dobranymi metodą Hellwiga (zbiór cech izolowanych), skonstruowany na danych po procesie winsoryzacji z wykorzystaniem dwustronnego kryterium Tukeya. Oznacza to, że w skutek implementacji zmiennych niefinansowych, udało się oszacować modele o bardziej wyrównanej skuteczności w rozpoznawaniu bankrutów i niebankrutów, co przełożyło się na wyższą ogólną efektywność niż modele oszacowane w oparciu jedynie o zmienne finansowe. Ponadto w branży produkcyjnej oraz usługowej, zmienne niefinansowe także przyczyniły się do zwiększenia skuteczności klasyfikacyjnej modeli.

Warto dodać, że spośród przedstawionych w Rozdziale drugim potencjalnych czynników jakościowych mających wpływ na kondycję przedsiębiorstw (tab. 2.15), w modelach uwzględniono jedynie wyżej wymienione zmienne oraz zmienne pozwalające w modelach zbudowanych dla wszystkich firm wyróżnić ich przynależność branżową. Pozostałe czynniki dotyczące informacji nt. wieku firmy, prowadzenia sprzedaży za granicą, wielkości miejscowości w jakiej działa firma, liczebności i składów zarządów, liczbie spotkań zarządów i jednomyślności w czasie głosowań, ponoszenia wydatków na badania i rozwój, sposobu sporządzania i sprawozdań finansowych, itp. okazały się nie różnicować w sposób statystycznie istotny obu grup przedsiębiorstw lub liczba braków obserwacji była zbyt duża, aby można było te czynniki wykorzystać w badaniu.

Hipoteza pomocnicza: *Zmienne mające istotne znaczenie dla klasyfikacji przedsiębiorstw różnią się w zależności od branży, w której funkcjonuje przedsiębiorstwo również została potwierdzona.* Wykazano, na podstawie testu istotności różnic między średnimi grupowymi, że dla każdej z branż inny zestaw zmiennych finansowych istotnie różnicuje obie

grupy przedsiębiorstw (tj. bankrutów i niebankrutów). Jedynie logarytm z aktywów okazał się być istotną zmienną dla każdej z analizowanych branż. Modele dla branży handlowej zostały oszacowane przy wykorzystaniu dwóch zmiennych (logarytm z aktywów oraz rentowność aktywów obrotowych). W przypadku branży handlowej, najskuteczniejsze okazały się modele oparte jedynie na zmiennych finansowych, a ich ogólna skuteczność klasyfikacyjna w próbie testowej wyniosła 85,75%, przy poprawności rozpoznania bankrutów na poziomie 78,60% i niebankrutów na poziomie 92,90%. Winsoryzacja danych nie wpłynęła na poprawę skuteczności klasyfikacyjnej modeli dla branży handlowej. Modele dla branży produkcyjnej zostały oszacowane przy wykorzystaniu trzech zmiennych finansowych (logarytm z aktywów, relacji zapasów do kosztów operacyjnych oraz uśrednionego pokrycie zobowiązań krótkoterminowych kosztami operacyjnymi). W branży produkcyjnej, najskuteczniejszy okazał się model F06_p, skonstruowany w oparciu o dane po procesie winsoryzacji z wykorzystaniem dwustronnego kryterium Tukeya i zaimplementowaną zmienną niefinansową (wzmianki o zagrożeniu zdolności do kontynuacji działalności). Ogólna efektywność klasyfikacyjna modelu wyniosła 84,60%, skuteczność rozpoznania bankrutów wyniosła 76,90%, a niebankrutów 92,30%. Modele dla branży usługowej zostały oszacowane przy wykorzystaniu trzech zmiennych finansowych (logarytm aktywów, udział aktywów trwałych w sumie bilansowej oraz uśredniony wynik brutto do aktywów). W branży usługowej najbardziej efektywny w klasyfikacji okazał się model F06_s, oszacowany na danych po winsoryzacji z wykorzystaniem dwustronnego kryterium Tukeya i zaimplementowaną zmienną niefinansową N03 (wzmianki o zagrożeniu zdolności do kontynuacji działalności). Ogólna efektywność modelu wyniosła 84,60%, przy poprawnej klasyfikacji bankrutów na poziomie 100% i niebankrutów na poziomie 69,20%. Zatem model ten mimo, iż wydaje się być najskuteczniejszy, charakteryzuje się asymetrią rozpoznania bankrutów i niebankrutów. Zazwyczaj występująca asymetria rozpoznania w modelach dyskryminacyjnych oznacza, wyższą skuteczność klasyfikacyjną dla grupy niebankrutów. W przypadku branży usługowej, wszystkie oszacowane modele skuteczniej rozpoznają bankrutów niż niebankrutów. Może być to implikacją trudnych warunków prowadzenia biznesu w czasie pandemii Covid-19, z jakimi mierzyła się ta branża. W żadnym z oszacowanych modeli dla branży usługowej, efektywność rozpoznania bankrutów nie spadła poniżej poziomu 84,60%. Porównując najskuteczniejsze modele oszacowane dla ogółu zgromadzonych obserwacji, z najskuteczniejszymi modelami branżowymi pod kątem ogólnej efektywności klasyfikacyjnej, bardziej efektywne okazały się modele branżowe. Wyniki potwierdzają, że uwzględnienie specyfikacji branżowej jest ważne dla szacowania efektywnych modeli dyskryminacyjnych.

Ostatnia hipoteza badawcza: *Skutki pandemii Covid-19 spowodowały zmianę czynników wpływających na upadłość przedsiębiorstw* została udowodniona. W wyniku zastosowania podziału danych na okres przed pandemią Covid-19 (lata 2018-2019) oraz okres pandemii (lata 2020-2021), odnotowano wyższą skuteczność dla modeli oszacowanych na danych z lat 2020-2021, zarówno względem modeli szacowanych dla danych mieszanych pod względem branżowym oraz modeli branżowych. Weryfikacja modeli dla danych z lat 2018-2019 na zbiorze testowym, wykazała ich niską skuteczność. Przyczyną niższej skuteczności tych modeli mogą być obserwacje odstające oraz fakt, że w utworzonej bazie danych przeważały informacje o przedsiębiorstwach, które złożyły wniosek o upadłość w latach 2020-2021. Aby zidentyfikować przyczynę wyższej skuteczności modeli dla danych z lat 2020-2021, przeprowadzono dwa testy równości średnich grupowych, oddzielnie dla danych pre-covidowych oraz danych z okresu pandemii Covid-19. W trakcie pandemii Covid-19, istotne różnice między średnimi grupowymi pojawiły się dla większej liczby zmiennych niż w okresie przed pandemią, zatem modele trafniej mogły zaklasyfikować przedsiębiorstwa do jednej z grup. Wydaje się zatem, że w trakcie zawirowań gospodarczych, modele prognostyczne mogą charakteryzować się wyższą skutecznością klasyfikacyjną ze względu na uwydatnienie się sytuacji kryzysowych.

Badania zaowocowały dodatkowymi wnioskami, które mają techniczno-warsztatowy charakter.

1. W procesie doboru zmiennych do modeli okazało się, że żadna ze zmiennych opóźnionych o dwa lata w stosunku do roku złożenia wniosku o upadłość nie jest statystycznie istotna, zatem nie znalazła się w żadnym z opisywanych w rozprawie modeli.
2. Ponowna weryfikacja wybranych modeli na podstawie próby testowej, z której usunięto permanentnie błędnie klasyfikowane firmy, wykazała znacząca poprawę skuteczności tych modeli (w przypadku modeli zbudowanych dla przedsiębiorstw z branży handlowej i usługowej wszystkie błędy klasyfikacji były zerowe). Można zatem przypuszczać, że modele poprawnie rozpoznają typowe przypadki, ale nie radzą sobie z obiektami o odstających charakterystykach.
3. Najlepszą metodą doboru zmiennych okazała się wsteczna metoda krokowa. Natomiast metoda Hellwiga doboru zmiennych diagnostycznych odzwierciedla standing

finansowy w sposób holistyczny, co czyni jej zastosowanie perspektywiczne w długoterminowych analizach.

Spośród zastosowanych w badaniu metod doboru zmiennych dyskryminacyjnych do modeli, najmniej efektywny okazał się arbitralny dobór zmiennych. Najbardziej efektywną metodą doboru zmiennych do modeli okazała się wsteczna metoda krokowa, która zaowocowała konstrukcją najskuteczniejszego pod względem klasyfikacji modelu dla danych mieszanych pod względem branżowym (F51).

Metoda Hellwiga doboru zmiennych diagnostycznych, wykorzystująca zbiór zmiennych izolowanych, pozwoliła na oszacowanie modeli F26 i F28, które osiągnęły wysoką skuteczność rozpoznania bankrutów w próbie testowej, odpowiednio 72,50% i 75%. Warto zauważyć, że współczynniki kanoniczne niektórych zmiennych miały bardzo małe wartości, które po zaokrągleniu (do trzech miejsc po przecinku) wynosiły zero, jednak ich znaczenie może wzrosnąć w przyszłości wraz ze zmianą próby badawczej lub warunków gospodarczych.

4. Liniowa funkcja dyskryminacyjna w badaniu okazała się skuteczniejszym narzędziem do rozpoznawania symptomów bankructwa niż modele logitowe.

Porównano skuteczność modeli oszacowanych w oparciu o te same zestawy zmiennych, za pomocą funkcji dyskryminacyjnej i logitowej. Zarówno modele dyskryminacyjne oszacowane na podstawie danych mieszanych pod względem branżowym oraz te uwzględniające specyfikę branżową, okazały się być skuteczniejsze od modeli logitowych. Modele dyskryminacyjne były średnio efektywniejsze od modeli logitowych o 2,5 p.p. w przypadku rozpoznania obu grup. Modele logitowe, oszacowane z uwzględnieniem specyfiki branżowej, wykazały niższą efektywność klasyfikacyjną dla grupy bankrutów o średnio 10,07 p.p., podczas gdy dla grupy niebankrutów efektywność była wyższa o 2,37 p.p. Średnia ogólna efektywność modeli logitowych była niższa o 3,83 p.p. niż liniowych modeli dyskryminacyjnych.

5. Modele dyskryminacyjne opracowane przez polskich autorów wymagają aktualizacji i adaptacji do aktualnych warunków gospodarczych.

Modele oszacowane na podstawie zbioru zmiennych zaproponowanych przez wybranych polskich autorów, nie wykazały się wysokim poziomem efektywności. Jedynie w przypadku modeli uwzględniających specyfikę sektorową (dla branży produkcyjnej), model

Pociechy D_1 oraz model Mączyńskiej i Zawadzkiego G, wykazały zadowalający poziom skuteczności klasyfikacyjnej.

6. Nie można jednoznacznie stwierdzić, że winsoryzacja danych odstających poprawia skuteczność klasyfikacyjną modeli.

W badaniu zastosowano dwie techniki winsoryzacji. Pierwsza z nich opierała się na regule 3 sigm. W większości przypadków zastosowanie tego sposobu transformacji danych, okazało się obojętne dla rezultatów klasyfikacji. Natomiast zastosowanie dwustronnego kryterium Tukeya, w większości przypadków poprawiło efektywność modeli dyskryminacyjnych oszacowanych dla danych mieszanych pod względem branżowym. W przypadku modeli branżowych, wpływ winsoryzacji okazał się niejednoznaczny. W modelach dla branży handlowej, opartych jedynie na zmiennych finansowych, winsoryzacja nie zwiększyła skuteczności klasyfikacyjnej, ale w przypadku modeli z zaimplementowanymi zmiennymi niefinansowymi, winsoryzacja wpłynęła na poprawę efektywności klasyfikacji. W modelach dla branży produkcyjnej opartych jedynie na zmiennych finansowych, zaobserwowano pogorszenie się ogólnej efektywności po zastosowaniu winsoryzacji. W przypadku modeli ze zmienną niefinansową dotyczącą wzmianek o zagrożeniu zdolności do kontynuacji działalności, winsoryzacja wpłynęła na poprawę efektywności modelu. W przypadku modeli ze zmienną niefinansową dotyczącą przeprowadzenia badania sprawozdania finansowego przez biegłego rewidenta, winsoryzacja pogorszyła ogólną skuteczność klasyfikacyjną. W branży usługowej, dla modeli oszacowanych jedynie na zmiennych finansowych, winsoryzacja danych pogorszyła ogólną efektywność modeli. W przypadku modeli ze zmienną niefinansową dotyczącą wzmianek o zagrożeniu zdolności do kontynuacji działalności, efektywność uległa poprawie. W przypadku modeli ze zmienną niefinansową dotyczącą przeprowadzenia badania sprawozdania finansowego przez biegłego rewidenta, nie odnotowano wpływu winsoryzacji na efektywność klasyfikacji. Wyniki badania wskazują, że wpływ winsoryzacji na efektywność modeli dyskryminacyjnych jest zróżnicowany i zależy od specyfiki branży oraz rodzaju zaimplementowanych zmiennych do modelu prognostycznego.

W warstwie aplikacyjnej przedstawić można trzy rekomendacje. Pierwszy postulat to stosowanie w praktyce gospodarczej branżowych modeli predykcji bankructwa. Badania wykazały, że różnicowanie branżowe istotnie podnosi zdolności predykcyjne modeli. Wykorzystanie takiej postaci pozwala na precyzyjniejszą identyfikację podmiotów

zagrożonych upadłością. Druga rekomendacja to objęcie sektora małych i średnich przedsiębiorstw systemowym mechanizmem umożliwiającym wczesną identyfikację symptomów upadłości. Badania wykazały, że to właśnie te mniejsze podmioty w większym stopniu narażone są na opisywane zjawisko. Ostatnia rekomendacja związana jest z okresem, w którym pojawiają się symptomy upadłości. Badanie wykazało, że istotny wpływ na jego predykcję dają wskaźniki finansowe i czynniki niefinansowe z roku poprzedzającego złożenie wniosku o upadłość. W związku z tym, analizę predykcji należy prowadzić przede wszystkim w oparciu o dane obejmujące bieżący i poprzedzający rok obrotowy.

Realizacja postawionych celów badawczych oraz weryfikacja sformułowanych hipotez pozwoliła na wypełnienie istniejącej przestrzeni badawczej, którą zidentyfikowano we Wstępie. Nadal jednak istnieje pole do dalszych badań, zwłaszcza w zakresie dopasowania modeli prognostycznych do zmieniających się warunków gospodarczych oraz specyfiki sektorowej. Przyszłe prace powinny koncentrować się na integracji zmiennych niefinansowych ze zmiennymi finansowymi w modelach prognostycznych oraz na identyfikacji determinant bankructwa na jak najwcześniejszych etapach ich wystąpienia, tak aby przedsiębiorstwa w kryzysie miały wystarczający czas na reakcję.

Literatura

1. Abed S., Al-Okdeh S., Nimer K., (2011), The Inclusion of Forecasts in the Narrative Sections of Annual Reports and Their Association with Firm Characteristics: The Case of Jordan, *International Business Research*, Vol. 4/4, 264-271.
2. Aczel A., (2000), *Statystyka w zarządzaniu*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
3. Afgani K., Rivanda A., Purbayati R., (2021), Predicting Corporate Bankruptcy: Based on MDA Textile and Garment on Indonesia Stock Exchange, *Jurnal Ilmiah Manajemen, Ekonomi, dan Akuntansi*, Vol. 5/2, 1918-1932.
4. Ahmadya G., Mehrpourb M., Nikooravesh A., (2016), Organizational Structure, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 230, 455-462.
5. Alatawi I., Ntim C., Zras A., Elmagrhi M., (2023), CSR, financial and non-financial performance in the tourism sector: A systematic literature review and future research agenda, *International Review of Financial Analysis*, Vol. 89, 1-25.
6. Albert D., (2023), What do you mean by organizational structure? Acknowledging and harmonizing differences and commonalities in three prominent perspectives, *Journal of Organization Design*, 1-11.
7. Allison J., (2019), Mission statements and vision statements: examining the relationship toward performance outcomes, *Global Journal of Management and Marketing*, Vol. 3/1, 1-21.
8. Altkorn J., Strużycki M., (1994), *Ekonomika i organizacja przedsiębiorstw handlowych i usługowych*, PWE, Warszawa.
9. Altman E., (1968), Financial Ratios, Discriminant Analysis and Prediction of Corporate Bankruptcy, *The Journal of Finance*, Vol. 23/4, 589-609.
10. Altman E., (1983), Why Businesses Fail, *Journal of Business Strategy*, Vol. 3/4, 15-21.
11. Altman E., (2000), Predicting financial distress of companies: revisiting the Z-score and ZETA models, New York.
12. Altman E., (2002), *Bankruptcy, Credit Risk, and High Yield Junk Bonds*, Blackwell Publishers, Malden, Oxford.
13. Altman E., Haldeman R., Narayanan P., (1977), ZETA analysis A new model to identify bankruptcy risk of corporations, *Journal of Banking & Finance*, Vol. 1/1, 29-54.
14. Altman E., Hotchkiss E., (2007), *Trudności finansowe a upadłość firm*, CeDeWu, Warszawa.
15. Altman E., Iwanicz-Drozdowska M., Laitinen E., Suvas A., (2015), Financial and Non-Financial Variables as Long-Horizon Predictors of Bankruptcy, dostęp: 16.12.24, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2669668.

16. Anton S., Nucu A., (2020), Enterprise Risk Management: A Literature Review and Agenda for Future Research, *Journal Risk Financial Managment*, 13/281, 1-22.
17. Antoniewicz P., (2010), Teoria i praktyczne aspekty wykorzystania analizy dyskryminacyjnej w prognozowaniu niewypłacalności (upadłości) przedsiębiorstw, *Ekonomiczne Problemy Usług*, 50, 467-476.
18. Antonowicz A., Antonowicz P., Kaczmarek P., Siciński J., (2021), Kryzys i erozja kondycji finansowej. Barometr upadłości czy sygnał do restrukturyzacji?, *Centrum Myśli Strategicznych*, Sopot.
19. Antonowicz P., (2015), Bankructwa i upadłości przedsiębiorstw, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.
20. Appenzeller D., (1998), Mikro i makroekonomiczne przyczyny upadłości przedsiębiorstw w Polsce, *Ruch prawniczy, ekonomiczny i socjologiczny*, 3/4, 333-350.
21. Appenzeller D., Szarzec K., (2004), Prognozowanie zagrożenia upadłością polskich spółek publicznych, *Rynek Terminowy*, 1, 120-128.
22. Babuśka E., (2018), Płynność finansowa jako istotne kryterium oceny przedsiębiorstwa, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie*, 2(974), 97-116.
23. Balina R., Bąk M., (2016), Analiza dyskryminacyjna jako metoda predykcji bankructwa przedsiębiorstw z uwzględnieniem aspektów branżowych, Wydawnictwo Naukowe Intellect, Waleńców.
24. Bauer K., Hońko S., Orzeszko T., Szdziewska A., (2020), Informacje finansowe i niefinansowe w ocenie działalności banku, Wydawnictwo Ius Publicum, Katowice.
25. Bednarski L., (2004), Analiza finansowa w przedsiębiorstwie, PWE, Warszawa.
26. Bek-Gaik B., Krasodomska J., (2018), Informacje niefinansowe jako obszar współczesnej sprawozdawczości przedsiębiorstw - definicja, źródła i wnioski z badań, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie*, 2(974), 25-40.
27. Bernstein S., Colonnelli E., Homan M., Iverson B., (2023), Life After Death: A Field Experiment with Small Businesses on Information Frictions, Stigma, and Bankruptcy, NBER Working Paper Series, dostęp: 16.12.24, https://www.nber.org/system/files/working_papers/w30933/w30933.pdf
28. Białkowski J., Sławik A., (2021), Do investors respond to changes in the composition of sustainability indices?, *Bank i Kredyt*, 52(4), 319-338.
29. Bieszk-Stolorz B., Landmesser-Rusek J., Markowicz I., (2023), Zmiany Wzorców Wychodzenia z bezrobocia na Przykładzie Szczecina, *Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych*, T. XXIV/4, 215-228.

30. Boehlke J., Tomanek M., (2021), Disputes over the Definition of the Concept of "An Enterprise", *European Research Studies Journal*, Vol. XXIV/2B, 692-699.
31. Bogołębska J., (2023), Determinants of capital structure formation in internationalised companies., *Scientific Papers of Silesian University of Technology - Organization and Management Series*, 59-71.
32. Böhm-Bawerk E., Mises L., Rothbard M., (2016), tłum. Zieliński M., Lewiński J., *Marksizm Krytyka*, Instytut Edukacji Ekonomicznej im. Ludwiga von Misesa, wyd. I, Wrocław.
33. Bombiak E., (2010), Modele dyskryminacyjne jako metoda oceny sytuacji finansowej przedsiębiorstwa, *Zeszyty Naukowe Akademii Podlaskiej w Siedlcach, Seria: Administracja i Zarządzanie*, 86, 141-152.
34. Boratyńska K., Yafremava K., (2023), Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej do oceny ryzyka bankructwa przedsiębiorstw branży motoryzacyjnej w okresie pandemii Covid-19, *Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych*, T. XXIV/4, 275-290.
35. Borowski J., (2013), Teoria Przedsiębiorstwa w Świetle Teorii Ekonomii i Zarządzania, *Optimum Studia Ekonomiczne*, 3(63), 78-91.
36. Bowden E., Bowden J., (2002), *Ekonomia Nauka zdrowego rozsądku*, Fundacja Innowacyjna, Warszawa.
37. Buczkowska A., (2012), Cele przedsiębiorstwa, a pomiar jego dokonań, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 684/45, 5-19.
38. Buszko M., Ciechan-Kujawa M., (2018), Relacje z interesariuszami i ich wycena - wybrane aspekty, *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 531, 63-72.
39. Candra M., (2024), Bankruptcy Prediction Model in Service Companies during the Covid 19 Pandemic: A Comparative Analysis, *European Journal of Theoretical and Applied Sciences*, 2(2), 518-523.
40. Chen G., Zhao W., (2020), Application Research of Non-financial Indicators in the Evaluation of Enterprise Performance, *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, Vol. 523, 103-108.
41. Chesbrough H., (2006), *Open innovation: A new paradigm for understanding industrial innovation*, Oxford University Press, 1-25.
42. Choptiany W., (2021), Nowelizacja przepisów o upadłości konsumenckiej w dobie kryzysu wywołanego COVID-19., *Internetowy Kwartalnik Antymonopolowy i Regulacyjny*, 7(10), 136-147.

43. Coelho R., Jayantilal S., Ferreira J., (2022), The impact of social responsibility on corporate financial performance: A systematic literature review, *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 30(4), 1535-1560.
44. Coface, (2019), Raport roczny Coface: Upadłości i restrukturyzacje firm w Polsce w 2018 r.
45. Coface, (2020), Raport roczny Coface: Niewypłacalności firm w Polsce w 2020 roku.
46. Coface, (2022), Raport roczny Coface: Niewypłacalności firm w Polsce w 2021 roku.
47. Coface, (2024), O nas, dostęp: 17.07.24, <https://www.coface.pl/o-nas>
48. Coface^a, (2023), Raport Niewypłacalności Firm w Polsce w I kwartale 2023 r, dostęp: 10.01.2024, <https://www.coface.pl/Aktualnosci-i-media/Biuro-prasowe/Niewypłacalnosci-w-I-kwartale-2023-r.-w-Polsce-RAPORT-COFACE>
49. Coface^b, (2023), Niewypłacalności w Polsce po trzech kwartałach 2023 r., dostęp: 15.01.2024, <https://www.coface.pl/Aktualnosci-i-media/Biuro-prasowe/Raport-CofaceNiewypłacalnosci-firm-w-Polsce-po-trzech-kwartalach-2023-r>
50. COIG^a, (2017), 2017 upadłości firm, dostęp: 15.07.24, https://www.coig.com.pl/2017-grudzien_upadlosci-firm.php
51. Czekaj J., Dresler Z., (2002), Zarządzanie finansami przedsiębiorstw Podstawy teorii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
52. Dahlander L., Gann D., (2010), How Open is Innovation, *Research Policy*, 39(6), 699-709.
53. Danowska-Prokop B., (2016), Państwo w poglądach polskich merkantylistów, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, 270, 38-47.
54. De Melo L., Bortoluzzo A., Venezuela M., (2022), The relevance of operating cash flow to predict bankruptcy of Brazilian listed companies, *Revista de Gestão dos Países de Língua Portuguesa*, Vol. 21/2, 67-89.
55. De Soto J., (2011), Socjalizam Rachunek Ekonomiczny i Funkcja Przedsiębiorcza, tłum. Rybicki W., Instytut Ludwiga von Misesa, Warszawa.
56. Dehnel G., (2017), Winsoryzacja w ocenie małych przedsiębiorstw, *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 468, 60-68.
57. Doboszyński A., (1995), *Ekonomia miłosierdzia, Św. Tomasz z Akwinu, Suma Teologiczna*, 2 qu. LXXVIII a.1, Warszawa.
58. Dobrowolska B., (2016), Analiza wariancji - narzędzie do badań opodatkowania konsumpcji, *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska*, Vol. 1/4, 69-78.
59. Doroshuk H., (2021), Prospects and efficiency measurement of artificial intelligence in the management of enterprises in the energy sector in the era of Industry 4.0., *Polityka Energetyczna*, Vol. 24/4, 61-76.

60. Dubisz S., (2003), Uniwersalny słownik języka polskiego, T. III, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
61. Dudycz T. (2011), Analiza finansowa jako narzędzie zarządzania finansami przedsiębiorstwa, Wydawnictwo: Indygo Zahir Media, Wrocław.
62. Dulinić A., (2011), Kapitał obcy w finansowaniu przedsiębiorstw - wyniki badań polskich spółek handlowych, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 172, 48-58.
63. Dyduch W., (2023), Załącznik 2: Relacja z sesji plenarnej pt. „Wyzwania i imperatywy związane ze współczesnymi megatrendami rozwojowymi i czasami wielkich przełomów”, Ewolucja Nauk Ekonomicznych II, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne, pod red. Fiedor B., Gorynia M., Szablewski A., Warszawa.
64. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/95/UE z dnia 22 października 2014 r. zmieniająca dyrektywę 2013/34/UE w odniesieniu do ujawniania informacji niefinansowych i informacji dotyczących różnorodności przez niektóre duże jednostki oraz grupy (Dz.U. L 330 z 15.11.2014, s. 1–9), dostęp: 17.09.24, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0095>
65. Dz.U.2023.0.1610 t.j. - Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. - Kodeks cywilny, artykuł 55(1).
66. Dziechciarz-Duda M., Przybysz K., (2013), Odpowiedzialny biznes jako nowy kierunek w marketingu przedsiębiorstw, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, 909, 49–57.
67. Dziubińska A., (2015), Konceptualna Charakterystyka Przedsiębiorstwa Międzynarodowego Przedsiębiorstwo Tradycyjne, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, 222, 34-52.
68. Ebisch-Stenzel M., (2018), Sprawozdanie z działalności jako narzędzie raportowania danych niefinansowych z zakresu CSR, Studia i Prace Kolegium Zarządzania Finansami, Zeszyty Naukowe, 163, 63-81.
69. Edelman D., Abraham M., (2023), Generative AI Will Change your Business. Here's How To Adapt, Harvard Business Review Digital Articles, dostęp: 2.01.24, <https://hbr.org/2023/04/generative-ai-will-change-your-business-heres-how-to-adapt>
70. EUR-lex, (2023), Statystyczna klasyfikacja działalności gospodarczej – NACE Revision 2.1, dostęp: 03.07.24, <https://eur-lex.europa.eu/PL/legal-content/summary/statistical-classification-of-economic-activities-nace-revision-2-1.html>
71. Eurostat, (2016), Glossary: Enterprise size, dostęp: 04.01.24, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Enterprise_size

72. Eurostat, (2024), Kwartalne rejestracje nowych przedsiębiorstw i ogłoszenia upadłości – statystyki, dostęp: 16.01.2024, https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Quarterly_registrations_of_new_businesses_and_declarations_of_bankruptcies_-_statistics&stable=1
73. Eurostat^a, (2024), Roczne statystyki przedsiębiorstw według klasy wielkości dla agregatów specjalnych działalności NACE Rev.2 (2005-2020), kod danych online: sbs_sc_sca_r2, dostęp: 03.07.24, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sbs_sc_sca_r2/default/table?lang=en
74. Eurostat^b, (2024), Statystyki przedsiębiorstw według klasy wielkości i działalności NACE Rev.2 (od 2021 r.), kod danych online: sbs_sc_oww, dostęp: 03.07.24, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sbs_sc_oww__custom_9205985/default/table?lang=en&page=time:2022
75. Famielec J., (2019), Odpowiedzialność, wolność, sprawiedliwość, efektywność, a przedsiębiorczość, *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, 57/1, 316-326.
76. Famielec J., Kożuch M., (2018), Restrukturyzacja sektorów gospodarki i przedsiębiorstw - wybrane zagadnienia, Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków.
77. Fawcett T., (2005), An introduction to ROC analysis, *Pattern Recognition Letters*, Vol. 27/8, 861-874.
78. Ferenc P., Varmus M., Vodák J., (2017), Stakeholders in the various field and relations between them, *Procedia Engineering*, 192, 166-170.
79. Figura P., (2016), Zróżnicowanie zadłużenia w zależności od wielkości przedsiębiorstwa, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, 298, 20-30.
80. Fijorek K., Kaczmarek J., Kolegowicz K., Krzemiński P., (2014), Perspektywa mikroekonomiczna oceny zagrożenia przedsiębiorstwa upadłością, pod red., Boguszewski P., *Instrument szybkiego reagowania na zagrożenia upadłością w sektorze przedsiębiorstw niefinansowych koncepcja i implementacja*, 121-136.
81. Firlit J., (2018), Przedsiębiorstwo w Polskim Systemie Prawnym, *Acta Universitatis Wratislaviensis*, 3828, 31-45.
82. Fischer R., (1936), The Use of Multiple Measurements in Taxonomic Problems, *Annals of Eugenics*, Vol. 7/2, 179-187.
83. Frank M., Goyal V., Shen T., (2020), The Pecking Order Theory of Capital Structure: Where Do We Stand, *Oxford Research Encyclopedia of Economics and Finance*, dostęp: 30.06.24, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3540610>

84. Friedman M., (1970), A Friedman doctrine - The Social Responsibility of Business Is to Increase Its Profits, The New York Times, dostęp: 22.12.2023, <https://www.nytimes.com/1970/09/13/archives/a-friedman-doctrine-the-social-responsibility-of-business-is-to.html>
85. Gajdka J., Stos D., (1996), Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej do badania podatności przedsiębiorstwa na bankructwo, W: J. Duraj (red.), Przedsiębiorstwo na rynku kapitałowym, Wydawnictwo UŁ, Łódź, 138-148.
86. Geulen M., Greven A., Fischer-Kreer D., Brettel M., (2023), Why do firms fail? A new view on bankruptcy from the angle of top management team heterogeneity, Review of Managerial Science., dostęp: 11.01.2024, <https://link.springer.com/article/10.1007/s11846-023-00716-y>
87. Gofin, Polska Klasyfikacja Działalności, dostęp: 03.07.24, <https://klasyfikacje.gofin.pl/pkd/4,0.html>
88. Gołębiowski G., Pląsek A., (2018), Skuteczność wybranych modeli dyskryminacyjnych na przykładzie branży turystycznej, Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów, Zeszyty Naukowe, 164, 9-24.
89. GRI, (2021), A Short Introduction to the GRI Standards, dostęp: 17.09.24, <https://www.globalreporting.org/media/wtafl4tw/a-short-introduction-to-the-gri-standards.pdf>
90. Gruszczyński M., (2012), Mikroekonometria Modele i metody analizy danych indywidualnych., wyd. II, Wolters Kulwer, Warszawa.
91. Gruszczyński, M. (2017). Błędy doboru próby w badaniach bankructw przedsiębiorstw, Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie, (44)/3, 22-29.
92. Grzesik K., Szkwarek K., (2015), Rozwój zasobów ludzkich jako element rozwoju organizacji, Marketing i Rynek, 5/2015, 1081-1093.
93. Grzeszczak M., (2018), Zatrudnienie w sektorze MSP determinantem rozwoju gospodarki lokalnej, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Organizacja i Zarządzanie, 129, 123-142.
94. Guczalska K., (2016), Społeczna odpowiedzialność biznesu - sprzeczności, nadużycie etyczne, znaczenie idei, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, 4(952), 27-48.
95. Guner A., (2016), The Determinants of Capital Structure Decisions: New Evidence from Turkish Companies, Procedia Economics and Finance, 38, 84-89.
96. Gurgul S., (2006), Kryzys, droga do upadłości [w:] Zarządzanie finansami firm – teoria i praktyka, red. W. Pluta, seria: Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, 1109, Wrocław, 265-274.
97. GUS, (2022), Działalność przedsiębiorstw niefinansowych w 2021 r., Warszawa.

98. GUS, (2024), Roczne wskaźniki cen towarów i usług konsumpcyjnych od 1950 roku, dostęp: 15.09.24, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ceny-handel/wskazniki-cen/wskazniki-cen-towarow-i-uslug-konsumpcyjnych-pot-inflacja-roczne-wskazniki-cen-towarow-i-uslug-konsumpcyjnych/>
99. GUS, Bank Danych Lokalnych, dostęp: 06.01.2024, <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/podgrup/wymiary>
100. GUS, Bank Danych Makroekonomicznych, dostęp: 06.07.24, <https://bdm.stat.gov.pl/>
101. GUS, Wyjaśnienie metodologiczne, 1-20, dostęp: 09.01.2024, https://bdm.stat.gov.pl/static/bundles/wyjasnienia_metodologiczne.pdf
102. GUS^a, (2023), Działalność przedsiębiorstw niefinansowych w 2022 r., Warszawa.
103. GUS^b, (2023), Koniunktura w przetwórstwie przemysłowym, budownictwie, handlu i usługach 2000-2023 (grudzień 2023)., Warszawa,
104. GUS^c, (2023), Rejestracje i upadłości przedsiębiorstw w kwartale 2022 roku, dostęp: 15.01.2024, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/podmioty-gospodarcze-wyniki-finansowe/przedsiębiorstwa-niefinansowe/rejestracje-i-upadlosci-przedsiębiorstw-w-iv-kwartale-2022-roku,29,16.html>
105. GUS^c, (2023), Zmiany strukturalne grup podmiotów gospodarki narodowej w rejestrze REGON, dostęp: 05.07.24, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/podmioty-gospodarcze-wyniki-finansowe/zmiany-strukturalne-grup-podmiotow/zmiany-strukturalne-grup-podmiotow-gospodarki-narodowej-w-rejestrze-regon-2022-r,1,27.html>
106. GUS^d, (2023), Przeciętne zatrudnienie i wynagrodzenie w sektorze przedsiębiorstw, dostęp: 06.07.24, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rynek-pracy/pracujacy-zatrudnieni-wynagrodzenia-koszty-pracy/przecietne-zatrudnienie-i-wynagrodzenie-w-sektorze-przedsiębiorstw-w-listopadzie-2023-roku,3,144.html>
107. GUS^e, (2023), Rejestracje i upadłości przedsiębiorstw zebranych za lata 2023-2019, dostęp: 15.07.24, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/podmioty-gospodarcze-wyniki-finansowe/przedsiębiorstwa-niefinansowe/rejestracje-i-upadlosci-przedsiębiorstw-w-iii-kwartale-2023-roku,29,19.html#archive>.
108. Guzik B., Jurek W., Appenzeller D., (2007), Prognozowanie i symulacje, Wybrane zagadnienia, wyd. III, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań.
109. Gzik M., (2019), Minimalizacja ryzyka jednoosobowej działalności gospodarczej w kontekście uregulowań prawnych w Polsce, *Gospodarka w Praktyce i Teorii*, T. 51/2, 7-20.
110. Hadasik D., (1998), Upadłość przedsiębiorstw w Polsce i metody jej prognozowania, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań.

111. Haefner N., Parida V., Gassmann O., Wincent J., (2023), Implementing and scaling artificial intelligence: A review, framework, and research agenda, *Technological Forecasting & Social Change.*, 197, 1-11.
112. Hamrol M., Chodakowski J., (2008), Prognozowanie zagrożenia finansowego przedsiębiorstwa, Wartość predykcyjna polskich modeli analizy dyskryminacyjnej, *Badania Operacyjne i Decyzyjne*, (3), 17-32.
113. Hamrol M., Czajka B., Piechocki M., (2004), Upadłość przedsiębiorstwa - model analizy dyskryminacyjnej, *Przegląd Organizacji*, 6, 35-39.
114. Hanley J., (1989), Receiver operating characteristic (ROC) methodology: the state of the art., *Crit Rev Diagn Imaging*, 29(3), 307-335.
115. Harańczyk G., (2010), Krzywe ROC, czyli ocena jakości klasyfikatora i poszukiwanie optymalnego punktu odcięcia, *StatSoft Polska*, dostęp: 25.06.24, https://media.statsoft.pl/_old_dnn/downloads/krzywe_roc_czyli_ocena_jakosci.pdf
116. Hayek F., (1933), *Monetary Theory and the Trade Cycle*, Jonathan Cape, London.
117. Hayek F., (2013), *Droga do zniewolenia*, wydawnictwo Arcana, Kraków.
118. Herman S., (2018), Analiza porównawcza zdolności predykcyjnej wybranych metod prognozowania upadłości przedsiębiorstw, *Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny*, LXXX/3, 199-216.
119. Hołda A., (2001), Prognozowanie bankructwa jednostki w warunkach gospodarki polskiej z wykorzystaniem funkcji dyskryminacyjnej ZH, *Rachunkowość*, 5, 306-310.
120. Hołda A., Strojny K., (2019), Determinanty upadłości przedsiębiorców w Polsce - systematyka i badanie komparatywne opinii kadry zarządzającej i syndyków, *Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości*, T. 101/157, 9-34.
121. Horváthová J., Mokrišová M., Bača M., (2023), Bankruptcy Prediction for Sustainability of Businesses: The Application of Graph Theoretical Modeling Mathematics, 11/4966, 1-20.
122. Hrycaj A., Filipiak P., Sierakowski B., Rak J., (2022), Postępowanie upadłościowe w praktyce sądów powszechnych, *Prawo prywatne*, Warszawa.
123. Hultberg N., (2004), *Jak zrujnować gospodarkę, czyli Keynes wiecznie żywy*, tłum. W. Falkowski, Fijor Publishing, Wyd. I, Warszawa.
124. IBM, (2021), Analiza dyskryminacyjna: Statystyki, dostęp: 27.06.24, <https://www.ibm.com/docs/pl/spss-statistics/beta?topic=analysis-discriminant-statistics>
125. IBM, (2022), Lambda Wilksa, dostęp: 24.06.24, <https://www.ibm.com/docs/pl/spss-statistics/saas?topic=fit-wilks-lambda>

126. IBM, (2022), Wartości własne, dostęp: 25.06.24, <https://www.ibm.com/docs/pl/spss-statistics/saas?topic=fit-eigenvalues>
127. IBM, (2023), Analiza ROC: Opcje, dostęp: 26.06.24, <https://www.ibm.com/docs/pl/spss-statistics/saas?topic=analysis-roc-options>
128. IBM^b, (2023), Tabela badań Levene'a, dostęp: 27.06.24, <https://www.ibm.com/docs/pl/spss-statistics/29.0.0?topic=variances-levene-test-table>
129. Ikechukwu E., (2016), Evaluation of Error Rate Estimators in Discriminant Analysis with Multivariate Binary Variables, *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(4), 173-179.
130. Infor, (2021), Upadłość konsumencka 2021., dostęp: 10.01.2024, <https://www.infor.pl/prawo/prawa-konsumenta/konsument-w-sadzie/5168113,Upadlosc-konsumencka-2021.html>
131. Instytut Misesa, (2003), Czym jest Ekonomia Austriacka?, tłum., Lewiński J., dostęp: 21.12.23, <https://mises.pl/artukul/czym-jest-ekonomia-austriacka>
132. Intupo R., (2023), Development of a Bankruptcy Prediction Model for the Banking Sector in Mozambique Using Linear Discriminant Analysis, *Applied Economics and Finance*, Vol. 10/4, 26-40.
133. Jagiełło R., (2013), Analiza dyskryminacyjna i regresja logistyczna w procesie oceny zdolności kredytowej przedsiębiorstw, *Materiały i Studia*, 286, 1-116.
134. Jajuga K., (2006), Statystyczne modele wczesnego ostrzegania - Metody formalne, *Barometr Regionalny*, 6, 52-55.
135. Jaki A., Ćwiąg W., (2020), Bankruptcy Prediction Models Based on Value Measures, *Journal of Risk and Financial Management*, 14/6, 1-14.
136. Janik W., Paździor A., Paździor M., (2017), Analiza ekonomiczna działalności przedsiębiorstwa, Politechnika Lubelska, Lublin.
137. Janus A., Jóźwicki R., Kobus-Ostrawska D., Nyk M., (2022), Przedsiębiorstwo w warunkach współczesnej gospodarki rynkowej Finansowanie, pomiar, efektywność, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
138. Jasińska A., (2021), Wycena przedsiębiorstw ubezpieczeniowych., C.H. Beck, Poznań.
139. Jinoria K., (2014), The Definition of Business Enterprise Overview of Legal and Economic Approaches, *European Scientific Journal*, Vol.1, 130-135.
140. Juszczak S., Balina R., (2014), Prognozowanie zagrożenia bankructwem przedsiębiorstw w wybranych branżach, *Ekonomista*, 1, 67-95.
141. Kahneman D., Tversky A., (1979), Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk, *Econometrica*, Vol. 47/2, 263-292.

142. Kasjaniuk M., (2006), Zastosowanie analizy dyskryminacyjnej do modelowania i prognozowania kondycji przedsiębiorstw, *Barometr Regionalny*, 6, 95-100.
143. Kesuma M., Defung F., Kusumawardani A., (2021), Bankruptcy Prediction and Its Effect on Stock Prices as Impact of the COVID-19 Pandemic, *Technium Social Sciences Journal*, Vol. 25, 567-582.
144. Keynes J., (2003), *Ogólna teoria zatrudnienia, procentu i pieniądza*, tłum. Kalecki M., Rączkowski S., Warszawa.
145. Keynes J., (2012), *The Collected Writings of John Maynard Keynes, Social, Political and Literary Writings*, Edit: Johnson E., Moggridge D., Cambridge University Press, Vol. 28, Cambridge.
146. Keynes J., (2015), *The Essential Keynes*, red. R. Skidelsky, Penguin Group, London.
147. Keynes J., (2020), *Ekonomiczne perspektywy dla naszych wnuków (1930 r.)*, tłum. Kucharczyk A., *Biuletyn PTE* nr 4(91), 7-11.
148. Kietliński K., (2006), *Moralna ocena procentów, odsetek i lichwy w działalności finansowej*, *Ekonomia i Prawo*, 161-173.
149. Klietlik T., Vrbka J., Rowland Z., (2018), Bankruptcy prediction in Visegrad group countries using multiple discriminant analysis, *Equilibrium Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, Vol. 1/3, 569-588.
150. Kłosowicz-Toborek K., (2018), *Idee merkantylizmu we współczesnej gospodarce*, *Studia i Prace WNEiZ US*, 51/3, 175-184.
151. Kłosowska A., (2022), *Sytuacja finansowa przedsiębiorstw z sektora budownictwo w Polsce w czasie pandemii COVID-19, Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, 71/3, 132-141.
152. Kokeczyński B., (2023), *Przewidywanie upadłości polskich przedsiębiorstw – zastosowanie analizy dyskryminacyjnej*, *Współczesna Gospodarka*, 17/2, 81-94.
153. Kokot-Stępień P., (2023), *Risk identification in managing small and medium-sized enterprises in Poland*, *Ekonomia i Prawo*, Vol. 22/ 3, 579-597.
154. Komisja Europejska, (2004), *Wytoczne wspólnotowe dotyczące pomocy państwa w celu ratowania i restrukturyzacji zagrożonych przedsiębiorstw*, Dz. U. C 244 z 1 października 2004 r., 2004/C 244/02, dostęp: 9.07.24, [https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52004XC1001\(01\):pl:HTML](https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52004XC1001(01):pl:HTML)
155. Konstanty E., (2016), *Przedsiębiorstwa i mikroprzedsiębiorstwa w Polsce - charakterystyka i analiza funkcjonowania sektora MMSP na rynku krajowym*, *Organizacja i Zarządzanie: kwartalnik naukowy*, 2, 65-93.

156. Kopczyński P., (2016), Prognozowanie upadłości spółek giełdowych, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
157. Kopczyński P., (2022), Prognozowanie upadłości przedsiębiorstw, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
158. Korol T., (2010), System ostrzegania przedsiębiorstw przed ryzykiem upadłości, Wolters Kluwers, Warszawa.
159. Kotane I., (2015), Evaluating the importance of financial and non-financial indicators for the evaluation of company's performance, *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, Vol. 37/1, 80-94.
160. KPR Kancelaria Restrukturyzacyjna, (2022), Prawo upadłościowe - 2021 rok i ostatnia nowelizacja. Wyjaśniamy zmiany, dostęp: 10.01.2024, <https://kpr-restrukturyzacja.pl/prawo-upadlosciowe-2021/>
161. Krajewski J., Tokarski A., Tokarski M., (2019), Wpływ czynników makroekonomicznych na skalę i dynamikę upadłości przedsiębiorstw w gospodarce polskiej i w województwie kujawsko-pomorskim, *Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów / Szkoła Główna Handlowa*, 172, 101-122.
162. Krasodomska J., (2009), Znaczenie informacji niefinansowych w rocznych raportach spółek, [w:] Sobańska I., Wnuk-Pel T. (red.), *Rachunkowość w procesie tworzenia wartości przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 181-189.
163. Kraus A., Litzenberg R., (1973), A State-Preference Model of Optimal Financial Leverage, *The Journal of Finance*, Vol. 28/4, 911-922.
164. Krężolek D., (2023), Zastosowanie jednowskaźnikowego semiparametrycznego modelu ekonometrycznego w analizie ryzyka inwestycyjnego, *Wiadomości Statystyczne. The Polish Statistician*, 68(10), 1-23.
165. Krużycka N., Martyniuk T., (2020), Informacje niefinansowe w sprawozdawczości przedsiębiorstwa społecznie odpowiedzialnego, *Przestrzeń, Ekonomia, Społeczeństwo*, 18/II, 117-152.
166. Księżyk M., (2012), *Ekonomia Podejście historyczne i perspektywne*, Krakowskie Towarzystwo Edukacyjne sp. z o.o. - Oficyna Wydawnicza AFM, Kraków.
167. Kucharczyk K., (2022), Gospodarka za dwie dekady. Które branże będą strategiczne?, *Rzeczpospolita*, dostęp: 05.01.24, <https://www.rp.pl/najwazniejsze-firmy/art37009351-gospodarka-za-dwie-dekady-ktore-branze-beda-strategiczne>

168. Kücher A., Mayr S., Mitter C., Duller C., Feldbauera-Durstmüllera B., (2018), Firm age dynamics and causes of corporate bankruptcy: age dependent explanations for business failure, *Review of Managerial Science*, 14, 633-661.
169. Kujala J., Sachs S., Leinonen H., Heikkinen A., Laude D., (2022), Stakeholder Engagement: Past, Present, and Future, *Business & Society*, Vol. 61(5), 1136-1196.
170. Kušter D., (2023), Construction of Bankruptcy Prediction Model Using Discriminant Analysis and Financial Ratios, *Ekonomija: teorija i praksa*, 1, 1-22.
171. Kwarciański T., (2016), Spór o możliwość i sensowność przypisywania korporacjom moralnej odpowiedzialności. Stan badań, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie*, 4(952), 79-95.
172. Landerth H., Colander D., (2005), *Historia myśli ekonomicznej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
173. Letkowski D., (2014), Weryfikacja skuteczności wykorzystania funkcji dyskryminacyjnej do przewidywania zmian kursów akcji, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 804/67, 315-325.
174. Li X., Esfahbodi A., Zhang Y., (2024), The Impact of Corporate Social Responsibility Implementation on Enterprises' Financial Performance - Evidence from Chinese Listed Companies, *Sustainability*, 16/1848, 1-21.
175. Lichota W., (2018), Weryfikacja skuteczności predykcyjnej wybranych modeli analizy dyskryminacyjnej na przykładzie przedsiębiorstw funkcjonujących w specjalnych strefach ekonomicznych w Polsce, *Acta Scientifica Academiae Ostroviensis*, 12(2), 402-414.
176. Lichota W., (2020), The comparative analysis of the prediction effectiveness of selected discriminant analysis models, *Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej W Tarnowie*, 48(4), 27-36.
177. Lisek S., (2018), Struktura wielkościowa przedsiębiorstw w Polsce, *Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych*, T. XVIII/4, 635-642.
178. Liu Y., Yin J., (2020), Stakeholder Relationships and Organizational Resilience, *Management and Organization Review*, 16/5, 986-990.
179. Lusztyna M., (2022), Polska bankowość w czasie pandemii Covid-19 Wybrane zagadnienia, *Centrum Myśli Strategicznych*, Sopot.
180. Łukasiewicz G., (2005), Metody pomiaru kapitału ludzkiego, *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, 6, 37-45.
181. Łuszczuk M., (2016), *Ekonomia: przewodnik dla studentów i doktorantów kierunków technicznych*, pod r. Malik K., Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, Opole, 21-42.

182. Malarska A., (2005), Statystyczna analiza danych wspomagana programem SPSS, SPSS Polska, Kraków.
183. Malska W., Twaróg B., (2017), Testy ANOVA jako narzędzie wspomagające weryfikację hipotez statystycznych, *Acta Scientifica Academiae Ostroviensis*, 10/2, 148-159.
184. Marshall A., (1930), *Principles of Economics*, Macmillian and Co., London.
185. Masso M., Vaisman I., (2007), Accurate prediction of enzyme mutant activity based on a multibody statistical potential, *Bioinformatics*, Vol. 23/23, 3155–3161.
186. Matoussi H., Mouelhi R., Salah S., (1999), La prédiction de faillite des entreprises tunisiennes par la régression logistique, 20ème Congrès de l'AFC, France, 1-21.
187. Matsumaru M., Kawanaka T., Kaneko S., Katagiri H., (2019), Bankruptcy Prediction for Japanese Corporations using Support Vector Machine, Artificial Neural Network, and Multivariate Discriminant Analysis, *International Journal of Industrial Engineering and Operations Management*, Vol. 1/1, 78-96.
188. Matusiak M., (2021), *Podstawy decyzji finansowych w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Naukowe Silva Rerum, Poznań.
189. Matuszyk I., (2018), Wiarygodność ujawnianych informacji jako podstawa właściwej komunikacji z interesariuszami, *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 2/92, 105-113.
190. Mączyńska E., (2009), Ocena ryzyka upadłości przedsiębiorstwa, [w:] *Ryzyko w działalności przedsiębiorstw. Wybrane aspekty*, red. A. Fierla, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie - Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
191. Mączyńska E., (2013), Bankructwa i upadłości przedsiębiorstw - podstawowe problemy i obszary badawcze, *Biuletyn Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego*, 1(60), 3-6.
192. Mączyńska E., (2019), Fetyszizowanie PKB przyczyniło się do wynaturzeń w środowisku naturalnym. Pora na ekonomię postpekabowską, *Gazeta Prawna*, dostęp: 10.12.23, <https://finanse.gazetaprawna.pl/artykuly/1440819,prof-maczynska-oecs-pkb-jak-fetysz-pora-na-ekonomie-postpekabowska.html>
193. Mączyńska E., Zawadzki M., (2006), Dyskryminacyjne modele predykcji upadłości przedsiębiorstw, *Ekonomista*, 2, 205-235.
194. Michalak J., Waniak-Michalak H., Czajor P., (2012), Impact of mandatory IFRS implementation on earnings quality. Evidence from the Warsaw Stock Exchange, *Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości*, T. 68(124), 63-82.
195. Milewski R., (2002), *Podstawy ekonomii*, PWN, Warszawa.
196. Miłaszewicz D., (2004), Retrospektywne ujęcie roli państwa w gospodarce w myśli ekonomicznej, *Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny*, LXVI/3, 181-203.

197. Mion G., Bonfanti A., Crescenzo V., Loza C., (2024), Mission statement and social impact: Shedding light on the contribution of Italian B corps to society, *Long Range Planning*, Vol. 57/1, 1-18.
198. Misztal M., (2014), Wybrane metody oceny jakości klasyfikatorów - przegląd i przykłady zastosowań, *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, Taksonomia 23, Klasyfikacja i analiza danych - teoria i zastosowania, pod red. Jajuga K., Walesiak M., Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław, 156-166.
199. Modigliani F., Miller M., (1958), The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment., *The American Economic Review* Vol. 48/3, 261-297.
200. Moskal A., Szafraniec-Siluta E., Zawadzka D., (2023), Application of discriminant models in predicting bankruptcy of energy sector companies in Poland, *Procedia Computer Science*, Vol. 225, 4424-4432.
201. Mroczek A., (2016), Geneza społeczeństwa według austriackiej szkoły ekonomii w kontekście idei komunitarystycznych, *Prakseologia* T. 2/158, 297-321.
202. Myers S., Majluf, N., (1984), Corporate Financing and Investment Decisions When Firms Have Information that Investors Do Not Have, *NBER Working Paper*, 1396, 1-57.
203. Myszczyżyn J., (2017), Wpływ protekcyjnej polityki celnej na koncentrację i rozwój przemysłu ciężkiego na przykładzie branży stalowej w Niemczech, *Myśl Ekonomiczna i Polityczna*, 2(57), 40-71.
204. NBP, (2020), Szybki Monitoring NBP Analiza sytuacji sektora przedsiębiorstw, nr 4/20, dostęp: 03.07.24, https://nbp.pl/wp-content/uploads/2022/09/raport_4_kw_2020.pdf
205. NBP, (2021), Szybki Monitoring NBP Analiza sytuacji sektora przedsiębiorstw, nr 4/21, dostęp: 03.07.24, https://nbp.pl/wp-content/uploads/2022/09/raport_4_kw_2021.pdf
206. NBP, (2022), Szybki Monitoring NBP Analiza sytuacji sektora przedsiębiorstw, nr 4/22, dostęp: 03.07.24, https://nbp.pl/wp-content/uploads/2023/01/raport_4_kw_2022.pdf
207. Neherbecka N., Derlatka K., (2016), Determinanty wskaźnika predykcji bankructwa: przegląd modeli i metaanaliza, *Ekonomista*, 4, 433-468.
208. Niemcewicz P., (2018), Ekonomia behawioralna - hybryda teorii i eksperymentu, *Studia i Prace WNEiZ US*, 51/1, 9-19.
209. Nowakowski M., (2019), The ANOVA method as a popular research tool, *Studia i Prace WNEiZ US*, 55, 67-77.
210. Nuraini A., Leon F., Usman B., (2021), The Role of Non-Financial Factors in Detecting Bankruptcy by Mediating Financial Performance, *Journal of Hunan University*, Vol. 48/10, 489-499.

211. Ober J., (2022), *Adaptacja innowacji w świetle zachowań organizacyjnych wybrane aspekty*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.
212. Onakoya A., Olotu A., (2017), *Bankruptcy and Insolvency: An Exploration of Relevant Theories*, *International Journal of Economics and Financial*, 7(3), 706-712.
213. Ostasiewicz W., (1998), *Statystyczne metody analizy danych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław.
214. Otta W., (1994), *Strategia przedsiębiorstwa na rynkach zagranicznych*, w: Gołębiowski T., *Przedsiębiorstwo na rynku międzynarodowym, Analiza strategiczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
215. Palašáková D., Michalska M., (2023), *The Analysis of the Relationship between Corporate Social Responsibility and Financial Performance of Company*, *Management*, Vol. 27/2, 45-63.
216. Pannert M., (2020), *Redukcja zobowiązań niewypłacalnego dłużnika będącego osobą fizyczną - możliwość czy cel postępowania upadłościowego*, *Przegląd Ustawodawstwa Gospodarczego*, 12/2020, 36-40.
217. PARP, (2023), *Raport o stanie sektora małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce*, PARP Grupa PFR, Warszawa.
218. PARP, (2024), *Raport o stanie sektora małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce*, PARP Grupa PFR, Warszawa.
219. Pasternak-Malicka M., Ostrowska-Dankiewicz A., Dankiewicz R., (2021), *Bankruptcy - an assessment of the phenomenon in the small and medium-sized enterprise sector - case of Poland*, *Polish Journal of Management Studies*, Vol.24/1, 250-267.
220. Piotrowicz K., (2023), *Praca zdalna i hybrydowa po pandemii Covid-19, Wyniki badania oczekiwań pracowników i menedżerów wobec nowego modelu pracy na przykładzie wybranego przedsiębiorstwa*, *Edukacja Ekonomistów i Menedżerów*, 67(1), 71-86.
221. Pławgo B., (2007), *Przedsiębiorstwo jako podmiot działalności gospodarczej*, *Ekonomia ogólna*, pod red. Meredyk K., Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok, 111-131.
222. Pociecha J., (2007), *Problemy prognozowania bankructwa firmy metodą analizy dyskryminacyjnej*, *Acta Universitatis Lodzensis Folia Oeconomica*, 205, 63-79.
223. Pociecha J., Pawełek B., Baryła M., Augustyn S., (2014). *Statystyczne metody prognozowania bankructwa w zmieniającej się koniunkturze gospodarczej*, Fundacja uniwersytetu ekonomicznego w Krakowie, Kraków.

224. Podleś M., Siwik L., (2015), *Spółka Cywilna w Obrocie Gospodarczym*, Wolters Kluwer, Warszawa.
225. Postek Ł., Thor M., (2020), Modele predykcji bankructwa i ich zastosowanie dla rynku NewConnect, *Gospodarka Narodowa*, 1(301), 109-137.
226. Ptak-Chmielewska A., (2012), Wykorzystanie modeli przeżycia i analizy dyskryminacyjnej do oceny ryzyka upadłości przedsiębiorstw, *Ekonometria* 4(38), 157-172.
227. Ptak-Chmielewska A., (2014), Modele predykcji upadłości msp w polsce - analiza z wykorzystaniem modelu przeżycia coxa i modelu regresji logistycznej, *Ekonometria* 4(46), 9-21.
228. Ptak-Chmielewska A., (2021), Bankruptcy prediction of small- and medium-sized enterprises in Poland based on the LDA and SVM methods, *Statistics in Transition, New Series*, 1, 179-195.
229. Ptak-Chmielewska A., Matuszyk A., (2018), The importance of financial and non-financial ratios in SMEs bankruptcy prediction, *Bank i Kredyt*, 49(1), 45-62.
230. Radke M., (2023), Nadmierny optymizm analityków sporządzających rekomendacje giełdowe w wycenach przedsiębiorstw, *Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego*, Łódź.
231. Radovanović J., Haas C., (2023), The evaluation of bankruptcy prediction models based on socio-economic costs, *Expert Systems with Applications*, Vol. 227, 1-18.
232. Ręklewski M., (2014), Ekonometryczna analiza zatrudnienia w sektorze przedsiębiorstw w Polsce z zastosowaniem modelowania zgodnego, *Studia Zarządzania i Finansów Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu*, 6/2014, 13-28.
233. Ręklewski M., (2020), *Statystyka opisowa, Teoria i przykłady*, Państwowa Uczelnia Zawodowa we Włocławku, Włocławek.
234. Rock D., Schwartz J., (2006), *The Neuroscience of Leadership*, dostęp: 3.01.24, <https://www.strategy-business.com/article/06207>
235. Rockwell L., (2019), Istotność Szkoły Austriackiej, tłum. Bitner M. i inni, *Wstęp do Szkoły Austriackiej*, Instytut Edukacji Ekonomicznej im. Ludwiga von Misesa, 9-23.
236. Rodgers W., Murray J., Stefanidis A., Degbey W., Tarba S., (2023), An artificial intelligence algorithmic approach to ethical decision-making in human resource management processes, *Human Resource Management Review*, 33, 1-19.
237. Roffé, M., González, F., (2024), The impact of sustainable practices on the financial performance of companies: A review of the literature, *Revista Científica "Visión de Futuro"*, Vol. 28/1, 221-240.

238. Ropega J., (2013), Ścieżki niepowodzeń gospodarczych, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
239. Runiewicz-Wardyn M., Leśniowska J., (2023), Introducing the open innovation model in Polish biopharmaceutical companies: major drivers and barriers, *Ekonomista*, 1, 51-77.
240. SASB, (2023), Engagement Guide for Companies and Investors, dostęp: 17.09.24, <https://sasb.ifrs.org/wp-content/uploads/2023/12/SASB-engagement-guide-121923.pdf>
241. Schumpeter J., (1911), *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest and the Business Cycle*, Transaction Publishers, New Brunswick-London 2008.
242. Schumpeter J., (1912), *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*, Verlag von Duncker & Humblot, Lipsk.
243. Schumpeter J., (1939), *Business Cycles a Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*, New York Toronto London: McGraw-Hill Book Company.
244. Schumpeter J., (2003), *Capitalism, Socialism and Democracy*, Taylor & Francis e-Library, London and New York.
245. Serwa D., (2011), Metoda Hellwiga jako kryterium doboru zmiennych do modeli szeregów czasowych, *Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych*, T. XII/2, 312-321.
246. Shi Y., Li X., 2019, An overview of bankruptcy prediction models for corporate firms: A Systematic literature review, *Intangible Capital*, 15(2), 114-127.
247. Siciński J., (2021), Systemy wczesnego ostrzegania przedsiębiorstw przed ryzykiem upadłości na przykładzie branży transportowej, *Centrum Myśli Strategicznych*, Sopot.
248. Sierpińska M., Jachna T., (2004), *Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
249. Skoczylas W., Dziadul W., (2018), Diagnoza zakresu ujawniania informacji niefinansowych przez przedsiębiorstwa polskie, *Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów, Zeszyt Naukowy*, 164, 117-135.
250. Słownik Języka Polskiego, (2023), Innowacja, dostęp: 02.01.24, <https://sjp.pl/innowacja>
251. Smith A., (1759), *The Theory of Moral Sentiments*, Edition by: Dugald Stewart, London, 1853, dostęp: 09.12.2023, <https://oll.libertyfund.org/title/smith-the-theory-of-moral-sentiments-and-on-the-origins-of-languages-stewart-ed>
252. Smith A., (1776), *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Edited by R. H. Campbell and A. S. Skinner William B. Todd, Library of Economics and Liberty, London, 2000, dostęp: 09.12.2023, https://www.econlib.org/library/Smith/smWN.html?chapter_num=9#book-reader

253. Smith A., (2007), *Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów*, T.2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
254. Smolska M., (2016), Zarządzanie relacjami z interesariuszami, czyli jak kreować kapitał relacyjny w przedsiębiorstwie, *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Humanitas*, (3), 307-322.
255. Sprčić D., Kožul A., Pecina E., (2015), State and perspectives of Enterprise risk management system development - the case of Croatian companies, *Procedia Economics and Finance*, 30, 768-779.
256. Stankiewicz W., (2007), *Historia myśli ekonomicznej*, PWE, Warszawa.
257. Stępińska J., (2023), Consequences of Changes in Consumer Bankruptcy Regulations, *Journal of Finance and Financial Law*, Vol.1(37), 103-121.
258. Stosik A., Leśniewska A., (2015), Innowacyjne rozwiązania w zarządzaniu zasobami ludzkimi - perspektywa adaptacji i różnic pokoleniowych, *Studia i Prace WNEiZ*, T. 3/39, 183-196.
259. Szczepaniak J., (1992), *Ocena przedsiębiorstwa na podstawie sprawozdań finansowych*, Ekorno, Łódź.
260. Ścigała M., (2016), Innowacyjność jako cecha organizacji - systematyzacja i konceptualizacja, *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej*, 96/1963, 193-204.
261. TCFD, (2017), Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures, dostęp: 17.09.24, <https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2021/10/FINAL-2017-TCFD-Report.pdf>
262. TMF Group, (2024), Rethinking Globalisation Tackling cross-border business challenges in turbulent times: Global Business Complexity Index, dostęp: 13.09.24, <https://www.tmf-group.com/en/news-insights/publications/global-business-complexity-hub/>
263. Tokarski A., Tokarski M., (2019), Przebieg procesu upadłościowego przedsiębiorstw polskich w XXI w., *Przedsiębiorczość - Edukacja*, 15(2), 247-263.
264. Trevor H., Tibshirani R., Friedman J., (2009), *The Elements of Statistical Learning*, Springer Series In Statistics, wyd. II, Springer-Verlag New York Inc., Springer Us.
265. Urban O., (2022), Czy pandemia Covid-19 zmieni spojrzenie na rolę państwa w gospodarce w warunkach kryzysu? Rozważania na tle dotychczasowych doświadczeń państw wysoko rozwiniętych, Kańduła, S. i Przybylska, J. (red.) *Gospodarka w cieniu pandemii COVID-19*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, 9-29.
266. Ustawa z dnia 28 lutego 2003 r. Prawo upadłościowe (Dz. U. 2003 Nr 60, poz. 535 z późn. zm.), dostęp: 16.09.2024, <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20030600535/U/D20030535Lj.pdf>

267. Ustawa z dnia 29 września 1994 r. o rachunkowości (Dz.U. 1994 nr 121 poz. 591 z późn. zm.), dostęp: 17.09.24, <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU19941210591/U/D19940591Lj.pdf>
268. Valaskova, K., Kliestik, T., Svabova, L., Adamko, P., (2018), Financial Risk Measurement and Prediction Modelling for Sustainable Development of Business Entities Using Regression Analysis, *Sustainability*, 10(7), 1-15.
269. Vavrek R., Gundová P., Vozárová I., Kotulič R., (2021), Altman model verification using a multicriteria approach for Slovakian agricultural enterprises, *Economics and Management* 24(1), 146-164.
270. Waśko R., (2024), Jednoczynnikowa Analiza Wariancji, dostęp: 27.06.24, <https://predictiv.esolutions.pl/jednoczynnikowa-analiza-wariancji-one-way-anova>
271. Wąsowski W., (2011), Finanse spółki kapitałowej. Istota i warunki utrzymania płynności finansowej, *Przegląd Corporate Governance*, 1(25), dostęp: 17.12.24, <https://docer.pl/doc/x0s85nx>
272. Wędzki D., (2015), Analiza wskaźnikowa sprawozdania finansowego według polskiego prawa bilansowego, wyd. 3 zm., Oficyna Wolters Kluwer business, Warszawa.
273. Węgrzyn, T., (2015), Wskaźniki finansowe oraz ich dynamiki w kontekście doboru spółek do portfela w latach 2001-2012, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, 242, 219-230.
274. Wiącek M., (2021), The impact of relations with stakeholders on change management, innovation, and competitiveness of the organization on the example of the current economic situation of enterprises in Poland, *Scientific Papers of Silesian University of Technology Organization and Management*, 150, 333-345.
275. Wichowska A., (2023), Uwarunkowania prowadzenia i wyboru formy prawnej działalności gospodarczej w Polsce, *Studia Prawnoustrojowe*, 59, 357-374.
276. Wielgus G., (2006), Rozwój sektora małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce, *Prace Komisji Geografii Przemysłu*, 8, 127-138.
277. Wierzba D., (2000), Wczesne wykrywanie przedsiębiorstw zagrożonych upadłością na podstawie wskaźników finansowych - teoria i badania empiryczne, *Zeszyty Naukowe, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomiczno-Informacyjnej w Warszawie*, 79-105.
278. Wiktorowicz J., Grzelak M., Grzeszkiewicz-Radulska K., (2020), Analiza Statystyczna z IBM SPSS Statistics, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
279. Wiśniewski M., (2009), Analiza dyskryminacyjna w szacowaniu ocen wiarygodności kredytowej jednostek samorządu terytorialnego - przegląd badań i próba aplikacji w Polsce,

- Wielowymiarowa analiza danych gospodarczych - metody i zastosowania, red. D. Appenzeller, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu nr 124, Poznań, 143-162.
280. Witkowska D., (2012), Podstawy ekonometrii i teorii prognozowania, wyd. III, Wolters Kluwer, Warszawa.
281. Witkowska D., (2023), Wybrane metody ilościowe w finansach, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
282. Wojnar J., (2015), Analiza Porównawcza Modelowania Logitowego i Liniowej Funkcji Dyskryminacyjnej w Ocenie Ryzyka Upadłości Spółek Giełdowych, Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych, T. XVI/4, 201-210.
283. Wojnar J., Kasprzyk B., (2011), Analiza dyskryminacji dobrobytu ekonomicznego gospodarstw domowych w województwie podkarpackim, Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych, 12(2), 409-417.
284. Wołowicz T., (2021), Ekonomia przedsiębiorstw, Podręcznik, Studia przypadków, Innovatio Press Wydawnictwo Naukowe Wyższej Szkoły Ekonomii i Innowacji, Lublin.
285. Wziętek-Staśko A., (2022), Neuroprzywódczość: nowy wymiar zarządzania w erze cyfryzacji, Zarządzanie Zasobami Ludzkimi, 3-4, 10-22.
286. Youden W., (1950), Index for rating diagnostic tests, Cancer, 3, 32-35.
287. Yulianto A., Witiastuti R., Widiyanto, (2021), Debt versus Equity-Open Innovation to Reduce Asymmetric Information, Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, Vol. 7/3, 1-13.
288. Zając K., (2005), Św. Tomasz z Akwinu - Jego zapatrywania socjalne i ekonomiczne, Annales, Etyka w życiu gospodarczym, 8/1, 111-118.
289. Zakrzewska-Bielawska A., (2021), Ambidextrous Strategy: Antecedents, Strategic Choices and Performance, wyd. I, Routledge, New York.
290. Zimmerman P., Filipiak P., (2018), Restrukturyzacja w Polsce w latach 2016–2017, SPOTDATA, Warszawa.
291. Zuchewicz J., (2011), Perspektywa rozwoju modeli rachunkowości na świecie, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Finanse, Rynki Finansowe i Ubezpieczenia, 688/41, 341-350.
292. Żółkiewski Z., (2010), Jesús Huerta de Soto, Pieniądz, kredyt bankowy i cykle koniunkturalne, Bank i Kredyt, 41(3), 139-140.

293. Żuraw P., Mazur M., (2016), Ocena kondycji finansowej i majątkowej w praktyce zarządzania ośrodkiem szkolenia kierowców: analiza wybranego przykładu, Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe, 6, 1827-1835.

Spis tabel

Tabela 1.1 Zestawienie misji polskich przedsiębiorstw uwzględnionych w rankingu Fortune 500 Europe 2023	22
Tabela 1.2 Liczba przedsiębiorstw niefinansowych w Polsce według klas wielkości (w latach 2017-2022)	30
Tabela 1.3 Liczba przedsiębiorstw niefinansowych w UE według klas wielkości (2017-2022)	30
Tabela 2.1 Lista wyselekcjonowanych wskaźników finansowych płynności	57
Tabela 2.2 Sposób obliczania wyselekcjonowanych wskaźników finansowych płynności ...	57
Tabela 2.3 Sposób obliczania wyselekcjonowanych wskaźników finansowych sprawności działania	58
Tabela 2.4 (a) Lista wyselekcjonowanych wskaźników finansowych sprawności działania ..	59
Tabela 2.4 (b) Lista wyselekcjonowanych wskaźników finansowych sprawności działania ..	60
Tabela 2.5 (a) Lista wyselekcjonowanych wskaźników finansowych zadłużenia	61
Tabela 2.5 (b) Lista wyselekcjonowanych wskaźników finansowych zadłużenia	62
Tabela 2.6 Sposób obliczania wyselekcjonowanych wskaźników finansowych zadłużenia ..	62
Tabela 2.7 Sposób obliczania wyselekcjonowanych wskaźników finansowych rentowności ..	63
Tabela 2.8 Lista wyselekcjonowanych wskaźników finansowych rentowności	64
Tabela 2.9 Lista wyselekcjonowanych wskaźników finansowych dynamiki	65
Tabela 2.10 Sposób obliczania wyselekcjonowanych wskaźników finansowych dynamiki ..	65
Tabela 2.11 Lista wyselekcjonowanych wskaźników finansowych wielkości	66
Tabela 2.12 Sposób obliczania wyselekcjonowanych wskaźników finansowych wielkości ..	66
Tabela 2.13 (a) Wybrane informacje niefinansowe służące do oceny standingu przedsiębiorstwa	69
Tabela 2.13 (b) Wybrane informacje niefinansowe służące do oceny standingu przedsiębiorstwa	70
Tabela 2.14 Przegląd pozafinansowych symptomów pogarszającej się sytuacji przedsiębiorstwa	74
Tabela 2.15 (a) Lista potencjalnych zmiennych niefinansowych	75
Tabela 2.15 (b) Lista potencjalnych zmiennych niefinansowych	76

Tabela 2.16 Wartość współczynnika korelacji liniowej Pearsona między wybranymi zmiennymi makroekonomicznymi, a liczbą upadłości, niewypłacalności, nowopowstałych i zlikwidowanych przedsiębiorstw w Polsce w latach 2017-2022	86
Tabela 3.1 Schemat tablicy klasyfikacji	106
Tabela 3.2 Błędy i odpowiadające im miary skuteczności klasyfikacji	106
Tabela 3.3 Wybrane miary oceniające zdolność predykcyjną reguły klasyfikacyjnej	107
Tabela 3.4 (a) Wybrane modele dyskryminacyjne polskich Autorów	116
Tabela 3.4 (b) Wybrane modele dyskryminacyjne polskich Autorów	117
Tabela 3.5 (a) Przegląd wskaźników finansowych w wybranych modelach dyskryminacyjnych polskich autorów	120
Tabela 3.5 (b) Przegląd wskaźników finansowych w wybranych modelach dyskryminacyjnych polskich autorów	121
Tabela 4.1 Liczba przedsiębiorstw wnioskujących do sądu o upadłość ujętych w badaniu z podziałem na lata i branże	126
Tabela 4.2 Statystyki dla bankrutów z branży produkcyjnej, na rok przed złożeniem wniosku o upadłość (t-1) [tys. zł]	128
Tabela 4.3 Statystyki dla bankrutów z branży produkcyjnej, na 2 lata przed złożeniem wniosku o upadłość (t-2) [tys. zł]	129
Tabela 4.4 Statystyki dla niebankrutów z branży produkcyjnej (t-1) [tys. zł]	130
Tabela 4.5 Statystyki dla niebankrutów z branży produkcyjnej (t-2) [tys. zł]	131
Tabela 4.6 Statystyki dla bankrutów z branży handlowej, na rok przed złożeniem wniosku o upadłość (t-1) [tys. zł]	132
Tabela 4.7 Statystyki dla bankrutów z branży handlowej, na 2 lata przed złożeniem wniosku o upadłość (t-2) [tys. zł]	133
Tabela 4.8 Statystyki dla niebankrutów z branży handlowej (t-1) [tys. zł]	134
Tabela 4.9 Statystyki dla niebankrutów z branży handlowej (t-2) [tys. zł]	135
Tabela 4.10 Statystyki dla bankrutów z branży usługowej, na rok przed złożeniem wniosku o upadłość (t-1) [tys. zł]	136
Tabela 4.11 Statystyki dla bankrutów z branży usługowej, na dwa lata przed złożeniem wniosku o upadłość (t-2) [tys. zł]	137
Tabela 4.12 Statystyki dla niebankrutów z branży usługowej (t-1) [tys. zł]	138
Tabela 4.13 Statystyki dla niebankrutów z branży usługowej (t-2) [tys. zł]	139
Tabela 4.14 Zmodyfikowany wskaźnik odległości (wzór 3.8) dla badanych zbiorowości ...	140

Tabela 4.15 Liczba obserwacji odstających z podziałem na branże i okres badania	141
Tabela 4.16 Procentowy udział zmiennych niefinansowych zakodowanych binarnie ($x_i = 1$) w podziale na branże i grupy bankrutów oraz nie bankrutów	143
Tabela 4.17 Zbiory zmiennych finansowych wybrane za pomocą różnych metod selekcji	144
Tabela 4.18 Wyniki testu istotności różnic między średnimi grupowymi dla zgromadzonych informacji niefinansowych dla całej badanej zbiorowości przedsiębiorstw	146
Tabela 4.19 Wyniki testu istotności różnic między średnimi grupowymi dla zgromadzonych informacji niefinansowych dla zredukowanej zbiorowości przedsiębiorstw	147
Tabela 5.1 Wyniki estymacji modeli ze zmiennymi dobranymi arbitralnie	153
Tabela 5.2 Wyniki testu istotności różnic między średnimi grupowymi	154
Tabela 5.3 Wyniki estymacji modeli ze zmiennymi dobranymi na podstawie testu istotności różnic między średnimi grupowymi	155
Tabela 5.4 Wyniki estymacji modeli ze zmiennymi dobranymi metodą Hellwiga doboru zmiennych diagnostycznych	156
Tabela 5.5 Wartości współczynnika korelacji liniowej Persony dla zmiennych wybranych metodą <i>tstatystyka</i>	157
Tabela 5.6 Wyniki estymacji modeli ze zmiennymi dobranymi metodą <i>tstatystyka</i>	157
Tabela 5.7 Wyniki estymacji modeli ze zmiennymi dobranymi wsteczną metodę krokową	158
Tabela 5.8 Wyniki estymacji wybranych modeli dyskryminacyjnych przed implementacją zmiennych niefinansowych	158
Tabela 5.9 Wyniki estymacji wybranych modeli dyskryminacyjnych ze zmiennymi niefinansowymi N02 i N03	159
Tabela 5.10 (a) Wyniki estymacji wybranych modeli dyskryminacyjnych ze zmienną różnicującą branże	161
Tabela 5.10 (b) Wyniki estymacji wybranych modeli dyskryminacyjnych ze zmienną różnicującą branże	162
Tabela 5.11 Zmienne o istotnie różnych średnich w obu grupach w poszczególnych branżach	163
Tabela 5.12 Wyniki estymacji modeli dyskryminacyjnych dla poszczególnych branż	165
Tabela 5.13 Wyniki estymacji modeli dyskryminacyjnych dla poszczególnych branż z zaimplementowanymi zmiennymi niefinansowymi N03 i N02	166

Tabela 5.14 Liczba obiektów w badanych zbiorowościach oraz liczebność próby uczącej i testowej dla wybranych okresów i branż	167
Tabela 5.15 Wyniki estymacji wybranych modeli dyskryminacyjnych z uwzględnieniem podziału na obserwacje z lat 2018-2019 i 2020-2021	168
Tabela 5.16 Wyniki testu istotności różnic między średnimi grupowymi przeprowadzone na podstawie danych z lat 2018-2019	169
Tabela 5.17 Wyniki testu istotności różnic między średnimi grupowymi przeprowadzonego na podstawie danych z lat 2020-2021	170
Tabela 5.18 Wyniki estymacji modeli oszacowanych dla okresu pre-covidowego (2018-2019) i okresu pandemii Covid-19 (2020-2021)	171
Tabela 5.19 Wyniki testu Walda dla modeli logitowych	172
Tabela 5.20 Wyniki estymacji modeli dyskryminacyjnych wybranych polskich autorów ...	174
Tabela 5.21 Skuteczność klasyfikacyjna w próbie testowej modeli dyskryminacyjnych estymowanych na podstawie zbiorowości obejmującej wszystkie badane branże	176
Tabela 5.22 Porównanie 10 modeli dyskryminacyjnych o najlepszych własnościach statystycznych oraz najwyższej skuteczności klasyfikacyjnej w próbie testowej	177
Tabela 5.23 Skuteczność klasyfikacyjna dla grupy testowej, modeli dyskryminacyjnych estymowanych osobno dla branży: handlowej, produkcyjnej i usługowej	178
Tabela 5.24 Skuteczność klasyfikacyjna dla grupy testowej modeli dyskryminacyjnych reestymowanych oddzielnie dla danych z lat 2018-2019 i 2020-2021	180
Tabela 5.25 Skuteczność klasyfikacyjna dla grupy testowej, modeli dyskryminacyjnych oszacowanych dla zmiennych istotnych w okresie pre-covidowym (2018-2019) oraz w okresie pandemii Covid-19 (2020-2021) oddzielnie	181
Tabela 5.26 Skuteczność klasyfikacyjna dla grupy testowej, modeli logitowych	181
Tabela 5.27 Skuteczność klasyfikacyjna dla grupy testowej, reestymowanych modeli dyskryminacyjnych wybranych polskich autorów	183
Tabela 5.28 Porównanie skuteczności klasyfikacyjnej w próbie testowej najefektywniejszych modeli dyskryminacyjnych własnych z wybranymi modelami polskich autorów	184
Tabela 5.29 Skuteczność klasyfikacyjna dla zredukowanej próby testowej, wybranych modeli dyskryminacyjnych	186
Tabela 5.30 Krzywa ROC dla wybranych modeli dyskryminacyjnych	187
Tabela 5.31 Ocena zdolności dyskryminacyjnej wybranych modeli	187

Tabela 5.32 Modele dyskryminacyjne o najwyższej skuteczności klasyfikacyjnej w próbie testowej	190
--	-----

Spis rysunków

Rysunek 1.1 Liczba przedsiębiorstw niefinansowych w Polsce w latach 2017-2022	29
Rysunek 1.2 Wybrane dane finansowe dotyczące sektora przedsiębiorstw niefinansowych w Polsce (2017-2022) [mln zł]	31
Rysunek 1.3 Wybrane wskaźniki finansowe dotyczące sektora przedsiębiorstw niefinansowych w Polsce (2017-2022) [%]	32
Rysunek 1.4 Wybrane dane finansowe dla branży handlowej (2017-2022) [tys. zł]	35
Rysunek 1.5 Wybrane wskaźniki finansowe dla branży handlowej (2017-2022) [%]	35
Rysunek 1.6 Wybrane dane finansowa dla branży produkcyjnej (2017-2022) [tys. zł]	36
Rysunek 1.7 Wybrane wskaźniki finansowa dla branży produkcyjnej (2017-2022) [%]	36
Rysunek 1.8 Wybrane dane finansowa dla branży usługowej (2017-2022) [mln zł]	38
Rysunek 1.9 Wybrane wskaźniki finansowa dla branży usługowej (2017-2022) [%]	38
Rysunek 1.10 Wskaźnik ogólnego klimatu koniunktury gospodarczej (SI) w Polsce dla wybranych branż (2017-2022)	40
Rysunek 1.11 Liczba przedsiębiorstw o wyróżnionej formie prawnej (2017-2022) [tys.]	41
Rysunek 1.12 Liczba spółek handlowych w Polsce według formy prawnej (2017-2022) [tys.]	42
Rysunek 1.13 Liczba osób pracujących w gospodarce narodowej (2017-2022) [tys. osób] ...	44
Rysunek 1.14 Stopa bezrobocia w Polsce (2017-2022) [%]	44
Rysunek 1.15 Przeciętne zatrudnienie [tys. etatów] i wynagrodzenie [zł] w sektorze przedsiębiorstw w Polsce w latach 2017-2022	45
Rysunek 1.16 Przeciętne miesięczne wynagrodzenia brutto w Polsce w wybranych sektorach przedsiębiorstw (2017-2022) [zł]	45
Rysunek 2.1 Ciąg przyczynowo skutkowy prowadzący do upadłości przedsiębiorstwa	50
Rysunek 2.2 Bankructwo jako proces oczyszczania gospodarki	51
Rysunek 2.3 Procedura upadłości przedsiębiorstw w Polsce	53
Rysunek 2.4 Liczba przedsiębiorstw nowo powstałych i zlikwidowanych w Polsce w latach 2017-2022 (tys.)	78

Rysunek 2.5 Przedsiębiorstwa powstałe w latach 2017-2021 i nadal aktywne w roku 2022 - wskaźnik przeżycia 2022/2021 r. (%)	79
Rysunek 2.6 Liczba upadłości przedsiębiorstw w latach 2017-2022	81
Rysunek 2.7 Liczba upadłości przedsiębiorstw w poszczególnych sektorach w Polsce w latach 2017-2022	81
Rysunek 2.8 Struktura upadłości przedsiębiorstw według form prawnych w Polsce w latach 2017-2022	83
Rysunek 2.9 Porównanie liczby sądowych upadłości przedsiębiorstw w krajach UE27 i Polsce w latach 2017-2022	84
Rysunek 2.10 Sądowe postanowienia upadłościowe i restrukturyzacyjne oraz pozasądowe postępowania uproszczone w MSIG i KRZ w Polsce w latach 2017-2022	85
Rysunek 2.11 Porównanie liczby sądowych upadłości przedsiębiorstw w krajach UE27 i łącznej liczby niewypłacalności w Polsce w latach 2017-2022	85
Rysunek 3.1 Analiza czterech przykładowych klasyfikatorów dyskretnych w przestrzeni ROC	108
Rysunek 4.1. Udział branż w bazie danych oraz liczebność podmiotów gospodarczych	126

Załączniki

Załącznik Z.1 Postępowania restrukturyzacyjne zapisane w prawie restrukturyzacyjnym

Rodzaj postępowania	Główne założenia
Postępowanie o zatwierdzenie układu:	– samodzielne zbieranie głosów wierzycieli przez dłużnika bez udziału sądu, – aktywne negocjacje z wierzycielami i przedstawienie ich wyników sądowi, – samodzielnie wybieranie przez dłużnika licencjonowanego doradcy restrukturyzacyjnego, który weryfikuje propozycje układowe pod względem prawnym i formalnym.
Przyspieszone postępowanie układowe:	– sporządzenie przez dłużnika spisu wierzytelności, – zwołanie przez sąd zgromadzenia wierzycieli, – zatwierdzenie wierzytelności w trybie uproszczonym, – zawieszenie egzekucji wierzytelności objętych układem (zabezpieczenie majątku dłużnika), – sporządzenie przez dłużnika spisu wierzytelności, – zwołanie przez sąd zgromadzenia wierzycieli, – zatwierdzenie wierzytelności w trybie uproszczonym, – pozostawienie dłużnikowi zarządu majątkiem, – objęcie układem zobowiązań wobec ZUS.
Postępowanie sanacyjne:	- wniosek o otwarcie postępowania sanacyjnego składa dłużnik lub wierzyciel, a w szczególnych przypadkach kurator, – restrukturyzacji podlegają zobowiązania, majątek i zatrudnienie – postępowaniem kieruje i sprawuje nad nim restrykcyjny nadzór sędziego komisarza, – następuje zabezpieczenie majątku dłużnika przez ustanowienie, – tymczasowego nadzorcy sądowego (ograniczenia w zarządzaniu majątkiem) lub zarządcy masy sanacyjnej (pozbawienie dłużnika praw do zarządzania majątkiem), – plan sanacyjny sporządza nadzorca sądowy lub zarządca masy wspólnie z dłużnikiem, – następuje wygaśnięcie pełnomocnictw udzielonych przez dłużnika oraz zawieszenie egzekucji z majątku wchodzącego w skład masy sanacyjnej, – zakaz obciążania majątku w celu zabezpieczenia wierzytelności powstałej przed otwarciem postępowania, – prowadzenie postępowań sądowych i administracyjnych wyłącznie przez zarządcę, – zakaz wypowiedania dłużnikowi umów najmu, leasingu, ubezpieczeń, pożyczki itp.

Źródło: Tokarksi i inni, 2019: 251-251; za Famielec, Kożuch, 2018: 71-72.

Załącznik Z.2 Zalety i wady postępowań restrukturyzacyjnych z perspektywy dłużnika i wierzyciela

Postępowania o zatwierdzenie układu	
Zalety	Wady
– Możliwość samodzielnego zbierania głosów wierzycieli przez dłużnika bez udziału sądu. Dłużnik przedstawia wierzycielom karty do głosowania, zawierające określone sposoby restrukturyzacji zadłużenia (propozycje układowe). Głosy zbierane są w formie pisemnej bez konieczności udziału notariusza. – Pozostawienie dłużnikowi uprawnienia do zarządzania majątkiem i dokonywania wszelkich czynności zarządu, również czynności przekraczających zarząd zwykły. – Postępowanie jest poufne na etapie przedsądowym, zaś etap sądowy trwa bardzo krótko. Postępowanie pozwala zminimalizować negatywny przekaz rynkowy związany z kryzysem finansowym. – Postępowanie daje możliwość indywidualnych negocjacji poza rygorami postępowania sądowego oraz bez zabezpieczenia majątku dłużnika. – Nadzorca układu staje się nadzorcą wykonania układu po jego prawomocnym zatwierdzeniu. Wierzyciele dysponują więc narzędziami kontroli nad dłużnikiem – Postępowanie to doskonale nadaje się do zawarcia układu częściowego, szczególnie z wierzycielami finansowymi.	– Główną wadą jest brak ochrony majątku dłużnika przed windykacją. W postępowaniu o zatwierdzenie układu nie stosuje się przepisów o zabezpieczeniu, zatem nie można zawiesić egzekucji ani też uchylić zajęć rachunków bankowych. Oznacza to, że do momentu zatwierdzenia układu wierzyciel może egzekwować swoje należności bez ograniczeń. Dopiero po zatwierdzeniu układu prowadzone postępowania egzekucyjne ulegają zawieszeniu, a wszczęcie egzekucji jest niedopuszczalne. – Wierzyciele mogą też w trakcie postępowania na etapie przesądowym wypowiadać umowy, w tym umowy o udzielenie finansowania oraz umowy najmu lub dzierżawy. – Dodatkowo, wybór nadzorcy układu oraz ustalenie dnia układowego nie ma wpływu na zwolnienie zarządu dłużnika (członka zarządu spółki kapitałowej) z odpowiedzialności odszkodowawczej. Nie wstrzymuje też rozpoznania wniosku upadłościowego złożonego przez wierzycieli. – Obserwuje się też brak zaufania przez wierzycieli do wybranego przez dłużnika nadzorcy – jest on często postrzegany jako pełnomocnik dłużnika, realizujący jego interes. – Pewnym ograniczeniem jest w tym postępowaniu czas, bowiem dłużnik ma tylko trzy miesiące od ustalonego dnia układowego na zebranie głosów i przygotowanie wraz z nadzorcą układu wniosku do sądu o zatwierdzenie układu. Jeżeli struktura wierzytelności jest rozproszona, termin ten może okazać się za krótki na uzyskanie głosów. – Dla zatwierdzenia układu wymagana większość kapitałowa to 2/3 wierzycieli uprawnionych do głosowania nad układem – w pozostałych postępowaniach restrukturyzacyjnych większość ta liczona jest od sumy wierzycieli głosujących. Układ zatem może nie zostać przyjęty, gdy ponad 1/3 wierzycieli będzie biernych bądź zagłosuje przeciwko. Jest to negatywne dla aktywnych wierzycieli, którzy porozumieli się z dłużnikiem. – Wierzyciele nie mają środków odwoławczych w zakresie spisu wierzytelności, który nie stanowi również tytułu egzekucyjnego. Mogą oni co najwyżej składać pisemne zastrzeżenia co do zgodności z prawem przebiegu samodzielnego zbierania głosów lub wskazania innych okoliczności, które mogą mieć wpływ na zatwierdzenie układu.

Przyspieszone postępowanie układowe	
– Dłużnik już z dniem otwarcia postępowania uzyskuje ochronę majątku w postaci zawieszenia postępowań egzekucyjnych dotyczących wierzytelności objętych z mocy prawa układem, a ich wszczęcie po otwarciu postępowania jest niedopuszczalne. – Postępowania egzekucyjne dotyczące wierzytelności nieobjętych z mocy prawa układem mogą zostać zawieszone na okres trzech miesięcy, a wierzyciel zabezpieczony rzeczowo na majątku dłużnika może po upływie tego okresu prowadzić egzekucję wyłącznie z przedmiotu zabezpieczenia. – Krótki czas trwania postępowania pozwala uniknąć stygmatyzacji dłużnika związanej z występowaniem w obrocie pod dotychczasową firmą z dodaniem oznaczenia „w restrukturyzacji”. – Możliwość wyrażenia przez nadzorcę zgody na czynności przekraczające zakres zwykłego zarządu ex post, co eliminuje ryzyko zatorów decyzyjnych w toku bieżącej działalności oraz opóźnień w regulowaniu większych płatności wobec kontrahentów. – Wierzyciele znacznie szybciej uzyskują decyzję w przedmiocie przyjęcia i zatwierdzenia układu, a zatem znacznie szybciej mogą uzyskać korzyści płynące z układu lub podjąć zawieszone postępowania egzekucyjne.	– Presja wynikająca z krótkiego czasu trwania postępowania – niejasna dla kontrahentów i pracowników istota restrukturyzacji, podszyta obawą dotyczącą ich własnej sytuacji, może spowodować ich odsunięcie się od dłużnika, w czasie, w którym najbardziej potrzebuje on korzystnych i wiarygodnych wyników finansowych, które wzbudzą zaufanie wierzycieli co do możliwości zrealizowania układu. – Brak ochrony dłużnika po upływie okresu zawieszenia postępowań egzekucyjnych – wierzyciele zabezpieczeni rzeczowo na majątku dłużnika mogą prowadzić egzekucję z przedmiotu zabezpieczenia, który jest niezbędny dla prowadzonej przez niego działalności. – Wyeleminowanie instytucji sprzeciwu co do umieszczenia wierzytelności w spisie wierzytelności, przez co wierzyciele nie mogą kwestionować jej wysokości lub pominięcia. – Zbyt długi czas „zawieszenia” pomiędzy nieprawomocnym postanowieniem o umorzeniu nieudanego postępowania restrukturyzacyjnego a ogłoszeniem upadłości.
Postępowanie układowe	
– Fakt, że zasadniczo zarząd nad przedsiębiorstwem powinien pozostać w rękach dłużnika i jedynie w wyjątkowych sytuacjach zostanie on przez sąd przekazany w ręce zarządcy. – Z chwilą otwarcia postępowania układowego zawieszeniu ulegają postępowania egzekucyjne dotyczące wierzytelności objętych układem. Nowych egzekucji wszczynać nie można. Jest to niewątpliwie regulacja korzystna, gdyż pozwala dłużnikowi na prowadzenie w niezakłóconych warunkach negocjacji z wierzycielami, celem wynegocjowania optymalnego sposobu restrukturyzacji zadłużenia. – Wierzyciele mają realny wpływ na przebieg postępowania w ramach rady wierzycieli, którą sędzia-komisarz może powołać zarówno z urzędu, jak i na wniosek dłużnika lub co najmniej trzech wierzycieli lub wierzyciela albo wierzycieli mających łącznie co najmniej jedną piątą część sumy wierzytelności. Zadaniem rady jest między innymi kontrola czynności nadzorcy sądowego oraz udzielanie zgody na dokonanie czynności, które mogą być dokonane tylko za zezwoleniem rady wierzycieli. Rada wierzycieli wydaje również opinie	– Postępowanie układowe nie jest wszczynane wobec dłużników tak często jak przyspieszone postępowanie układowe i postępowanie sanacyjne. Najprawdopodobniej wynika to z faktu, że przepisy dotyczące tego postępowania nie przewidują korzyści oferowanych dłużnikom w innych procedurach. – Postępowania układowego nie można przeprowadzić tak szybko jak (w założeniu) przyspieszonego postępowania układowego ani też nie zapewnia ono tak szerokich możliwości głębokiej restrukturyzacji przedsiębiorstwa dłużnika jak postępowanie sanacyjne (np. odstąpienie od niekorzystnych umów czy zwalnianie pracowników).

na żądanie sędziego-komisarza, nadzorcy sądowego albo dłużnika.	
Postępowanie sanacyjne	
– Niedopuszczalność skierowania egzekucji do majątku dłużnika wchodzącego w skład masy sanacyjnej, również egzekucji zobowiązań nieobjętych układem – w tym powstałych po otwarciu sanacji oraz zabezpieczonych rzeczowo. – Możliwość odstąpienia od niekorzystnych dla przedsiębiorcy kontraktów bez względu na określony w nich tryb zmierzający do wcześniejszego rozwiązania danego kontraktu. – Możliwość rozwiązania umów o pracę bez ograniczeń podmiotowych, co umożliwia racjonalizację struktury zatrudnienia i pozostawienie kadry niezbędnej do prawidłowego działania przedsiębiorstwa (np. dopuszczalność wypowiedzenia umów o pracę pracownikom korzystającym z ochrony przedemerytalnej). – Możliwość ubezskutechnienia czynności prawnych dokonanych przez dłużnika w ciągu roku przed dniem złożenia wniosku sanacyjnego, np. ustanowienia zabezpieczeń na jego majątku mimo braku bezpośredniego związku z otrzymaniem przez dłużnika świadczenia, dzięki czemu majątek sanowanego przedsiębiorcy jest zwalniany z nieracjonalnych ekonomicznie zabezpieczeń. – Możliwość ubezskutechnienia tzw. „nadzabezpieczenia”, czyli sytuacji ustanowienia na składnikach masy sanacyjnej zabezpieczeń o wartości wyższej niż 150% wysokości wierzytelności w chwili ustanowienia zabezpieczenia, co pozwala przywrócić równowagę w sytuacji poszczególnych wierzycieli. – Możliwość sprzedaży składników majątku dłużnika ze skutkiem egzekucyjnym, tj. w stanie wolnym od obciążeń, co ułatwia zbycie zbędnych składników majątku.	– Niedopuszczalność egzekucji wywołuje obawę przed współpracą z dłużnikiem i wymusza rozwiązania takie, jak żądanie przedpłat, co z kolei znacznie utrudnia prowadzenie bieżącej działalności gospodarczej i utrzymanie płynności. – Utrata pełnej kontroli nad przedsiębiorstwem przez ograniczenie lub nawet pełne odebranie zarządu własnego dłużnika. – Faktyczna niemożność pozyskania nowego finansowania w sektorze bankowym.

Źródło: Tokarksi i inni, 2019: 251-251; za Zimmerman, Filipiak, 2018: 23–31.

Załącznik Z.3 Braki w informacjach niefinansowych

Wskaźniki	K01	K02	K03	V01	V02	V03	V04	V05
t-1								
Handel bankruci	24	24	24	62	62	41	Brak danych	Brak danych
Handel niebankruci	25	25	26	55	55	51	Brak danych	Brak danych
Produkcja bankruci	15	16	13	49	49	48	Brak danych	Brak danych
Produkcja niebankruci	14	14	14	40	40	50	Brak danych	Brak danych
Usługi bankruci	28	28	28	64	64	60	Brak danych	Brak danych
Usługi niebankruci	15	15	16	47	47	52	Brak danych	Brak danych
Suma	121	122	121	317	317	302	Brak danych	Brak danych
% braków	29,09%	29,33%	29,09%	76,20%	76,20%	72,60%	100%	100%
t-2								
Handel bankruci	15	15	15	62	62	35	Brak danych	Brak danych
Handel niebankruci	24	24	25	55	55	47	Brak danych	Brak danych
Produkcja bankruci	15	15	12	49	49	45	Brak danych	Brak danych
Produkcja niebankruci	14	14	10	40	40	44	Brak danych	Brak danych
Usługi bankruci	20	20	20	64	64	55	Brak danych	Brak danych
Usługi niebankruci	15	15	16	47	47	51	Brak danych	Brak danych
Suma	103	103	98	317	317	277	Brak danych	Brak danych
% braków	24,76%	24,76%	23,56%	76,20%	76,20%	66,59%	100%	100%

Źródło: opracowanie własne.

Załącznik Z.4 Obserwacje odstające w branży handlowej

Firmy	AO	AT	Suma Bilansowa	Zapasy	Nal. krót.	Zob. krót.	Zob.długo.	KW	ZN	ZB	Amor.	Wyn. na dział. Oper.	Przy. netto sprzed.	K. oper.
Bankruci (t-1)														
górna granica	522747,4	20106,13	536193	16980,7	513099	736753,8	213330,9	401711,2	61208,71	67975,92	1162,38	45791,53	4082265	4133289
dolna granica	-458103	-16038,3	-467483	-13330	-454328	-650184	-195616	-437286	-67199,7	-74514,4	-867,47	-50503,8	-3747800	-3793558
ISD Trade Sp. z o.o. sp. k.	957664,8	384,59	958049,4	285,6	956249,2	1557817	582844,3	-1182612	-135,73	-135,73	0	-136	-36,36	139,65
Hermes Energy Group S.A.	1032034	43571,61	1075605	0,65	1006493	1241809	6986,82	-173191	-182678	-202760	1185,99	-136667	11160345	11298700
Prodental Sp. z o.o.	48491,11	16510,49	65001,61	28078,15	19992,29	32601,89	745,41	31654,3	-1199,48	-1277,16	1519,71	-939,07	32561,43	33880,58
Eltrans Sp. z o.o.	48 058,94	12 370,19	60 429,14	22 274,73	25 500,90	49 019,31	2 461,58	8 948,25	837,3	1 229,00	1 333,98	2 025,98	64 111,19	62 516,89
Bankruci (t-2)														
górna granica	505137,7	272885,5	762906,7	16352,99	478683,8	924392,7	34842,8	207216,7	59942,48	61579,46	1198	15524,77	1714819	1703739
dolna granica	-444902	-249028	-678813	-12173	-428299	-835191	-30203,6	-216946	-63335,8	-64528,4	-893,14	-14171,4	-1522272	-1511479
Eltrans Sp. z o.o.	39404,01	13655,57	53059,59	15599,54	23533,07	41628,73	3319,91	8110,95	399,89	733,28	1284,15	1817,97	48881,13	47 277,61
Prodental Sp. z o.o.	47330,43	18785,98	66116,42	25239,6	20526,38	24481,96	8780,68	32853,78	-5894,59	-5900,86	1712,66	-2862,46	42157,77	45 104,74
Ilho PI S.A.	102287,1	3265,32	105552,4	16509,91	76675,49	78363,89	1349,36	25839,2	11578,47	14384,75	672,15	14930,15	299270,8	284593,7
Hermes Energy Group S.A.	575322,3	15141,11	590463,4	11801,02	408295,3	442449,4	24166,44	123847,5	49374,59	61020,45	1361,02	38632,1	4354824	4320148
ISD Trade Sp. z o.o. sp. k.	1234209	744232	1978441	179	1231676	2475788	89036	-586383	-167119	-167119	34	2991	1596297	1603387
Przedsiębiorstwo Dom Książki Sp. z o.o.	21 840,75	4 743,51	26 584,26	18 633,59	1 160,48	24 318,22	95,56	2 173,69	-565,59	-577,86	277,45	-300,03	41 046,32	43 335,17
Niebankruci (t-1)														
górna granica	97525,83	99791,84	194343,1	9060,64	9109,72	98436,57	4096,73	96561,05	8511,5	8422,23	1303,6	9684,39	303543,3	310371
dolna granica	-82292,8	-89552,4	-168871	-6239,87	-6846,96	-84542,5	-3265,02	-85951,8	-7561,15	-7325,51	-967,86	-8832,72	-248367	-255764

Firmy	AO	AT	Suma Bilansowa	Zapasy	Nal. krót.	Zob. krót.	Zob.długo.	KW	ZN	ZB	Amor.	Wyn. na dzial. Oper.	Przy. netto sprzed.	K. oper.
Medseven Sp. z o.o.	10226,97	5966,68	16193,65	3167,98	2630,89	1985,19	70,72	14137,75	4222,75	5318,16	2325,6	5381,47	19554,3	14653,16
Essmann Polska Sp. z o.o.	21122,47	6925,77	28048,24	4219,06	13695,33	43027,08	53,32	-15032,2	158,44	-109,69	207,5	958,8	44223,15	43602,8
Vorwerk Polska Sp. z o.o. sp. k.	88412	6347	94759	3229	11973	70175	3000	21584	19798	19798	452	19267	231435	216064
Handen Sp. z o.o.	241493,4	270634,3	512127,6	16270,02	74,21	249741,4	4257,54	258128,7	-8240,22	-5627,1	346,52	-15380,7	765685,6	790393,4
At - Outlet Biedroń Szczówka sp. k.	13 413,75	5 927,12	19 340,87	11 046,55	2 229,54	4 902,25	2 123,16	12 315,46	3 777,92	4 208,03	87,33	4 303,49	43 197,64	39 029,20
Zamośćdis Sp. z o.o.	7 144,21	5 680,22	12 824,43	4 001,59	762,93	4 795,04	9 026,52	-997,13	272,53	350,08	750,68	448,57	56 871,10	56 997,16
Niebankruci (t-2)														
górna granica	77952	97821,28	174597,8	12457,62	52054,52	76296,3	5250,55	96894,46	7653,67	6257,26	1408,48	11053,21	285934,9	296437,92
dolna granica	-66129,2	-87983,3	-152937	-9355,28	-46440,5	-65279,1	-4253,97	-87286,9	-7787,26	-6087,1	-1067,96	-11367	-238842	-248690
Medseven Sp. z o.o.	7285,06	5531,85	12816,91	1842,98	1985,09	2628,66	273,25	9915	2347,53	2881,12	2401,56	3065,74	16863,79	13921,15
Essmann Polska Sp. z o.o.	201380,4	265506	466886,4	23049,74	140047	196254,4	9489,32	261142,6	-18006,1	-12047,9	342,49	-28990,5	753217,3	782 737,20
Vorwerk Polska Sp. z o.o. sp. k.	1 121,19	5 478,16	6 599,35	0	888,24	10 089,74	2 284,99	-5 775,38	-2 748,61	-2 748,61	2 500,14	-2 087,47	4 397,64	6 952,00
Handen Sp. z o.o.	41 368,93	5 792,79	47 161,73	18 808,53	13 067,60	39 549,20	1 444,22	6 168,31	3 889,06	4 698,95	570,06	5 900,17	60 205,22	59 090,42
At - Outlet Biedroń Szczówka sp. k.	13 990,30	2 031,90	16 022,20	8 446,20	5 057,95	4 473,55	718,54	10 830,11	7 322,57	7 322,57	61,93	7 457,87	59 679,11	52 541,86
Zamośćdis Sp. z o.o.	7 217,19	6 508,32	13 725,51	4 064,11	838,38	5 496,69	9 501,16	-1 272,34	411,76	524,46	722,54	-513,85	51 210,19	51 871,11

Źródło: opracowanie własne.

Załącznik Z.5 Obserwacje odstające w branży produkcyjnej

Firmy	AO	AT	Suma Bilansowa	Zapasy	Nal. krót.	Zob. krót.	Zob.długo.	KW	ZN	ZB	Amor.	Wyn. na dział. Oper.	Przy. netto sprzed.	K. oper.
Bankruci (t-1)														
górna granica	69236,68	49777,7	110687,27	31464,27	29764,04	119240,48	15711,34	65709,17	27502,88	27654,8	9191,34	24912,63	121548,28	131656,96
dolna granica	-53888,46	-36760,94	-82313,92	-26169,32	-23008,28	-95128,4	-11805,18	-65355,34	-31268,04	-31245,29	-7443,47	-27679,24	-91134,99	-96869,89
Europejskie Konsorcjum Kolejowe Wagon Sp. z o.o.	17779,65	37391,44	55171,09	8502,8	8012,65	157803,19	741,52	-103373,6	-15436,8	-15436,8	0	-12974,09	35777,74	49112,77
PolFoods Sp. z o.o.	90032,35	82301,01	172333,36	74594,6	13280,88	239992,2	6584,22	-74243,06	-67090,47	-67090,47	17002,04	-57377,18	70647,18	133330,92
Gst Automotive Safety Poland Sp. z o.o.	51 207,01	43 242,30	94 449,31	11 565,88	37 625,35	23 011,97	470,38	70 966,95	7 232,69	9 012,55	4 343,66	9 819,12	171 504,83	164 138,75
Radomskie Centrum Innowacji I Technologii Sp. z o.o.	2 903,99	15 149,02	18 053,00	1 033,82	899,41	33 204,57	19 288,42	-34 439,99	-11 116,75	-11 116,75	7 071,48	-9 309,56	1 075,15	11 361,70
Nlb Corp. Sp. z o.o.	10 305,54	3 460,25	13 765,79	5 092,86	2 043,80	2 710,31	16 056,81	-5 001,33	-1 606,87	-1 871,72	670,22	-1 152,84	6 776,54	7 543,64
Abb Industrial Solutions (Łódź) S.A.	132 314,0	33 391,00	165 705,00	22 101,00	55 622,00	67 426,00	17 710,00	80 569,00	-5 569,00	-1 940,00	13 398,00	-1 694,00	190 095,00	193 394,00
Giewont Sp. z o.o. sp. k.	15 397,61	1 945,70	17 343,31	0	14 738,53	6 520,31	300	10 523,00	32 739,80	32 739,80	1 484,37	32 801,29	92 869,38	60 451,74
VF-Concept Sp. z o.o.	2 426,97	24 985,53	27 412,50	785,37	1 460,66	21 071,76	17 231,08	-10 997,76	-3 537,31	-3 615,03	1 780,96	-3 360,66	3 373,48	7 500,06
Bankruci (t-2)														
górna granica	66140,2	76859,87	133412,5	25558,25	36515,35	76232,16	61586,51	71031,93	27662,17	28533,89	8786,29	26178,02	163240,29	151458,09
dolna granica	-49565,76	-59282,5	-99252,3	-20211,7	-27804,2	-57431	-52505,4	-64755,87	-26675,3	-27300,7	-7061,99	-24829,6	-121206,1	-109350,4
Europejskie Konsorcjum Kolejowe Wagon Sp. z o.o.	16682,69	40410,34	57093,02	9074,38	6798,1	144358,2	671,63	-87936,83	-11203,6	-11203,6	0	-10126,3	34080,14	52583,5
PolFoods Sp. z o.o.	69864,35	155418,8	225283,2	52596,66	13988,99	84550,4	147781,8	-7049,07	5532,01	5509,64	14307,24	11106,79	104915,5	101875,18
Gst Automotive Safety Poland Sp. z o.o.	55543,05	43217,21	98760,26	11019,74	42697,05	34650,17	375,84	63734,26	7035,79	8728,63	5120,26	8881,85	184151,21	178345,45
Abb Industrial Solutions (Łódź) S.A.	118 521,00	72 608,00	191 129,00	23 504,00	57 887,00	45 122,00	5 967,00	140 040,00	21 840,00	27 504,00	14 416,00	986	192 862,00	193 050,00
Giewont Sp. z o.o. sp. k.	48 030,23	5 985,06	54 015,29	0	45 243,88	23 535,03	0	30 480,27	65 294,92	65 294,92	2 850,67	65 530,65	252 455,37	187 274,06
Nieankruci (t-1)														
górna granica	13299,72	11483,64	23792,11	4809,74	6518,89	12238,52	2101,38	12241,04	2001,44	2201,18	875,04	2342,98	31312,25	29769,14

Firmy	AO	AT	Suma Bilansowa	Zapasy	Nal. krót.	Zob. krót.	Zob.długo.	KW	ZN	ZB	Amor.	Wyn. na dział. Oper.	Przy. netto sprzed.	K. oper.
dolna granica	-18207,1	-19848,1	-35046,6	-7259,64	-10663,3	-19786,07	-3169,38	-20497,3	-2745,55	-2980,65	-1557,05	-3210,2	-41899,02	-40259,46
Spawsystem Gniewczyna Railway Components Sp. z o.o.	10537,32	5578,94	16116,26	1516,06	1510,12	2334,41	85,02	13696,83	4101,84	5244,89	1668,51	5419,89	31527	26113,7
Lallemand Polska Sp. z o.o.	15073	40952	56025	5632	8801	37919	215	17891	4988	3924	0	4218	62502	58641
Necks Imp Sp. z o.o.	17 478,85	8 338,24	25 817,09	12 672,95	2 922,49	35 533,09	399,28	-10 115,27	4 450,49	4 696,63	671,47	5 120,39	40 388,73	35 465,84
Bagramet Sp. z o.o.	7 222,10	15 257,99	22 480,09	2 145,34	4 301,08	7 382,30	5 752,17	9 345,62	281,53	461,07	1 356,51	695,91	24 780,56	24 511,35
Przedsiębiorstwo Techniczno-Handlowe Sursys Sp. z o.o.	13 901,92	6 426,21	20 328,13	2 906,69	10 279,75	11 155,88	1 562,71	7 609,54	1 293,94	1 516,79	825,6	1 817,68	33 794,88	33 544,66
Ekspress Pcv Sokółka Sp. z o.o.	3 747,63	1 228,75	4 976,39	1 787,71	1 826,32	5 000,67	2 156,32	-2 180,60	-573,29	-573,29	0	-568,92	9 924,29	10 498,91
Plásticos Durex Polska Sp. z o.o.	6 522,05	10 597,29	17 119,34	1 166,97	3 139,75	6 879,82	5 371,10	4 868,41	709,45	709,45	542,93	759,17	13 347,24	13 117,83
Asma Polska Sp. z o.o.	11 547,65	7 490,19	19 037,83	2 638,94	2 708,33	3 183,66	2 172,63	13 681,54	1 220,01	1 489,27	507,85	1 375,24	25 125,37	23 873,97
Jes Opakowania Sp. z o.o. sp. k.	9 576,51	16 691,62	26 268,13	4 561,68	4 293,90	5 877,59	5 863,11	14 527,42	2 367,39	2 487,61	2 269,07	2 613,53	32 038,54	30 502,74
Byars Industries Poland Sp. z o.o.	7 465,14	1 945,57	9 410,71	3 707,13	2 248,33	4 318,04	3 117,78	1 974,88	832,9	1 066,80	244,14	1 153,84	10 619,15	9 505,09
Dozo-Pak Sp. z o.o.	5932,98	2262,45	8195,43	1407,75	515,97	1817,4	0	6378,03	2534,86	3075,67	0	3109,85	9658,25	7068,88
Przedsiębiorstwo UsługowoProdukcyjne I Wdrażania Postępu Technicznego Uniwersal Sp. z o.o.	13992,4	174,26	14166,66	3704,53	1175,7	433,4	0	13733,26	485,75	622,36	89,26	640,09	8967,4	8344,99
Kelvion Sp. z o.o.	58 759,95	47 196,06	105 956,0	20 428,11	32 107,62	43 834,23	2 258,82	59 862,95	4 523,57	5 178,59	4 101,18	6 032,90	122 225,2	118 220,8
Blumenbecker Polska Sp. z o.o.	21 108,67	1 708,96	22 817,62	5 639,11	12 615,82	9 379,67	499,92	12 938,03	3 674,32	4 616,47	246,02	4 910,42	58 802,78	54 806,56
Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska W Pajęcznie	10 231,80	2 677,73	12 909,74	1 851,76	1 245,47	2 634,30	1 523,32	8 752,11	-778,62	-827,17	321,46	-846,1	32 844,10	33 930,93
Browar Waszczukowe Sp. z o.o. sp. k.	1 812,54	2 084,67	3 897,21	342,23	1 056,92	1 398,95	2 127,26	371	359,04	359,04	126	432,31	4 816,22	4 395,48

Firmy	AO	AT	Suma Bilansowa	Zapasy	Nal. krót.	Zob. krót.	Zob.długo.	KW	ZN	ZB	Amor.	Wyn. na dział. Oper.	Przy. netto sprzed.	K. oper.
Nieankruci (t-2)														
górna granica	27717,7	24144,54	49181,21	10094,49	14266,01	26835,61	7027,81	26606,3	3612,91	3819,28	2042,57	3885,19	64218,52	63129,3
dolna granica	-17951,9	-17395	-32665,8	-7007	-10397,57	-19082,43	-5065,07	-19877,49	-2758,03	-2835,75	-1519,5	-2756,95	-41874,09	-41419,02
Spawsystem Gniewczyna Railway Components Sp. z o.o.	6506,02	5400,94	11906,96	972,73	1247,21	2124,97	187	9594,99	3924,56	4989,49	1440,83	5072,24	28030,88	22969,99
Lallemand Polska Sp. z o.o.	16125	31270	47395	2659	8388	32144	220	15031	5566	4682	0	4315	61486	57957
Necks Imp Sp. z o.o.	16 607,95	7 727,75	24 335,70	10 165,56	3 782,49	38 065,57	835,89	-14 565,8	-1 040,75	-739,91	616,77	386,56	37 751,69	39 602,41
Bagramet Sp. z o.o.	6 827,82	16 525,62	23 353,45	2 051,79	4 604,27	7 153,64	7 135,72	9 064,09	328,84	683,4	1 191,89	922,69	25 800,69	25 366,05
Plásticos Durex Polska Sp. z o.o.	5 626,83	11 064,40	16 691,22	660,68	2 383,09	7 402,18	13 130,09	-3 841,04	-360,32	-360,32	613,17	807,04	11 739,93	11 140,05
Jes Opakowania Sp. z o.o. sp. k.	8 071,57	14 689,60	22 761,17	4 123,67	2 502,10	5 429,69	4 494,18	12 837,30	2 699,54	2 699,54	2 714,17	2 928,86	24 527,62	23 298,58
Kelvion Sp. z o.o.	55 501,17	44 338,95	99 840,12	20 096,79	31 716,60	42 353,46	2 147,28	55 339,38	1 303,00	1 727,58	3 790,13	2 703,53	118 225,5	117 590,5

Źródło: opracowanie własne.

Załącznik Z.6 Obserwacje odstające w branży usługowej

Firmy	AO	AT	Suma Bilansowa	Zapasy	Nal. krót.	Zob. krót.	Zob.długo.	KW	ZN	ZB	Amor.	Wyn. na dział. Oper.	Przy. netto sprzed.	K. oper.
Bankruci (t-1)														
górna granica	75498,81	124935,5	170821,5	39885,94	23855,71	194329	77028,01	72699,79	41566,42	41509,91	5739,32	37596,8	75574,58	106235,2
dolna granica	-63394	-108543	-142323	-35805	-19183,1	-162663	-67391,3	-85444,6	-46175,9	-46065,7	-5016,88	-40796,3	-59073,2	-84690,9
Fabryka Biznesu Sp. z o.o.	7140,98	297697,9	304838,9	40	3524,63	297825,6	176154,3	-169141	-42375,9	-41544,8	14019,84	-10096,2	21392,48	32776,22
Energopol Szczecin S.A.	164859,1	122131,9	286991,1	103576,1	44838,65	375437,9	0	-88446,8	-113290	-113290	5012,7	-106568	68627,94	200926
Milenium Zakłady Bukmacherskie Sp. z o.o.	2787,84	117,07	2904,91	0	141,64	9307,34	133,75	-6536,18	-3935,23	-3935,23	206,91	-3809,17	103046,9	107164,6

Firmy	AO	AT	Suma Bilansowa	Zapasy	Nal. krót.	Zob. krót.	Zob.długo.	KW	ZN	ZB	Amor.	Wyn. na dział. Oper.	Przy. netto sprzed.	K. oper.
Pak Kopalnia Węgla Brunatnego Adamów S.A.	92477,6	11405,86	103883,5	72,48	23447,74	56635,49	97587,65	-50339,7	14111,99	14111,99	0	15936,64	125713,5	125989,7
Dorbud S.A.	48702,39	50141,09	98843,47	17888,61	30611,72	105564,5	5896,06	-12617,1	-1329,33	-1300,09	0	1124,47	725,01	5437,87
Bankruci (t-2)														
górna granica	136143,3	131871,2	227499,1	23845,21	41937,21	154087,3	100200	65011,57	56271,51	57862,35	12269,65	54635,45	291460,1	345999,5
dolna granica	-119183	-114498	-193163	-20943,2	-35749,4	-127554	-85636,2	-71519,7	-64503,4	-66259,5	-10639,4	-61741,3	-253317	-292229
Fabryka Biznesu Sp. z o.o.	6737,7	311430	318167,7	2,62	3910,52	276095	168837,7	-126765	-63534,1	-62702,4	13798,92	-28575,5	25135,9	57838,21
Energopol Szczecin S.A.	346993,1	136356,7	483349,8	59327,56	103971,1	242942,8	171209,8	69197,18	16182,25	17107,99	7815,9	20476,14	389654,8	444685
Pak Kopalnia Węgla Brunatnego Adamów S.A.	70101,88	16617,28	86719,16	74	13802,08	48223,87	102938,8	-64443,5	-104173	-112519	0	-110856	-110856	187971,7
Small Planet Airlines Sp. z o.o	13820,78	390,43	14211,21	26,89	10565,89	114300,8	0	-100090	-116073	-115464	27893,36	-113291	633181,7	748953,7
Niebankruci (t-1)														
górna granica	80254,19	250501,98	317726,8	29087,82	41018,16	112831,4	130427,11	111940,75	29952,93	27159,46	2143,15	22902,32	286220,5	307420,2
dolna granica	-63565,52	-214053,2	-264558,4	-24795,2	-33616,8	-96043	-112678,1	-93312,15	-30885,2	-27529,8	-1452,19	-22659,5	-236211	-255872
Szpital Zakonu Bonifratrów Św. Jana Grandego W Krakowie Sp. z o.o.	9635,22	20747,04	30382,26	1767,99	4655,72	9086,55	4155,03	17140,67	560,69	584,15	2457,91	634,08	53918,95	53355
Pak Kopalnia Węgla Brunatnego Konin S.A.	101133,52	581703,35	682836,87	40231,57	33611,8	278841,9	304459,7	99535,3	-78758,8	-68773,5	0	-54383,5	706292,3	761621,6
Drukarnia Dako Kozioł I Wspólnicy sp. j.	168 895,4	255 584,8	424 480,2	62 424,42	97 093,67	59 874,49	110 556,1	254 049,6	8 344,23	8 344,23	0	9 499,47	16 007,74	6 508,27
Natalii Sp. z o.o.	17 784,61	10 595,92	28 380,53	7 261,91	10 039,56	8 351,94	838,64	19 189,95	2 226,83	2 637,44	2 554,89	2 570,25	44 514,47	42 541,57
Asterias Sp. z o.o.	6 859,67	15 539,09	22 398,75	957,17	3 482,27	5 938,08	6 185,87	10 274,80	1 464,47	1 854,77	2 595,08	1 915,64	19 058,04	18 290,98
Niebankruci (t-2)														
górna granica	60597,82	272925,12	323822,09	21832,3	33955,81	128823,8	115219,4	102778,43	64237,2	57731,63	12434,36	53680,65	291609,68	335876,52

Firmy	AO	AT	Suma Bilansowa	Zapasy	Nal. krót.	Zob. krót.	Zob.długo.	KW	ZN	ZB	Amor.	Wyn. na dział. Oper.	Przy. netto sprzed.	K. oper.
dolna granica	-47020,46	-235687,7	-272975,1	-18539,78	-27425,91	-111815	-99214,5	-84945,46	-68311,1	-61064,7	-10861,1	-56455,7	-240103,6	-279638,6
Pak Kopalnia Węgla Brunatnego Konin S.A.	90818,89	664061,87	754880,76	44135,1	34222,46	322334,3	274143,9	158402,59	-174871	-154717	0	-140043	656546,26	798804,66
Drukarnia Dako Kozioł I Wspólnicy sp. j.	115 441,5	216 130,0	331 571,5	33 119,23	77 191,91	93 044,73	39 515,08	199 011,7	41 648,88	41 648,88	32 052,52	47 036,78	346 122,2	313 655,5

Źródło: opracowanie własne.

Załącznik Z.7 Wyniki estymacji modeli ze zmiennymi dobranymi arbitralnie

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Wartość własna macierzy kowariancji	Korelacja kanoniczna	λ	χ^2 (wzór 3.25)	df	p-value
Wybór arbitralny własny - dane surowe						
F01= 0,001·P02 + 0,007·Z02 + 0·R04 + 0,093·S01 -0,435	0,019	0,138	0,981	6,401	4	0,171
Wybór arbitralny własny - winsoryzacja reguła 3 sigm (wzór 3.10)						
F03= 0,001·P02 + 0,007·Z02 + 0·R04 + 0,090·S01 -0,422	0,019	0,136	0,982	6,182	4	0,186
Wybór arbitralny własny - winsoryzacja dwustronne kryterium Tukeya (wzór 3.11)						
F05= 0,001·P02 + 0,007·Z02 + 0·R04 + 0,093·S01 -0,420	0,018	0,133	0,982	5,933	4	0,204
Chat GPT – dane surowe						
F07= 0·P02 - 0,002·Z02 + 0·R04 + 0·S07 + 1,068·W03 -3,413	0,153	0,364	0,867	47,204	5	0,000
Chat GPT – winsoryzacja reguła 3 sigm (wzór 3.10)						
F09= 0·P02 - 0,002·Z02 + 0·R04 + 0·S07 + 1,079·W03 -3,441	0,159	0,370	0,863	48,844	5	0,000
Chat GPT – winsoryzacja dwustronne kryterium Tukeya (wzór 3.11)						
F11= 0·P02 - 0,002·Z02 + 0·R04 + 0·S07 + 1,234·W03 -3,884	0,225	0,429	0,816	67,293	5	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Załącznik Z.8 Wyniki estymacji modeli ze zmiennymi dobranymi na podstawie testu istotności różnic między średnimi grupowymi

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Wartość własna macierzy kowariancji	Korelacja kanoniczna	λ	χ^2 (wzór 3.25)	df	p-value
Dane surowe						
F13= 0,217·R02 + 1,026·W03 + 0,032 ·R09 -3,322	0,150	0,361	0,870	46,468	3	0,000
F14= 1,043·W03 + 0,003·R10 -3,357	0,159	0,360	0,863	49,115	2	0,000
Winsoryzacja reguła 3 sigm (wzór 3.10)						
F15= 0,226·R02 + 1,051·W03 + 0,023 ·R09 -3,399	0,154	0,366	0,866	47,754	3	0,000
F16= 1,063·W03 + 0,003·R10 - 3,415	0,163	0,374	0,860	50,279	2	0,000
Winsoryzacja dwustronne kryterium Tukeya (wzór 3.11)						
F17= 0,245·R02 + 1,238·W03 - 0,030 ·R09 -3,952	0,219	0,424	0,821	65,752	3	0,000
F18= 1,210·W03 + 0,002·R10 -3,842	0,226	0,429	0,816	67,736	2	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Załącznik Z.9 Wyniki estymacji modeli ze zmiennymi dobranymi metodą Hellwiga doboru zmiennych diagnostycznych

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Wartość własna macierzy kowariancji	Korelacja kanoniczna	λ	χ^2 (wzór 3.25)	df	p-value
$F25 = 0 \cdot S18 + 0,271 \cdot R09 - 0,001 \cdot P02 + 0,028 \cdot R13 + 0 \cdot R14 - 0,018 \cdot R16 - 0,181 \cdot S04 + 0 \cdot S19 + 0,002 \cdot R10 + 0,243$	0,050	0,218	0,952	16,101	9	0,065
$F26 = -0,002 \cdot Z02 + 0,078 \cdot Z03 + 0 \cdot R01 + 0,129 \cdot R02 + 0 \cdot R05 - 0,061 \cdot S03 + 0 \cdot S07 - 0,051 \cdot W01 + 0,358 \cdot W02 + 0 \cdot D01 + 0,034 \cdot Z04 + 0,779 \cdot W03 - 0,001 \cdot D02 + 0 \cdot S09 - 2,133$	0,253	0,449	0,798	73,755	14	0,000

Zródło: opracowanie własne.

Załącznik Z.10 Wyniki estymacji modeli ze zmiennymi dobranymi metodą *tstatystyka*

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Wartość własna macierzy kowariancji	Korelacja kanoniczna	λ	χ^2 (wzór 3.25)	df	p-value
Dane surowe						
$F29 = 0,873 \cdot W03 + 0,074 \cdot Z04 + 0,286 \cdot W02 + 0,245 \cdot R07 + 0,045 \cdot Z05 - 2,606$	0,168	0,380	0,856	51,607	5	0,000
Winsoryzacja reguła 3 sigm (wzór 3.10)						
$F31 = 0,897 \cdot W03 + 0,069 \cdot Z04 + 0,281 \cdot W02 + 0,248 \cdot R07 + 0,045 \cdot Z05 - 2,684$	0,172	0,383	0,853	52,672	5	0,000
Winsoryzacja dwustronne kryterium Tukeya (wzór 3.11)						
$F33 = 1,067 \cdot W03 + 0,046 \cdot Z04 + 0,293 \cdot W02 + 0,244 \cdot R07 + 0,046 \cdot Z05 - 3,171$	0,241	0,441	0,806	71,578	5	0,000

Zródło: opracowanie własne.

Załącznik Z.11 Wyniki estymacji modeli ze zmiennymi dobranymi wsteczną metodę krokową

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Wartość własna macierzy kowariancji	Korelacja kanoniczna	λ	χ^2 (wzór 3.25)	df	p-value
Dane surowe						
$F35 = 0,309 \cdot W02 + 0,926 \cdot W03 + 0,003 \cdot R10 + 0,081 \cdot S20 - 2,971$	0,203	0,411	0,831	61,254	4	0,000
Winsoryzacja reguła 3 sigm (wzór 3.10)						
$F37 = -0,077 \cdot S01 + 0,272 \cdot W02 - 0,006 \cdot P01 + 0,793 \cdot W03 + 0,003 \cdot R10 + 0,156 \cdot S20 + 0 \cdot R14 - 2,460$	0,262	0,455	0,793	76,808	7	0,000
Winsoryzacja dwustronne kryterium Tukeya (wzór 3.11)						
$F39 = 0,136 \cdot Z03 + 0,264 \cdot W02 + 1,092 \cdot W03 + 0,003 \cdot R10 + 0,112 \cdot S20 - 3,624$	0,325	0,495	0,755	93,222	5	0,000

Zródło: opracowanie własne.

Załącznik Z.12 Wyniki estymacji wybranych modeli dyskryminacyjnych ze zmiennymi
niefinansowymi N02 i N03

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Wartość własna macierzy kowariancji	Korelacja kanoniczna	λ	χ^2 (wzór 3.25)	df	p-value
Dane surowe						
F41= -0,104·R02 - 0,699·W03 + 0,068·R09 + 2,278·N03 + 1,615	0,573	0,604	0,636	150,376	4	0,000
F42= 0,218·R02 + 1,058·W03 + 0,028·R09 - 0,200·N02 - 3,397	0,151	0,362	0,869	46,580	4	0,000
F43= 0,001·Z02 - 0,018·Z03 + 0·R01 - 0,033·R02 + 0·R05 + 0,039·S03 + 0·S07 + 0,021·W01 - 0,324·W02 + 0·D01 + 0,005·Z04 - 0,559·W03 + 0·D02 + 0·S09 + 2,137·N03 + 0,866	0,666	0,632	0,600	166,662	15	0,000
F44= -0,001·Z02 + 0,076·Z03 + 0·R01 + 0,122·R02 + 0·R05 - 0,053·S03 + 0·S07 - 0,053·W01 + 0,371·W02 + 0·D01 + 0,031·Z04 + 0,838·W03 + 0·D02 + 0·S09 - 0,412·N02 - 2,248	0,257	0,452	0,795	74,793	15	0,000
F45= 0,019·Z03 + 0,286·W02 + 0,612·W03 + 0,001·R10 + 0,061·S20 - 2,187·N03 - 1,291	0,668	0,633	0,599	169,445	6	0,000
F46= 0,084·Z03 + 0,299·W02 + 0,963·W03 + 0,003·R10 + 0,087·S20 - 0,377·N02 - 3,089	0,216	0,421	0,822	64,742	6	0,000
Winsoryzacja dwustronne kryterium Tukeya (wzór 3.11)						
F47= -0,144·R02 - 0,887·W03 + 0,091·R09 + 2,133·N03 + 2,220	0,652	0,628	0,605	166,605	4	0,000
F48= 0,244·R02 + 1,301·W03 - 0,037·R09 - 0,403·N02 - 4,095	0,233	0,427	0,818	66,723	4	0,000
F49= -0,001·Z02 + 0,070·Z03 + 0·R01 + 0,039·R02 + 0·R05 + 0,383·S03 + 0·S07 - 0,020·W01 + 0,335·W02 + 0·D01 - 0,011·Z04 + 0,617·W03 + 0·D02 + 0·S09 - 1,847·N03 - 1,218	0,811	0,669	0,552	193,851	15	0,000
F50= - 0,001·Z02 + 0,121·Z03 + 0·R01 + 0,076·R02 + 0·R05 + 0,669·S03 + 0·S07 - 0,041·W01 + 0,368·W02 + 0·D01 + 0,009·Z04 + 0,782·W03 - 0,001·D02 + 0·S09 - 0,532·N02 - 2,267	0,444	0,555	0,692	119,989	15	0,000
F51= 0,067·Z03 + 0,289·W02 + 0,788·W03 + 0,001·R10 + 0,081·S20 - 2,012·N03 - 1,929	0,794	0,665	0,557	193,479	6	0,000
F52= 0,132·Z03 + 0,276·W02 + 1,170·W03 + 0,003·R10 + 0,116·S20 - 0,524·N02 - 3,789	0,335	0,501	0,749	95,539	6	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Załącznik Z.13 Wyniki estymacji wybranych modeli dyskryminacyjnych ze zmienną B01 i B02

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Wartość własna macierzy kowariancji	Korelacja kanoniczna	λ	χ^2 (wzór 3.25)	df	p-value
Wybór arbitralny własny - dane surowe						
F02= 0,001·P02 + 0,007·Z02 + 0·R04 + 0,098·S01 + 0,336·B01 + 0,117·B02 -0,600	0,020	0,139	0,981	6,500	6	0,370
F08= 0·P02 - 0,002·Z02 + 0·R04 + 0·S07 + 1,070·W03 - 0,113·B01 + 0,089·B02 -3,413	0,154	0,365	0,867	47,356	7	0,000
F19= 0,217·R02 + 1,028·W03 + 0,034·R09 - 0,093·B01 + 0,088·B02 -3,326	0,151	0,362	0,869	46,561	5	0,000
F20= 1,045·W03 + 0,003·R10 - 0,090·B01 + 0,133·B02 -3,378	0,160	0,372	0,862	49,344	4	0,000
F27= 0·S18 + 0,276·R09 - 0,001·P02 + 0,028·R13 + 0·R14 - 0,018·R16 - 0,187·S04 + 0·S19 + 0,002·R10 - 0,129·B01 + 0,160·B02 + 0,237	0,051	0,220	0,952	16,264	11	0,132
F28= -0,001·Z02 + 0,077·Z03 + 0·R01 + 0,130·R02 + 0·R05 - 0,065·S03 + 0·S07 - 0,050·W01 + 0,357·W02 + 0·D01 + 0,035·Z04 + 0,783·W03 - 0,001·D02 + 0·S09 - 0,182·B01 - 0,003·B02 - 2,085	0,255	0,451	0,797	73,997	16	0,000
F30= 0,875·W03 + 0,076·Z04 + 0,286·W02 + 0,244·R07 + 0,047·Z05 - 0,068·B01 + 0,135·B02 - 2,635	0,170	0,381	0,855	51,785	7	0,000
F36= 0,317·W02 + 0,926·W03 + 0,003·R10 + 0,087·S20 + 0,130·B01 + 0,298·B02 - 3,125	0,208	0,415	0,828	62,449	6	0,000
Winsoryzacja reguła 3 sigm (wzór 3.10)						
F04= 0,001·P02 + 0,007·Z02 + 0·R04 + 0,095·S01 + 0,326·B01 + 0,117·B02 -0,585	0,019	0,137	0,981	6,271	6	0,393
F10= 0·P02 - 0,002·Z02 + 0·R04 + 0·S07 + 1,082·W03 - 0,121·B01 + 0,089·B02 -3,440	0,160	0,371	0,862	49,028	7	0,000
F21= 0,226·R02 + 1,054·W03 + 0,024·R09 - 0,102·B01 + 0,083·B02 -3,400	0,155	0,367	0,866	47,860	5	0,000
F22= 1,066·W03 + 0,003·R10 - 0,098·B01 + 0,131·B02 -3,435	0,164	0,376	0,859	50,529	4	0,000
F32= 0,900·W03 + 0,071·Z04 + 0,282·W02 + 0,247·R07 + 0,046·Z05 - 0,073·B01 + 0,133·B02 - 2,712	0,173	0,384	0,852	52,862	7	0,000
F38= -0,075·S01 + 0,275·W02 - 0,006·P01 + 0,798·W03 + 0,003·R10 + 0,156·S20 + 0·R14 + 0,035·B01 + 0,222·B02 -2,564	0,264	0,457	0,791	77,210	9	0,000
Wybór arbitralny własny - winsoryzacja dwustronne kryterium Tukeya (wzór 3.11)						
F06= 0,001·P02 + 0,007·Z02 + 0·R04 + 0,100·S01 + 0,351·B01 + 0,167·B02 -0,613	0,018	0,134	0,982	6,031	6	0,420
F12= 0·P02 - 0,002·Z02 + 0·R04 + 0·S07 + 1,243·W03 - 0,207·B01 + 0,105·B02 -3,880	0,229	0,432	0,814	68,102	7	0,000
F23= 0,249·R02 + 1,249·W03 - 0,034·R09 - 0,214·B01 + 0,066·B02 -3,941	0,222	0,426	0,818	66,397	5	0,000
F24= 1,219·W03 + 0,002·R10 - 0,191·B01 + 0,115·B02 -3,845	0,229	0,432	0,814	68,495	4	0,000
F34= 1,074·W03 + 0,048·Z04 + 0,297·W02 + 0,242·R07 + 0,048·Z05 - 0,136·B01 + 0,178·B02 - 3,208	0,245	0,444	0,803	72,407	7	0,000
F40= 0,125·Z03 + 0,277·W02 + 1,099·W03 + 0,003·R10 + 0,117·S20 + 0,070·B01 + 0,321·B02 - 3,772	0,331	0,499	0,751	94,421	7	0,000

Zródło: opracowanie własne.

Załącznik Z.14 Wyniki estymacji modeli dyskryminacyjnych dla poszczególnych branż

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Wartość własna macierzy kowariancji	Korelacja kanoniczna	λ	χ^2 (wzór 3.25)	df	p-value
Dane surowe						
$F01_t = 0,972 \cdot W03 + 0,002 \cdot R13 - 3,072$	0,074	0,263	0,931	8,099	2	0,017
$F01_p = 3,427 \cdot S03 - 0,002 \cdot S19 + 0,671 \cdot W03 - 2,178$	0,348	0,508	0,742	31,810	3	0,000
$F01_s = 0,635 \cdot Z06 + 0,869 \cdot W03 + 0,099 \cdot R09 - 2,863$	0,334	0,500	0,750	30,683	3	0,000
Winsoryzacja reguła 3 sigm (wzór 3.10)						
$F02_t = 1,021 \cdot W03 + 0,002 \cdot R13 - 3,224$	0,078	0,269	0,927	8,517	2	0,014
$F02_p = 3,393 \cdot S03 - 0,002 \cdot S19 + 0,671 \cdot W03 - 2,173$	0,334	0,500	0,750	30,658	3	0,001
$F02_s = 0,816 \cdot Z06 + 0,869 \cdot W03 + 0,093 \cdot R09 - 2,911$	0,345	0,506	0,744	31,541	3	0,000
Winsoryzacja dwustronne kryterium Tukeya (wzór 3.11)						
$F03_t = 1,431 \cdot W03 + 0,001 \cdot R13 - 4,473$	0,127	0,336	0,887	13,496	2	0,001
$F03_p = 4,213 \cdot S03 + 0 \cdot S19 + 0,720 \cdot W03 - 2,813$	0,233	0,435	0,811	22,306	3	0,000
$F03_s = 2,873 \cdot Z06 + 0,853 \cdot W03 + 0,082 \cdot R09 - 3,206$	0,788	0,664	0,559	61,897	3	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Załącznik Z.15 Wyniki estymacji modeli dyskryminacyjnych dla poszczególnych branż z zaimplementowanymi zmiennymi niefinansowymi N03 i N02

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Wartość własna macierzy kowariancji	Korelacja kanoniczna	λ	χ^2 (wzór 3.25)	df	p-value
Dane surowe						
$F04_t = -0,466 \cdot W03 + 0 \cdot R13 + 2,323 \cdot N03 + 0,805$	0,406	0,538	0,711	38,374	3	0,000
$F05_t = -0,915 \cdot W03 + 0,002 \cdot R13 + 0,277 \cdot N02 - 2,938$	0,075	0,264	0,930	8,139	3	0,043
$F04_p = -1,670 \cdot S03 + 0,001 \cdot S19 - 0,503 \cdot W03 + 2,187 \cdot N03 + 0,982$	0,915	0,691	0,522	68,861	4	0,000
$F05_p = 3,386 \cdot S03 - 0,002 \cdot S19 + 0,697 \cdot W03 - 0,185 \cdot N02 - 2,231$	0,349	0,509	0,741	31,758	4	0,000
$F04_s = 1,057 \cdot Z06 + 0,706 \cdot W03 + 0,006 \cdot R09 - 1,899 \cdot N03 - 2,032$	0,661	0,631	0,602	53,806	4	0,000
$F05_s = 0,638 \cdot Z06 + 0,963 \cdot W03 + 0,079 \cdot R09 - 0,596 \cdot N02 - 3,093$	0,344	0,506	0,744	31,343	4	0,000
Winsoryzacja dwustronne kryterium Tukeya (wzór 3.11)						
$F06_t = -0,772 \cdot W03 + 0 \cdot R13 + 2,137 \cdot N03 + 1,778$	0,455	0,559	0,687	42,180	3	0,000
$F07_t = 1,484 \cdot W03 + 0,001 \cdot R13 - 0,225 \cdot N02 - 4,598$	0,128	0,336	0,887	13,516	3	0,004
$F06_p = -1,745 \cdot S03 + 0 \cdot S19 - 0,502 \cdot W03 + 2,356 \cdot N03 + 1,110$	0,904	0,689	0,525	68,235	4	0,000
$F07_p = 4,215 \cdot S03 + 0 \cdot S19 + 0,719 \cdot W03 + 0,006 \cdot N02 - 2,812$	0,233	0,435	0,811	22,201	4	0,001

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Wartość własna macierzy kowariancji	Korelacja kanoniczna	λ	χ^2 (wzór 3.25)	df	p-value
$F06_s = 2,587 \cdot Z06 + 0,825 \cdot W03 + 0,029 \cdot R09 - 1,398 \cdot N03 - 2,724$	1,120	0,727	0,472	79,637	4	0,000
$F07_s = 2,902 \cdot Z06 + 1,001 \cdot W03 + 0,064 \cdot R09 - 0,891 \cdot N02 - 3,555$	0,850	0,678	0,541	65,189	4	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Załącznik Z.16 Wyniki estymacji wybranych modeli dyskryminacyjnych z uwzględnieniem podziału na obserwacje z lat 2018-2019 i 2020-2021

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Wartość własna macierzy kowariancji	Korelacja kanoniczna	λ	χ^2 (wzór 3.25)	df	p-value
Dane surowe						
$F13 = 0,217 \cdot R02 + 1,026 \cdot W03 + 0,032 \cdot R09 - 3,322$	0,150	0,361	0,870	46,468	3	0,000
$F26 = -0,002 \cdot Z02 + 0,078 \cdot Z03 + 0 \cdot R01 + 0,129 \cdot R02 + 0 \cdot R05 - 0,061 \cdot S03 + 0 \cdot S07 - 0,051 \cdot W01 + 0,358 \cdot W02 + 0 \cdot D01 + 0,034 \cdot Z04 + 0,779 \cdot W03 - 0,001 \cdot D02 + 0 \cdot S09 - 2,133$	0,253	0,449	0,798	73,755	14	0,000
$F01_t = 0,972 \cdot W03 + 0,002 \cdot R13 - 3,072$	0,074	0,263	0,931	8,099	2	0,017
$F01_p = 3,427 \cdot S03 - 0,002 \cdot S19 + 0,671 \cdot W03 - 2,178$	0,348	0,508	0,742	31,810	3	0,000
$F01_s = 0,635 \cdot Z06 + 0,869 \cdot W03 + 0,099 \cdot R09 - 2,863$	0,334	0,500	0,750	30,683	3	0,000
Winsoryzacja dwustronne kryterium Tukeya (wzór 3.11)						
$F39 = 0,136 \cdot Z03 + 0,264 \cdot W02 + 1,092 \cdot W03 + 0,003 \cdot R10 + 0,112 \cdot S20 - 3,624$	0,325	0,495	0,755	93,222	5	0,000
Lata 2018-2019: dane surowe						
$F53 = -0,057 \cdot R02 + 0,499 \cdot W03 + 0,462 \cdot R09 - 1,658$	0,025	0,157	0,975	3,043	3	0,385
$F54 = -0,005 \cdot Z02 + 0,341 \cdot Z03 + 0 \cdot R01 - 0,108 \cdot R02 + 0 \cdot R05 - 0,067 \cdot S03 + 0 \cdot S07 - 0,052 \cdot W01 + 0,520 \cdot W02 - 0,002 \cdot D01 + 0,172 \cdot Z04 + 0,136 \cdot W03 + 0,004 \cdot D02 + 0 \cdot S09 - 0,039$	0,256	0,451	0,796	26,424	14	0,023
$F55 = 0,465 \cdot Z03 + 0,472 \cdot W02 + 0,204 \cdot W03 + 0,001 \cdot R10 + 0,037 \cdot S20 - 0,624$	0,105	0,308	0,905	11,978	5	0,035
$F08_t = -0,021 \cdot W03 + 0,012 \cdot R13 + 0,289$	0,100	0,301	0,909	3,998	2	0,135
$F08_p = 1,288 \cdot S03 + 0,004 \cdot S19 - 0,387 \cdot W03 + 0,431$	0,246	0,445	0,802	8,475	3	0,037
$F08_s = 1,654 \cdot Z06 + 0,260 \cdot W03 + 0,501 \cdot R09 - 1,471$	0,024	0,154	0,976	0,930	3	0,818
Lata 2020-2021: dane surowe						
$F56 = 0,123 \cdot R02 + 1,370 \cdot W03 - 0,061 \cdot R09 - 4,154$	0,482	0,570	0,675	80,395	3	0,000
$F57 = 0 \cdot Z02 + 0,076 \cdot Z03 + 0 \cdot R01 - 0,100 \cdot R02 + 0 \cdot R05 - 0,462 \cdot S03 + 0 \cdot S07 - 0,119 \cdot W01 + 0,225 \cdot W02 + 0 \cdot D01 -$	0,769	0,659	0,565	113,515	14	0,000

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Wartość własna macierzy kowariancji	Korelacja kanoniczna	λ	χ^2 (wzór 3.25)	df	p-value
$0,018 \cdot Z04 + 1,093 \cdot W03 - 0,023 \cdot D02 + 0 \cdot S09 - 3,073$						
$F58 = 0,093 \cdot Z03 + 0,199 \cdot W02 + 1,245 \cdot W03 + 0,002 \cdot R10 + 0,106 \cdot S20 - 3,902$	0,606	0,614	0,623	96,352	5	0,000
$F09_i = 1,833 \cdot W03 + 0,001 \cdot R13 - 5,557$	0,318	0,491	0,759	18,506	2	0,000
$F09_p = 1,978 \cdot S03 - 0,002 \cdot S19 + 1,065 \cdot W03 - 3,460$	0,597	0,612	0,626	30,214	3	0,000
$F09_s = 1,137 \cdot Z06 + 1,323 \cdot W03 + 0,040 \cdot R09 - 3,907$	1,274	0,748	0,440	54,633	3	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Załącznik Z.17 Wyniki estymacji modeli oszacowanych dla okresu pre-covidowego (2018-2019) i okresu pandemii Covid-19 (2020-2021)

Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Wartość własna macierzy kowariancji	Korelacja kanoniczna	λ	χ^2 (wzór 3.25)	df	p-value
Okres pre-covidowy (2018-2019)						
$FPC = 2,341 \cdot N03 - 0,170 \cdot Z03 - 0,805$	0,483	0,571	0,674	48,042	2	0,000
Okres pandemii Covid-19 (2020-2021)						
$FC1 = 1,560 \cdot N03 + 0 \cdot S11 - 0,087 \cdot R02 + 0,247 \cdot P04 + 0,198 \cdot Z05 + 0,024 \cdot R07 - 1,170 \cdot W03 + 3,001$	0,786	0,663	0,560	117,412	7	0,000
$FC2 = 2,047 \cdot N03 + 0 \cdot S11 - 0,183 \cdot R02 + 2,106 \cdot P04 + 2,106 \cdot Z05 + 0,053 \cdot R07 - 2,181$	0,352	0,510	0,739	61,262	6	0,000

Źródło: opracowanie własne.

Załącznik Z.18 Wyniki estymacji modeli dyskryminacyjnych wybranych polskich Autorów dla całej badanej zbiorowości

Autorzy	Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Wartość własna macierzy kowariancji	Korelacja kanoniczna	λ	χ^2 (wzór 3.25)	df	p-value
Wierzba (2000)	$F = 0,205 \cdot Z04 - 0,038 \cdot R12 + 0,009 \cdot R13 - 0,001 \cdot Z12 + 0,120$	0,033	0,180	0,968	10,906	4	0,028
Hadasik* (1998)	$F = 0,001 \cdot P01 + 0,351 \cdot P02 + 0,210 \cdot P04 + 0,476 \cdot Z01 + 0,210 \cdot S04 + 0 \cdot S05 - 0,602$	0,044	0,206	0,958	14,325	5	0,014
Pogodzińska i Sojak (1995)	$F = -0,001 \cdot P02 + 0 \cdot R03 + 0,101$	0,010	0,099	0,990	3,292	2	0,193
Pociecha D ₁ (2014)	$F = 0 \cdot S06 + 0,716 \cdot R02 + 0 \cdot Z10 + 0,015$	0,029	0,167	0,972	9,423	3	0,024
Pociecha D ₂ * (2014)	$F = 0 \cdot S06 + 0,001 \cdot Z10 + 0,029$	0,007	0,082	0,993	2,231	2	0,328
Mączyńska i Zawadzki G (2006)	$F = -0,017 \cdot P01 + 0,367 \cdot R07 + 0,127 \cdot Z04 + 0,004 \cdot Z07 + 0,235$	0,065	0,247	0,939	20,845	4	0,000
Handel							
Pociecha D ₁ (2014)	$F = 0,984 \cdot S06 - 0,652 \cdot R02 + 0 \cdot Z10 - 0,152$	0,051	0,220	0,951	5,599	3	0,133

Autorzy	Równanie liniowej funkcji dyskryminacyjnej	Wartość własna macierzy kowariancji	Korelacja kanoniczna	λ	χ^2 (wzór 3.25)	df	P-value
Mączyńska i Zawadzki G* (2006)	$F = 0,394 \cdot R07 + 0,177 \cdot Z04 + 0 \cdot Z07 + 0,101$	0,040	0,196	0,962	4,416	3	0,220
Hadasik* (1998)	$F = 0 \cdot P01 + 1,193 \cdot P04 + 1,387 \cdot Z01 + 0 \cdot S05 - 1,256$	0,051	0,220	0,952	5,534	4	0,237
Wierzba (2000)	$F = -0,516 \cdot R12 + 0,831 \cdot R13 + 0,001 \cdot Z12 - 0,084 \cdot Z04 - 0,223$	0,074	0,262	0,931	7,981	4	0,092
Produkcja							
Pociecha D ₁ (2014)	$F = 0,002 \cdot S06 + 2,233 \cdot R02 - 0,001 \cdot Z10 - 0,176$	0,061	0,240	0,942	6,327	3	0,097
Mączyńska i Zawadzki G (2006)	$F = -0,035 \cdot P01 + 0,461 \cdot R07 + 0,301 \cdot Z04 + 0,064 \cdot Z07 + 0,183$	0,096	0,296	0,912	9,749	4	0,045
Hadasik (1998)	$F = -0,456 \cdot P01 + 0,503 \cdot P02 + 0,079 \cdot P04 + 0,130 \cdot Z01 - 1,023 \cdot S04 - 0,007 \cdot S05 - 0,062$	0,188	0,398	0,842	18,088	6	0,006
Wierzba (2000)	$F = -0,108 \cdot R12 + 0,037 \cdot R13 - 0,020 \cdot Z12 + 0,376 \cdot Z04 + 0,188$	0,049	0,216	0,953	5,056	4	0,282
Usługi							
Pociecha D ₁ (2014)	$F = -0,020 \cdot S06 + 0,433 \cdot R02 + 0,001 \cdot Z10 + 0,281$	0,054	0,227	0,948	5,651	3	0,130
Mączyńska i Zawadzki G (2006)	$F = 0,014 \cdot P01 - 0,186 \cdot R07 - 0,092 \cdot Z04 - 0,008 \cdot Z07 - 0,309$	0,093	0,292	0,915	9,413	4	0,052
Hadasik (1998)	$F = 0,074 \cdot P01 - 0,065 \cdot P02 + 0,779 \cdot P04 + 0,851 \cdot Z01 + 0,146 \cdot S04 + 0,001 \cdot S05 - 1,199$	0,197	0,405	0,836	18,844	6	0,004
Wierzba (2000)	$F = 0,035 \cdot R12 + 0,007 \cdot R13 - 0,013 \cdot Z12 + 0,101 \cdot Z04 + 0,300$	0,087	0,283	0,920	8,835	4	0,065

Źródło: opracowanie własne.

Załącznik Z.19 Wyniki klasyfikacji przedsiębiorstw przez wybrane modele dyskryminacyjne dla próby testowej

Przedsiębiorstwa	Poprawna klasyfikacja (tak/nie)			
	F28	F40	F47	F34
Delta Pomorze Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Nie
Bis Rystef Sp. z o.o.	Tak	Tak	Nie	Nie
Imperial Collective Sp. z o.o.	Nie	Nie	Tak	Nie
Gminna Spółdzielnia Samopomoc Chłopska	Tak	Tak	Tak	Tak
Gminna Spółdzielnia Samopomoc Chłopska W Miechowie	Tak	Tak	Tak	Tak
Intermarkt Sp. z o.o.	Nie	Nie	Tak	Nie
asc Automatyka Systemów Chłodniczych Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Technocraft Trading Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Medseven Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Spółdzielnia Produkcyjno - Handlowo - Usługowa Wiatrak Włoszakowice	Tak	Tak	Tak	Tak
Paczka Z Rusiborza Derda sp. j.	Tak	Tak	Tak	Tak
Zarębski Sp. z o.o.	Nie	Nie	Tak	Nie
Blumenbecker Polska Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Kelvion Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Rms Polska Sp. z o.o.	Nie	Nie	Tak	Nie

Przedsiębiorstwa	Poprawna klasyfikacja (tak/nie)			
	F28	F40	F47	F34
Ttm Sys Sp. z o.o. sp. k.	Tak	Tak	Tak	Tak
Miflex-Masz Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Mitra Spółka Z Ograniczoną Odpowiedzialnością	Tak	Tak	Nie	Tak
Jes Opakowania Sp. z o.o. sp. k.	Tak	Tak	Tak	Tak
Izawit Sp. z o.o. sp. k.	Tak	Tak	Tak	Tak
Lallemand Polska Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Wuwer Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Tajm.Pl Sp. z o.o.	Nie	Tak	Nie	Nie
Arche Restauracje Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Adn Akademia Biznesu Sp. z o.o.	Nie	Nie	Tak	Tak
Wszechnica Uniwersytetu Jagiellońskiego Sp. z o.o.	Nie	Tak	Tak	Tak
Pm Shooter Piotr Mioduchowski I Marcin Fedyna, Szkolenia Strzeleckie Oraz Organizowanie Kursów Kształcących W Zawodzie Pracownika Ochrony Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Nie
Wagart Warszawa Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Pracownia Wspierania Rozwoju Aim Sp. z o.o.	Nie	Tak	Nie	Nie
Medi-Kam Sp. z o.o.	Nie	Nie	Tak	Nie
Windhunter Academy Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Miller Graphics Poland Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Ole Bright Sp. z o.o.	Nie	Nie	Tak	Nie
Przedsiębiorstwo Inżynieryjne Imb-Podbeskidzie Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
P.F.D. Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Kielcedis Sp. z o.o.	Nie	Nie	Nie	Nie
Spółdzielnia Rolniczo-Handlowa	Nie	Nie	Tak	Nie
O-Len Sp. z o.o.	Tak	Tak	Nie	Tak
Imo Sp. z o.o.	Tak	Tak	Nie	Tak
Gminna Spółdzielnia Samopomoc Chłopska We Frampolu	Tak	Tak	Nie	Tak
Amp Szafran Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Gminna Spółdzielnia Samopomoc Chłopska W Przytocznej	Tak	Tak	Tak	Tak
Eb Dudek Sp. z o.o. sp. k.	Tak	Tak	Nie	Tak
Gminna Spółdzielnia Samopomoc Chłopska W Rytwianach	Tak	Tak	Tak	Tak
Gminna Spółdzielnia Samopomoc Chłopska	Tak	Tak	Tak	Tak
Fa Biznes Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Saveprofit Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Jultex Sp. z o.o.	Nie	Nie	Tak	Nie
Prodental Sp. z o.o.	Nie	Nie	Tak	Nie
Gminna Spółdzielnia Samopomoc-Chłopska W Zakliczynie	Tak	Tak	Nie	Tak
Lakis Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Nie
Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska W Myśliborzu	Tak	Tak	Tak	Tak
Abb Industrial Solutions (Łódź) S.A.	Nie	Nie	Tak	Nie
Nlb Corp. Sp. z o.o.	Nie	Nie	Tak	Nie
Spółdzielnia Pracy Elektra	Tak	Tak	Tak	Tak
Fat Dti Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Wimplast - Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Rdych Bells & Clocks Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Buzek Plastic Poland Sp. z o.o.	Tak	Nie	Nie	Nie
Rx-Plast Sp. z o.o. sp. k.	Nie	Nie	Tak	Nie
PolFoods Sp. z o.o.	Nie	Nie	Tak	Nie
Wichary Technologies Sp. z o.o.	Nie	Nie	Nie	Nie

Przedsiębiorstwa	Poprawna klasyfikacja (tak/nie)			
	F28	F40	F47	F34
Taste Matters Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Sushi Zushi Warszawa Sp. z o.o. sp. k.	Tak	Tak	Tak	Tak
Service Medicus Sp. z o.o.	Tak	Tak	Nie	Tak
Leon Edukator Sp. z o.o.	Tak	Tak	Nie	Tak
Puls Systemy Organizacji Szkoleń Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Bytomska Agencja Rozwoju Inwestycji Sp. z o.o.	Nie	Nie	Tak	Nie
Leaders Lab Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Wydawnictwa Cyfrowe Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Grupa Epic Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Billionaire Global Investments Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Nova T Not For Profit Sp. Z O.O.	Tak	Tak	Tak	Tak
Firma Promocyjno-Wydawnicza Prestige Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
EnergopolSzczecin S.A.	Tak	Nie	Tak	Nie
Zamościs Sp. z o.o.	Tak	Tak	Nie	Tak
F4 Market Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Ecom Group Sp. z o.o.	Nie	Nie	Nie	Nie
9D Sp. z o.o.	Tak	Tak	Tak	Tak
Spółdzielnia Handlowa W Pieckach	Tak	Tak	Tak	Tak

Źródło: opracowanie własne.