

*Michał Bernardelli*

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie  
<https://orcid.org/0000-0002-5504-257X>

*Leszek Mosiejko*

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie  
<https://orcid.org/0000-0002-3726-3547>

## Walidacja modeli struktury kapitału w świetle teorii kompromisu na przykładzie spółek z indeksu S&P 500

---

### Streszczenie

Celem niniejszej pracy jest empiryczna analiza czynników wpływających na strukturę kapitału przedsiębiorstw notowanych w indeksie S&P 500. Występowanie zależności analizowane jest przez pryzmat teorii kompromisu uwzględniającej ryzyko finansowe. Struktura kapitału odgrywa kluczową rolę w działalności przedsiębiorstwa, wpływając na jego wartość rynkową, wyniki ekonomiczne oraz rentowność inwestycji. Wybór proporcji między kapitałem własnym a obcym stanowi istotny element polityki finansowej, determinując elastyczność operacyjną oraz poziom ryzyka finansowego. Badanie opiera się na rozszerzonej analizie danych, konfrontującej założenia artykułu Oktaviny, Manalu i Yuniarti [2018], obejmującego lata 2012–2016, z wynikami uzyskanymi dla dłuższego okresu obejmującego ostatnie lata oraz etapy większych turbulencji na rynkach finansowych. Praca składa się z pięciu sekcji, które kolejno omawiają teoretyczne modele kształtowania struktury kapitału, ryzyka działalności przedsiębiorstw, analizę wskaźników finansowych, regresję liniową dla wyznaczenia determinant wartości zmiennej Debt to Equity (DER) oraz podsumowanie wyników. Rezultaty badania pozwalają na jednoznaczną ocenę braku możliwości generalizacji wcześniejszych ustaleń, a wręcz

wskazują na błędy metodologiczne popełnione przez autorów przywoływanego artykułu. Wnioski tożsame z brakiem uniwersalnych prawidłowości w kształtowaniu struktury kapitałowej przedsiębiorstw przy uwzględnieniu przyjętego zakresu zmiennych stanowią podstawową wartość dodaną badania. Jednocześnie są motywacją do dalszych analiz w omawianym obszarze oraz wyznaczają potencjalne kierunki przyszłych badań.

**Słowa kluczowe:** struktura kapitału, ryzyko finansowe, analiza wskaźnikowa

**Kod klasyfikacji JEL:** G32

---

## 1. Wprowadzenie

Problematyka kształtowania struktury kapitału koncentruje się w literaturze przedmiotu na weryfikacji sformułowanych teorii w oparciu o modele opisujące wpływ zadłużenia na efektywność gospodarowania w różnych wariantach finansowania działalności przedsiębiorstwa. Struktura kapitału przedsiębiorstwa jest jednym z głównych czynników wpływających nie tylko na wyniki ekonomiczne przedsiębiorstw, ale także na ich wartość rynkową oraz na opłacalność realizowanych przez nie inwestycji. W zakresie działalności gospodarczej przedsiębiorstwa wybór racjonalnej struktury kapitału jest istotnym elementem polityki finansowej, do której głównych zagadnień należy ustalenie proporcji finansowania kapitałami własnymi i obcymi charakteryzującymi się odmiennymi właściwościami. Przedsiębiorstwo, dążąc do racjonalnego wykorzystania kapitałów własnych, jest w stanie uzyskać wysoki stopień elastyczności działania oraz niezależność finansową. Wykorzystanie kapitałów obcych w finansowaniu działalności przedsiębiorstwa stwarza szansę na przyspieszenie jego rozwoju oraz możliwość zwiększenia rentowności. Jednakże zwiększanie zadłużenia w strukturze kapitału powoduje wzrost ryzyka finansowego, które determinuje krótko- i długoterminową płynność finansową przedsiębiorstwa.

Określona docelowa struktura kapitału w przedsiębiorstwie ma wpływ na dobór źródła pozyskania kapitału. Jeżeli wartość wskaźnika dźwigni finansowej jest niższa od zakładanej, wówczas potrzebny kapitał powinien być pozyskany z obcych źródeł. W sytuacji, kiedy udział kapitałów obcych jest zbyt wysoki, zalecane jest zwiększenie udziału kapitału własnego. Stąd tak ważnym zagadnieniem jest znajomość reguł wpływających na strukturę kapitału w przedsiębiorstwach, wykrywanie wzorców zachowań czy prawidłowości w reakcjach na zmiany w gospodarce.

Głównym celem niniejszej pracy było dokonanie empirycznej analizy czynników wpływających na kształtowanie struktury kapitału w przedsiębiorstwach z indeksu S&P 500 w świetle teorii kompromisu uwzględniającej ryzyko finansowe i koncentrującej się na budowaniu optymalnej struktury kapitału, będącej efektem wymiany korzyści i kosztów finansowania długiem. Korzyści wynikające z finansowania kapitałem obcym stanowią oszczędności z tytułu tarczy podatkowej, natomiast koszty związane są z możliwością wystąpienia trudności finansowych wynikających ze wzrostu ryzyka finansowego. Identyfikacja zależności pomię-

dzy badanymi wskaźnikami opisującymi kondycję finansową przedsiębiorstw i zestawienie ich z perturbacjami na rynku finansowym dają szansę na wskazanie pewnych normatywnych zakresów parametrów oraz reakcji na zmieniające się otoczenie gospodarcze. Motywacją badania jest artykuł Oktaviny i in. [2018], w którym wykorzystane zostały dane z lat 2012–2016. Rozszerzenie analizy na znacznie dłuższy, a przede wszystkim nowszy okres pozwoliło na skonfrontowanie nie tylko zaproponowanego podejścia analitycznego, ale też wniosków autorów, i możliwość ich generalizacji, szczególnie w kontekście mocnych wahań na rynkach finansowych w ostatnich latach.

Praca składa się z pięciu sekcji, które zostały dostosowane do opisanego przyjętego celu. Po wprowadzeniu, w drugiej sekcji przedstawiono wybrane modele teoretyczne opisujące strategię kształtowania kapitału przedsiębiorstw. Scharakteryzowano również wybrane ryzyka działalności przedsiębiorstwa, ze szczególnym uwzględnieniem czynników kształtujących strukturę kapitału przedsiębiorstw. Sekcja trzecia artykułu ma charakter empiryczny i zawiera charakterystykę wybranych wskaźników wraz z ich skwantyfikowaną oceną rozkładu w czasie oraz zróżnicowania między poszczególnymi przedsiębiorstwami. Sekcja czwarta stanowi kluczową część artykułu obejmującą opis analiz związanych z oceną czynników jako potencjalnych determinant wartości zmiennej Debt to Equity (DER), która została przyjęta jako aproksymanta badanego zjawiska, tj. kształtowania struktury kapitału w przedsiębiorstwach. Badanie obejmowało analizę korelacyjną, ale przede wszystkim model regresji liniowej wskazany w artykule Oktaviny i in. [2018]. Przyjęto te same czynniki, które zostały wskazane przez autorów artykułu jako determinanty decyzji dotyczących struktury kapitałowej przedsiębiorstw rodzinnych notowanych na Indonezyjskiej Giełdzie Papierów Wartościowych (IDX) w latach 2012–2016. W celu weryfikacji możliwości generalizacji wyciągniętych przez autorów opracowania wniosków, badanie zostało powtórzone na znacznie większej grupie przedsiębiorstw oraz w szerszym zakresie lat. Bazując na dokładnie tych samych zmiennych oraz postaci funkcyjnej modelu, dokonano walidacji niezbędnych założeń stosowalności oraz poprawności wnioskowania przedstawionego w oryginalnym artykule. W ostatniej, piątej sekcji zamieszczono podsumowanie zawierające uwagi odnośnie do otrzymanych wyników z przyjętego modelu.

## 2. Przegląd literatury

### 2.1. Teoria kompromisu

Teoria kompromisu jest połączeniem teorii podatkowej i teorii kosztów bankructwa, której celem jest osiągnięcie optymalnej struktury kapitału w efekcie wymiany korzyści i kosztów finansowania długiem, a przez to maksymalizującej wartość przedsiębiorstwa [Huang, Ritter, 2009; Bradley, Jarrell, Kim, 1984; Graham, Harvey, 2001; Harris, Raviv, 1991]. Jako pierwsi formalnego przedstawienia wpływu korzyści podatkowych i kosztów bankructwa na wartość spółki podjęli się Kraus i Litzenberger [1973]. Korzyści wynikające z finansowania długiem

stanowią oszczędności wynikające z tarczy podatkowej, z kolei koszty są związane z trudnościami finansowymi i kosztami bankructwa wynikającymi ze wzrostu ryzyka. Poniżej pewnego poziomu zadłużenia wartość spółki wzrasta proporcjonalnie do zadłużenia, a po przekroczeniu pewnego progu wartość przedsiębiorstwa wzrasta mniej niż proporcjonalnie w stosunku do zadłużenia lub też obniża się. Całkowita wartość spółki korzystającej z długu jest równa wartości spółki finansującej się kapitałem własnym, powiększona o wartość bieżącą korzyści podatkowych i pomniejszona o wartość bieżącą kosztów bankructwa [Cwynar, Cwynar, 2007, s. 140; Myers, 1984].

W przedsiębiorstwach o względnie niskim poziomie zadłużenia ryzyko trudności finansowych jest niskie i pozwala na wykorzystywanie pozytywnych efektów tarczy podatkowej, jednak wraz ze wzrostem zadłużenia wzrasta prawdopodobieństwo kosztów bankructwa, co obniża wartość osiąganych korzyści podatkowych. Biorąc pod uwagę korzyści i koszty wynikające z finansowania długiem, przedsiębiorstwo zastępuje kapitał własny długiem lub dług kapitałem własnym do momentu aż wartość podmiotu zostanie zmaksymalizowana [Myers, 1984]. W związku z tym obydwie rodzaje kapitału są dla siebie substytutami, a substytucja ta zależna jest od wielu czynników, z których najważniejsze to koszt kapitału własnego, obcego oraz wysokość opodatkowania. Optymalną strukturę kapitału przedsiębiorstwo osiąga przy takim poziomie zadłużenia, dla którego krańcowe korzyści z kapitału obcego zrównują się z krańcowymi kosztami – jest to poziom maksymalizujący wartość spółki i minimalizujący średni ważony koszt kapitału.

Przedstawiona charakterystyka odnosi się do statycznej teorii kompromisu. Jej rozszerzeniem jest dynamiczna teoria kompromisu uwzględniająca więcej niż jeden okres funkcjonowania przedsiębiorstwa. Zakłada ona, że istnieje optymalny wskaźnik poziomu zadłużenia, jednak jego utrzymywanie w czasie będzie generowało pewne koszty, ponieważ utrzymanie takiej samej struktury kapitału wymaga równoważenia kapitału własnego i obcego, z czym związane są koszty transakcyjne. Przedsiębiorstwa zamiast utrzymywać jednakową strukturę kapitału ustalają pewien korytarz wahań, w zakresie którego poziom zadłużenia może się zmieniać. Po przekroczeniu dolnej lub górnej granicy tego pasma wahań spółka będzie dążyła do przywrócenia równowagi w ramach optymalnej struktury [Kane, Marcus, McDonald, 1984].

Pierwsze prace dotyczące teorii substytucji skupiały się na poszukiwaniu optymalnej struktury kapitału [Scott, 1976; Stiglitz, 1969]. Nie dostrzegano, że poszukiwanie optymalnej struktury ma sens wtedy, gdy dane przedsiębiorstwo będzie w stanie zaciągnąć odpowiednią kwotę długu. W momencie pojawienia się kosztów bankructwa maksymalna kwota długu, jaką jest w stanie zaciągnąć spółka, może wykluczyć finansowanie kapitałem obcym na wymaganym przez nią poziomie [Myers, Poque, 1974]. Jedynie gdy optymalna struktura kapitału osiągnięta jest przy niższej niż maksymalna możliwa do zaciągnięcia kwota długu, zagadnienie optymalnej struktury staje się istotne. Istotny wkład w tym zakresie przedstawił Kim [1978], który stworzył podstawy analizy maksymalnej pojemności długu. Pojemność zadłużeniową definiował jako maksymalną kwotę, jaką przedsiębiorstwo może pożyczyć na doskonałym rynku. Pojemność ta łączy się z prawdopodobieństwem bankructwa. Autor

skonstruował model pozwalający określić maksymalną kwotę długu i optymalną strukturę kapitału, za pomocą którego dowiódł, że spółka osiąga optymalną strukturę kapitału w momencie, gdy jej zadłużenie jest niższe od pojemności zadłużeniowej. Wartość rynkowa spółki rośnie przy niskim zadłużeniu i spada, gdy poziom zadłużenia staje się zbyt wysoki. Model Kima jest modelem teoretycznym, mało realnym do zastosowania w praktyce, ze względu na fakt trudności wyznaczenia prawdopodobieństwa bankructwa czy też kształtu funkcji zależności kosztów bankructwa od dźwigni finansowej [Gajdka, 2002].

## 2.2. Czynniki kształtujące strukturę kapitału przedsiębiorstw

Wśród wielu prac analizujących determinanty struktury kapitału przedsiębiorstwa w świetle istniejących teorii wyróżnić można kompleksową analizę Harrisa i Raviv [1991], Cwynara i in. [2015] czy Rajana i Zingalesa [1995]. Według nich do determinant wskazujących na korelację ze strukturą kapitału w ujęciu teorii kompromisu należą między innymi: aktywa trwałe, wielkość, rentowność, ryzyko oraz wzrost.

Aktywa trwałe pełnią istotną rolę w kształtowaniu struktury kapitału, gdyż przedsiębiorstwa charakteryzujące się relatywnie wysokim ich udziałem mają potencjalnie większe możliwości zastawienia ich jako zabezpieczenia finansowania dłużnego [Kayo, Kimura, 2011]. Wynika to z faktu wysokiego poziomu bezpieczeństwa dla wierzycieli w przypadku emisji przez spółkę długu zabezpieczonego wartością środków trwałych. Zgodnie z teorią kompromisu zależność pomiędzy aktywami trwałymi i strukturą kapitału jest pozytywna, ponieważ zmniejsza ryzyko finansowe wynikające z zabezpieczenia długu oraz obniża koszt agencyjny zadłużenia, przez co może mieć wpływ na wyższą wartość likwidacyjną spółki zmniejszającą koszty upadłości. Wśród badań potwierdzających dodatni wpływ wielkości aktywów trwałych na strukturę kapitału wymienić można analizy następujących badaczy: Harris i in. [1991], Cwynar i in. [2015], Rajan i in. [1995] oraz Titman i in. [1988]. Do przeciwnych wniosków w swych badaniach doszli Campbell i Jerzemowska [2001], którzy zaobserwowali negatywną zależność występującą pomiędzy aktywami trwałymi a strukturą kapitału przedsiębiorstw.

Zgodnie z teorią kompromisu wielkość przedsiębiorstwa jest determinantą mającą dodatni wpływ na kształtowanie się jego struktury kapitału. Uzasadnieniem jest prowadzenie przez duże przedsiębiorstwa bardziej zdywersyfikowanej działalności, w relacji do mniejszych spółek, co oznacza między innymi możliwość osiągnięcia przez nie większego poziomu zadłużenia przy relatywnie niższym występowaniu ryzyka bankructwa. Według tej teorii większe przedsiębiorstwa powinny charakteryzować się większym udziałem długu w finansowaniu działalności gospodarczej. Sprzyja temu występowanie niższych kosztów agencyjnych zadłużenia wynikających między innymi z posiadanej reputacji, niskich kosztów monitorowania stabilnych przepływów pieniężnych, niższe koszty trudności finansowych oraz łatwego dostępu do rynku kapitałowego [Baker, Martin, 2011]. Do badań potwierdzających znaczący pozytywny

wpływ wielkości przedsiębiorstwa, jako zmiennej objaśniającej, na strukturę kapitału zaliczają się między innymi: Rajan i in. [1995], Barclay i Smith [1996], Lucas, van Dijk i Kloek [1997], Bevan i Danbolt [2002], Harris i in. [1991], Cwynar i in. [2015].

Rentowność w świetle teorii kompromisu należy do kluczowych determinant wzrostu przedsiębiorstwa, dodatnio skorelowaną ze strukturą kapitału przedsiębiorstwa. Zgodnie z teorią, przedsiębiorstwa charakteryzujące się relatywnie wysoką rentownością są zainteresowane zwiększaniem udziału kapitału obcego w strukturze kapitału zarówno ze względu na mniejsze prawdopodobieństwo bankructwa [Schoubben, Hulle, 2004; Barros, da Silveira, 2007], jak i z tytułu możliwości osiągnięcia korzyści związanych z tarczą podatkową [Schoubben i in., 2004]. Jednakże badania empiryczne dotyczące związku między rentownością przedsiębiorstwa a strukturą kapitału są niejednoznaczne. Większość z nich wykazała negatywny związek, jak na przykład: Rajan i in. [1995], Huang i Song [2002], Booth i in. [2001], Titman i in. [1988], Friend i Lang [1988], Kester [1986], Chen [2004], Sheikh i Wang [2010], Chen i Chen [2011], Danso i Adomako [2014], Campbell i in. [2001], Bevan i Danbolt [2002], Gajdka [2002]. Pozytywną zależność między zmiennymi zaobserwowali Harris i in. [1991] oraz Cwynar i in. [2015].

Ryzyko biznesowe określane jest jako poziom ryzyka związanego z finansowaniem aktywów przedsiębiorstwa bez korzystania z długoterminowego kapitału obcego [Oktavina i in., 2018]. Oznacza to, że ryzyko biznesowe zwiększa się, gdy wskaźnik zadłużenia długoterminowego maleje. Przedsiębiorstwo charakteryzuje się relatywnie niskim poziomem ryzyka biznesowego, gdy popyt na jego produkty jest stabilny, koszty surowców i produktów są stosunkowo stałe, a cenę produktu można elastycznie dostosować przy wzroście kosztów i obniżającym się wolumenowi sprzedaży. *Ceteris paribus*, im niższe ryzyko biznesowe, tym wyższe optymalne ryzyko zadłużenia. Jednakże wyniki badań wpływu ryzyka biznesowego na strukturę kapitału przedsiębiorstwa są niejednoznaczne. Część z nich potwierdza istnienie ujemnego związku pomiędzy poziomem ryzyka biznesowego a poziomem zadłużenia przedsiębiorstw [Bradley, Jarrell, Kim, 1984; Antoniou, Guney, Paudyal, 2008]. Część badań wykazała brak związku między poziomem ryzyka biznesowego i wskaźnikiem zadłużenia [Titman i in., 1988; Bauer, 2004]. Wśród badań znajdują się także takie, których wyniki świadczą o tym, że występuje dodatnia relacja pomiędzy poziomem ryzyka biznesowego a strukturą kapitału [Kim, Sorensen, 1986].

Determinantą struktury kapitału przedsiębiorstwa według teorii kompromisu jest dynamika wzrostu przedsiębiorstwa, gdyż wymaga ona wzrostu finansowania. Zgodnie z teorią zależność pomiędzy wzrostem przedsiębiorstwa a jego strukturą kapitału jest negatywna ze względu na zwiększone prawdopodobieństwo wystąpienia kosztów bankructwa dla spółek o szybszym wzroście. Według teorii kompromisu im dynamika wzrostu przedsiębiorstwa jest większa, tym mniejszy powinien być udział długu w jego finansowaniu. Jednakże wyniki badań Sheikha i in. [2010] oraz Klapper i in. [2006] wykazały odwrotną zależność, wskazując na pozytywny związek między wzrostem a strukturą kapitału.

### 3. Charakterystyka danych

W badaniu uwzględniono 418 przedsiębiorstw wchodzących w skład indeksu S&P 500 i ich sprawozdania finansowe z lat 1998–2022. Na podstawie danych ze sprawozdań finansowych wyznaczono sześć wskaźników:

- DER (*Debt to Equity*) – Total Liabilities/Total Equity;
- ROA (*Return on Assets*) – (EBIT/Total Assets) \*100%;
- SOA (*Structure of Assets*) – Tangible Assets/Total Assets;
- Growth – Changes in Tangible Assets/Changes in Total Assets;
- Size – Ln Total Assets;
- Business Risk – EBIT/Sales.

Ze względu na braki w danych niezbędnych do wyliczenia wskaźników, liczba przedsiębiorstw uwzględnionych w badaniu w poszczególnych latach jest różna. Zestawienie liczby obserwacji dostępnej dla każdego ze wskaźników przedstawione zostało w formie tabelarycznej w tabeli 1.

**Tabela 1. Liczba dostępnych obserwacji dla poszczególnych zmiennych uwzględnionych w badaniu z podziałem na lata**

| L.p. | Rok  | DER,<br>ROA,<br>SOA<br>Size | Growth | Business Risk | L.p. | Rok  | DER,<br>ROA,<br>SOA<br>Size | Growth | Business Risk |
|------|------|-----------------------------|--------|---------------|------|------|-----------------------------|--------|---------------|
| 1    | 1998 | 324                         | 304    | 322           | 13   | 2010 | 391                         | 385    | 391           |
| 2    | 1999 | 334                         | 326    | 333           | 14   | 2011 | 397                         | 392    | 397           |
| 3    | 2000 | 349                         | 337    | 347           | 15   | 2012 | 400                         | 396    | 399           |
| 4    | 2001 | 357                         | 346    | 356           | 16   | 2013 | 406                         | 403    | 405           |
| 5    | 2002 | 354                         | 350    | 354           | 17   | 2014 | 398                         | 396    | 398           |
| 6    | 2003 | 360                         | 357    | 359           | 18   | 2015 | 402                         | 400    | 402           |
| 7    | 2004 | 357                         | 355    | 355           | 19   | 2016 | 410                         | 409    | 410           |
| 8    | 2005 | 368                         | 368    | 366           | 20   | 2017 | 412                         | 409    | 412           |
| 9    | 2006 | 367                         | 366    | 366           | 21   | 2018 | 417                         | 413    | 417           |
| 10   | 2007 | 372                         | 368    | 371           | 22   | 2019 | 415                         | 415    | 415           |
| 11   | 2008 | 370                         | 365    | 369           | 23   | 2020 | 404                         | 404    | 404           |
| 12   | 2009 | 380                         | 374    | 379           | 24   | 2021 | 416                         | 415    | 415           |
|      |      |                             |        |               | 25   | 2022 | 406                         | 406    | 405           |

Uwaga: Zaciemnionym tłem zostały oznaczone zmienne w latach z mniejszą liczbą obserwacji w ograniczeniu do danego roku.

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań finansowych spółek.

Dane charakteryzują się znacząco różną zmiennością. Jeżeli do miary zróżnicowania rozkładu cechy wykorzystamy współczynnik zmienności, to podstawowe statystyki opisowe (*vide*: tabela 2) potwierdzają te obserwacje. Stosunkowo małym zróżnicowaniem charakteryzuje

się rozkład zmiennej Size. Nieco gorzej pod tym względem plasują się zmienne Structure of assets (średnia ze współczynników zmienności 115%) oraz ROA (średnia ze współczynników zmienności 267%). Bardzo dużą zmienność widać u pozostałych trzech zmiennych. Dla zmiennej Business Risk zakres współczynników zmienności waha się od 63% do 13788%, dla zmiennej DER od 196% do 8277%, zaś dla zmiennej Growth od 913% do aż 59 378%.

Tabela 2. Statystyki opisowe współczynnika zmienności (%)

| Statystyka | DER  | ROA  | Structure of Assets | Growth | Size | Business Risk |
|------------|------|------|---------------------|--------|------|---------------|
| MIN        | 196  | 72   | 63                  | 913    | 5    | 63            |
| MAX        | 8277 | 1080 | 347                 | 59 378 | 8    | 13 788        |
| AVG        | 1791 | 267  | 115                 | 6017   | 6    | 1682          |

Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań finansowych spółek.

Wizualizacja zmian wartości współczynników zmienności w czasie przedstawiona została na rysunku 1. W przypadku każdej ze zmiennych, poza zmienną Size, za zwiększoną zmienność odpowiadają nieliczne lata, ale przez zdecydowaną większość okresu podlegającego analizie zmienne zachowują się dość stabilnie.

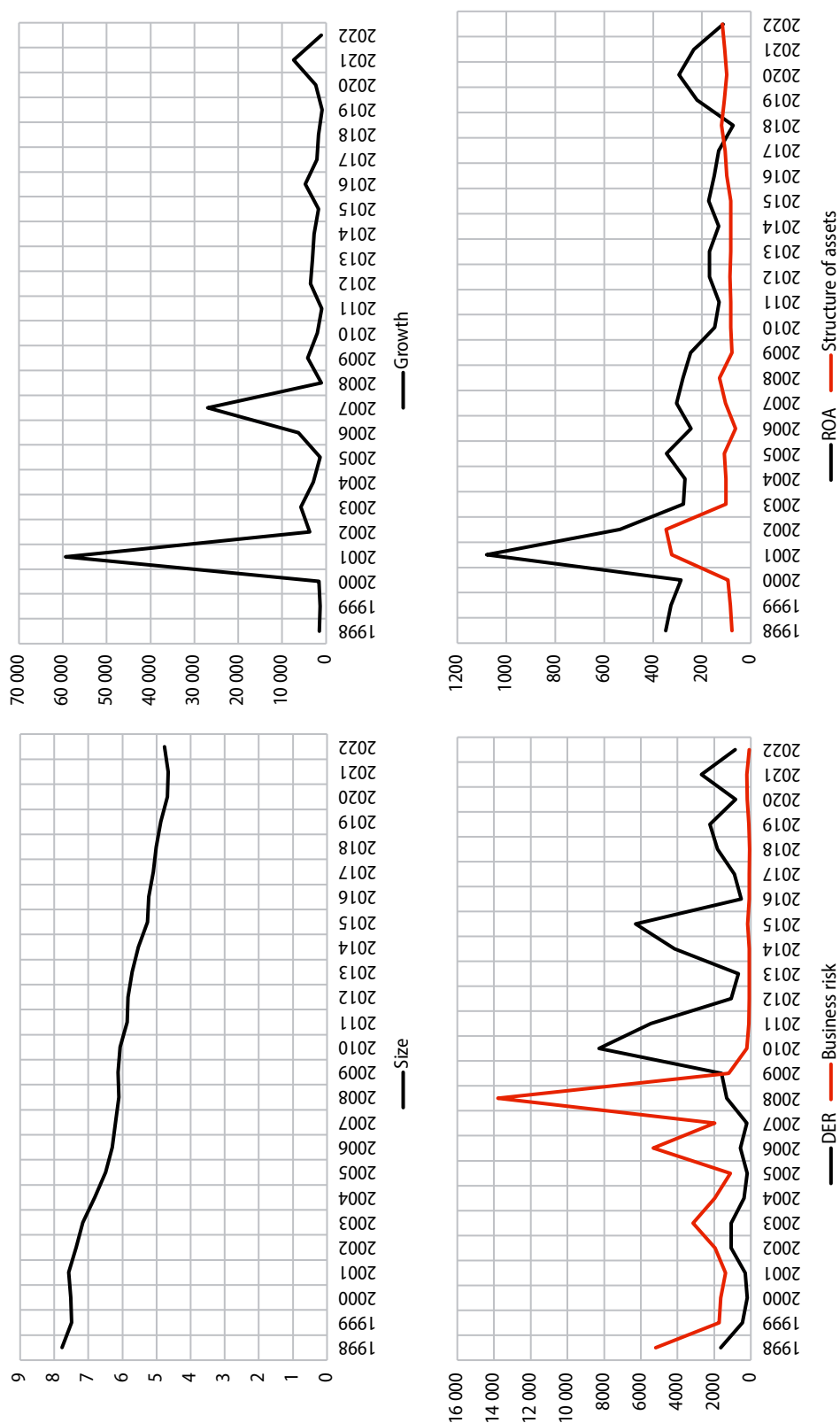
Widoczne jest nasilenie zmienności w okresach utożsamianych z zawirowaniami na rynku finansowym lub formalnie uznawanych za kryzysy, np. w latach 2007–2008 nastąpił wzrost zmienności zmiennych Growth oraz Business Risk, czy Structure of Assets w 2001 roku w wyniku pęknięcia internetowej bańki spekulacyjnej. Wartości minimalne i maksymalne, a nawet średnie wartości poszczególnych zmiennych, nie oddają w pełni charakterystyki zmian w czasie. Miary te są bowiem czułe na wartości odstające. Lepiej jest zatem posługiwać się miarami kwartylowymi. Wizualizacje mediany i przedziału międzykwartylowego (IRQ, ang. *interquartile range*), czyli różnicy między trzecim a pierwszym kwartylem, przedstawiono na rysunku 2.

Mimo dużych wartości współczynnika zmienności, w przypadku zmiennej DER nie występowały duże wahania wartości dla większości spółek. Jest to widoczne na podstawie mediany oraz rozstępu międzykwartylowego. Na przestrzeni kilkudziesięciu lat kwartyle pierwszy i drugi były bardzo stabilne, oscylując wokół odpowiednio wartości 0,8 oraz 1,4. Kwartył trzeci notował niewielki rosnący trend.

Wartości średnie zmiennej ROA począwszy od 2001 r. charakteryzował rosnący trend. Jeżeli jednak spojrzymy na miary kwartylowe, to taki trend nie znajduje swojego potwierdzenia. Poza nielicznymi wyjątkami (lata 2009, 2020) po roku 2001 wartości 25% (kwartył pierwszy), 50% (kwartył drugi) oraz 75% (kwartył trzeci) przedsiębiorstw o najniższym ROA były dość stabilne w czasie, przyjmując wartości odpowiednio około 5,0; 9,3 oraz 14,8.

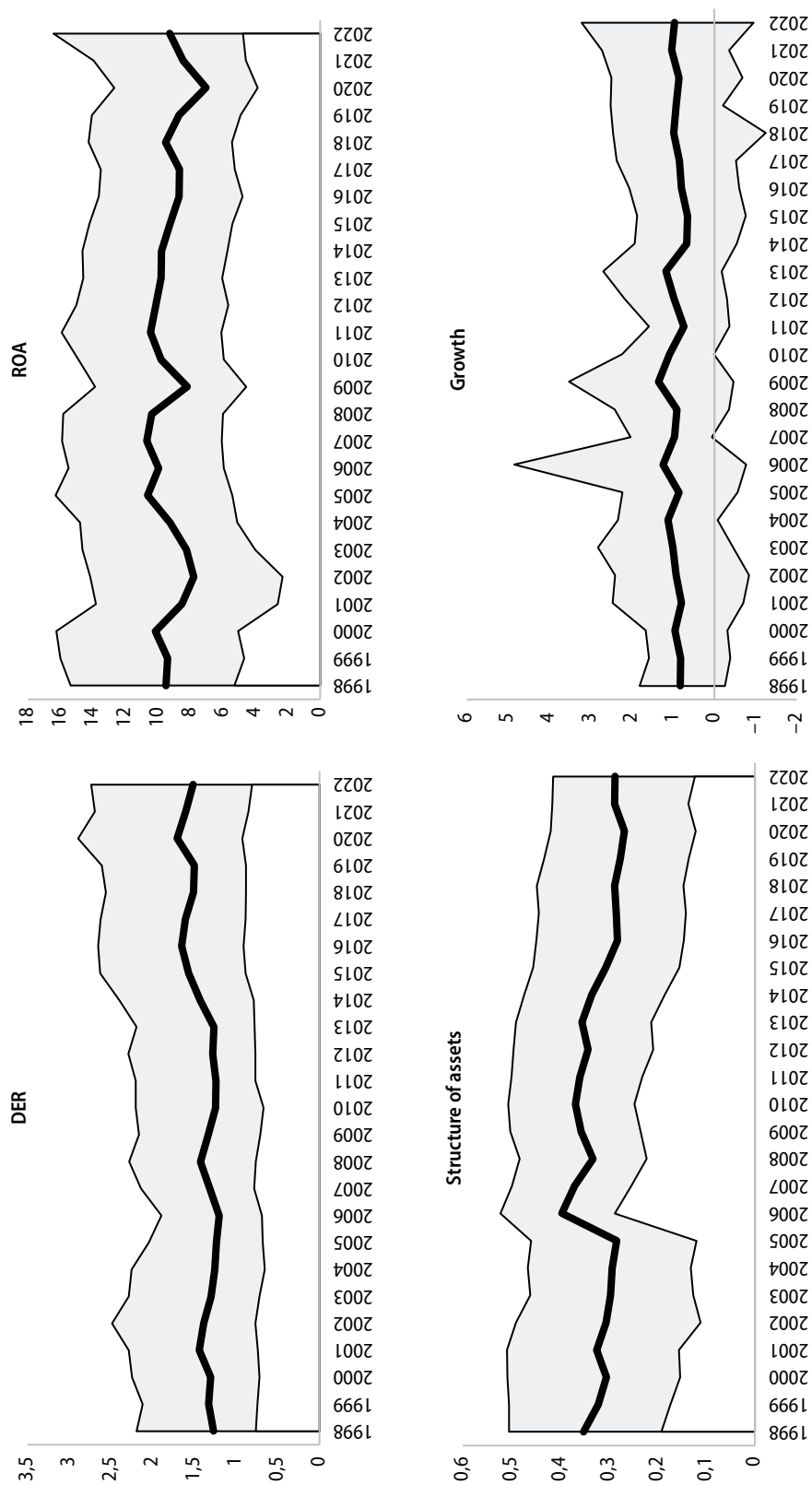
W przypadku zmiennej Structure of Assets zachowania w czasie rozpatrywanych statystyk są podobne. Dotyczy to zarówno średniej wartości, jak i miar kwartylowych. Malejący trend rozpoczął się około roku 2006 i z drobnymi oscylacjami trwał, stabilizując się nieco w ostatnich latach.

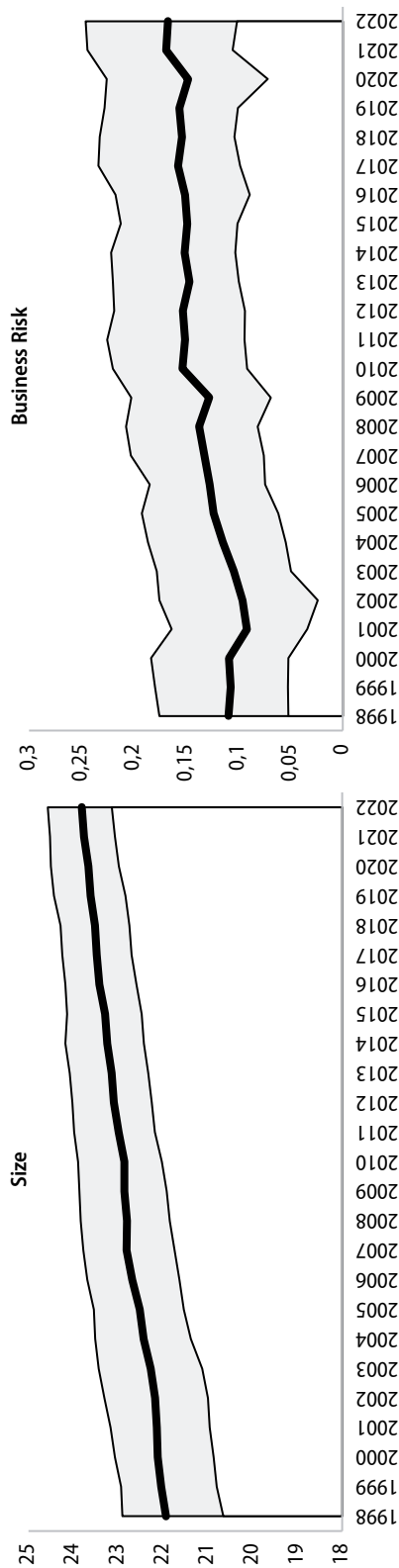
Rysunek 1. Wartości współczynników zmienności w latach 1998–2022 dla zmiennych analizowanych w badaniu



Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań finansowych spółek.

Rysunek 2. Wartości mediany (czarna linia) wraz z przedziałem międzykwartylowym dla zmiennych analizowanych w badaniu.





Źródło: opracowanie własne na podstawie sprawozdań finansowych spółek.

W przypadku zmiennej Growth mediana przyjmuje stabilne wartości około 0,9, natomiast pierwszy i trzeci kwartył faktycznie charakteryzuje większa zmienność, przy czym nie w takim stopniu jak wartość średnią.

Zmienna Size ma wyraźnie rosnący trend w całym badanym okresie. Potwierdzają to wszystkie uwzględnione w analizie miary, tj. średnia oraz miary kwartylowe. Według wskazań miar kwartylowych zachowanie zmiennej Business Risk w całym badanym okresie jest dość stabilne, a nieznaczny rosnący trend obserwowany jest zarówno dla kwartyła pierwszego, trzeciego, jak i mediany.

## 4. Analiza empiryczna

Celem badania było wskazanie czynników determinujących wartości zmiennej DER. Z pięciu badanych zmiennych tylko jedna (Size) skorelowana jest dodatnio. Zarazem tylko jedna ze zmiennych wydaje się mieć jakikolwiek zauważalny wpływ na zmienną objaśnianą. Współczynnik korelacji rangowej Spearmana pomiędzy zmiennymi DER oraz Structure of assets jest równy  $-0,63$ . Zestawienie zależności pomiędzy DER i pozostałymi zmiennymi, przedstawiono w tabeli 3. Wszystkie współczynniki korelacji Spearmana okazały się istotne statystycznie na poziomie istotności 0,05.

**Tabela 3. Współczynniki korelacji Spearmana pomiędzy zmienną DER a pozostałymi zmiennymi**

| ROA   | Structure of Assets | Growth | Size | Business Risk |
|-------|---------------------|--------|------|---------------|
| -0,23 | -0,63               | -0,06  | 0,31 | -0,11         |

Źródło: opracowanie własne.

W artykule Oktaviny i in. [2018] wykorzystano estymator klasycznej metody najmniejszych kwadratów (KMNK) do oszacowania parametrów regresji liniowej. Nie wykorzystano przy tym w najmniejszym stopniu panelowego charakteru danych. Tymczasem w analizowanych danych mamy do czynienia z 417 jednostkami w 25 okresach. Traktując dane jako przekrojowe, wymagane było spełnienie szeregu założeń stosowalności twierdzenia Gaussa-Markowa. Niestety z opisu oraz zamieszczonych w artykule informacji jednoznacznie wynika, że autorzy nie potrafili poradzić sobie z zadaniem walidacji stosowalności KMNK. Przykładowo założenie normalności rozkładu odnieśli do zmiennych zamiast do składnika losowego. Mimo to, etap modelowania został powtórzony na większej próbie przedsiębiorstw i szerszym zakresie dat. Obserwacje ograniczono do tych, które mają skończone wartości dla wszystkich zmiennych. Otrzymano w ten sposób 9441 obserwacji. Wyniki estymacji KMNK, wykonanej z użyciem oprogramowania Gretl, podane zostały w tabeli 4.

Zweryfikowane również zostały założenia stosowalności metody KMNK. Dla sprawdzenia heteroskedastyczności składnika losowego przeprowadzono test White'a. Nie ma podstaw do

odrzućenia hipotezy zerowej (wartość  $p$  równa 0,84), a tym samym można przyjąć założenie za spełnione. Test Durбина-Watsona umożliwia sprawdzenie jedynie autokorelacji pierwszego rzędu. Statystyka Durбина-Watsona wynosi w przybliżeniu 1,95, zaś wartości krytyczne  $dL = 1,92$ ,  $dU = 1,93$ . Oznacza to, że nie ma podstaw do odrzućenia hipotezy zerowej świadczącej o braku autokorelacji składnika losowego. Gdybyśmy uwzględnili panelowy charakter danych i przeprowadzili test Wooldridge na autokorelację dla danych panelowych, to odpowiedź nie uległaby zmianie (wartość  $p$  równa 0,30).

**Tabela 4. Oszacowania parametrów modelu regresji liniowej wraz z testami statystycznymi i miarami określającymi jakość modelu**

|                            | Współczynnik | Błąd stand.               | t-Studenta | wartość $p$ |
|----------------------------|--------------|---------------------------|------------|-------------|
| const                      | -3,63204     | 6,69172                   | -0,5428    | 0,5873      |
| ROA                        | -0,0201384   | 0,0209156                 | -0,9628    | 0,3357      |
| Structure_of_assets        | 0,194121     | 0,975439                  | 0,1990     | 0,8423      |
| Growth                     | -8,34003e-05 | 0,000425872               | -0,1958    | 0,8447      |
| Size                       | 0,225466     | 0,289626                  | 0,7785     | 0,4363      |
| Business_risk              | 0,00141276   | 0,0884590                 | 0,01597    | 0,9873      |
| Średn. arytm. zm. zależnej | 1,416715     | Odch. stand. zm. zależnej |            | 41,46169    |
| Suma kwadratów reszt       | 16225347     | Błąd standardowy reszt    |            | 41,46924    |
| Wsp. determ. R-kwadrat     | 0,000166     | Skorygowany R-kwadrat     |            | -0,000364   |
| F(5, 9435)                 | 0,312733     | Wartość $p$ dla testu F   |            | 0,905594    |
| Logarytm wiarygodności     | -48560,47    | Kryt. inform. Akaike'a    |            | 97132,94    |
| Kryt. bayes. Schwarza      | 97175,85     | Kryt. Hannana-Quinna      |            | 97147,51    |
| Autokorel. reszt - rho1    | 0,021555     | Stat. Durбина-Watsona     |            | 1,945028    |

Źródło: opracowanie własne.

Do oceny współliniowości wykorzystano czynnik rozdęcia wariancji (VIF, ang. *Variance Inflation Factors*). Dla wszystkich zmiennych przyjmuje on wartości poniżej progu uznawanego za krytyczny, tj. 10,0. Wartości VIF dla poszczególnych zmiennych podano w tabeli 5.

**Tabela 5. Wartości czynnika rozdęcia wariancji**

| ROA   | Structure of Assets | Growth | Size  | Business Risk |
|-------|---------------------|--------|-------|---------------|
| 1,005 | 1,009               | 1,001  | 1,008 | 1,005         |

Źródło: opracowanie własne.

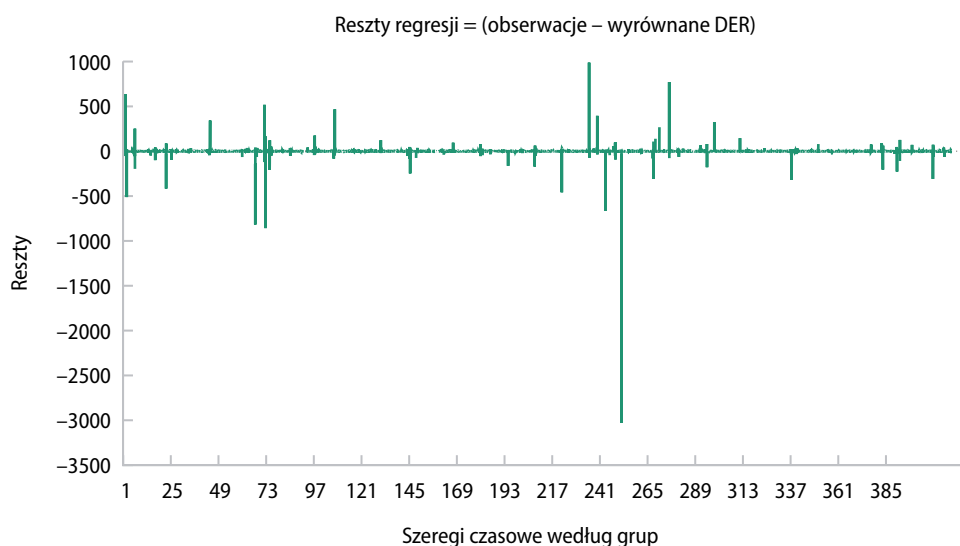
Przeprowadzono również weryfikację normalności składnika losowego. Wybrano test Doornika-Hansena, w którym hipoteza zerowa zakłada posiadanie przez dystrybuantę empiryczną rozkładu normalnego. Wynik testu (wartość  $p$  mniejsza od  $1e-4$ ) daje podstawy do odrzućenia hipotezy zerowej i twierdzenia, że ostatnie z założeń podanych przy twierdzeniu

Gausa-Markowa nie jest spełnione. Tym samym wnioskowanie na temat istotności statystycznej oszacowań parametrów modelu z użyciem testu  $t$  nie jest zasadne. Jest to też podstawowy błąd popełniony przez autorów cytowanego artykułu.

Zestaw testów walidujących jakość modelu został rozszerzony w stosunku do tych przeprowadzonych przez autorów artykułu, na którym bazuje badanie. Po pierwsze, przeprowadzono test walidujący postać funkcyjną modelu, tj. test specyfikacji RESET. Wartość  $p$  (równa 0,92) nie daje podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej, a tym samym można przyjąć, że postać funkcyjna modelu jest dobrze określona.

Mimo formalnego spełnienia założeń stosowalności KMNK, model regresji liniowej nie jest odpowiedni do określenia determinantów zmiennej DER. Słabość modelu wyraża się w wielu aspektach. Jednym z nich jest brak istotności statystycznej poszczególnych zmiennych (na dowolnym, rozsądnym poziomie istotności). Również wartość  $p$  dla testu  $F$  świadczy o nieadekwatności doboru zmiennych. Co prawda, wnioskowanie na ten temat jest utrudnione i może być problematyczne, ze względu na brak normalności reszt modelu. Jednakże i pozostałe mierniki wskazują na słabość doboru zmiennych. Współczynnik determinacji R-kwadrat ma tak niską wartość, że przekłada się to na praktycznie zerowe wyjaśnienie zmienności badanego zjawiska (mierzonego zmienną DER). Jakość dopasowania także pozostawia wiele do życzenia. Wykres reszt modelu regresji liniowej przedstawiono na rysunku 3. W wielu przypadkach błędy osiągają wartości liczone w dziesiątkach lub setkach.

Rysunek 3. Reszty modelu regresji liniowej



Źródło: opracowanie własne.

Poprawienie jakości dopasowania modelu można uzyskać m.in. poprzez eliminację nieistotnych statystycznie zmiennych. Stosując sekwencyjną eliminację nieistotnych zmiennych przy dwustronnym obszarze krytycznym ( $\alpha = 0,10$ ), usunięte zostały wszystkie zmienne

z modelu. Oznacza to, że to model z samą stałą ma lepsze podstawy do wyjaśnienia badanego zjawiska, niż pierwotny model z wszystkimi zidentyfikowanymi zmiennymi. Świadczą o tym chociażby wartości kryteriów informacyjnych, podane w tabeli 6.

**Tabela 6. Oszacowania parametrów modelu regresji liniowej z usuniętymi nieistotnymi statystycznie zmiennymi, wraz z testami i statystykami**

|       | Współczynnik | Błąd stand. | t-Studenta | wartość p |     |
|-------|--------------|-------------|------------|-----------|-----|
| const | 1,41672      | 0,426715    | 3,320      | 0,0009    | *** |

|                            |           |                           |          |
|----------------------------|-----------|---------------------------|----------|
| Średn. arytm. zm. zależnej | 1,416715  | Odch. stand. zm. zależnej | 41,46169 |
| Suma kwadratów reszt       | 16228036  | Błąd standardowy reszt    | 41,46169 |
| Wsp. determ. R-kwadrat     | 0,000000  | Skorygowany R-kwadrat     | 0,000000 |
| Logarytm wiarygodności     | -48561,25 | Kryt. inform. Akaike'a    | 97124,50 |
| Kryt. bayes. Schwarza      | 97131,65  | Kryt. Hannana-Quinna      | 97126,93 |
| Autokorel.reszt - rho1     | 0,021660  | Stat. Durbina-Watsona     | 1,944826 |

Źródło: opracowanie własne.

Co więcej, weryfikacji poddano również zasadność wykorzystania modeli panelowych o ustalonych i losowych efektach. W każdym przypadku okazywało się, że żadna ze zmiennych nie wpływa istotnie statystycznie sposób na zmienną DER. Interpretacja wyników modelowania pozwala na wyciągnięcie wniosków związanych z brakiem wpływu rozpatrywanych zmiennych na zmienną DER, wbrew temu, co twierdzą autorzy Oktavina i in. [2018]. Słabością nie jest jednak dobór postaci funkcyjnej modelu, lecz faktyczny – potwierdzony testami – brak istotnego statystycznie wpływu zidentyfikowanych zmiennych na zmienną DER. Nie oznacza to jednak, że w pewnych określonych podgrupach spółek zależności nie będą istniały. Wydaje się jednak wątpliwe, aby nawet w ograniczeniu do przedsiębiorstw z Indonezyjskiej Giełdy Papierów Wartościowych oraz lat 2012–2016 wnioski były tak mocno różne. Z artykułu wynika raczej popełnienie błędów metodologicznych i nieuzasadnione wnioskowanie, prowadzące do błędnych interpretacji.

## 5. Podsumowanie

Przeprowadzona identyfikacja determinant związanych ze strukturą kapitałową przedsiębiorstw, przy doborze zmiennych wzorowanych na artykule Oktaviny i in. [2018], dowodzi, że wyciągnięte przez autorów wnioski nie mogą być uogólnione w czasie ani w przekroju większej liczby przedsiębiorstw. Co więcej, nawet biorąc pod uwagę treść artykułu oraz próbę danych ograniczoną do przedsiębiorstw rodzinnych notowanych na Indonezyjskiej Giełdzie Papierów Wartościowych w latach 2012–2016, wnioskowania autorów należy uznać za błędne. Autorzy błędnie zweryfikowali poprawność hipotez dotyczących wpływu zmiennych Assets

Structure oraz Business Risk na zmienną DER. Hipotezy te nie znajdują również potwierdzenia w postaci wyników modelowania na znacznie większej grupie przedsiębiorstw oraz w szerszym zakresie lat, a nawet z użyciem bardziej wyrafinowanych niż klasyczna regresja liniowa modeli panelowych.

Istotność statystyczna współczynników korelacji Spearmana może natomiast sugerować istnienie pewnych zależności pomiędzy tymi zmiennymi. Mogą one mieć np. nieliniowy charakter albo też być ograniczone do specyficznej grupy przedsiębiorstw (np. z konkretnych sektorów) lub okresów. Alternatywą jest również rozszerzenie rozpatrywanej klasy modeli o np. metody z obszaru *machine learning*, jak również uwzględnienie innych wskaźników i zmiennych. Przedstawione analizy dowodzą jednak z pewnością brak ogólnych prawidłowości, jak chodzi o kształtowanie się struktury kapitałowej przedsiębiorstw mierzonych przyjętym zakresem zmiennych. Mimo negatywnego wyniku badania, jest ono wartościowe, biorąc pod uwagę różnorodny charakter wyników prezentowany przez autorów w różnych artykułach. Badanie opisane w niniejszej pracy ma pod tym względem jednoznaczny i konkluzywny charakter, będący jednocześnie motywacją do dalszych badań we wskazanym zakresie i kierunkach analiz.

## Bibliografia

### Wydawnictwa zwarte

1. Baker, H.K., Martin, G.S. (2011). *Capital structure and corporate financing decisions*. New Jersey: John Wiley&Sons.
2. Cwynar, A., Cwynar, W. (2007). *Kreowanie wartości spółki poprzez długoterminowe decyzje finansowe*. Warszawa-Rzeszów: Polska Akademia Rachunkowości.
3. Gajdka, J. (2002). *Teorie struktury kapitału i ich aplikacja w warunkach polskich*. Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.

### Artykuły naukowe i okolicznościowe

1. Antoniou, A., Guney, Y., Paudyal, K. (2008). The Determinants of Capital Structure: Capital Market-Oriented versus Bank-Oriented Institutions, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 43(1), s. 59–92.
2. Barclay, M.J., Smith, C.W. (1996). On Financial Architecture: Leverage, Maturity and Priority, *Journal of Applied Corporate Finance*, 8(4), s. 4–17.
3. Barros, L., da Silveira, A. (2007). Overconfidence, Managerial Optimism and the Determinants of Capital Structure, *SSRN Electronic Journal*, s. 1–33.
4. Bauer, P. (2004). Determinants of Capital Structure, Empirical Evidence from the Czech Republic, *Finance a úvěr. Czech Journal of Economics and Finance*, 54, s. 1–21.
5. Bevan, A.A., Danbolt, J. (2002). Capital Structure and its Determinants in the United Kingdom – A Decompositional Analysis, *Applied Financial Economics*, 12(3), s. 159–170.

6. Booth, L., Aivazian, V., Demirguc-Kunt, A., Maksimovic, V. (2001). Capital Structure in Developing Countries, *The Journal of Finance*, 56, s. 87–130.
7. Bradley, M., Jarrell, G., Kim, E.H. (1984). On the Existence of an Optimal Capital Structure: Theory and Evidence, *The Journal of Finance*, 39(3), s. 857–878.
8. Cambell, K., Jerzemowska, M. (2001). Capital Structure Decisions Made by Companies in a Transitional Economy: the Case of Poland, *Financial Management. Objectives – organization – tools*, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, s. 51–76.
9. Chen, J. (2004). Determinants of Capital Structure of Chinese-Listed Companies, *Journal of Business Research*, 57, s. 1341–1351.
10. Chen, L., Chen S.Y. (2011). How the Pecking-Order Theory Explain Capital Structure, *Journal of International Management Studies*, 6(2), s. 1–9.
11. Cwynar, A., Cwynar, W., Dankiewicz, R. (2015). Studies of Firm Capital Structure Determinants in Poland: An Integrative Review, *e-Finanse*, 11(4), s. 1–22.
12. Danso, A., Adomako, S. (2014). The Financing Behaviour of Firms and Financial Crisis, *Managerial Finance*, 40(12), s. 1159–1174.
13. Friend, I., Lang, L. (1988). An Empirical Test of the Impact of Managerial Self-interest on Corporate Capital Structure, *The Journal of Finance*, 43, s. 271–281.
14. Ghazouani, T. 2013). The Capital Structure through the Trade-Off Theory: Evidence from Tunisian Firm, *International Journal of Economics and Financial Issues*, 3(3), s. 625–636.
15. Graham, J.R., Harvey, C.R. (2001). The Theory and Practice of Corporate Finance: Evidence from the Field, *Journal of Financial Economics*, 60 (2–3), s. 187–243.
16. Harris, M., Raviv, A. (1991). The Theory of Capital Structure, *The Journal of Finance*, 46(1), s. 297–355.
17. Huang, R., Ritter, J.R. (2009). Testing Theories of Capital Structure and Estimating the Speed of Adjustment, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 44(2), s. 237–271.
18. Huang, S.G., Song, F.M. (2006). The Determinants of Capital Structure: Evidence from China, *China Economic Review*, 17, s. 14–36.
19. Kane, A., Marcus, A., McDonald, R. (1984). How Big Is the Tax Advantage of Debt?, *The Journal of Finance*, 39(3), s. 841–853.
20. Kayo, E.K., Kimura, H. (2011). Hierarchical Determinants of Capital Structure, *Journal of Banking & Finance*, 35(2), s. 358–371.
21. Kester, C.W., (1986). Capital and Ownership Structure: A Comparison of United States and Japanese Manufacturing Corporations, *Financial Management*, 15, s. 5–16.
22. Khoa, B.T., Thai, D.T. (2021). Capital Structure and Trade-Off Theory: Evidence from Vietnam, *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(1), s. 45–52.
23. Kim W.S., Sorensen E.H. (1986). Evidence on the Impact of the Agency Costs of Debt in Corporate Debt Policy, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 21, s. 131–144.
24. Kim, E. (1978). A Mean-Variance Theory of Optimal Capital Structure and Corporate Debt Capacity, *The Journal of Finance*, 33(1), s. 45–63.
25. Klapper, L.F., Sarria-Allende, V., Zaidi, R. (2006). A Firm-Level Analysis of Small and Medium Size Enterprise Financing in Poland, *World Bank Policy Research Working Paper*, 3984, s. 1–43.

26. Kraus, A., Litzenberger, R. (1973). A State-Preference Model of Optimal Financial Leverage, *The Journal of Finance*, 28(4), s. 911–922.
27. Liu, W-C. (2017). Trade-Off Theory of Capital Structure: Evidence from Estimations of Non-Parametric and Semi-Parametric Panel Fixed Effect Models, *Investment Management and Financial Innovations*, 14(1), s. 115–123.
28. Lucas, A., van Dijk, R., Kloek, T. (1997). Outlier Robust GMM Estimation of Leverage Determinants in Linear Dynamic Panel Data Model, *Working Paper, Tinbergen Institute, Erasmus University Rotterdam*, s. 1–49.
29. Myers, S., Poque, G. (1974). A Programming Approach to Corporate Financial Management, *The Journal of Finance*, 29, s. 579–599.
30. Myers, S.C. (1984). The Capital Structure Puzzle, *The Journal of Finance*, 39(3), s. 575–592.
31. Oktavina, M., Manalu, S., Yuniarti, S. (2018). Pecking Order and Trade-off Theory in Capital Structure Analysis of Family Firms in Indonesia, *Jurnal Keuangan dan Perbankan*, 22(1), s. 73–82.
32. Rajan, R.G., Zingales, L. (1995). What Do We Know about Capital Structure? Some Evidence from International Data, *The Journal of Finance*, 50, s. 1421–1460.
33. Schoubben, F., van Hulle, C. (2004). The Determinants of Leverage; Differences Between Quoted and Non Quoted Firms, Research Report, *Review of Business and Economic Literature*, 0(4), s. 589–621.
34. Scott, J. (1976). A Theory of Optimal Capital Structure, *The Bell Journal of Economics*, 7(1), s. 33–54.
35. Sheikh, N.A., Wang, Z. (2010). Financing Behavior of Textile Firms in Pakistan, *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 1(2), s. 130–135.
36. Stiglitz, J. (1969). A Re-Examination of the Modigliani-Miller Theorem, *American Economic Review*, 59(5), s. 784–793.
37. Titman, S., Wessels, R. (1988). The Determinants of Capital Structure Choice, *The Journal of Finance*, 43(1), s. 1–19.

---

## Validation of Capital Structure Models in the Light of Trade-off Theory as Exemplified by the S&P 500 Companies

---

### Abstract

The aim of this study is to empirically analyse the factors affecting the capital structure of companies listed in the S&P 500 Index. The relationships are analysed with the trade-off theory, which takes financial risk into account. Capital structure plays a key role in operations of every company and affects its market value, economic performance and investment profitability. The choice of the proportion between equity and debt capital is a crucial element of financial policy, determining operational flexibility and the level of financial risk. The study is based on extended data analysis, comparing the assumptions made in the article by Oktavina et al. [Oktavina, Manalu, Yuniarti, 2018, pp. 73–82] covering the years

2012–2016 with the results obtained for a longer period including recent years and periods of greater turbulence in financial markets. The paper consists of five sections which discuss theoretical models of capital structure, corporate risk, financial ratio analysis, linear regression to find the determinants of the Debt to Equity Ratio (DER) and the summary of results. The study findings allow for a clear assessment of the lack of generalisability of previous findings and even point to methodological errors committed by the authors of the cited article. The conclusions, which indicate the lack of universal regularities in shaping corporate capital structure, accounting for the adopted range of variables, constitute the study primary value added. They also motivate further analysis in this area and outline potential directions for future research.

**Keywords:** capital structure, financial risk, ratio analysis

---

