University of Economics in Katowice

ARBE ACADEMIC REVIEW OF BUSINESS AND ECONOMICS

ISSN 2720-457X

Vol. 9 • 2026

OPEN ACCESS

Zastosowanie i ocena skuteczności metody taksonomicznej w konstrukcji portfela inwestycyjnego

Kacper Czapla

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, Wydział Finansów
kacper.czapla@edu.uekat.pl, ORCID 0009-0008-1664-7075

Streszczenie: Celem artykułu jest przedstawienie procesu konstrukcji portfela inwestycyjnego w oparciu o miarę TMAI oraz ocena efektywności tej metody w latach 2021–2025. Badanie opierało się na wielowymiarowej analizie porównawczej pięciu największych sektorów niefinansowych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie (GPW), która pozwoliła wybrać najsilniejsze fundamentalnie spółki do portfela inwestycyjnego oraz ocenić efektywność inwestycji. Badanie wykazało, że corocznie aktualizowany portfel złożony z pięciu akcji nie przewyższył wyniku indeksu WIG. Wynik portfela okazał się mniej korzystny od benchmarku m.in. wskutek silnej hossy na rynku w badanym okresie. Celowe wydaje się przeprowadzenie dalszych badań poprzez zmiany określonych parametrów, np. włączenie do analizy sektora bankowego, przyjęcie odmiennego zestawu wskaźników stosowanych do wyznaczenia TMAI czy wskazanie innego benchmarku.

Słowa kluczowe: inwestowanie, TMAI, analiza wskaźnikowa, portfel.

Kod JEL: G11, G12.

1. Wstęp

Rynki finansowe stanowią miejsce spotkania kupującego i sprzedającego instrumenty finansowe, takie jak akcje. Nabywca wybiera aktywa według określonej przez siebie strategii. Wśród wielu możliwości szeroko opisywana analiza fundamentalna jest jednym z najpopularniejszych podejść do inwestowania i doboru spółek do portfela (np. Kowalke, 2023; Jajuga, Jajuga, 2006; Borowski, 2018).

Sposób cytowania: Czapla K. (2026). Zastosowanie i ocena skuteczności metody taksonomicznej w konstrukcji portfela inwestycyjnego. *Academic Review of Business and Economics, 9*, 209–238. https://doi.org/10.22367/arbe.2026.09.10

Wśród jej etapów wyróżnia się analizę wskaźnikową, czyli ilościową ocenę sprawozdania finansowego. Obliczone według przyjętych formuł miary stanowią kryterium oceny spółki. Satysfakcjonujące wartości wskaźników mogą świadczyć o sile fundamentalnej podmiotu. Spółka taka jest uznawana wówczas za atrakcyjną formę inwestycji. Do oceny wskaźników wykorzystuje się statystyczną analizę wielowymiarową, która prowadzi do obliczenia taksonomicznej miary atrakcyjności inwestycji (dalej nazywaną TMAI), która staje się kryterium dla spółek wchodzących w skład portfela inwestycyjnego. Miernik ten, choć nie jest powszechnie znaną metodą oceny spółek, stanowi liczbowe odzwierciedlenie kondycji finansowej opartej na wskaźnikach ekonomicznych. Autor artykułu, uznając miarę za interesujący obiekt badań, przeanalizował skuteczność tej metody.

Celem artykułu jest ocena efektywności inwestycji opartej na mierze TMAI poprzez ocenę zmienności spółek dobranych do portfela metodą taksonomiczną. Proces ten sprowadza się do odpowiedzi na następujące pytania:

1. Czy osiągnięta stopa zwrotu przewyższa przyjęty benchmark?
2. Czy poniesione ryzyko jest zrekompensowane osiągniętą stopą zwrotu?
3. Jak prezentowały się alternatywne metody lokowania środków pieniężnych, takie jak szeroki rynek czy instrumenty wolne od ryzyka?

Odpowiedzi na te pytania przedstawiono w treści poniższego artykułu, który po tym krótkim wprowadzeniu prezentuje dotychczasowe badania autorów nad skutecznością miary TMAI. Stanowią one kompleksowe przedstawienie aktualnego stanu wiedzy w omawianym temacie. Po przeglądzie literatury omówiono przyjętą metodykę badawczą, a więc: syntetyczny opis próby, definicje wskaźników finansowych, proces wyznaczania TMAI, schemat budowy portfela inwestycyjnego oraz ocenę efektywności inwestycji. W dalszej części artykułu zawarto wyniki badań i uzyskane dane potrzebne do analizy skuteczności. Zakończeniem artykułu są sformułowane wnioski oraz sugestie na temat dalszych kierunków badań, mogące pogłębić wiedzę z dziedziny metod taksonomicznych.

2. Przegląd literatury

Fundamenty pod wielowymiarową analizę porównawczą w Polsce przedstawił Hellwig, porządkując rozległe zagadnienia metod taksonomicznych i badając gospodarki wybranych państw (Hellwig, 1968). Z kolei pierwsze polskie wzmianki na temat taksonomicznej miary atrakcyjności inwestycji (która koncentruje się na analizie wielowymiarowej spółek giełdowych) są zawarte w pracach Tarczyńskiego (1994a,

1994b), nie jest więc zaskoczeniem, że to jemu przypisuje się autorstwo wskaźnika TMAI. Na bazie jego prac zaczęto przeprowadzać kolejne badania i analizy.

Pewną modyfikację oryginalnego podejścia wprowadza Juszczyk (2015). Autorka w swoim badaniu wykorzystuje różne wskaźniki finansowe, jednak wśród nich nie znajduje się grupa wskaźników sprawności działania, a stopa zadłużenia została potraktowana jako nominanta zawierająca się w przedziale [0,57; 0,67]. Co więcej, brane pod uwagę są jedynie te wskaźniki, które cechowały się współczynnikiem zmienności powyżej 10%. Przyjęte założenia doprowadziły do przeprowadzenia badania na 19 spółkach z branży spożywczej notowanych na GPW w 2012 roku z kwartalną aktualizacją danych. Spółkami, które średnio cechowały się najwyższym poziomem taksonomicznej miary, były Wawel oraz Żywiec. Z kolei najmniej korzystnie było oceniane przedsiębiorstwo PBS Finance. Wynik badań ukazywał istotną statystycznie, choć niską, korelację między kondycją finansową spółki a jej kursem akcji – współczynnik korelacji liniowej Pearsona wyniósł 0,23 (przy poziomie istotności 0,05). Autorka upatruje przyczyny słabej korelacji w niestabilnej sytuacji na globalnych rynkach finansowych oraz w kryzysie zadłużeniowym w strefie euro. Juszczyk zauważa również, że w dobie gwałtownej i dynamicznej sytuacji na świecie siła fundamentalna spółki nie jest tak istotna, a większy wpływ na kurs akcji mają emocje inwestorów. Na zakończenie autorka przedstawia rozważania, czy w spokojnym otoczeniu globalnym korelacja byłaby bardziej wyrazista.

Nowatorską metodę analizy przedstawia Rutkowska-Ziarko (2013), która wykorzystała nietypową miarę w analizie – odległość obiektu od wzorca określa za pomocą odległości Mahalanobisa (zamiast zwykle wykorzystywanej odległości Euklidesa). Dzięki temu autorka pomija proces standaryzacji zmiennych, ponieważ nie jest to w tej sytuacji wymagane. Drugą zmianą jest wykorzystanie semiwariancji jako miary ryzyka, która mierzy odchylenia jedynie poniżej oczekiwanej stopy zwrotu. Jest to bardziej zbliżone do poglądów inwestorów, którzy obawiają się strat, a nie ponadprzeciętnych zysków (które są przez nich wręcz pożądane).

Kolejną modyfikację oceny inwestycji wprowadził Węgrzyn, który w jednej prowadzonej analizie badał każdy obszar działalności gospodarczej (a więc płynność, zadłużenie, sprawność działania oraz rentowność), a w drugiej – jedynie rentowność, pomijając pozostałe wskaźniki (Węgrzyn, 2013). Pierwszy rodzaj analizy był określany jako TMAI, a drugi – TMAI_R. Badając lata 2001–2011, autor dążył do określenia, czy zyskowność spółki jest ważniejsza dla inwestorów niż pozostałe aspekty jej działalności. Do selekcji spółek autor wprowadził pewne warunki – spółki musiały należeć do jednego z indeksów WIG20, mWIG40 lub

sWIG80 oraz posiadać: pełne sprawozdanie finansowe za 2 lata przed rokiem inwestycji, nieujemny kapitał własny oraz przychody większe od zera. Autor tworzył dwa warianty analizy – jeden wykorzystujący pełny zakres wskaźników, drugi badający jedynie rentowność – a następnie, szeregując spółki w każdym wariancie od tej z najwyższą wartością TMAI po tę z najniższą, dzielił listę na pięć równych części, z których każda tworzyła osobny portfel inwestycyjny. Innymi słowy, autor stworzył pięć portfeli w wariancie z pełną analizą oraz pięć portfeli z badaniem wyłącznie rentowności. Najważniejszym wnioskiem płynącym z wyników jest dominacja pełnej analizy TMAI nad TMAI_R wyrażona w średniorocznym zwrocie mierzonym geometryczną stopą zwrotu w wysokości 22,8% dla pełnej analizy oraz 18,8% w przypadku badania rentowności (przy średnim zwrocie z rynku w wysokości 16,2%). Interesujący wydaje się również fakt, że choć spółki były uszeregowane od najsilniejszych fundamentalnie (a więc Portfel 1 w obu wypadkach zawierał „najlepsze" spółki), to najbardziej dochodowym portfelem w pełnej analizie okazał się Portfel 2. W badanym okresie również wskaźnik Sharpe'a był wyższy dla Portfela 2 w pełnej analizie niż dla Portfela 1 w TMAI_R aż osiem razy na jedenaście analizowanych lat. Okazuje się zatem, że stopy zwrotu faworytów były nie tylko wyższe w przypadku pełnej analizy, ale i lokowanie tych środków było bardziej efektywne – dodatkowy dochód był obarczony mniejszym ryzykiem.

Jeszcze inną koncepcję proponuje Herman (2012), który oprócz indywidualnego doboru wskaźników porównuje je ze sobą, badając ich korelację, co pozwala uniknąć dublowania informacji. Autor pozostawił w badaniu tylko wskaźniki, które były nisko skorelowane oraz cechowały się wysokim współczynnikiem zmienności. Kluczową zmianą jest nowy mechanizm nadawania wag wskaźnikom – bazują one na korelacji między wskaźnikiem a stopą zwrotu w poprzedzającym okresie. Wskaźniki z najwyższą wartością współczynnika korelacji z kursem akcji otrzymują najwyższe wagi w portfelu, co „promuje" ich wpływ w analizie. Po obliczeniu wartości TMAI dla spółek autor bada także korelację kursów spółek ze szczytu hierarchii. Pozwala to uniknąć gwałtownych wahań portfela przy spółkach poruszających się na rynku podobnie. W rezultacie otrzymano pewne wnioski płynące z badań, gdzie pierwszym jest wysoka wrażliwość hierarchii na wagi – zastosowanie opisanego wyżej procesu doboru wag istotnie wpływa na kolejność spółek w portfelu. Korzystne okazało się również uwzględnienie korelacji stóp zwrotu w pomiarze ryzyka portfela. Obie modyfikacje pozwoliły osiągnąć wyższe stopy zwrotu od metody z równymi wagami nieuwzględniającej współzależności stóp zwrotu.

Ostatnią z omawianych w artykule modyfikacji prezentują Witkowska i Kuźnik (2019), którzy w swojej pracy stosują logarytmiczną stopę zwrotu do oceny dochodowości inwestycji. Badania były przeprowadzane na niefinansowych spółkach z indeksów WIG20 lub mWIG40 w latach 2012–2017, a dodatkowo spółki musiały posiadać sprawozdania finansowe w badanym okresie, niezerowe przychody ze sprzedaży, nieujemny kapitał własny oraz nie mogły zostać usunięte z obrotu na GPW do 2017 roku. Badania uwydatniły fundamentalną słabość rynku, wykazując niekorzystne wyniki finansowe analizowanych spółek, co prowadziło do niskich wartości TMAI. To z kolei wpływało na dodatnią, lecz niską współzależność wartości wskaźnika TMAI z kursem giełdowym akcji – korelacja w większości przypadków okazała się nieistotna statystycznie. Dotyczyło to zarówno danych z tego samego roku, jak i porównania wartości TMAI z kursami w następnym roku, badając dzięki temu zdolności prognostyczne, które okazały się niewystarczające. Artykuł dowodzi zatem, że w badanym okresie metoda pozwoliła wyróżnić silne fundamentalnie spółki, lecz poskutkowało to wysokimi stopami zwrotu akcji.

Zaprezentowane wyżej prace stanowią badania prowadzone nad opisywaną w artykule taksonomiczną metodą analizy spółek. Autorzy przedstawiają różne metody i odmiany oryginalnych metod badawczych, dodając wartość w naukowych rozważaniach dotyczących TMAI. Choć powyższe dokumenty różnią się w elementach analizy, to istota badań pozostaje niezmienna – metodyka wielowymiarowej analizy porównawczej. Mimo rozbudowanych zagadnień analizy skuteczności miary TMAI nie są liczne. Lata 2021–2025 charakteryzowały się wysoką zmiennością na rynku, co uzasadnia podjęcie analizy oraz wartość artykułu. Z tego powodu postanowiono przeanalizować efektywność metody TMAI w tym nietypowym okresie. Kolejne kroki procedury badawczej prowadzące do wyznaczenia miary zostaną zaprezentowane w kolejnym punkcie.

3. Metodyka

3.1. Próba badawcza

Analizowaną grupę spółek stanowią uczestnicy pięciu największych pod względem kapitalizacji rynkowej (niefinansowych) indeksów sektorowych notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie na dzień 15 stycznia 2026 roku, tj. WIG-ENERG, WIG-PALIWA, WIG-GORNIC, WIG-ODZIEZ oraz WIG-INFO. Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę każdego indeksu.

WIG-ENERG to indeks podmiotów zajmujących się produkcją energii oraz jej dystrybucją poprzez przetwarzanie surowców i zarządzanie sieciami przesyłowymi. Do kluczowych czynników dla sektora można zaliczyć regulacje prawne czy ceny uprawnień do emisji CO_2. Obecnie ważnym obszarem jest także proces transformacji nastawiony na odejście od węgla na rzecz odnawialnych źródeł energii. Wymaga to jednak ogromnych nakładów finansowych, co może przyciągać inwestorów poszukujących długoterminowych trendów.

WIG-PALIWA zrzesza w sobie podmioty przetwarzające ropę naftową poprzez: produkcję benzyny, oleju napędowego czy tworzyw sztucznych, sprzedaż paliw oraz wydobycie złóż gazu i ropy. Sektor może generować ogromne przepływy finansowe i utrzymuje wysoki poziom zapasów, jednak sama marża nie jest wysoka – sektor korzysta najbardziej z szerokiej skali działania. Branża cechuje się wysokim poziomem zapasów oraz przychodów.

WIG-GÓRNICTWO to indeks skupiony na surowcach, gdzie jednym z kluczowych czynników jest globalne zapotrzebowanie na miedź oraz stal. Jest wysoce uzależniony od światowej koniunktury, więc cechuje się dużą zmiennością. Sektor odznacza się wysokim poziomem zarówno przychodów, jak i kosztów działalności, a globalne ceny surowców potrafią znacząco wpłynąć na wynik finansowy.

WIG-ODZIEŻ łączy w sobie spółki nastawione na konsumenta i jego sentyment. Istotnymi czynnikami są trendy związane z e-commerce oraz skłonność Polaków do zakupu produktów. Sektor cechuje się wysoką marżą brutto, jednak jest wrażliwy na sezonowość, kiedy niesprzedane produkty są przedmiotem rachunkowych odpisów.

WIG-INFORMATYKA to indeks złożony ze spółek nastawionych na technologiczny rozwój. Podmioty są beneficjentami globalnych trendów związanych z rozwojem sztucznej inteligencji, cyberbezpieczeństwa czy cyfryzacji firm. W porównaniu do innych sektorów branża wyróżnia się niskim poziomem aktywów trwałych oraz wysokimi marżami.

Powyższe indeksy cechują się najwyższą kapitalizacją rynkową na GPW (oprócz indeksu WIG-BANKI). Wybór tak dużych podmiotów wynika z wysokiej płynności oraz dużej liczby transakcji wykonywanych przez innych inwestorów. Uwiarygadnia to wycenę i pozwala na szybkie uwzględnianie informacji w kursie (Buła, 2014). Kolejnym powodem jest wysoka jakość sprawozdania finansowego, które przy większych podmiotach jest rygorystycznie kontrolowane. W końcu pozwala to drastycznie zmniejszyć szansę wystąpienia spółek o ekstremalnych wynikach (ang. outlier), które zaburzałyby transparentność analizy. W analizie pominięto sektor bankowy ze względu na specyficzne zasady rachunkowości oraz

specyficzną analizę wskaźnikową. Włączenie spółek finansowych do badania znacząco uszczupliłoby możliwe do wykorzystania miary finansowe, dlatego w artykule zrezygnowano z analizy indeksu WIG-BANKI.

Inwestor, chcąc osiągnąć najwyższe korzyści ze swojej inwestycji, może podjąć szereg działań w celu wytypowania najlepszej dla siebie strategii inwestowania w akcje. W artykule przyjęto, że wycena rynkowa jest odzwierciedleniem sytuacji finansowej podmiotu. Innymi słowy, inwestycja polega na lokowaniu środków pieniężnych w akcje silnych fundamentalnie spółek. Za ocenę tejże siły przyjęto opisaną w dalszej części miarę TMAI, u której podstaw leży wielowymiarowa analiza wskaźnikowa. Wskaźniki finansowe i ich wykorzystanie do podejmowania decyzji inwestycyjnych stanowią przedmiot rozważań w następnej części artykułu.

3.2. Wykorzystanie analizy wskaźnikowej w metodach taksonomicznych

Do wytypowania spółek, z których inwestor utworzy swój portfel, zastosowano analizę wskaźnikową bilansu oraz rachunku zysków i strat, czyli elementów sprawozdania finansowego. Przyjęło się wyróżniać wskaźniki: płynności, zadłużenia, sprawności działania, rentowności oraz, wymieniane przez niektórych autorów, rynku kapitałowego (Jóźwicki, 2011, s. 92–93). W analizie zdecydowano się wykorzystać po jednym wskaźniku spośród wyżej wymienionych grup.

Jednym z najistotniejszych elementów w działalności przedsiębiorstwa jest płynność, która określa zdolność podmiotu do zamiany aktywów na środki pieniężne (Kusak, 2004, s. 9–10). Do najpopularniejszych miar płynności należą wskaźnik płynności bieżącej, wskaźnik płynności szybkiej oraz wskaźnik płynności natychmiastowej (Gołębiowski, Tłaczała, 2009, s. 185). W artykule wykorzystano pierwszy z wyżej wymienionych wskaźników wyrażony wzorem (Urbańczyk, 1998, s. 159):

$$\textbf{Wskaźnik płynności bieżącej} = \frac{\textbf{aktywa bieżące}}{\textbf{zobowiązania bieżące}} \qquad (1)$$

Drugą grupę stanowią wskaźniki rentowności. Olzacka (2006, s. 285) definiuje rentowność jako „(…) zjawisko osiągania przychodów przewyższających koszty działalności, czyli zjawisko wypracowywania zysku. Pojęciem przeciwnym do rentowności jest deficytowość, odnotowywana w przypadku wystąpienia

wyniku ujemnego – straty". Ocena efektywności jest mierzona za pomocą wskaźników rentowności, gdzie do typowych miar należą: stopa rentowności aktywów, wskaźnik rentowności sprzedaży oraz wskaźnik rentowności kapitału własnego. W artykule zmierzono rentowność wskaźnikiem ROE (ang. return on equity), który wyraża szybkość powiększania kapitału własnego. Jest on określony wzorem (Dobosiewicz, 2005, s. 87):

$$ROE = \frac{zysk\ netto}{kapitał\ własny} \tag{2}$$

Kolejnym obszarem badań jest sprawność działania (aktywność). Wskaźniki z tej grupy pozwalają określać efektywność majątku przedsiębiorstwa. Przykładowe miary to wskaźniki obrotu: zapasami, należnościami, zobowiązaniami czy aktywami (Dziawgo, Zawadzki, 2011, s. 355–356). Do analizy zastosowano wskaźnik rotacji aktywów ogółem, który przedstawia efektywność wykorzystania aktywów przedsiębiorstwa do sprzedaży netto. Wskaźnik ukazuje wartość przychodów ze sprzedaży netto przypadających na złotówkę zaangażowanych aktywów (Figura, 2012, s. 27). Jak pisze Gabrusewicz (2005, s. 264), „pożądane jest, aby wskaźnik był relatywnie wysoki i wykazywał tendencję do wzrostu". Jest on wyrażony następującym wzorem (Łuniewska, Tarczyński, 2006, s. 48):

$$\boldsymbol{Wskaźnik\ rotacji\ aktywów\ ogółem} = \frac{\boldsymbol{sprzedaż\ netto}}{\boldsymbol{aktywa\ ogółem}} \tag{3}$$

Następną grupą są wskaźniki zadłużenia służące do oceny długoterminowej wypłacalności firmy. Do tej analizy „(…) wykorzystywane są wskaźniki, które wyrażają wzajemne proporcje kapitałów własnych i obcych oraz stopień finansowania majątku z własnych źródeł i ze źródeł obcych. (…) Do typowych wskaźników wykorzystywanych do oceny zadłużenia i stopnia pokrycia aktywów należą: wskaźnik relacji kapitałów obcych do kapitałów własnych; wskaźnik ogólnego zadłużenia; wskaźnik pokrycia majątku kapitałami własnymi" (Mielczarczyk, 2001, s. 205). W artykule wykorzystano wskaźnik zadłużenia kapitału własnego (ang. Debt/Equity Ratio, D/E), który „(…) informuje o wielkości zadłużenia w stosunku do kapitału własnego przedsiębiorstwa. Określa on również zdolność podmiotu do zaciągania kolejnych kredytów, niezbędnych do prowadzenia działalności gospodarczej" (Kowalke, 2023, s. 81–82). Wskaźnik można obliczyć, wykorzystując poniższą formułę (Golej, Prędkiewicz, 2015, s. 173):

$$\frac{\boldsymbol{D}}{\boldsymbol{E}} = \frac{\boldsymbol{kapitały\ obce}}{\boldsymbol{kapitały\ własne}} \tag{4}$$

Ostatnią ze stosowanych grup miar są wskaźniki rynku kapitałowego, często spotykane pod nazwą wskaźników giełdowych. W literaturze zwykle dzieli się tę grupę na dwa obszary – wskaźniki wewnętrzne (wykorzystujące w swojej formule liczbę akcji) oraz wskaźniki zewnętrzne (wykorzystujące rynkową cenę akcji) (Urbańczyk, 1998, s. 207). Do najczęściej spotykanych miar należy zaliczyć wskaźnik cena/zysk, wskaźnik cena/wartość księgowa czy wskaźnik stopy dywidendy (Kowalke, 2023, s. 86–87). Obliczenie miernika wykorzystanego w artykule wymaga wyznaczenia wartości wskaźnika zysku na jedną akcję (ang. Earnings Per Share, EPS), który jest obliczany według wzoru (Dudycz, 2005, s. 152):

$$\boldsymbol{EPS} = \frac{\boldsymbol{zysk\ netto}}{\boldsymbol{liczba\ akcji}} \tag{5}$$

W artykule zastosowano wskaźnik ceny rynkowej akcji do zysku przypadającego na jedną akcję (C/Z, ang. P/E). Jak pisze Komar (1994, s. 222), „Cena/zysk oznacza stosunek ceny rynkowej akcji do zysku netto przypadającego na jedną akcję. Im niższa jest jego wartość, tym bardziej atrakcyjna jest spółka dla inwestorów". Wskaźnik określa, po jakim czasie zysk z akcji pokryje cenę jej zakupu, zatem zwróci nakłady (Baranowski, 1995, s. 70). Wyraża się go za pomocą formuły:

$$\frac{\boldsymbol{C}}{\boldsymbol{Z}} = \frac{\boldsymbol{cena\ rynkowa\ akcji}}{\boldsymbol{zysk\ netto\ przypadający\ na\ jedną\ akcję}} \tag{6}$$

O ile sama konstrukcja wzoru nie wydaje się skomplikowanym zagadnieniem, o tyle interpretacja wskaźnika może stwarzać pewne problemy. Jaką bowiem wartość wskaźnika preferuje inwestor? Wskaźnik powinien być wysoki czy niski? Te pytania stanowią przedmiot szerokiej dyskusji, w której każda opinia jest w pewien sposób uzasadniona. Niski wskaźnik C/Z może świadczyć o niskiej cenie akcji do odniesionego zysku. Może to zachęcać do inwestycji, która wydaje się swego rodzaju przeceną, gdzie za wysoki zysk inwestor może zapłacić niską cenę. Z drugiej strony wysoka wartość wskaźnika sugeruje relatywnie wysoki kurs akcji względem zysku, prowadząc do wniosku, że spółka jest „droga". Jednak jeśli spółka nie jest atrakcyjną możliwością inwestycyjną, to dlaczego kurs akcji wzrasta? Skoro cena akcji kształtuje się na rynku jako wypadkowa sił popytu i podaży, to wzrost ceny akcji wynika z popytu inwestorów na ten papier warto-

ściowy. Zgodnie z aksjomatem o racjonalności inwestorów nie może się to odbywać bez konkretnych przyczyn. Często wskazuje się, że inwestorzy dostrzegają wartość w analizowanym podmiocie i nie przeraża ich wysoka cena, ponieważ wiedzą, że za nią kryją się solidne fundamenty spółki. Idąc tym tokiem rozumowania, wysoka wartość wskaźnika C/Z może świadczyć o potencjale rozwojowym i atrakcyjności, które inwestorzy dostrzegają w spółce. Te dwa podejścia, zestawione ze sobą, to dwie drogi, a inwestor może obrać jedną z nich. W artykule założono, że pożądany jest wysoki wskaźnik C/Z wyróżniający spółki o potencjale wzrostowym, a więc przyjęto, że za jakościowy biznes inwestor jest w stanie zapłacić więcej. Jest to spójne z założeniami wykorzystywanej w artykule metody, która ma na celu wyłonić podmioty silne fundamentalnie. Pożądanie wysokiej wartości wskaźnika pozwala zharmonizować te założenia.

Powyższe wskaźniki stanowią podstawę do obliczenia wspomnianej wcześniej taksonomicznej miary. Zgodnie z założeniami strategii analiza wszystkich wskaźników przeprowadzona za pomocą syntetycznej miary prowadzi do doboru instrumentów do portfela. Metodyka oraz procedura obliczeniowa miernika stanowią przedmiot opisu w następnej części artykułu.

3.3. Metodyka obliczania miary TMAI

O ile analiza pojedynczych wskaźników z osobna może dać pewne wyobrażenie o sytuacji przedsiębiorstwa w badanym zakresie, to próba interpretacji pięciu wskaźników jednocześnie wywołuje ogromne trudności. Powodem jest złożoność analizy, której przedmiot jest opisywany przez większą liczbę zmiennych, nie jest zatem zjawiskiem prostym (Kukuła, 2000, s. 13). Przy takich badaniach ogromną pomocą stają się metody wielowymiarowej analizy porównawczej (dalej określane jako WAP). Pozwalają one zarówno uporządkować złożone i niejednorodne zbiory danych, jak i podjąć decyzję dotyczącą wyboru analizowanych podmiotów według przyjętego z góry kryterium (Tarczyński, Łuniewska, 2004, s. 76–77). Analiza ta zawiera w sobie różne techniki analizy danych opisujących wiele obiektów za pomocą wielu zmiennych (Frątczak, 2009, s. 21). W artykule zbadano obszar metod porządkowania liniowego, które polegają na ustawieniu obiektów w pewnej kolejności. Pozwala ona ocenić, który z podmiotów cechuje się najbardziej pożądanymi parametrami, a który jest nietrakcyjny. Elementem artykułu jest ocena finansowa spółek, więc uszeregowanie polega na wyznaczeniu pewnego rankingu przedsiębiorstw, od najmocniejszego fundamentalnie, aż po te najsłabsze. Uwzględniając liczne cechy wpływające na porządkowanie, konieczne jest

wyznaczenie miary syntetycznej, pozwalającej ocenić kondycję finansową spółki (Siedlecka, 1999, s. 108–109). Jak pisze Balicki (2009, s. 317–318), „porządkowanie liniowe jest porządkowaniem ze względu na jedną cechę, ale porządkowane obiekty są wielowymiarowe". Wymaga to zatem zamiany wszystkich cech na jeden syntetyczny wskaźnik. Poniżej opisano proces tworzenia takiego miernika.

Oprócz wartości liczbowej, która charakteryzuje dany wskaźnik, kluczowe są również preferencje wobec tej wartości. Wyróżnia się zatem następujące grupy wskaźników: stymulanty, destymulanty i nominanty. W pierwszej grupie miar pożądany jest wzrost wartości – im wyższy wynik, tym lepsza jego ocena. Destymulanty to miary „odwrotne" – im niższy wynik, tym pozytywniej są oceniane. Nominanty to wskaźniki z określonymi wartościami referencyjnymi lub przedziałem wartości, a odchylenia od tych poziomów w dowolnym kierunku są traktowane negatywnie (Walesiak, 2016, s. 18).

Analiza wymaga ujednolicenia wskaźników – w artykule zdecydowano się na przeprowadzenie procesu stymulacji wskaźników, czyli zmianę wszystkich miar na stymulanty. Dla destymulant proces zamiany polega na obliczeniu odwrotności wskaźnika (Tarczyński, 2002, s. 95):

$$\boldsymbol{x_{ij}} = \frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{x'_{ij}}} \tag{7}$$

gdzie:
x_{ij} – wartości destymulanty przekształcone na stymulanty,
x'_{ij} – oryginalne wartości destymulanty.

W przypadku nominant zamiana może się odbyć według następującej formuły (Walesiak, 1996, s. 37):

$$\boldsymbol{x_{ij}} = \begin{cases} \dfrac{\boldsymbol{N_{ij}}}{\boldsymbol{n_j}}, & \boldsymbol{N_{ij} < n_j}, \\ \dfrac{\boldsymbol{n_j}}{\boldsymbol{N_{ij}}}, & \boldsymbol{N_{ij} \geq n_j}, \end{cases} \tag{8}$$

gdzie:
x_{ij} – wartość nominanty przekształcona na stymulantę,
N_{ij} – wartość j-tej nominanty zaobserwowana w i-tym obiekcie,
n_j – nominalny poziom j-tej zmiennej.

Tak przekształcone dane charakteryzują się tym, że pożądana jest ich wysoka wartość. Kolejne działania na przekształconych już wskaźnikach nie będą możliwe

bez ich normalizacji, która może być przeprowadzona na wiele sposobów. Najczęściej stosowane przekształcenie jest wyrażone wzorem (Siedlecka, 1999, s. 111–112):

$$z_{ij} = \left[\frac{x_{ij} - a}{b}\right]^k \tag{9}$$

gdzie:
z_{ij} – znormalizowana obserwacja x_{ij},
x_{ij} – obserwacja przekształcona na stymulantę,
a, b, k – parametry normalizacji.

Do najpopularniejszych należy (wykorzystana również w artykule) standaryzacja, choć nie jest to jedyna forma – oprócz niej można wymienić także unitaryzację czy przekształcenia liniowe (Panek, 2009, s. 38–40). Po tym procesie każda miara będzie miała wartość średnią na poziomie 0 oraz odchylenie standardowe na poziomie 1. Nową miarę można obliczyć za pomocą wzoru (Grabiński, 1989, s. 93):

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{S_j} \tag{10}$$

gdzie:
z_{ij} – znormalizowana obserwacja x_{ij},
$\bar{x}_j$ – średnia arytmetyczna dla *j*-tej zmiennej,
S_j – odchylenie standardowe dla *j*-tej zmiennej.

Wyznaczanie miary syntetycznej, która pozwoli ocenić atrakcyjność spółki, może się odbywać za pomocą metod bezwzorcowych i wzorcowych. Pierwsza grupa metod opiera się na wyznaczeniu „zmiennej syntetycznej będącej funkcją znormalizowanych cech zbioru wyjściowego" (Siedlecka, 1999, s. 112). Wykorzystywana w artykule metoda badawcza postuluje istnienie tzw. obiektu wzorcowego. Obiekt taki stanowi punkt odniesienia, do którego można porównywać rzeczywiste obiekty, i jest nazywany punktem doskonałym w przestrzeni kryterialnej (Tarczyński, 2002, s. 119–120). W problematyce artykułu obiekt ten jest hipotetyczną spółką o najlepszych wskaźnikach finansowych spośród wszystkich zaobserwowanych. Wynika z tego, że wzorzec nie jest zbiorem abstrakcyjnych wyników, a zakłada możliwe do osiągnięcia wartości w badanym okresie (Panek, Zwierzchowski, 2013, s. 68). Wzorzec stanowi pewien punkt, względem którego oblicza się odległości empirycznych obiektów, a dzięki temu porządkuje się je, tworząc hierarchię (Balicki, 2009, s. 318–319). Formuła umożliwiająca obliczenie wartości zmiennej wykorzystanej do budowy wzorca jest następująca (Grabiński, 1989, s. 93):

$$z_{0j} = \max_i \{z_{ij}\} \tag{11}$$

gdzie:
z_{0j} – wartość *j*-tej zmiennej wzorca.

Kolejnym krokiem jest obliczenie odległości badanych podmiotów od obiektu wzorcowego. Pozwala to zbadać odległość spółki od wzorca. Jedną z najpopularniejszych miar odległości jest tzw. wzór Minkowskiego (Kandyba, Koczkodaj, Boryszewska, 1999, s. 119–121):

$$d_i = \sqrt[p]{\frac{\sum_{j=1}^{m}(z_{ij} - z_{0j})^p}{m}} \tag{12}$$

gdzie:
d_i – miara odległości *i*-tego obiektu od wzorca.

Parametr *p*, zawarty w powyższym wzorze, może być zastąpiony konkretną liczbą, dzięki czemu powstanie określona odległość – dla $p = 1$ jest nazywana odległością miejską, a przy *p* dążącym do nieskończoności powstaje odległość Czebyszewa. Dla parametru *p* równego 2 powstaje najczęściej stosowana przez autorów tzw. odległość euklidesowa wyrażana wzorem (Ostrowska, 2011, s. 180):

$$d_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{m}(z_{ij} - z_{0j})^2}{m}} \tag{13}$$

Wyrażona w ten sposób miara określa odległość obiektu od wzorca. Miara ta może przyjąć dowolną nieujemną wartość. Jest także destymulantą, gdyż odległość od wzorca powinna być jak najmniejsza, aby pozwolić na pozytywną ocenę obiektu. Wad tych jest pozbawiona wykorzystywana w artykule taksonomiczna miara atrakcyjności inwestycji, której formuła pozwala na zmianę odległości na stymulantę oraz zapewnienie, że przyjmie ona wartości z przedziału od 0 do 1 (Łuniewska, 2008, s. 113):

$$TMAI_i = 1 - \frac{d_i}{d_0} \tag{14}$$

gdzie:
$TMAI_i$ – syntetyczna miara rozwoju dla *i*-tego obiektu,
d_0 – norma zapewniająca przyjmowanie przez $TMAI_i$ wartość z przedziału od 0 do 1.

Zawarty w mianowniku przedstawionego wyżej ułamka parametr d_0 może być wyrażony na wiele sposobów. W artykule zdefiniowano wartość tej miary jako maksymalną spośród odległości d_i (Tarczyński, 2002, s. 98–99):

$$\boldsymbol{d_0 = \max_i \{d_i\}} \tag{15}$$

Jak pisze Herman (2012, s. 101), „koncepcja fundamentalnego portfela opiera się na założeniu, że inwestor, wybierając spółki będące przedmiotem jego przyszłej inwestycji, preferuje przede wszystkim te z nich, które charakteryzują się najlepszą kondycją finansową, wyrażoną w tym wypadku za pomocą wartości taksonomicznej miary atrakcyjności inwestycji". Wyznaczona wartość pozwala na ocenę atrakcyjności spółki i jej fundamentalnej siły. Dzięki niemu analizie nie poddaje się wielu wskaźników z osobna, a jeden miernik, co prowadzi do usprawnienia całego procesu (Pluta, 1986, s. 119).

Analiza przeprowadzona w ten sposób spełnia cel metod porządkowania liniowego, a więc prowadzi do stworzenia hierarchii badanych obiektów od tych najlepiej ocenianych po te najsłabsze. Dzięki temu decyzje inwestycyjne są prostsze do podjęcia, a nabycie instrumentów finansowych prowadzi do powstania portfela inwestycyjnego. Proces jego budowy opisano w kolejnej części artykułu.

3.4. Budowa portfela inwestycyjnego

Procedura budowy portfela w kolejnych latach rozpoczyna się od analizy sprawozdania finansowego każdej z badanych spółek. Prowadzi to do obliczenia wykorzystywanych w artykule wskaźników finansowych na koniec roku 20XX. Następnie miary te są poddawane procesowi stymulacji, a więc zgodnie z wyżej opisaną procedurą wskaźniki są zamieniane na stymulanty. Pozwala to obliczyć średnią arytmetyczną oraz odchylenie standardowe zbioru danych z każdego sektora, a na tej podstawie następnie znormalizować mierniki. Z nowego zbioru danych jest wyznaczany element o najwyższej wartości, a więc cecha obiektu wzorcowego w danym sektorze. Prowadzi to do obliczenia odległości euklidesowej między badanym podmiotem a wzorcem, a następnie do wyznaczenia taksonomicznej miary atrakcyjności inwestycji. Spośród miar TMAI obliczonych dla każdej spółki z sektora jest wybierana największa, jednocześnie określając spółkę, która wejdzie w skład portfela inwestycyjnego. Tak stworzony portfel zawiera w sobie 5 spółek, które staną się przedmiotem inwestycji w 20XX+1 roku. Zakup akcji następuje ostatniego dnia notowań w 20XX roku. Tak stworzony portfel zmienia swoją wartość przez rok, a następnie poddawane są analizie sprawozdania

finansowe za 20XX+1 rok. Ostatniego dnia notowań w 20XX+1 roku następuje sprzedaż starych akcji oraz zakup nowych. Wyjątek stanowią instrumenty, które są tożsame w obu latach – jeśli akcje spółki XYZ są w portfelu przez 20XX+1 rok, a nowa analiza również typuje te akcje do portfela, wtedy sprzedaż i zakup tego instrumentu mijają się z celem. Dodatkowo inwestor w takiej sytuacji nie ponosi kosztów transakcyjnych ani nie uszczupla swojego wyniku finansowego zapłatą podatku od zysków kapitałowych (jeśli taki zysk oczywiście nastąpił).

Badaniu podlega dynamika całego portfela, a także jego składowych, czyli akcji spośród określonych sektorów. Pozwala to prześledzić wartość nie tylko całego portfela, ale i poszczególnych sektorów, co prowadzi do sytuacji, w której inwestor może określić, która branża w badanym okresie fluktuowała się najlepiej, a która – najgorzej.

3.5. Ocena efektywności inwestycji

Jak pisze Pera (2014, s. 9–10), „(…) ocena opłacalności inwestycji jest nierozerwalnie związana z pomiarem jej dochodowości, a nawet więcej – pomiar jej dochodowości jest istotą oceny efektywności. (…) Podstawową miarą wykorzystywaną do oceny opłacalności inwestycji jest stopa zwrotu". Stopa zwrotu służy do oceny dochodowości inwestycji. Stopa zwrotu często wykorzystywana do oceny inwestycji to tzw. prosta stopa zwrotu w okresie przetrzymania, którą można wyrazić następującym wzorem (Pera, 2014, s. 10):

$$r = \frac{FV}{PV} - 1 \tag{16}$$

gdzie:
r – prosta stopa zwrotu w okresie przetrzymania,
FV – wartość końcowa kapitału,
PV – wartość początkowa kapitału.

Z kolei dla inwestowania konkretnie w akcje, które pozwalają zarabiać zarówno na różnicach kursowych instrumentu, jak i wypłacanej dywidendzie, wzór na stopę zwrotu w okresie przyjmuje następującą formę (Tarczyński, 1997, s. 13):

$$r_t = \frac{P_t - P_{t-1} + D_t}{P_{t-1}} \tag{17}$$

gdzie:

r_t – stopa zwrotu w okresie t (zwykle jeden rok),
P_t – cena akcji w okresie t,
P_{t-1} – cena akcji w okresie $t-1$,
D_t – dywidenda wypłacona w t-tym okresie.

Inwestycje wielookresowe są trudniejsze do oceny ze względu na ich nieporównywalność z inwestycjami o innym czasie trwania. W takich sytuacjach zwykle wykorzystuje się średnią jednookresową stopę zwrotu. W artykule zdecydowano się wykorzystać geometryczną stopę zwrotu. Miara ta zakłada oprocentowanie złożone lokowanego kapitału i umożliwia wyznaczenie „średniej jednookresowej stopy zwrotu z inwestycji dłuższej niż jednookresowa, gdzie w poszczególnych okresach występowała stała lub zmieniająca się jednookresowa stopa zwrotu" (Pera, 2014, s. 26). W artykule portfel inwestycyjny zakłada coroczną korektę składu, a więc i prawdopodobną sprzedaż części aktywów i zakup innych. Co roku portfel wygeneruje pewną stopę zwrotu, a skumulowana dochodowość powinna zostać określona również dla jednego okresu. Wzór na geometryczną stopę zwrotu jest wyrażony wzorem (Pera, 2014, s. 27):

$$\bar{r} = \sqrt[n]{\frac{FV}{PV}} - 1 \tag{18}$$

gdzie:
$\bar{r}$ – geometryczna stopa zwrotu,
n – liczba okresów inwestycji

Geometryczna stopa zwrotu odzwierciedla średni wynik portfela w ciągu okresu, jaki uzyskał kapitał ulokowany. Geometryczna stopa zwrotu pozwala ocenić dochodowość różnych inwestycji oraz stanowi średnioroczną miarę dochodowości.

Pisząc o dochodowości, należy opisać również nierozłączną z nią kategorię, jaką jest ryzyko. Jakakolwiek korzyść związana z inwestowaniem jest obarczona ryzykiem. Nieunikniona niepewność dotycząca wyniku inwestycji prowadzi do sytuacji, w której inwestor nie może z pełnym przekonaniem stwierdzić, że ulokowane środki przyniosą dochód w określonej z góry wielkości. Innymi słowy, każda inwestycja wiąże się z pewnym ryzykiem, które przejawia się w odchyleniu od oczekiwanego wyniku inwestycyjnego. Jednak sam fakt wystawienia na ryzyko nie jest wystarczający dla inwestorów, którzy oczekują danych ilościowych zagrożenia. Miary ryzyka są istotną kategorią, a najczęściej spotykana jest grupa

miar zmienności (Jajuga, 2007, s. 139–142). Do typowych wielkości należą wariancja oraz odchylenie standardowe. Ich wzory przedstawiono poniżej (Borowski, 2014b, s. 30):

$$\sigma^2 = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}(r_t - r_A)^2 \tag{19}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n}(r_t - r_A)^2} \tag{20}$$

gdzie:
σ^2 – wariancja,
σ – odchylenie standardowe,
n – liczba obserwacji,
r_t – t-ta historyczna stopa zwrotu,
r_A – średnia arytmetyczna historycznych stóp zwrotu.

Odchylenie standardowe informuje o różnicy między zaobserwowanymi stopami zwrotu z papieru wartościowego a średnią stopą (Jajuga, 1993, s. 70–72). Wraz ze wzrostem przeciętnej różnicy między uzyskaną stopą zwrotu a średnią stóp zwrotu rośnie odchylenie standardowe, a wraz z nim ryzyko inwestycji. Odchylenie standardowe przyjmuje nieujemne wartości ze względu na konstrukcję wzoru (Jajuga, Jajuga, 2006, s. 185–186).

Powyższy fragment przedstawia najważniejsze zagadnienia związane z dochodowością i ryzykiem inwestycji. Inwestorzy, chcąc ocenić efektywność inwestycji, korzystają z metod łączących oba te parametry. Najprostszą miarą jest współczynnik zmienności stopy zwrotu wyrażony za pomocą wzoru (Jajuga, Jajuga, 2006, s. 190–191):

$$CV = \frac{\sigma}{r} \tag{21}$$

gdzie:
CV – współczynnik zmienności.

Przedstawiony wyżej wskaźnik pokazuje, „ile ryzyka przypada na jednostkę dochodu". Racjonalny inwestor dąży do maksymalizacji stopy zwrotu przy równoczesnej minimalizacji ryzyka, więc zwykle będzie wybierał instrumenty o niskiej wartości CV (Feder-Sempach, 2011, s. 22–24). Miara jest „najbardziej znaną

miarą ryzyka względnego" (Depta, 2007, s. 380). Inwestorowi zależy zatem na minimalizacji powyższej miary. Jednak miara jest uwzględniana jedynie dla dodatnich wartości, ponieważ możliwa jest sytuacja, w której stopa zwrotu jest ujemna, co mogłoby doprowadzić do wyboru papieru wartościowego przynoszącego straty, ponieważ wskaźnik *CV* byłby ujemny (Dębski, 2005, s. 493).

Zanim zostaną omówione miary efektywności, należy opisać trzy wielkości finansowe bezpośrednio z nimi związane. Pierwszą z nich jest tzw. stopa zwrotu z rynku (oznaczana jako r_m), która służy do porównania otrzymanych wyników z pewnym punktem odniesienia znanym jako benchmark. Pokazuje ona, jaki wynik osiągnął szeroki rynek, a więc wyznacznik dobrze zdywersyfikowanego portfela akcji. Porównując stopę zwrotu z analizowanego portfela inwestycyjnego ze stopą zwrotu z rynku, inwestor jest w stanie obliczyć wskaźnik beta (β). Miara ta charakteryzuje ryzyko systematyczne (rynkowe) i pozwala ocenić wrażliwość portfela na zmiany obserwowane na całym szerokim rynku. Gdy β jest większa od 1, portfel silniej reaguje na zmiany giełdowe, więc wzrosty i spadki jego wartości są większe. Dla $\beta < 1$ wahania koniunktury wpływają w mniejszym stopniu na wycenę portfela, a portfel może być określany jako defensywny. Z kolei β równa 1 oznacza, że portfel porusza się dokładnie tak samo, jak rynek.

Kolejną miarą, istotną dla szerszej niż sama stopa zwrotu analizy portfela, jest stopa wolna od ryzyka (r_f). Jest to zwrot z instrumentu, który teoretycznie nie niesie ze sobą ryzyka. W praktyce, uznając państwo za niemal zawsze wypłacalnego dłużnika, przyjmuje się rentowność długoterminowych obligacji skarbowych. Ważnym zadaniem tej stopy jest możliwość obliczenia nadwyżkowej stopy zwrotu, czyli wynagrodzenia inwestora za podjęcie ryzyka giełdowego. Im wyższe wartości r_f, tym trudniej jest portfelowi wygenerować nadwyżkową stopę zwrotu, a tym samym osiągnąć satysfakcjonujący wynik.

Pierwszą z wykorzystanych w badaniu miar efektywności jest współczynnik Sharpe'a. Wzór pozwalający na wyznaczenie jego wartości przyjmuje postać (Borowski, 2014a, s. 25–29):

$$S = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p} \tag{22}$$

gdzie:
S – współczynnik Sharpe'a,
r_p – stopa zwrotu z portfela,
r_f – stopa zwrotu z aktywów wolnych od ryzyka,
σ_p – odchylenie standardowe stopy zwrotu z portfela.

Powyższa miara ocenia tzw. nadwyżkową stopę zwrotu w stosunku do ryzyka całego portfela inwestycyjnego dla dodatnich nadwyżek. Pożądane są wyższe nadwyżki stopy zwrotu przy stałym ryzyku lub niższe wartości odchylenia standardowego przy stałej nadwyżce, a więc wskaźnik jest traktowany jako stymulanta.

Kolejnym wskaźnikiem porównującym dochodowość inwestycji do ryzyka jest współczynnik Treynora. Miara jest obliczana według następującej formuły (Życzkowski, 2025, s. 126):

$$T = \frac{r_p - r_f}{\beta} \tag{23}$$

gdzie:
T – wskaźnik Treynora,
β – wskaźnik beta portfela.

W tym wypadku również nadwyżkowa stopa zwrotu jest odnoszona do ryzyka, jednak tym razem jest oceniane ryzyko systematyczne (wyrażone jako β portfela). Również w tym wypadku miara ta jest stymulantą, więc pożądane są jej wysokie wartości (Jurek, 2001, s. 254). Wskaźnik Treynora określa stosunek nadwyżki stopy zwrotu do ryzyka systematycznego (Kopańska-Bródka, 2004, s. 67).

Ostatnim z analizowanych mierników jest wskaźnik Jensena (czasami nazywany alfą Jensena). Wskaźnik można przedstawić następująco (Dembny, 2005, s. 124):

$$\alpha = r_p - \left[r_f + \beta\left(r_m - r_f\right)\right] \tag{24}$$

gdzie:
α – wskaźnik Jensena,
r_m – stopa zwrotu z rynku.

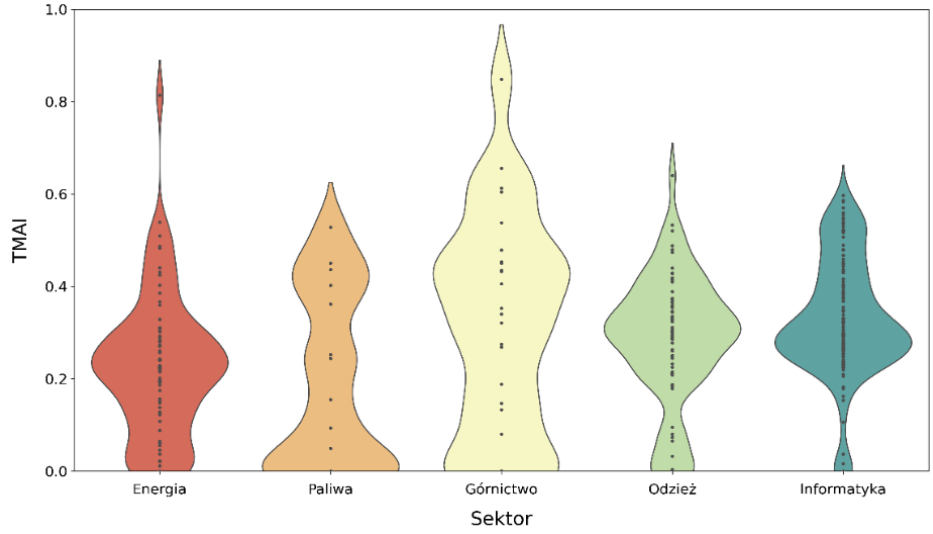
Powyższy miernik, oparty na modelu rynku kapitałowego CAPM, określa różnicę między realnie osiągniętą stopą zwrotu a teoretyczną stopą zwrotu wynikającą z modelu. Dodatnia miara oznacza, że inwestycja okazała się efektywna i pozwoliła na osiągnięcie wyższej stopy zwrotu niż teoretyczna (Kopańska-Bródka, 2004, s. 69). Podobnie jak dwie wcześniejsze miary, również wskaźnik Jensena jest traktowany jako stymulanta, ponieważ racjonalny inwestor pożąda jak największej różnicy między zrealizowaną stopą zwrotu a tą teoretyczną.

Jak przedstawiono powyżej, podstawowymi miarami oceny efektywności inwestycji jest jej dochodowość wyrażona w stopie zwrotu oraz jej ryzyko przedstawione jako odchylenie standardowe. Na ich podstawie dokonuje się ogólnej charakterystyki portfela. Taką analizę można przeprowadzić zarówno dla samego portfela w celu poznania wartości odpowiednich miar, jak i w celu porównania go

z innymi portfelami lub benchmarkiem. Powyższe miary stanowią ocenę portfela pozwalającą inwestorowi na poznanie skuteczności swoich finansowych działań.

4. Wyniki badań

W pierwszej kolejności dokonano analizy sprawozdań finansowych wszystkich spółek z próby, a następnie postępowano według wyżej określonego schematu. Końcowym efektem obliczeń jest taksonomiczna miara atrakcyjności inwestycji przypisana do każdej ze spółek w poszczególnych latach. Zgodnie z metodą badawczą spółka z każdego sektora cechująca się najwyższą wartością TMAI w danym roku staje się elementem portfela inwestycyjnego. Zaobserwowane wartości wskaźnika TMAI w badanym okresie we wszystkich analizowanych spółkach osiągnęły wielkości zawarte na rysunku 1.



Rysunek 1. Rozkład wartości TMAI wszystkich spółek w analizowanych latach z podziałem na sektory

Źródło: Opracowanie własne.

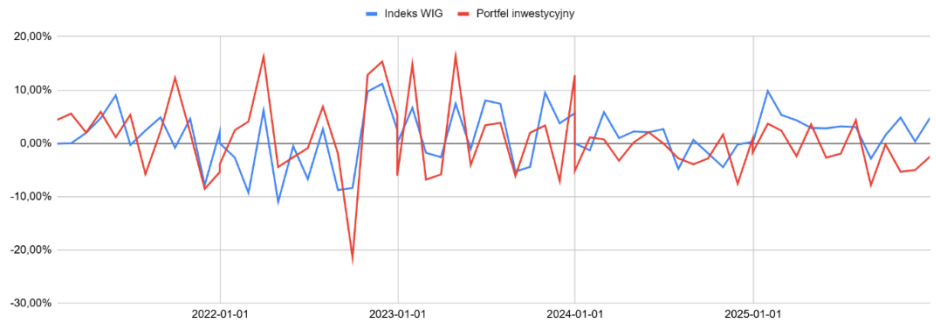
W każdym roku zostały wybrane najlepsze spółki w ramach swojego sektora. Doprowadziło to do corocznego stworzenia portfela inwestycyjnego. Wyniki oraz skład poszczególnych portfeli przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Tickery spółek o najwyższej wartości TMAI oraz jej wartość na koniec poszczególnych lat

Branża spółki	2021		2022		2023		2024		2025	
Spółka sektora energetycznego	PGE	0,2603	OND	0,4311	MLS	0,5095	RAE	0,5385	ECB	0,8138
Spółka sektora paliwowego	MOL	0,4019	UNT	0,5280	UNT	0,4365	UNT	0,3618	UNT	0,2521
Spółka sektora górniczego	LWB	0,4502	LWB	0,8483	LWB	0,4530	LWB	0,4787	LWB	0,6556
Spółka sektora odzieżowego	PRT	0,4883	PRT	0,3650	WTN	0,4395	WTN	0,6403	WTN	0,3672
Spółka sektora informatycznego	TXT	0,5398	TXT	0,5072	IFI	0,5971	OPM	0,5829	TXT	0,3549

Źródło: Opracowanie własne.

Powyższe spółki w poszczególnych latach cechowały się najwyższymi wartościami wskaźnika TMAI w swoim sektorze, a więc zostały uznane w ramach badań za najatrakcyjniejszy przedmiot inwestycji. W ramach analizy skonstruowano portfel inwestycyjny, a ten zmieniał swoją wartość na przestrzeni badanego okresu w rytm zmian kursów akcji, które w danym roku były jego składnikami. W artykule, jeśli nie zaznaczono inaczej, stopy zwrotu uwzględniają podatek od zysków kapitałowych w wysokości 19% (pomniejszający zysk pozycji przy sprzedaży aktywa). Na rysunku 2 widnieją miesięczne stopy zwrotu w badanym okresie zarówno dla portfela inwestycyjnego, jak i dla benchmarku.



Rysunek 2. Miesięczna stopa zwrotu portfela oraz benchmarku w okresie inwestycji

Źródło: Opracowanie własne.

Wykres przedstawia stosunek wartości portfela w badanym miesiącu do analogicznej wartości sprzed miesiąca. W praktyce tak częste obserwowanie fluktuacji wartości w czasie między zmianami struktury portfela nie jest niezbędne,

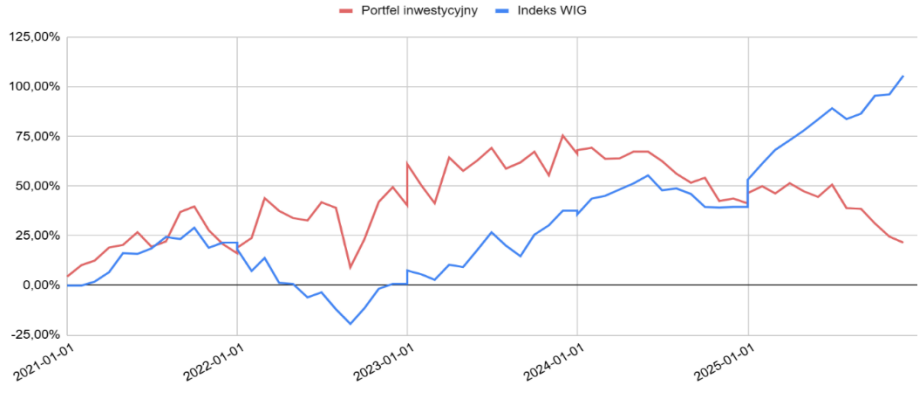
a zwykle ocenia się jedynie wynik końcowy (a więc w tym badaniu na koniec poszczególnych lat). Stopy zwrotu portfela oraz poszczególnych jego aktywów zostały przedstawione w tabeli 2.

Tabela 2. Stopy zwrotu spółek i portfela na koniec poszczególnych lat (w %)

Branża spółki	2021	2022	2023	2024	2025	Geometryczna stopa zwrotu
Spółka sektora energetycznego	24,03	–39,45	–2,53	–48,43	–19,86	–21,86
Spółka sektora paliwowego	18,58	124,31	56,53	19,34	–5,66	35,38
Spółka sektora górniczego	66,67	63,16	–27,15	–31,12	–16,14	2,73
Spółka sektora odzieżowego	–19,86	–27,56	20,09	–22,51	–24,13	–16,34
Spółka sektora informatycznego	14,86	–4,08	91,37	–40,32	–34,23	–5,53
Portfel inwestycyjny	**19,24**	**29,25**	**21,21**	**–11,85**	**–13,21**	**7,40**

Źródło: Opracowanie własne.

Wyznaczono również skumulowaną stopę zwrotu, która porównuje aktualny kurs akcji do kursu z pierwszego okresu, a więc rozpoczęcia inwestycji. Wartości na osi rzędnych są wyrażone w procentach, ponieważ przedstawiają aktualną stopę zwrotu z akcji w odniesieniu do kursu bazowego. Graficzne zilustrowanie wartości zostało przedstawione na rysunku 3.



Rysunek 3. Skumulowana stopa zwrotu portfela oraz benchmarku w okresie inwestycji

Źródło: Opracowanie własne.

Zawarte w tabeli 2 fluktuacje nie są wystarczającą informacją do oceny efektywności lokowania środków, a tym samym całej przeprowadzonej analizy. Niezbędnymi wielkościami finansowymi do oceny są opisane w poprzednim punkcie stopa zwrotu z rynku, beta portfela oraz stopa zwrotu wolna od ryzyka (utożsamiona z rentownością dziesięcioletnich obligacji skarbowych). Każda z miar została opisana poniżej. W artykule porównano wyniki portfela do Warszawskiego Indeksu Giełdowego (dalej WIG), czyli najszerszego (i najstarszego) wskaźnika z polskiego parkietu. W artykule ten indeks dochodowy został potraktowany jako portfel rynkowy i to jego wartości pozwolą ocenić zachowanie badanego portfela. Z kolei stopę zwrotu wolną od ryzyka utożsamiono z rentownością dziesięcioletnich obligacji skarbowych. Wartości stopy wolnej od ryzyka, stopy zwrotu z rynku oraz wskaźnika beta na koniec każdego roku zawarto w tabeli 3.

Tabela 3. Wartości stopy wolnej od ryzyka, stopy zwrotu z rynku oraz wskaźnika beta

Miara	2021	2022	2023	2024	2025
Stopa zwrotu wolna od ryzyka	1,23%	3,64%	6,85%	5,22%	5,88%
Stopa zwrotu z rynku	21,52%	–17,08%	36,54%	1,42%	47,33%
Wskaźnik beta portfela	0,2893	1,0370	1,0459	0,1701	0,7887

Źródło: Opracowanie własne.

Powyższe wartości są podstawą do obliczeń wskaźników oceniających względną efektywność inwestycji. Do obliczanych miar, jak wskazano w poprzedniej części, należą wskaźniki Sharpe'a, Treynora oraz Jensena. Ich podstawą jest stopa zwrotu z portfela oraz poszczególne miary zawarte w tabeli 3. Wartości wskaźników zaprezentowano w tabeli 4.

Tabela 4. Wartości wskaźników Sharpe'a, Treynora oraz Jensena portfela inwestycyjnego

Miara	2021	2022	2023	2024	2025
Wskaźnik Sharpe'a	0,9288	0,7376	0,5030	–1,7871	–1,4625
Wskaźnik Treynora	0,6225	0,2470	0,1373	–1,0030	–0,2420
Wskaźnik Jensena	0,1214	0,4709	–0,1670	–0,1642	–0,5178

Źródło: Opracowanie własne.

Dane przedstawione w tym punkcie stanowią empiryczny wynik przeprowadzonych badań. Zaczynając od obliczenia stopy zwrotu, inwestor jest w stanie określić dochodowość swojej inwestycji, a mierząc odchylenie standardowe – również jej średnie ryzyko. Dla szerszego kontekstu wyniki poddaje się także porównaniu, wykorzystując takie miary, jak stopa zwrotu wolna od ryzyka, stopa

zwrotu z rynku czy wskaźnik beta. Mierniki te pozwalają na obliczenie wskaźników efektywności, które precyzyjniej określają rentowność inwestycji, porównując ją do wybranego z góry punktu odniesienia. Interpretacja obliczonych w tej części artykułu miar stanowi przedmiot zainteresowania w kolejnym punkcie.

5. Dyskusja i wnioski

Analiza wskaźnikowa spółek była przeprowadzana na koniec każdego spośród badanych lat. Interesujący wydaje się fakt, że cztery z pięciu sektorów przez łącznie 3 lata lub więcej wytypowały tę samą spółkę. Innymi słowy, w tych branżach jedna spółka była oceniana jako najlepsza przez ponad połowę analizowanego okresu. Wyłącznie sektor energetyczny cechował się coroczną rotacją podmiotów wchodzących do portfela inwestycyjnego, co może świadczyć o wysokiej dominacji kilku podmiotów w pozostałych sektorach.

Stworzony portfel (którego miesięczną stopę zwrotu przedstawiono na rysunku 2) cechował się dużym poziomem fluktuacji w 2022 oraz 2023 roku. W kolejnych latach amplituda zmalała zauważalnie. Dane z tabeli 2 wskazują, że średnio najbardziej dochodowy był sektor paliwowy, a największe straty średnio generowała branża energetyczna. Jedynie dwa sektory odnotowały dodatnią geometryczną stopę zwrotu. Najlepszym dla całego portfela czasem był 2022 rok, a najgorszym – 2025. Średnioroczny zwrot z portfela inwestycyjnego wyniósł 7,4%, co jest wynikiem ponad dwa razy gorszym niż benchmark (15,51%). Jedynie w 2022 roku portfel inwestycyjny odnotował wyższą stopę zwrotu od indeksu WIG.

Na rysunku 3 można zauważyć, że pierwszy rok inwestycji był okresem mniej więcej równego poruszania się wartości portfela oraz indeksu WIG. Następnie portfel zaczął się oddalać od benchmarku, aby z końcem 2023 roku osiągnąć maksimum globalne. Następnie skumulowana stopa zwrotu portfela rozpoczęła trend spadkowy, trwając w nim do końca analizy. W tym czasie WIG spadł do poziomu 0%, a więc odnotował w tym krótkim czasie nominalną stratę. Następnie skumulowana stopa zwrotu indeksu zaczęła rosnąć, by wraz z początkiem 2025 roku przeciąć linię portfela inwestycyjnego, a następnie konsekwentnie do końca analizy formować trend wzrostowy. Warto zauważyć, że obie funkcje osiągnęły znaczący spadek i zaraz potem odbicie pod koniec sierpnia 2022 roku, formując charakterystyczny dołek. Końcowa skumulowana stopa zwrotu portfela wyniosła 21,49%, podczas gdy indeks osiągnął 105,59%. Zbudowany w artykule portfel nie osiągnął lepszego wyniku niż benchmark; nie okazał się zatem lepszym wyborem inwestycyjnym od szerokiego rynku.

Zawarte w tabeli 4 wskaźniki Sharpe'a i Treynora przedstawiają stosunek nadwyżkowej stopy zwrotu do poniesionego ryzyka. Skoro beta portfela przyjmowała jedynie dodatnie wartości, a odchylenie standardowe jest zawsze nieujemne, wartości wskaźników w latach 2024 oraz 2025 są mniejsze od zera ze względu na fakt, że osiągnięta stopa zwrotu była niższa od stopy zwrotu wolnej od ryzyka. Dodatnie wartości w poprzednich latach dowodzą, że stopy zwrotu wtedy były wyższe od stóp bez ryzyka. Odnotowano zatem wówczas dodatnią nadwyżkową stopę zwrotu. Wskaźnik Jensena jest dodatni jedynie w pierwszych dwóch latach analizy, co oznacza, że tylko w tym okresie stopa zwrotu portfela była wyższa od teoretycznej stopy wynikającej z modelu CAPM. W kolejnych latach model wyceny aktywów kapitałowych wymagał wyższej stopy zwrotu od tej empirycznie osiągniętej.

Najważniejszym wnioskiem z zawartego w artykule badania jest teza, że akcje silnych fundamentalnie spółek nie zawsze pozwolą osiągnąć satysfakcjonującą stopę zwrotu. W przedstawionym badaniu aktywna strategia dobierania pojedynczych podmiotów do portfela nie pozwoliła „pokonać" szerokiego rynku. Warto jednak zaznaczyć, że osiągnięcie stopy zwrotu lepszej od indeksu WIG było w badanym okresie wyjątkowo trudnym zadaniem ze względu na rekordowe wyniki sektora bankowego w 2023 i 2025 roku (sektor ten waży najwięcej w indeksie) oraz napływ zagranicznego kapitału na szeroki rynek. Warunki te doprowadziły do ponadprzeciętnych wyników indeksu, stawiając wysoko poprzeczkę dla portfeli niezawierających w sobie sektora finansowego.

Do ograniczeń analizy należą takie elementy, jak: wiarygodność sprawozdań finansowych, zdefiniowanie wskaźników finansowych (uznanie ich za stymulantę/destymulantę/nominantę), horyzont czasowy badania oraz punkt odniesienia (benchmark). Potwierdza to zatem stwierdzenie zawarte w pracy Juszczyk (2015), że siła fundamentalna spółki jest tylko jednym z elementów kształtowania się cen akcji. W dobie dynamicznej sytuacji gospodarczej i dużej zmienności na rynkach (postpandemiczna odbudowa gospodarki, konflikt na wschodniej granicy kraju) czynniki fundamentalne mogą się stać sprawą drugoplanową. Wynik badania zawartego w tym artykule prowadzi do podobnego wniosku, który przytaczają Witkowska i Kuźnik (2019) – spółki w dobrej kondycji finansowej nie zawsze osiągają ponadprzeciętne wyniki. Dalsze kierunki badań mogą obejmować ocenę skuteczności analizy taksonomicznej w warunkach względnie spokojnych rynków finansowych, zastosowanie odmiennych metod statystycznych, zwiększenie realizmu analiz (np. poprzez uwzględnienie kosztów transakcyjnych) oraz włączenie do nich sektora bankowego jako największej branży na polskim rynku.

Kacper Czapla – absolwent studiów pierwszego stopnia na kierunku Finanse i rachunkowość na Uniwersytecie Ekonomicznym w Katowicach; obecnie kontynuuje edukację na kierunku Analityk finansowy. Obszar zainteresowań naukowych koncentruje się na rynkach finansowych, zagadnieniach aktuarialnych oraz wykorzystaniu narzędzi matematyki finansowej do oceny atrakcyjności spółek giełdowych.

Podziękowania: Artykuł stanowi rezultat współpracy w ramach programu Tutoringu Akademickiego w roku akademickim 2025/2026. Autor składa podziękowania Panu Doktorowi Rafałowi Bule z Katedry Inwestycji Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach za inspirację do podjęcia tematyki metod taksonomicznych oraz za poświęcony czas, opiekę naukową i cenne uwagi merytoryczne, które pozwoliły na nadanie opracowaniu ostatecznego kształtu.

Spis literatury

Balicki, A. (2009). *Statystyczna analiza wielowymiarowa i jej zastosowania społeczno-ekonomiczne*. Gdańsk: Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.

Baranowski, M. (1995). *Inwestycje na rynku papierów wartościowych: elementy analizy fundamentalnej i analizy technicznej*. Katowice: Akademia Ekonomiczna im. K. Adamieckiego.

Borowski, K. (2014a). *Miary efektywności zarządzania na rynkach finansowych*. Warszawa: Difin.

Borowski, K. (2014b). *Miary ryzyka na rynku akcji i obligacji*. Warszawa: Difin.

Borowski, K. (2018). *Metody inwestowania na rynkach finansowych*. Warszawa: Difin.

Buła, R. (2014). *Efektywność informacyjna a zachowanie cen akcji tworzących indeks WIG20*. Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego. Pobrano 14.04.2026 z http://sbc.org.pl/Content/101253/PDF/11_R.Bula_Efektywnosc_informacyjna....pdf

Dembny, A. (2005). *Budowa portfeli ograniczonego ryzyka: wykorzystanie modelu W. F. Sharpe'a*. Warszawa: CeDeWu.

Depta, A. (2007). Selected methods of constructing effective admissible stocks portfolios. W: *Methods of multivariate statistical analysis and their applications* (s. 179–187). Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.

Dębski, W. (2005). *Rynek finansowy i jego mechanizmy: podstawy teorii i praktyki*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

Dobosiewicz, Z. (2005). *Wprowadzenie do finansów i bankowości*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

Dudycz, T. (2005). *Zarządzanie wartością przedsiębiorstwa*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.

Dziawgo, D., Zawadzki, A. (2011). *Finanse przedsiębiorstwa: istota – narzędzia – zarządzanie*. Warszawa: Stowarzyszenie Księgowych w Polsce – Zarząd Główny. Instytut Certyfikacji Zawodowej Księgowych.

Feder-Sempach, E. (2011). *Ryzyko inwestycyjne: analiza polskiego rynku akcji*. Warszawa: CeDeWu.

Figura, P. (2012). *Wartości wzorcowe wskaźników finansowych przedsiębiorstw giełdowych*. Warszawa: CeDeWu.

Frątczak, E. (2009). Wprowadzenie – wybrane zagadnienia wielowymiarowej analizy statystycznej. W: E. Frątczak, *Wielowymiarowa analiza statystyczna: teoria – przykłady zastosowań z systemem SAS*. Warszawa: Szkoła Główna Handlowa w Warszawie – Oficyna Wydawnicza.

Gabrusewicz, W. (2005). *Podstawy analizy finansowej*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.

Golej, R., Prędkiewicz, K. (2015). *Analiza finansowa przedsiębiorstwa*. Wrocław: Wydawnictwo MARINA.

Gołębiowski, G., Tłaczała, A. (2009). *Analiza finansowa: w teorii i w praktyce*. Warszawa: Difin.

Grabiński, T. (1989). Problemy wielowymiarowej analizy porównawczej. W: T. Grabiński, S. Wydymus, A. Zeliaś (red.), *Metody taksonomii numerycznej w modelowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych* (s. 93). Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.

Hellwig, Z. (1968). Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowanych kadr. *Przegląd Statystyczny, 4,* 307–327.

Herman, S. (2012). Modyfikacja koncepcji fundamentalnego portfela papierów wartościowych na przykładzie spółek notowanych na GPW w Warszawie. *Zeszyty Naukowe/ Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*, 97–108.

Jajuga, K. (1993). *Zarządzanie kapitałem*. Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.

Jajuga, K. (2007). *Elementy nauki o finansach*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.

Jajuga, K., Jajuga, T. (2006). *Inwestycje: instrumenty finansowe, aktywa niefinansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

Jóźwicki, R. (2011). *Strategie inwestycyjne*. Warszawa: CeDeWu.

Jurek, W. (2001). *Konstrukcja i analiza portfela papierów wartościowych o zmiennym dochodzie*. Poznań: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.

Juszczyk, M. (2015). Powiązanie kondycji finansowej spółek giełdowych określonej syntetycznym miernikiem atrakcyjności inwestowania (TMAI) z kształtowaniem się kursów ich akcji. *Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej, 111*, 81–95. doi:http://dx.doi.org/10.22630/EIOGZ.2015.111.36

Komar, Z. (1994). *The art of investing*. Warszawa: Pret.

Kandyba, A., Koczkodaj, R., Boryszewska, E. (1999). Wykorzystanie metod porządkowania liniowego do klasyfikacji oddziałów banku. W: W. Tarczyński (red.), *Metody ilościowe w ekonomii: rynek kapitałowy, rynek nieruchomości*. Prace Katedry Ekonometrii i Statystyki nr 7, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 233.

Kopańska-Bródka, D. (2004). *Wybrane problemy ilościowej analizy portfeli akcji*. Katowice: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.

Kowalke, K. (2023). *Analiza fundamentalna – wykorzystanie na rynku akcji w Polsce*. Warszawa: CeDeWu.

Kukuła, K. (2000). *Metoda unitaryzacji zerowanej*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

Kusak, A. (2004). *Płynność finansowa: analiza i sterowanie*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania UW.

Łuniewska, M. (2008). *Ekonometria finansowa: analiza rynku kapitałowego*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

Łuniewska, M., Tarczyński, W. (2006). *Metody wielowymiarowej analizy porównawczej na rynku kapitałowym*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

Mielczarczyk, Z. (2001). *Finanse*. Warszawa: Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne.

Olzacka, B. (2006). Analiza wyniku finansowego w wielkościach bezwzględnych i względnych. W: M. Jerzemowska (red.), *Analiza ekonomiczna w przedsiębiorstwie* (s. 294––310). Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.

Ostrowska, E. (2011). *Portfel inwestycyjny klasyczny i alternatywny*. Warszawa: Wydawnictwo C.H.Beck.

Panek, T. (2009). *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*. Warszawa: Szkoła Główna Handlowa w Warszawie – Oficyna Wydawnicza.

Panek, T., Zwierzchowski, J. (2013). *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej: teoria i zastosowania*. Warszawa: Szkoła Główna Handlowa w Warszawie – Oficyna Wydawnicza.

Pera, K. (2014). Pomiar dochodowości inwestycji – istota, odmiany i cechy stóp zwrotu. W: K. Pera, R. Buła, D. Mitrenga (red.), *Modele inwestycyjne* (s. 9–27). Warszawa: C.H.Beck.

Pluta, W. (1986). *Wielowymiarowa analiza porównawcza w modelowaniu ekonometrycznym*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.

Rutkowska-Ziarko, A. (2013). Fundamental portfolio construction based on semi-variance. *Olsztyn Economic Journal, 8*(2), 151–162.

Siedlecka, U. (1999). Metody porządkowania liniowego. W: W. Ostasiewicz (red.), *Statystyczne metody analizy danych* (s. 108–112). Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.

Tarczyński, W. (1994a). *Wybrane elementy analizy technicznej na giełdzie papierów wartościowych*. Szczecin: Polskie Towarzystwo Ekonomiczne.

Tarczyński, W. (1994b). Taksonomiczna miara atrakcyjności inwestycji w papiery wartościowe. *Przegląd Statystyczny, 3*, 275–300.

Tarczyński, W. (1997). *Rynki kapitałowe: metody ilościowe*. Vol. 2 [Giełda Papierów Wartościowych: analiza portfelowa, analiza banków]. Warszawa: PLACET.

Tarczyński, W. (2002). *Fundamentalny portfel papierów wartościowych*. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.

Tarczyński, W., Łuniewska, M. (2004). Pionowa i pozioma dywersyfikacja ryzyka. W: W. Tarczyński, M. Łuniewska (red.), *Dywersyfikacja ryzyka na polskim rynku kapitałowym* (s. 76–77). Warszawa: Wydawnictwo PLACET.

Urbańczyk, E. (1998). *Metody ilościowe w analizie finansowej przedsiębiorstwa*. Szczecin: Fundacja na rzecz Uniwersytetu Szczecińskiego.

Walesiak, M. (1996). *Metody analizy danych marketingowych*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

Walesiak, M. (2016). *Uogólniona miara odległości GDM w statystycznej analizie wielowymiarowej z wykorzystaniem programu R*. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego.

Węgrzyn, T. (2013). *Stock selection on the Warsaw Stock Exchange – Financial ratios or profitability ratios. Analysis between 2001 and 2011*. The 7th International Days of Statistics and Economics. Melandrium.

Witkowska, D., Kuźnik, P. (2019). Does Fundamental Strength of the Company Influence its Investment Performance? *Dynamic Econometric Models, 19*, 85–96. doi:http://dx.doi.org/10.12775/DEM.2019.005

Życzkowski, A. (2025). *Vademecum rynku kapitałowego: wycieczka po rynku finansowym*. Siedlce: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu w Siedlcach.

Application and effectiveness assessment of taxonomic method in investment portfolio construction

Abstract: The article's purpose is to present the construction process of an investment portfolio based on the Taxonomic Measure of Investment Attractiveness (TMAI). Furthermore, to evaluate the effectiveness of this method in a time span from 2021 to 2025. The study applies a multivariate comparative analysis of the five largest non-financial sectors on the Warsaw Stock Exchange (WSE), which enabled the selection of companies with the strongest fundamentals and the subsequent assessment of investment performance. The results show that an annually rebalanced portfolio consisting of five stocks has not succeed at outperforming the WIG index. The portfolio's performance proved to lag behind the benchmark, partly due to the strong bull market observed across the broad market

during the analysed period. Further research is suggested by adjusting specific parameters, such as incorporating the banking sector into the analysis, adopting alternative set of financial ratios or selecting a different benchmark.

Keywords: investment, TMAI, ratio analysis, portfolio.

JEL Classification: G11, G12.