

Wrocław 20.02.2022

Dr hab. Katarzyna Kuziak, prof. UE

Katedra Inwestycji Finansowych i Zarządzania Ryzykiem

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

**Recenzja pracy doktorskiej mgr Urszuli Mentel nt. „Warunki pogodowe jako determinanta zmienności na rynku akcji. Behawioralna analiza ilościowa” przygotowanej pod kierunkiem dr hab. Sebastiana Majewskiego, prof. ucz.**

### **Tematyka pracy**

Praca dotyczy wpływu czynników pogodowych na nastroje inwestorów i podejmowanie przez nich decyzji inwestycyjnych, a co za tym idzie zmienności stóp zwrotu i wolumenu akcji na giełdzie.

Analiza obejmuje okres od 2015 do 2020 roku (około 1500 obserwacji). Autorka analizuje 15 spółek i 6 składników pogody (z 9 stacji meteorologicznych).

Zgodnie z teoriami ekonomicznymi z lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku obowiązującym paradygmatem analizy decyzji ekonomicznych była racjonalność uczestników rynku. Jednak późniejsze obserwacje rzeczywistych zachowań inwestorów nie potwierdziły tego. Wskazano, że emocje, nastroje są istotnym elementem w procesie podejmowania decyzji finansowych. Analiza nastrojów inwestorów, źródeł dobrego, złego nastroju i ich wpływu na podejmowanie decyzji finansowych jest ważna z uwagi na rolę sektora finansowego w gospodarce. Zatem zainteresowanie analizą czynników, które wpływają na decyzje finansowe i tym samym na efektywność inwestycji na rynkach finansowych jest ciągle duże. Jednym z obszarów badań jest wpływ czynników pogodowych na wycenę akcji. Badania wpływu pogody na podejmowanie decyzji inwestycyjnych, a tym samym na wycenę akcji są zależne od lokalizacji giełdy, dlatego nowe badania, obejmujące zmiany zachodzące na rynkach (rynki ewoluują w czasie) mogą przynieść nową wiedzę. Z tych powodów uważam, że wybór tematu rozprawy – przede wszystkim biorąc pod uwagę zmiany zachodzące na giełdach, praktycznych aplikacji – jest trafny i w pełni uzasadniony.

### **Tytuł, cel pracy, hipotezy badawcze, struktura pracy**

Na początku odniosę się do tytułu pracy – „Warunki pogodowe jako determinanta zmienności na rynku akcji. Behawioralna analiza ilościowa”. W mojej ocenie powinna być ilościowa analiza

behawioralna, bowiem chodzi o analizę zachowania inwestorów (behawioralną) przeprowadzoną w sposób numeryczny. Termin „ilościowa” też nie jest najlepszy. Ponadto nie jest jasne, jak Autorka rozumie „zmienność na rynku akcji” czy chodzi o zmienność stóp zwrotu, zmienność wolumenu obrotu na giełdzie? Czym się różni to sformułowanie od „zmienności akcji” i „zmienności rynku akcji”? Zatem proponuję tytuł „Warunki pogodowe jako determinanta zmienności akcji na giełdzie/zmienności rynku akcji. Podejście behawioralne”.

Autorka we wprowadzeniu pracy formułuje cel główny pracy. Jest nim „próba oceny wpływu czynników pogodowych na zmienność rynku akcji”. Tutaj jest zmienność rynku akcji. W mojej ocenie, lepszym rozwiązaniem byłoby zwięzłe wskazanie, że chodzi o ocenę wpływu pogody na zmienność akcji na giełdzie/zmienność rynku akcji.

Formułuje też cel poboczny: „Próba wskazania determinant meteorologicznych jako elementów sprawczych, w zakresie modelowania stóp zwrotu oraz wolumenu obrotu w odniesieniu do spółek sektora energetyczno-paliwowego GPW w Warszawie”. W mojej ocenie chodzi o identyfikację czynników pogodowych (składników pogody), które mają wpływ na zmienność stóp zwrotu oraz wolumen obrotu dla spółek sektora energetycznego i paliwowego na GPW w Warszawie.

Co do istoty sformułowanie celów jest prawidłowe, jednak patrząc na tytuł rozprawy, cel główny i cel poboczny mamy finalnie: „warunki pogodowe jako determinanta...”, „wpływ czynników pogodowych...” i „determinanty meteorologiczne jako elementy sprawcze...” co pokazuje, że Autorka za każdym razem używa innego określenia, ale czy potrzebnie?

Poza celami Autorka sformułowała też hipotezy badawcze:

*Hipoteza główna (H1):* „czynniki pogodowe mają istotny wpływ na zachowania inwestycyjne a tym samym na zmienność instrumentów giełdowych”;

*Hipoteza pomocnicza (H2):* „zmienne meteorologiczne stanowią behawioralny element analiz zachowań instrumentów giełdowych”;

*Hipoteza pomocnicza (H3):* „implementacja czynników pogodowych w modele prognostyczne wpływa na poprawę predykcji w zakresie jakości prognoz”;

*Hipoteza pomocnicza (H4):* „koncepcja uwzględniania zmiennych meteorologicznych w analizie stopy zwrotu bądź wolumenu może być wykorzystywana dla przewidywań krótkookresowych w tym zakresie”;

*Hipoteza pomocnicza (H5):* „to czy dane pogodowe oddziałują na zmienne ‘giełdowe’ może być związane z lokalizacją danej spółki”;

*Hipoteza pomocnicza (H6):* „istotność czynnika pogodowego, jako tzw. elementu sprawczego w modelowaniu nastroju inwestycyjnego, może wynikać z własności samej zmiennej meteorologicznej”.

Sformułowane hipotezy wskazują, że z jednej strony źródłem wpływu pogody na stopy zwrotu, wolumen obrotu może być lokalizacja spółki (jeśli działalność spółki jest wrażliwa na pogodę), a z drugiej nastroje inwestorów. Autorka wybrała sektor energetyczny i paliwowy, którego dochody są wrażliwe na pogodę. Zatem w tym zakresie hipotezy te są spójne z próbą badawczą.

W sformułowanych hipotezach brakuje precyzji:

– w H1 są „zachowania inwestycyjne” – może zachowania inwestorów?, „zmiennosc instrumentów giełdowych” – czym jest instrument giełdowy? tu powinno być zmienność stopy zwrotu i wolumenu obrotu dla akcji;

– hipoteza H2 jest niezrozumiała (zmienna stanowi behawioralny element analiz zachowań instrumentów?);

– w H3 nie wiadomo o jakie modele prognostyczne chodzi, tj. prognozowania stóp zwrotu, wolumenu obrotu? Ponadto nie jest jasne, dlaczego w tym miejscu jest czynnik pogodowy, a nie zmienna meteorologiczna skoro mamy implementację w modele, a w modelach uwzględniamy zmienne.

Brak precyzji w formułowaniu hipotez badawczych stanowi moim zdaniem dość istotny mankament metodyczny.

Układ treści poszczególnych rozdziałów jest logiczny i wewnętrznie spójny. Strukturę pracy podporządkowano realizacji celu głównego, a co za tym idzie, również weryfikacji hipotez badawczych. Praca składa się z pięciu rozdziałów, wprowadzenia i zakończenia wraz z wnioskami. Całość liczy 187 stron. Około 426 pozycji literaturowych. Praca ma charakter teoretyczno-empiryczny.

Rozdział pierwszy przedstawia rynek kapitałowy, jako segment rynku finansowego, instrumenty i uczestników oraz omawia hipotezę rynku efektywnego i racjonalne oczekiwania inwestorów. Tytuł podrozdziału 1.2 Racjonalność i efektywność rynku jest źle sformułowany – rynek może być efektywny, ale nie może być racjonalny. Autorka nie definiuje, jak rozumie racjonalność rynku, a z treści wynika, że chodzi o racjonalność decyzji inwestorów, racjonalne oczekiwania inwestorów, racjonalnego inwestora. Zabrakło w tej części odniesienia do dokonań twórców teorii oczekiwanej racjonalności von Neumanna i Morgensterna.

Rozdział drugi odnosi się do ekonomii behawioralnej i prezentacji jej teorii. Tytuł podrozdziału 2.1. „Ekonomia behawioralna – nowy trend w finansach” powinien być inaczej sformułowany – podrozdział ten dotyczy ekonomii behawioralnej i podejmowania decyzji – nie ma odniesienia do finansów. Ponadto, czy mówimy o ekonomii behawioralnej jako trendzie w finansach, czy o ekonomii behawioralnej jako trendzie w ekonomii? W kolejnych podrozdziałach zdefiniowane są finanse behawioralne oraz przedstawiona jest analiza zachowań inwestorów i procesu decyzyjnego oraz wskazane przyczyny różnic we wzorcach inwestowania.

Rozdział trzeci dotyczy decyzji inwestycyjnych przez pryzmat emocji i nastrojów. Przedstawione są studia literaturowe badań związanych z czynnikami pogodowych i nastrojami inwestorów, a cenami akcji. Podrozdział 3.3. zawiera informacje nt. modeli ekonometrycznych. Nie jest rozbudowany, ale w mojej ocenie jest zbędny – są to podstawowe informacje, które po dalszym skróceniu mogłyby stanowić początek dla podrozdziału 4.4. Podrozdział 3.4 zawiera przegląd badań nad wpływem pogody na nastrój inwestorów i zawierane przez nich transakcje, jednak tytuł „Nastrój inwestorów giełdowych w ujęciu modelowania ekonometrycznego” zastąpiłabym „Wpływ pogody na nastroje inwestorów” ponieważ informacje na temat tego modelowania są czasem podane, czasem są ogólne, czasem ich brakuje. Na przykład jest informacja, że w badaniu był wykorzystany współczynnik mierzący zależność, ale nie wiadomo jaki to współczynnik (s.82). Autorka raczej koncentruje się na tym, czy badacze zidentyfikowali wpływ pogody na nastrój czy nie, a pomija wykorzystane w tym celu narzędzie.

Rozdział czwarty wprowadza w badania empiryczne. Podrozdział 4.1 zawiera badania nad wpływem pogody na stopy zwrotu z akcji. Kolejny podrozdział dotyczy składników pogody (w tym danych meteorologicznych). Z punktu widzenia badań empirycznych Autorki ważny jest podrozdział 4.3, który zawiera analizę własności szeregów danych meteorologicznych (temperatury, usłonecznienia, prędkości wiatru, ciśnienia, wilgotności i wielkości opadów). Zabrakło mi podsumowania tej analizy. Kolejny podrozdział 4.4. zawiera opis koncepcji Value at Risk, oraz przykładowe wyniki estymacji VaR dla temperatury Szczecina. Tytuł tego podrozdziału „Proces zarządzania pogodowego w ujęciu miar klasycznych” nie jest najlepszy. Czym jest zarządzanie pogodowe? Pogodą zarządzać nie potrafimy, ale możemy zarządzać ryzykiem pogodowym. Jeśli chodzi o proces zarządzania ryzykiem pogodowym, to tylko jeden z etapów tego procesu wykorzystuje miary, co oznacza, że koncentrujemy się na pomiarze ryzyka pogodowego, a nie na całym procesie. Autorka nie przedstawia procesu zarządzania, przedstawia na przykładzie Weather VaR jak wyglądają wyniki estymacji dwoma podejściami dla temperatury Szczecina i jak za pomocą bootstrap kontrolować poziom błędu pogodowego. Podrozdział ten niestety niewiele wnosi, ponieważ Autorka nie przeprowadza szerszych badań, a koncepcja Weather VaR jest przedstawiona lakonicznie – nie ma definicji wiadomo jedynie, że Autorka wykorzystuje wskaźnik zmienności czynnika pogodowego (w tym przypadku temperatury Szczecina).

Rozdział piąty przedstawia badania empiryczne. Badania rozpoczyna analiza stacjonarności stóp zwrotu i wolumenu akcji wybranych spółek oraz poszczególnych zmiennych meteorologicznych w podziale na 9 stacji pomiarowych. Następnie wykorzystana została liniowa regresja jednej zmiennej (zmienną objaśnianą jest stopa zwrotu, objaśniającą zmienna meteorologiczna) oraz gdy opóźniona została zmienna objaśniająca. Kolejnym etapem jest VAR i testowanie zależności przyczynowej w sensie Grangera (dla wolumenu obrotu/stóp zwrotu i zmiennej meteorologicznej). Podrozdział 5.2 przedstawia modele ARCH i GARCH oraz zawiera wyniki estymacji modeli ARCH (dla stóp zwrotu/wolumenu obrotu i zmiennej meteorologicznej) oraz zawiera podsumowanie uzyskanych wyników.

W pracy wykorzystano regresję liniową wielu zmiennych (oszacowaną KMNK), analizę kointegracji, modele klasy ARCH i GARCH oraz VAR (wektorowej autoregresji).

## Ocena merytoryczna pracy

Mankamentem rozprawy doktorskiej mgr Urszuli Mentel jest brak precyzji w sformułowaniach, co utrudnia analizę. Pomimo tego, wypadkowa pozostałych elementów jest pozytywna. Rozprawa zawiera elementy świadczące o twórczym rozwiązaniu problemów badawczych. Pozytywnie oceniam przygotowanie warsztatu naukowego Autorki. Posiada ona solidną wiedzę z zakresu finansów, a ponadto dobrze porusza się w problematyce związanej z szeroko pojętym modelowaniem. Świadczy o tym między innymi sposób zaprojektowanie kolejnych etapów badania empirycznego, wskazanie ograniczeń prowadzonych analiz oraz skonfrontowanie otrzymanych wyników na tyle na ile było to możliwe z wynikami innych badaczy. Zastosowany aparat jest odpowiedni do postawionego problemu badawczego.

### a) Uwagi dyskusyjne

Badania empiryczne skupiają się na akcjach 15 spółek z sektora energetycznego i paliwowego. Nie znalazłam jednak uzasadnienia tego wyboru. W mojej ocenie wybór ten nie jest najlepszy. Z jednej strony patrząc na sformułowane hipotezy jest on spójny – możemy uzyskać potwierdzenie wpływu pogody na zmienność stóp zwrotu i wolumenu akcji, który jest wynikiem wrażliwości działalności spółki na pogodę i/lub nastrojami inwestorów, ale nie będziemy w stanie tego rozdzielić. Potwierdziło to badanie empiryczne Autorki, z którego wynika, iż związki przyczynowe są bardziej widoczne dla spółek sektora energetycznego (ten sektor jest bardziej wrażliwy na pogodę w porównaniu do paliwowego). Jednak do tego trzeba podejść z dużą ostrożnością, bowiem w sektorze paliwowym analizowano tylko dwie spółki. Wydaje mi się, patrząc z kolei na tytuł pracy, gdzie jest analiza behawioralna (skupienie się na nastrojach inwestorów warunkowanych czynnikami pogodowymi) lepszym rozwiązaniem byłby wybór do analizy spółek z sektorów mało wrażliwych na pogodę (np. sektor IT, finansowy) – eliminujemy wówczas element wrażliwości działalności spółki na pogodę. Natomiast rozszerzając badania, można byłoby porównać wyniki dla dwóch grup spółek, tj. których działalność jest wrażliwa lub mało wrażliwa (niewrażliwa) na pogodę.

Liczba spółek przyjęta w badaniu jest niewystarczająca do wyciągnięcia uogólniających wniosków dotyczących akcji notowanych na GPW w Warszawie, dlatego Autorka sformułowała cele rozpoczynając od „próba oceny”, „próba wskazania”.

Bez szkody dla realizacji celów można zrezygnować z podrozdziału 4.4. ponieważ wyjaśnienia tam zawarte są lakoniczne, a badania empiryczne ilustracyjne.

### b) Najważniejsze osiągnięcia pracy

1. Zarysowane we wstępie pracy cele zostały osiągnięte (w rozdziale 5) hipotezy badawcze zostały zweryfikowane (w rozdziale 5).
2. Analiza własności szeregów danych meteorologicznych (temperatury, usłonecznienia, prędkości wiatru, ciśnienia, wilgotności i wielkości opadów).
3. Wykorzystanie narzędzi ekonometrii finansowej.
4. Bogate studia literaturowe.



5. Ważne wnioski z przeprowadzonych badań:

- przydatność w analizie modeli ARCH(1), ARCH(2), GARCH(1,1), TARCH(1,1);
- do najczęstszych czynników pogodowych mających wpływ na stopy zwrotu i wolumen obrotu jest średnie dobowe ciśnienie oraz wilgotność (nie temperatura);
- bardziej podatny na wpływy czynników pogodowych jest wolumen obrotu niż stopa zwrotu;
- istotność zmiennych pogodowych w modelowaniu nastrojów zależy od lokalizacji spółki giełdowej;
- własności zmiennej meteorologicznej determinują jej znaczenie w analizie przyczynowości.

6. Przedstawienie wniosków z przeprowadzonego badania w kontekście badań znanych z literatury przedmiotu.

### Poprawność redakcyjna

Praca pod względem edycyjnym przygotowana została bardzo dobrze. Pojawiają się nieliczne braki interpunkcyjne. Autorka nie ustrzegła się jednak przed użyciem niefortunnych lub błędnych sformułowań.

Niektóre z nich:

s. 11 „...badań odnośnie czynników pogodowych i zależności giełdowych.” O jakie zależności chodzi? Zamiast OLS (Ordinary Least Squares) lepiej KMNK (Klasyczna Metoda Najmniejszych Kwadratów).

s. 30 „elementem spajającym na rynku kapitałowym jest proces decyzyjny” – a regulacje, zasady obrotu? Dlaczego nie zostały zasygnalizowane?

s. 31 „rozpoznać ruchy cen” – cena się nie rusza, żargon

s.43 „ludzie przyjmują racjonalne decyzje finansowe” – podejmują decyzje

S. 61 „arbitrażowcy” – arbitrażyści

s. 62 i dalsze – zwrot z akcji, zwrot z aktywów, zwrot firmy, zwrot jednak w jęz. polskim razi, jest określeniem żargonowym, lepiej stopa zwrotu z akcji, dochód

s. 69 „stado ma skutek ciągły”?

s. 70 mam wątpliwość czy efekt dyspozycji, nadmierna pewność siebie są teoriami

s. 74 „rentowność giełdowa” stopy zwrotu z instrumentów notowanych na giełdzie?

s. 79, 155 „konsekwencjalistyczna perspektywa” przydałoby się wyjaśnienie

s. 80 „model konsekwencjalistyczny” przydałoby się wyjaśnienie, ponieważ na rys. 3.4 różnica między modelem konsekwencjalistycznym a modelem przewidywanych emocji leży zapewne w przewidywanych wynikach, ale nie są one wskazane.

- s. 81 „dziennymi zmianami na nowojorskich akcjach”?
- s. 89 „ceny ropy i złota również pozytywnie wpływają na rynek” skrót myślowy
- s. 95 „faktor pogodowy” czynnik pogodowy
- s. 115 „Przyjąć tutaj można bowiem kilka koncepcji, począwszy od rozkładu Normalnego (..) a na bardziej ‘egzotycznych’ skończywszy...” takie sformułowanie nie powinno się pojawić w pracy doktorskiej.
- s. 128 regresor meteorologiczny – zmienna meteorologiczna jako objaśniająca
- s. 140 „średnia krocząca” – średnia ruchoma; „Tego typu szeregi zawierają bowiem niepewność, zmienność, nadmierną kurtozę, wysokie odchylenie standardowe, dużą skośność i czasami nienormalność” – szereg nie może zawierać tych elementów (szczególnie nienormalności), może się charakteryzować
- s. 155 „...jak i modelu wyceny aktywów kapitałowych (CAPM) Sharpe’a (1964).” – Autorami modelu CAPM są J. Treynor (1961, 1962), W. Sharpe (1964), J. Linter (1965) oraz J. Mossin (1966).
- s. 159 „Dzięki przeprowadzonym badaniom została podważona tradycyjna literatura finansowa sugerująca racjonalność rynków” – niefortunne sformułowanie

Uwagi te nie mają wpływu na pozytywną ocenę całej pracy. Na podkreślenie zasługuje dbałość Autorki o szczegóły.

### **Wniosek końcowy**

Biorąc pod uwagę przedstawione oceny, stwierdzam, że przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr. Urszuli Mentel nt. „Warunki pogodowe jako determinanta zmienności na rynku akcji. Behawioralna analiza ilościowa” przygotowana pod kierunkiem dr hab. Sebastiana Majewskiego spełnia wymagania prawne stawiane rozprawom doktorskim. Stanowi ona oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Doktorantka wykazała w pracy odpowiedni poziom wiedzy w dyscyplinie ekonomii i finansów i potwierdziła tym samym umiejętność samodzielnego prowadzenia oryginalnej pracy naukowej.

**Rozprawa doktorska mgr Urszuli Mentel spełnia wymagania prawne stawiane rozprawom doktorskim i dlatego wnioskuję o dopuszczenie mgr Urszuli Mentel do publicznej obrony przedłożonej rozprawy doktorskiej.**

*Katarzyna Kuśnar*