

Dr hab. Katarzyna Kuziak

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Recenzja osiągnięć naukowych i aktywności naukowej
dr Anny Denkowskiej
w postępowaniu habilitacyjnym w dziedzinie Nauk społecznych, w dyscyplinie
Ekonomia i finanse

1. Podstawy formalne recenzji

1.1 Uchwała DEF/2025/126 Rady Naukowej Dyscypliny Ekonomia i Finanse Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie z dnia 7 lipca 2025 r. w przedmiocie powołania komisji habilitacyjnej w postępowaniu habilitacyjnym dr Anny Denkowskiej.

1.2 Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tekst jednolity Dz. U. z 2023 r., poz. 742 ze zmianami; dalej: Ustawa), w szczególności art. 219 ust. 1, który określa warunki uzyskania stopnia doktora habilitowanego:

- 1) posiadanie stopnia doktora;
- 2) posiadanie **w dorobku osiągnięć naukowych** albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, **w tym co najmniej:**
 - a) 1 monografii naukowej wydanej przez wydawnictwo, które w roku opublikowania monografii w ostatecznej formie było ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. a, lub
 - b) 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b, lub**
 - c) 1 zrealizowanie oryginalnego osiągnięcia projektowego, konstrukcyjnego, technologicznego lub artystycznego;
- 3) wykazanie się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Osiągnięcie, o którym mowa w ust. 1 pkt 2, może stanowić część pracy zbiorowej, jeżeli opracowanie wydzielonego zagadnienia jest indywidualnym wkładem osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego.

Recenzja została sporządzona na podstawie dostarczonej dokumentacji złożonej przez Habilitantkę. W dalszej części recenzja zostanie sporządzona zgodnie z art. 219 Ustawy.

2. Podstawowe informacje o Habilitantce – posiadanie stopnia doktora

26 czerwca 2008 r. Pani Anna Denkowska otrzymała stopień naukowy doktora nauk matematycznych w zakresie matematyki na podstawie rozprawy doktorskiej pt. *Podprzestrzenie jeden-uzupełnialne w ciągłych przestrzeniach Musielaka-Orlicza* napisaną pod kierunkiem promotora prof. dr hab. Grzegorza Lewickiego na Uniwersytecie Jagiellońskim. (załącznik II)

Zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 1 Ustawy warunek posiadania stopnia doktora jest spełniony przez Habilitantkę; przepisy nie wymagają tożsamości dyscypliny, lecz wykazania dorobku w dyscyplinie Ekonomia i finanse.

3. Ocena osiągnięcia naukowego, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt 2 Ustawy

Jako osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy Habilitantka wskazała cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych zatytułowany: *Modelowanie ryzyka systemowego w obliczu kryzysów finansowych: wzajemne powiązania i podobieństwo w sektorze ubezpieczeń*. W skład tego cyklu wchodzi następujące :

[A1] Denkowska, A., Wanat, S. (2020), Dependencies and Systemic Risk in the European Insurance Sector. Some New Evidence-Based on Copula-DCC-GARCH Model and Selected Clustering Methods, *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 8(4), 7-27,

[A2] Denkowska, A., Wanat, S. (2022), Linkages and Systemic Risk in the European Insurance Sector. New Evidence-Based on Minimum Spanning Trees, *Risk Management*, 24(2), 123-136,

[A3] Denkowska, A., Wanat, S. (2021), A Dynamic MST-deltaCoVaR Model of Systemic Risk in the European Insurance Sector, *Statistics in Transition (new series)*, 22(2), 173-188.

[A4] Denkowska, A., Wanat, S. (2020), A Tail Dependence-Based MST and Their Topological Indicators in Modelling Systemic Risk in the European Insurance Sector, *Risks*, 8(2), 1-22.

[A5] Denkowska, A., Wanat, S. (2021), Dynamic Time Warping Algorithm in Modeling Systemic Risk in the European Insurance Sector, *Entropy*, 23(8), 1022,

[A6] Denkowska, A., Wanat, S., Vieito, J.P. (2023), The Effect of the 2004 EU Enlargement on the Development and Similarity of the Insurance Sectors in the EU, *European Review*, 2023, 1-24.

[A7] Denkowska, A. (2020), Convergence of Conflict Sets and Applications, In: B. Ciałowicz (ed) *Quantitative methods in the contemporary issues of economics*. Kraków: Wydawnictwo edu-Libri s.c., 21-29.

[A8] Białyżyt, A., Denkowska, A., Denkowski, M., (2024), The Kuratowski convergence of medial axes and conflict sets, *Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa - Classe di Scienze*.

[A9] Denkowska, A., Gwiazda, P., Kalita, P. (2021), On Renormalized Solutions to Elliptic Inclusions with Nonstandard Growth, *Calculus of Variations and Partial Differential Equations*, 60(1), 1-52.

Udział Habilitantki w tych publikacjach sprowadza się w niewielkiej części (1 publikacja) do samodzielnego autorstwa, w większości (8) są to prace współautorskie. Stosowane oświadczenia współautorów oraz wkład w przygotowanie są w dokumentacji. Analizując wkład Habilitantki w pracach współautorskich należy zauważyć, iż właściwie nie ma wśród deklaracji wkładu wiodącego – jest dzielony równo między autorów. Jedynie w przypadku pracy A7 z 2020 roku jest określony na 100% (jest to publikacja samodzielna).

Jeśli chodzi o miejsca publikacji, są one zróżnicowane – od czasopism z Impact Factor (IF) 2,7 po takie bez IF; nie zgłaszam w tym zakresie zastrzeżeń.

3.1 Ocena warunków formalnych cyklu publikacji

Prawie wszystkie publikacje spełniają warunek formalny, tj. zostały opublikowane w czasopismach naukowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w stosownym wykazie czasopism. Trzy spośród nich (A5, A8 i A9) nie zostały opublikowane w czasopismach deklarowanych w tym wykazie w dyscyplinie Ekonomia i finanse, ale jeden – A5 dotyczy tematyki dyscypliny, dwa – A8 i A9 są w dyscyplinie Matematyka.

Publikacja A7 jest rozdziałem w monografii naukowej. W mojej ocenie jest odrębną kategorią publikacji – nie jest „artykułem naukowym” w rozumieniu Ustawy. Artykuł naukowy to recenzowany tekst opublikowany w czasopiśmie naukowym albo w recenzowanych materiałach z międzynarodowej konferencji naukowej (§9 Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 22 lutego 2019 r. w sprawie ewaluacji jakości działalności naukowej). **Rozdział w monografii naukowej** jest wymieniony osobno (obok monografii i redakcji monografii) jako inny rodzaj osiągnięcia (§8 pkt 3–4 Rozporządzenia). Oznacza to, że zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2 lit. b Ustawy („cykl artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach lub recenzowanych materiałach konferencyjnych”) **rozdziały monografii się nie zaliczają**. Zatem praca A7 zostanie wyłączona z oceny cyklu, ale zostanie oceniona jako pozostałe osiągnięcia.

Publikacje A1-A6 dotyczą modelowania ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń, co lokuje je w dyscyplinie Ekonomia i finanse i tworzą cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych. Natomiast artykuły A8-A9 stanowią wkład analityczny do narzędzi, które mogą być wykorzystane w modelowaniu ryzyka systemowego i są komplementarne do prac A1-A6.

3.2 Ocena zawartości cyklu publikacji

Modelowanie ryzyka systemowego w obliczu kryzysów finansowych: wzajemne powiązania i podobieństwo w sektorze ubezpieczeń zgodnie z deklaracją Habilitantki ma realizować następujące cele główne:

Cel 1. Opracowanie nowych metod konstrukcji i analizy sieci, pozwalających na badanie powiązań w sektorze ubezpieczeń w różnych stanach rynku.

Cel 2. Zastosowanie opracowanych metod do monitorowania dynamiki zmian w sieci powiązań instytucji ubezpieczeniowych, w szczególności możliwości zarażania negatywnymi skutkami niepożądanych zdarzeń finansowych.

Cel 3. Identyfikowanie instytucji istotnych dla całego sektora ubezpieczeń oraz monitorowanie ich położenia w sieci w kontekście propagowania ryzyka.

Cel 4. Zbadanie podobieństwa i porównanie ścieżek rozwoju sektorów ubezpieczeń państw Unii Europejskiej.

Cel 5. Rozwijanie narzędzi modelowania rynków finansowych, w szczególności rynku ubezpieczeń, bazujących na zbiorach konfliktowych, a także inkluzjach i równaniach różniczkowych częściowych pozwalających na predykcję ryzyka systemowego.

oraz cele szczegółowe:

Cel 6. Wykazanie, że sieci rzadkie, a w szczególności Minimalne Drzewa Rozpinające stanowią skuteczne narzędzie w identyfikowaniu kluczowych podmiotów oraz istotnych powiązań w sieci wzajemnych relacji w sektorze ubezpieczeń.

Cel 7. Wykazanie, że wskaźniki topologiczne sieci MST, które odpowiadają określonemu aspektowi ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń, umożliwiają identyfikację struktury zależności oraz

powiązań instytucji, co pozwala na wskazanie możliwych kanałów zarażania skutkami niepożądanych zdarzeń.

Cel 8. Wykazanie, że modelując ścieżki transmisji ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń, należy uwzględnić dynamikę sieci wzajemnych powiązań instytucji ubezpieczeniowych, a nie tylko jej strukturę w ustalonym okresie.

Cel 9. Wykazanie, że w kontekście polityki makroostrożnościowej, oprócz ustalenia grupy instytucji ubezpieczeniowych o globalnym znaczeniu systemowym, kluczowe jest także identyfikowanie tych, które charakteryzują się podobnym wpływem na system finansowy i realną gospodarkę.

Niestety, cel 1 został określony w autoreferacie dwojako:

- str. 19 – Opracowanie nowych metod konstrukcji i analizy sieci, pozwalających na badanie powiązań w sektorze ubezpieczeń w różnych stanach rynku.
- str. 34 – Opracowanie nowych metod analizy wzajemnych powiązań i podobieństwa w sektorze ubezpieczeń w różnych stanach rynku.

Do oceny wyborę sformułowanie bardziej ogólne ze str. 34.

Cele zostały sformułowane prawidłowo; tworzą spójny i logiczny zestaw, który stanowił podstawę prowadzonych badań.

3.2.1 Publikacje związane z pierwszym celem badawczym

Cel 1. Opracowanie nowych metod analizy wzajemnych powiązań i podobieństwa w sektorze ubezpieczeń w różnych stanach rynku.

Cel pierwszy (str. 34) został zrealizowany w pięciu artykułach A1–A5. Każda z publikacji wprowadza innowacyjne podejścia łączące modelowanie ekonometryczne, analizę sieciową i badanie ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń.

W artykule [A1] prezentowana jest metodologia, bazująca na modelu Copula-DCC-GARCH, która jest po raz pierwszy stosowana do identyfikacji stanów rynku w sektorze ubezpieczeń. Wykorzystane w tej pracy narzędzia były wcześniej częściej stosowane w analizie banków i systemu finansowego; wykorzystanie ich na rynku ubezpieczeniowym jest istotnym rozwinięciem badań nad stabilnością systemu finansowego.

Wkład w rozwój dyscypliny: zastosowano nowatorskie podejście do identyfikacji stanów rynku ubezpieczeniowego. Bazując na modelu Copula-DCC-GARCH wyznaczono warunkowe wariancje i korelacje, połączono je z analizą skupień w celu empirycznej identyfikacji reżimów rynkowych bez potrzeby zakładania ich liczby a priori. Następnie, w każdym z wyodrębnionych stanów rynku, oszacowano miarę delta CoVaR, aby określić wpływ poszczególnych ubezpieczycieli na ryzyko systemowe.

W artykule [A2] przedstawiono nową metodę konstrukcji i analizy sieci w sektorze ubezpieczeń, tj. zastosowano Minimum Spanning Trees (MST) zbudowane na dynamicznych korelacjach uzyskanych z modelu Copula-DCC-GARCH dla sektora ubezpieczeń.

Wkład w rozwój dyscypliny: zastosowano narzędzia teorii grafów, tj. Minimum Spanning Trees (MST), konstruowane przy użyciu algorytmu Kruskala oraz wykorzystano topologiczne wskaźniki sieci (Average Path Length – APL, Maximum Degree – MD, Betweenness Centrality – BC, współczynnik alfa) do modelowania sieci powiązań między ubezpieczycielami i analizę ich dynamiki w czasie.

Artykuł [A3] łączy dwie perspektywy ryzyka systemowego: wkład jednostek w ryzyko (mierzony za pomocą delta CoVaR) i pozycję w sieci (BC z MST). To wartościowe połączenie „kwantylowej” miary ryzyka z narzędziami teorii grafów.

Wkład w rozwój dyscypliny: wykorzystanie MST wraz z topologicznymi wskaźnikami sieci (APL, MD, BC, współczynnik alfa) do badania dynamicznych zmian struktury sieci w czasie (a nie tylko statycznych korelacji).

Publikacja [A4] wyodrębnia stany rynku odpowiadające konkretnym kryzysom (subprime, kryzys zadłużeniowy, kryzys migracyjny, strajki we Francji, wzrost długu Włoch). W każdym z tych okresów badano, jak zmienia się struktura sieci MST i jej odporność na wstrząsy.

Wkład w rozwój dyscypliny: wykorzystanie narzędzi teorii grafów, tj. MST oraz wskaźników topologicznych sieci (APL, diameter, maximum degree, RCE, assortativity, betweenness, strength, closeness centrality) do klasyfikacji instytucji ubezpieczeniowych, jak i identyfikacji instytucji systemowo ważnych.

Praca [A5] przedstawia hybrydowy model badania powiązań i podobieństw w sektorze ubezpieczeń, który łączy copula-DCC-GARCH, analizę sieciową (MST) oraz metody porównywania szeregów czasowych (Dynamic Time Warping, DTW) w różnych reżimach rynkowych.

Wkład w rozwój dyscypliny: połączenie copula-DCC-GARCH z MST konstruowanymi na podstawie zależności w ogonach rozkładów. To samo w sobie jest innowacyjną metodą konstrukcji sieci w sektorze ubezpieczeń. Wprowadzono również algorytm Dynamic Time Warping (DTW) do analizy podobieństwa wskaźników topologicznych MST w różnych stanach rynku.

Według mnie w tym ujęciu publikacja [A6] nie realizuje celu pierwszego: bada klasycznymi metodami statystyki wielowymiarowej strukturę i poziom rozwoju rynków ubezpieczeniowych w krajach UE. Ta analiza obejmuje podobieństwa rynków krajowych i jest komplementarna wobec badań sieciowych, ale nie wykorzystuje nowych metod.

W artykułach A2-A5 zamiast standardowych korelacji, zastosowano parametry Copula-DCC-GARCH, co pozwoliło uchwycić zarówno zależności liniowe, jak i nieliniowe pomiędzy instytucjami ubezpieczeniowymi. Dzięki temu uzyskano bardziej precyzyjne miary odległości wykorzystywane w konstrukcji sieci MST, a tym samym dokładniejsze wnioskowanie o powiązaniach i podobieństwach w sektorze ubezpieczeń. Wskazuje to na twórczy wkład – nie tylko zastosowanie istniejących narzędzi, ale ich dalsze rozwinięcie i udoskonalenie.

3.2.2. Publikacje związane z drugim celem badawczym

Cel 2. Zastosowanie opracowanych metod do monitorowania dynamiki zmian w sieci powiązań instytucji ubezpieczeniowych, w szczególności możliwości zarażania negatywnymi skutkami niepożądanych zdarzeń finansowych.

W pracy [A2] pokazano, że w okresach turbulencji (np. kryzys subprime, europejski kryzys zadłużeniowy) sieć kurczy się (spadek APL, wzrost MD), co oznacza zwiększoną podatność na transmisję szoków.

Wkład w rozwój dyscypliny: zastosowane podejście umożliwia monitorowanie zmian w strukturze powiązań między największymi ubezpieczycielami.

W artykule [A3] umożliwiono identyfikację instytucji o największym potencjale zarażania ryzykiem systemowym, łącząc pozycję w sieci z wkładem w ryzyko systemowe.

Wkład w rozwój dyscypliny: wykazano zależność pomiędzy pozycją w sieci a skalą potencjalnej transmisji ryzyka, co pozwala wskazać „huby” ryzyka w sektorze ubezpieczeń.

W publikacji [A4] zastosowano wskaźniki topologiczne sieci w analizie zdarzeń kryzysowych.

Wkład w rozwój dyscypliny: szczegółowe pokazanie, że w okresach kryzysów (subprime, zadłużeniowy, migracyjny) sieć przyjmuje strukturę „gwiazdzistą” i zwartą, a taka konfiguracja oznacza większą podatność na przenoszenie szoków i mniejszą odporność systemu.

W artykule [A5] wykorzystano narzędzia do porównywania dynamiki zmian sieci w czasie i w różnych reżimach rynkowych,

Wkład w rozwój dyscypliny: możliwość wczesnej identyfikacji okresów zwiększonej transmisji ryzyka, zanim pojawią się widoczne efekty w danych rynkowych.

Podsumowując, artykuły A2-A5 potwierdziły przydatność opracowanych metod (Copula-DCC-GARCH, MST, DTW, delta CoVaR) w ciągłym monitorowaniu zmian struktury sieci ubezpieczeniowych, pozwoliły na wczesne wykrywanie epizodów zwiększonego ryzyka systemowego oraz zidentyfikowały kluczowe węzły (huby), przez które ryzyko może być najszybciej przenoszone.

3.2.3. Publikacje związane z trzecim celem badawczym

Cel 3. Identyfikowanie instytucji istotnych dla całego sektora ubezpieczeń oraz monitorowanie ich położenia w sieci w kontekście propagowania ryzyka.

Artykuły [A3] i [A4] prezentują identyfikację instytucji systemowo istotnych (integracja pozycji w sieci z delta CoVaR i analiza centralności). Natomiast publikacje [A2] i [A5] analizują monitorowanie położenia w czasie (analiza dynamiki wskaźników topologicznych sieci i podobieństwa czasowego). Wkład w rozwój dyscypliny został wskazany w 3.2.1 i w 3.2.2.

3.2.4. Publikacje związane z czwartym celem badawczym

Cel 4. Zbadanie podobieństwa i porównanie ścieżek rozwoju sektorów ubezpieczeń państw Unii Europejskiej.

Artykuł [A6] koncentruje się na analizie porównawczej rozwoju rynków ubezpieczeniowych krajów UE w okresie 2004-2018. Wykorzystuje wielowymiarowe metody statystyczne w celu zidentyfikowania podobieństw i różnic w dynamice rozwoju tych rynków.

Wkład w rozwój dyscypliny: stanowi empiryczne potwierdzenie trwałych różnic rozwojowych w sektorach ubezpieczeń pomiędzy krajami UE pomimo wspólnej polityki gospodarczej oraz dostarczenie mapy podobieństw i różnic w ścieżkach rozwoju rynków ubezpieczeń UE.

3.2.5. Publikacje związane z piątym celem badawczym

Cel 5. Rozwijanie narzędzi modelowania rynków finansowych, w szczególności rynku ubezpieczeń, bazujących na zbiorach konfliktowych, a także inkluzjach i równaniach różniczkowych cząstkowych pozwalających na predykcję ryzyka systemowego.

Tematycznie publikacje [A7] i [A8] są powiązane, bowiem szczegółowe dowody przedstawianych w [A7] wyników opublikowane zostały w [A8].

Artykuł [A8] bada póciągłość osi medialnych (medial axes) i zbiorów konfliktowych w ujęciu ciągłych deformacji z wykorzystaniem zbieżności Kuratowskiego. Główny rezultat („pełna kontrola nad diagramami Voronoi przy zmianach przestrzennych”) bezpośrednio rozwija aparat matematyczny niezbędny do modelowania stabilności podziałów rynku, co może być wykorzystane w predykcji ryzyka systemowego.

Deklaratywny wkład w rozwój dyscypliny: wykorzystanie diagramów Voronoia/zbiorów konfliktowych do identyfikacji lokalnych zaburzeń w instytucjach ubezpieczeniowych i potencjalnych kanałów transmisji w całym sektorze.

Praca [A9] dostarcza dowodów istnienia i jednoznaczności zrenormalizowanego rozwiązania eliptycznych inkluzji różniczkowych z niestandardowym wzrostem, co może być wykorzystane w modelowaniu ryzyka.

Deklaratywny wkład w rozwój dyscypliny: konstrukcja modelu dostarczającego mierzalnych wskaźników wczesnego ostrzegania, który może wspierać kalibrację polityki nadzorczej oraz testów warunków skrajnych.

Prace [A8] i [A9] mają charakter matematyczny, ale to nie wyklucza ich wkładu w rozwój dyscypliny Ekonomia i finanse, pod warunkiem że pokaże się powiązanie między: wynikiem matematycznym (fundament teoretyczny), a jego możliwymi zastosowaniami w Ekonomii i finansach (zwłaszcza w tym przypadku w modelowaniu ryzyka systemowego). Tego w pracach [A8] i [A9] nie ma. Wskazanie, że można ten aparat matematyczny wykorzystać do badania stabilności granic rynków finansowych i ubezpieczeniowych oraz konstrukcji modeli prognozowania propagacji ryzyka systemowego, jest dopiero w autoreferacie. Wskazanie tej potencjalnej aplikacji ma w autoreferacie charakter deklaracyjny: w samych artykułach brak mapowania obiektów matematycznych na wielkości ekonomiczne, konstrukcji modelu dla ryzyka systemowego. Na obecnym etapie prace te lokują się w dyscyplinie Matematyka.

Podsumowując, postawione przed cyklem cztery cele zostały zrealizowane w pracach A1-A6. Natomiast cel piąty przewidziany do realizacji w A8-A9, nie był oceniany.

3.2.6. Publikacje związane z celami szczegółowymi

Cele szczegółowe 6-9 są realizowane w pracach A2-A5, a ich wkład został określony przy ocenie celów głównych.

Podsumowując wkład Habilitantki w rozwój dyscypliny Ekonomia i finanse, są to:

- 1) Nowe metody sieciowe (Copula-DCC-GARCH wraz MST, a także z DTW) do śledzenia dynamiki i wczesnego wykrywania podatności na zarażanie w sektorze ubezpieczeń.
- 2) Identyfikacja instytucji systemowo ważnych przez połączenie delta CoVaR ze wskaźnikami typologicznymi sieci.
- 3) Analiza porównawcza rynków ubezpieczeń państw UE (miernik rozwoju Hellwiga) – pokazanie dwóch prędkości rozwoju krajów i braku pełnej konwergencji od 2004 r.
- 4) Narzędzia geometryczne (Voronoi/zbiory konfliktowe) do segmentacji rynku ubezpieczeń i oceny zasięgu zarażania.

Łącznie prace **poszerzają wiedzę o strukturze, dynamice i predykcji ryzyka systemowego** w sektorze ubezpieczeń.

3.3 Ocena pozostałych osiągnięć naukowych

Art. 219 ust. 1 pkt. b wymaga posiadania **w dorobku osiągnięć naukowych** albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, **w tym co najmniej cyklu publikacji**. Oznacza, to że poza cyklem należy ocenić też inne osiągnięcia naukowe albo artystyczne.

Na dorobek publikacyjny Habilitantki po doktoracie składa się 29 prac:

- artykuły w czasopismach naukowych – 15,
- rozdziały w monografiach – 2,
- rozdziały w materiałach konferencyjnych – 6,
- artykuły w recenzji – 4 (nadal),
- artykuły w serii ArXiv – 2.

Cykl publikacji tworzyło 9 prac, zatem pozostaje jeszcze 20, które potencjalnie mogą stanowić osiągnięcia naukowe.

Niestety w autoreferacie są uchybienia w prezentacji tych osiągnięć, co nie oznacza, że ich nie ma. Na str. 20 autoreferatu Habilitantka wskazuje: „W tym kierunku, wraz ze współpracownikami, przeprowadziłam kolejne badania, które są przedstawione w publikacjach [D1], [D2], [D4] dodatkowego dorobku naukowego.”

Z kolei w pkt. 7.1 „Dodatkowy dorobek publikacyjny” autoreferatu (str. 53) Habilitantka wskazała, że jej dodatkowy dorobek publikacyjny można podzielić na cztery grupy. Pierwszą grupę stanowią artykuły [D1] i [D2], w których rozwijana jest metodologia umożliwiająca analizę kolejnych aspektów ryzyka systemowego w sektorze ubezpieczeń. Druga grupa B1-B7 obejmuje publikacje bezpośrednio związane z cyklem artykułów. Z kolei prace C1-C8 prezentują badania w obszarze narzędzi matematycznych, które mogą być wykorzystane w badaniach w dyscyplinie Ekonomia i finanse. Artykuł [E1] opublikowany został przed uzyskaniem stopnia doktora.

W zał. IV do wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego „Wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny Ekonomia i finanse” wymienione są wszystkie prace (29).

Autoreferat odwołuje się do prac [D1] i [D2], które nie są jeszcze opublikowane (obecnie są w recenzji), a zatem niedostępne do weryfikacji. Choć nie stanowi to uchybienia formalnego, uniemożliwia ich merytoryczną ocenę. W przekazanych materiałach (na pendrive) znajdują się wyłącznie prace C1–C8. Nie ma niestety oświadczeń współautorów do tych prac. Ponieważ część tych publikacji lokuje się w dyscyplinie Matematyka, w ocenie wkładu uwzględnię tylko prace C2–C4:

[C2] Denkowska, A., Kornafel, M. (2017). *Producer's optima in Schumpeterian evolution*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, 10(970), 55-66.

[C3] Denkowska, A., Lipieta, A., (2022), *Optimal demand-driven eco-mechanisms leading to equilibrium in competitive economy*, Central European Journal Economic Modelling and Econometrics. vol. 14(3), pages 225-262.

[C4] Szczesny, K., Wanat, S., Denkowska, A. (2023). *Solvency II and Diversification Effect for Non-life Premium and Reserves Risk: New Results Based on Non-parametric Copulas*, Risk Management, vol.25(3), art. no. 20 (2023), 1-10.

Rozpaczę od artykułu, który nie został oceniony w ramach cyklu, a który stanowi osiągnięcie. Praca [A7] przedstawia matematyczne własności zbiorów konfliktowych i wskazanie, że wraz ze zmianami przestrzennymi zbiorów wyjściowych można w pełni kontrolować strukturę diagramów Voronoi.

Wkład w rozwój dyscypliny: gwarantując półciągłość zbiorów konfliktowych (i wynikających z nich diagramów Voronoi), dostarcza narzędzia do wyznaczania oraz aktualizacji granic rynków, co jest istotne w analizie rozprzestrzeniania się ryzyka.

Praca [C2] dostarcza formalnych twierdzeń, które łączą dynamiczną efektywność Schumpetera (w której innowacje wypierają stare rozwiązania przeobrażając strukturę gospodarki) z modelem Debreu.

Wkład w rozwój dyscypliny: dostarcza brakującego ogniwa między schumpeterowską ewolucją a równowagą Debreu: dowodzi, że przy odpowiedniej zbieżności cen i technologii sekwencyjna maksymalizacja zysku prowadzi w granicy do globalnego optimum, co ma bezpośrednie konsekwencje dla teorii przedsiębiorstwa, dynamiki dobrobytu i ekonomii.

Publikacja [C3] dotyczy zaprojektowania i matematycznego uzasadnienia eko-mechanizmów, które – minimalizując skalę zmian i nie obniżając zysków producentów – eliminują z rynku szkodliwe produkty/technologie dzięki presji świadomych konsumentów, wykorzystując narzędzia projekcji liniowych.

Wkład w rozwój dyscypliny: pokazuje jak zaprojektować „eko-mechanizm”, który przy możliwie najmniejszej zmianie działań eliminuje szkodliwe technologie z rynku bez pogarszania pozycji producentów, opierając się na prostych projekcjach liniowych i presji świadomych konsumentów.

Artykuł [C4] proponuje nieparametryczną kopulę do estymacji kwantyla sumy zależnych ryzyk w wymogach kapitałowych (Solvency Capital Requirements), wykazując większy efekt dywersyfikacji niż Vine copula i formuła standardowa oraz sugeruje zastosowanie tej metody w modelach wewnętrznych wymogów kapitałowych.

Wkład w rozwój dyscypliny: pokazanie, że właściwe modelowanie zależności (nieparametryczne) ma wpływ na wielkość korzyści dywersyfikacyjnych i ocenę wymogów kapitałowych.

Cykl publikacji A1-A6 stanowi osiągnięcie naukowe o znacznym wkładzie w rozwój dyscypliny Ekonomia i finanse. Również publikacje A7 oraz C2-C4 uznać za prace wnoszące znaczny wkład do tej dyscypliny.

Podsumowując, uwzględniając wszystkie elementy oceny, kryterium posiadania w dorobku osiągnięć naukowych o znacznym wkładzie w rozwój dyscypliny Ekonomia i finanse zostało spełnione w stopniu wystarczającym.

4. Ocena aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

Traktując szeroko znaczenie pojęcia aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej zaliczam do nich pobyty naukowe i projekty badawcze finansowane przez Narodowe Centrum Nauki. Uwzględniam tylko te, które dotyczą dyscypliny Ekonomia i finanse.

Na podkreślenie zasługują pobyty naukowe, które nie zostały połączone ze szkoleniami, warsztatami i zaowocowały powstaniem artykułów, tj.:

- 1) Polytechnic Institute of Viana do Castelo in Valença, Portugal; trzy pobyty: 6-13.06.2024, 26.10-02.11.2023, 15-29.10.2021**

oraz te połączone ze szkoleniami/warsztatami:

- 2) **Sapienza University of Rome, Włochy**, 18-25.02.2024 – pobyt naukowy połączony ze szkoleniem: "Statistical Methods for Unsupervised and Supervised Learning with Dimensionality Reduction"
- 3) **Stralsund University of Applied Sciences, Niemcy**, 30.05-6.06.2023 – pobyt naukowy połączony z warsztatami: "Int. Workshop Data Science in Finance and meeting with R-users".

Realizowane projekty badawcze jako kierownik, finansowane przez **Narodowe Centrum Nauki**:

- 1) 2025-2027, OPUS 27: 2024/53/B/HS4/03258, "Identyfikacja i pomiar systemowych zagrożeń sektora ubezpieczeniowego wynikających z ryzyka klimatycznego w świetle polityki zrównoważonego rozwoju: nowe narzędzia bazujące na metodach uczenia maszynowego". (w trakcie realizacji)
- 2) 2021, Miniatura 4: 2020/04/X/HS4/01339, "Analiza sektora ubezpieczeniowego w kontekście ryzyka systemowego i czwartej rewolucji przemysłowej". (zrealizowany)

Uważam zatem, że kryterium istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej w szczególności zagranicznej zostało spełnione.

5. Pozostałe osiągnięcia

Habilitantka w latach 2019-2025 uczestniczyła aktywnie w 31 konferencjach krajowych i zagranicznych.

Była dwukrotnie promotorem pomocniczym w przewodach doktorskich, w których promotorem był dr hab. Stanisław Wanat, prof. UEK.

Rozwinęła współpracę z innymi ośrodkami: Instytutem Matematyki PAN, Polytechnic Institute of Viana do Castelo in Valença (Portugalia), Instytutem Matematyki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Katedrą Statystyki Ekonomicznej i Społecznej na Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym Uniwersytetu Łódzkiego, Stralsund University of Applied Sciences (Niemcy) oraz Scuola Superiore Sant'Anna in Pisa (Włochy).

Otrzymała trzy nagrody Rektora UEK za działalność naukową.

Recenzowała publikacje dla wydawców: Financial Innovation, Risks, Economic Analysis and Policy, Quality and Quantity, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Entrepreneurial Business and Economics Review.

Prowadziła/prowadzi zajęcia z Matematyki, Analizy matematycznej i algebry liniowej, Matematyki w naukach o zarządzaniu, Matematyki w zastosowaniach ekonomicznych, Matematyki finansowej, Arytmetyki finansowej, Modelowania predykcyjnego w finansach i ubezpieczeniach.



6. Spełnienie warunków nadania stopnia doktora habilitowanego

Warunek z art. 219 ust. 1 pkt 1 ustawy (posiadanie stopnia doktora) – spełniony.

Warunek z art. 219 ust. 1 pkt 2 lit. b ustawy (posiadanie osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny, w tym co najmniej cyklu publikacji) – spełniony.

Warunek z art. 219 ust. 1 pkt 3 ustawy (istotna aktywność naukowa realizowana w więcej niż jednej uczelni/institucji, w szczególności zagranicznej) – spełniony.

Podsumowanie: Po zapoznaniu się z materiałami i analizie dorobku Habilitantki – ze szczególnym uwzględnieniem cyklu publikacji, pozostałych osiągnięć oraz aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej instytucji (w tym zagranicznej) – oceniam dorobek pozytywnie i stwierdzam, że dr Anna Denkowska spełnia kryteria niezbędne do uzyskania stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie Ekonomia i finanse. Wnoszę o skierowanie postępowania do dalszych etapów.

Łubaszyna Kuźniak