

Warszawa, 9/09/2023

Prof. dr habil. inż. Tomasz Okruszko  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego  
w Warszawie

**Recenzja osiągnięć naukowych Pani Dr Iwony Kuptel-Markiewicz w związku z prowadzonym postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauk o Ziemi i środowisku.**

Niniejsza opinia dotycząca osiągnięć naukowych, sporządzona jest na podstawie zlecenia Instytutu Geofizyki PAN zgodnie z procedurą prowadzoną na podstawie art. 221 ust. 10 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 zm.) w celu podjęcia uchwały przez komisję habilitacyjną **w sprawie nadania stopnia doktora** habilitowanego w dyscyplinie nauk o Ziemi i środowisku. Opinię dokonano na podstawie dostarczonych materiałów obejmujących między innymi: dane wnioskodawcy, kopię dyplomu doktorskiego, autoreferat, wykaz publikacji, oświadczenia współautorów prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego oraz kopię artykułów naukowych wchodzących w skład osiągnięcia.

Habilitantka **uzyskała stopień doktora nauk**, w dyscyplinie geofizyka, w roku 2009 przedstawiając rozprawę doktorską pod tytułem „Miary rozproszenia w modelowaniu rozkładów prawdopodobieństwa maksymalnych rocznych przepływów”. Promotorem był prof. dr habil. Witold Strupczewski.

W przebiegu pracy naukowo-zawodowej habilitantka przedstawiła Instytut Geofizyki PAN jako jedyne pracodawcę, w którym była doktorantką w latach 2003 – 2008, krótko (pół roku) pracowała jako technik dokumentalista, a od 2009 roku do dzisiaj zajmuje stanowisko adiunkta w Zakładzie Hydrologii i Hydrodynamiki.

Osiągnięcie naukowe podlegające opinii, jest wyróżnionym w przedstawionym materiale, zbiorem powiązanych tematycznie dziewięciu artykułów naukowych pod tytułem „Rozwój metod statystycznych w analizie częstości powodzi”. Artykuły powstawały w latach 2009-2021 i były publikowane w czasopiśmie naukowych zawartych w odpowiednich dla roku publikacji wykazach ogłoszonych komunikatem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego. **Spełniony jest więc warunek konieczny**, wymieniony w Ustawie, dotyczący przedstawienia osiągnięcia naukowego.

Na dzień wszczęcia postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dane naukometryczne Kandydatki przedstawiają się następująco:

Liczba cytowani bez autocytowań wg Web of Science równa się 95, Indeks Hirscha wg tej samej bazy danych wynosi 6. Baza Skopus podaje bardzo podobne dane. Łączny IF publikacji (obliczony dla dnia publikacji) uwzględniający cykl artykułów wskazanych jako osiągnięcie wynosi 36,319 (w tym po uzyskaniu stopnia doktora 32,591). W ocenie recenzenta dane te **można oceniać jako dobre**.

Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydatka opublikowała (poza artykułami zaliczonymi do osiągnięcia naukowego) 6 artykułów naukowych oraz 11 rozdziałów w monografiach naukowych. Co jest

znaczącym powiększeniem dorobku, który przed doktoratem obejmował odpowiednio: dwie i 5 publikacji. W większości publikacji dr Iwona Kuptel-Markiewicz była jednym z współautorów. Najczęściej zespół autorski obejmował między innymi, prof. Witolda Strupczewskiego, dr habil. Krzysztofa Kochanka oraz dr Ewę Bogdanowicz. Dają to podstawę do stwierdzenia, że Habilitantka efektywnie i zgodnie współpracowała w zespole specjalistów z zakresu modelowania i analiz statystycznych. Rozdziały w monografiach naukowych były publikowane w uznanych domach wydawniczych Polskiej Akademii Nauk lub wydawnictw pokonferencyjnych. Artykuły pojawiły się w czasopiśmie, których zakres należy do dyscypliny nauk o Ziemi i środowisku, a wskaźniki bibliometryczne są dowodem na ich akceptację w środowisku. Wyróżniającą się publikacją w tym zakresie jest oczywiście praca z roku 2020, *The bias of the maximum likelihood estimates of flood quantiles based solely on the largest historical records*, która została opublikowana w czasopiśmie Journal of Hydrology, uznawanym w środowisku hydrologicznym jako najbardziej prestiżowe i wymagające w zakresie dokumentacji naukowej. Była to publikacja zbiorowa (w wymienionym wcześniej czteroosobowym zespole naukowym), Kandydatka była ostatnim autorem.

Ważnym elementem dorobku są krajowe i międzynarodowe wystąpienia konferencyjne, których Habilitantka przedstawiła 25 (w tym 17 po uzyskaniu stopnia), była także współautorką 21 referatów, które prezentowali inni prelegenci. Tytuły wystąpień i wydarzenia konferencyjne w pełni sytuują się w obszarze modelowania matematycznego w hydrologii, a co z tym się wiąże, **są spójne tematycznie** z dyscypliną nauk o Ziemi i środowisku.

**Podlegające ocenie osiągnięcie naukowe** „Rozwój metod statystycznych w analizie częstości powodzi” ma na celu udoskonalenie metod modelowania ryzyka powodzi, w czynniku dotyczącym szacowania prawdopodobieństwa zdarzenia niepożądanego. Cykl artykułów obejmuje 7 publikacji indeksowanych w bazach danych Web of Science i Skopus charakteryzowane współczynnikiem wpływu (IF) oraz dwa, które należą do grupy czasopism indeksowanych w bazach ale bez określonego współczynnika. Są to publikacje współautorskie, w których w ośmiu przypadkach Habilitantka jest pierwszym autorem.

Osiągnięcie naukowe obejmuje wszystkie cztery obszary badawcze w analizie częstości powodzi, czyli: modele statystyczne, metody estymacji, procedury wyboru modelu oraz ocenę błędów kwantyli projektowych. W syntetycznym omówieniu osiągnięcia naukowego Autorka w przejrzysty sposób przedstawia zarówno potrzeby badań naukowych z zakresu szacowania wielkości kwantyli projektowych jak i podstawowe ograniczenia i dylematy jakie stoją na styku praktyki i nauki. Należy podkreślić fakt, iż troska o możliwość stosowania opracowywanych metod jest jednym z dodatkowych walorów przedstawionych prac.

Przyjmując (dla uproszczenia wywodu) oznaczenia przedstawione w wykazie osiągnięć naukowych (H1 do H9), można elementy tworzące osiągnięcie naukowe scharakteryzować w następujący sposób. W artykule H1 autorka przedstawia wyniki badań dotyczące estymacji kwantyli zarówno wykorzystujących statystyki sumaryczne jak i oparte na systemie LH-momentów. Wyniki przeprowadzonych badań podkreślały znaczenie wyboru metody estymacji na uszeregowanie rozkładów względem oszacowań górnych kwantyli. W publikacji zaproponowano zastosowanie metody wykorzystującej wartość średnią, odchylenie przeciętne od średniej oraz różnicę pomiędzy średnią a medianą określoną przez Autorkę jako MDM (*Mean Deviation Method*). Przykład obliczeniowy pozwolił na wykazanie zalet w stosowaniu zaproponowanej metody w analizie częstości powodzi oraz ograniczenia związane z długością ciągu obserwacyjnego. W artykule H2 analizowano źródła błędów szacowania kwantyli powodziowych. Wykazano znaczenie wielkości próby, typu rozkładu zarówno próby jak i rozkładu przyjętego do badania oraz metody estymacji. Podkreślono, że metoda najwyższej wiarygodności jest niezwykle czuła na założenie o prawdziwości rozkładu i w tym zakresie może prowadzić do znacznie większych błędów niż alternatywna metoda momentów. W

artykule H3 przeprowadzono analizę możliwości stosowania rozkładów o grubych/ciężkich ogonach dla modelowania rocznych maksimów wezbraniowych. Podejście teoretyczne weryfikowane było obliczeniami przeprowadzonymi dla 39 stacji wodowskazowych, które można przyjąć za reprezentatywne dla różnych typów rzek w Polsce. Wykazano, że dla analizowanych rzek lepszym jest przyjęcie rozkładów o ogonach lekkich/cienkich niż często proponowane w literaturze przedmiotu rozkłady o ogonach ciężkich/grubych. Opracowano także trzy sposoby transformacji dla uzyskania rozkładów o dwóch parametrach kształtu. Podkreślono wagę przyjęcia założenia o rozkładzie jako silnie wpływającą na błąd oszacowania, zróżnicowany w zależności od zastosowanej metody estymacji parametrów. W artykule H4 porównano pięć rozkładów dwuparametrowych z ich odpowiednikami trzyparametrowymi dla oszacowania wielkości przepływu maksymalnego. Kryterium optymalizacyjne stanowił kwantyl 1%. Zastosowano cztery metody estymacji i trzy procedury optymalizacyjne. Wykorzystywanymi danymi był ciąg przepływów maksymalnych w Nowym Tragu na Dunajcu. W rezultacie wykazano, że dopasowanie rozkładu i związana z tym wielkość szacowania kwantyli 1%, silnie zależy od wyboru metody estymacji i procedury dyskryminacyjnej. Podkreślono, że ta zależność, istotna zwłaszcza, w przypadku dysponowania ciągami o niewielkiej liczbie wskazuje na wagę oceny niepewności uzyskanych danych projektowych. W publikacji H5 zaproponowano stosowanie alternatywnego (nowego dla warunków Polski) rozkładu prawdopodobieństwa czyli rozkładu uogólnionego wykładniczego (GE). Jego możliwości w estymacji parametrów porównano z powszechnie stosowanym rozkładem odwrotnym Gaussa (IG). Obliczenia praktyczne przeprowadzono dla danych z 38 stacji wodowskazowych, stosując rozkłady dwuparametrowe. W rezultacie wykazano, że w wielu przypadkach przyjęcie rozkładu GE daje lepsze rezultaty niż stosowany dotychczas rozkład IG. Jednocześnie podkreślono, że niejednoznaczność wyników zachęca raczej do stosowania tego rozkładu jako alternatywnego i wprowadzenia do badań agregacji kwantyli uzyskanych z potencjalnych rozkładów. W publikacji H6 przeprowadzono analizę maksimów sezonowych, czyli przepływów zimowych i letnich, przy zastosowaniu wcześniej stosowanego rozkładu odwrotnego (IG) oraz wprowadzanego przez autorów do polskiej praktyki, rozkładu wykładniczego (GE). Badania obliczeniowe prowadzono dla danych z wodowskazu Proszówka na Rabie. Wykazano znaczenie doboru rozkładów kandydujących na ostateczne wyniki, podkreślono mniejszą użyteczność rozkładów o grubych/ciężkich ogonach dla analizowanych danych oraz znaczący wpływ dodatkowych informacji na wartości estymowane. Zaproponowano podejście wielomodelowe (agregację) jako sposób na polepszenie stabilności wyników przy rozszerzaniu serii obserwacji w porównaniu do metod jedomodelowych. W pracy H7 zaproponowano metodę wielomodelową (agregacji) jako alternatywne podejście przy modelowaniu przepływów maksymalnych. Porównano wyniki dwóch metod: nowej agregowania względem prawdopodobieństwa i określonej jako MF (*Mean Frequency*) oraz uprzedniej (przedstawionej w H6) gdzie agregacji dokonywano względem kwantyli określanej tu jako MM (*Mean Magnitude*). Analizy obliczeniowe przeprowadzono dla danych z wodowskazu Koszyce Wielkie na Białej Tarnowskiej. Zaproponowana metoda daje możliwość uzyskania jawnej postaci funkcji rozkładu. Podkreślono zalety i podobieństwo w jakości uzyskanych wyników dla obu metod oraz ich potencjalną użyteczność w innych badaniach środowiskowych. W artykule H8 analizie poddano dobowe sumy opadów atmosferycznych sezonu letniego w okresie 1951-2018 dla jedenastu stacji meteorologicznych z dorzecza górnej Wisły, charakteryzującej się największym potencjałem powodziowym w Polsce. Badane były skrajne warunki opadowe polegające na ocenie częstości wystąpienia dni bez opadów oraz dni z opadem bardzo silnym, a także analiza zmienności (tj. badanie trendu) serii liczby dni bez opadu oraz liczby dni z opadem bardzo silnym. Wykazano brak trendu w seriach liczby dni z opadem bardzo wysokim oraz trend malejący w liczbie dni bez opadu (dla czterech z jedenastu badanych stacji). W artykule H9 przeprowadzono analizę opadów intensywnych dla sezonu letniego w zlewni górnej Wisły. Wykorzystano podobnie jak w H8 dane z okresu 1951-2018 z 11 stacji meteorologicznych. Badano opady maksymalne dla czasów trwania 1,3 oraz 5 dni. Wykazano ich stacjonarność czyli brak

trendów oraz brak skoków, co jest istotną informacją w analizie presji wynikających ze zmienionego klimatu. Zaproponowano także nowe podejście do wyznaczania zależności „wielkość -czas trwania-częstość” w przypadku opadów maksymalnych.

W ocenie recenzenta, cztery elementy są istotnym wkładem habilitantki do rozwoju dyscypliny nauk o Ziemi i środowisku. Ocena tego indywidualnego wkładu wynika zarówno z analizy merytorycznej artykułów jak i z oświadczeń współautorów. Po pierwsze są to metody estymacji kwantyli powodziowych z wykorzystaniem statystyk sumarycznych oraz wykazaniem zalet i ograniczeń w wykorzystaniu momentów z modeli liniowych. Pewne wątpliwości w pełnej akceptacji tego osiągnięcia jako habilitacyjnego budzi jednoznacznie wykazana w publikacji (H1) kontynuacja badań prowadzonych w ramach pracy doktorskiej, co nie we wszystkich postępowaniach awansowych postrzegane jest jako zaleta. Drugim ważnym osiągnięciem autorki jest jej wkład w międzynarodowy dialog o możliwości stosowania rozkładów o tzw. grubych ogonach (*heavy tails*) dla szacowania kwantyli projektowych. Konkluzje dotycząca charakteru rzek na terenie Polski lepiej opisywanych przez rozkłady o cienkich/lekkich ogonach (*light tails*) była i jest istotna dla praktyki gospodarki wodnej. Trzecim, w mojej opinii najbardziej nowatorskim, wkładem Habilitantki są prace dotyczące metod agregacji, zarówno w aspekcie wariancji metody agregacji (agregacja względem prawdopodobieństw lub agregacja względem kwantyli), opracowania dokładności szacowania kwantyli zarówno ze względu na sposób agregacji, jak i dobór rozkładów kandydujących. W rezultacie zaproponowano nowe podejście wielomodelowe, które może być z powodzeniem (mimo pracochłonności i pewnego skomplikowania procedur) stosowane jako alternatywne wobec metod klasycznych, jednomodelowych. Czwartym jest wykazanie (na próbie do roku 2018) braku trendów lub skoków w seriach maksymalnych opadów w dorzeczu górnej Wisły, o krótkim czasie trwania, co jest niezwykle istotnym stwierdzeniem w dyskusji o istotności nowych zagrożeń w zmienionym klimacie. Uważam, że wykazane w osiągnięciu naukowym elementy **stanowią istotny wkład Habilitantki w rozwój dyscypliny nauk o Ziemi i środowisku.**

Uwagą o ogólniejszym charakterze jest opinia, że zespół prowadzony przez wiele lat przez zmarłego profesora Witolda Strupczewskiego, w jednoznaczny sposób przekazał do środowiska praktyków konieczność nie tylko właściwego doboru modeli i estymacji kwantyli ale także oceny łącznej z postrzeganiem błędu oszacowania jako niezwykle istotnego czynnika decyzyjnego.

W zakresie aktywności naukowej dr Iwona Kuptel-Markiewicz współpracuje z paroma ośrodkami badawczymi. Z autoreferatu wynika, że istotnym partnerem naukowym jest zespół badawczy usytuowany na Politechnice w Bari. Rezultatem tej współpracy są artykuły w monografii oraz doniesienia konferencyjne oraz wspólna aplikacja w konkursie EU Water4All. Analizując wyniki działalności naukowej Habilitantki nie sposób przecenić znaczenia trzymiesięcznego stażu w roku 2007 w IASA w Laxemburgu w Austrii, który zaowocował rozwojem koncepcji i narzędzi do badań statystycznych przepływów maksymalnych w Polsce. Wzmiankowany jest także Texas Agricultural and Mechanical University (USA), i w tym kontekście współpraca z profesorem Vijay Singhem, uznanym w świecie autorytetem w zakresie hydrologii. Współpraca została udokumentowana czterema wspólnymi publikacjami. Z instytucji naukowych w Polsce, jako instytucje współpracujące wymieniane są: Instytut Meteorologii i Gospodarki wodnej – PIB, Politechnika Warszawska oraz Uniwersytet Rolniczy w Krakowie. Współpraca, oprócz aspektu publikacyjnego wyrażana jest przez wspólne aplikacje o projekty naukowe w ramach programów Water4All, COST czy krajowych funduszy NCN (i wcześniej KBN). Łącznie dr Iwona Kuptel-Markiewicz brała udział w siedmiu krajowych i międzynarodowych projektach badawczych. Najczęściej jako członek zespołu badawczego lub główny wykonawca. Raz kierowała projektem wygranym w ramach programu Juventus Plus (lata 2011-2012)

W świetle przytoczonych faktów aktywność naukową Kandydatki we współpracy z innymi ośrodkami **określiłbym jako przeciętną.**

Działalność w zakresie dydaktycznym, organizacyjnym i popularyzującym naukę Kandydatka opisała w autoreferacie i wykazie osiągnięć. Istotnym jej elementem jest pełnienie funkcji promotora pomocniczego w rozprawie doktorantki Geetiki Chauhan w Szkole Doktorskiej GeoPlanet, IGF PAN od grudnia 2021. Ponadto była zaproszona do dwóch międzynarodowych komisji doktorskich w charakterze recenzenta. Pomimo zatrudnienia w instytucji *stricte* badawczej Habilitantka może się wykazać dorobkiem dydaktycznym obejmującym wykłady w Szkole Doktorskiej, na Politechnice Warszawskiej oraz wstąpienia seminaryjne dla doktorantów i pracowników w macierzystej jednostce. Dr Iwona Kuptel-Markiewicz jest aktywnym członkiem trzech międzynarodowych asocjacji, współorganizatorką wydarzeń naukowych i popularyzujących naukę oraz trzykrotnie redaktorem gościnnym wydań specjalnych czasopism naukowych (*Water* i *Acta Geophysica*)

Konkludując, pozytywna opinia o istotnym wkładzie osiągnięcia naukowego, na które składa się dziewięć tematycznie powiązanych artykułów naukowych pod wspólnym tytułem „Rozwój metod statystycznych w analizie częstości powodzi” na rozwój dyscypliny naukowej oraz dobry dorobek publikacyjny w uprawianej dyscyplinie wsparty działalnością naukową, dydaktyczną i organizacyjną upoważnia mnie do stwierdzenia, że **Dr Iwona Kuptel-Markiewicz spełnia wymagania Ustawy** z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 zm.) stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego. Wnioskuje zatem o dopuszczenie Habilitantki do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego celem nadania stopnia w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauk o Ziemi i środowisku.