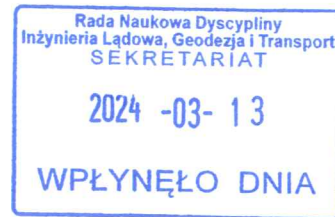


Przyjmuje pod względem formalnym  
13.03.2024

dr hab. inż. Krystian Koziol, prof. AGH  
Akademia Górniczo-Hutnicza  
im. Stanisława Staszica w Krakowie  
Wydział Geodezji Górniczej  
i Inżynierii Środowiska  
Katedra Geodezji Zintegrowanej i Kartografii

Kraków, 06 marca 2024 r.



## O C E N A

całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego  
oraz recenzja osiągnięcia naukowego dr inż. Iwony Kaczmarek, n.t.

„Metody pozyskiwania, przetwarzania i analizy informacji przestrzennej z wykorzystaniem uczenia maszynowego i przetwarzania języka naturalnego na przykładzie planów zagospodarowania przestrzennego”

### 1. Podstawa prawna oceny

- a) ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574 - tekst ujednolicony), zwana dalej ustawą,
- b) pismo WTBD.524.HAB.32.2024 przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynierii Lądowej, Geodezji i Transportu Politechniki Warszawskiej dr hab. inż. Konrada Lewczuka, prof. uczelni,
- c) uchwała nr 887/2024 Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Politechniki Warszawskiej z dnia 09 stycznia 2024 r.,
- d) umowa o dzieło w postaci recenzji dotyczącej oceny, czy osiągnięcia naukowe dr inż. Iwony Kaczmarek nr 1160/00029/2024 z dnia 22 stycznia 2024 odpowiadają wymaganiom określonym w art. 219 ustawy z dnia 20.07.2018 r,
- e) dokumentacja w wersji elektronicznej postępowania habilitacyjnego dr inż. Iwony Kaczmarek,

### 2. Podstawowe dane o dr inż. Iwonie Kaczmarek (dalej zwaną Kandydatką lub Habilitantką)

Stopień doktora w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie kształtowanie i ochrona środowiska, specjalność: gospodarka przestrzenna (z wyróżnieniem) Habilitantka uzyskała 12 listopada 2014 roku na Wydziale Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Tytuł pracy: *Integracja danych środowiskowych i planistycznych z wykorzystaniem metadanych i ontologii w procesie wdrażania INSPIRE*

Przebieg pracy naukowo-badawczej Kandydatki przedstawia się następująco:

- 2002-2006 Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji - studia inżynierskie na kierunku gospodarka przestrzenna,
- 2006-2008 Politechnika Wroclawska, Wydział Architektury - studia magisterskie na kierunku gospodarka przestrzenna, specjalność: Planowanie przestrzenne (ukończone z wynikiem bardzo dobrym).

Dodatkowe formy kształcenia:

- 2007 – 2008 Studia podyplomowe „Wycena nieruchomości”, Uniwersytet Przyrodniczy

we Wrocławiu,

- 2009 - 2010 Studia podyplomowe „Systemy Informacji o Terenie i Pomiary GPS”, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu.

**3. Przebieg pracy naukowo-zawodowej (miejsce pracy, zajmowane stanowiska)**

- 2012 – 2015 Asystent w Katedrze Gospodarki Przestrzennej (obecnie Instytut Gospodarki Przestrzennej), Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu,
- Od 2015 Adiunkt w Instytucie Gospodarki Przestrzennej, Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu,
- Od 2023 Z-ca Dyrektora Instytutu Gospodarki Przestrzennej, Wydział Gospodarki Przestrzennej i Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu.

**4. Informacja, czy kandydat ubiegał się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego, w tym o ile wynika to z dokumentacji sprawy informacja o przebiegu i zakończeniu wcześniejszego postępowania**

Habilitantka nie ubiegała się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

**5. Obowiązujące przepisy prawa na dzień wszczęcia ocenianego postępowania habilitacyjnego, w tym obowiązujące kryteria oceny**

Podstawę prawną oceny stanowią:

- art. 219 ust. 1 pkt 1 ustawy,
- art. 219 ust. 1 pkt 2 lit. a i lit b. ustawy,
- art. 221 ust. 1 pkt 8.

Warunki nadania stopnia doktora habilitowanego zostały unormowane w art. 219 p.s.w.n. Zgodnie z tym przepisem stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

- 1) *posiada stopień doktora,*
- 2) *posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny,*
- 3) *wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.*

**6. Przedstawienie informacji o ocenianych osiągnięciach**

**6.1. Tytułu osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę ubiegania się w aktualnym postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego**

„Metody pozyskiwania, przetwarzania i analizy informacji przestrzennej z wykorzystaniem uczenia maszynowego i przetwarzania języka naturalnego na przykładzie planów zagospodarowania przestrzennego”

**6.2. Dane naukometryczne**

Kandydatka osiągnęła do dnia wszczęcia postępowania według list Journal Citation Reports (JCR) sumaryczny Impact Factor równy 24,197. Sumaryczna punktacja ministerialna dla Habilitantki wynosi 638. Indeks Hirscha prac Habilitantki wynosi 4 wg. bazy Web of Science, 5 według bazy Scopus, Habilitantka podała także wartość indeksu H według bazy Google Scholar, który wynosi 8. Wedle bazy Web of Science liczba cytowań publikacji z oddzielnym uwzględnieniem autocytowań wynoszą 34/30, zaś wedle bazy Scopus 54/49 natomiast według Google Scholar 217.

### 6.3. Osiągnięcie

Jako główne osiągnięcie naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport (ILGiT), będące podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego, Kandydatka przedstawiła autorski cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pn.: „Metody pozyskiwania, przetwarzania i analizy informacji przestrzennej z wykorzystaniem uczenia maszynowego i przetwarzania języka naturalnego na przykładzie planów zagospodarowania przestrzennego”

Cykl publikacji dr inż. Iwony Kaczmarek składa się z czterech prac naukowych opublikowanych w znaczących czasopismach, skupiających się na zastosowaniu uczenia maszynowego i przetwarzania języka naturalnego do analizy i klasyfikacji danych przestrzennych oraz integracji planów zagospodarowania przestrzennego.

### 6.4. Parametry naukometryczne osiągnięcia

Nazwy czasopism i wydawnictwa:

1. Sustainable Cities and Society (Elsevier) IF2022: 11.7, Punktacja MEiN: 100
2. Open Geosciences (De Gruyter), IF2022: 2,0 (dla obu publikacji), Punktacja MEiN: 40 (dla każdej publikacji)
3. ISPRS International Journal of Geo-Information (MDPI) - IF2022: 3,4, Punktacja MEiN: 100

Sumaryczny Impact Factor (IF): 19,1, suma IF podkreśla znaczący wkład naukowy tych publikacji, zwłaszcza w kontekście wpływu na dziedzinę geoinformatyki i przetwarzania danych przestrzennych.

Sumaryczna liczba punktów MEiN: 280 suma punktów przyznanych przez Ministerstwo Edukacji i Nauki (MEiN) w Polsce wskazuje na znaczenie tych prac w krajowym systemie oceny naukowej.

### 6.5. Charakterystyka osiągnięcia:

Osiągnięcie to charakteryzuje się wysoką jakością badań i innowacyjnością w zastosowaniu nowoczesnych technologii informatycznych do analizy i przetwarzania danych przestrzennych. Prace te łączą w sobie zaawansowane metody uczenia maszynowego, przetwarzania języka naturalnego i sieci neuronowych grafowych do rozwiązywania problemów związanych z klasyfikacją obiektów przestrzennych i integracją planów rozwoju przestrzennego. Wkład dr Kaczmarek, jako głównego autora, jest wiodący i obejmuje opracowanie koncepcji badań, projektowanie eksperymentów, pozyskiwanie i przygotowanie danych, opracowywanie i testowanie algorytmów, analizę wyników oraz przygotowanie publikacji.

Publikacje te nie tylko przyczyniają się do rozwoju teoretycznego w dziedzinie geoinformatyki, ale także oferują praktyczne rozwiązania, które mogą być wykorzystane w planowaniu przestrzennym, zarządzaniu środowiskiem czy analizie przestrzennej, co świadczy o ich aplikacyjnym i społecznym znaczeniu.

Na cykl publikacji składają się dwie publikacje współautorskie (P1, P3):

Kaczmarek I, Iwaniak A, Świetlicka A, Piwowarczyk M, Nadolny A. A machine learning approach for integration of spatial development plans based on natural language processing.

Sustainable Cities and Society. 2022; 76:1–14. doi:10.1016/j.scs.2021.103479 IF2022:11,7, punktacja MEiN: 100

Wkład Habilitantki (55%) w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu całościowej koncepcji badań oraz zaprojektowaniu eksperymentów, pozyskaniu i przygotowaniu danych, przygotowaniu i testowaniu opracowywanych algorytmów, walidacji i analizie wyników oraz ich interpretacji, przygotowaniu części rysunków, nadzoru nad całością prac związanych z przygotowaniem wyników badań do publikacji, przygotowaniu wstępnej wersji i znaczącej większości tekstu publikacji.

Publikacjami Autorskimi Kandydatka wskazała dwie publikacje (P2 i P4):

Kaczmarek I, Iwaniak A, Świetlicka A. Classification of Spatial Objects with the Use of Graph Neural Networks. ISPRS International Journal of Geo-Information. 2023; 12:1–17. doi:10.3390/ijgi12030083 IF2022\*:3,4, punktacja MEiN: 100

Wkład habilitantki (60%) polegał na opracowaniu całościowej koncepcji i zaprojektowaniu eksperymentów, pozyskaniu i przygotowaniu danych, opracowaniu i testowaniu opracowywanych metod, walidacji i analizie wyników oraz ich interpretacji, wizualizacji i prezentacji wyników, przygotowaniu wstępnej wersji i znaczącej większości tekstu publikacji.

Kaczmarek I. Transforming text into knowledge graph: Extracting and structuring information from spatial development plans. Open Geosciences. 2023; 15:1–16. doi:10.1515/geo-2022-0513 IF2022: 2,0, punktacja MEiN: 40

Kaczmarek I. Spatial objects classification using machine learning and spatial walk algorithm. Open Geosciences. 2023; 15:1–13. doi:10.1515/geo-2022-0542 IF2022\*:2,0, punktacja MEiN: 40

## **6.6. Ocena wkładu merytorycznego w powstanie osiągnięcia**

Habilitantka koncentruje się na dwóch kluczowych obszarach badawczych: 1) wykorzystanie metod sztucznej inteligencji dla przetwarzania, klasyfikacji i pozyskiwania informacji z planów zagospodarowania przestrzennego z zastosowaniem technik przetwarzania języka naturalnego i uczenia głębokiego; 2) badanie wpływu kontekstu przestrzennego na efektywność procesu klasyfikacji w uczeniu maszynowym, w szczególności w kontekście danych planów zagospodarowania przestrzennego. Te obszary odzwierciedlają jej zaangażowanie w rozwijanie nowych metod i technologii w dziedzinie geoinformacji, wykorzystując sztuczną inteligencję do analizy i przetwarzania danych przestrzennych.

W trakcie swoich badań, Kandydatka przyjęła dwie główne hipotezy badawcze, które kierowały jej pracami nad wykorzystaniem technologii informacyjnych, w szczególności sztucznej inteligencji, w analizie i przetwarzaniu danych przestrzennych:

1. Automatyzacja procesu analizy i strukturalizacji informacji przestrzennej. Pierwsza hipoteza zakłada, że zastosowanie technik uczenia maszynowego oraz metod przetwarzania języka naturalnego umożliwi automatyzację procesu pozyskiwania, analizy i strukturalizacji informacji przestrzennej, ze szczególnym uwzględnieniem planów zagospodarowania przestrzennego. Ta hipoteza skupia się na możliwościach automatyzacji przetwarzania danych przestrzennych, co ma na celu zwiększenie efektywności i dokładności w analizie skomplikowanych danych planistycznych.

2. Wpływ przestrzennego sąsiedztwa obiektów na efektywność uczenia maszynowego.

Druga hipoteza koncentruje się na znaczeniu informacji o przestrzennym sąsiedztwie obiektów w procesie uczenia maszynowego. Zakłada, że wykorzystanie tej informacji przyczynia się do zwiększenia efektywności procesu uczenia maszynowego poprzez umożliwienie algorytmom lepszemu rozumieniu kontekstu przestrzennego danych, co w rezultacie może prowadzić do dokładniejszej klasyfikacji i analizy danych przestrzennych.

Postawione hipotezy badawcze wskazują na dążenie do opracowania nowych metod pozyskiwania, przetwarzania i klasyfikacji informacji przestrzennej, z wykorzystaniem zaawansowanych technologii informatycznych. Celem tych badań jest nie tylko zwiększenie możliwości automatyzacji w przetwarzaniu danych przestrzennych, ale również wzmocnienie roli kontekstu przestrzennego w analizie danych, co ma fundamentalne znaczenie dla rozwoju nowoczesnych metod analizy przestrzennej i geoinformacji.

Cele badawcze określone przez dr inż. Iwonę Kaczmarek w jej pracy naukowej koncentrują się na opracowaniu i zastosowaniu metod sztucznej inteligencji do przetwarzania, analizy i klasyfikacji informacji przestrzennej, w szczególności planów zagospodarowania przestrzennego. Ponadto, analizowany jest wpływ reprezentacji sąsiedztwa obiektów przestrzennych na efektywność algorytmów uczenia maszynowego. W ramach tych badań zrealizowane zostały następujące cele szczegółowe:

1. Harmonizacja klasyfikacji przeznaczenia terenu w planach zagospodarowania przestrzennego tj. opracowanie i implementacja algorytmów umożliwiających automatyczną harmonizację klasyfikacji przeznaczenia terenów w różnych planach zagospodarowania przestrzennego, co ułatwia ich analizę i porównanie. Realizacja tego celu znalazła odzwierciedlenie w publikacji [P.1].

2. Automatyczne pozyskiwanie informacji z części opisowej planów zagospodarowania przestrzennego tj. rozwój technik umożliwiających efektywne i precyzyjne wzbogacanie istniejących zbiorów danych przestrzennych przez pozyskiwanie kluczowych informacji z uchwał planów zagospodarowania przestrzennego. Wyniki tego celu zostały zaprezentowane w publikacji [P.2].

3. Stworzenie grafu wiedzy i ontologii dla potrzeb eksploracji danych planistycznych tj. wykorzystanie technologii semantycznych do stworzenia grafu wiedzy i ontologii służących do efektywnej eksploracji i analizy danych planistycznych. To osiągnięcie również zostało opisane w publikacji [P.2].

4. Badanie i rozwój metod reprezentacji sąsiedztwa obiektów przestrzennych dla potrzeb uczenia maszynowego tj. przeprowadzenie eksperymentów mających na celu określenie wpływu różnych sposobów reprezentacji sąsiedztwa obiektów przestrzennych na efektywność algorytmów uczenia maszynowego. W ramach tego celu opracowano nowe metody reprezentacji, które uwzględniają kontekst przestrzenny w procesie uczenia maszynowego oraz oceniono skuteczność różnych podejść. Cele te zostały osiągnięte i zaprezentowane w publikacjach [P.3] i [P.4].

Przedstawione przez Habilitantkę cele szczegółowe odzwierciedlają kompleksowe podejście Autorki do wykorzystania nowoczesnych technologii informatycznych i metod sztucznej inteligencji w analizie i przetwarzaniu danych przestrzennych, co ma kluczowe znaczenie dla rozwoju geoinformacji i planowania przestrzennego.

W publikacji pt. "A machine learning approach for integration of spatial development plans based on natural language processing", opublikowanej w czasopiśmie *Sustainable Cities and Society*, Kandydatka i współautorzy przedstawiają badania dotyczące wykorzystania uczenia maszynowego oraz technik przetwarzania języka naturalnego w celu analizy i integracji informacji o przeznaczeniu terenu zdefiniowanej w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego.

Osiągnięcia zawarte w tej publikacji koncentrują się na następujących aspektach:

Automatyzacja i harmonizacja klasyfikacji przeznaczenia terenu poprzez opracowanie modelu klasyfikującego, który umożliwia automatyczne przydzielanie zdefiniowanych klas przeznaczenia terenu dla terenów planistycznych, wychodząc naprzeciw problemowi heterogeniczności klasyfikacji stosowanych w różnych jednostkach administracyjnych.

Zastosowanie sieci neuronowych przez wykorzystanie specyficznej architektury sieci neuronowych, które łączą sieci konwolucyjne z rekurencyjnymi sieciami neuronowymi typu GRU, aby efektywnie rozpoznawać wzorce w tekście i uwzględniać kontekst oraz kolejność informacji, co znacznie zwiększyło dokładność i skuteczność klasyfikacji.

Prezentacja wyników eksperymentów, które wskazują na wysoką efektywność stworzonego modelu, z miarą F1 oscylującą w przedziale od 0,8 do 0,991 w zależności od analizowanej klasy. Eksperymenty te potwierdziły, że model jest szczególnie skuteczny w automatycznym przypisywaniu informacji o planowanym przeznaczeniu terenu dla konkretnych terenów planistycznych.

Podsumowując, głównym wynikiem badań jest opracowanie modelu klasyfikującego wykorzystującego sieci neuronowe, co umożliwia harmonizację klasyfikacji przeznaczenia terenów w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego i ich integrację oraz analizę na szerszą skalę, np. na poziomie powiatu, województwa czy kraju.

W publikacji pt. "Transforming text into knowledge graph: Extracting and structuring information from spatial development plans", Habilitantka badała wykorzystanie algorytmów uczenia maszynowego i technik przetwarzania języka naturalnego do analizy, ekstrakcji oraz strukturyzacji informacji z tekstów planów zagospodarowania przestrzennego, a następnie ich reprezentację w formie grafu wiedzy. Celem było stworzenie bardziej efektywnych metod analizy i klasyfikacji obiektów przestrzennych, które mogłyby ułatwić automatyzację i usprawnienie procesów planistycznych.

Najważniejsze wyniki badań to:

- Potwierdzenie, że informacje o sąsiedztwie obiektów przestrzennych są kluczowe w procesie klasyfikacji, co poprawia jej jakość.
- Opracowanie i zastosowanie modelu klasyfikacji terenów planistycznych, który integruje dane tekstowe i przestrzenne z użyciem grafowych sieci neuronowych (GNNs).
- Udowodnienie, że metoda klasyfikacji wykorzystująca GNNs jest najskuteczniejsza, co zostało potwierdzone testami statystycznymi.
- Nowatorskie wykorzystanie algorytmu spatial walk do generowania ścieżek w grafie, które lepiej odzwierciedlają rzeczywiste zależności przestrzenne, co przekłada się na lepszą jakość klasyfikacji.

W publikacji pt. "Classification of Spatial Objects with the Use of Graph Neural Networks", dr inż. Iwona Kaczmarek skupiła się na badaniu wpływu reprezentacji sąsiedztwa obiektów przestrzennych na efektywność algorytmów uczenia maszynowego. Badanie to wprowadza innowacyjne podejście do klasyfikacji obiektów przestrzennych, wykorzystując zaawansowane technologie, takie jak grafowe sieci neuronowe (GNNs), do analizy i modelowania danych przestrzennych.

Osiągnięcia w trzeciej publikacji to ocena wpływu sąsiedztwa obiektów przestrzennych, jak różne metody reprezentacji sąsiedztwa obiektów przestrzennych wpływają na skuteczność klasyfikacji, stosując trzy różne metody klasyfikacji.

Integracja danych tekstowych i przestrzennych wykorzystanie grafowe sieci neuronowe do integracji i analizy danych tekstowych oraz przestrzennych, co stanowi krok naprzód w automatyzacji i usprawnieniu procesów planistycznych.

Publikacja ta stanowi znaczący wkład w rozwój metod analizy danych przestrzennych,

oferując nowe narzędzia do efektywnej klasyfikacji i analizy danych w kontekście planowania przestrzennego i geoinformacji.

W publikacji pt. "Spatial objects classification using machine learning and spatial walk algorithm", dr inż. Iwona Kaczmarek przedstawiła innowacyjne podejście do klasyfikacji obiektów przestrzennych z wykorzystaniem nowo zaproponowanego algorytmu "spatial walk" i sieci BiLSTM. Publikacja ta, opublikowana w czasopiśmie **\*\*Open Geosciences\*\***, koncentruje się na wykorzystaniu technik przetwarzania języka naturalnego i uczenia maszynowego w analizie danych przestrzennych, a szczególnie na efektywnej reprezentacji i analizie lokalnego sąsiedztwa obiektów przestrzennych w procesie klasyfikacji.

Osiągnięcia w czwartej publikacji to opracowanie nowatorskiego algorytmu "spatial walk", który uwzględnia lokalne sąsiedztwo węzłów w grafie, umożliwiając dokładniejsze modelowanie rzeczywistych relacji przestrzennych.

Efektywne wykorzystanie sieci BiLSTM tj. zastosowanie sieci BiLSTM do analizy ścieżek generowanych przez algorytm "spatial walk", co umożliwia dokładną klasyfikację obiektów przestrzennych, wykorzystującą bogate reprezentacje danych sekwencyjnych.

Publikacja ta stanowi istotny wkład w rozwój metod analizy i klasyfikacji danych przestrzennych, podkreślając znaczenie lokalnego sąsiedztwa i oferując skuteczne narzędzia do jego uwzględniania w procesach uczenia maszynowego.

#### **6.7. Podsumowanie oceny osiągnięcia naukowego**

Według mojej opinii kandydatka odgrywała wiodącą rolę w ramach powstawania współautorskich prac naukowych przedstawionych w osiągnięciu, a ocena wskazanego przez Habilitantkę dorobku naukowego jest wysokie i stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny Inżynierii Lądowej Geodezji i Transportu.

#### **6.8. Informacja o liczbie publikacji naukowych, monografii, rozdziałów w monografiach autorstwa lub współautorstwa kandydata, z podaniem również danych informacji po uzyskaniu ostatniego awansu naukowego**

Przeglądając przedstawione osiągnięcia naukowe Kandydatki, możemy zauważyć wyraźny podział na okres przed i po uzyskaniu stopnia doktora. W obu okresach Habilitantka wykazała się przeciętną aktywnością naukową, skupiając się na tematyce związanej z geoinformatyką, przetwarzaniem informacji przestrzennych oraz wykorzystaniem technologii sieci semantycznych w planowaniu przestrzennym i analizie środowiskowej.

Przed doktoratem skupiała się na badaniach i publikacjach, które dotyczyły wykorzystania metadanych i technologii semantycznych w geoinformatyce. Była również zaangażowana w projekty badawcze, pełniąc rolę wykonawcy, co dowodzi jej aktywnego udziału w rozwoju naukowym w swojej dziedzinie. Liczba publikacji w tym okresie wyniosła 11 w tym jedna autorska.

Po uzyskaniu stopnia doktora aktywność naukowa Habilitantki jeszcze bardziej się zintensyfikowała czego efektem jest szereg artykułów w znaczących czasopismach naukowych, co świadczy o jej ugruntowanej pozycji w społeczności naukowej. Ponadto, pełniła kluczowe role w realizacji projektów badawczych, co potwierdza jej zdolności organizacyjne oraz lidera w dziedzinie organizacji i zarządzaniu zespołami badawczymi. Habilitantka po uzyskaniu stopnia doktora opublikowała 3 rozdziały w monografiach, w tym jeden autorski. Kandydatka opublikowała 13 współautorskich artykułów w czasopismach naukowych nie licząc artykułów z cyklu.

Jej dorobek obejmuje także udział w konferencjach naukowych na arenie międzynarodowej, gdzie prezentowała wyniki swoich badań i jest to przykład uznania jej pracy przez

międzynarodową społeczność naukową. Dr Kaczmarek jest również aktywna w pracach komitetów organizacyjnych i naukowych, co dodatkowo podkreśla jej zaangażowanie w rozwój nauki.

Podsumowując, aktywność naukowa dr inż. Iwony Kaczmarek jest przykładem wytrwałego i efektywnego wkładu w rozwój dyscypliny geoinformatyki, zarówno przed, jak i po uzyskaniu stopnia doktora. Jej prace badawcze, publikacje, oraz udział w projektach i konferencjach naukowych stanowią znaczący wkład w rozwój tej dziedziny.

W rozdziale II Załącznik 4 dokumentu przedstawione są osiągnięcia naukowe dr inż. Iwony Kaczmarek, w tym informacje o publikacjach w czasopismach naukowych.

Przed uzyskaniem stopnia doktora Kandydatka publikowała między innymi w czasopismach: Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Roczniki Geomatyki, Global Geospatial Conference, Przegląd Geodezyjny, Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich,

Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydatka publikowała w czasopismach takich jak Advances in Cartography and GIScience of the ICA, Geomatics and Environmental Engineering, Cuadernos de Gestion, ISPRS International Journal of Geo-Information, ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Open Geosciences, Roczniki Geomatyki, Real Estate Management and Valuation.

Dr inż. Iwona Kaczmarek aktywnie uczestniczyła w krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych, zarówno przed, jak i po uzyskaniu stopnia doktora, prezentując wyniki swoich badań i uczestnicząc w dyskusjach naukowych. Jej zaangażowanie w konferencje naukowe obejmuje zarówno prezentacje ustne, jak i posterowe, z czego część była prezentacjami na zaproszenie oraz wykładami plenarnymi, co świadczy o uznaniu w środowisku naukowym.

Przed uzyskaniem stopnia doktora:

1. The 16th AGILE International Conference on Geographic Information Science (Leuven, Belgia, 2013) – prezentacja posterowa "Semantic metadata for spatial planning documents", za którą otrzymała nagrodę za najlepszy poster.

2. INSPIRE Conference 2013 (Florencja, Włochy, 2013) – prezentacja ustna "Publication of spatial planning documents using ontology-driven approach".

3. Konferencja podsumowująca projekt ORSIP (Szczyrk, Polska, 2013) – referat na zaproszenie "Udostępnianie planów zagospodarowania przestrzennego w Web 3.0".

4. VI Ogólnopolskie seminarium naukowe (Warszawa, Polska, 2013) – prezentacja ustna "Harmonizacja danych planistycznych w technologii sieci semantycznych".

Po uzyskaniu stopnia doktora:

1. Ogólnopolska Konferencja "GIS w Nauce" (Toruń, Polska, 2022) – prezentacja ustna "Wzbogacanie danych przestrzennych z wykorzystaniem technik przetwarzania języka naturalnego na przykładzie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego".

2. Kongres Polityki Miejskiej 2021 (Kraków, Polska, 2021) – prezentacja ustna "Harmonizacja miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego z wykorzystaniem technik NLP i uczenia maszynowego".

3. 5th International Conference on Smart Data and Smart Cities (Nicea, Francja, 2020) – prezentacja ustna "Spatial planning text information processing with use of machine learning methods".

Habilitantka regularnie dzieli się swoją wiedzą i doświadczeniem, prezentując wyniki swoich badań na konferencjach naukowych, co potwierdza jej aktywny udział w społeczności naukowej i znaczącym wkładzie w rozwój dziedziny geoinformatyki oraz przetwarzania informacji przestrzennych.

Kandydatka jest aktywnym członkiem międzynarodowych i krajowych organizacji oraz



towarzystw naukowych, które są świadectwem jej zaangażowania w rozwój dyscyplin naukowych związanych z geoinformatyką w planowaniu przestrzennym i nie tylko. Jej udział w tych organizacjach obejmuje:

1. Członkostwo w International Cartographic Association - Commission on SDI and Standards: Jest to prestiżowa organizacja skupiająca ekspertów z całego świata zajmujących się kartografią i infrastrukturą danych przestrzennych. Członkostwo w tej komisji podkreśla międzynarodowe uznanie dla jej wkładu w rozwój standardów w geoinformacji.

2. Przedstawicielstwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu w Zespole ds. osiągnięcia neutralności klimatycznej miasta Wrocławia rozszerzonego o przedstawicieli Koalicji Uczelni Wrocławskich i Dolnego Śląska na rzecz Zrównoważonego Rozwoju i Ochrony Klimatu: To członkostwo świadczy o jej zaangażowaniu w działania na rzecz zrównoważonego rozwoju i ochrony klimatu na poziomie lokalnym i regionalnym, co jest szczególnie istotne w kontekście współczesnych wyzwań środowiskowych.

Jej aktywność w tych organizacjach nie tylko potwierdza jej ekspertyzę i uznanie w społeczności naukowej, ale także jej zaangażowanie w przyczynianie się do rozwoju nauk o Ziemi i świadomości ekologicznej w szerszym aspekcie. Dr Kaczmarek aktywnie uczestniczy w pracach zespołów i komitetów, co pozwala na wymianę wiedzy i doświadczeń, a także na wprowadzanie innowacji w obszarze geoinformatyki i ochrony środowiska.

Dr inż. Iwona Kaczmarek uczestniczyła w stażach naukowych zarówno przed, jak i po uzyskaniu stopnia doktora, co znacząco przyczyniło się do rozwoju jej kariery naukowej i kompetencji badawczych. Poniżej przedstawiam szczegóły tych doświadczeń:

Przed uzyskaniem stopnia doktora staż na University of Pretoria, Department of Geography, Geoinformatics and Meteorology Pretoria, RPA

Po uzyskaniu stopnia doktora:

Institute of Landscape Ecology, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Słowacja,  
San Diego State University, Department of Geography, San Diego, USA.

#### **6.9. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę kandydata do stopnia doktora habilitowanego.**

Habilitantka wykazała się osiągnięciami dydaktycznymi, organizacyjnymi oraz w zakresie popularyzacji nauki. Poniżej przedstawiam szczegółowe informacje dotyczące tych osiągnięć:

Tworzenie i prowadzenie kursów: Dr Kaczmarek stworzyła i prowadzi kursy na studiach drugiego stopnia, takie jak "Automatyzacja analiz geoprzestrzennych", "Analizy i modelowanie przestrzenne" oraz "Analizy przestrzenne dla potrzeb bezpieczeństwa", obejmujące zarówno zagadnienia teoretyczne, jak i ćwiczenia praktyczne z wykorzystaniem GIS i Pythona.

Prowadzenie dodatkowych kursów w zakresie "Podstawy uczenia maszynowego", "Projektowanie CAD/GIS", "Planowanie przestrzenne" oraz wiele innych, zapewniając wszechstronne doświadczenie dydaktyczne w dziedzinie gospodarki przestrzennej i inżynierii bezpieczeństwa.

Współpraca z uczelniami: prowadziła zajęcia na Studium Podyplomowym Geoinformacja na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, a także warsztaty w ramach projektów związanych z ochroną środowiska i infrastrukturą informacji przestrzennej.

Osiągnięcia organizacyjne to między innymi udział w organizacji konferencji. Pełniła funkcję członka komitetu programowego i sekretarza trzech konferencji z cyklu "Wolne oprogramowanie w geoinformatyce" oraz współorganizowała szkołę letnią dotyczącą innowacyjnych technologii informatycznych w gospodarce przestrzennej.

Członkostwo w międzynarodowych organizacjach, Habilitantka jest członkiem International Cartographic Association (ICA) Commission on SDI and Standards, pełni funkcję

kierownika laboratorium komputerowego, a także jest członkiem Komisji ds. zapewnienia jakości kształcenia i Wiodącego Zespołu Badawczego Zrównoważone miasta i regiony.

Osiągnięcia w Zakresie Popularyzacji Nauki jako Prelegentka na wydarzeniach takich jak GIS Day czy Konwent Informatyków i Administracji. Prowadziła szkolenia dla administracji publicznej w zakresie dyrektywy INSPIRE i budowy krajowej infrastruktury informacji przestrzennej, co przyczyniło się do rozwoju kompetencji profesjonalistów w tej dziedzinie.

Jest członkiem stowarzyszenia OSGeo Polska, promującego otwarte oprogramowanie GIS, oraz uczestniczy w zespole ds. neutralności klimatycznej miasta Wrocławia, promując wiedzę w zakresie ochrony klimatu.

Kandydatka brała udział we współpracy z sektorem gospodarczym w realizacji projektów badawczo-rozwojowych w różnym charakterze kierownika czy wykonawcy, ponadto uczestniczyła w licznych projektach obejmujących prace wdrożeniowe realizowane na zlecenie jednostek administracji publicznej w charakterze kierownika zespołu lub wykonawcy. Obecnie pełni funkcję kierownika projektu „Economy by Space (EYE)”, który jest realizowany w ramach programu HORYZONT 2020. W ramach tego projektu, obok instytucji badawczych, aktywną rolę jako partnerzy pełnią również przedsiębiorstwa. W latach 2021 i 2022 spędziła łącznie cztery miesiące u lidera tego projektu, firmy ALMA SISTEMI SRL Rome.

Osiągnięcia te świadczą o bogatej aktywności naukowej, dydaktycznej, organizacyjnej oraz popularyzatorskiej dr inż. Iwony Kaczmarek, przyczyniając się do rozwoju dziedziny geoinformatyki i planowania przestrzennego zarówno na poziomie krajowym, jak i międzynarodowym.

## **7. Podsumowanie oceny dorobku Habilitantki i wnioski końcowe**

Podsumowując należy stwierdzić, że przedstawiony do recenzji materiał zawiera osiągnięcie naukowe w postaci cyklu czterech powiązanych tematycznie artykułów naukowych odgrywając wiodącą rolę w ramach powstawania współautorskich prac naukowych. Przedstawione osiągnięcie naukowe wnosi znaczący wkład w rozwój dyscyplinę Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport.

Tym samym spełnione są przepisy podane w punkcie 3 niniejszej recenzji. Habilitantka spełnia wymagania ustawy opisane w art. 219. Oceniam pozytywnie osiągnięcia Kandydatki i wnioskuję do Rady Naukowej Dyscypliny Inżynierii Lądowej, Geodezji i Transportu Politechniki Warszawskiej o nadanie dr inż. Iwone Kaczmarek stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w Dyscyplinie Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport.



PODPIS ZAUFANY

KRYSTIAN  
KOZIOŁ

06.03.2024 10:53:30 [GMT+1]

Dokument podpisany elektronicznie  
podpisem zaufanym