

RECENZJA
w postępowaniu habilitacyjnym
dr. inż. Beaty Calki
w dyscyplinie naukowej „Inżynieria Lądowa i Transport”

1. Podstawy formalne

Niniejsza recenzja opracowana została na podstawie umowy z Wojskową Akademią Techniczną im. Jarosława Dąbrowskiego w Warszawie z dnia 16.08.2022 r., a następnie ze względu na zmianę składu recenzentów aneksowaną z terminem realizacji do dnia 28 lutego 2023 r.

Postępowanie habilitacyjne jest prowadzone na podstawie zapisów Ustawy o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20.07.2018 roku, w szczególności na podstawie zapisu art. 219 p. 1., który określa wymagania dla uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego w sposób następujący:

1. 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, w tym co najmniej:

a) 1 monografię naukową wydaną 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 czasopiśmie 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 zrealizowane oryginalne osiągnięcie projektowe, konstrukcyjne, technologiczne lub artystyczne;

3) wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

2. Informacje podstawowe o Habilitantce

Dr inż. Beata Całka ukończyła z wynikiem celującym studia na Wydziale Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej w roku 2005 uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera w zakresie geodezja i kartografia (specjalność kataster i gospodarka nieruchomościami). Stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie geodezja i kartografia uzyskała w 2014 roku po ukończeniu studiów doktoranckich na Wydziale Inżynierii Lądowej i Geodezji Wojskowej Akademii Technicznej, na podstawie rozprawy doktorskiej pt.: „Metodyka opracowania map wartości nieruchomości lokalowych”, której promotorem była prof. dr hab. inż. Elżbieta Bielecka. Habilitantka od roku 2014 pracuje na Wydziale Inżynierii Lądowej i Geodezji – obecnie na stanowisku adiunkta w Zakładzie Systemów Informacji Geoprzestrzennej.

Habilitantka wskazuje w swoim autoreferacie następujące obszary zainteresowań naukowych:

- modelowanie i kartograficzna prezentacją danych ludnościowych,
- problematyka szeroko pojętego wykorzystania systemów informacji geograficznej w modelowaniu kartograficznym.

W pierwszym obszarze zainteresowań naukowych mieści się 8 publikacji stanowiących cykl habilitacyjny, które szczegółowo zostały omówione w dalszej części recenzji.

Do drugiego szerokiego zakresu badawczego Habilitantka zalicza swoje badania z zakresu modelowania cen nieruchomości gruntowych i lokalowych, analiz rozmieszczenia punktów osnowy geodezyjnej, wielokryterialnych analiz wyznaczenia lokalizacji farm fotowoltaicznych.

Do tego obszaru zalicza ponad 23 publikacji, przy czym najwięcej dotyczy modelowania cen nieruchomości gruntowych (9 artykułów z tej tematyki oraz 6 wystąpień konferencyjnych).

Analizując przedstawioną przez dr inż. Beatę Całką dokumentację, można dokonać uogólnienia i stwierdzić, że prowadzi ona badania w zakresie nauki o geoinformacji (ang. GIScience), ze szczególnym uwzględnieniem aspektów analiz geoprzestrzennych i kartografii, co w pełni potwierdza zasadność przypisania dorobku naukowego do dyscypliny „Inżynieria Lądowa i Transport” zgodnie z obowiązującą w dniu składania wniosku habilitacyjnego polską klasyfikacją dyscyplin naukowych.

3. Ocena powiązanych tematycznie artykułów naukowych

Habilitationka przedstawiła do oceny jako główne osiągnięcie naukowe wynikające z art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20.07.2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 zm.) cykl publikacji powiązanych tematycznie pod tytułem „**Metodyka oceny, modelowania i wizualizacji danych ludnościowych**”.

Na cykl składa się 8 pogrupowanych publikacji, które ukazały się w latach 2016-2021 tj.:

Grupa A – problematyka modelowania rozmieszczenia ludności

- [1] Całka B., Bielecka E., Zdunkiewicz K. 2016. Redistribution population data across a regular spatial grid according to buildings characteristics. *Geodesy and Cartography*, 65(2), 149–162. <https://doi.org/10.1515/geocart-2016-0011>
- [2] Całka B. 2021. Bivariate choropleth map documenting land cover intensity and population growth in Poland 2006–2018. *Journal of Maps*, 17:1, 163-169, <https://doi.org/10.1080/17445647.2021.2009925>
- [3] Nowak Da Costa J., Całka B., Bielecka E. 2021. Urban Population Flood Impact Applied to a Warsaw Scenario. *Resources*, 10, 62. <https://doi.org/10.3390/resources10060062>

Grupa B – problematyka oceny wiarygodności globalnych danych ludnościowych

- [4] Całka B., Bielecka E. 2020. GHS-POP Accuracy Assessment: Poland and Portugal Case Study. *Remote Sensing*, 12(7), 1105. <https://doi.org/10.3390/rs12071105>
- [5] Całka B., Bielecka E. 2019. Reliability Analysis of LandScan Data. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(5), 222. <https://doi.org/10.3390/ijgi8050222>
- [6] Całka B. 2018. Comparing continuity and compactness of choropleth map classes. *Geodesy and Cartography*, 67, 21–34. <https://doi.org/10.24425/118704>

Grupa C – problematyka kartograficznej prezentacji danych o ludności

- [7] Całka B., Nowak Da Costa J., Bielecka E. 2017. Fine scale population density data and its application in risk assessment. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 8 (2), 1440-1455. <https://doi.org/10.1080/19475705.2017.1345792>
- [8] Całka B., Bielecka E., Zdunkiewicz K. 2016. Redistribution population data across a regular spatial grid according to buildings characteristics. *Geodesy and Cartography*, 65 (2), 149–162. <https://doi.org/10.1515/geocart-2016-0011>

Wszystkie czasopisma w których opublikowano wymienione artykuły znajdują się w wykazie czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych MEIN/MNiSW, zgodnie z art. 267 ust. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. — Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85, z późn. zm.). Wszystkie opublikowano w języku angielskim. Są to znane, uznane w środowisku czasopisma, indeksowane w międzynarodowych bazach, w większości posiadające Impact Factor. Trzy artykuły opublikowano w czasopismach o wartości 100 pkt. zgodnie z wykazem

MEIN/MNiSW, co w ocenianej dyscyplinie (a szczególnie obszarze badawczym) jest wartością wysoką.

Udział Habilitantki w publikacjach współautorskich, które stanowią cykl przedłożony jako rozprawa habilitacyjna wynosi:

- w pierwszej grupie publikacji [1-3]: 25%, 20%, 20%,
- w drugiej grupie publikacji [4-6]: 70%, 85%, 60%,
- w trzeciej grupie publikacji [7-8]: 100%, 100%,

co potwierdzono w indywidualnych oświadczeniach współautorów.

Udział w publikacjach współautorskich stanowiących dorobek publikacyjny jest więc różny - proporcjonalny do listy autorów w artykułach dotyczących modelowania rozmieszczenia ludności, wiodący w zakresie oceny wiarygodności globalnych danych ludnościowych, oraz w pełni autorski w zakresie metod prezentacji kartograficznej danych o ludności. Na podstawie analizy dokumentacji i publikacji oraz oświadczeń współautorów publikacji można stwierdzić, że poddane ocenie prace przedstawiają autorskie koncepcje i rozwiązania Habilitantki. W przypadku prac wieloautorskich wkład Habilitantki był istotny w zakresie opracowania koncepcji badań, prowadzenia badań, interpretacji wyników i pisania artykułów.

Przedstawiony cykl publikacji prezentuje badania dotyczące istotnej kwestii związanej z opracowaniem map gęstości zaludnienia, ujętej w dość szerokim kontekście – od sposobu pozyskania danych, oceny wiarygodności źródeł danych, aż po ich prezentację kartograficzną. Informacja o przestrzennym rozmieszczeniu osób jest informacją cenną i kluczową z punktu widzenia wielu procesów decyzyjnych, a także o dużym potencjalnym wykorzystaniu w różnorodnych badaniach naukowych. Tego typu dane wykorzystuje się na etapie planowania dużych inwestycji (zwłaszcza związanych z wywłaszczeniami), w czasie oceny ryzyka i przeciwdziałaniu i minimalizacji skutków klęsk żywiołowych np. powodzi, susz, pożarów, pandemii, jak i awarii technologicznych. Dane o rozmieszczeniu ludności niezbędne są w procesach planowania przestrzennego i gospodarowania przestrzenią, w analizach związanych z tworzeniem inteligentnych miast i wsi, planowaniu inteligentnych rozwiązań transportowych itd. Mogą być niezwykle istotne dla różnego rodzaju służb związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa ludności, w tym w czasie działań militarnych. Zależnie od celu potrzebne są dane w różnych postaciach i formach: od najbardziej szczegółowych danych ze spisów powszechnych, po dane uogólnione do wykorzystywania do analiz w skali regionalnej czy globalnej. Trzeba też brać pod uwagę, że nie każdy i nie do każdego celu może wykorzystywać dane ze spisów powszechnych. Dane spisowe nie są też danymi uaktualnianymi na bieżąco. Poza tym dane zgeneralizowane, przedstawione w postaci różnego rodzaju map, ułatwiają percepcję i podejmowanie decyzji. Stąd potrzeba korzystania między innymi z danych przypisanych do różnych jednostek odniesienia: od spisowych, przez administracyjne po siatki regularne (np. siatka kwadratów) i prezentacji ich z użyciem różnych metod przekazu kartograficznego, np. w formie kartogramów. Tylko znajomość metod opracowania tych danych i oceny ich jakości pozwala na ich prawidłowe, optymalne wykorzystywanie i uniknięcie istotnych błędów decyzyjnych, które mogą być bardzo kosztowne. Jednym z podstawowych problemów użytkowników danych przestrzennych jest świadomość wiarygodności danych. Brak kompleksowego podejścia do wiarygodnej kwantyfikacji opartych na siatce danych o wysokiej rozdzielczości dla populacji globalnej

ogranicza ich wykorzystanie we wspomaganiu decyzji. Nieświadome wykorzystanie danych może prowadzić do błędnych decyzji.

Z tych względów zajęcie się tym zagadnieniem przez Habilitantkę jest uzasadnione zarówno z naukowego, jak i praktycznego punktu widzenia.

Punktem wyjścia do badań Habilitantki było dostrzeżenie faktu, że obecnie dostępne są nowe rodzaje danych geoprzestrzennych wynikające między innymi z tworzenia infrastruktur informacji przestrzennych w różnych krajach. Dostępne są powszechnie (w tym jako dane otwarte) nowe lub ulepszone dane topograficzne (w Polsce np. bazy danych BDOT10k, LIDAR, NMT), nowe dane o budynkach i coraz bardziej doskonalone zbiory danych o ludności zagregowane do siatek regularnych - rastrów (np. LandScan, GRUMP, GHS-POP, GPW, WorldPop). Habilitantka słusznie zauważa, że te dane można wykorzystać pełniej niż dotychczas, a jednocześnie, że należy je wnikliwie weryfikować i oceniać. Badania w tym zakresie zostały opisane w przedstawionym cyklu habilitacyjnym, które przedstawia autorskie podejście do doskonalenia metod modelowania i prezentacji kartograficznej danych ludnościowych.

W swoich badaniach Habilitantka przyjęła podstawowe założenie, że wyniki jej badań będą przydatne głównie sytuacji, w której dane o ludności ze spisów powszechnych z różnych powodów nie są dostępne.

W artykule [1] Habilitantka wraz ze współautorami przedstawiła badania, których celem było opracowanie metody szacowania ludności na podstawie dostępnych współcześnie baz danych o budynkach i przypisywanie liczby ludności do siatki kwadratów (rastra) o boku 1 km. W Polsce powszechnie dostępną tego typu bazą danych o budynkach jest baza BDOT10k (Baza Danych Obiektów Topograficznych) i EGiB (Ewidencja Gruntów i Budynków). Autorka oparła się na pierwszej z tych baz danych. Zaproponowana metoda jest uniwersalna i w zasadzie nie ma znaczenia z jakiego zasobu danych korzysta, o ile dostępna jest informacja o typie budynku, liczbie pięter i powierzchni zabudowy. Metoda bazuje na wykorzystaniu danych statystycznych - średniej liczby osób w jednym mieszkaniu w poszczególnych gminach, które to informacje dostarcza Główny Urząd Statystyczny. Odpowiedni współczynnik dla zaproponowanego wzoru uzyskano iteracyjnie. Choć rozwiązanie może się wydawać wręcz oczywiste, to jednak nie zaproponowano tego wcześniej w taki sposób jak w omawianym artykule. Ważna jest w tym zakresie przeprowadzona analiza uzyskanej dokładności szacowania, potwierdzająca sens proponowanej metody.

W artykule [2] Habilitantka wraz ze współautorami opisała badania rozszerzające wcześniejsze eksperymenty, przede wszystkim poprzez wykorzystanie informacji statystycznej o liczbie mieszkań w budynkach. Autorzy przeprowadzili analizę regresji liniowej (na danych z miasta Siedlce), pozwalającej na wykrycie zależności statystycznej między liczbą klatek (wejść) w budynkach stałego zamieszkania, a powierzchnią zabudowy. Następnie przeprowadzono zagregowanie danych do siatki 250 m i zbadano wiarygodność uzyskanych wyników.

W artykule [3] habilitantka ze współautorami uzupełniła poprzednie badania i zaproponowaną metodę, o pominiętą wcześniej kwestię budynków zamieszkania tymczasowego (hotele, szpitale, domy studenckie itd.). W tych przypadkach poza propozycjami teoretycznymi, przeprowadzono eksperymenty praktyczne, polegające na zastosowaniu

proponowanej metody do szacowania liczby ludności zagrożonej powodzią na terenie Warszawy. Potwierdzono, że proponowany sposób szacowania pozwala uzyskać wysoką wiarygodność – oszacowana liczba osób różniła się o 2% od danych referencyjnych.

Celem badań przedstawionych w kolejnych artykułach z cyklu [4], [5] było natomiast zbadanie wiarygodności już dostępnych, globalnych danych o ludności, które pozyskiwane są inną metodą niż prezentowana w omówionych pierwszych trzech artykułach. Tego typu dane są powszechnie używane, ale trudno jest znaleźć w literaturze ich rzetelną ocenę, przynajmniej dla terenu Polski. Badania prowadzono dodatkowo dla terenu Portugalii, co wynikało z pobytu na stażu naukowym i nawiązanej współpracy naukowej. W artykule [4] Habilitantka ze współautorami analizowała dane ze zbioru LandScan, a w artykule [5] ze zbioru GHS-POP. Wyniki są ciekawe i użyteczne, zilustrowane również wizualizacjami kartograficznymi. W obu artykułach badana jest teza, że lokalne zróżnicowanie wiarygodności globalnych rastrowych danych ludnościowych zależy od rodzaju pokrycia terenu (stopnia urbanizacji) oraz skali analiz. Dyskusyjne jest pojęcie „skali” analiz, powiązane z podziałem administracyjno-statystycznym NUTS (NUTS 1 – poziom kraju do NUTS 5 – poziom gminy). Pomijając tę kwestię, wnioski z badań są przydatne dla kolejnych badaczy i praktyków.

W artykule [6] autorzy zajmują się oceną wiarygodności danych GHS-POP i jej wpływem na jedną z przykładowych analiz – ocenę efektywności wykorzystania gruntów. Tym razem polem testowym był obszar Polski oraz Litwy. W tych pracach analizowane są m.in. zależności pomiędzy wskaźnikiem zmiany powierzchni zabudowy (LCR), a wskaźnikiem zmiany ludności (PGR). Z punktu widzenia metodycznego wybór pól testowych nie został jasno uzasadniony – wynika on z przyczyn pragmatycznych i nawiązania współpracy naukowej z zespołem badawczym z Litwy. W sensie metodycznym publikacje pokazują uporządkowany sposób postępowania przy ocenie wiarygodności, a autorzy formułują logiczne, również użyteczne w praktyce wskazówki.

W ostatnich dwóch artykułach z cyklu, Habilitantka samodzielnie zajmuje się problematyką prezentacji wybranych danych o ludności z użyciem wybranych metod prezentacji kartograficznej, z uwzględnieniem wyników wykonywanych wcześniej badań. Stawia słuszną tezę, że wizualizacja danych zagregowanych do siatki regularnej, ze względu na dużą liczbę oczek tej siatki (duża rozdzielczość) i dużą rozpiętość danych wymaga niestandardowego podejścia do określania liczby klas kartogramu. Podaje konkretne propozycje w zakresie doboru klas. W artykule [7] habilitantka proponuje autorski wskaźnik SCI, który bazuje na obliczeniu autokorelacji przestrzennej. Uwzględnia to zwartość i ciągłość danych. Autorka przedstawia korzyści z włączenia zaproponowanego wskaźnika do procesu oceny kartogramów. W artykule [8] proponuje natomiast autorski Indeks Współzależności Klas (CII) i pokazuje sposób zastosowania i efektywność użycia metody kartogramu dwuzmiennego.

Prezentowany cykl publikacji pokazuje zarówno umiejętność pracy zespołowej, jak i pracy indywidualnej Habilitantki. Widoczne jest poszukiwanie rozwiązań metodycznych, autorskich, oryginalnych, dających impuls do dalszych badań lub do użycia w praktyce. Analizując publikacje z cyklu tematycznego, wyraźnie zauważalna jest skrupulatność Habilitantki, wnikliwość naukowa i znajomość literatury w obszarze badań. Widać konsekwencję poszukiwań i udoskonalanie wcześniej zaproponowanych metod i rozwiązań.

Nie brakuje uzasadnień stosowanych wyborów. Habilitantka umie zauważyć wady swoich propozycji i ocenić możliwość ich zastosowania. Układ poszczególnych artykułów jest typowy dla prac naukowych, ma uporządkowaną strukturę i charakteryzuje się jasnością wyводу naukowego. Rozważany osobno, żaden z artykułów nie pokazuje szczególnie wielkich osiągnięć, odkryć czy metod. Razem stanowią jednak bardzo cenną całość metodyczną o wyraźnym potencjale użytkowym. Wykorzystując rozumowanie abdukcyjne w połączeniu ze statystyką i analizą przestrzenną, Habilitantka wraz ze współautorami (z dużym wkładem własnym) pokazała jak w praktyce wydobyć przybliżone informacje o populacji ze współczesnych zasobów danych topograficznych. Powiązanie uzyskanych danych o populacji z danymi katastralnymi i topograficznymi (aktualizowanymi znacznie częściej niż wykonywane spisów powszechnych) może pozwolić z kolei na regularne, szybkie i niezależne od badań spisowych aktualizowanie map gęstości ludności. Jednakże, użyteczność proponowanej metody wymaga dostępu do wysokiej rozdzielczości szczegółowych danych o budynkach, w szczególności ich lokalizacji, liczbie kondygnacji, a także funkcji budynków mieszkalnych. Tego typu informacje są zwykle przechowywane w wysokiej jakości bazach danych topograficznych i katastralnych. Niestety tak szczegółowa baza danych nie jest dostępna w każdym kraju lub dostęp do niej jest ograniczony. Habilitantka jest w pełni świadoma tego faktu i podkreśla go w treści artykułów, wskazując jednocześnie na wynikającą konieczność korzystania z takich zasobów jak LandScan oraz GHS-POP. Przeprowadzone badania wnoszą istotny wkład w ocenę wiarygodności tych danych i pokazują metodykę oceny podobnych zbiorów danych.

Podsumowując, pod względem tematycznym, stosowanego warsztatu badawczego oraz możliwości praktycznych zastosowań przedstawionych koncepcji cykl publikacji można uznać za spójny i prezentujące oryginalne prace badawcze Habilitantki. Wnoszą one istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej „Inżynieria Lądowa i Transport”.

Jak praktycznie w każdej pracy, tak i w tym przypadku można oczywiście dostrzec też pewne usterki i niedociągnięcia. Największe w zakresie załączonych do prac map - prezentacji kartograficznych. Szkoda, że mapy często nie mają minimalnego podkładu ogólnogeograficznego i w niektórych przypadkach nawet jednej nazwy. Przykładem jest rys. 6 w publikacji [7] czy rys. 7 w publikacji [7] na którym jest tylko nazwa rzeki i to zbyt duża. Rysunki, wizualizacje, wykresy nie zawsze są dopracowane. Jako przykład można podać rysunki 2, 3, 7, 8, 9 w publikacji [4] (szczególnie problem opisów), rys. 1 w pracy [5], rys. 1 w pracy [7].

Wizualizacje kartograficzne są w niezbyt fortunnym odwzorowaniu co widać np. na rys. 7, 8, 9, 10, 11, 14 w publikacji [4], rys. 1, 2, 4, 5, 6 w pracy [5]. W publikacji [4] również wykresy na rys. 4, 5, 6, można by pokazać nieco inny sposób ułatwiający analizę – dane dla dwóch krajów są obok siebie i wyglądają na uszeregowanie, co bez głębszej analizy może być mylące. Można znaleźć też drobne potknięcia redakcyjne np. na rys. 10 w publikacji [4] jest błąd w legendzie – zamiast powiat „grudziądzki” zapisano „powiat grudziącki”.

Tezy w niektórych z artykułów wydają się czasami zbyt oczywiste. Można je było sformułować inaczej. Nie jest też w pełni jasny indywidualny udział Habilitantki w definiowaniu metody szacowania liczby ludności, którą zaproponowano w artykule

współautorskim z roku 2016. Choć na pewno jest to udział znaczący - 50% wskazuje na wiodącą rolę Habilitantki.

Wskazane powyżej uwagi nie są w żadnym stopniu istotnymi wadami przedstawionych osiągnięć naukowych.

4. Ocena aktywności naukowej oraz współpracy krajowej i międzynarodowej

Dorobek publikacyjny Habilitantki obejmuje 38 publikacji (w tym 19 w czasopiśmie naukowych z listy MNiSW, 9 w innych czasopiśmie, 8 w materiałach konferencyjnych, oraz dwa rozdziały w monografiach) oraz 48 referatów oraz posterów na międzynarodowych i krajowych konferencjach (w tym 9 na konferencjach międzynarodowych w jez. angielskim).

Według przedstawionych przez Habilitantkę obliczeń, sumarycznie uzyskała ona za publikacje 845 punktów (zgodnie z regułami punktacji czasopiśmie MNiSW), w tym 491 punktów za publikacje w cyklu przedstawionym jako osiągnięcie habilitacyjne (348 po uwzględnieniu udziału procentowego). Indeks Hirscha według *Web of Science* równy jest 9 (liczba cytowań: 147, bez autocytowań: 119), a wg. wg Scopus 6 (liczba cytowań: 93, bez autocytowań: 74). Sumaryczny Impact Factor wynosi 21,657 (15,380 po uwzględnieniu udziału procentowego), a dla publikacji z osiągnięcia habilitacyjnego 16,357 (12,820 po uwzględnieniu udziału procentowego).

Habilitantka brała udział w 8 projektach badawczych i uczestniczyła w kilku programach międzynarodowych. Pani dr inż. Beata Całka odbyła 2 staże w zagranicznych jednostkach naukowych: Uniwersytet Stanforda (USA) oraz Politechnika w Guardzie (Portugalia). Warty podkreślenia jest pierwszy z tych staży, który uzyskała w ramach konkursu Top500 Innovators. Poza tym Habilitantka prowadziła aktywną współpracę naukową z dwoma uczelniami: Zachodniopomorskim Uniwersytetem Szczecińskim oraz Politechniką w Wilnie. Wszystkie te współprace owocowały wspólnymi publikacjami z pracownikami tych jednostek.

Podsumowując ogólną ocenę aktywności naukowej dr inż. dr inż. Beata Całki stwierdzam, że jest ona **aktywnym i rozpoznawalnym naukowcem w polskim środowisku naukowym związanym z analizami przestrzennymi i kartografią, oraz wykazała istotną aktywność na polu międzynarodowym.**

5. Osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne i popularyzujące naukę

Habilitantka jest aktywnym, wysoko ocenianym przez studentów nauczycielem akademickim, wypełniającym pensum godzinowe typowe dla adiunkta na pełnym etacie. Prowadzi dydaktykę w zakresie tematycznym powiązanim z badaniami, w szczególności wykazanymi jako osiągnięcia oceniane we wniosku habilitacyjnym. Jest autorem programów kilku przedmiotów. Była promotorem blisko 50 prac dyplomowych. Pracowała w Radzie ds. Kształcenia. Zaangażowana jest w dodatkową opiekę nad studentami w ramach praktyk studenckich, tzw. Opiekunek Kierunku Inżynieria Geoprzestrzenna oraz była dotychczas opiekunem pięciu roczników studentów. Realizowała opiekę nad kilkorgiem studentów

w ramach indywidualnego toku nauczania. Pełni również rolę promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim. Angażuje się również w popularyzację nauki poprzez referaty i publikacje popularno-naukowe. Jest aktywna w różnych formach działalności organizacyjnej na rzecz Wydziału i uczelni. Habilitantka jest członkiem kilku organizacji i towarzystw naukowych, była członkiem kilku komitetów organizacyjnych konferencji, jest członkiem kilku komitetów redakcyjnych i rad naukowych czasopism. Współpracowała również z sektorem gospodarczym, wykonując ekspertyzy i inne opracowania na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców. Ma liczny dorobek w zakresie recenzji dla czasopism (ponad 70 pozycji).

Podsumowując, Habilitantka jest aktywnym, doświadczonym nauczycielem akademickim, z osiągnięciami typowymi dla tego etapu rozwoju kariery naukowo-dydaktycznej.

6. Podsumowanie i wniosek końcowy

Na podstawie przedstawionej w niniejszej recenzji analizy dorobku naukowego i rozprawy habilitacyjnej oraz aktywności naukowej dr inż. Beaty Calki stwierdzam, że:

- Habilitantka wykazuje się istotną aktywnością naukową w więcej niż jednej uczelni, w tym zagranicznej, a jej dorobek naukowy od czasu uzyskania doktoratu został znacznie ilościowo powiększony, posiada elementy oryginalne, poznawcze, a także potencjał wdrożeniowy;
- Przedstawione osiągnięcia naukowe, w tym cykl publikacji pt. „Metodyka oceny, modelowania i wizualizacji danych ludnościowych” spełniają warunki stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego tj. zawierają wyniki własnych badań Habilitantki, które **stanowią znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej „Inżynieria Lądowa i Transport”** (obecnie Inżynieria Lądowa, Geodezji i Transport);

Wobec spełnienia warunków określonych w ustawie „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018 roku (Dz. U. z 2018 poz. 1668 ze zm., Dz. U. z 2022 r. poz. 574, z późn. zm.), w szczególności biorąc pod uwagę kryteria oceny osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego określone w art. 219 ust. 1 pkt 2, przedkładam Komisji habilitacyjnej wnioszek o dopuszczenie dr inż. Beaty Calki do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.