

Warszawa, dn. 10. 05. 2021 roku

Dr hab. inż. Anna Bielska, prof. uczelni
Politechnika Warszawska
Wydział Geodezji i Kartografii
Zakład Gospodarki Przestrzennej i Nauk o Środowisku Przyrodniczym
Pl. Politechniki 1
00-661 Warszawa

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Katarzyny Małgorzaty Cegielskiej
pt.: „*Koncepcja multimetrycznego indeksu antropopresji opracowanego w środowisku
GIS*”

Promotor rozprawy: dr hab. inż. Tomasz Salata, prof. UR

Podstawa formalna recenzji: uchwała Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie Wydziału Inżynierii Środowiska i Geodezji z dnia 17 lutego 2021 r. nr 1/2021, o wyznaczeniu recenzentów wskazanej w tytule rozprawy doktorskiej oraz związane z tym pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie zawierające zlecenie sporządzenia recenzji.

1. Tematyka i problem badawczy podjęty w rozprawie

Podjęta w rozprawie tematyka jest aktualna i ważna z punktu widzenia rozwoju obszarów miejskich, szczególnie metropolitarnych oraz niwelowania możliwych negatywnych skutków tego rozwoju, co powinno z kolei wpłynąć pozytywnie na obszary wiejskie. Szeroko rozumiane zjawisko antropopresji jest ściśle powiązane z procesem planowania przestrzennego, które może próbować zapobiegać konfliktom przestrzennym oraz nadmiernej eksploatacji środowiska przyrodniczego. Jedną z form działalności człowieka mającą istotny wpływ na środowisko przyrodnicze, jest wprowadzanie zabudowy i skutki z tym związane. Jak podkreślano w analizie NIK w 2017 r. polska przestrzeń jest źle zarządzana, a chaos i brak ładu przestrzennego negatywnie wpływają na szeroko rozumianą jakość życia mieszkańców. Skutki wadliwie zarządzanej przestrzeni to m.in.: niekontrolowana urbanizacja, brak pełnej ochrony zabytków przyrody, dewastacja ładu przestrzennego oraz niska ocena atrakcyjności polskich miast dla inwestorów. Następuje dezintegracja przestrzeni, niekontrolowany proces ekspansji miast na tereny niezabudowane, co zwiększa koszty budowy infrastruktury technicznej uzbrojenia terenu. Dodatkowo społeczność lokalna pozbawiona jest udziału w ustalaniu zasad ładu przestrzennego i sposobów gospodarowania i korzystania z przestrzeni, tak jak jest to zagwarantowane w przypadku uchwalania miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego¹

¹ NIK o systemie gospodarowania przestrzenią gminy jako dobrem publicznym [analiza NIK]; <https://www.nik.gov.pl/aktualnosci/nik-o-systemie-gospodarowania-przestrzeni-gmin.html>

Zarówno problemem suburbanizacji polegającym na kontrolowanym rozwoju strefy podmiejskiej, która zaczyna się coraz bardziej rozwijać, jak również dezurbanizacji polegającej na spadku liczby mieszkańców miast i wzroście populacji wiejskiej (w najbliższym otoczeniu miast) borykają się planiści z całego świata. Niestety proces eksurbanizacji polegający na niekontrolowanym rozwoju miasta, w wyniku którego miejskie terytoria rozprzestrzeniają się na obszary mniej zurbanizowane (przedmieścia i obszary wiejskie) od wielu dziesięcioleci pozostaje problemem na całym świecie. Obszary centralne miast wyludniają się wraz z migracją mieszkańców. Z dala od centrum powstają nowe osiedla, składające się z niemal identycznych budynków. Bardzo często są to domy jednorodzinne, rodzin o podobnym statusie społecznym i finansowym. W konsekwencji następuje degradacja krajobrazu wiejskiego. Niekontrolowany rozwój i zagarnianie przestrzeni otwartych stały się bolączką współczesnych miast i obszarów wiejskich do nich przyległych. Na świecie funkcjonują różne drogi/idee dążące do ograniczenia tego zjawiska, wśród nich można wskazać ideę miasta zwartej czy zielonych pierścieni, ale też systemy planowania przestrzennego połączone z systemem podatkowym, co pozwala na kontrolę rozwoju zabudowy.

Badanie zjawiska antropopresji, w tym eksurbanizacji jest niezwykle istotne dla wprowadzenia rozwiązań pozwalających na ograniczenie negatywnych skutków tego procesu. Efektywna identyfikacja obszarów znajdujących się pod wpływem antropopresji oraz obliczenie intensywności tego zjawiska może w istotny sposób przyczynić się do opracowania skutecznych narzędzi planowania przestrzennego zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, a tym samym jakościowej poprawy warunków życia społeczności lokalnej.

Można zatem stwierdzić, że problematyka badawcza podjęta w rozprawie doktorskiej Pani mgr inż. Katarzyny Małgorzaty Cegielskiej polegająca na opracowaniu Multimetrycznego Indeksu Antropopresji oraz obliczania wartości wskaźników cząstkowych, które mogłyby zostać wykorzystane do jego budowy, jest w pełni aktualna i o istotnym znaczeniu praktycznym, a niektóre z zaproponowanych rozwiązań są nowatorskie.

2. Ogólna charakterystyka pracy

Rozprawa doktorska obejmuje łącznie 340 stron, zasadnicza część podzielona została na osiem logicznie ze sobą powiązanych rozdziałów, w dalszej kolejności zawarto bibliografię (rozd. 9), spis 30 tabel oraz 178 ilustracji. Przy czym rozdziały merytoryczne, bez bibliografii, spisu tabel i ilustracji, zawarte są w 273 stronach. Zestawienie literatury jest obszerne i zawiera pozycje istotne oraz właściwie dobrane i wykorzystane dla zaprezentowania tematyki podjętej w pracy. W bibliografii zamieszczonych zostało 607 pozycji w tym 357 publikacji naukowych (186 w języku angielskim), 293 akty prawne i akty prawa miejscowego – teksty miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz 14 stron portali internetowych.

Rozdział 1. Wprowadzenie, s. 10-33. W pierwszym rozdziale rozprawy Doktorantka opisuje zjawisko urbanizacji i czynniki wpływające na jego rozwój. Omawia pokrótce negatywne

skutki urbanizacji odnosząc się ogólnie do zjawiska antropopresji i możliwości jego pomiaru. Podkreśla dynamiczność przeobrażenia obszarów antropogenicznych oraz konieczność poszukiwania nowych kierunków i metod badawczych w celu lepszego poznania zjawisk i procesów, jakie zachodzą w ich krajobrazie. Następnie Doktorantka podkreśla istotę poznania kształtujących środowisko mechanizmów oraz efektów przez nie wywoływanych oraz poszukiwania nowych, odpowiednich miar i wskaźników, a także poznania występujących między nimi zależności. W podrozdziale 1.2., określono i uzasadniono cel pracy, tezę i hipotezy badawcze. Następnie w podrozdziale 1.3 omówiono obszar badań podając zasady jego wyboru, przedstawiono zakres pracy i wstępne założenia.

Rozdział 2. *Zjawisko antropopresji, s. 33-38.* W rozdziale tym Doktorantka omawia zjawisko antropopresji, zwracając uwagę na przyczyny jej powstawania, w tym czynniki pośrednie i bezpośrednie. Następnie prezentuje rodzaje antropopresji oraz jej pozytywne i negatywne skutki. Szczególnie odnosi się do jednego z działań człowieka, jakie mają wpływ na rozwój zjawiska antropopresji tj. do niekontrolowanego rozwoju zabudowy strefy podmiejskiej i możliwości jego kontrolowania za pomocą sprawnie działającego planowania przestrzennego. W podrozdziale 2.3, Doktorantka odnosi się do pojęcia krajobrazu i krajobrazu antropogenicznego, omawiając parametry uwzględniane w ich klasyfikacji. Następnie w podrozdziale 2.4, na podstawie literatury, Doktorantka analizuje metody oceny stopnia antropogenicznego przekształcenia krajobrazu. Stwierdza, że badania literatury naukowej wskazują *na bezwzględną potrzebę poszukiwania nowych wskaźników, które w sposób kompleksowy odzwierciedlałyby aktualne warunki krajobrazowe, występujące presje antropogeniczne oraz powiązane z nimi reakcje społeczne.* Ma to między innymi posłużyć do *utrzymania bądź ukształtowania takich cech krajobrazu, które będą pożądane przez społeczeństwo. Mowa tu o osiągnięciu odpowiednich wskaźników jakości krajobrazu, do których m.in. zalicza się stopień antropogenicznego przekształcenia i zharmonizowania użytkowania krajobrazu.*

Rozdział 3. *Zastosowanie GIS do analizy map, s. 39-51.* W rozdziale trzecim Doktorantka, na podstawie literatury, omawia możliwości zastosowania systemów informacji geograficznej (GIS) do analizy map. Podkreśla uniwersalność oraz szeroki wachlarz możliwości funkcyjnych technologii GIS umożliwiające między innymi analizę dynamiki przestrzenno-czasowej zidentyfikowanych zjawisk, w tym antropopresji oraz możliwości ich modelowania. Wykazuje jakie czynniki były dotychczas brane pod uwagę, wyróżniając: analizę pokrycia terenu, gęstość zaludnienia, dostępność sieci infrastruktury technicznej, w tym drogowej i kolejowej oraz gęstość zabudowy.

Rozdział 4. *Ekonometria przestrzenna i geostatystyka, s. 40-76.* Rozdział czwarty został poświęcony na zdefiniowanie ekonometrii przestrzennej i geostatystyki a następnie omówiono możliwości ich zastosowania do badania struktur przestrzennych. W podrozdziale 4.4 przedstawiono rozważania na temat doboru cech diagnostycznych i budowy modelu ekonometrycznego.

Rozdział 5. *Materiały i metody, s. 77-143.* Po wprowadzeniu teoretycznym, Dyplomantka w rozdziale piątym, przedstawia charakterystykę obszaru badań, jego cechy istotne z punktu

widzenia prowadzonych badań. Szczegółowo omawia procedurę badawczą oraz wykorzystane dane, charakteryzując zbudowane bazy danych: użytkowania terenu, pokrycia terenu, wybranych danych z miejscowych planów zagospodarowania terenu (powierzchniowych i opisowych), sieci drogowej, budynków oraz danych statystycznych. W podrozdziale 5.4 przedstawiła etapy wyboru optymalnej jednostki odniesienia w prowadzonych badaniach analizując trzy warianty: sieć heksagonalną, zmiennogęstą oraz jednostki administracyjne. Podrozdział 5.5 prezentuje koncepcję Multimetrycznego Indeksu Antropopresji, który stanowi zintegrowaną analizę wielokryteriową i jest opracowaniem autorskim Doktorantki. Koncepcja ta zakładała użycie 18 wskaźników cząstkowych stanowiących dane wejściowe, które zdaniem Autorki pozwalają na identyfikację zjawiska presji antropogenicznej w sposób możliwie najbardziej efektywny. Z tego zestawu cech, przy użyciu regresji krokowej wstecznej, zbudowane zostały 3 modele ekonometryczne, odpowiednio dla każdego wariantu pól podstawowej oceny. W dalszej części rozdziału został przedstawiony sposób obliczenia poszczególnych wskaźników: wpływu antropogenicznego, możliwości inwestycyjnych na podstawie mpzp, szacunkowej liczby ludności, wskaźniki działalności antropogenicznej, punktów zainteresowania, dostępności sieci drogowej, zależności przestrzennych – metryki przestrzenne. Stanowiło to wkład do budowy modelu ekonometrycznego będącego przedmiotem badań Autorki.

Rozdział 6. Wyniki, s. 144-244. Rozdział szósty został poświęcony na omówienie wyników. Doktorantka zaprezentowała wyniki badań opracowane zgodnie w przyjętą metodyką i przedstawiła je według podziału na trzy warianty w zależności od przyjętej jednostki odniesienia (sieć heksagonalna, zmiennogęsta oraz jednostka administracyjna), a następnie dla każdego wariantu wyniki dla każdego przyjętego wskaźnika. Dla każdego wariantu została również przedstawiona weryfikacja statystyczna i szczegółowa budowa modelu.

Rozdział 7. Dyskusja, s. 245-263. W rozdziale siódmym Doktorantka przedstawiła analizę wyników badań w kontekście przeglądu literatury oraz wiedzy eksperckiej.

Rozdział 8. Podsumowanie i wnioski, s. 264-273. W ostatnim rozdziale pracy Doktorantka podsumowuje wyniki badań. Autorka komentuje realizację celu badawczego oraz potwierdzenie tezy i hipotez badawczych. Argumentuje swoje opinie i wskazuje na użyteczny charakter koncepcji Multimetrycznego Indeksu Antropopresji opracowanego w recenzowanej dysertacji.

3. Ocena merytoryczna rozprawy

Temat, teza oraz hipotezy badawcze zostały sformułowane prawidłowo i merytorycznie nie budzą zastrzeżeń. Doktorantka określa, że „za cel pracy przyjęto opracowanie multimetrycznego indeksu, który umożliwi efektywną identyfikację obszarów znajdujących się pod wpływem antropopresji oraz pozwoli na obliczenie intensywności tego zjawiska”. W celu warto byłoby doprecyzować nazwę indeksu, tak jak określa się to zarówno w temacie rozprawy, jak i w dalszej części, i określić: „... opracowanie Multimetrycznego Indeksu Antropopresji...” Odnosząc się do celu pracy, w powiązaniu z uzasadnieniem wyboru obszaru badań i założeniami wstępnymi, można dyskutować czy opracowywany indeks odnosi się do bardzo szerokiego pojęcia antropopresji, czy raczej głównie do urbanizacji czy



eksurbanizacji. Zdaniem recenzenta, zabrakło wyraźnego wyjaśnienia, dlaczego Doktorantka nazywa badane zjawisko antropopresją, a nie urbanizacją?. We wstępie i w dalszej części pracy Autorka odnosi się głównie do urbanizacji, również dobór źródeł danych wykorzystywanych w modelu, raczej odnosi się głównie do procesu urbanizacji, będącego jednym z istotnych elementów antropopresji. Ponadto w podsumowaniu podkreśla, że „dobór obszaru badawczego w postaci strefy podmiejskiej miasta Krakowa nie był przypadkowy i pozwolił na weryfikację zaproponowanej koncepcji na terenie szczególnie atrakcyjnym pod względem inwestycyjnym i rezydencjonalnym, a tym samym – mocno narażonym na nadmierny wzrost presji antropogenicznej. Tym samym też jasno wskazuje, że to właśnie proces urbanizacji, będący jednym z elementów antropopresji, był tym podstawowym przedmiotem badań

Podkreśla też problem zmian/przeobrażeń krajobrazu oraz potrzebę definiowania zjawisk wynikających z antropogenicznej presji na środowisko za pomocą mierzalnych wskaźników i mierników liczbowych. Wybór obszaru badań, zakres pracy i założenia wstępne, poza powyższymi wątpliwościami, nie budzą zastrzeżeń. Są omówione jasno i logicznie, a rycina 2 pomaga bez zarzutu zrozumieć tok postępowania.

Część teoretyczną pracy poza Wstępem stanowi rozdział drugi, trzeci i czwarty. Zdaniem recenzenta w rozdziale drugim odnoszącym się bardzo szeroko do zjawiska antropopresji zabrakło odniesienia do procesu urbanizacji, pokazania relacji i zależności między antropopresją a urbanizacją, o której mowa jest we Wstępie. Rozdział trzeci stanowi bardzo dobre wprowadzenie teoretyczne dotyczące możliwości zastosowania systemów informacji geograficznej GIS do analiz danych przestrzennych. Na podstawie bardzo szerokiego przeglądu literatury, Doktorantka omawia wszystkie aspekty związane z wykorzystaniem GIS, uwzględnia między innymi możliwości przetwarzania, analiz i wizualizacji danych, co wykorzystuje w prowadzonych przez siebie badaniach. Jedyna uwaga to, że zdaniem recenzenta lepszym tytułem rozdziału byłby *Zastosowania systemów informacji geograficznej GIS do analiz danych przestrzennych*, a nie *Zastosowanie GIS do analizy map*. Proponowany tytuł pełniej odzwierciedlałby treść rozdziału.

Rozdział czwarty poświęcony ekonometrii przestrzennej i geostatystyce jest niezwykle ważnym z punktu widzenia celu i zakresu pracy, stanowi doskonale wprowadzenie w główny problem badawczy. Poczynając od zarysu historycznego, poprzez zasady analiz i konstrukcji modeli przestrzennych, metody analiz struktur przestrzennych oraz omówienie zasad doboru cech diagnostycznych i budowy modelu ekonometrycznego, Doktorantka przygotowuje czytelnika do zrozumienia, zaprezentowanej przez siebie metodyki badań.

Część badawczą stanowią rozdziały 5, 6 i 7, które objętościowo zajmują ponad 65% recenzowanej pracy. W rozdziałach tych Autorka przedstawia przede wszystkim materiały i metody badań, w tym szczegółowo obszar badań i wykorzystane dane. Obszar podlegający analizie został przyjęty jako strefa pierścieniowa o promieniu 10 km od granicy administracyjnej miasta Krakowa. Tak, jak już wcześniej wspomniano, że względu na specyfikę tego obszaru, zabrakło doprecyzowania związanego z zależnością antropopresji od urbanizacji. Niemniej jednak, należy podkreślić, że procedura badawcza została przedstawiona, bardzo logicznie i prawidłowo merytorycznie. Dla lepszego zrozumienia podstawowe jej elementy przedstawiono za pomocą schematów, co jest niewątpliwą zaletą recenzowanej pracy. Tytuł podrozdziału 5.3, raczej powinien brzmieć: *Dane zastosowane w pracy*, ewentualnie: *Źródła danych*. W podrozdziale tym, szczegółowo, w prawidłowy

sposób zostały zaprezentowane dane i ich źródła a także struktury baz danych zbudowane na potrzeby badań. W dalszej części, bardzo precyzyjnie, Doktorantka przedstawia elementy składowe Multimetrycznego Indeksu Antropopresji. Omawia szczegółowo zastosowane wskaźniki, prezentując między innymi na rysunkach klasyfikację obiektów pokrycia terenu w odniesieniu do stopnia jego antropogenicznego przekształcenia, co pozwala zrozumieć założenia przyjętej metodyki. Analizując przyjęte wskaźniki oraz ich zastosowanie, ponownie (podobnie jak przy celu pracy) można dyskutować nad niezasadnością ich doboru. Chodzi głównie od doboru obiektów do np. Wskaźników Wpływu Antropogenicznego (WWAPT oraz WWAUT). W przypadku pozostałych wskaźników, zdaniem recenzenta, można stwierdzić że są one dobrane tak, że charakteryzują głównie obszary zurbanizowane lub nie zurbanizowane. Wskaźniki Wpływu Antropogenicznego uwzględnia *antropogeniczne formy pokrycia terenu (AN)*, do których między innymi zaliczane są np. grunty orne oraz *seminaturalne formy pokrycia terenu (SNA)*, do których zaliczono między innymi roślinność trawiastą. W kontekście rozważania procesu antropopresji taki podział może okazać się bardzo dyskusyjny. Tereny pokryte roślinnością trawiastą, mogą bowiem być również pod silnym wpływem działalności człowieka, często negatywnie wpływającej na środowisko przyrodnicze. Podobnie można dyskutować o zależności sieci drogowej i jej korelacji np. z gruntami rolnymi, poddawanymi antropopresji. Powyższe uwagi nie podważają założeń badawczych i przyjętej metodyki, ale potwierdzają potrzebę dalszych badań w tym zakresie, analizowania szeregu możliwości powiązań i zastosowania wypracowanych wskaźników.

W rozdziale 6, Doktorantka prezentuje wyniki swoich badań, konsekwentnie przedstawiając wartości wszystkich wskaźników w zależności od zastosowanego wariantu. Prezentuje je na rysunkach i wykresach, omawiając zależności oraz prezentując szczegółową analizę statystyczną. Dla lepszej czytelności uzyskanych wyników, można byłoby na wybranych przykładach pokazać wielkości uzyskanych wskaźników do wybranych cech terenu.

Rozdziały 7 i 8 stanowią dyskusję oraz podsumowanie i wnioski. W dyskusji Doktorantka analizuje uzyskane wyniki, konfrontując z faktami znanymi z literatury przedmiotu. Jest to bardzo cenne i wskazuje na dojrzałość naukową Doktorantki. Analizując szczegółowo rozdział 7 można zauważyć, że zabrakło w nim jednak w niektórych miejscach próby wyjaśnienia uzyskanych wyników. Na stronie 252, Autorka stwierdza, że *Wskaźniki Wpływu Antropogenicznego, bazujące na kategoriach pokrycia terenu (WWAPT) i użytkowania terenu (WWAUT) wykazały dość mocne zróżnicowanie między sobą w przypadku południowo-wschodniej części obszaru badawczego. Różnica ta widoczna jest zarówno w przypadku sieci heksagonalnej jak i sieci obrębów ewidencyjnych*. Krótki komentarz z czego wynika to zróżnicowanie byłby wskazany. Wprawdzie w ostatnim akapicie podsumowania pojawia się stwierdzenie, że *Wskazanie szczegółowych przyczyn zróżnicowania krajobrazu na przyjętym obszarze badawczym nie stanowiło przedmiotu badań*, niemniej jednak odniesienie się w niektórych chociażby przypadkach do obecnego stanu krajobrazu dałoby pełniejszy obraz zaprezentowanych badań.

W podsumowaniu i wnioskach Doktorantka w sposób syntetyczny potwierdza zrealizowany cel oraz tezę i hipotezy badawcze. Zdaniem recenzenta na uwagę zasługuje zdanie przedstawione na stronie 272 recenzowanej dysertacji: *„Koncepcja Multimetrycznego Indeksu Antropopresji została zweryfikowana na przyjętym obszarze badawczym*.

obejmującym strefę pierścieniową 10 km wokół granicy miasta Krakowa. Możliwe jest zaimplementowanie koncepcji w inny, dowolnie przyjęty obszar badawczy, przy zachowaniu odpowiedniej struktury i kompletności danych źródłowych. Wygenerowane na potrzeby badania dedykowane algorytmy GIS wymagają bowiem odpowiedniego formatu danych i ich uprzedniego przygotowania". Potwierdza to jednoznacznie utylitarny charakter przeprowadzonych badań. Recenzent pragnie jednak w tym miejscu zadać pytania:

1. Zaprezentowana metodyka może być wykorzystana na poziomie regionalnym w opracowaniu planów zagospodarowania województw w warunkach polskich. Czy w związku z tym zaimplementowanie tej metodyki na poziomie gminy będzie powodowało jakieś problemy? Jeśli tak to jakie ?
2. Czy zastosowanie zaprezentowanej metodyki na innym obszarze będzie wymagało zastosowania innych wskaźników lub parametrów charakteryzujących?
3. Czy wykorzystując opracowaną koncepcję Multimetrycznego Indeksu Antropopresji, można analogicznie opracować wskaźnik multimetryczny indeksu innego zjawiska przestrzennego np. naturalnej sukcesji leśnej?

W ogólnej ocenie część badawcza, stanowiąca przede wszystkim zawartość rozdziału piątego, szóstego i siódmego, została przeprowadzona i przedstawiona w sposób klarowny i zrozumiały z zachowaniem poprawności metodycznej, sekwencji wymaganych etapów i właściwą przejrzystą strukturą. Szczególnym osiągnięciem pracy jest opracowanie Multimetrycznego Indeksu Antropopresji, który umożliwiłby efektywną identyfikację obszarów znajdujących się pod wpływem presji antropogenicznej, a ponadto pozwalał na obliczanie intensywności tego zjawiska. Ponadto opracowano metodykę doboru i obliczania wartości wskaźników cząstkowych użytych do analizy, co odegrało decydującą rolę w konstrukcji ostatecznej formy indeksu. W takim kształcie nie ma jeszcze podobnych rozwiązań w tym obszarze zastosowań, które byłyby opisane w literaturze przedmiotu. Zaproponowane rozwiązania przeniesione do praktyki, między innymi, planowania przestrzennego, niewątpliwie umożliwią podniesienie możliwości kształtowania przestrzeni, w tym przestrzeni obszarów podmiejskich, wpłyną na jakość krajobrazu oraz komfort życia mieszkańców. Z powyższych względów wypracowana metodyka ma cechy nowatorskiego rozwiązania w rozważanym obszarze zastosowań i może być wykorzystywana w praktyce.

Reasumując, warto zauważyć, że przeprowadzone badania wymagały na poszczególnych etapach posiadania szerokiej wiedzy zarówno z zakresu geostatystyki, ekonometrii, systemów informacji przestrzennej, jak również z modelowania zjawisk przyrodniczych, rozwiązywania szeregu złożonych problemów związanych z określeniem ich zależności przestrzennych z wykorzystaniem technologii GIS, co w tym kontekście potwierdza bardzo dobre przygotowanie merytoryczne Doktorantki.

4. Podsumowanie

Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki potwierdzają wykazanie tez rozprawy oraz potwierdzenie hipotez. Na podkreślenie zasługuje aktualność podjętych badań i praktyczna przydatność ich wyników. Należy jednocześnie zauważyć, w całościowej ocenie, że przygotowanie, realizacja i dokumentowanie badań potwierdzają szeroką wiedzę

Doktorantki w zakresie podjętej tematyki, zdolność wyszukiwania właściwej literatury naukowej, formułowania hipotez badawczych, definiowania zadań oraz zaplanowania metod ich realizacji. Tym samym świadczy to o umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej przez Doktorantkę.

Tematyka rozprawy jest ciekawa, aktualna i bardzo dobrze wpisuje się w nurt badań dotyczących rozwoju technologii GIS i ekonometrii na rzecz planowania przestrzennego i ochrony środowiska przyrodniczego. Przeprowadzone badania, zaproponowane rozwiązania i wypracowana finalnie Koncepcja Multimetrycznego Indeksu Antropopresji, cechują się oryginalnością i wysokim poziomem naukowym opracowania.

Wykorzystanie wypracowanej metodyki i zaproponowanych rozwiązań w praktyce będzie miało wpływ na podniesienie skuteczności prowadzonych działań w ramach szeroko pojętego planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz ochrony środowiska przyrodniczego, pozwalając jednocześnie uwzględnić specyfikę danego obszaru.

W pracy zabrakło wyraźnego wskazania zależności procesu antropopresji od procesu urbanizacji oraz drobnych wyjaśnień i doprecyzowania, na które wskazano w powyższej recenzji. Na szczególną uwagę zaś wskazuje bardzo szeroki przegląd literatury przedmiotu, analiza istniejących rozwiązań i nowatorskie podejście do badanego problemu. Przedstawione uwagi mają formę dyskusji i w żaden sposób nie umniejszają osiągnięć Doktorantki. Doktorantka umiejętnie analizuje uzyskany materiał badawczy formułując poprawne wnioski i opinie. Wykazuje się dociekliwością i konsekwencją w prowadzeniu badań. Przedstawiona przez Autorkę **koncepcja Multimetrycznego Indeksu Antropopresji, który umożliwia efektywną identyfikację obszarów znajdujących się pod wpływem presji antropogenicznej, a ponadto pozwala na obliczanie intensywności tego zjawiska**, stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Autorka wykazuje się przy tym wiedzą teoretyczną z omawianego zakresu oraz umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Biorąc powyższe pod uwagę, oceniam rozprawę doktorską **pozytywnie** i stwierdzam, że rozprawa Pani mgr inż. Katarzyny Małgorzaty Cegielskiej pt.: „Koncepcja multimetrycznego indeksu antropopresji opracowanego w środowisku GIS” spełnia wymagania art. 13 ust. 1 *Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki* (Dz. U. 2003 nr 65 poz. 595 z późn. zm.) i wnoszę o przyjęcie rozprawy doktorskiej i dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Dr hab. inż. Anna Bielska, prof. uczelni

Anna Bielska