

dr hab. inż. Maria Mrówczyńska, prof. UZ
Uniwersytet Zielonogórski
Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska
Zakład Technologii Budownictwa, Geotechniki i Geodezji
ul. Z. Szafrana 1
65-516 Zielona Góra

Zielona Góra, 25.11.2019 r.

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr inż. Piotra Bożka

pt. „Wykorzystanie danych teledetekcyjnych oraz narzędzi GIS
w procesie kształtowania obszarów wiejskich”

1. Podstawa formalna opracowania recenzji

Podstawę formalną opracowania recenzji stanowi uchwała Rady Wydziału Inżynierii Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie nr 162/2019 oraz pismo Dziekana Wydziału, Pana prof. dr hab. inż. Krzysztofa Gawrońskiego nr DI-520-7/2017-2019 z dnia 14.10.2019 r.

2. Charakterystyka osiągnięcia naukowego stanowiącego rozprawę doktorską

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska mgr inż. Piotra Bożka pt. „Wykorzystanie danych teledetekcyjnych oraz narzędzi GIS w procesie kształtowania obszarów wiejskich”. Rozprawa została wykonana pod kierunkiem promotora dr hab. inż. Janusza Janusa, prof. UR oraz promotora pomocniczego dr hab. inż. Bartosza Mitki. Rozprawa składa się z cyklu ośmiu artykułów naukowych, które zostały opublikowane w czasopismach o zasięgu międzynarodowym, z tego 3 artykuły zostały opublikowane w czasopismach znajdujących się na liście A MNiSW, 1 artykuł w czasopiśmie z listy B, 4 artykuł opublikowano w materiałach pokonferencyjnych indeksowanych w bazie Web of Science. Wszystkie prace wchodzące w skład cyklu publikacji zostały napisane w języku angielskim i opublikowane w latach 2016-2019.

Publikacje stanowiące rozprawę doktorską, wraz z procentowym deklarowanym wkładem Autora w publikacje współautorskie przedstawiają się następująco:

- [1] Bozek, P. *Determining the parameters of arable land fragmentation*. Geodesy and Cartography 2019, 68, 163–176. DOI: <http://10.24425/gac.2019.126091>, (MNiSW – lista B, 13 pkt., udział: 100%);
- [2] Bozek, P., Janus, J., Tazakowski, J., Glowacka, A. *The Use of Lidar Data and Cadastral Databases in the Identification of Land Abandonment*. 17th International Multidisciplinary Scientific Conference SGEM2017 2017, 17, 705–712. DOI:<http://10.5593/sgem2017/22/S09.089>, (Materiał pokonferencyjny indeksowane w bazie Web of Science, udział: 70%);
- [3] Bozek, P., Janus, J., Klapa, P. *Influence of canopy height model methodology on determining abandoned agricultural areas*. In Proceedings of the Engineering for Rural Development, 2018, 795-800. DOI:<http://10.22616/ERDev2018.17.N467>, (Materiały pokonferencyjne indeksowane w bazie Web of Science, udział: 70%);
- [4] Janus, J., Bozek, P. *Land abandonment in Poland after the collapse of socialism: Over a quarter of a century of increasing tree cover on agricultural land*. Ecological Engineering 2019, 138, 106–117.

DOI:<http://10.1016/j.ecoleng.2019.06.017>, (MNiSW – lista A, 35 pkt., IF 3.406, udział: 50%);

[5] Bozek, P., Janus, J., Mitka, B., *Analysis of changes in forest structure using point clouds from historical aerial photographs*. *Remote Sensing* 2019, (MNiSW – lista A, 40 pkt., IF 4.118, udział: 60%);

[6] Janus, J., Bozek, P. *Using ALS data to estimate afforestation and secondary forest succession on agricultural areas: An approach to improve the understanding of land abandonment causes*. *Applied Geography* 2018, 97, 128–141. DOI:<http://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.06.002>, (MNiSW – lista A, 40 pkt., IF 3.068, udział: 40%);

[7] Bozek, P., Janus, J., Taszakowski, J., Glowacka, A. *Determining Consistency of Tillage Direction with Soil Erosion Protection Requirements as the Element of Decision-Making Process in Planning and Applying Land Consolidation*. In *Proceedings of the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 2016, 1–6. DOI:<http://10.1088/1755-1315/44/4/042024>, (Materiały pokonferencyjne indeksowane w bazie Web of Science, udział: 70%);

[8] Bozek, P.; Janus, J. *The Influence of Elevation Data Generalization on the Accuracy of the RUSLE Model*. In *Proceedings of the 2017 Baltic Geodetic Congress (Geomatics) 2017*, 22–25. DOI:<http://10.1109/BGC.Geomatics.2017.46>, (Materiały pokonferencyjne indeksowane w bazie Web of Science, udział: 80%).

Łączna liczba punktów (według listy MNiSW w sposób podany przez Doktoranta w Autoreferacie) za publikacje stanowiące rozprawę doktorską wynosi 128 punktów (70,5 pkt biorąc pod uwagę procentowy udział Doktoranta), sumaryczny Impact Factor według listy JCR wynosi 10,592. Jeden artykuł jest w całości autorstwa Doktoranta, w pozostałych artykułach Doktorant jest członkiem zespołów autorskich, w których współautorami są również Promotor (7 artykułów) oraz Promotor pomocniczy (1 artykuł). Do artykułów wieloautorskich zostały dołączone oświadczenia współautorów o wkładzie procentowym w ich opracowanie. Doktorant określił swój wkład w publikacje współautorskie w zakresie od 40% do 80%.

Wszystkie artykuły przeszły procedurę recenzji zgodnie z wymogami poszczególnych czasopism naukowych, a biorąc pod uwagę ich wysoką rangę (w szczególności czasopisma znajdujące się na liście A), wrażam opinię, że jest to wystarczająca rekomendacja świadcząca o dużej wartości merytorycznej poszczególnych publikacji. Artykuły są ściśle ze sobą powiązane, widać w nich sukcesywny rozwój Doktoranta i prowadzonych przez Niego badań naukowych oraz stanowią cykl monotematyczny. Prezentowany cykl publikacji naukowych spełnia więc wymagania art. 187 ust. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, którym zapisano, że „Rozprawę doktorską może stanowić praca pisemna, w tym (...), zbiór opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych (...)”. Prezentowany cykl artykułów wskazuje na możliwość wykorzystania danych teledetekcyjnych oraz narzędzi GIS do analizy stanu istniejącego obszarów wiejskich oraz określenia dynamiki i kierunków przemian zachodzących na tych obszarach. Artykuły stanowiące cykl publikacji zostały uzupełnione autoreferatem (31 stron), w którym Doktorant zawarł: streszczenie w języku polskim i angielskim; wprowadzenie, w którym przedstawiono podstawy teoretyczne, uzasadnienie podjęcia tematu badawczego oraz zaprezentowano tezę i cel rozprawy; wykaz publikacji stanowiących cykl artykułów; metodykę badań oraz podsumowanie głównych wyników badań i wnioski. Do autoreferatu dołączono 8 artykułów cyklu w postaci wydawniczej oraz oświadczenia współautorów.

3. Ocena merytoryczna osiągnięcia naukowego stanowiącego rozprawę doktorską

3.1. Opis osiągnięcia naukowego

Rozprawa dotyczy wykorzystania danych teledetekcyjnych oraz narzędzi GIS jako wsparcia w procesach scalenia gruntów i kształtowania terenów wiejskich na etapach analizy rozdrobnienia gruntów, analizy przestrzennej gruntów ornych, na których nie prowadzi się produkcji rolnej oraz jako informacja o zagrożeniu erozyjnym. Podstawą prowadzonych analiz były dane dla terenów zlokalizowanych na obszarze województwa małopolskiego, pozyskane z lotniczego skaningu laserowego, dane będące podstawą ewidencji gruntów i budynków oraz dane o sposobie użytkowania gruntów i ich narażeniu na erozję. Doktorant pozyskał dane z zasobu EGiB, Informatycznego Systemu Osłony Kraju, baz danych Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska oraz bazy The European Settlement Map (ESM).

Głównym celem pracy było opracowanie metodyki wykorzystania danych teledetekcyjnych w procesach kształtujących obszary wiejskie, ze szczególnym uwzględnieniem prac scaleniowych, które w Polsce są regulowane przez ustawę o scalaniu i wymianie gruntów. Na bazie zaprezentowanego celu Doktorant postawił tezę, że „Dane teledetekcyjne przetworzone z wykorzystaniem narzędzi GIS stanowią istotne uzupełnienie danych geodezyjno-kartograficznych w procesach analizy stanu istniejącego obszarów wiejskich i kierunku ich przemian.” Teza wydaje się oczywista, biorąc pod uwagę aktualny rozwój technologii i możliwości wykorzystywanych narzędzi geoprzestrzennych oraz sformułowana w sposób zbyt ogólny (nie wnosi informacji o wynikach uzyskanych w trakcie prowadzonych badań). Teza, postawiona przez Doktoranta, jest podstawą do sformułowania hipotez badawczych, które świadczą o odpowiednim rozpoznaniu problemu badawczego przez Doktoranta, charakteryzują się aktualnością w kontekście wykorzystania danych i prowadzonych badań oraz stanowią interesujący przyczynek do dalszych prac naukowych. Hipotezy badawcze przedstawiają się następująco:

1. wykorzystanie zaawansowanych analiz geoprzestrzennych z zastosowaniem narzędzi GIS pozwala na poprawę wydajności i jakości oceny stanu istniejącego i kierunków zmian obszarów wiejskich,
2. zastosowanie narzędzi GIS pozwala na określenie zależności pomiędzy niekorzystnymi warunkami do prowadzenia działalności rolniczej a zmianą sposobu użytkowania obszarów wiejskich,
3. istnieje zależność pomiędzy jakością danych geoprzestrzennych oraz sposobem ich przetwarzania a wynikami badań będącymi podstawą oceny rolniczej przestrzeni produkcyjnej.

W tym miejscu chciałabym wyrazić swoje wątpliwości związane z tytułem rozprawy, w którym brakuje odniesienia do prac scaleniowych. Podobna wątpliwość dotyczy tezy oraz hipotez badawczych, w których Doktorant również nie nawiązuje do procesu scalenia gruntów. Jest to szczególnie zauważalne w zestawieniu z informacjami zawartymi we Wprowadzeniu rozprawy doktorskiej, które w większej części dotyczy prac scaleniowych i uwarunkowań prawnych ich przeprowadzania. Równocześnie Doktorant wskazuje na prace scaleniowe jako skuteczne rozwiązanie pozwalające na poprawę warunków do prowadzenia działalności rolniczej. Mam również wątpliwości co do sformułowania hipotezy 2, która w wyniku badań została odrzucona przez Doktoranta.

Doktorant sformułował zadania badawcze, które stanowiły podstawę do weryfikacji hipotez, w sposób następujący:

- wybór metod przetwarzania danych w zależności od posiadanego materiału źródłowego,
- koncepcja przetwarzania danych ewidencyjnych i teledetekcyjnych uwzględniająca prace scaleniowe,
- modyfikacja metod analizy danych teledetekcyjnych z wykorzystaniem narzędzi GIS,

- implementacja metodyki na obszary województwa małopolskiego,
- analiza wpływu jakości danych teledetekcyjnych na wyniki badań środowiskowych.

Po przeanalizowaniu recenzowanej rozprawy doktorskiej uważam, że podjęty w rozprawie temat jest oryginalny i aktualny pod kątem naukowym, a także istotny z punktu widzenia praktycznego dla prawidłowo prowadzonej polityki kształtowania obszarów wiejskich. Zaprezentowane przez Doktoranta zagadnienia są oryginalne, dotyczą aktualnych problemów naukowych i praktycznych, wskazują na możliwość wykorzystania danych teledetekcyjnych i nowoczesnych narzędzi ich analizy, jednocześnie są znaczące dla rozwoju wiedzy w dyscyplinie geodezja i kartografia (inżynieria lądowa i transport). Sposób prezentacji problematyki przez Doktoranta w Autoreferacie jest logiczny i dobrze przybliża treść artykułów stanowiących cykl publikacji. Prezentowane w rozprawie doktorskiej zagadnienia mają również potencjał związany z ich przyszłym wykorzystaniem w dalszych badaniach prowadzonych przez Doktoranta.

3.2. Charakterystyka prac stanowiących spójny cykl publikacji

W publikacji [1] Doktorant zaprezentował metodę oceny struktur przestrzennych bazującą na obliczeniu syntetycznego wskaźnika rozdrobnienia gruntów, który jest sumatorem ważonym: wskaźnika określającego natężenie rozdrobnienia gruntów, wskaźnika identyfikującego działki o nieforemnym kształcie oraz wskaźnika związanego z przestrzennym rozmieszczeniem gruntów ornych. Zaproponowane w pracy podejście wykorzystuje również narzędzia GIS do wyznaczenia wskaźnika syntetycznego (identyfikacja działek nieforemnych) oraz do wizualizacji otrzymanych rezultatów. Podejście może zostać wykorzystane jako narzędzie wspomagające proces podejmowania decyzji, w sytuacjach gdy problemy dotyczą wielu wariantów rozwiązania dla całych jednostek administracyjnych.

Publikacja [2] dotyczy możliwości wykorzystania danych teledetekcyjnych do identyfikacji obszarów wyłączonych z produkcji rolnej, a które zostały zadrzewione i zakrzewione. W celu realizacji zadania została opracowana metodyka przetwarzania danych pochodzących z lotniczego skaningu laserowego z wykorzystaniem technologii GIS do przetworzenia chmury punktów i pozyskania informacji o strukturze powierzchni i wysokości zadrzewienia. Zastosowane podejście jest nowatorskie ze względu na sposób wykorzystania danych ze skaningu lotniczego do identyfikacji gruntów ornych, na których zaprzestano produkcji rolnej, również dla większych obszarów.

Publikacja [3] jest kontynuacją problematyki poruszonej w publikacji [2] oraz jej modyfikacją poprzez pozyskanie modelu CHM bezpośrednio z chmury punktów poprzez jej normalizację, a następnie poddanie konwersji do postaci rastrowej. Doktorant podkreślił, że zastosowane podejście jest efektywniejsze od wcześniej stosowanego pod względem czasochłonności prowadzonych analiz i wielkości plików wynikowych.

W publikacji [4], w oparciu o wyniki wcześniejszych badań zaprezentowane w publikacjach [2] i [3], określono zmiany w wykorzystaniu gruntów ornych na obszarze Małopolski. Obszar badań obejmował 15 000 km², wykorzystano dane z lotniczego skaningu laserowego i określono zasięg oraz wysokość zalesień. Analizy przeprowadzono biorąc pod uwagę cztery stopnie szczegółowości: województwo, powiat, gmina, obręb ewidencyjny. Wartością publikacji jest możliwość prowadzenia analiz o różnym stopniu szczegółowości oraz przeprowadzenie klasyfikacji obszarów wiejskich na grupy w zależności od intensywności użytkowania terenu na cele rolne.

Publikacja [5] rozszerza wcześniej prowadzone badania o wykorzystanie archiwalnych zdjęć lotniczych jako materiału bazowego do określenia zmian jakie zaszły w latach 1966-2012 na obszarze Małopolski. Do analizy danych zawartych na zdjęciach lotniczych zaproponowano autorską metodę przetwarzania i kalibracji zdjęć, za pomocą której uzyskano dane obrazujące strukturę zalesienia. Wyniki wskazują na możliwość identyfikacji i oceny skali wyrębów lasów, ponownych zalesień tych obszarów oraz identyfikację terenów objętych trwałym porzucaniem upraw. Dodatkowo dysponując odpowiednio złożonym zbiorem zobrażeń lotniczych i satelitarnych można określić dynamikę zmian w rolniczym wykorzystaniu obszarów.

W publikacji [6] badano zależność pomiędzy zaprzestaniem produkcji rolnej, a niekorzystnymi warunkami przestrzennymi, identyfikując jednocześnie czynniki, które sprzyjają zaniechaniu produkcji rolnej (spadki terenu, kształt i powierzchnia działki, słaba jakość gleb, utrudnione warunki dojazdu). Do zbadania zjawiska zostały wykorzystane dane teledetekcyjne, dane katastralne, mapy glebowe i dane ewidencyjne. Analizy prowadzono dla obszaru działki ewidencyjnej, określając dla każdej natężenie zalesienia i wcześniej wymienione czynniki wpływające na podjęcie decyzji o zaniechaniu produkcji rolnej. Na tej podstawie wyodrębniono działki, które charakteryzują się kilkuletnim zalesieniem, wykonano analizy statystyczne (model regresji logistycznej) i wykazano, że nie istnieje statystyczna zależność pomiędzy niekorzystnymi warunkami do prowadzenia działalności rolnej a zaprzestaniem uprawy gruntów ornych.

Publikacja [7] porusza zganienia związane z budową modelu erozyjnego z wykorzystaniem modelu RUSLE określającego ilość wyerodowanego materiału glebowego w okresie 1 roku z powierzchni 1 ha. Analizowano zgodność kierunku upraw z kierunkiem spadku terenu i na tej podstawie obliczono współczynnik zabiegów przeciwoerozyjnych, jako jednostkę odniesienia przyjęto działkę ewidencyjną. Na podstawie analiz zostały wyznaczone obszary, na których możliwe jest zmniejszenie stopnia zagrożenia erozyjnego poprzez przestrzenne zmiany w strukturze gruntów ornych. Dodatkowo zaproponowano metodę automatycznego wyznaczenia współczynników z wykorzystaniem narzędzi GIS.

W publikacji [8] badano wpływ dokładności danych źródłowych (w postaci wysokościowych danych LiDAR) na modelowanie stopnia zagrożenia erozyjnego. Analizy przeprowadzono dla dwóch wariantów danych charakteryzujących się różnym stopniem generalizacji (1 m oraz 5 m oczko rastra). Jednocześnie przeprowadzono optymalizację tworzenia modelu erozyjnego i zaproponowano rozmiar oczka rastra na poziomie 2 m. Jest to rozwiązanie pozwalające na uzyskanie modelu zagrożenia erozyjnego z wystarczającą dokładnością, a jednocześnie umożliwiające zmniejszenie rozmiaru danych niezbędnych do przeprowadzenia obliczeń.

Analizując artykuły wchodzące w skład monotematycznego cyklu publikacji pojawiły się pewne zastrzeżenia i wątpliwości, które przedstawiam poniżej w postaci pytań do Doktoranta, prosząc jednocześnie o ustosunkowanie się do nich:

1. W artykule [1] zaproponowano znany z analizy wielokryterialnej (metody matematyczne) wskaźnik syntetyczny w postaci wskaźnika sumacyjnego skorygowanego. Dlaczego taki sposób oceny rozdrobnienia gruntów został przyjęty? Czy Doktorant podejmował próby wykorzystania innych ocen syntetycznych na przykład: wskaźnika multiplikacyjnego, wskaźnika addytywnego, średniej geometrycznej? Dlaczego dla wskaźników F_{as} oraz F_{ssq} nie została przeprowadzona standaryzacja jak dla wskaźnika F_{loc} ?

2. Doktorant w pracy [1] wskazuje na możliwość kalibracji wskaźnika, poprzez modyfikację wag. Na jakiej podstawie i przy jakich założeniach taka modyfikacja miałaby przebiegać? Czy w przypadku ostatecznej wartości wskaźnika syntetycznego nie należałoby uwzględnić charakteru wskaźników cząstkowych (destymulanta czy stymulanta)?
3. Doktorant w pracach [2] i [3] prezentuje pogląd, że opracowany sposób wykorzystania danych LiDAR pozwala na podniesienie efektywności przetwarzanych danych (ze względu na czas i wielkość plików). Czy skrócenie czasu analiz jest istotnie zauważalne? Czy konwersja do postaci rastrowej, będąca kompresją stratną, nie ma wpływu na identyfikację klas zalesienia? Doktorant stwierdza, że uzyskane różnice są „znikome”, jest to niefortunne określenie w stosunku do wartości, które można wyznaczyć w sposób liczbowy. Jaką można więc zastosować skalę do oceny tego zjawiska? Czy można zdefiniować kryteria (przydziały) decydujące o poprawności wykonanej konwersji?
4. W publikacji [5] i [6] integrowano dane pochodzące z różnych źródeł (zdjęcia archiwalne, dane teledetekcyjne, mapy glebowe, dane ewidencyjne), które charakteryzują się różną dokładnością. W jaki sposób można uwzględnić różnice w dokładności danych źródłowych chcąc określić dynamikę zmian w wykorzystaniu obszarów rolniczych? Jaką dokładnością będzie charakteryzował się model prezentujący dynamikę zmian? Jeżeli chcielibyśmy stworzyć model prognostyczny to jaka byłaby dokładność takiej prognozy?
5. Doktorant wykorzystał w publikacji [6] model regresji logistycznej do badania zależności pomiędzy niekorzystnymi warunkami do prowadzenia działalności rolniczej a zaprzestaniem uprawy gruntów ornych. Zastosowanie modelu regresji liniowej wymaga, aby zmienne egzogeniczne były od siebie niezależne. Uważam, że model zbudowany przez Doktoranta dla pięciu zmiennych nie spełnia tego warunku.
4. Czy podczas modelowania z wykorzystaniem regresji logistycznej przeprowadzono próbę podziału zbioru danych na zbiór uczący i testowy? Czy model regresji zbudowano na całym zbiorze danych? Jeśli tak, to czy podjęto próbę oszacowania poziomu dopasowania modelu na przykład poprzez wykorzystanie techniki walidacji opartej na v-krotnym sprawdzaniu krzyżowym? Zbudowany model regresji logistycznej wykazał (według Doktoranta), że należy odrzucić hipotezę 2 postawioną w rozprawie doktorskiej, należałoby sprawdzić więc poziom dopasowania modelu oraz określić, czy model nie został przeuczony.
5. Nie zgadzam się z Doktorantem, że na podstawie wyników prezentowanych w publikacji [6] należy odrzucić hipotezę 2, która brzmi „Zastosowanie narzędzi GIS pozwala na określenie zależności pomiędzy niekorzystnymi warunkami do prowadzenia działalności rolniczej a zmianą sposobu użytkowania obszarów wiejskich”. Wyniki wskazują, że nie ma zależności pomiędzy niekorzystnymi warunkami a zmianą sposobu użytkowania, a hipoteza mówi o zastosowaniu narzędzi GIS do określenia zależności. Aby można było odrzucić hipotezę 2 powinna ona brzmieć: istnieje zależność pomiędzy niekorzystnymi warunkami do prowadzenia działalności rolniczej a zmianą sposobu użytkowania obszarów wiejskich.
6. W publikacji [8] zaproponowano rozmiar oczka rastra na poziomie 2 m jako rozwiązanie pozwalające na uzyskanie zadawalających dokładności modelu przy jednoczesnym zmniejszeniu wymiaru zbioru danych. W jaki sposób została przeprowadzona została optymalizacja rozmiaru oczka? Proszę scharakteryzować różnice w dokładności wyznaczenia wskaźnika zabiegów przeciwoerozyjnych w zależności od dokładności rastra wykorzystanego do budowy modeli.

7. W zadaniach badawczych Doktorant dokonał implementacji opracowanej metodyki na obszarach zlokalizowanych w województwie małopolskim. Na podstawie jakiego kryterium Doktorant określił obszary, na których prowadził badania?

6. Wnioski

Dysertacja mgr inż. Piotra Bożka stanowi spójny tematycznie cykl ośmiu publikacji, wydanych w prestiżowych czasopismach oraz w materiałach konferencyjnych indeksowanych w bazie Web of Science. Temat rozprawy jest ważny i aktualny, dotyczy wykorzystania danych teledetekcyjnych w procesie kształtowania terenów wiejskich. Doktorant wykazał się znajomością aktualnego stanu wiedzy związanego z możliwością pozyskania i wykorzystania danych teledetekcyjnych oraz zastosowania narzędzi GIS jako wsparcia w analizach wykonywanych w pracach kształtujących obszary wiejskie. Doktorant wykazał, że potrafi zaplanować i prowadzić badania, weryfikować stawiane hipotezy badawcze oraz formułować poprawne wnioski.

Na szczególną uwagę, według Recenzenta, zasługuje połączenie danych archiwalnych oraz danych pozyskanych z lotniczego skaningu laserowego do określenia dynamiki zmian na gruntach ornych w wyniku zaprzestania produkcji rolnej. Bardzo interesującą kwestią jest również opracowanie sposobu identyfikacji gruntów ornych, na których nie zastosowano zabiegów przeciwerozyjnych z wykorzystaniem narzędzi GIS. Wszystkie uwagi oraz kwestie do dyskusji nie umniejszają wartości merytorycznej rozprawy i nie rzutują negatywnie na jej wysoką ocenę. Oceniam, że recenzowana rozprawa stanowi rozwiązanie oryginalnego zagadnienia naukowego oraz potwierdza, że Doktorant posiada wiedzę i umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska autorstwa mgr inż. Piotra Bożka pt. „Wykorzystanie danych teledetekcyjnych oraz narzędzi GIS w procesie kształtowania obszarów wiejskich” spełnia wymogi merytoryczne i formalne stawiane rozprawom doktorskim i w związku z tym stawiam wniosek o przyjęcie przedłożonej rozprawy doktorskiej i dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Maria Mrówczyńska

