

dr hab. inż. Przemysław Leń, prof. UP
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Katedra Inżynierii Środowiska i Geodezji
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin
e-mail. przemyslaw.len@up.lublin.pl

Lublin, 15.11.2019 r.

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Pana mgr inż. Piotra Bożka

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

pod kierunkiem dr hab. inż. Jarosława Janusa, prof. UR oraz promotora
pomocniczego dr hab. inż. Bartosza Mitki

Podstawa formalna

Podstawę formalno-prawną opracowania recenzji rozprawy doktorskiej mgr inż. Piotra Bożka na temat: „Wykorzystanie danych teledetekcyjnych oraz narzędzi GIS w procesie kształtowania obszarów wiejskich” była uchwała Rady Wydziału Inżynierii Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie z dnia 25.09.2019 r. oraz zlecenie Dziekana Wydziału, prof. dr hab. inż. Krzysztofa Gawrońskiego z dnia 14.10.2019 r.

1. Charakterystyka i ocena osiągnięcia naukowego stanowiąca rozprawę doktorską

2.1 Ogólny opis osiągnięcia naukowego doktoranta

Rozprawa doktorska przedstawiona do oceny nosi tytuł „Wykorzystanie danych teledetekcyjnych oraz narzędzi GIS w procesie kształtowania obszarów wiejskich”. Składa się z cyklu ośmiu publikacji naukowych opublikowanych o zasięgu międzynarodowym, z czego trzy znajdują się na liście A MNiSW.

1. Bozek, P. Determining the parameters of arable land fragmentation. *Geodesy and Cartography* 2019, 68, 163–176. DOI: <http://10.24425/gac.2019.126091>.
2. Bozek, P.(70%) , Janus, J. (10%), Taszakowski, J. (10%), Glowacka, A. (10%) *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>

3. Bozek, P. (70%), Janus, J. (20%), Klapa, P. (10%) *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>

4. Janus, J. (50%), Bozek, P. (50%) *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>

5. Bozek, P. (60%), Janus, J. (20%), Mitka, B. (20%), *Analysis of changes in forest structure using point clouds from historical aerial photographs*. *Remote Sensing* 2019,

6. Janus, J. (60%), Bozek, P. (40%) *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>

7. Bozek, P. (70%), Janus, J. (10%), Taszakowski, J. (10%), Glowacka, A. (10%) *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>

8. Bozek, P. (80%); Janus, J. (20%) *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>

Autor przedstawił do oceny dorobku 8 publikacji. Jeden z artykułów jest w całości autorstwa doktoranta. Natomiast w kolejnych 7 artykułach jest członkiem zespołu autorskiego, gdzie w 5 artykułach jest pierwszym autorem. We wszystkich opracowaniach współautorem jest Promotor rozprawy, natomiast Promotor pomocniczy jest współautorem jednej publikacji. Do wszystkich prac zostały dołączone oświadczenia współautorów dowodzące o wkładzie własnym w opracowaniu artykułów. Łączna wartość punktowa 128 (70,5 pkt. wliczając udział procentowy), a ich sumaryczny Impact Factor według listy JCR (2019 r.) wynosi 10,592, co świadczy o dużej samodzielności doktoranta. Publikacje datowane są na lata 2016-2019 wskazują o aktualności podjętej tematyki. Wszystkie osiem prac zostały wydane w języku angielskim.

Powyższe prace są ściśle powiązane tematycznie, a kolejność prowadzonych badań świadczy o bardzo dobrym warsztacie naukowym doktoranta. Stanowią one cykl monotematyczny, a zatem spełniają wymogi art. 13 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst jedn. Dz. U. 2017, poz. 1789 ze zm.) w związku z art. 179 ust. 1 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018, poz. 1669): *Rozprawa doktorska może mieć formę (...) spójnego tematycznie zbioru artykułów opublikowanych lub przyjętych do druku w czasopismach naukowych (...)*.

Powyższe publikacje zostały wzbogacone autoreferatem, w którym autor zawarł a) streszczenie pracy w języku polskim i angielskim; b) Spis treści; c) Wykaz skrótów i skrótowców; d) Wprowadzenie, w którym przedstawiono podstawy teoretyczne i uzasadnienie podjęcia tematu badawczego oraz tezę, hipotezy i cel rozprawy; e) Wykaz publikacji stanowiących spójny tematycznie cykl artykułów; f) Metodykę badań; g) Opis głównych wyników badań; g) Podsumowanie i wnioski; h) Bibliografię, a także; h) Załączniki zawierające oświadczenia współautorów. Rozprawa doktorska składa się z 28 stron autoreferatu, załączonych 8 artykułów oraz oświadczeń współautorów.

Cel główny Doktorant sformułował jako „Opracowanie metodyki wykorzystania danych teledetekcyjnych w procesach kształtujących obszary wiejskie”. Celem szczegółowym według Autora było „Opracowanie metodyki przetwarzania danych teledetekcyjnych z wykorzystaniem narzędzi GIS w celu oceny stanu istniejącego obszarów wiejskich i kierunku ich przemian”.

Według mojej opinii cel główny oraz cel szczegółowy można było zawrzeć ogólnie w celu pracy, co byłoby bardziej przejrzyste dla czytelnika.

Postawiono tezę pracy: „Dane teledetekcyjne przetworzone z wykorzystaniem narzędzi GIS stanowią istotne uzupełnienie danych geodezyjno-kartograficznych w procesach analizy stanu istniejącego obszarów wiejskich i kierunku ich przemian”, a następnie trzy hipotezy badawcze:

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.

Doktorant postawił tezę, która moim zdaniem jest oczywista. Hipotezy badawcze, oparte o tę tezę są jednak interesujące. Na uwagę zasługuje fakt, iż wymagały one zebrania bardzo dużego materiału i przeprowadzenia szczegółowych badań i analiz.

Weryfikacje hipotez oparto o cząstkowe zadania badawcze polegające na:

- selekcji stosowanych metod przetwarzania danych teledetekcyjnych i dopasowanie ich do posiadanych materiałów źródłowych (artykuły 2 - 4);
- opracowaniu własnej koncepcji przetwarzania danych ewidencyjnych oraz danych teledetekcyjnych w kontekście wykorzystania w pracach scaliowych (artykuł 1);
- modyfikacji istniejących metod pracy z danymi teledetekcyjnymi poprzez zastosowanie narzędzi GIS (artykuł 5);
- implementacji opracowanej metodyki na obszarach zlokalizowanych w województwie małopolskim (artykuł 4);
- analizie wpływu jakości danych teledetekcyjnych na otrzymywane rezultaty badań środowiskowych wykorzystywanych w procesach kształtujących obszary wiejskie (artykuły 3 i 8).

Podjęta tematyka w rozprawie doktorskiej jest niezwykle ważna z punktu widzenia programowania prac urządzenioworolnych. Zaproponowane rozwiązania pozwalają na usprawnienie prac związanych z oceną stanu faktycznego na gruncie, realizowaną w ramach scalenia gruntów. Opracowana metodyka automatyzuje wykonanie badań na trzech płaszczyznach, które dotyczą analizy parametrów rozdrobnienia gruntów, analizy gruntów ornych, na których zaprzestano produkcji rolnej oraz możliwości wykorzystania danych o zagrożeniu erozyjnym. W Polsce brakuje narzędzi umożliwiających ocenę stanu struktury przestrzennej obszarów wiejskich na dużym obszarze, tak więc możliwości wdrożenia tych działań są bardzo ważne z punktu widzenia poruszanej problematyki. Jej wybór należy zatem uznać za trafny i w pełni uzasadniony.

2.2 Krótka charakterystyka prac stanowiących spójny cykl tematyczny

Publikacja [1] przedstawia metodykę obliczenia syntetycznego wskaźnika rozdrobnienia gruntów opartego o narzędzia GIS, co pozwoliło Doktorantowi na dokonanie oceny stanu istniejącego związanego z parametrami przestrzennymi gruntów ornych, niezależnie od wielkości analizowanego obszaru. Wyniki badań potwierdziły, iż możliwe jest uzyskanie

kompleksowego wskaźnika rozdrobnienia gruntów do oceny parametrów przestrzennych gruntów ornych. Zaproponowany wskaźnik rozdrobnienia gruntów poprzez zastosowanie narzędzi GIS może zostać poddany kalibracji, poprzez modyfikację wag określających udział poszczególnych wskaźników, co daje możliwość na odpowiednie opisanie parametrów przestrzennych gruntów ornych.

Zdefiniowany przez Doktoranta „syntetyczny wskaźnik rozdrobnienia”, a w dalszym etapie „kompleksowy wskaźnik rozdrobnienia gruntów” jest sumą trzech wskaźników cząstkowych określających: stan struktury agrarnej, działki o nieforemnym kształcie oraz przestrzenne rozmieszczenie gruntów ornych. W moim odczuciu zdefiniowanie ww. wskaźnika jest błędne, gdyż zawiera w sobie dużo szerszy zasób bardzo cennych informacji. Podczas publicznej obrony proszę Doktoranta o odniesienie do poruszanej kwestii.

Publikacja [2] oraz publikacja [3] zawierają propozycje wykorzystania danych LiDAR w identyfikacji gruntów ornych, na których zaprzestano produkcji rolnej. Otrzymane wyniki stanowią cenne źródło informacji w procesie scalania gruntów. Wyniki badań są realnym wsparciem podczas procesu aktualizacji informacji o użytkowaniu gruntów, realizowanego m.in. podczas sporządzania szacunku gruntów. Doktorant zaproponował rozwiązania, które pozwalają na podniesienie efektywności przetwarzania danych LiDAR w celu uzyskania informacji o strukturze wysokościowej oraz powierzchniowej zalesień. Dzięki temu możliwe staje się zastosowanie opracowanej metodyki dla większych obszarów badań.

Publikacja [4] prezentuje metodykę wykorzystania danych LiDAR do identyfikacji oraz określenia dynamiki zmian zachodzących na gruntach ornych. Identyfikacja zjawiska zgodnie z zaproponowanym podziałem pozwala na wdrożenie prac naprawczych związanych z przywróceniem gruntów ornych do produkcji rolnej. W przypadku diagnozy nieodwracalnych zmian związanych z sukcesją leśną możliwe jest podjęcie decyzji o przeznaczeniu zidentyfikowanych obszarów na inne cele. Opracowana przez Doktoranta innowacyjna metoda umożliwia jednoznaczne określenie zjawiska związanego z porzuceniem gruntów ornych.

W tym miejscu stawiam Doktorantowi pytanie: Proszę podać propozycje zagospodarowania obszarów, gdzie zdiagnozowano nieodwracalne zmiany związane z sukcesją leśną.

Publikacja [5] przedstawia badania struktury zalesień, gdzie jako materiał źródłowy Autor wykorzystał archiwalne zdjęcia lotnicze oraz dane LiDAR. Doktorant wykorzystał je do zilustrowania struktury powierzchniowej oraz wysokościowej zalesienia, a także do przedstawienia zmian, jakie nastąpiły na badanych obszarach na przestrzeni blisko 50 lat. Archiwalne zdjęcia lotnicze posłużyły Autorowi do utworzenia chmury punktów, która

odpowiadała strukturze zalesienia zgodnej z rokiem 1966. Wykorzystując dane dla tego samego obszaru z ALS Doktorant określił analogiczne zbiory danych przedstawiające stan z roku 2012. Efektem finalnym pracy Autora była autorska metoda przetwarzania oraz kalibracji danych archiwalnych w celu uzyskania danych obrazujących strukturę zalesiania. Dane archiwalne oraz dane reprezentujące stan aktualny zostały wykorzystane w budowie modeli CHM. Ich porównanie było podstawą wykonania analiz dotyczących zmian, jakie nastąpiły na badanym obszarze w okresie 46 lat.

W publikacja [6] Doktorant wykorzystując model regresji logistycznej podważył popularną tezę o porzucaniu w pierwszej kolejności gruntów, których uprawa ma najmniejsze uzasadnienie ekonomiczne. Udowodnił, że nie istnieje statystyczna zależność pomiędzy niekorzystnymi warunkami do prowadzenia działalności rolniczej a zaprzestaniem uprawy gruntów ornych. Należy jednak pamiętać, że otrzymane wyniki dotyczą obszaru południowej i południowo-wschodniej Polski o charakterze podgórskim oraz o niekorzystnych warunkach do prowadzenia produkcji rolnej. Uzyskane wyniki mają istotne znaczenie w procesie planowania bardzo kosztownych prac scaleniowych. Realizowane są one często na terenach zbliżonych do objętych badaniem, między innymi z uwagi na chęć poprawy niekorzystnej struktury przestrzennej gruntów.

Opinię, na temat przyczyn, skutków oraz podobieństwa i różnic w strukturze przestrzennej obszarów wiejskich w południowo-wschodniej oraz centralnej Polski oczekuje w trakcie publicznej obrony.

Publikacja [7] prezentuje automatyzację procesu związanego z wyznaczaniem wskaźnika zabiegów przeciwoerozyjnych poprzez zastosowanie narzędzi GIS. Rozwiązanie to pozwoliło Doktorantowi wyznaczyć grunty orne, na których nie były stosowane zabiegi przeciwoerozyjne. Otrzymane wyniki stanowią cenne źródło informacji podczas prac scaleniowych, gdyż pozwalają Autorowi na wyznaczenie obszarów, na których w ramach prac scaleniowych możliwe jest wdrożenie prac naprawczych, związanych ze zmniejszeniem zagrożenia erozyjnego.

Publikacja [8] ukazuje wyniki badań dotyczące wpływu jakości danych źródłowych na otrzymywane wyniki modelu zagrożenia erozyjnego RUSLE. Doktorant udowodnił, że jest możliwość kalibracji modelu erozyjnego RUSLE ze względu na warunki przestrzenne występujące na badanych obszarach. Dzięki temu możliwe jest przygotowanie danych teledetekcyjnych niezbędnych do obliczenia parametrów modelu RUSLE. Dane zawarte m.in. we wskaźniku zabiegów przeciwoerozyjnych z punktu widzenia prac scaleniowych są bardzo

istotnym źródłem informacji. Możliwość optymalizacji modeli zagrożenia erozyjnego pozwala na przeprowadzenie analiz na dużych obszarach.


Uważam, że Autoreferat został przygotowany w sposób prawidłowy. Jego treść bardzo dobrze odzwierciedla zawartość treści artykułów zawartych w cyklu publikacji. Kolejność prowadzonych badań jest ułożona logicznie, przejrzyste dla czytelnika. W pięciu z ośmiu publikacji Doktorant jest pierwszym autorem, zaś jedna publikacja z bazy JCR jest pracą samodzielną Autora. Cykl ten zawiera trzy prace z listy A MNiSW, gdzie sumaryczny Impact Factor na 2019 r. wynosi 10,592.

Uważam, że recenzowana rozprawa doktorska jest oparta o niezwykle bogaty dorobek naukowy podjęty w bardzo ważnej i aktualnej tematyce dotyczącej geodezji rolnej, w związku z tym wnoszę o jej wyróżnienie.

3. Wnioski końcowe dotyczące rozprawy doktorskiej

Przedłożona rozprawa doktorska porusza bardzo ważne kwestie dotyczące kompleksowego, szczegółowego programowania prac urządzeniowo-rolnych. Nowatorskie wykorzystanie danych teledetekcyjnych oraz narzędzi GIS pozwala na uzupełnienie danych wykorzystywanych dotychczas w scalaniu gruntów, ale również umożliwia pozyskanie nowych, które z całą pewnością znajdą zastosowanie w pracach scaleniowych. Otrzymane wyniki badań pozwalają jednoznacznie stwierdzić, że zaprezentowana metodyka dostarcza kompletny zestaw narzędzi, zapewniający cenne z punktu widzenia prac scaleniowych źródło informacji.

Powyższe czynniki decydują o pozytywnej ocenie i uznaniu przeze mnie recenzowanej pracy za wyróżniającą. W związku z powyższym wnoszę o jej dopuszczenie do publicznej obrony.



dr hab. inż. Przemysław Leń, prof. UP