

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Joanny Jaskuły pt.:

Analiza możliwości zastosowania zobrażeń satelitarnych do oceny degradacji wybranych zbiorników retencyjnych

1. Podstawa formalno-prawna opracowania recenzji

Podstawę formalno-prawną opracowania recenzji rozprawy doktorskiej mgr inż. Joanny Jaskuły, pt. „**Analiza możliwości zastosowania zobrażeń satelitarnych do oceny degradacji wybranych zbiorników retencyjnych**” stanowi Umowa o dzieło nr 59/2019 pomiędzy Uniwersytetem Przyrodniczym w Poznaniu, reprezentowanym przez Dziekana Wydziału Inżynierii Środowiska i Gospodarki Przestrzennej, Prof. UPP dr hab. Jerzego Bykowskiego, a wykonawcą recenzji, na podstawie Uchwały Rady Wydziału Inżynierii Środowiska i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, o wszczęciu postępowania o nadanie stopnia doktora mgr inż. Joannie Jaskule. Decyzją Rady, o której zostałam poinformowana pismem nr WISGP-4000-17/2019, powołano mnie na recenzenta powyższej rozprawy doktorskiej.

2. Informacje wstępne

Przy opracowaniu recenzji wykorzystano egzemplarz rozprawy doktorskiej, zawierający następujące elementy:

1. Wykaz prac stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej.
2. Dorobek naukowy, obejmujący dane bibliometryczne, wykaz pozostałych publikacji z wyłączeniem artykułów będących podstawą rozprawy doktorskiej.
3. Informacja o uczestnictwie w konferencjach naukowych.
4. Wykaz staży naukowych.

5. Informacja o uczestnictwie: w studiach podyplomowych, szkoleniach i warsztatach.
6. Tekst rozprawy doktorskiej.
7. Oświadczenia o udziale procentowym w publikacjach.
8. Kopie 5 publikacji wchodzących w skład cyklu publikacji stanowiących osiągnięcia naukowego.

Przy opracowaniu recenzji wykorzystano m.in. kryteria zawarte w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych oraz o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r., poz. 1789), w związku z art. 179 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r., Przepisy wprowadzające - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r., poz. 1669), Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodach doktorskich, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. z 2018 r., poz. 261) oraz inne dokumenty (m.in. elektroniczne bazy publikacji artykułów naukowych Web of Science, Scopus).

3. Ogólna charakterystyka dorobku naukowego Doktorantki

Mgr inż. Joanna Jaskuła jest autorką łącznie 20 publikacji naukowych (w tym 8 posiadających współczynnik Impact Factor) i 1 rozdziału w monografii. Udział procentowy Doktorantki w publikacjach stanowiących cykl wynosił od 60-80%. Sumaryczny Impact Factor wynosi 7,964 (w tym 3,361 dla cyklu publikacji), łączna liczba punktów według Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego wynosi 270 (w tym dla publikacji wchodzących w skład cyklu 70). Ilość cytowań według bazy Web of Science wynosi 7, a według bazy Scopus 16. Wartość indeksu Hirsha według baz Web of Science wynosi 2 a Scopus wynosi 3. Doktorantka brała udział w 20 konferencjach naukowych (w tym 5 międzynarodowych). Była na dwumiesięcznym stażu naukowym w ramach programu ERASMUS+ w Portugalskiej Agencji Ochrony Środowiska w Lizbonie (01.08. - 30.09.2016 r.). W 2017 roku ukończyła studia podyplomowe z zakresu „GIS – System Informacji Przestrzennej” na Uniwersytecie Gdańskim oraz kurs pedagogiczny na macierzystej Uczelni. Mgr inż. Joanna

Jaskuła chcąc podnieść swoje kwalifikacje naukowo-dydaktyczne uczestniczyła w warsztatach i szkoleniach z zakresu modelowania w ArcGIS.

4. Ogólna charakterystyka rozprawy

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska została wykonana w Instytucie Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, na Wydziale Inżynierii Środowiska i Gospodarki Przestrzennej, przez mgr inż. Joannę Jaskułę, pod opieką naukową dra hab. inż. Mariusza Sojkę, prof. UPP oraz dr inż. Joanny Wicher-Dysarz – promotora pomocniczego.

Rozprawa zawiera 45 stron oraz załączniki w postaci kopii 5 publikacji będących podstawą rozprawy. Praca została podzielona na 5 zasadniczych rozdziałów, pozostałe stanowią spis piśmiennictwa i streszczenia (w języku polskim i angielskim). We Wstępie Doktorantka dokonała przeglądu literatury związanej z tematem pracy, dotyczącej analizy możliwości zastosowania zobrażeń satelitarnych do oceny degradacji zbiorników retencyjnych. W rozdziale: Cel pracy i hipotezy badawcze przedstawiła trzy hipotezy badawcze: rozdzielczość spektralna zobrażeń satelitarnych umożliwia detekcję zbiorowisk roślinności i zmian przezroczystości wody w zbiornikach retencyjnych, rozdzielczość przestrzenna zobrażeń satelitarnych pozwala na detekcję zarastania i zmian przezroczystości wody w zbiornikach retencyjnych oraz rozdzielczość czasowa zobrażeń satelitarnych pozwala na detekcję rocznych i międzyrocznych zmian zarastania i przezroczystości wody w zbiornikach retencyjnych. Doktorantka sformułowała 2 cele: badawczy, obejmujący: analizę charakterystyk zobrażeń satelitarnych satelitów Sentinel-2 pod kątem ich przydatności do detekcji procesów degradacji występujących w zbiornikach retencyjnych oraz cel praktyczny obejmujący: opracowanie modelu szacowania przezroczystości wody w zbiornikach retencyjnych na podstawie zobrażeń satelitarnych i pomiarów terenowych wraz z określeniem niepewności wyników. Bardzo czytelny plan badań został przedstawiony na rycinie 1. W rozdziale: Materiał i metodyka Doktorantka przedstawiła dokładny opis obiektu, scharakteryzowała i przedstawiła analizę danych satelitarnych i referencyjnych. Wyniki badań zostały poddane szczegółowym analizom statystycznym, jak np. testem Shapiro-Wilka, Kruskalla-Wallisa, Wilcoxon oraz analiza

skupień (CA) i analiza składowych głównych Warda (PCA). Ponadto Doktorantka wykorzystwała indeks Kappa, informujący o stopniu dopasowania wyników z przetwarzania obrazów satelitarnych z wynikami uzyskanymi na podstawie danych referencyjnych. Obliczenia wykonała w środowisku programu ArcGIS 10.5, uwzględniając dane ze wszystkich pikseli w obszarze zbiornika, a podczas walidacji modelu oraz obliczenia błędów predykcji przezroczystości wody wykorzystwała średni błąd bezwzględny (MAE), błąd średniokwadratowy (MSE) oraz pierwiastek błędu średniokwadratowego (RMSE). Rozdział: Wyniki i dyskusja zawiera ogólną charakterystykę wyników badań i odniesienie uzyskanych wyników do danych z literatury. W szczególności Doktorantka dokonała to w zakresie takich zagadnień jak: dynamika zmian czasowo-przestrzennych procesów degradacji w zbiornikach retencyjnych o różnych parametrach technicznych i konstrukcyjnych na podstawie danych satelitarnych, oceny możliwości zastosowania wybranych indeksów spektralnych do detekcji zmian przestrzennych procesu zarastania w zależności od stopnia ekspansji roślinności wynurzzonej, oceny możliwości zastosowania obrazów satelitarnych do detekcji sezonowych i międzyrocznych zmian procesu zarastania, oceny możliwości zastosowania obrazów satelitarnych do detekcji czasowo-przestrzennych zmian przezroczystości wód wywołanych zakwitami glonów i sinic oraz analizy możliwości wykorzystania obrazów satelitarnych do opracowania modelu szacowania przezroczystości wody. W ostatnim głównym rozdziale przedstawiono 9 wniosków.

5. Ocena merytoryczna rozprawy i osiągnięć naukowych

Tematyka rozprawy doktorskiej dotyczy analizy możliwości zastosowania obrazów satelitarnych do oceny degradacji wybranych zbiorników retencyjnych. Rozprawa jest oparta o cykl 5 publikacji. Spośród prac wchodzących w cykl, 4 to opracowania współautorskie, gdzie Doktorantka jest pierwszą autorką. Wszystkie prace zostały opublikowane w języku angielskim. Przedstawione przez Doktorantkę prace ujęte w jednotematyczny cykl mają wspólną i spójną tematykę.

Materiał badawczy zawarty w publikacjach został podzielony na 5 zagadnień:

- dynamika zmian czasowo-przestrzennych procesów degradacji w zbiornikach retencyjnych o różnych parametrach technicznych i konstrukcyjnych (zbiorniki jednostopniowe, dwustopniowe oraz lateralne) na podstawie danych satelitarnych Sentinel-2;
- oceny możliwości zastosowania wybranych indeksów spektralnych (ARVI, NDVI, NDCI, NDAVI, WAVI) do detekcji zmian przestrzennych procesu zarastania w zależności od stopnia ekspansji roślinności wynurzonej;
- oceny możliwości zastosowania obrazowań satelitarnych Sentinel-2 do detekcji sezonowych i międzyrocznych zmian procesu zarastania;
- oceny możliwości zastosowania obrazowań satelitarnych Sentinel-2 do detekcji czasowo-przestrzennych zmian przezroczystości wód wywołanych zakwitami glonów i sinic oraz
- analizy możliwości wykorzystania obrazowań satelitarnych Sentinel-2 do opracowania modelu szacowania przezroczystości wody.

W artykule „Assessment of spectral indices for detection of vegetative overgrowth of reservoirs”. Wykazano, że spośród 5 ocenianych indeksów spektralnych indeks WAVI może być wykorzystany nie tylko do analizy zmian przestrzennych, ale również zmian czasowych i sezonowych w środowisku wodnym. Natomiast indeks NDCI może być wykorzystywany do detekcji roślinności wynurzonej tylko w zbiornikach, w których nie występują zakwity glonów i sinic. Ważnym osiągnięciem naukowym jest wykazanie, że dane satelitarne są wykorzystywane nie tylko do badań czasowo-przestrzennych zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym, ale również znajdują zastosowanie jako narzędzie umożliwiające uzupełnienie danych terenowych na podstawie związku z pomiarami in-situ. Zależności tworzone są na podstawie danych spektralnych i danych pomiarowych umożliwiają przewidywanie wartości w punktach niekontrolowanych oraz ciągłe mapowanie zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym. Udział Doktorantki w opracowaniu publikacji był przeważający, wyniósł 80%.

W pracy „Application of remote sensing and GIS to water transparency estimation in reservoirs” wykazano że tworzenie indywidualnych modeli regresji na podstawie danych satelitarnych może być ekonomicznym i efektywnym rozwiązaniem wspomagającym mapowanie zmian przezroczystości wody, obejmujących procesy degradacji wód śródlądowych. Bardzo cennym osiągnięciem naukowym jest wykazanie, że wyniki z modeli

regresji bazujących na obrazach satelitarnych charakteryzują się większą wiarygodnością niż powszechnie stosowane metody interpolacji zaimplementowane w środowisku GIS. Doktorantka zaobserwowała wadę zastosowanego podejścia. Stwierdziła, iż każda kolejna analiza wymaga opracowania nowego równania i nie jest to proces w pełni automatyczny, ponieważ opracowanie modelu jest uzależnione od dostępu do danych pomiarowych in-situ, które powinny uwzględniać cały zakres przejrzystości wody. Udział procentowy Doktorantki w opracowaniu publikacji wyniósł 80%.

W artykule „Application of SENTINEL-2 satellite imagery to assessment spatio-temporal changes in the reservoir overgrowth process - a case study: Przebędowo, West Poland” Doktorantka poruszyła zagadnienie dotyczące zależności pomiędzy warunkami termicznymi a dynamiką zarastania zbiornika. Dlatego też uzyskane wartości indeksu WAVI były zróżnicowane w sezonach jak i w latach. Jednym z głównych osiągnięć naukowych przedstawionych w artykule jest wykazanie, że na przebieg procesu zarastania zbiornika może mieć wpływ odpowiednia gospodarka prowadzona na zbiorniku. Udział procentowy w opracowaniu artykułów wyniósł 60%.

Artykuł „Analysis of the vegetation process in a two-stage reservoir on the basis of satellite imagery – a case study: Radziny Reservoir on the Sama River” jest poświęcony sezonowym i międzyrocznym zmianom przezroczystości wody w zbiorniku Radziny w latach 2015-2017. Doktorantka zaobserwowała dużą zmienność sezonową przezroczystości wody w zbiorniku wstępnym, o czym świadczą wyniki indeksu NDVI. Ważnym osiągnięciem naukowym jest wykazanie, że przeprowadzona analiza międzyrocznych zmian procesu zarastania cechuje się dużą niepewnością, przede wszystkim ze względu na zmienność czynników naturalnych i antropogenicznych. Udział w opracowaniu artykułu wyniósł 80%.

W artykule „Analysis of degradation processes in reservoirs on the basis of remote sensing data” Doktorantka poruszyła zagadnienie sezonowych zmian przezroczystości wody i zarastania zbiorników retencyjnych charakteryzujących się różnymi parametrami technicznymi, konstrukcją oraz wiekiem. Wytypowała trzy okresy, które są istotne dla zbiorników ze względu na zarastanie ich, tj.: maj, sierpień i październik. Jednym ze szczególnych osiągnięć naukowych jest wykazanie, że niezależnie od cech konstrukcyjnych zbiorników retencyjnych, tempo ich zarastania było podobne. W zbiornikach

dwustopniowych, zaobserwowano odmienne tempo rozwoju roślinności i zmian przezroczystości wody w części wstępnej i głównej. Procesy degradacji skupione są przede wszystkim w części wstępnej, chroniąc zbiornik główny. Udział mgr inż. Joanny Jaskuły w opracowaniu artykułu wyniósł 80%.

Udział Doktorantki w opracowaniu wszystkich publikacji będących podstawą rozprawy doktorskiej był przeważający i obejmował: badania terenowe, wykonanie analiz, opracowanie wyników oraz napisaniu wstępnych wersji publikacji.

6. Podsumowanie i wniosek końcowy

Podsumowując należy jednoznacznie stwierdzić, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska pt. „Analiza możliwości zastosowania zobrażeń satelitarnych do oceny degradacji wybranych zbiorników retencyjnych” jest oryginalnym rozwiązaniem wielu problemów naukowych. Przedstawione wyniki stanowią wartościowy wkład pod względem poznawczym i pogłębiają stan wiedzy w dyscyplinie ochrona i kształtowanie środowiska. Doktorantka wykazała się ogólną wiedzę teoretyczną. Przygotowane przez Nią przedstawione artykuły naukowe świadczą, że może już dobrze i umiejętnie poprowadzić pracę naukową samodzielnie i w zespole. Kandydatka wypełnia wszystkie wymogi zawarte w przytoczonych powyżej aktach prawnych. Wnioskuje do Rady Wydziału Inżynierii Środowiska i Gospodarki Przestrzennej UP w Poznaniu o dopuszczenie mgr inż. Joanny Jaskuły do publicznej obrony wyżej wymienionej rozprawy doktorskiej.

Kraków, dnia 04.09.2019 r.

Dr hab. inż. Agnieszka Policht-Latawiec, prof. UR