

Dr hab. Mikołaj Piniewski, prof. SGGW
Katedra Hydrologii, Meteorologii i Gospodarki Wodnej
Instytut Inżynierii Środowiska
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
ul. Nowoursynowska 159
02-787 Warszawa

Warszawa, 15.05.2023

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Weroniki Warachowskiej pt. “Wspomaganie zarządzania ryzykiem powodziowym na obszarach okresowo zalewanych przy wykorzystaniu rozwiązań opartych na przyrodzie”

Oceniana rozprawa doktorska napisana została przez Panią mgr inż. Weronikę Warachowską (Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM) pod kierunkiem prof. dr hab. Zbigniewa Zwolińskiego (Instytut Geoekologii i Geoinformacji UAM) oraz prof. nzw. dr hab. Piotra Matczaka (Wydział Socjologii UAM). Rozprawa realizowana była w ramach projektu GEO+: wysokiej jakości program studiów doktoranckich realizowany na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu nr POWR.03.02.00-00-I039/16.

Rozprawę stanowi zbiór opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych w rozumieniu art. 187 ustawy “Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”. Zbiór ten opatrzony jest komentarzem (nie pada tu jednak ten termin ani termin “autoreferat”) stanowiącym 19 numerowanych stron, na które składają się strona tytułowa (1 strona), spis treści (1 strona), właściwy tekst komentarza (12 stron) oraz spis literatury (6 stron). W dalszej części pojawiają się pełne teksty trzech publikacji stanowiących rozprawę, oddzielone dwujęzycznymi oświadczeniami współautorów o wkładzie w powstanie publikacji naukowej. Publikacje dołączone są w identycznej formie jak oryginalne wersje udostępniane przez wydawców i zajmują odpowiednio 21, 13 i 19 stron. Publikacjami tymi są dwa artykuły naukowe opublikowane w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym oraz jeden rozdział w książce naukowej:

1. Warachowska W., Zwoliński Z. (2023). Gospodarka polderowa w Polsce – wyzwania naturalnej retencji powodziowej. *Landform Analysis* 42: 3-22. DOI: 10.12657/landfana-042-001.
2. Warachowska W., Ungvári G., Kis A., Zwoliński Z., Matczak P. (2023). Social, economic and legal aspects of polder implementation for flood risk management in Poland and Hungary. *Journal of Flood Risk Management*. DOI: 10.1111/jfr3.12897.
3. Warachowska W., Alvarez X., Bezak N., Gómez-Rúa M., Janeiro-Otero A., Matczak P., Vidal-Puga J., Zupanc V. (2021). A Cooperative Game for upstream–downstream river flooding risk prevention in four European river basin. w: *Nature-Based Solutions for Flood Mitigation. The Handbook of Environmental Chemistry*, vol 107. Springer, Cham. DOI: 10.1007/698_2021_766.

Chociaż aspekty bibliometryczne nie stanowią przedmiotu recenzji, na uwagę zasługuje uwzględnienie w dysertacji artykułu opublikowanego w Journal of Flood Risk Management będącego w pierwszym kwartyle (Q1) w bazie Web of Science.

Ponieważ w myśl Ustawy rozprawa doktorska powinna prezentować umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, ocena tej samodzielności spoczywa również na barkach recenzenta. Ocena ta jest trudniejsza w przypadku zbioru wieloautorskich publikacji naukowych niż w przypadku tradycyjnej, samodzielnie napisanej monografii. Z pomocą przychodzą jednak załączone oświadczenia Autorki rozprawy i współautorów, w których tylko i wyłącznie Autorka zadeklarowała pełen zakres wkładu w powstanie wszystkich trzech publikacji, obejmujący: (1) przygotowanie koncepcji badań, (2) przygotowanie projektu badawczego i zaplanowanie zadań, (3) zarządzanie zadaniami oraz ich wykonaniem, (4) zgromadzenie danych, (5) uczestniczenie w wykonaniu analiz i przetwarzaniu danych, (6) przeprowadzenie przeglądu literatury, (7) dokonanie redakcji tekstu publikacji, (8) opracowanie materiałów kartograficznych i graficznych oraz (9) zarządzanie procesem publikacji. Z drugiej zaś strony, żaden ze współautorów nie zadeklarował wkładu w więcej niż cztery spośród wymienionych dziewięciu elementów. Tu jednak należy zaznaczyć, iż w przypadku publikacji nr 3 załączono pięć z ośmiu oświadczeń (w przypadku pozostałych artykułów był to komplet). Choć nie jest to uchybienie formalne, dołączenie wszystkich oświadczeń działałoby na korzyść Autorki. Innym sposobem na udokumentowanie wkładu w powstanie publikacji byłoby zamieszczenie bezpośrednio w nich odpowiednich przypisów. Wydawcy często wymagają takich oświadczeń, choć nie jest to jeszcze powszechna praktyka. Tym niemniej, uważam, że wkład Autorki w powstanie przedmiotowych artykułów był jednoznacznie dominujący. Poza tym umiejętność współpracy z badaczami reprezentującymi różne kraje, ośrodki i dyscypliny stanowi ważny element współczesnego warsztatu badawczego oraz wartość samą w sobie.

Mam drobne zastrzeżenie co do tytułu rozprawy. Nie jestem przekonany co do konieczności zastosowania w tytule fragmentu “na obszarach okresowo zalewanych” w odniesieniu do zarządzania ryzykiem powodziowym. Po pierwsze, wydaje się oczywiste, że powódź dotyczy właśnie obszarów okresowo zalewanych. Po drugie, jeśli już należałoby podkreślić w jakiś sposób wymiar przestrzenny, to sugerowałbym raczej pojęcie zlewni, jako naturalnego obszaru zarządzania ryzykiem powodziowym. Po trzecie, spośród rozważanych przez Autorkę rozwiązań opartych na przyrodzie, tylko poldery odnoszą się bezpośrednio do obszarów okresowo zalewanych. Zalesienia zaś mogą być stosowane na całym obszarze zlewni, co zresztą jasno wynika z publikacji nr 3. W tym miejscu chciałbym też zwrócić uwagę na niewłaściwe w kontekście rozprawy, jak sądzę, określenie, które pojawiło się na stronie 6, gdzie Autorka pisze o “dystrybucji kosztów i korzyści związanych z zalesianiem terenów okresowo zalewanych.”

Za największy atut rozprawy uważam interdyscyplinarne podejście do tematu zarządzania ryzykiem powodziowym. W każdej z trzech publikacji Autorka wraz zespołami współautorskimi zastosowała zupełnie inne metodyki i narzędzia, których opanowanie z

pewnością zajęło sporo czasu, jednak generalnie świadczy o dobrze przygotowanym warsztacie badawczym. Współczesna gospodarka wodna wymaga zintegrowanego podejścia w praktyce, a silnych i interdyscyplinarnych podstaw w zakresie teoretycznym. Choć wiodącą dyscypliną naukową Autorki są nauki o ziemi i środowisku, porusza się z wprawą po zagadnieniach społeczno-ekonomicznych, planowania przestrzennego czy teorii gier stanowiącej dział matematyki stosowanej. Kolejnym atutem jest silne osadzenie pracy w europejskim kontekście i dyskursie. Publikacje ułożone są w kolejności logicznej. Pierwsza dotyczy co prawda tylko obszaru Polski, jednak z pewnością pojęcie nieładu definicyjnego i braku spójnych baz danych nie jest obce innym krajom naszego regionu. Druga publikacja analizuje dwa studia przypadków obejmujące poldery położone w Polsce i na Węgrzech. Trzecia obejmuje już swoim zasięgiem cztery zlewnie położone w Hiszpanii, Niemczech, Polsce i Słowenii, choć analizowany problem tj. modelowanie konfliktu w zarządzaniu ryzykiem powodziowym wydaje się być uniwersalny i mógłby dotyczyć dowolnej zlewni na świecie, w której występuje ryzyko powodziowe.

Komentarz do zbioru publikacji Autorka rozpoczyna półtorastronicowym wprowadzeniem, w którym jasno określa kontekst prowadzonych badań. Rozpoczyna od zagadnień ryzyka powodziowego i zarządzania nim, rosnącego znaczenia rozwiązań opartych na przyrodzie oraz ich szczególnej roli w redukcji ryzyka powodziowego. W tej części zabrakło jednak przywołania klasycznej definicji *ryzyka* stosowanej w kontekście katastrof naturalnych takich jak powódź, którego determinantami są *zagrożenie*, *ekspozycja* i *podatność*. Pomogłoby to usystematyzować dotychczasowy stan wiedzy o badanym problemie. Ponadto, stosowanie tych terminów zamiast bardziej ogólnikowego ryzyka w dalszej części pracy pozwoliłoby wyostrzyć przekaz.

W kolejnym rozdziale pt. *Koncepcja i cele rozprawy* Autorka definiuje jej cel jako "określenie możliwości zwiększenia efektywności zarządzania ryzykiem powodziowym na terenach okresowo zalewanych w dolinach rzecznych przy wykorzystaniu rozwiązań opartych na przyrodzie." Takie sformułowanie celu niemal pokrywa się z tytułem pracy, co nie jest zarzutem (natomiast wcześniejsza uwaga do obszarów "okresowo zalewanych" również ma zastosowanie). O ile jednak w tytule mowa o "wspomaganiu" zarządzaniem ryzykiem powodziowym, to już w celu mowa jest o "zwiększenie efektywności" tego zarządzania. W dalszej części Autorka formułuje cztery cele szczegółowe, precyzyjnie przyporządkowując je do poszczególnych publikacji. Cele te sformułowane zostały jasno i nie budzą zastrzeżeń. Godne pochwały jest to, że Autorka nie poszła drogą na skróty, np. przywołując czy też kopiując cele bezpośrednio z poszczególnych artykułów. W tym miejscu widać cenny element syntezy niezbędny w rozprawie stanowiącej cykl jednotematycznych publikacji.

Naturalną kontynuacją jest rozdział 3, w którym Autorka zwięźle lecz wyczerpująco opisuje materiały i metody stosowane w rozprawie, po raz kolejny przywołując właściwe artykuły. Elementem, którego zabrakło mi w rozdziałach 2 lub 3 jest ilustracja graficzna koncepcji rozprawy w postaci schematu blokowego. Ułatwiłoby to czytelnikowi poruszanie się w gąszczu publikacji, metod i narzędzi badawczych, studiów przypadku itp.

Kolejne cztery rozdziały stanowią opis wyników odnoszących się do czterech wcześniej zdefiniowanych celów szczegółowych. Niewątpliwym osiągnięciem Autorki udokumentowanym w rozdziale 4 jest zaproponowanie nowej i praktycznej definicji polderów oraz pierwsze kompleksowe opracowanie bazy danych o nich w skali kraju, uwzględniające zagadnienia środowiskowe, społeczne i formalno-prawne. Na uwagę zasługuje kompleksowe podejście do stworzenia bazy danych polegające na bezpośrednich kontaktach z właściwymi instytucjami, analizy aktów prawa miejscowego, decyzji administracyjnych, materiałów kartograficznych, itp. W ten sposób powstał unikatowy produkt, który ma wysoki potencjał do zastosowań praktycznych. W szczególności baza ta pozwoliła Autorce na podanie kilku sumarycznych statystyk dotyczących polderów w Polsce. Najciekawszą z nich jest całkowita zdolność retencyjna oszacowana na niespełna 0,5 mld m³, co stanowi około 0,5% średniego rocznego odpływu w Polsce. Szkoda tylko, że, jak wynika z treści publikacji nr 1, zdolność retencyjna obliczona została z wykorzystaniem numerycznego modelu terenu Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), który charakteryzuje się niską rozdzielczością i dokładnością pionową. Zastosowanie SRTM w tym kontekście dziwi zwłaszcza dlatego, że od kilku lat istnieje dla niego dobra alternatywa. Podstawowym numerycznym modelem terenu udostępnianym w państwowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym jest model w siatce 1m x 1m, który jest systematycznie aktualizowany na podstawie lotniczego skaningu laserowego. Jego dokładność pionowa wynosi ok 15 cm, co pozwoliłoby na dużo bardziej precyzyjne oszacowanie zdolności retencyjnej każdego z analizowanych obiektów. Domyślam się, że akurat ten element nie był priorytetem dla Autorki rozprawy, co w kontekście postawionych przez nią celów wydaje się być zrozumiałe. Uważam jednak, że poprawa obliczeń zdolności retencyjnej polderów w przyszłości byłaby łatwo osiągalna i niezwykle cenna.

Drugą wątpliwością dotyczącą rozdziałów 4 i 5 komentarza i związanych z nimi publikacji nr 1 i 2 jest traktowanie ogółu polderów jako rozwiązań opartych na przyrodzie. W tym kontekście warto podkreślić, że pojęcie polderu jest znane od kilkuset lat, a pojęcie rozwiązań opartych na przyrodzie jest stosunkowo nowe i ma być może nieostre granice. Tym niemniej zasadne jest następujące pytanie, na które nie odnalazłem w pracy bezpośredniej odpowiedzi: czy każdy polder można i należy traktować jako rozwiązanie oparte na przyrodzie w kontekście zarządzania ryzykiem powodziowym? Wydaje mi się, że przynajmniej w niektórych krajach Europy Zachodniej za rozwiązanie oparte na przyrodzie uważa się raczej renaturyzację polderów w kierunku bardziej przyjaznych środowisku. Wątpliwości budzą poldery z intensywnie użytkowanymi gruntami ornymi, których bioróżnorodność jest na ogół niska. Zachęcam Doktorantkę do odniesienia się do niniejszej kwestii w trakcie obrony.

Rozdział 6 jest pierwszym, w którym Autorka kilkakrotnie nawiązuje do zalesień jako drugiego rozważanego rozwiązania opartego na przyrodzie, odnosząc się przy tym do publikacji nr 3. O ile jednak skuteczność omawianych wcześniej polderów w redukcji zagrożenia powodziowego jest w zasadzie bezdyskusyjna, to w przypadku zalesień sprawa nie jest moim zdaniem oczywista. W rozprawie brakuje rzetelnej analizy tego zagadnienia (a

istnieje wiele krytycznych prac na ten temat). Wydaje mi się, że taka uczciwa analiza powinna być punktem wyjścia do wyboru właśnie zalesień jako właściwego rozwiązania opartego na przyrodzie w badaniu mającym na celu ocenę możliwości ograniczenia konfliktów w zarządzaniu ryzykiem powodziowym. Faktem jest, że Autorka cytuje kilka prac, w których wpływ obecności lasów oraz ich dynamicznej zmiany (zalesień lub wylesień) na wielkość powodzi jest omawiany. Jednak część cytowanych prac, np. Van Dijk i in. (2009) przeczy tezie o istotnym wpływie wylesień na wielkość dużych wezbrań powodziowych. Inna cytowana praca autorstwa Bentleya i Coomesa (2020) nie dotyczy wpływu na powódzie tylko na średni przepływ i jej tezy są mniej dyskusyjne. Nie jest jednak na ogół prawdą, że skoro średni przepływ w wyniku jakiegoś procesu maleje, to wielkość wezbrań też będzie maleć. Z kolei w publikacji nr 3 Autorka powołuje się na pracę Salazara i in. (2012) odnośnie przyjętego założenia o wpływie zalesień na redukcję powodzi. Jednak jednym z głównych wniosków płynących z niniejszej publikacji był ten mówiący o zaniedbywalnym wpływie zalesień (jak i innych "naturalnych" działań) na ekstremalne powódzie. Z danych przytoczonych w pracy Salazara i in. (2012), w przypadku jednostkowych odpływów maksymalnych przekraczających $0.5 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ redukcja przepływu maksymalnego nie przekraczała 3% w żadnej z trzech analizowanych zlewni i gwałtownie malała wraz ze wzrostem odpływów jednostkowych. Podsumowując, wydaje mi się, że główne osiągnięcie w publikacji nr 3 ma charakter metodyczny: jest nim adaptacja modelu bazującego na teorii gier z uwzględnieniem analizy kosztów i korzyści do wsparcia procesu decyzyjnego związanego z redukcją ryzyka powodziowego. Jednak do samych wyników analiz w czterech zlewniach należy podchodzić z rezerwą, ze względu na szereg upraszczających założeń, z których część została zresztą omówiona w dyskusji w publikacji nr 3. Podobnie jak wcześniej, zachęcam Doktorantkę do odniesienia się do przedstawionego w tym akapicie problemu w trakcie obrony.

Rozdział ósmy stanowią wnioski przedstawione w pięciu akapitach i odnoszące się do wcześniej sformułowanych celów szczegółowych. Stanowią one raczej podsumowanie najważniejszych wątków, które zostały omówione wcześniej, nie zawierają zaś istotnie nowych treści. Niefortunne jest moim zdaniem sformułowanie mówiące o gospodarce polderowej w Polsce jako o *nowym* rozwiązaniu - wszak poldery znane są od wieków, a w pracy nie dostrzegłem wątku renaturyzacji polderów, który mógłby być faktycznie potraktowany jako nowe rozwiązanie. Zdaniem Autorki, najistotniejszym problemem do rozwiązania w przyszłości jest zarządzanie konfliktami w procesie podejmowania decyzji, gdyż zdolność ich rozwiązywania definiować może efektywność systemów zarządzania ryzykiem powodziowym.

Spis literatury stanowiący ostatni rozdział komentarza zajmuje 69 pozycji, z czego znakomita większość to współczesne prace w języku angielskim. Pomijając wcześniejsze uwagi związane z wpływem lesistości na powódzie, ilość i dobór źródeł są adekwatne.

Komentarz do rozprawy jest napisany poprawnie pod względem językowym. Wychwyciłem bardzo nieliczne błędy językowe, np. w rozdziale 4 pada sformułowanie efektywności ekonomiczno-gospodarczej, a w rozdziale 5 jest niefortunne zdanie, w którym mowa o

zalewaniu rozwiązań opartych na przyrodzie (chodziło pewnie o poldery). Same publikacje wchodzące w skład przedmiotowego zbioru są również w przeważającej części poprawne językowo.

Wniosek końcowy

Moja całościowa ocena rozprawy doktorskiej jest pozytywna. Niewątpliwie stanowi ona oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Część uwag o charakterze dyskusyjnym może świadczyć o kompleksowości tematyki i innym spojrzeniu recenzenta na niektóre zagadnienia. Rozprawa prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną Doktorantki nie tylko w dyscyplinie nauk o ziemi i środowisku, lecz także w wymiarze interdyscyplinarnym. Ponadto Doktorantka prezentuje umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, co udowodniła wnosząc istotny wkład we wszystkie elementy procesu badawczego związane z opublikowaniem trzech współautorskich artykułów naukowych stanowiących zbiór podlegający ocenie.

W związku z powyższym stwierdzam, iż przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska pt. "Wspomaganie zarządzania ryzykiem powodziowym na obszarach okresowo zalewanych przy wykorzystaniu rozwiązań opartych na przyrodzie" spełnia wszystkie wymagania stawiane przez Ustawę Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. z późniejszymi zmianami, określone w art. 187 Ustawy (Dz.U.2018; poz. 1668). W związku z tym wnioskuję o dopuszczenie mgr inż. Weroniki Warachowskiej do publicznej obrony.

Mikołaj Riwentki