

dr hab. Artur Magnuszewski, prof. ucz.
Zakład Hydrologii
Wydział Geografii i Studiów Regionalnych
Uniwersytet Warszawski

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Weroniki Warachowskiej

„Wspomaganie zarządzania ryzykiem powodziowym na obszarach okresowo zalewanych przy wykorzystaniu rozwiązań opartych na przyrodzie”

Ocena doboru tematu i celu pracy

Temat pracy doktorskiej mgr inż. Weroniki Warachowskiej dotyczy aktualnego problemu teoretycznego i praktycznego jakim jest zarządzanie ryzykiem powodziowym na obszarach narażonych na okresowe powodzie. Rozprawa realizowana była w ramach projektu GEO+ na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu nr POWR.03.02.00-00-I039/16. Praca dotyczy istotnych problemów, a mianowicie zarządzania ryzykiem powodziowym co staje się dużym wyzwaniem w kontekście prognozowanych zmian klimatu, a także zmian zagospodarowania terenu. Ryzyko powodziowe jest więc rozumiane jako połączony efekt zagrożenia powodziowego (odniesionego do prawdopodobieństwa) i ekspozycji na to zagrożenie. Zarządzanie ryzykiem to takie działania, które mogą obniżyć ekspozycję na ryzyko przez odpowiednie zagospodarowanie przestrzenne lub podjęcie działań adaptacyjnych. Tradycyjnym sposobem zmniejszania ryzyka powodziowego są rozwiązania hydrotechniczne, takie jak zwiększanie retencji zbiornikowej albo budowa wałów przeciwpowodziowych. Doktorantka zainteresowała się zaś rozwiązaniami bliskimi naturze ang. *Nature-Based Solutions*, w skrócie *NBS*. Jest to obecnie jeden z ciekawszych nurtów w badaniach nad ograniczeniem skutków powodzi. Jego atrakcyjność wynika z uzyskania efektu obniżenia ryzyka powodziowego za pomocą rozwiązań niestrukturalnych, które dają efekt synergii powiększając odporność środowiska na inne zagrożenia, zwiększające także korzyści dla społeczeństwa. Praca znajduje się zatem w głównym nurcie badań z zakresu hydrologii i gospodarki wodnej, a także ekohydrologii.

Doktorantka postawiła sobie następujące cele badawcze:

- Rozpoznanie gospodarki polderowej w Polsce i ocena efektywności polderów w zarządzaniu ryzykiem powodziowym;
- Identyfikacja barier geograficznych, społeczno-ekonomicznych i prawnych wykorzystania rozwiązań opartych na przyrodzie w zarządzaniu ryzykiem powodziowym;
- Określenie możliwości ograniczania występowania sytuacji konfliktowych;
- Określenie możliwości współpracy podmiotów procesu decyzyjnego w wykorzystaniu rozwiązań opartych na przyrodzie.

Jest to właściwe podejście zgodne z nowoczesną definicją gospodarki wodnej, gdzie w każdej inwestycji hydrotechnicznej obok wiedzy inżynierów istotna jest opinia i zaangażowanie wszystkich interesariuszy, a zwłaszcza lokalnej społeczności. Na etapie podejmowania decyzji i projektowania konieczna jest partycypacja społeczeństwa, w tym procesie ścierają się różne opinie, których uwzględnienie zapewnia późniejsze dobre działanie całego projektu. Jak rozwiązywać sytuacje konfliktowe i znajdować optymalne rozwiązania to zagadnienie z zakresu nauk społecznych. Problem zarządzania ryzykiem powodziowym jest wielowymiarowy i nie ogranicza się do wiedzy technicznej, równie ważne są uwarunkowania ekonomiczne, socjologiczne, a nawet psychologiczne.

Biorąc pod uwagę powyższe elementy, uważam temat oraz cel pracy za wartościowe naukowo i przydatne w praktyce.

Ocena użytych metod i uzyskanych wyników

Rozprawa doktorska stanowi spójny cykl trzech powiązanych ze sobą tematycznie publikacji:

- Warachowska W., Zwoliński Z. (2023). Gospodarka polderowa w Polsce – wyzwania naturalnej retencji powodziowej. *Landform Analysis* 42: 3-22. DOI: 10.12657/landfana-042-001.
- 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.
- 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.

Do metod bliskich naturze zalicza się zwiększenie retencji w dolinach rzek nizinnych przez budowę polderów. Interesującym wynikiem jest porównanie nominalnej liczby polderów w Polsce z faktycznie istniejącymi. Zapytanie do Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie oraz Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej ujawniło 63 podmiotów, przy czym jedynie 11 z nich wskazało, iż na zarządzanym obszarze zlokalizowane są poldery. Doktorantka wykonała też kwerendę miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, programów ochrony środowiska, planów utrzymania wód, decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach oraz pozwoleń wodnoprawnych, raportów o strategii gmin, planów zarządzania ryzykiem powodziowym, literatury oraz materiałów kartograficznych (map hydrograficznych w skali 1:10 000 i 1:50 000), ortofotomap. Ta ogromna praca dała 323 rekordy opisane przez 16 zmiennych (lokalizacja, parametry morfometryczne, funkcje). Zwrócono uwagę na ewolucję funkcji polderów, od czysto rolniczego i melioracyjnego do wielofunkcyjnego wykorzystania. Cennym wnioskiem jest wskazanie na brak prawnych uregulowań odnośnie wykorzystania polderów w warunkach powodziowych. W przeglądzie literatury zabrakło mi powołania się na duże projekty budowy polderów na Renie i Łabie. W przypadku Renu to duży projekt nazywany "*Room for the River*". Jego wyniki wskazują na niewielkie obniżenie poziomu wód powodziowych na dolnym Renie w wyniku budowy polderów. Warto rozróżnić także działanie polderu sterowanego od polderu naturalnego. Ścięcie kulminacji fali powodziowej jest możliwe tylko w przypadku możliwości wyboru momentu napełnienia polderu. Warto także wspomnieć o opracowaniach z "Programu bezpieczeństwa powodziowego dorzecza środkowej Wisły", które były wykonane w Wydziale Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego województwa mazowieckiego. W inwentaryzacji polderów przydałaby się też informacja jaka jest ich efektywna pojemność w porównaniu z objętością fal powodziowych jakie przechodzą na danej rzece.

Badano także bariery w efektywnym wykorzystaniu polderów na podstawie analizy porównawczej dwóch studiów przypadku – procesów wdrożenia polderów Golina na Warcie (Polska) oraz Tiszaroff na Cisie (Węgry). Bardzo ciekawy jest przypadek polderu Golina nad Wartą, który przez ponad 40 lat pozostawał nieużywany, a w czasie powodzi w 2010 r. miejscowi mieszkańcy próbowali go chronić przed zatopieniem. To świetna ilustracja jak ważne są uregulowania prawne i partycypacja społeczeństwa. Dobrym przykładem uregulowań prawnych są stosowane na dolnym Renie wały przeciwpowodziowe letnie i zimowe. Powierzchnia między nimi może być użytkowana jako pastwiska ale w warunkach powodzi nadrzędna staje się ochrona powodziowa za pomocą retencji dolinnej. W przypadku polderu Golina, doktorantka zwróciła

uwagę na jeszcze jedno uwarunkowanie prawne, a mianowicie włączenie tego terenu do sieci Natura 2000. Ten fakt utrudnia niejednokrotnie prowadzenie inwestycji hydrotechnicznych, które są uważane za ingerencję w naturę.

Jako metodę ograniczania występowania konfliktów przy budowie polderów zaproponowano modyfikację modelu teorii gier w kombinacji z oceną kosztów i korzyści. Model teoretyczny, posłużył opisaniu strategii podmiotów procesu decyzyjnego w zakresie zmiany zagospodarowania terenu (zalesienia) w celu zwiększenia retencji oraz określenia możliwej dystrybucji kosztów i korzyści związanych z tym procesem. Jest to zagadnienie z zakresu ekonomii, gdzie uwzględnia się koszty i korzyści w wariacie realizacji projektu porównując je do zysku z okresu 100 lat przy uwzględnieniu stopy dyskontowej na poziomie 3,5%. Wyniki przeprowadzonych analiz wykazały, iż model teorii gier umożliwia znalezienie kompromisu pomiędzy podmiotami procesu decyzyjnego w przypadku, w którym zmiana zagospodarowania terenu (zalesienie) jest opłacalna ekonomicznie.

Interesującym składnikiem pracy są zebrane w podsumowaniu wnioski. Doktorantka wykazała, że rozwiązania oparte na przyrodzie mogą mieć istotne znaczenie w obniżeniu ryzyka powodziowego, w szczególności w skali lokalnej. Zwróciła uwagę, że oprócz zmniejszenia ryzyka powodziowego wzrasta geo- i bioróżnorodność, poprawia się produkcja rolna oraz leśna. Nie użyła w pracy pojęcia usług ekosystemu, ale można zaryzykować stwierdzenie, że rozwiązania bliskie naturze wykorzystują w istocie ewolucyjnie wytworzone cechy przyrody takie jak zdolność do samoregulacji i minimalizacji wydatku energii. Ciekaw jestem opinii doktorantki, czy w rachunku teorii gier nie należałoby wprowadzić także wyceny usług ekosystemów.

Doktorantka zwraca także uwagę, że wdrażanie rozwiązań opartych na przyrodzie w celu redukcji ryzyka powodziowego wiąże się z licznymi trudnościami. Społeczeństwo bardziej wierzy w rozwiązania hydrotechniczne, ponieważ takie inwestycje są widoczne i łatwe do zrozumienia. Rozwiązania bliskie naturze z zakresu gospodarki wodnej są mniej widowiskowe i trudniejsze do zrozumienia na poziomie percepcji społecznej. Recenzowana praca doktorska spełnia ważną rolę w określeniu różnych wymiarów *NBS*, i możliwości aplikacji tego podejścia w skali lokalnej.

Bardzo podoba mi się układ całej rozprawy i jej przygotowanie. Jest to rozprawa wykorzystująca spójny cykl trzech powiązanych ze sobą tematycznie publikacji. Opatrzono ją wstępem z definicją celu pracy i głównych problemów badawczych. Opisano metody i materiały użyte w badaniach, a następnie przedstawiono dyskusję wyników. Zamieszczono kopie artykułów i co bardzo ważne zamieszczono karty pokazujące rolę doktorantki w przygotowaniu artykułów do druku.

Konkluzja

Podsumowując moje uwagi chciałbym stwierdzić, że mgr inż. Weronika Warachowska wykazała się umiejętnością formułowania tezy badawczej i rozwiązania problemu metodami naukowymi. Wykazała się znajomością literatury i opanowaniem metod z zakresu hydrologii i nauk społecznych. Dostrzegam możliwość wykorzystania wyników pracy w formułowaniu zasad ochrony powodziowej wykorzystującej rozwiązania bliskie naturze.

Uważam, że przedłożona mi praca spełnia wszystkie wymogi 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). Wnioskuje o dopuszczenie mgr inż. Weroniki Warachowskiej do publicznej obrony pracy.

Warszawa 10 V 2023

