

dr hab. Renata Graf, prof. UAM
Uniwersytet im Adama Mickiewicza w Poznaniu
Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych,
Instytut Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego,
Zakład Hydrologii i Gospodarki Wodnej
ul. Bogumiła Krygowskiego 10, 61-680 Poznań

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr. Łukasza Pierona pt. „Ocena możliwości zwiększenia retencji na wybranym obszarze w kontekście przeciwdziałania skutkom suszy”,

wykonanej w Instytucie Nauk o Ziemi, na Wydziale Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego pod kierunkiem dr. hab. Damiana Absalona, prof. UŚ
Opiekunowie pomocniczy pracy: dr Krzysztof Woś, inż. Krzysztof Chęć

Rozprawa doktorska mgr. Łukasza Pierona została zrealizowana w ramach IV edycji programu „Doktorat Wdrożeniowy” finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Recenzja została sporządzona na prośbę Pani prof. dr. hab. Ewy Łupikasz, Dyrektor Instytutu Nauk o Ziemi Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach zgodnie z uchwałą Rady Naukowej Instytutu Nauk o Ziemi Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego z dnia 25 czerwca 2024 roku.

Charakterystyka ogólna i ocena formalna rozprawy doktorskiej

Recenzowana rozprawa doktorska składa się ze spójnego tematycznie zbioru artykułów naukowych, streszczenia rozprawy oraz oświadczeń autorów o ich wkładzie w powstawanie publikacji naukowych. W skład zbioru wchodzi siedem artykułów naukowych:

1. Pieron Ł., Absalon D., Habel M., Matysik M., 2021. Inventory of Reservoirs of Key Significance for Water Management in Poland – Evaluation of Changes in Their Capacity. *Energies* 14, 7951.
2. Pieron Ł., Wujek A., 2022. Rozwój małej retencji w Polsce – wdrażanie założeń do Programu Kształtowania Zasobów Wodnych. *Gospodarka Wodna* 5, 29-32.
3. Absalon D., Pieron Ł., Matysik M., Habel M., 2022. Utrata pojemności kluczowych zbiorników zaporowych w Polsce. *Monografie Komitetu Gospodarki Wodnej Polskiej Akademii Nauk*, zeszyt 45, 121-134.
4. Absalon D., Matysik M., Pieron Ł., 2023. Evaluation of Pressure Types Impacted on Sediment Supply to Dam Reservoirs: Selected Examples of the Outer Western Carpathians Catchments Area. *Water* 15, 597.
5. Pieron Ł., Absalon D., Matysik M., 2024. Multi-criteria assessment of factors affecting the reduction of retention capacity of dam reservoirs. *Elementa: Science of the Anthropocene* 12 (1).
6. Pieron Ł., Absalon D., Matysik M., 2024. Wielokryterialna ocena czynników wpływających na zmniejszanie retencji w zlewni zbiornika Sulejów – wdrożenie autorskiej metodyki. *Gospodarka Wodna* 5, 2-7.

7. Pieron Ł., Absalon D., Pancewicz M., Janczewska N., Matysik M., 2024. Possibilities of increasing retention in the Tresna reservoir catchment area based on satellite images and innovative tools (w trakcie procedowania publikacji w Scientific Reports).

Artykuły tworzące zbiór publikacji zostały opublikowane w latach 2021–2024 w recenzowanych czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym (cztery artykuły w języku angielskim) i krajowym, wymienionych w wykazie czasopism punktowanych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Czasopisma: *Energies*, *Water*, *Elementa: Science of the Anthropocene* i *Scientific Reports* posiadają aktualny wskaźnik wpływu Impact Factor od 3,0 do 4,7 (w sumie IF= 14,5). Dwa artykuły opublikowano w branżowym miesięczniku *Gospodarka Wodna*, natomiast jeden w Monografii Komitetu Gospodarki Wodnej Polskiej Akademii Nauk. Zgodnie z klasyfikacją przedstawioną na liście MNiSW, artykuły w czasopismach o zasięgu międzynarodowym uzyskały w sumie 520 pkt., natomiast publikacje krajowe 100 pkt. Artykuł siódmy dołączony do zbioru publikacji, jak informuje Doktorant, jest w trakcie procedowania w *Scientific Reports*. Informacja ta jednak wymaga doprecyzowania czy artykuł został przyjęty do druku w czasopiśmie? Domyślam się, że tak, skoro został włączony w zbiór artykułów naukowych w rozprawie doktorskiej. W tym przypadku należało dołączyć do rozprawy zaświadczenie o przyjęciu artykułu do publikacji.

Artykuły wchodzące w skład spójnego tematycznie zbioru są wieloautorskie, stąd zaangażowanie Doktoranta w ich powstanie określono na podstawie oświadczeń złożonych przez wszystkich współautorów. W pięciu publikacjach mgr Łukasz Pieron był pierwszym autorem z zadeklarowanym udziałem w przedziale 35-90%, a w dwóch pozostałych artykułach jego wkład wyniósł 40-60%, co potwierdzają oświadczenia złożone przez Doktoranta i pozostałych autorów. Pan mgr Łukasz Pieron był autorem korespondencyjnym w dwóch publikacjach.

Streszczenie rozprawy doktorskiej obejmuje 38 stron tekstu i zawiera następujące części: Wprowadzenie, Cel i metod badań, Obszar badań, Wyniki, Rekomendacje wdrożeniowe, Wnioski, Literaturę (34 publikacje) oraz Załączniki (w liczbie 15). Opracowanie, łącznie ze wszystkimi załącznikami obejmuje w sumie 181 stron. Załączniki stanowią kopie artykułów wchodzących w skład rozprawy, Analiza stanu prawnego w zakresie retencji, opracowana przez Doktoranta, a także oświadczenie autorów artykułów o wkładzie własnym w powstawanie publikacji. W Załącznikach umieszczono również kopie: Projektu zarządzenia Prezesa Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie w sprawie wprowadzenia „Instrukcji gospodarowania kruszywem wydobywanym w celu utrzymania śródlądowych wód powierzchniowych, w tym śródlądowych dróg wodnych” oraz pisma: Prezesa PGW Wody Polskie, Dyrektora Departamentu Ochrony Przed Powodzią i Suszą oraz Dyrektora Departamentu Przygotowania i Realizacji Inwestycji w PGW Wody Polskie.

Streszczenie rozprawy doktorskiej jest odpowiednio przemyślane i logicznie zorganizowane. Tekst jest napisany w sposób jasny i zwięzły, co ułatwia zrozumienie przedstawionych zagadnień.

Ocena merytoryczna rozprawy

W rozprawie doktorskiej mgr Łukasz Pieron podejmuje problematykę niezwykle ważną w kontekście współczesnych wyzwań środowiskowych i społecznych, jaką jest retencja wody i przeciwdziałanie skutkom suszy. Doktorant sformułował główny cel pracy, którym była ocena możliwości zwiększenia retencji na wybranym obszarze oraz dodatkowo cel wdrożeniowy, którym było opracowanie rekomendacji dotyczących wdrożenia działań w zakresie gospodarowania wodą przyczyniających się do ograniczenia skutków suszy. Doktorant skupił się na zagadnieniu retencji zbiornikowej, stąd sformułował hipotezę badawczą, że budowa lub przebudowa wybranych urządzeń wodnych pozwoli na zwiększenie pojemności wody zatrzymanej na danym obszarze.

Cel rozprawy zostały jasno określony, a dodatkowo rozbudowany o zadania badawcze, które ukierunkowały przeprowadzenie analizy. Zadania badawcze, których realizację założył Autor, zostały określone w formie pytań i dotyczyły m.in. potrzeby zwiększenia retencji w Polsce oraz możliwości racjonalnego zarządzania zasobami wodnymi i ich ochrony, skuteczności działań związanych ze zwiększeniem retencji w przeciwdziałaniu skutkom suszy oraz uniwersalności i możliwości wdrożenia rekomendacji zaproponowanych przez Doktoranta na innym obszarze. Mimo, że Autor skupił się w badaniach w przewadze na zlewni zbiornika Tresna na rzece Sole, co zostało dobrze uzasadnione znaczeniem tego obiektu dla gospodarki wodnej w regionie, to jednak przeprowadzone analizy obejmowały szerszy zakres terytorialny. Ma to istotne znaczenia ze względu na wyzwania związane z koniecznością zwiększania, odbudowy i ochrony zasobów wodnych w Polsce w celu minimalizacji zagrożeń dla gospodarki i środowiska przyrodniczego.

Tytuł rozprawy doktorskiej jest trafny i aktualny, ponieważ problem zwiększenia retencji wody w celu minimalizacji skutków suszy oraz podejmowanie działań dla jego rozwiązania są kluczowe dla zrównoważonego gospodarowania i zarządzania zasobami wodnymi. Wskazywanie konkretnych rozwiązań w tym zakresie nabiera szczególnego znaczenia również w kontekście zmian klimatycznych i rosnących potrzeb wodnych. Poza tym potrzeba zwiększania retencji wodnej stanowi jedno z zasadniczych założeń Ramowej Dyrektywy Wodnej z 2000 r., a także przepisów prawa krajowego, w tym Ustawy Prawo wodne. Zagadnienie minimalizacji skutków suszy stanowi zasadniczy element Planu przeciwdziałania skutkom suszy (PPSS) oraz Programu przeciwdziałania niedoborowi wody na lata 2021-2027 z perspektywą do roku 2030. Dokumenty te prezentują działania zmierzające do zwiększania retencji zbiornikowej, korytowej, na terenach leśnych, rolniczych i zurbanizowanych oraz wskazują działania edukacyjne, informacyjne i promocyjne dotyczące wzmocnienia świadomości społecznej w zakresie potrzeby retencjonowania i oszczędzania wody.

Na podkreślenie zasługuje konsekwencja w realizacji, postawionych przez Doktoranta, celów i zadań badawczych, które obejmowały m.in. analizę aktualnego stanu prawnego w zakresie retencji oraz diagnozę stanu retencji w Polsce, delimitację obszaru badań z uwzględnieniem kryterium zagrożenia występowaniem suszy hydrologicznej, a także rozpoznanie naturalnych i antropogenicznych uwarunkowań kształtujących stosunki wodne obszaru badań. Stanowiło to solidną podstawę do dalszych analiz Autora w kierunku

rozpatrzenia możliwości zwiększenia retencji na określonym obszarze i opracowania autorskiej metodyki badań, a także proponowania rozwiązań w zakresie retencji wody i przeciwdziałania skutkom suszy w formie rekomendacji wdrożeniowych.

Na potrzeby realizacji tematu Doktorant dokonał przeglądu aktualnego stanu prawnego w zakresie retencji z uwzględnieniem przepisów na szczeblu europejskim i krajowym. Odnosił się m.in. do Ramowej Dyrektywy Wodnej z 2000 r., Dyrektywy powodziowej z 2007 r. oraz Ustawy Prawo wodne z 2017 r. Przeprowadził także analizę krajowych dokumentów strategicznych, jak Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju oraz dokumentów planistycznych z zakresu zarządzania zasobami wodnymi, w tym Planu przeciwdziałania skutkom suszy.

Należy podkreślić, że kolejne etapy badań mgr. Łukasza Pierona wynikały z wniosków uzyskanych na wcześniejszych etapach, a artykuły sukcesywnie poszerzały tematykę badań.

W artykule pierwszym przedstawiono zmiany pojemności 47 zbiorników w Polsce (28 w dorzeczu Wisły i 19 w dorzeczu Odry), które mają status kluczowych obiektów w zakresie energetyki wodnej, ochrony przeciwpowodziowej i przeciwdziałania skutkom suszy hydrologicznej. Na podstawie opracowanej bazy parametrów zbiorników Doktorant określił: całkowitą zmianę ich pojemności od początku istnienia do 31 marca 2021 r., wielkość utraconej pojemności oraz tempo zachodzących procesów, a także zbadał zależności między poszczególnymi klasami zmian pojemności a cechami zbiorników z zastosowaniem korelacji rang Spearmana. Autor wyróżnił pięć kategorii zbiorników: cechujących się stratą pojemności (dużą, znaczną i umiarkowaną), o stałej pojemności, czyli nie wykazujące zmian oraz zbiorniki ze wzrostem pojemności. Zmniejszenie pojemności retencyjnej wykazano w 27 zbiornikach, wzrost dotyczył 7 zbiorników, a w pozostałych 13 zbiornikach nie zarejestrowano żadnych zmian. Średni czas eksploatacji zbiorników określono na 48 lat, a duża intensywność procesu zamulania uwidoczniła się zwłaszcza w zbiornikach Włocławek i Rożnów. Za główną przyczynę ograniczenia pojemności zbiorników Doktorant uznał dopływ rumowiska oraz zdolność zbiornika do trwałego zatrzymywania osadów. Utrata pojemności zbiorników ma istotny wpływ na zarządzanie zasobami wodnymi oraz opracowanie krajowych strategii dotyczących zarządzania rezerwą powodziową zbiorników oraz ograniczania suszy. Wyniki uzyskane przez mgr. Łukasza Pierona są tym bardziej istotne, gdyż dotychczas nie przyjęto żadnej krajowej polityki dotyczącej zarządzania pojemnością zbiorników i planów zarządzania osadami.

W artykule drugim mgr Łukasz Pieron skupił się na problematyce małej retencji w Polsce oraz związanych z nią działaniach zmierzających do poprawy gospodarki wodnej. Nawiązał w tym temacie do założeń Programu Kształtowania Zasobów Wodnych, co niewątpliwie stanowi duży atut publikacji. Doktorant przeanalizował zasobność wodną Polski oraz wdrażane, przez PGW Wody Polskie, działania mające na celu zwiększenie pojemności retencyjnej zlewni. Jak podkreśla Doktorant, w latach 2020-2021 nastąpiło zwiększenie retencji w Polsce do poziomu ponad 7% średniego rocznego odpływu, a pojemność zbiorników retencyjnych obecnie wynosi około 4,4 mld m³. Racjonalne gospodarowanie zasobami wodnymi w kraju wymaga, aby pojemność zbiorników retencyjnych, przy uwzględnieniu uwarunkowań geograficznych, wynosiła około 15% średniego rocznego odpływu, czyli około 8,4 mld m³. Wykazane w pracy

działania mają duży potencjał w aspekcie poprawy retencji wodnej i przeciwdziałania skutkom suszy w Polsce, biorąc pod uwagę, że około 66% obszaru zagrożone jest suszą w stopniu umiarkowanym, a około 30% w stopniu silnym.

Kolejna praca mgr. Łukasza Pierona (**artykuł trzeci**) została ukierunkowana na ocenę utraty pojemności zbiorników zaporowych w Polsce następującej w efekcie zamulania ich osadami. Zdaniem Autora dynamika zamulania konkretnego zbiornika uwarunkowana jest wieloma czynnikami, m.in. cechami osadu rzecznego, parametrami geometrii i budowy zbiornika, a dodatkowo również wytycznymi gospodarki wodnej na zaporze. Doktorant bazując m.in. na danych batymetrycznych oraz stosując modele statystyczne przeprowadził analizę zmian pojemności i dynamiki zamulania zbiorników. W grupie badanych zbiorników Autor określił znaczne różnice w stopniu utraty ich pojemności, podkreślając, że zbiorniki górskie tracą nawet 37% pojemności, a nizinne maksymalnie 15%. Na uwagę zasługuje opracowanie precyzyjnych prognoz dalszej degradacji pojemności zbiorników, co jest na pewno wartościowe dla rozwiązywania problemów związanych z ich eksploatacją.

W artykule czwartym Doktorant dokonał oceny czynników wpływających na dostarczanie osadów do zbiorników zaporowych, zawężając obszar badań do zlewni Zewnętrznych Karpat Zachodnich. W tym przypadku analizę przeprowadzono dla trzech zbiorników: Goczałkowice na Wiśle, Rożnów na Dunajcu i Tresna na Sole. Badania koncentrowały się na określeniu typów presji wpływających na transport i depozycję osadów w zbiornikach, do których Doktorant zaliczył głównie: charakter struktur geologicznych, wzorce użytkowania gruntów, konstrukcje hydrotechniczne i praktyki zarządzania zlewnią. Ważna, z punktu widzenia szczegółowości badań, była analiza porównawcza zbiorników cechujących się różną szybkościami sedymentacji. Do niewątpliwych osiągnięć Autora należy zaliczyć opracowanie rekomendacji dotyczących zarządzania zbiornikami i strategii utrzymania ich pojemności, co na pewno jest istotne dla zachowania funkcjonalności infrastruktury zbiorników oraz poprawy strategii zarządzania wodą w regionie.

W kolejnych artykułach Doktorant zaprezentował autorską metodykę badań związaną z wielokryterialną oceną czynników wpływających na utratę pojemności zbiorników retencyjnych. Analiza wielokryterialna stanowi metodę wykorzystywaną przede wszystkim w zarządzaniu, która polega na uwzględnieniu wielu kryteriów i celów do wyboru najlepszych opcji. Wyboru najlepszego rozwiązania dla zidentyfikowanego problemu dokonuje się na podstawie skutecznego porównaniu wszystkich istniejących możliwości.

W artykule piątym Autor przeprowadził ocenę czynników odpowiedzialnych za dostawę rumowiska i zmniejszanie pojemności retencyjnej w zlewniach trzech zbiorników: Goczałkowice, Rożnów i Tresna z uwzględnieniem następujących zmiennych: zabudowa hydrotechniczna, użytkowanie gruntów, gęstość sieci rzecznej i nachylenie terenu. Pracochłonną część opracowania stanowiło na pewno przygotowanie danych w formie zmiennych, które należało skwantyfikować, a także zdefiniowanie kryteriów i ustalenie wag kryteriów. Wyniki oceny przeprowadzonej z zastosowaniem analizy przestrzennej w układzie siatki pól w kształcie heksagonów pozwoliły na stwierdzenie, że kluczowym czynnikiem odpowiedzialnym za dostawę rumowiska i zmniejszanie pojemności retencyjnej badanych

zbiorników są spadki terenu. Doktorant określił, że przeciętne warunki w zakresie ograniczenia dostawy rumowiska do badanych zbiorników zajmują sumarycznie ponad 86% powierzchni, a obszary o najlepszych parametrach w tym zakresie - 14%. Zdaniem Autora wpływ na uzyskany rozkład ma dobrze rozwinięta sieć rzeczna oraz istniejąca zabudowa hydrotechniczna. Artykuł dostarcza cennych spostrzeżeń na temat czynników wpływających na pojemność retencyjną zbiorników i przedstawia skuteczną, wielokryterialną ocenę tych czynników, co daje możliwość zastosowania jej w zlewniach innych zbiorników. Uzyskane wyniki można wykorzystać w celu poprawy zarządzania zbiornikami zaporowymi w aspekcie łagodzenia skutków susz i powodzi.

W artykule szóstym Doktorant przedstawił możliwości wdrożenia autorskiej metodyki w zakresie wielokryterialnej oceny czynników wpływających na zmniejszanie retencji w zlewni zbiornika Sulejów na rzece Pilicy. Podobnie jak w artykule piątym, mgr Łukasz Pieron zastosował oryginalną metodę analizy z wykorzystaniem narzędzi GIS i siatki pól podstawowych w formie heksagonów. Uzyskane wyniki potwierdziły, że ponad 93% obszaru badań cechuje się przeciętnymi warunkami odpowiedzialnymi za zmniejszanie zdolności retencyjnej zbiornika. Doktorant wnioskuje, że stanowi to efekt specyficznej konfiguracji czynników poddanych analizie, wskazując na dobrze rozwiniętą sieć rzeczną przy niezbyt gęstej zabudowie hydrotechnicznej oraz stosunkowo wysokie zalesienie terenów o największym nachyleniu. Potwierdzono, że czynnikami wpływającymi na utratę zdolności retencyjnej zbiornika Sulejów są gęstość sieci rzecznej (udział pól o najlepszych parametrach 47%) i użytkowanie terenu (udział 42%). Autor w mniejszym stopniu potwierdził natomiast wpływ spadków terenu, co w badanym przypadku może wiązać się z nizinnym w przewodzie charakterem zlewni zbiornika Sulejów. W artykule mgr Łukasz Pieron zaprezentował innowacyjne podejście do analizy wpływu różnych czynników na retencję zbiornika, wskazując na praktyczne zastosowanie wyników badań dla zarządzania zasobami wodnymi.

W artykule siódmym Doktorant zbadał potencjalne możliwości wykorzystania zdjęć satelitarnych Sentinel-2 i platformy SCALGO Live Polska, która przeznaczona jest do planowania przestrzennego i gospodarki wodnej, do oceny możliwości zwiększenia retencji w zlewni zbiornika Tresna na Sole. Na podstawie zdjęć satelitarnych zobrazowano różnice powierzchni zbiornika w wybranych okresach funkcjonowania, uwzględniając warunki przeciętne i okresy suszy. Z kolei wykorzystanie platformy SCALGO Live Polska pozwoliło na określenie objętości wody opadowej możliwej do zatrzymania w zlewni przy uwzględnieniu ukształtowania terenu i różnych wielkości warstwy opadu, a także pojemności zastosowanych rozwiązań retencyjnych. Szczegółowe analizy przeprowadzono w zlewni rzeki Leśnianki, stanowiącej dopływ Soły, w której zaplanowano budowę zbiornika Leśna (jeden z 11 zbiorników zaplanowanych w zlewni zbiornika Tresna) o zakładanej pojemności 7,2 mln m³. Wyniki badań wykazały, że przyrost retencji terenowej w zlewni Leśnianki, przy uwzględnieniu różnych scenariuszy warunków opadowych jest nieznaczny, co zdaniem Doktoranta wiąże się ze specyfiką topografii zlewni. W badaniach potwierdzono, że zwiększenie pojemności retencyjnej w obszarze badań mogłoby nastąpić w efekcie zmiany pokrycia terenu, przy optymalnych opadach deszczu. W celu zwiększenia retencji w badanej zlewni Autor

zarekomendował wprowadzenie środków technicznych i nietechnicznych, biorąc pod uwagę ukształtowanie terenu oraz możliwość zlokalizowania rozwiązań małej retencji i opóźnienia odpływu ze zlewni. Doktorant wskazał praktyczne rozwiązania w celu zwiększenia retencji wody w zlewni zbiornika Tresna, co pozwala na bezpośrednie zastosowanie wyników w strategiach zarządzania wodą. Artykuł stanowi cenny wkład w badania potencjału zdjęć satelitarnych i zastosowania innowacyjnych rozwiązań do praktyk zarządzania wodą, w tym również rozwiązań retencyjnych planowanych w skali lokalnej.

Doktorant, uwzględniając aktualny stan prawny i wyniki przeprowadzonych analiz, potwierdzające konieczność podjęcia działań związanych z utratą pojemności zbiorników retencyjnych opracował **rekomendacje wdrożeniowe**. Dotyczyły one aspektu zmian stanu prawnego, zarządzania osadami, wielokryterialnej oceny czynników wpływających na zmniejszanie retencji oraz rozwoju retencji w kontekście przeciwdziałania skutkom suszy. Przygotowanie rekomendacji stanowiło zasadniczy cel wdrożeniowy rozprawy doktorskiej mgr. Łukasza Pierona. Pomocne w tym zakresie było niewątpliwie doświadczenie Doktoranta wynikające z pracy w PGW Wody Polskie.

(1) Zmiany stanu prawnego zaproponowane przez Doktoranta dotyczyły m.in.

- propozycji zmian w przepisach ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne, gdzie zaproponowano uchylenie zapisu (art. 394 ust. 1 pkt 12) mówiącego o wymogu zgłoszenia wodnoprawnego dla wydobywania: kamienia, żwiru, piasku i innych materiałów z wód w związku z utrzymywaniem wód, śródlądowych dróg wodnych oraz remontem urządzeń wodnych, wykonywanym w ramach obowiązków właściciela wód (propozycja zmian przekazana do Ministerstwa Infrastruktury)
- opracowania projektu zarządzenia Prezesa PGW Wody Polskie w sprawie wprowadzenia „Instrukcji gospodarowania kruszywem wydobywanym w celu utrzymania śródlądowych wód powierzchniowych, w tym śródlądowych dróg wodnych”, co ma umożliwić właścicielom cieków prowadzenie prac w tym zakresie bez zgłoszenia wodnoprawnego. Zdaniem Doktoranta wdrożenie tej zmiany powinno wpłynąć pozytywnie na prace utrzymaniowe wód, śródlądowych dróg wodnych i remont urządzeń wodnych.

(2) W zakresie zarządzania osadami dla odpowiedniego utrzymywania pojemności zbiorników zaporowych Autor:

- wskazał na potrzebę opracowanie dokumentu o charakterze strategicznym, koncepcyjnym lub planistycznym dotyczącego zarządzania pojemnością zbiorników retencyjnych. Model koncepcyjny, opracowany przez Doktoranta, uwzględnia kilka etapów: (I) diagnozę, (II) wyznaczenia celów, (III) propozycję działań i (IV) rekomendacje dotyczące gospodarowania osadami. W aspekcie zarządzania osadami w zlewni i zbiorniku, na podkreślenie zasługuje propozycja uwzględnienia w instrukcji gospodarowania wodą rozdziału dotyczącego zagadnień związanych z gospodarką osadami dla wybranych obiektów, co wchodziłoby w zakres działań operacyjnych.
- wdrożenie w Planie przeciwdziałania skutkom suszy kwestii zarządzania osadami w zbiornikach, mającej na celu ustalenie zasad prawidłowego ich zagospodarowania. O ważności

zaproponowanych przez Doktoranta rekomendacji świadczy fakt uzyskania potwierdzenia o poddaniu ich analizie w pracach nad aktualizacją Planu przeciwdziałania skutkom suszy oraz Planów utrzymania wód w podziale na regiony wodne.

(3) W rekomendacjach, dotyczących wykorzystania wielokryterialnej oceny czynników wpływających na zmniejszanie retencji zbiornikowej Doktorant podkreślił jej znaczenie w zarządzaniu osadami. Zdaniem mgr. Łukasza Pierona zarządzanie osadami powinno być obowiązkowo uwzględniane przy projektowaniu nowych obiektów hydrotechnicznych, a także stosowane w przypadku już istniejących. Do chwili obecnej nie przygotowano wytycznych dotyczących eliminacji problemów związanych z nadmiernym gromadzeniem się rumowiska w zbiornikach. Wyniki badań przeprowadzonych przez Autora na zbiornikach: Goczałkowice na Wiśle, Rożnów na Dunajcu, Tresna na Sole oraz Sulejów na Pilicy potwierdziły możliwość wdrożenia zaproponowanej metodyki i jej wyników na inne obszary Polski. Należy podkreślić, że rekomendacje Autora w tym zakresie spotkały się z pozytywnym odbiorem ze strony PGW Wody Polskie, a zaproponowane rozwiązania zostaną uwzględnione w pracach inwestycyjnych zbiorników retencyjnych.

(4) Rekomendacje Doktoranta dotyczące wzrostu retencji odnoszą się do propozycji rozwiązań w zlewniach zbiorników, co stanowi efekt przeprowadzonych badań w zlewni zbiornika Tresna oraz analizy dotyczącej rozwoju małej retencji w Polsce. Autor zaproponował działania na rzecz zwiększenia retencji poprzez zagospodarowanie naturalnych obniżen oraz zmianę sposobu użytkowania gruntów, co sprzyjać powinno przeciwdziałaniu skutkom suszy. Zdaniem Doktoranta pomocne w tym zakresie mogą być dane satelitarne oraz nowoczesne narzędzia informatyczne. Autor zwrócił ponadto uwagę na potrzebę kontynuacji działań z zakresu kształtowania zasobów wodnych w celu skutecznego zwiększenia poziomu retencjonowanej wody. Rekomendacje mgr. Łukasza Pierona znalazły wyraz w wydłużeniu tego typu działań do 2024 r. w ramach założeń do Programu Kształtowania Zasobów Wodnych, co zwiększyć może efektywność prowadzonych zadań w przeciwdziałaniu skutkom suszy.

Mając na uwadze przedstawiony przez mgr. Łukasza Pierona spójny tematycznie zbiór artykułów naukowych oraz uzyskane wyniki badań za oryginalne i najważniejsze osiągnięcia Doktoranta należy uznać:

1. Przeprowadzenie kompleksowej oceny stanu retencji w Polsce wraz ze szczegółową analizą pojemności retencyjnej, kluczowych dla gospodarki wodnej, zbiorników w kraju.
2. Opracowanie klasyfikacji zbiorników pod względem zmian ich pojemności retencyjnej, co może być przydatna do zarządzania retencją.
3. Implementację autorskiej metodyki badań dotyczącej wielokryterialnej oceny czynników wpływających na zmniejszenie pojemności zbiorników z wykorzystaniem narzędzi GIS i analiz przestrzennych, co umożliwia precyzyjne określenie obszarów wymagających interwencji w zakresie przeciwdziałania skutkom suszy.
4. Zastosowanie danych satelitarnych oraz platformy SCALGO Live w celu uszczegółowienia oceny pojemności retencyjnej zbiorników oraz identyfikacji obszarów potencjalnie krytycznych w zlewni, czego efektem była propozycja rozwiązań retencyjnych.

Podkreślając wysoką aplikacyjność wyników uzyskanych przez mgr. Łukasza Pierona należy dodatkowo wyróżnić:

1. Opracowanie rekomendacji wdrożeniowych dotyczących zmian legislacyjnych oraz zarządzania osadami w zbiornikach, co ma na celu zwiększenie retencji wody w Polsce.
2. Przygotowanie propozycji wykorzystania wielokryterialnej oceny czynników wpływających na zmniejszanie retencji zbiornikowej w zarządzaniu osadami.
3. Propozycję działań mających na celu zwiększenie retencji terenowej poprzez zagospodarowanie naturalnych obniżen oraz zmianę sposobu użytkowania gruntów, co ma duże znaczenie praktyczne w przeciwdziałaniu skutkom suszy.

Najważniejsze osiągnięcia naukowe mgr. Łukasza Pierona koncentrują się na innowacyjnych metodach badawczych, precyzyjnej analizie retencji oraz praktycznych rekomendacjach, które mogą znacząco wpłynąć na zarządzanie zasobami wodnymi w Polsce.

Niektóre aspekty rozprawy nasunęły uwagi dyskusyjne, które wymagają wyjaśnienia:

1. W kwestii liczby publikacji, które zostały włączone do zbioru spójnych tematycznie artykułów nasuwa się pytanie czy liczba siedmiu publikacji była niezbędna dla osiągnięcia celu badań?
2. W streszczeniu rozprawy doktorskiej słabszy punkt stanowi opis wielokryterialnej oceny czynników wpływających na utratę pojemności zbiorników retencyjnych.
3. Według obliczeń i przyjętej klasyfikacji zbiorników, utratę pojemności w granicach 10,1 - 30% oznaczono jako utratę znaczną. Jak przekłada się to na funkcje zbiorników w kontekście stwierdzenia Autora, że „Utrata zdolności retencyjnych zbiorników może mieć istotny wpływ na zarządzanie ich zasobami wodnymi i pełnienie określonych funkcji...”?
4. Jakie były kryteria przyporządkowania odpowiednich wartości punktowych (rang) poszczególnym czynnikom w metodzie wielokryterialnej? W jakim stopniu uzyskane wyniki były wrażliwe na zmiany wag przypisanych poszczególnym kryteriom?
5. Czy w wielokryterialnej ocenie Autor rozpatrywał potencjalne błędy w wyborze parametrów? Wybór parametrów do analizy, takich jak użytkowanie gruntów i gęstość sieci rzecznej, chociaż uzasadniony, może wprowadzać błędy, co wiąże się z różnym wpływem tych parametrów na transport osadów i pojemność zbiornika.
6. Autor do realizacji celu badań wykorzystał dane tematyczne pochodzące z różnych baz, prezentujących inny poziom ich rozdzielczości, a tym samym szczegółowości. Mając na uwadze fakt, że od jakości zastosowanych danych zależy wiarygodność ustaleń, w streszczeniu pracy zabrakło oceny dokładności i kompletności źródeł danych oraz opisu procesu ich kompilacji.
7. Dla wiarygodności uzyskanych wyników badań istotny był na pewno stopień aktualności danych. Jak Doktorant ocenia stan aktualności danych, które zostały wykorzystane w realizacji tematów badawczych?
8. Doktorant skupił się głównie na analizie sedymentacji jako kluczowej dla oceny utraty pojemności retencyjnej zbiorników, podczas gdy do zmniejszenia retencji mogą przyczyniać się także zmiany klimatu i praktyki zarządzania gruntami w zlewni. W jaki sposób działania z zakresu retencji wody można zintegrować z szerszymi strategiami planowania i zarządzania użytkowaniem gruntów?

9. W pewnym wymiarze dyskusji zabrakło porównania wyników analiz przeprowadzonych przez Doktoranta z badaniami w skali europejskiej lub międzynarodowej. Porównanie wyników na temat retencji wody mogłoby dostarczyć dodatkowych spostrzeżeń i zidentyfikować najlepsze praktyki, co można wykorzystać w przyszłych badaniach.

Wymienione uwagi mają charakter dyskusyjny i nie umniejszają wartości naukowej ocenianej rozprawy doktorskiej.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Przedstawiona rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego w aspekcie praktycznego wykorzystania wyników badań, o czym świadczą opracowane przez Doktoranta rekomendacje wdrożeniowe. Pod względem metodycznym i aplikacyjnym praca zawiera wiele nowych treści i rozwiązań. Uzyskane przez Doktoranta wyniki badań mają wysoką wartość aplikacyjną i mogą być wykorzystane do praktycznego zarządzania zasobami wodnymi, w tym modernizacji infrastruktury oraz poprawy retencji wodnej w Polsce. Badania stanowią istotny wkład zarówno w teorię, jak i praktykę zarządzania zasobami wodnymi, dostarczając narzędzi do przeciwdziałania skutkom zmian klimatu, w szczególności suszy. Pan mgr Łukasz Pieron wykazał się szeroką wiedzą w zakresie dyscypliny nauki o Ziemi i środowisku oraz opanował warsztat badawczy pozwalający na prowadzenie samodzielnych badań naukowych.

Rozprawę doktorską, mimo uwag, oceniam wysoko i stwierdzam, że spełnia ona warunki wymagane ustawą z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z.2023 r. poz. 742 ze zm.) oraz wnioskuję do Rady Naukowej Instytutu Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach o dopuszczenie mgr. Łukasza Pierona do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora.



Poznań, 11 września 2024 roku