

dr hab. Leokadia RÓG, prof. GIG-PIB
Główny Instytut Górnictwa – Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Oceny Jakości Paliw Stałych
40-166 Katowice
Plac Gwarków 1

Katowice, 10.09.2023 r.

Recenzja

rozprawy doktorskiej Pana mgr Sebastiana Kusia

pt. "Opracowanie oraz implementacja systemu wczesnego ostrzeżenia o zagrożeniach środowiskowych dedykowanego użytkownikom oraz administratorom publicznych ośrodków rekreacyjno - sportowych"

Informacje wstępne

Rozprawa doktorska mgr Sebastiana Kuś została wykonana na podstawie uchwały Rady Instytutu Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach z dnia 30 czerwca 2023 r. Powstała na Wydziale Nauk Przyrodniczych pod kierunkiem Pani Promotor – dr hab. Iwony Jelonek, Prof. UŚ oraz Pani Promotor – dr hab. Edyty Sierki, Prof. UŚ.

Rozprawa została zrealizowana w ramach programu „Doktorat Wdrożeniowy” Ministerstwa Edukacji i Nauki w Szkole Doktorskiej Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Podstawą tego programu jest współpraca między jednostkami szkolnictwa wyższego i przedsiębiorcami. Współpraca ta pozwala połączyć uzyskane wyniki z badań naukowych z potrzebami przedsiębiorców.

Przedstawiona do recenzji praca doktorska składa się z części opisowej (merytorycznej) oraz sześciu artykułów naukowych, tematycznie związanych z rozprawą. Artykuły te stanowią podstawę tej rozprawy. Trzy z nich zostały już opublikowane w indeksowanych czasopismach z wykazu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Trzy kolejne nie zostały jeszcze opublikowane ale są oddane do druku w wysoko punktowanych czasopismach i poddane procesowi recenzji. Wszystkie wymienione wyżej publikacje są pracami zespołowymi. W pięciu z nich Doktorant jest pierwszym autorem a w jednej – drugim. Dołączone do rozprawy, oświadczenia o wkładzie pracy autorów, potwierdzają bardzo duży udział Doktoranta w pracach nad tymi publikacjami.

Część opisowa rozprawy obejmuje 82 strony. Zawiera 33 rysunki i 6 tablic. Spis literatury obejmuje 59 pozycji literaturowych, z bibliografii polskiej, światowej, z czasopism naukowych i monografii oraz 18 aktów prawnych i 7 pozycji ze źródeł internetowych. W spisie literatury przeważają pozycje anglojęzyczne. Jeśli doliczymy do tych 59 pozycji, wszystkie pozostałe publikacje, zamieszczone w pięciu, dołączonych do rozprawy artykułach, to sumaryczna ilość publikacji wynosi około 150 pozycji.

Część opisowa rozprawy składa się ze wstępu, opisu struktury rozprawy doktorskiej oraz dziewięciu rozdziałów merytorycznych: cele pracy, charakterystyka terenu badań, identyfikacja zagrożeń środowiskowych w obrębie kąpieliska – instrumenty prawne,

zagrożenia środowiskowe w obrębie kąpieliska, materiały i metody, wyniki badań i analiz, poziomy referencyjne i wdrożenie. Rozprawę kończy podsumowanie i spis literatury.

Ocena merytoryczna pracy

Praca doktorska mgr Sebastiana Kusia poświęcona jest kompleksowym i nowatorskim badaniom środowiska, występującego w obrębie zbiornika wodnego, wykorzystywanego dla celów rekreacyjnych. Zawiera wnikliwą analizę zasad i kryteriów oceny jakości wody, osadów dennych w zbiorniku oraz piasków i gleby z bezpośredniego otoczenia zbiornika.

We wstępie rozprawy doktorskiej Doktorant sprecyzował problem badawczy, którym się zajął. Jest nim ocena jakości wód w zbiornikach rekreacyjnych utworzonych na terenach poeksploatacyjnych oraz ocena bezpośredniego otoczenia tych zbiorników. Doktorant zwrócił uwagę na to, że istnieją Dyrektywy Unijne, zawierające wytyczne określające zasady i kryteria oceny jakości wód oraz miejsc bezpośrednio z nią sąsiadujących, przeznaczonych do rekreacji, brakuje jednak wytycznych wprowadzających obowiązek ich stosowania na poziomie krajowym. Doktorant zauważa również, że jak dotąd żadna jednostka samorządu terytorialnego nie podjęła się opracowania i wdrożenia systemu monitorującego kluczowe parametry środowiska.

W rozdziale 1 rozprawy doktorskiej zostały sprecyzowane trzy cele naukowe:

- identyfikacja jakości wody, powietrza i podłoża plażowego poprzez analizę wybranych parametrów biologicznych, fizykochemicznych i petrograficznych;
- określenie wybranych parametrów zanieczyszczeń na terenie obszarów o najintensywniejszym użytkowaniu rekreacyjnym dla wskazania poziomu zagrożeń dla użytkowników zbiornika, pożądanego przez zarządcę;
- wypracowanie propozycji standardu identyfikacji zagrożeń dla obiektu modelowego w oparciu o uzyskane wyniki badań.

Do realizacji celów naukowych Doktorant sprecyzował 7 celów szczegółowych dotyczących: rozpoznania zlewni, określenia właściwości fizyko-chemicznych wody, identyfikacji składu gatunkowego fitoplanktonu, zidentyfikowania źródeł i zasięgu niskiej emisji, określenia składu i przydatności gospodarczej osadów dennych oraz wypracowania ilościowo- jakościowej metody określania zanieczyszczeń w piaskach plażowych w oparciu o wyniki badań petrograficznych.

Postawione zostały również 4 cele wdrożeniowe (użytkowe):

- wykorzystanie wyników naukowych do przygotowania założeń i stworzenia narzędzia analizującego kluczowe parametry zidentyfikowanych zagrożeń;
- przygotowanie aplikacji do wizualizacji wyników na urządzeniach mobilnych i stacjonarnych;
- opracowanie dobrych praktyk dla zarządów oraz wytycznych dla użytkowników zbiorników rekreacyjnych;
- implementacja wypracowanych rozwiązań w Miejskim Centrum Kultury i Sportu w Jaworznie, będącym administratorem zbiornika „Sosina”.

W rozdziale 3 autor sprecyzował i scharakteryzował teren badań. Obiektem badań jest antropogeniczny zbiornik wodny „Sosina” w Jaworznie, który jest wykorzystywany głównie do celów rekreacyjnych. Powstał on na terenach ukształtowanych podczas odkrywkowej

eksploatacji piasku, które wypełniły się wodą po zaniechaniu odwadniania. Na linii brzegowej znajdują się trzy obszary piaszczyste. Pozostałe brzegi porośnięte są roślinnością. Doktorant rozpoznał i scharakteryzował roślinność występującą zarówno w samym zbiorniku wodnym (jako roślinność zanurzona) jak i na jego obrzeżach. Autor podkreślił pozytywne znaczenie zarówno obecności dużej ilości roślin zanurzonych, które minimalizują aktywność azotu fosforu i węgla w wodzie a przez to zmniejszają zagrożenie „zakwitem wód”, powodowanym przez algi jak również roślinności szuwarowej, korzystnie wpływającej na jakość wody poprzez wiązanie biogenów i mechaniczne zatrzymywanie zanieczyszczeń spływających do zbiornika.

W dalszej części tego rozdziału Doktorant zamieścił wyniki kompleksowych badań wody w zbiorniku „Sosina”. Zwraca uwagę, przedstawiona na rys 7, duża liczba punktów pomiarowych. Wyniki badań wody powierzchniowej przedstawione na rysunkach od 8 do 15, pokazują: zawartość tlenu rozpuszczonego, nasycenie tlenem, temperaturę powierzchniową wody, wartości pH, przewodność wody, mętność wody, zawartość chlorofilu oraz zawartość fikocyjaniny.

W rozdziale 4 Doktorant zidentyfikował zagrożenia środowiskowe w obrębie kąpielisk i dokonał przeglądu aktów prawnych dotyczących tego zagadnienia. Stwierdził, że przepisy prawne, dotyczące organizacji kąpielisk, skupiają się przede wszystkim na monitorowaniu jakości wody oraz bezpieczeństwa osób przebywających nad wodą z punktu widzenia BHP. Jeśli chodzi o jakość wód, zgodnie z obecnie obowiązującą Dyrektywą Unijną 2006/7/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 lutego 2006 r., badanom podlega wyłącznie obecność Enterokoków oraz bakterii coli. Podczas implementacji wyżej wymienionej dyrektywy do polskiego porządku prawnego, dodano do wymagań unijnych jedynie nadzorowanie wody w zakresie zakwitu sinic. Ponieważ w Polsce nadzór nad jakością wody w kąpieliskach sprawuje Państwowa Inspekcja Sanitarna, właściciele kąpielisk są zobowiązani do regularnych badań wody i sporządzania profilu wody.

Doktorant przeprowadził również analizę aktów prawnych dotyczących jakości podłoża w obrębie kąpielisk. Wynika z nich, że nie ma konkretnych wytycznych dotyczących monitorowania środowiska w obrębie plaż zorganizowanych w pobliżu zbiorników rekreacyjnych. Podobna sytuacja występuje w przypadku jakości powietrza w obrębie zbiorników wodnych, wykorzystywanych dla celów rekreacyjnych. W rozdziale 4 zostały zamieszczone również wyniki badań fizyko-chemicznych osadów dennych oraz zawartość występujących w nich zanieczyszczeń w postaci składników stałych.

W rozdziale 5 Doktorant przedstawił stosowane obecnie metody oceny jakości wód w zbiornikach rekreacyjnych i zasygnalizował jakie mogą występować zagrożenia dla użytkownika tych zbiorników z powodu zanieczyszczenia piasku na plażach i powietrza.

Rozdział 6 „Materiały i metody” opisuje szczegółowo zastosowane metody badań. Dla zrealizowania postawionych celów doktorant zaplanował i zaprojektował poligon badawczy. Przy doborze lokalizacji punktów badawczych i doborze metod badawczych wziął pod uwagę wyniki badania warunków środowiskowych w otoczeniu zbiornika, rodzaju infrastruktury oraz aktywności rekreacyjnych użytkowników. Wytypowane zostały cztery główne punkty poboru wody, w których przeprowadzone zostały badania fizyko-chemiczne i biologiczne wody. Badania zanieczyszczeń na plaży wykonano dla reprezentatywnych próbek piasku, pobranych w bezpośrednim sąsiedztwie zbiornika wody. Do rozpoznania zanieczyszczeń w piasku wykorzystana została metoda analizy petrograficznej w świetle odbitym. Ponadto zaplanowano kompleksowe badania powietrza, zarówno w warunkach gdy obiekt był wyłączony z użytkowania jak również w sezonie letnim podczas intensywnego grillowania. Do pomiarów jakości powietrza wykorzystano specjalistyczny, atestowany sprzęt.

W punktach od 6.7 do 6.10 rozdziału 6 Doktorant przedstawił etapy dochodzenia do

wyznaczenia wartości referencyjnych dla parametrów, będących podstawą podejmowania decyzji w zakresie funkcjonowania kąpieliska, mających na celu stwierdzenie potencjalnego zagrożenia i uruchomienia działań zapobiegawczych, albo stwierdzenia poziomów krytycznych wymagających zamknięcia kąpieliska.

W rozdziale 7 Doktorant w sposób syntetyczny przedstawił uzyskane wyniki badań jakości wody. Zamieścił wyniki statystycznych analiz parametrów fizyko-chemicznych wody uwzględniając ich zmienność w trzech kolejnych latach prowadzenia badań oraz wyniki badań parametrów biologicznych wody. Przeprowadzone badania jakości powietrza wykazały, że korzystanie z palenisk grillowych na terenie ośrodka rekreacyjnego, wpływa niekorzystnie na powietrze na znacznym terenie w okolicy czynnych grilli.

W rozdziale 8, Doktorant, zaproponował wartości referencyjne dla wody, które są podstawowymi wskaźnikami systemu monitorowania i ostrzegania przed niebezpieczeństwem. Przekroczenie tych wartości referencyjnych daje podstawy do uruchomienia działań przez zarządcę zbiornika, polegających na podjęciu działań zapobiegawczych lub ograniczeniu dostępu do zbiornika. Wyznaczone zostały również wartości referencyjne dla zanieczyszczeń występujących w piaskach plażowych, konkretnie dla szkła, metali i tworzyw sztucznych. Po przekroczeniu wyznaczonych poziomów, administrator kąpieliska powinien podjąć działania zmierzające do oczyszczenia piasku plażowego. Przy wyznaczaniu poziomów referencyjnych dla jakości powietrza, Doktorant wziął pod uwagę stężenia pyłów zawieszonych PM10 i PM2,5 w powietrzu i wykorzystał dane Światowej Organizacji Zdrowia (WHO). Przekroczenie wskazanych poziomów krytycznych powinno skutkować czasowym wyłączeniem obiektu z użytkowania.

W rozdziale 9 Doktorant opisuje obecny stan, zainstalowanego i wdrożonego do stosowania na ośrodku rekreacyjnym „Sosina”, systemu monitorującego parametry środowiskowe i przedstawia plany rozbudowy tego systemu w przyszłości. Testowana obecnie konfiguracja urządzeń monitorujących ostrzega o zagrożeniach pogodowych, temperaturze piasku, nasłonecznieniu i czystości powietrza. W przyszłości system będzie rozbudowany o czujniki jakości wody.

Kontynuacją rozprawy doktorskiej są załączone do niej publikacje.

W publikacji pod tytułem: „*Syntetic Anlysis of Thematic Studies towards Determining the Recreational Potential of Anthropogenic Reservoirs*”, autorzy przedstawili charakterystykę zbiorników śródlądowych, powstałych w wyniku eksploatacji odkrywkowej różnych typów złóż, pod kątem możliwości ich wykorzystania do celów rekreacyjnych. Analizowali również rodzaj zagrożeń dla użytkowników takich zbiorników. Przeanalizowali stosowane procedury oceny jakości wód. Zebrane informacje na temat ilości tego rodzaju obiektów na świecie, pozwala sobie uświadomić jak ważnym i szerokim problemem jest zapewnienie bezpieczeństwa użytkownikom takich zbiorników.

Dругa publikacja pod tytułem: „*A Relative Relationship between Low – Stack Emissions and Quality of Fuels Used in Heating Boilers and Grills*” dotyczy szkodliwości emisji do powietrza substancji lotnych i pyłów z kotłów domowych i różnego rodzaju urządzeń do grillowania. Problem ten jest ściśle powiązany z tematem rozprawy doktorskiej gdyż w ośrodkach rekreacyjnych, takich jak „Sosina” modne stało się grillowanie, a w przypadku dużego nasłonecznienia i nagromadzenia urządzeń do grillowania dochodzi powstawania smogu. Autorzy artykułu przeprowadzili analizę szkodliwych gazów, powstających podczas spalania brykietów drzewnych oraz zidentyfikowali zanieczyszczenia w brykietach drzewnych

z wykorzystaniem mikroskopowych metod petrograficznych.

Trzecia publikacja pod tytułem: „*Osady denne w zastosowaniach energetycznych na podstawie analiz fizyko-chemicznych i petrograficznych*” mimo tego, że głównym celem badań, opisanych w tej publikacji, była ocena możliwości zastosowania osadów dennych ze zbiornika „Sosina” w energetyce, jest ona ściśle powiązana z tematem rozprawy doktorskiej. Przeprowadzone badania fizyko – chemiczne i petrograficzne wykazały, że osady denne pobrane ze zbiornika „Sosina” cechuje minimalna zawartość zanieczyszczeń, co pozwala stwierdzić, że osady te nie powodują znaczącego pogorszenia jakości wody w zbiorniku.

Pierwszy nieopublikowany jeszcze artykuł pod tytułem: „*Effects of Thermal Treatment of Food Using Barbecue Fuels on Ambient Air and Beach Sands Within Recreation Facilities*” dotyczy badań wpływu używania przez użytkowników kąpieliska „Sosina”, urządzeń do grillowania, na jakość powietrza. Pokazany jest również wpływ grillowania bezpośrednio na plaży na jakość piasku. Tłuszcz z grillowanej potrawy opada na paliwo do grillowania i powoduje wydzielanie się toksycznych związków i emisję dymów potęgujących smog. Grillowanie bezpośrednio na plaży generuje zanieczyszczanie piasku kawałkami substancjami pochodzącymi z pokarmów, kawałkami stosowanego opału, opakowań z obrabianej żywności i tym podobnych. Zespół autorski artykułu opracował metodę pobierania reprezentatywnych próbek piasku z plaży do badań. Następnie wykorzystał metodę petrograficzną (mikroskopową) do badania jakościowo – ilościowego zanieczyszczeń występujących w piasku.

Kolejny nieopublikowany jeszcze artykuł pod tytułem: „*Estimation of the level of solid contaminants in beach sands based on petrographic analysis, screening evaluation and optical imaging*” poświęcony jest problemowi zanieczyszczenia piasku na plażach stworzonych w obrębie zbiornika rekreacyjnego „Sosina”. Badania miały na celu określenie poziomu zanieczyszczenia plaży odpadami stałymi. Zanieczyszczenia takie jak szkło, nakrętki, puszki, gruba folia, metal, fragmenty tworzyw sztucznych stanowią duże zagrożenie dla zdrowia plażowiczów. Zanieczyszczenia te są słabo widoczne na powierzchni piasku a stanowią poważne zagrożenie dla użytkowników plaży. Dla celów sprawdzenia zanieczyszczenia plaży opracowano metodę pobrania reprezentatywnych próbek do badań petrograficznych (mikroskopowych). Wykorzystano również metodę kontroli czystości piasku przy pomocy drona. Zastosowane nowatorskiej metody petrograficznej do wykrywania zanieczyszczeń piasku, dają niepodważalne wyniki, które mogą stanowić podstawę decyzji o wymianie piasku na plaży.

Szóstego artykułu pod tytułem „*The efficiency of reclamation of anthropogenic reservoirs: removal of bottom sediments*”, który nie został jeszcze opublikowany, Doktorant nie dołączył do rozprawy. Patrząc na tytuł tego artykułu, można stwierdzić, że jest on tematycznie powiązany z rozprawą.

Uwagi krytyczne

- W tekście rozprawy jest dużo błędów literowych, edytorskich i stylistycznych. Tekst rozprawy wymaga skrupulatnego sprawdzenia i poprawy;
- W rozdziale 1 zostały przedstawione cele naukowe. Drugi cel naukowy jest tak sformułowany, że trudno zrozumieć czy chodzi o rodzaje parametrów, czy o ich wartości. Również druga część opisu celu „...dla wskazania poziomu zagrożeń dla użytkowników zbiornika, pożądanego przez zarządcę” jest niezrozumiała;
- W rozdziale 1, drugi cel szczegółowy został niejasno sprecyzowany, powinno być „...kreślenie wpływu czego na użytkowanie zbiorników....”;
- W rozdziale 1 w piątym celu szczegółowym Doktorant postawił sobie zadanie określenia zasięgu niskiej emisji, jak został ten zasięg określony;

- W rozdziale 2 Doktorant mówi o 6 artykułach, które stanowią podstawę rozprawy doktorskiej, nie dołącza jednak jednego, nieopublikowanego artykułu do dostarczonej dokumentacji;
- W rozdziale 3, dotyczącym charakterystyki badań zamieszczone zostały rysunki od 7 do 15, które dotyczą badania wody. Czy te wyniki nie powinny się znaleźć w rozdziale dotyczącym wyników badań? Czy są to wyniki uzyskane przez zespół, w którym uczestniczył doktorant?
- Podpunkt 4.4 w rozdziale 4 wprowadza trochę zamieszania, wraca do charakterystyki zbiorników wodnych pochodzenia antropogenicznego a wyniki badań zamieszczone w tablicach 2 i 3 powinny być zamieszczone w rozdziale dotyczącym wyników badań;
- W tytule rozdziału 6 „Materiały i metody” Doktorant użył sformułowania „Materiały”. Nie wiadomo o jakich materiałach jest mowa;
- Doktorant połączył rysunki i fotografie w jednej numeracji. Należało by je jednak rozdzielić i wprowadzić jedną numerację dla fotografii i drugą dla rysunków;
- Czy została przygotowana aplikacja do wizualizacji wyników na urządzeniach mobilnych i stacjonarnych, o których mowa w jednym z celów wdrożeniowych;
- W rozdziale 7 zostały zamieszczone jedynie wyniki badań, dotyczące parametrów fizykochemicznych wody w zbiorniku „Sosina”. Brakuje takiego podsumowującego zestawienia wyników badań dla piasku i powietrza;
- Rysunek 32 jest nieczytelny. Wymaga dodatkowych wyjaśnień na temat zawartych na nim wartości. Również tytuł rysunku jest błędny;
- Opis rysunku 33 jest błędny;
- W rozdziale 9, dotyczącym wdrożenia systemu monitorującego, brakuje informacji gdzie i w jaki sposób można uzyskać informacje na temat parametrów już monitorowanych, czyli warunków pogodowych, temperatury piasku, nasłonecznienia i czystości powietrza.

Podsumowanie

Praca doktorska mgr Sebastiana Kusia dotyczy bardzo ważnego, ciekawego i aktualnego problemu środowiskowego. Rozprawa poza aspektem naukowym i poznawczym, ma również aspekt wdrożeniowy.

Dużym osiągnięciem Doktoranta jest samo podjęcie realizacji tematu rozprawy oraz zwrócenie uwagi nie tylko na zagrożenia, wynikające z jakości wody ale również zanieczyszczeń występujących w piasku na plaży oraz powietrza przez grillowanie na plaży i w otoczeniu całego zbiornika z użyciem brykietów drzewnych i innych paliw grillowych, w których występują zanieczyszczenia, emitujące podczas spalania, toksyczne związki do powietrza.

Postawione cele naukowe i wdrożeniowe zostały osiągnięte. Badania zostały poprawnie zaplanowane i konsekwentnie zrealizowane, zarówno w laboratoriach wyposażonych w wysokiej klasy aparaturę jak i w terenie. Wykorzystana metodyka badań nie budzi zastrzeżeń. Wyniki badań zostały przeanalizowane metodami statystycznymi.

Dużą zasługą doktoranta i zespołu zajmującego się badaniami petrograficznymi jest opracowanie nowatorskiej metody rozpoznawania jakościowo-ilościowego zanieczyszczeń stałych, występujących w paliwach wykorzystywanych do grillowania oraz w piaskach plażowych i osadach dennych. W badaniach tych wykorzystano narzędzia i metodykę petrografii optycznej w świetle odbitym białym. Przeprowadzone badania potwierdziły potencjał mikroskopii optycznej w świetle odbitym do rozpoznawania i oceny ilościowej zanieczyszczeń, występujących na obszarach ośrodków rekreacyjnych. Na docenienie

zasługuje również ogrom pracy włożony w mocno rozbudowany zakres badań, zwłaszcza w badania mikroskopowe preparatów mikroskopowych w celu opracowania metody identyfikacji zanieczyszczeń a następnie wykonania badań dla pobranych próbek piasku i osadów dennych.

Zaprojektowany w części wdrożeniowej system pozwala na ciągłe monitorowanie zagrożeń wynikających z zanieczyszczenia wody i powietrza. Uzupełnieniem tego systemu jest wypracowana metoda badań petrograficznych (mikroskopowych) do monitorowania jakości piasków i gruntów.

Dużym osiągnięciem jest uniwersalność opracowanego systemu monitorowania jakości środowiska. Ma on duże szanse na wdrożenie nie tylko na terenie zbiornika „Sosina” ale również w innych ośrodkach rekreacyjnych na terenie całego kraju.

Rezultaty badań wykonanych w ramach pracy doktorskiej pokazują, że mgr Sebastian Kuś wykazał się dużą wiedzą z zakresu prowadzonych badań, opanował w dostatecznym stopniu umiejętność samodzielnego ich prowadzenia i analizy osiągniętych wyników. Przedstawiona rozprawa doktorska stanowi nowatorskie rozwiązanie postawionego problemu naukowego i spełnia warunki stawiane pracom doktorskim. Tym samym doktorant spełnił wszystkie wymagania stawiane rozprawom doktorskim zgodnie z Ustawią z dnia 20 lipca 2018 roku – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U.2023 poz. 742).

Wnoszę o dopuszczenie autora pracy do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Dr hab. Leokadia Róg, Prof. GIG-PIB