

Poznań, dnia 12.12.2024 r.

dr hab. inż. Jolanta Kanclerz, prof. UPP
Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej
Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Gospodarki Przestrzennej
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 28; 60-637 Poznań

RECENZJA

rozprawy doktorskiej pt. „Opracowanie i wdrożenie systemu do gromadzenia oraz wykorzystania wód opadowych do pojenia zwierząt na terenie Roztoczańskiego Parku Narodowego”

Pana mgr. Tadeusza Grabowskiego w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, wykonanej pod kierunkiem

Promotora: prof. dr. hab. Krzysztofa Józwiakowskiego,

Promotora pomocniczego: dr. hab. Andrzeja Bochniaka, prof. Uczelni,

Opiekuna pomocniczego ze strony Roztoczańskiego Parku Narodowego: mgr. inż. Jana Słomianego

Podstawa formalna wykonania recenzji

Recenzję opracowano na zlecenie Zastępcy Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie Pani dr hab. inż. Aliny Kowalczyk-Juško, prof. uczelni (pismo nr NE.5200.5.2.2024 z dnia 11 listopada 2024 r.). Ocenę wykonano zgodnie z zapisami Ustawy z dnia 20 lipca 2018 „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (tekst jedn. Dz.U. z dnia 20 stycznia 2020 r., poz. 85, rozdz. 2 „Stopień doktora”).

Do zlecenia załączona została następująca dokumentacja:

- egzemplarz rozprawy doktorskiej w wersji papierowej,
- rozprawa doktorska oraz trzy artykuły naukowe, wchodzące w skład rozprawy doktorskiej w wersji elektronicznej.

Charakterystyka ogólna rozprawy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska pt. „Opracowanie i wdrożenie systemu do gromadzenia oraz wykorzystania wód opadowych do pojenia zwierząt na terenie Roztoczańskiego Parku Narodowego” jest zbiorem trzech, powiązanych tematycznie, artykułów opublikowanych w czasopiśmie naukowych. Zgodnie z art. 187 pkt. 3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (tekst jedn. Dz. U. z dn. 20 stycznia 2020 r., poz. 85): „Rozprawę doktorską może stanowić praca pisemna, w tym monografia naukowa, zbiór opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych, ... także samodzielna i wyodrębniona część pracy zbiorowej”. Z powyższej specyfikacji wynika zatem, że praca doktorska Pana mgr. Tadeusza Grabowskiego spełnia wymogi formalne, dotyczące formy przedłożonej rozprawy doktorskiej.



Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska zrealizowana została we współpracy z Roztoczańskim Parkiem Narodowym w ramach IV edycji programu „Doktorat Wdrożeniowy”, finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego – umowa nr DWD/4/88/2020 z dnia 28.10.2020 r.

Publikacje wchodzące w skład rozprawy doktorskiej:

- I. Grabowski T., Józwiakowski K., Bochniak A. (2022): Changes in the Amount of Rainwater in the Roztocze National Park (Poland) in 2001–2020 and the Possibility of Using Rainwater in the Context of Ongoing Climate Variability. *Water*, 14, 1334, s. 1-20. MNiSW = 100 pkt.; IF = 3,4 (udział Doktoranta: 70%).
- II. Grabowski T., Józwiakowski K., Bochniak A., Stachyra P., Radliński B. (2023): Assessment of Rainwater Quality Regarding Its Use in the Roztocze National Park (Poland)—Case Study *Applied Sciences*, 13, 6110, s. 1-22. MNiSW = 100 pkt.; IF = 2,5 (udział Doktoranta: 60%).
- III. Grabowski T., Bochniak A., Siwiec T., Józwiakowski K. (2024): Pollutant Removal Efficiency in a Rainwater Treatment System in Roztocze National Park (Poland) *Sustainability* 2024, 16, 4709, s. 1-23. MNiSW = 100 pkt.; IF = 3,3 (udział Doktoranta: 60%).

Wymienione wyżej prace opublikowano w latach 2022-2024. Wszystkie prace, to artykuły naukowe w języku angielskim, opublikowane w renomowanych i rozpoznawalnych w środowisku naukowym czasopismach, ze współczynnikiem wpływu IF. Stanowią one oryginalne prace twórcze, które zostały opracowane w kilkuosobowych zespołach autorskich (od 3 do 5 współautorów). W każdej pracy, Doktorant jest pierwszym autorem, a Jego udział w powstaniu pracy jest dominujący i wynosi od 60% do 70% (wg dołączonych oświadczeń współautorów). Upoważnia to do stwierdzenia, iż udział mgr. Tadeusza Grabowskiego w powstaniu ww. publikacji oraz przeprowadzeniu prac badawczych jest znaczący merytorycznie i obejmuje takie elementy pracy naukowej jak: analizę literatury dotyczącej badanego problemu, sformułowanie problemu badawczego, opracowanie koncepcji, metodyki, wykonanie badań i procedur badawczych.

Sumaryczny IF, prac składających się na rozprawę doktorską, wynosi 9,2, a suma punktów MNiSW - 300.

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska mgr. Tadeusza Garbowskiego składa się z części syntetyzującej wyniki badań opisanych szerzej w trzech osobnych publikacjach naukowych oraz kopii trzech publikacji stanowiących podstawę ocenianej rozprawy doktorskiej i liczy łącznie (wraz z załącznikiem) 142 strony formatu A4. Rozprawa zawiera: streszczenia pracy w językach: polskim i angielskim, krótkie wprowadzenie przybliżające problem badawczy (wstęp), przedstawienie problemu naukowego, celów i tez rozprawy, charakterystyki obszaru i obiektu badań, zakresu i metodyki badań, a następnie – w rozdziale „Wyniki i dyskusja” – ogólny zarys zrealizowanej pracy w formie streszczenia publikacji wraz z dyskusją wyników badań, i na koniec wnioski naukowe i wdrożeniowe oraz wykaz piśmiennictwa. Do pracy dołączono podziękowania, oświadczenia współautorów oraz załączniki kopii publikacji będących podstawą rozprawy doktorskiej (3 artykuły).

Ocena merytoryczna rozprawy doktorskiej

Publikacje, przedstawione jako rozprawa doktorska są powiązane tematycznie oraz logicznie zaplanowane i zrealizowane. W pierwszej publikacji (z 2022 roku) przeanalizowano zmiany ilości opadów atmosferycznych w Roztoczańskim Parku Narodowym (RPN) w latach 2001-2020 oraz możliwości ich wykorzystania w kontekście zmian klimatu, w drugiej (z 2023 roku) jakość wód

opadowych pod kątem możliwości ich wykorzystania w Roztoczańskim Parku Narodowym, a w trzeciej (z 2024 roku) skuteczność usuwania zanieczyszczeń w instalacji do oczyszczania wód deszczowych w Roztoczańskim Parku Narodowym.

W pierwszej publikacji, przedstawiono analizę zmian ilości wód opadowych oraz temperatur powietrza w Roztoczańskim Parku Narodowym, w zlewni strumienia Świerszcz w latach 2001–2020. Analiza danych wykazała, że średnia roczna temperatura powietrza wzrosła o 2,1 °C w ciągu 20 lat, natomiast ilość opadów zmalała, szczególnie w okresach zimowych. Również, prognoza zmian klimatu oparta na regionalnych modelach klimatycznych na lata 2021–2050, dotycząca zmian warunków termicznych i opadów zarówno w Polsce jak i Europie oraz informacje z literatury dotyczącej Roztoczańskiego Parku Narodowego wskazują, na wzrostowy trend temperatury powietrza i bardzo dużą zmienność roczną sum opadów. Zaobserwowane zmiany opadów i temperatur powietrza, w latach 2001 – 2020, okresowo prowadziły do ujemnego bilansu hydrologicznego, co przyczyniło się do obniżenia zwierciadła wód gruntowych, zmniejszenia się przepływów strumienia Świerszcz, a także okresowych niedoborów wody w Stawie Echo. Niedobory wody negatywnie wpływały również na florę i faunę RPN. Dlatego, w celu ochrony ilościowej zasobów wodnych na terenie RPN i ograniczenia zużycia wód podziemnych - wysokiej jakości, zaproponowano zagospodarowanie wód opadowych w obiektach użyteczności publicznej. Stwierdzono, że zasoby wód deszczowych mogą zaspokajać znaczną część zapotrzebowania na wodę w RPN i obliczono, że w ciągu roku można by zatrzymać i wykorzystać około 9109 m³ wody.

W pracy, jako przykład takiego rozwiązania, przedstawiono zrównoważony system gospodarowania wodą deszczową, zainstalowany w Ośrodku Hodowli Zachowawczej (OHZ) we Floriance. Założono, że w tym systemie woda deszczowa, po oczyszczeniu (poprzez filtrację – 3 filtry i naświetlanie lampą UV), będzie wykorzystywana do pojenia koni (konika polskiego) i spłukiwania toalet. Natomiast nieoczyszczona woda deszczowa będzie wykorzystywana do celów przeciwpożarowych oraz do mycia samochodów i sprzętu rolniczego. Natomiast, nadmiar wody będzie odprowadzany do stawu, który jest miejscem rozrodu płazów.

W tym celu, obliczono zapotrzebowanie na wodę w OHZ i ilość wód opadowych możliwych do zgromadzenia. Roczne zapotrzebowanie na wodę obliczono wg normy zużycia wody, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury (2002) i wyniosło ono 894,5 m³. Największe zapotrzebowanie na wodę występuje w przypadku pojenia zwierząt – prawie 800 m³, co stanowi ponad 89% ogólnego zapotrzebowania. Również z otrzymanych obliczeń wynika, że największe zapotrzebowanie na wodę występuje w okresie wiosenno-letnim, czyli od maja do sierpnia, tj. w okresie kiedy występują największe sumy opadów atmosferycznych. Ilości wód opadowych spływających z powierzchni dachów w OHZ we Floriance, możliwych do zmagazynowania, obliczono na podstawie powierzchni dachów (1191 m²), średniej sumy rocznego opadu z wielolecia 2001 – 2021 (686 mm) i współczynnika spływu powierzchniowego (0,9). Objętość wód opadowych możliwa do magazynowania w OHZ wyniosła 735 m³/rok, a największe ilości wód opadowych występowały w okresie wiosenno-letnim (od maja do sierpnia), czyli wtedy kiedy zapotrzebowanie na wodę w OHZ jest największe. W okresie tym, wody opadowe w 100% pokrywałyby zapotrzebowanie na wodę w OHZ. W pozostałych miesiącach wody opadowe pokryłyby od 54 do 90% zapotrzebowania na wodę na terenie OHZ we Floriance.

W drugiej pracy, określono jakości wód deszczowych i możliwości ich wykorzystania do różnych celów w RPN. Badanie przeprowadzono w latach 2021–2022. Próbkę wody deszczowej pobrane z dachów budynków gospodarczych zostały zbadane pod kątem ich właściwości organoleptycznych, fizykochemicznych i mikrobiologicznych. Badania organoleptyczne przeprowadzono w celu oceny wody pod kątem obcego zapachu i progowej liczby zapachowej. Badania fizykochemiczne obejmowały takie

parametry jak: mętność, barwę, pH, przewodność, stężenia jonów amonowych, azotanów, azotynów, manganu, żelaza i chlorków oraz twardość ogólną. Badania mikrobiologiczne obejmowały całkowitą liczbę drobnoustrojów w temperaturze 36°C i 22°C, bakterie coli, Escherichia coli, enterokoki jelitowe i Pseudomonas aeruginosa. Jakość wód opadowych, wykorzystywanych w OHZ, określono wg Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2017, poz. 2294).

Analiza wyników wykazała, że woda deszczowa zebrana w RPN miała dobre właściwości organoleptyczne, fizykochemiczne i mikrobiologiczne, które w niektórych przypadkach były zgodne z normami dla wody pitnej. W badanych wodach deszczowych okresowo obserwowano przekroczenia dopuszczalnych norm, głównie dla jonów amonowych i wskaźników mikrobiologicznych. Było to prawdopodobnie spowodowane zanieczyszczeniem powierzchni dachów ptasimi odchodami. Jednak przekroczenia te nie wykluczały wykorzystania wody deszczowej do celów gospodarczych, np. spłukiwania toalet, mycia pojazdów czy podlewania roślin, co może znacznie ograniczyć pobór wysokiej jakości wód gruntowych. Woda deszczowa, która ma być wykorzystywana jako woda pitna dla koników polskich zamieszkujących park, będzie musiała zostać poddana wstępnemu oczyszczeniu poprzez procesy filtracji i dezynfekcji (np. lampą UV).

W trzeciej pracy, której celem było określenie wydajności instalacji oczyszczania wód deszczowych, przedstawiono wyniki badań jakości wód opadowych przed i po oczyszczeniu. Próbkę wody opadowej, zarówno surowej jak i oczyszczonej, pobierano raz w miesiącu, od czerwca do grudnia 2023 r. W tym celu przetestowano system oczyszczania wód deszczowych, składający się z dwóch filtrów polipropylenowych, jednego filtra z węglem aktywnym i lampy UV.

Przeprowadzone badania wykazały, że średnia wydajność usuwania zanieczyszczeń, w analizowanym systemie oczyszczania wód deszczowych, nie była bardzo wysoka i wyniosła (dla wybranych parametrów fizykochemicznych): 38,8% dla amoniaku, 29,6% dla mętności, 27,9% dla NO₂, 19,8% dla NO₃ i 6,9% dla miedzi. Uzyskane niskie wartości redukcji zanieczyszczeń, można tłumaczyć niskim stężeniem tych parametrów w wodzie deszczowej. Wydajność usuwania zanieczyszczeń mikrobiologicznych była bardzo wysoka i wahała się od około 98% do 100%.

W pracy podkreślono, że zastosowanie trzystopniowego systemu filtracji z lampą dezynfekującą UV zapewnia wodę, którą można wykorzystać do pojenia zwierząt m. in. koników polskich w RPN i do mycia pojazdów. Czynniki utrudniającymi przeznaczanie oczyszczonej wody deszczowej do spożycia przez ludzi, jest jej niska twardość i przypadkowa obecność różnego rodzaju zanieczyszczeń mikrobiologicznych. Badania wykazały również, że woda deszczowa pozyskiwana w RPN nie zawiera metali ciężkich, a stężenia żelaza, manganu, związków azotu i fosforu są niskie. Dlatego, odpowiednio oczyszczona, może być używana do spłukiwania toalet i prania, gdzie niska twardość wody jest dużą zaletą. Magazynowanie wód opadowych w betonowych zbiornikach, zlokalizowanych pod powierzchnią terenu, ma pozytywny wpływ na stabilność temperatury wody, co zapobiega niekontrolowanym procesom chemicznym i biologicznym. Również brak światła w zbiorniku zapobiega rozwojowi glonów i różnych mikroorganizmów, które, jeśli nie będą kontrolowane, mogą zakłócić działanie zestawu filtracyjnego stosowanego do uzdatniania wody.

Scharakteryzowane powyżej publikacje, które są zasadniczym elementem rozprawy doktorskiej, zostały uzupełnione przez Doktoranta autorem referatem. Podkreślić tu należy, że autorem referat został przygotowany w sposób staranny, podsumowuje najważniejsze wyniki przedstawione w publikacjach i rozwija ich dyskusję.

We wstępie, Doktorant przybliży podjętą problematykę badawczą na podstawie aktualnej wiedzy naukowej, opierając się na licznych publikacjach krajowych i zagranicznych. Kolejność przedstawienia wyników badań, jest bardzo logiczna: poczynając od obliczeń ilości pozyskanych wód

opadowych – poprzez analizę jakości tych wód – do przedstawienia efektów oczyszczania wód opadowych.

W autoreferacie Doktorant sformułował problem naukowy rozprawy w postaci pytania: „Czy ilość i jakość wód opadowych na terenie RPN oraz ich gromadzenie i uzdatnianie pozwala na ich wykorzystanie na cele hodowlane?” – tu wkraść się kolokwializm. Z powyższego wynika, w moim rozumieniu, że to woda opadowa będzie hodowana?, a zapewne ma być ona użyta w hodowli m. in. konika polskiego.

Głównym celem naukowym rozprawy doktorskiej jest ocena możliwości wykorzystania wód opadowych do pojenia zwierząt (konika polskiego) na terenie Roztoczańskiego Parku Narodowego (RPN), a trzy cele szczegółowe rozprawy odnoszą się do poszczególnych publikacji.

1) określenie ilości wód opadowych możliwych do wykorzystania na terenie zlewni strumienia Świerszcz (publikacja nr 1),

2) określenie właściwości fizykochemicznych i mikrobiologicznych wód opadowych oraz wód płynących i podziemnych w zlewni strumienia Świerszcz, w odniesieniu do obowiązujących norm prawnych (publikacja nr 2),

3) określenie skuteczności oczyszczania wód opadowych w pilotażowej instalacji i możliwości jej praktycznego zastosowania w planowanym do wdrożenia systemie zagospodarowania wód opadowych we Floriance (publikacja nr 3).

I najważniejsze: cel wdrożeniowy rozprawy doktorskiej, który obejmuje opracowanie założeń do wdrożenia systemu do transportu, magazynowania, redystrybucji i oczyszczania (dezynfekcji) wód opadowych, z przeznaczeniem na cele hodowlane oraz sanitarne, techniczne, przeciwpożarowe, z odprowadzaniem nadmiaru wód do miejsc rozrodu płazów w dawnych stawach w OHZ w RPN we Floriance.

Doktorant postawił cztery tezy: 1) Ilość i jakość wód opadowych zbieranych na terenie RPN pozwala na ich wykorzystanie do celów hodowlanych, 2) Gromadzenie wód opadowych w podziemnych zbiornikach betonowych sprzyja utrzymaniu stabilnych warunków termicznych, ograniczających negatywne zmiany jakości wody, 3) Wody deszczowe po uzdatnieniu w procesach filtracji i dezynfekcji, można wykorzystać do pojenia koników polskich w Roztoczańskim Parku Narodowym, 4) Praktyczne zastosowanie systemu do gromadzenia oraz wykorzystania wód opadowych możliwe będzie w Ośrodku Hodowli Zachowawczej we Floriance na terenie Roztoczańskiego Parku Narodowego.

W kolejnym etapie autoreferatu opisano obszar badań m. in. położenie, strukturę użytkowania terenu w zlewni strumienia Świerszcz oraz opisano testową instalację do uzdatniania wód opadowych przy Dyrekcji RPN. Następnie przybliżono metodologię badań ilościowych i jakościowych wód opadowych, w latach 2021-2022; uwzględniając analizy statystyczne, takie jak analiza wariancji czy regresja liniowa, które zostały zastosowane do oceny trendów opadowych oraz parametrów jakościowych wód.

W pozostałych rozdziałach przedstawiono skrócony opis najważniejszych wyników zaprezentowanych w trzech publikacjach, stanowiących rozprawę dokorską, gdzie powyższe cele naukowe zostały syntetycznie opisane, a tezy rozprawy zostały prawidłowo zweryfikowane. Interpretacja i dyskusja wyników są oparte na dobrej znajomości zagadnienia, o której świadczy liczna i trafnie dobrana literatura. Ostatnim rozdziałem referatu są oczywiście wnioski, z wyodrębnieniem wniosków naukowych i wdrożeniowych, a także zawarte zostało odniesienie się do problemu naukowego i celów naukowych. Całość zamyka spis zacytowanej literatury, obejmujący 79 pozycji, w tym 9 aktów prawnych.

Podsumowując układ rozprawy doktorskiej, stwierdzam, że jest logiczny i świadczy o dobrym zaplanowaniu i konsekwentnym przeprowadzeniu badań. Każdy z kolejnych artykułów stanowi odpowiedź na założony w rozprawie cel szczegółowy. Same artykuły mają prawidłową i dostosowaną do danego typu publikacji strukturę. Moja ocena w odniesieniu do układu i treści rozprawy jest pozytywna.

Uwagi i pytania:

Choć, praca została przygotowana prawidłowo, a przedstawiony w pracy poziom wiedzy Doktoranta w zakresie ilości i jakości zagospodarowania i wykorzystania wód opadowych, jest wysoki, to wyjaśnienia wymaga kilka wymienionych poniżej kwestii:

1. Skrót OHZ jest w różnoraki sposób przedstawiany: jako Ośrodek Hodowli Zachowawczej lub jako Ośrodek Hodowli Zwierząt. Która nazwa właściwa?
2. W podrozdziale 6.1.2. „Założenia do wdrożenia systemu zagospodarowania wód opadowych dla OHZ...” obliczono sumaryczną ilość wody możliwej do zgromadzenia, z dwóch dachów o łącznej powierzchni 1191 m², przy średnim rocznym opadzie - 686 mm, i wynosiła ona 735 m³/rok. Natomiast, sumując ilość wody możliwej do zmagazynowania, wg ryc. 11 w układzie miesięcznym, uzyskano 741 m³. Z czego wynika różnica w objętości możliwych do zmagazynowania wód opadowych?
3. Do jakiej kategorii wód powierzchniowych, przy określaniu jakości wód – stanu ekologicznego wód powierzchniowych, zakwalifikowano strumień Świerszcz?
Według informacji z Hydroportalu ww. ciek znajduje się w JCWP o kodzie RW2000624179 – Wieprz od Jacynki do zb. Nielisz, o typie RW_wap - Potok lub mała rzeka wyżynna na podłożu węglanowym. Przy określaniu jakości - stanu wód powierzchniowych cieku Świerszcz, wartości graniczne badanych parametrów powinno się odczytywać z Tabeli nr 4. Rozp. MI z 2021r. „Wartości graniczne dla klas jakości wód powierzchniowych wskaźników jakości wód powierzchniowych dla jednolitych części wód rzecznych typu wód powierzchniowych RW_wap”.
4. We wniosku naukowym 2a wspomniano o surowych wodach opadowych. Czy była badana jakość wód opadowych, np. z deszczomierza? Zawyżone, niektóre, parametry jakości wód opadowych tłumaczone były ptasimi odchodami, znajdującymi się na pokryciu dachowym. Czy znany był skład tych odchodów? Czy były podejmowane jakieś zabiegi w celu minimalizacji wpływu zanieczyszczeń zewnętrznych, np. ww. odchodów ptaków, na wyniki jakości wody? Czy możliwe jest wyeliminowanie tego czynnika w przyszłych badaniach?
5. Z czego wynika zróżnicowanie jakości wód opadowych punktach pomiarowych P1 i P2?
6. W jaki sposób Doktorant poradził sobie z sezonową zmiennością parametrów jakościowych wód powierzchniowych? Czy zastosowano analizę sezonową (np. analiza szeregów czasowych)?
7. Analizy statystyczne.
Dobór metod statystycznych: Dlaczego wybrano jednoczynnikową analizę wariancji do porównania wartości parametrów jakościowych i ilościowych wód? Czy rozważano zastosowanie wieloczynnikowej analizy wariancji, biorąc pod uwagę zmienne środowiskowe?
Weryfikacja założeń statystycznych: Czy sprawdzono założenia dotyczące normalności rozkładu oraz homogeniczności wariancji przed zastosowaniem testów parametrycznych? Jeśli tak, jakie testy wykorzystano?

8. Czy zastanawiano się nad wpływem rodzaju betonu, jego korozyjności, na jakość wód magazynowanych w tego typu zbiornikach?
9. Jakie usprawnienia w konstrukcji systemu można by wprowadzić, aby zwiększyć efektywność usuwania zanieczyszczeń chemicznych, takich jak np. azotany czy miedź? Czy uwzględniono dodatkowe technologie, w celu poprawy skuteczności oczyszczania?
10. Czy warunki w RPN (np. czyste powietrze) mogą ograniczać możliwość zastosowania wyników dotyczących sprawności oczyszczania wód opadowych w innych, bardziej zanieczyszczonych regionach?
11. Praktyczność rozwiązań: Jakie koszty i efektywność proponowanego systemu oczyszczania wód przewidziano w dłuższej perspektywie czasowej?

Doktorant nie ustrzegł się także drobnych błędów redakcyjnych:

- Błędów literowych i stylistycznych.
- Niektóre powołania na ryciny, tabele są błędne (np. s. 26 powołanie na ryc. 5 a powinno być na 6; s. 38 powołanie na tab. 1 a powinno być na tab. 4; s. 46 powołanie na tab. 4 a powinno być 5), raz jest zapis rycina a raz rysunek. Brak powołań w tekście powyżej rycin np. s. 27 nad ryc. 7.
- Brak w autoreferacie jednej tabeli, na którą jest powołanie w tekście – s. 38 tabela 1.
- Brakuje w metodyce opisu wzoru 2, dotyczącego obliczeń ilości pozyskanej z dachów wód opadowych – pojawił się on dopiero w jednym z podrozdziałów rozdziału „Wyniki badań i dyskusja”.
- Parametry fizykochemiczne są różnie zapisywane np. s. 30 fizyczno-chemiczne, s. 59 fizyko-chemiczne. W tab. 2, kolumna 1 - dwa razy Badania fizykochemiczne.
- Stosowanie skrótów myślowych: np. s. 35 wers 5 „...na odpływie, po urządzeniach uzdatniających.” – po przepływie przez... ; s. 35 ostatni akapit „... poniżej normatywów” – poniżej progu wykrywalności.
- Na stronie 54, akapit 2 „... wartości twardości ogólnej niższe od minimalnej normy 120 mg/l” – powinno być 60 mg/l wg tabeli 3 – zgodnie z Rozp. MZ (2017).
- Na stronie 57 „Współczynnik korelacji... od 0,989 ... do 0,0998...” powinno być do 0,998.
- Piśmiennictwo: zawiera literówki w nazwiskach autorów np.: Kruszel J. – Kruzel J., brak cytowania pozycji Józwiakowski i in. (2013), brak w spisie literatury: Raport 2013 – s. 21; Rozporządzenie 2007 – s. 21; Zdeb i in. (2020) – s. 13; Zdeb (2017) – s. 58; Hamilton i in. (2019); Hamilton i in. (2018) – s. 58.

Są to drobne uchybienia i nie wpływają na wartość oraz ocenę rozprawy!

Podsumowanie i wnioski końcowe

Recenzowana rozprawa doktorska, oparta na cyklu trzech powiązanych tematycznie publikacji naukowych, stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, jakim jest zagospodarowanie i wykorzystanie wód opadowych oraz odpowiada na aktualne wyzwania związane ze zrównoważonym zarządzaniem zasobami wodnymi w kontekście zmian klimatycznych. Doktorant podejmuje innowacyjne podejście do problemu niedoboru wody, szczególnie w kontekście hodowli konika polskiego oraz ochrony środowiska. Oryginalne rozwiązanie problemu naukowego wskazuje, że jej Autor ma wystarczający zasób wiedzy teoretycznej i specjalistycznej w ramach uprawianej dyscypliny naukowej oraz posiada umiejętność samodzielnego planowania i prowadzenia badań naukowych. Rezultaty badań Doktoranta przedstawione w rozprawie doktorskiej mają również duże znaczenie praktyczne, zwłaszcza w nowoczesnej proekologicznej

inżynierii środowiska. Doktorant w autoreferacie wskazuje, że w ostatnich latach wrosta zainteresowanie tematyką zagospodarowania wód opadowych w miejscu ich wystąpienia, gdzie roczna liczba publikacji zarejestrowanych w bazie Scopus, zawierających słowo kluczowe „zbieranie wody deszczowej” wzrosła z 0 w 1985 r. do ponad 400 w 2021 r. Również prace wchodzące w skład rozprawy, pomimo krótkiego okresu od opublikowania, są już cytowane: praca nr 1 z 2022 r. – 6 cytowań, praca nr 2 z 2024 r. – 1 cytowanie i praca nr 3 z 2023 r. – 3 cytowania.

Praca napisana jest językiem zrozumiałym i poprawnym stylistycznie. Szata graficzna pracy jest zadawalająca. Bibliografia zawiera zarówno najnowsze polskie, jak i zagraniczne pozycje.

Biorąc pod uwagę walory naukowe, poznawcze i aplikacyjne przedłożonej do recenzji rozprawy doktorskiej pt. „Opracowanie i wdrożenie systemu do gromadzenia oraz wykorzystania wód opadowych do pojenia zwierząt na terenie Roztoczańskiego Parku Narodowego”, którą oceniam pozytywnie, wnoszę do Wysokiej Rady Naukowej Dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, o dopuszczenie mgr. Tadeusza Grabowskiego do publicznej obrony i wnioskuję o dalsze przeprowadzenie czynności przewodu doktorskiego, bowiem spełnia warunki i wymagania stawiane rozprawom doktorskim określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668 z późn. zm.).

Ponadto, rozprawa doktorska stanowi wartościowy wkład w tematykę adaptacji do zmian klimatu w obszarach chronionych. Na podkreślenie zasługuje jej interdyscyplinarność oraz praktyczne zastosowanie wyników, co zwiększa ich wartość w kontekście wdrożeń, które mogą być podstawą do projektowania nowych systemów gospodarowania wodą opadową, np. w innych parkach narodowych. Jej, praktyczność oraz szczegółowość w opisie systemu gospodarowania wodą deszczową czynią ją użyteczną zarówno dla badaczy, jak i praktyków. Wnoszę, do Wysokiej Rady Naukowej Dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pana mgr. Tadeusza Grabowskiego.

Jolanta Kancian