

Rzeszów, 2.08.2023 r.

Dr hab. inż. Katarzyna Pietrucha-Urbanik, prof. PRz
Katedra Zaopatrzenia w Wodę i Odprowadzania Ścieków
Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury
Politechnika Rzeszowska
al. Powstańców Warszawy 6
35-959 Rzeszów

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Aleksandry Nowobilskiej-Luberdy
pt. *Analiza zmian jakości wód podziemnych i powierzchniowych w aspekcie*
zaopatrzenia w wodę mieszkańców Nowego Targu
wykonanej w Katedrze Inżynierii Sanitarnej i Gospodarki Wodnej
Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie
wykonanej pod kierunkiem Promotora dr hab. inż. Tomasz Bergel, prof. URK
i Promotora pomocniczego dr hab. inż. Tomasz Kotowski

1. Podstawa prawna opracowania

Formalną podstawą przygotowania recenzji jest pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynierii Środowiska, Górnictwa i Energetyki Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie prof. dr hab. inż. arch. Piotra Herbuta z dnia 6.06.2023 roku (pismo nr 3DIŚiG 520-4/2018-2023) powołujące moją osobę na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr inż. Aleksandry Nowobilskiej-Luberdy. Merytoryczną podstawą opracowania jest rozprawa doktorska w formie oprawionego manuskryptu składającego się z 45 stron tekstu podstawowego.

Recenzję wykonano w oparciu o kryteria określone w art. 13 ust. 1 z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2017 r. poz. 1789).

2. Charakterystyka rozprawy

2.1. Ogólna charakterystyka pracy

Struktura rozprawy doktorskiej mgr inż. Aleksandry Nowobilskiej-Luberdy została przygotowana na podstawie monotematycznego cyklu 3 publikacji naukowych. Rozprawa doktorska obejmuje 45 stron, podzielona na 6 podstawowych rozdziałów. Pracę uzupełnia wykaz literatury obejmujący 85 pozycji literatury obejmujący wykorzystane w pracy 8 stron internetowych oraz 8 aktów prawnych. Spośród 69 publikacji naukowych 27 to publikacje w języku polskim, a pozostałe zostały opublikowane w języku angielskim. Praca zawiera 7 rysunków oraz 6 tabel.

W pracy wyróżniono streszczenie w języku polskim oraz angielskim, spis rysunków oraz tabel. Oceniana rozprawa posiada następujący układ: wprowadzenie, cel i zakres badań, opis obszaru badań, materiał i metodyka badań, analiza i dyskusja wyników, wnioski, bibliografia, spis tabel oraz rysunków.

Układ rozprawy doktorskiej jest poprawny, natomiast brakuje w pracy załączników dotyczących kopii publikacji oraz oświadczeń współautorów publikacji naukowej (N.2.) zaliczonej do cyklu z określeniem indywidualnego wkładu w jej powstanie.

Struktura rozprawy doktorskiej mgr inż. Aleksandry Nowobilskiej-Luberdy została przygotowana na podstawie monotematycznego cyklu 3 publikacji naukowych:

- (N.1.) Aleksandra Nowobilska-Luberda (2018). Physicochemical and Bacteriological Status of Surface Waters and Groundwater in the Selected Catchment Area of the Dunajec River Basin. *Journal of Ecological Engineering*, 3(19), ss. 162–169, Wydawn. Politechnika Lubelska, Polskie Towarzystwo Inżynierii Ekologicznej (PTIE), WNGB Wydawnictwo Naukowe, ISSN 2299-8993, <https://doi.org/10.12911/22998993/86329> (data nadesłania: 17.01.2018 r., data akceptacji: 15.03.2018 r., data publikacji: 01.05.2018 r.),
- (N.2.) Tomasz Kotowski, Joanna Najman, Aleksandra Nowobilska-Luberda, Tomasz Bergel, Grzegorz Kaczor (2023). Analysis of the interaction between surface water and groundwater using gaseous tracers in a dynamic test at a riverbank filtration intake. *Hydrological Processes* 4(37), ss. 1–16, Wydawn. John Wiley & Sons Ltd, ISSN 0885-6087, <https://doi.org/10.1002/hyp.14862> (data nadesłania: 15.09.2022 r., data akceptacji: 21.03.2023 r., data publikacji: 22.03.2023 r.).
- (N.3.) Aleksandra Nowobilska-Luberda (2023). Formation of groundwater chemistry in the area of Nowy Targ depending on land development. *Acta Scientiarum Polonorum. Formatio Circumiectus*, 1(22), ss. 19–33, Wydawn. Wydawnictwo Uniwersytetu

Rolniczego w Krakowie, ISSN 1644-0765, doi.org/10.15576/ASP.FC/2023.22.1.19 (data nadesłania: 18.04.2023 r., data akceptacji: 18.04.2023 r., data publikacji: 16.05.2023 r.).

Sumaryczna liczba punktów ministerialnych za cykl publikacji wynosi 270 punktów, w tym liczba punktów za poszczególne czasopisma wynosi *Journal of Ecological Engineering* (100 punktów), *Hydrological Processes* (100 punktów), *Acta Scientiarum Polonorum. Formatio Circumiectus* (70 punktów) według komunikatu Ministra Edukacji i Nauki z dnia 17 lipca 2023 r. w sprawie wykazu czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych. Publikacje indeksowane są w bazach *Scopus* oraz *Web of Science*. Sumaryczny bieżący CiteScore czasopism według bazy *Scopus* wynosi 8,0 oraz Impact Factor według bazy *Web of Science* 4,9.

Wyniki prac badawczych zostały opublikowane w czasopismach przypisanych do dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Brak określonego procentowego udziału autorskiego oraz opisu udziału Doktorantki w przypadki drugiej pozycji (N.2.).

2.2.Problem naukowy rozprawy

Rozpoznanie obszarów zasilania systemów wodonośnych jest istotne w kwestii monitorowania jakością wód, jak również ochrony przed zanieczyszczeniami, co znajduje odzwierciedlenie w tytule oraz treści rozprawy doktorskiej. Ze względu na istotność zagadnienia, uważam, że podejmowana tematyka przez mgr inż. Aleksandrę Nowobilską-Luberdę ma duże znaczenie zarówno dla odbiorców wody, jak i jej dostawcy. Podjęta przez Doktorantkę tematyka pracy jest aktualna i spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim.

Głównym celem dysertacji jest ocena zakresu i genezy zmian jakości wód podziemnych i powierzchniowych ujmowanych na potrzeby mieszkańców Nowego Targu, a następnie na jej podstawie analiza możliwości włączenia do eksploatacji nieczynnego ujęcia wody i dalszego wykorzystywania obecnie pracujących ujęć.

Przedstawiona praca doktorska skupia się na badaniu fizykochemicznego i bakteriologicznego składu wody podziemnej pochodzącej z 21 studni na obszarze Nowego Targu oraz wody ujmowanej z Białego Dunajca. Dane z analiz fizykochemicznych wody wykorzystane w rozprawie doktorskiej obejmują okres od 2004 do 2017 roku. Zakresem pracy objęto również ocenę wpływu antropopresji na wody podziemne i powierzchniowe, ocenę wpływu zagospodarowania terenu na chemizm wód podziemnych na obszarze Nowego Targu oraz rozpoznanie genezy i warunków napływu wód do ujęcia infiltracyjnego Grel zlokalizowanego przy rzece Czarny Dunajec. Sformułowane na podstawie celu tezy pracy są

właściwe. Wykazany zakres pracy oraz wyniki przeprowadzonych doprowadził do osiągnięcia założonych celów i udowodnienia przyjętych tez.

Przy ocenie jakości zarówno wód powierzchniowych, jak i podziemnych, uwzględniono następujące parametry: temperaturę, zapach, smak, barwa, mętność, przewodność elektrolityczną, odczyn pH, utlenialność, twardość ogólną i węglanową, zasadowość, mangan, żelazo, magnez, wapń, chlorki, siarczany, fosforany, amoniak, azotyny, azotany, ChZT, amoniak, chrom, cynk, tlen rozpuszczony, BZT₅, zawiesinę, fenole, suchą pozostałość, liczbę bakterii E. coli oraz Clostridium redukujące siarczyny. Dane dotyczące tych parametrów zostały pozyskane z wyników analiz fizykochemicznych próbek wody, które zostały przeprowadzone przez laboratorium Miejskiego Zakładu Wodociągów i Kanalizacji w Nowym Targu oraz Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna, a także w wyniku przeprowadzonych własnych badań Doktorantki. Razem zostało pobranych 62 próbki wody z ujęcia wód powierzchniowych, z tego 18 w ramach prowadzonych przez Doktorantkę badań własnych oraz 323 próbki wody z ujęć wód podziemnych, w tym 93 próbki w ramach badań własnych Doktorantki. Badania próbek przeprowadzono zgodnie z ustalonymi metodami referencyjnymi zawartymi w rozporządzeniach w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi obowiązujące podczas wykonywania analiz.

W kolejnym etapie badań przeprowadzonym na obszarze Nowego Targu Doktorantka pogrupowała studnie ze względu na odmienne sposoby użytkowania terenu, w obrębie którego zlokalizowane były ujęcia tych wód, według zróżnicowania stężeń jonów Cl⁻ w badanych próbkach. Doktorantka przeprowadziła testowanie statystyczne, które oceniam pozytywnie. Podczas analizy otrzymanych wyników, wyznaczono następujące statystyki opisowe: średnią, odchylenie standardowe, minimum, maksimum, medianę oraz współczynnik zmienności. Interpretacje wyników dokonano na podstawie skali zróżnicowania współczynnika zmienności.

Doktorantka przeprowadziła również badania terenowe w oparciu o trójstopniowe pompowanie z kontrolowanym, zmiennym natężeniem i symultanicznym poborze próbek wody. Podczas pompowania testowego pobierano próbki wód podziemnych i badano zawartość gazów: He, Ne, Ar, CFC-11, CFC-12 i SF₆ oraz izotopów stabilnych ($\delta^{2}\text{H}$ i $\delta^{18}\text{O}$), jak i badania fizykochemiczne: pH, przewodność elektrolityczna, TDS, chlorki, siarczany, węglany, bromki, azotany, azotyny, fosforany, bromiany, krzemiany, wapń, magnez, sód, potas, stront, żelazo, mangan, cynk, bar, glin, chrom, wanad i arsen. Stężenia gazów rozpuszczonych w wodzie zostały oznaczone poprzez zastosowanie techniki chromatografii gazowej w pracowni Instytutu Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie.

Zastosowana metodyka badawcza poprzedzona analizą literatury jest odpowiednio dobrana do celu rozprawy doktorskiej.

Ocena stanu jakościowego wód powierzchniowych oraz podziemnych ujmowanych na potrzeby odbiorców w mieście Nowy Targ przedstawiono w publikacji *Physicochemical and Bacteriological Status of Surface Waters and Groundwater in the Selected Catchment Area of the Dunajec River Basin*. W publikacji tej odniesiono się do 21 pozycji literaturowych obejmujących publikacje z przedziału czasowego od 1990 do 2014 roku.

Z kolei w publikacji *Analysis of the interaction between surface water and groundwater using gaseous tracers in a dynamic test at a riverbank filtration intake* dokonano analizy więzi hydraulicznej pomiędzy wodami podziemnymi a rzeką Czarny Dunajec jako polowy eksperyment hydrologiczny. Dokonany przegląd literatury we wspomnianej publikacji objął 67 pozycji literaturowych, w którym większość stanowiły publikacje z ostatnich dwudziestu lat. Podczas eksploatacji ujęcia Grel, badano dopływ wód przy użyciu dwuskładnikowego oraz trójskładnikowego modelu wykorzystując odmienne zestawy wskaźników środowiskowych. Przedstawiono szczegółowy proces modelowania, przyjętych założeń, struktury warunków modelowych oraz trudności towarzyszących temu procesowi. Wykonane badania terenowe oraz pomiary stężeń znaczników gazów umożliwiły przedstawienie charakteru interakcji wód podziemnych z wodami powierzchniowymi w trakcie eksploatacji tego ujęcia.

Analizę różnych sposobów użytkowania terenu z uwagi na ich znacząco odmienne sposoby użytkowania, w obrębie których zlokalizowane są ujęcia wód podziemnych zaprezentowano w publikacji *Formation of groundwater chemistry in the area of Nowy Targ depending on land development*. Przedstawiony przegląd literatury liczy 34 pozycje obejmujące ostatnie 20 lat. Doktorantka przeprowadziła nieparametryczne testy statystyczne, które pozwoliły stwierdzić występowanie istotnych statystycznie różnic zawartości chlorków i wielkości przewodności elektrolitycznej pomiędzy wytypowanymi grupami ujęć.

Przedstawione publikacje (z czego jedna napisana we współpracy) stanowią satysfakcjonujące omówienie zagadnienia podjętego w rozprawie doktorskiej. Warto zaznaczyć, iż publikacje ukazały się w renomowanych czasopismach naukowych. Natomiast brak informacji odnośnie szczegółowego indywidualnego wkładu Doktorantki w powstanie publikacji pt. *Analysis of the interaction between surface water and groundwater using gaseous tracers in a dynamic test at a riverbank filtration intake*.

W mojej opinii, mgr inż. Aleksandry Nowobilskiej-Luberdy opanowała techniki badawcze, jak również ma zdolność do skutecznego planowania i realizowania prac badawczych, które prowadzą do osiągnięcia określonych celów naukowych i praktycznych. Praca stanowi

oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, jak również prezentuje unikalne rozwiązanie zwiększenia niezawodności dostawy wody do odbiorców w Nowym Targu.

Patrząc na pracę całościowo stwierdzam, że Doktorantka posiada wiedzę teoretyczną, jak i praktyczną związaną z tematyką niniejszej rozprawy.

Proszę, aby Doktorantka odniosła się do następujących pytań:

Proszę o informacje odnośnie szczegółowego indywidualnego wkładu Doktorantki w powstanie publikacji pt. *Analysis of the interaction between surface water and groundwater using gaseous tracers in a dynamic test at a riverbank filtration intake*.

Wyniki analiz fizyko-chemicznych wody obejmują dane do 2017 roku, czy wskaźniki jakości wody z ostatnich lat wykonanych przez laboratorium Miejskiego Zakładu Wodociągów i Kanalizacji w Nowym Targu znacząco odbiegają od wcześniejszych analiz i mają wpływ na przedstawione wnioski?

Jak przedstawiają się kwartyle zróżnicowania wartości EC dla grupy B w rozpatrywanych latach?

Jakie rozwiązania zaproponowałyby Pani eksploatatorom MZWiK w Nowym Targu na podstawie przeprowadzonych badań naukowych?

Proszę wskazać kierunki dalszych badań w temacie rozprawy doktorskiej.

3. Wniosek końcowy

W mojej opinii, mgr inż. Aleksandry Nowobilskiej-Luberdy dobrze opanowała techniki badawcze, jak również ma zdolność do skutecznego planowania i realizowania prac badawczych, które prowadzą do uzyskania rzetelnych wyników oraz osiągnięcia określonych celów naukowych i praktycznych.

Przedłożona w celu recenzji dysertacja doktorska pt.: *Analiza zmian jakości wód podziemnych i powierzchniowych w aspekcie zaopatrzenia w wodę mieszkańców Nowego Targu* zrealizowana przez mgr inż. Aleksandry Nowobilskiej-Luberdy, której opiekunem naukowym jest dr hab. inż. Tomasz Bergel, prof. URK spełnia wymagania zawarte w art. 13 ust. 1 z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2017 r. poz. 1789).

Jednocześnie wnioskuję do Rady Dyscypliny Naukowej Inżynierii Środowiska, Górnictwa i Energetyki Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie w Krakowie o dopuszczenie mgr inż. Aleksandry Nowobilskiej-Luberdy do dalszego postępowania

kwalifikacyjnego przewidzianego w procedurze do uzyskania stopnia doktora nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Grzegorz Rebecki