

**Dr hab. inż. Stanisław M. Rybicki**, Prof. Politechniki Krakowskiej  
Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki  
Katedra Technologii Środowiskowych

Politechnika Krakowska  
Ul. Warszawska 24  
31-155 Kraków

## RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr inż. Iwony Lasokiej-Gomuły

*pt.: „Ograniczenie zmian jakości wody w rozproszonym systemie dystrybucji miasta  
Poznania ”*

### 1. Podstawa formalna opracowania recenzji

Podstawę formalną opracowania recenzji stanowi pismo Dziekana Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu Prof. dr hab. inż. Macieja Kubickiego z dnia 29.09.2023 r nr WCH/401/KZ/2023 (data wpływu na Politechnikę Krakowską 17.10.2023), powołujące się na uchwałę Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Chemiczne UAM w sprawie wyznaczenia dr hab. inż. Stanisława Rybickiego Prof. PK na recenzenta w przewodzie doktorskim Pani mgr inż. Iwony Lasokiej-Gomuły. Recenzję wykonano zgodnie z art. 179 ust.1. ustawy z dnia 3 lipca 2018 „Przepisy wprowadzające Ustawę prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U.2018, poz. 1669 ze zmianami)”, art. 14 ust.2 pkt 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 rok u o stopniach naukowych i tytule naukowym(...) oraz w oparciu o zapis Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r., w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U. 2018, poz.1818). a także w oparciu o umowę o dzieło z dnia 16.10.2023 w sprawie wykonania recenzji przedmiotowej pracy doktorskiej przez dr hab. inż. Stanisława Rybickiego, Prof. PK. Doktorantka ubiega się o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk chemicznych.

### 2. Przedmiot recenzji i zawartość rozprawy

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska mgr inż. Iwony Lasockiej-Gomuły pt.: „**Ograniczenie zmian jakości wody w rozproszonym systemie dystrybucji miasta Poznania**”. Promotorem pracy jest Prof. UAM dr hab. Anna Świetlik. Praca ma charakter badawczy zawiera jednak istotne, rozbudowane części: teoretyczną oraz aplikacyjną. Praca została wydana w postaci oprawionego druku zwartej, o objętości całkowitej 211 stron formatu A 4, z czego zasadnicza treść rozprawy liczy 187 stron. Dysertacja składa się z ośmiu części (w tym spisu literatury), omówionych w dalszej części tej recenzji. Tekst zasadniczy poprzedzony jest streszczeniem pracy w języku polskim oraz jego angielskojęzycznym odpowiednikiem (*Abstract*). Bibliografia obejmuje 229 pozycji, przy czym Doktorantka jest autorką bądź współautorką 7 z nich, będąc samodzielną autorką jednej pozycji literaturowej,

natomiast w przypadku czterech zacytowanych artykułów wieloautorskich, jest pierwszą autorką w układzie niealfabetycznym co świadczy o jej wiodącym udziale w powstawaniu publikacji. Praca zawiera obszerny materiał ilustracyjny na który składają się 92 rysunki oraz 39 tabel w tekście.

Część 1 „Wstęp” liczy 2 strony, Doktorantka przedstawiła ogólnie problematykę utrzymania bezpieczeństwa mikrobiologicznego wody uzdatnionej szczególnie w trakcie przepływu w sieci dystrybucyjnej w powiązaniu z szeroko pojętą technologią uzdatniania.

Część 2 – „Część teoretyczna” liczy 50 stron i składa się z dziewięciu rozdziałów, z kolei w rozdziałach tych zastosowano podział na podrozdziały, co znacząco ułatwia zapoznanie się z analizą bogatego materiału literaturowego przeprowadzoną przez Doktorantkę. W pierwszym z nich (2.1. „Woda pitna i na potrzeby gospodarcze”) na nieco ponad trzech stronach, zwięźle omówiono wymogi formalne dotyczące wody kierowanej do odbiorców, szczególnie w zakresie jakości mikrobiologicznej, następnie w kolejnym rozdziale, o podobnej objętości tekstu (2.2. „Rodzaje wód ujmowanych”) Doktorantka przedstawiła charakterystykę podstawowych rodzajów wód ujmowanych, ogniskując się na kwestiach mikrobiologicznych. W rozdziale 2.3. „Technologia uzdatniania wód podziemnych i infiltracyjnych” na 14 stronach Doktorantka omawia uwarunkowania technologiczne uzdatniania wody, szczególnie uwzględniając kwestie stanowiące problemy eksploatacyjne w zakładach uzdatniania wody obsługujących aglomerację poznańską. Kolejny rozdział (2.4. „Rozbudowane systemy dystrybucji wody pitnej (ZDWP)”) obejmuje specyfikę rozbudowy sieci wodociągowej na obszarze obecnie obsługiwanym przez pracodawcę Doktorantki - poznański Aquanet SA, opisując dynamikę rozwoju, zróżnicowanie materiałów z których wykonano rurociągi magistralne oraz instalacje. Także i w tym fragmencie dysertacji Doktorantka przedstawia powiązania prezentowanych kwestii z ewentualnym zagrożeniem dla mikrobiologicznej jakości wody dostarczanej mieszkańcom. Rozdziały 2.5 („Stabilność biologiczna wody wodociągowej”) oraz 2.6. („Biofilmy w SDWP”) stanowią teoretyczną podbudowę do naukowego rdzenia recenzowanej dysertacji doktorskiej, widoczne jest to szczególnie w podrozdziale 2.6.3., w którym Doktorantka przeanalizowała szczegółowo wpływ najważniejszych czynników na proces tworzenia błony biologicznej (w szczególności rozważono wpływ: temperatury, pH, obecności składników odżywczych, dezynfekcji, materiału z którego wykonano rurociąg oraz warunków hydraulicznych), Rozdziały podsumowujące część 2., to synteza zagadnień związanych zapewnieniem odpowiedniej jakości wody dostarczanej odbiorcom, zagadnieniami tymi są plany bezpieczeństwa wodnego (rozdział 2.7.), zarządzanie ryzykiem (2.8.) oraz wprowadzanie zasady „multibarier” (2.8.).

Część 3. „Cel pracy” rozpoczyna się od sformułowania cyt.: „Głównym założeniem niniejszej pracy było opracowanie instrukcji postępowania zapewniających ograniczenie zmian jakości wody pitnej(...), które zostaną wykorzystane i wdrożone w opracowywanych na potrzeby Aquanet SA Planach Bezpieczeństwa Wody”. Można to sformułowanie (opracowanie instrukcji) uznać za cel utylitarny pracy. Drugi akapit tego rozdziału to z kolei opis działań badawczych służących realizacji celu utylitarnego, jednak zważywszy na szeroki zakres zaplanowanych badań poszerzających wiedzę o zanieczyszczeniach, szczególnie specyficznych zanieczyszczeniach mikrobiologicznych powstających i/lub narastających w sieci wodociągowej – recenzent uznaje, że *de facto* to właśnie poszerzenie wiedzy jest realizowanym - choć niezdefiniowanym jednoznacznie, celem naukowym pracy.

Doktorantka nie przedstawiła też swojej pracy, ograniczając się do omówionego powyżej określenia celu. Rezygnacja z tego podlegającego dowodzeniu nie jest częsta w rozprawach doktorskich, należy jednak zwrócić uwagę, iż nie istnieje wymóg formalny postawienia i udowodnienia tezy.

Licząca 28 stron (7 tabel i 14 rysunków) część 4 pt. „*Część eksperymentalna*” składa się z czterech rozdziałów, mianowicie: 4.1. „*Obszar badań*”, w którym opisany został system zaopatrzenia w wodę aglomeracji poznańskiej: zwięźle, lecz bardzo precyzyjnie opisano ujęcie wody w Mosinie-Krajkowie i współpracującą z tym ujęcie SUW w Mosinie, analogicznie przedstawiono ujęcie w Dębinie i SUW Wiśniowa. Oddzielny podrozdział (4.1.2) poświęcono systemowi dystrybucji wody pitnej miasta Poznania. Rozdział 4.2. „*Modele badawcze oraz punkty poboru i monitoringu wody przebywającej w SDWP*” jest kluczowy dla wprowadzenia do opisu metodyki przyjętej przez Doktorantkę, obejmuje opis modeli badawczych SUW Mosina, SUW Wiśniowa oraz opis wyników badań wycinków przewodów z SDWP oraz zwięźły opis monitoringu jakości wody w SDWP. Następny rozdział 4.3. „*Metodyki i aparatura wykorzystywana w pracy*” szczegółowo prezentuje warsztat naukowy Doktorantki, opisując bardzo starannie: analizę cytometryczną, metodykę identyfikacji kultur bakteryjnych, analizę metagenomiczną populacji bakterii (metodą NGS), ocenę mikroskopową wewnętrznej powierzchni rur wodociągowych, wreszcie przedstawia zestaw parametrów jakościowych wykorzystywanych do standaryzowanej charakterystyki wód.

Część 5 „*Dyskusja wyników*” jest najobszerniejszym elementem dysertacji, liczy bowiem blisko 90 stron, w tym 25 tabel i 60 rysunków w tekście. Podział na trzy najważniejsze rozdziały przeprowadzony został zgodnie z logiką zastosowaną w przypadku części 4 tj. dokonano podziału opisu na SUW Mosina (5.1), SUW Wiśniowa (5.2.) oraz na wyniki badań z odcinków SDWP (5.3.). Struktura wewnętrzna tych podrozdziałów jest ukierunkowana na powiązanie wykonywanych badań z rzeczywistymi problemami technologicznymi identyfikowanymi na wymienionych podsystemach systemu wodociągowego obsługiwanych przez Aquanet SA. W podrozdziale 5.1. „*Wyniki badań i jakość wody SUW Mosina*” zawarto materiał badawczy wykraczający poza samą nazwę, gdyż oprócz składowych wynikających z tytułu podrozdziału przeanalizowano specyfikę incydentalnego pogorszenia jakości wody w okresie 2014/2015. Przedstawiono zmiany jakości wody ujmowanej z ujęcia w Mosinie-Krajkowie, następnie dokonano zestawienia parametrów jakościowych wody surowej kierowanej do procesu oczyszczania stacji uzdatniania oraz zmiennosć efektywności oczyszczania wody, przy czym Doktorantka położyła nacisk na wskaźnikach uznanych przez Nią za najważniejsze (mangan, żelazo ogólne, OWO, absorbancja UV oraz mętność). W części finalnej tabelarycznie - w pewnym uproszczeniu - pokazano zmienność wartości wskaźników bakteriologicznych. Najbardziej istotny z punktu naukowego fragment przedmiotowej dysertacji to p 5.1.4 prezentujący wyniki badania biofilmów pochodzących ze ścianek przewodów wykonanych z PE, w oparciu o omówione w rozdziale 4 metodyki pomiarów. Bardzo starannie opracowanie graficzne tych wyników, podsumowujące badania prowadzone przez okres trzyletni, wykazują zmienność udziałów mikroorganizmów o różnej aktywności wraz z upływem czasu obserwacji. Naukowe zwieńczenie tego rozdziału to identyfikacja i badania nad wpływem subpopulacji bakterii o pośredniej aktywności. Ostatni fragment rozdziału 5.1. to opis zdarzenia z roku 2014/2015 i jego wpływ na pogorszenie jakości wody w sieci (p.5.1.5.) Zjawisko wzrostu liczebności mikroorganizmów w wodzie w okresie wdrażania filtrów węglowych, które zachodziło przez kilka miesięcy, Doktorantka

zinterpretowała jak efekt nadreprezentacji w wodzie kierowanej na te filtry bakterii reprezentujących szczepy odporne na dezynfekcję, co w połączeniu ze specyfiką działania ozonu (prowadzącą w specyficznych warunkach do zwiększenia zawartości w wodzie materii stanowiącej pożywkę dla bakterii tworzącej biofilm), musiało doprowadzić do problemu technologicznego. Ten fragment pracy jest – zdaniem recenzenta - niezwykle istotny, gdyż doskonale systematyzuje wiedzę odnośnie specyfiki technologicznej układu ‘ozon – GAC’. Kolejny rozdział (5.2.) ma układ wzorowany na rozdziale 5.1, lecz dotyczy SUW Wiśniowa; również ta część dysertacji doktorskiej zawiera studium przypadku dotyczące pogorszenia się jakości wody bezpośrednio po modernizacji lokalnego wodociągu, wprawdzie działającego poza strukturami Aquanet SA, lecz objętego badaniami Doktorantki. W rozdziale tym – podobnie jak w rozdziale 5.1 – Doktorantka dokonała interpretacji przyczyn tego zdarzenia (sprzed kilkunastu lat) w oparciu o wyniki swoich badań z okresu ostatnich kilku lat. Zamykający część 5 Dysertacji rozdział 5.3. poświęcony jest badaniom odcinków rzeczywistych pobranych z SDWP. Rozdział ten – zgodnie z praktykami wdrażanymi w przedsiębiorstwach wodociągowych od niemal dwóch dekad - w ramach implementacji Planów Bezpieczeństwa Wodnego, oparty był w dużej mierze na analizie zgromadzonych wyników badań wskaźników fizykochemicznych i bakteriologicznych jakości wody uzdatnionej w latach 2013-2023 (dla celów porównawczych pogrupowanych w okresy dwuletnie). Również ten rozdział zawiera integralną część (p.5.2.5) omawiająca zdarzenie z przeszłości, które miało wpływ na chwilowe pogorszenie wody w systemie dystrybucji. Wy tłumaczenie przyczyn tego przypadku było możliwe dzięki pracom badawczym objętym doktoratem. Tu należna jest dygresja, że wiele przedsiębiorstw wodociągowych znanych recenzentowi miała problemy jakościowe z wodą w sieci zaraz po wprowadzeniu ditlenku chloru, natomiast dopiero Doktorantka starannie usystematyzowała wiedzę i w oparciu o swoje badania zinterpretowała to zdarzenie w aspekcie praktycznego zapewnienia efektywności bezpieczeństwa wody dostarczanej mieszkańcom.

Podsumowując część 5 dysertacji należy jednoznacznie podkreślić, że niezależnie od naukowej staranności i kompletności wykonanych badań, sposób prezentacji wyników jest właściwy, układ jest czytelny a wnioskowanie bardzo precyzyjne (pewne uwagi redakcyjne recenzent przedstawił w rozdziale 3 niniejszej recenzji). Obserwacje wynikające z badań Doktorantki były przez Nią na bieżąco porównywane krytycznie z dostępną literaturą, co odpowiednio zawarto w tekście.

Szóstą częścią pracy jest „*Podsumowanie w aspekcie wdrożenia*”, liczy ona 11 stron w tym dwie numerowane tabele oraz graficzne formularze proponowanych procedur. Rdzeniem jest w tym przypadku opracowanie trzech autorskich instrukcji eksploatacyjnych, zawierających wytyczne technologiczne, z których dwie dotyczą wymiany złóż filtracyjnych a jedna dotyczy procedur dezynfekcyjnych. Procedury są kompletne, czytelne a Doktorantka opracowała formularze protokołów wewnętrznych ułatwiające wdrożenie w praktyce tych procedur.

Ostatnia część merytoryczna to część 7. „*Wnioski*”, która zawiera aż 23 pozycje wniosków pogrupowane zgodnie z kolejnością prezentacji przyjętą w częściach: 4 i 5. Z tego sześć wniosków sformułowano dla SUW Mosina, osiem dla SUW Wiśniowa a pozostałe dziewięć dla PSW .

Dysertację zamyka Część 8 „*Literatura*”.

### **3. Ocena merytoryczna rozprawy doktorskiej**

#### **3.1 Ocena doboru tematu i podstaw teoretycznych rozprawy**

Zarówno tematyka rozprawy doktorskiej jak i zakres wykonywanych badań zostały dobrane bardzo dobrze, wpisują się one bowiem w obszar tych zagadnień inżynierii środowiska, które dotyczą minimalizacji ryzyka powstawania tzw. wtórnych zanieczyszczeń w systemach zaopatrzenia miast w wodę. Od blisko dwóch dekad wdrażane jest podejście systemowe do utrzymywania bezpieczeństwa dostaw wody dla konsumentów jako czynnika kluczowego dla ochrony zdrowia mieszkańców. W tym aspekcie wybór tematyki pracy doktorskiej dotyczy obszaru badawczego o dużej istotności naukowej a jednocześnie odpowiada na rzeczywiste zapotrzebowanie praktyczne. Doktorantka po rozpoznaniu dostępnych metodyk prowadzenia badań nad potencjalnymi zagrożeniami mikrobiologicznymi stworzyła własna propozycję procedur prowadzących do identyfikacji przyczyn oraz przeciwdziałania takim zanieczyszczeniom na różnych etapach eksploatacji, czym wykazała dużą przydatność naukową i praktyczną swojej pracy. Szczegółowy opis działań, w tym dokładny opis procedur badawczych stanowią rzetelną podstawę do postulowania stosowania autorskiej metodyki Doktorantki także w odniesieniu do obiektów w innych przedsiębiorstwach wodociągowych. Cele, które postawiła przed sobą Doktorantka, mimo omówionego powyżej może niezbyt jednoznacznego ich przedstawienia, mają duże znaczenie zarówno w warstwie poznawczej jak i wdrożeniowej.

Wysoko należy ocenić przyjętą metodę pracy, która znalazła odzwierciedlenie w układzie tekstu poszczególnych rozdziałów, a polegała ona na bieżącym porównywaniu uzyskanych wyników w badaniach własnych Doktorantki ze starannie dobraną literaturą, co stworzyło merytorycznie uzasadnione podstawy do dyskusji wyników. Potwierdza to umiejętność samodzielnego prowadzenia prac naukowych przez Doktorantkę, w tym umiejętność najcenniejszą – tworzenie autorskiej procedury badawczej.

Jak recenzent wskazał w p.2. niniejszej recenzji, Doktorantka nie przedstawiła tezy swojej dysertacji, ograniczając się do jedynie do podania jej celów. Recenzent uważa (co wielokrotnie podkreślał) takie postępowanie, polegające w pracach badawczych na rezygnacji z formułowania tez na korzyść postawienia celów, za jak najbardziej właściwe. Doktorantka prowadząc badania, w przeważającej części poszerzające granice wiedzy dotyczącej specyficznych zanieczyszczeń, zapewne chroniła się przed „antycypowaniem”, jaki będzie wynik badań prowadzonych na obszarze czynników wpływających na przebieg badanego procesu. Takie podejście świadczy o dużej dojrzałości Doktorantki jako naukowca/naukownicy. Dlatego kolejna część niniejszej recenzji rozprawy doktorskiej dotyczyć będzie osiągnięcia celów postawionych w części 3 omawianego doktoratu.

#### **3.2. Cele rozprawy oraz ocena stopnia ich osiągnięcia**

W ocenianej dysertacji można wyodrębnić dwa podstawowe cele, jakie postawiła sobie Doktorantka, a mianowicie :

- I. Opracowanie instrukcji postępowania zapewniających ograniczenie zmian jakości wody pitnej;

- II. Przeprowadzenie badań poszerzających wiedzę o zanieczyszczeniach, szczególnie specyficznych zanieczyszczeniach powstających i/lub narastających w sieciach wodociągowych.

Przedstawione w pracy doktorskiej wyniki prac badawczych wskazują jednoznacznie, że oba te cele zostały w pełni osiągnięte, a przyjęta przez Doktorantkę metodyka oraz zaprezentowana interpretacja i dyskusja uzyskanych wyników zostały dokonane w sposób właściwy i wskazujący na realizację postawionych celów. Koncepcja badań stanowiących rdzeń rozprawy doktorskiej stanowi osiągnięcie własne Doktorantki, natomiast zrealizowany plan badań jest uzasadniony, szczególnie wobec dokładnego rozpoznania obszarów wymagających poszerzenia wiedzy.

Uzyskane wyniki doprowadziły do sformułowania wniosków końcowych, z których za najważniejsze należy uznać następujące stwierdzenia:

- i. W trakcie badań wyodrębniono fazy rozwoju mikroorganizmów tworzących biofilm i wskazano kierunki działań zapobiegających niekorzystnemu zjawisku rozwoju tych organizmów w sieci wodociągowej.
- ii. Dokonano identyfikacji subpopulacji komórek, oraz określono specyfikę ich zmienności implikującej ryzyko wtórnego zanieczyszczenia wody w systemach dystrybucji ze szczególnym uwzględnieniem jednoznacznego określenia czynników (w tym składników wody) które mają wpływ na to zjawisko.
- iii. Przebadano, zinterpretowano i wykazano specyfikę wdrażania w praktyce procesu utleniania zanieczyszczeń na drodze ozonowania implementowanego w istniejące systemy uzdatniania i dystrybucji wody.

Wymienione wyniki świadczą o osiągnięciu w pełni założonych celów badań i prac studialnych realizowanej rozprawy doktorskiej.

### **3.3. Ocena naukowej wartości rozprawy w aspekcie oryginalności dzieła naukowego**

W swojej rozprawie Doktorantka:

1. Podjęła temat o bardzo dużym znaczeniu dla zapewnienia bezpieczeństwa dostaw wody w rozległych systemach wodociągowych, szczególnie kwestii czynników wpływających na ryzyko tzw. wtórnego zanieczyszczenia w sieci wodociągowej.
2. Jednoznacznie i kompletnie udowodniła zasadność podjętego problemu w aspekcie literatury naukowo-badawczej krajowej i zagranicznej, na podstawie której uzasadniła celowość i zasadność podjęcia tematyki, sprecyzowała obszar własnego problemu badawczego oraz określiła cele badań. Wykazała tym samym znaczącą wiedzę teoretyczną w zakresie rozprzestrzeniania się specyficznych zanieczyszczeń, co stanowi spełnienie wymogu posiadania przez Doktorantkę wysokiej wiedzy teoretycznej w dyscyplinie, w której ubiega się o stopień doktora.
3. Przeanalizowała oraz zinterpretowała obszerny materiał badawczy, według metodyki, która w znacznej części stanowi własny dorobek Doktorantki, stanowiąc tym samym o oryginalności rozwiązania postawionego problemu naukowego.

4. Opracowała autorską procedurę wdrażania kluczowych procesów technologicznych uzdatniania wody mianowicie wpracowania filtrów (zarówno z wypełnieniem kwarcowym jak i z wypełnieniem z węgla aktywowanego).

Reasumując : przedstawione i omówione powyżej elementy oceny przedmiotowej pracy doktorskiej jednoznacznie wskazują, iż rozprawa doktorska dowodzi iż Doktorantka posiada bardzo dobrą wiedzę teoretyczną, ze szczególnym uwzględnieniem procesów chemicznych i biochemicznych zachodzących w trakcie uzdatniania wody i jej przesyłu systemami wodociągowymi, ponadto sposób gromadzenia, krytyczna interpretacja uzyskanych wyników oraz autorskie propozycje wykorzystania w praktyce rezultatów pracy, dowodzą jednoznacznie dużej umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej przez Doktorantkę.

#### 4. Uwagi recenzenta

##### 4.1 Uwagi o charakterze dyskusyjnym

- I. Badania prowadzone na SUW Mosina w zakresie zmienności jakości wody ujmowanej z różnych miejsc („fragmentów”) ujęcia Mosina -Krajkowo przedstawiono w p.5.1.1. dla okresu 2019-2022, podczas gdy w dalszej części omówiono przebieg zmienności jakości wody oparty na danych z okresu znacząco dłuższego (2015-2022). Wydaje się że bardziej przejrzysty układ zastosowano dla SUW Wiśniowa. Taka decyzja Doktorantki winna zostać dokładniej omówiona.
- II. W części 6 obejmującej propozycję wdrożenia procedury autorskiej, wątpliwości recenzenta – natury inżynierskiej – budzi pominięcie w formularzu (np. str. 184) parametrów płukania poprzedzającego włączenie filtra do eksploatacji (jest jedynie pozycja „wydajność filtra w chwili włączenia do produkcji”).
- III. W tym samym rozdziale, przy opracowaniu wytycznych technologicznych Doktorantka zastosowała nieco trudny dla czytających sposób prezentacji parametrów hydraulicznych filtracji i płukania oraz wydajności pracy filtra. Mianowicie: intensywność płukania podano (np. tab.39 poz. 2) w jednostkach  $l/sm^2$  {litr na sekundę na metr kwadratowy złoża - *dop. recen.*}, podczas gdy w tej samej tabeli intensywność pierwszego filtratu określono nie jako wartość jednostkową (co jest zazwyczaj przyjmowane w instrukcjach i opisach technicznych) lecz w jednostkach przepływu  $m^3/h$ . Znając powierzchnię filtra można to przeliczyć w bardzo prosty sposób, ale bardziej przejrzyste byłoby przedstawienie parametrów hydraulicznych wyrażonych w metrach i godzinach {np.  $m^3/m^2*h$ }. Zastosowanie wartości jednostkowych ułatwi poszerzenie stosowania metodyki na obiekty w innych miastach, co wobec dużego potencjału wdrożeniu niewątpliwie będzie miało miejsce.
- IV. Rozdział 7 „Wnioski” , jak wspomniano powyżej w niniejszej recenzji, zawiera 23 pozycje, z których część jednak ma charakter bliższy podsumowania, część natomiast to zdaniem recenzenta wnioski *per se*. Przykładowo we wnioskach dotyczących ZUW Mosina punkty 2,4 i 6 raczej są potencjalnie elementami podsumowania, podczas gdy pozostałe punkty są wnioskami w rozumieniu powszechnym. Uwaga ta ma charakter czysto dyskusyjny i nie zmienia wysokiej oceny pracy.

## 4.2 Uwagi dotyczące redakcji tekstu

- I. W ocenie rozprawy doktorskiej, w zakresie edytorskim należy stwierdzić, że:
  - a. Recenzowana rozprawa doktorska została napisana według ogólnie przyjętego, klasycznego układu powiązanych ze sobą części i rozdziałów;
  - b. Układ pracy jest bardzo czytelny, a poszczególne rozdziały tworzą układ wynikowy, co jest szczególnie cenne wobec znaczącego aspektu praktycznego pracy;
  - c. Rysunki i tabele są czytelne, niższą czytelność mają plany lokalizacyjne czy schematy poszczególnych zakładów, ale nie jest to duża dolegliwość, gdyż są to informacje o relatywnie mniejszym znaczeniu w problematyce recenzowanej pracy, wynikający ewidentnie z dążeniem do nieprzekraczania umownej granicy 200 stron tekstu części merytorycznej.
- II. Nieliczne uwagi edycyjne przedstawia się w tej recenzji przede wszystkim z uwagi na jej przyszłe rozpropagowanie w środowisku naukowym i w gronie profesjonalistów, na przykład:
  - a. W p.5.4.1. na rysunkach 44-51 pokazano zmienność udziału poszczególnych subpopulacji o różnej aktywności, w poszczególnych okresach pomiaru za pomocą wykresu liniowego. Przy trzymiesięcznych interwałach pomiędzy pomiarami, zakładanie że zmienność udziału subpopulacji pomiędzy okresami pomiaru ma charakter prostoliniowy, może być nieco dyskusyjne. Wydaje się że wykres słupkowy, którym Doktorantka posługuje się perfekcyjnie, byłby tu lepszy ilustracyjnie. Podobna uwaga dotyczy rys. rys. 71-74.
  - b. Autorka w swojej pracy w opisie sieci wodociągowej stosuje niemal konsekwentnie skrót SDWP (system dystrybucji wody) natomiast we wnioskach używa skrótu PSW (zapewne Poznańska Sieć Wodociągowa). To prowadzi do uwagi recenzenta o ogólnej zasadności tworzenia słowniczków skrótów użytych w tekście.
  - c. W tabeli 7 tytuł trzeciej kolumny brzmi „Wiek rurociągu”, natomiast w rzeczywistości podano lata wykonania poszczególnych odcinków.
  - d. W tabeli 9 czas reakcji PCR podawany jest w sekundach i minutach, wskazane byłoby albo użycie minut albo sekund.
  - e. Doktorantka bardzo sprawnie stosuje numerację rozdziałów i podrozdziałów pracy, natomiast pominęła to w rozdziale 7;
- III. Tekst został starannie sprawdzony, praca mimo trudnej tematyki jest napisana językiem czytelnym, starannym i jednoznacznym.

Uwagi podane w p.p. 4.1. oraz 4.2. w żaden sposób nie obniżają przekonania recenzenta o osiągnięciu przez Doktorantkę wysokiego poziomu merytorycznego a ogólna ocena tej pracy przez recenzenta jest bardzo wysoka. Recenzent nie oczekuje odpowiedzi wyprzedzającej (obronę) na przedłożone uwagi, pozostawiając uzyskanie odpowiedzi i komentarz Doktorantki na obronę pracy doktorskiej.



## 5. Wniosek końcowy

Rozprawa doktorska Pani mgr inż. Iwony Lasokiej-Gomuły pt.: „*Ograniczenie zmian jakości wody w rozproszonym systemie dystrybucji miasta Poznania*” została wykonana na bardzo wysokim poziomie naukowym i zawiera wyniki oryginalnych badań Doktorantki. Autorka wykazała w rozprawie doktorskiej bardzo dużą wiedzę w zakresie problematyki zanieczyszczeń wtórnych w systemach wodociągowych, szczególnie o charakterze mikrobiologicznym, udowodniła też, że posiada niekwestionowaną umiejętność samodzielnego prowadzenia badań. Zastosowane metody badań i ich interpretacja są właściwe. W swej pracy Doktorantka wykazała się bardzo dobrą wiedzą teoretyczną w dyscyplinie a zaprezentowana praca jest jej własnym, oryginalnym rozwiązaniem problemu identyfikacji przyczyn, opisu przebiegu zjawiska i przeciwdziałaniu wtórnym zanieczyszczeniom jakości wody w rozbudowanych obszarowo systemach zaopatrzenia w wodę. Oceniana rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego zdefiniowanego przez Doktorantkę a wynikającego z rzeczywistych potrzeb przedsiębiorstw wodociągowych co stanowi silną podstawę do ich zastosowań w praktyce własnej Doktorantki, ale także stworzyło możliwość szerszego wykorzystania wyników Jej pracy w gospodarce.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska mgr inż. Iwony Lasokiej-Gomuły pt.: „*Ograniczenie zmian jakości wody w rozproszonym systemie dystrybucji miasta Poznania*” spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim określone w ustawie z dnia 3 lipca 2018 „Przepisy wprowadzające Ustawę prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U.2018, poz. 1669 ze zmianami)”, art. 14 ust.2 pkt 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 rok u o stopniach naukowych i tytule naukowym(...) oraz w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r., w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U. 2018, poz.1818). dlatego z pełnym przekonaniem wnioskuję przyjęcie rozprawy przez Radę Naukową Dyscypliny Nauki Chemiczne Uniwersytetu Adama Mickiewicza i dopuszczenie do publicznej obrony.

Jednocześnie biorąc pod uwagę bardzo wysoki poziom naukowy przedmiotowej dysertacji oraz rzadko spotykany potencjał aplikacyjny jej rezultatów, który już w tej chwili znacząco przekracza obszar na którym prowadzone były badania, proszę Radę Naukową Dyscypliny o przyjęcie mojego formalnego wniosku o wyróżnienie doktoratu mgr inż. Iwony Lasokiej-Gomuły pt.: „*Ograniczenie zmian jakości wody w rozproszonym systemie dystrybucji miasta Poznania*”, wniosek mój wraz z uzasadnieniem, zgodnie z Zarządzeniem Dziekana Wydziału Chemii Uniwersytetu Adama Mickiewicza nr 3/2021 stanowi formalny załącznik do niniejszej recenzji.



Kraków, 15 grudnia 2023.

**Dr hab. inż. Stanisław M. Rybicki**, Prof. Politechniki Krakowskiej  
Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki  
Katedra Technologii Środowiskowych

Politechnika Krakowska  
Ul. Warszawska 24  
31-155 Kraków

## **Wniosek o wyróżnienie rozprawy doktorskiej**

mgr inż. Iwony Lasokiej-Gomuły

***pt.: „Ograniczenie zmian jakości wody w rozproszonym systemie dystrybucji miasta  
Poznania ”***


Zgodnie z zapisem § 1 Zarządzeniem nr /2021 Dziekana Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, przedstawiam uzasadnienie mojego wniosku o wyróżnienie pracy doktorskiej, co stanowi załącznik do mojej recenzji, dostarczonej jednocześnie do Władz Wydziału Chemii UMK w Poznaniu..

Przedmiotowa praca doktorska zarówno w zakresie doboru tematyki jak i zakresu wykonywanych badań dotyczy zagadnień współcześnie niewystarczająco rozpoznanych. W dodatku praca realizowana była w oparciu o badania własne prowadzone na rzeczywistym (pełnoskalowym) systemie zaopatrzenia w wodę bardzo dużej aglomeracji poznańskiej. Prowadzenia wszelkich prac badawczych na obiektach rzeczywistych jest zawsze trudniejsze od badań w statycznych warunkach laboratoryjnych i z tego zadania Doktorantka wywiązała się wzorowo, szczególnie jako dojrzały badacz. Planując badania wykorzystwała swoje znaczące doświadczenie zawodowe, jednak oparła się także na wnikliwej analizie starannie dobranej literatury. Przebieg prac badawczych był systematyczny a prowadzona na bieżąco interpretacja wyników w tym obserwacje dotyczące zmienności zachować struktury biofilmu jest wzorcowa dla prac tego typu.

Doktorantka stworzyła własną propozycję procedur prowadzących do identyfikacji przyczyn wtórnego zanieczyszczenia sieci wodociągowej a także przedstawiła i uzasadniła – co szczególnie cenne – w badaniach pełnoskalowych właściwy sposób przeciwdziałania takim zanieczyszczeniom na różnych etapach eksploatacji. Doktorantka w pełni zrealizowała cele jakie sobie postawiła, prezentując ich osiągnięcie w sposób jednoznaczny zarówno w zakresie opracowania instrukcji postępowania zapewniających ograniczenie zmian jakości wody pitnej jak i w obszarze badań poszerzających wiedzę o zanieczyszczaniach, szczególnie specyficznych zanieczyszczaniach w sieciach wodociągowych. Koncepcja badań stanowiących rdzeń rozprawy doktorskiej stanowi osiągnięcie własne Doktorantki, natomiast ich przejrzystość umożliwia praktyczne zastosowanie w wielu dużych systemach zaopatrzenia w wodę . Doktorantka bez wątpienia podjęła temat o bardzo dużym znaczeniu dla zapewnienia bezpieczeństwa dostaw wody, udowodniła zasadność podjętego problemu w aspekcie literatury

naukowo-badawczej krajowej i zagranicznej, dokładnie i merytorycznie poprawnie sprecyzowała obszar własnego problemu badawczego oraz określiła cele badań Na szczególne podkreślenie zasługuje autorska procedura wdrażania kluczowych procesów technologicznych uzdatniania wody to jest wpracowania filtrów z wypełnieniem kwarcowym oraz filtrów z wypełnieniem z węgla aktywowanego. Precyzja i kompletność opracowanej procedury (aż do stworzenia wzorców raportowania) stanowią o wyjątkowej wartości aplikacyjnej wykonanej pracy. Treść i kształt edycyjny rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Iwony Lasokiej-Gomuły *pt.: „Ograniczenie zmian jakości wody w rozproszonym systemie dystrybucji miasta Poznania”* każą mi jednoznacznie stwierdzić, że praca ta została wykonana na bardzo wysokim poziomie naukowym i zawiera wyniki oryginalnych badań Doktorantki, a rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie ważnego problemu naukowego i technicznego zdefiniowanego przez Doktorantkę a wynikającego z rzeczywistych potrzeb przedsiębiorstw wodociągowych. Wiele współczesnych prac doktorskich zawiera deklarację o potencjale wdrożenia ich rezultatów, jednak mgr inż. Iwona Lasocka-Gomuła pokazała i jednoznacznie udowodniła że można wyniki jej prac wdrożyć praktycznie natychmiast.

Dlatego biorąc pod uwagę bardzo wysoki poziom naukowy przedmiotowej dysertacji oraz rzadko spotykany rzeczywisty potencjał aplikacyjny jej rezultatów, który już w tej chwili znacząco przekracza obszar na którym prowadzone były badania, proszę Radę Naukową Dyscypliny o przyjęcie mojego formalnego wniosku o wyróżnienie doktoratu mgr inż. Iwony Lasokiej-Gomuły *pt.: „Ograniczenie zmian jakości wody w rozproszonym systemie dystrybucji miasta Poznania”*.

A handwritten signature in black ink, consisting of several stylized, interconnected letters and symbols, likely representing the initials of the author or reviewer.

Kraków, 15 grudnia 2023.