

Dr hab. inż. Zbysław Dymaczewski, prof.PP  
Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych  
Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki  
Politechniki Poznańskiej

Poznań, 22.12.2023 r.



**RECENZJA**  
**ROZPRAWY DOKTORSKIEJ**  
**mgr inż. Iwony Lasockiej-Gomuły**

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

Recenzowana rozprawa doktorska została wykonana na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, w Zakładzie Analityki Chemicznej i Środowiskowej. Promotorem pracy jest dr hab. Joanna Świetlik, prof. UAM.

**PODSTAWA FORMALNA RECENZJI**

Recenzję opracowano na podstawie uchwały Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Chemiczne UAM z dnia 28.09.2023 (pismo Dziekana WCH/401/KZ/2023 z dnia 29.09.2023) oraz obowiązujących przepisów, w tym Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

## CHARAKTERYSTYKA ROZPRAWY

Recenzowana praca dotyczy występowania w rozległym systemie dystrybucji wody bakterii heterotroficznych, ich składu gatunkowego, źródeł pochodzenia, wrażliwości na różne metody dezynfekcji a także sposobów utrzymywania ich liczby na odpowiednio niskim poziomie, żeby woda dostarczana mieszkańcom była bezpieczna i zdrowa. Osadzenie badań w realiach rzeczywistego – jednego z większych w Polsce – systemu dystrybucyjnego wody czyni temat bardzo interesującym z naukowego punktu widzenia oraz ważnym dla przedsiębiorstw wodociągowych w aspekcie zastosowań praktycznych, dotyczących bezpiecznego dostarczania mieszkańcom wody o wymaganej jakości.

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska ma charakter zwartej monografii o tradycyjnym układzie: część teoretyczna, część eksperymentalna, dyskusja wyników i wnioski. Praca zawiera 211 stron maszynopisu. Zamieszczono w niej 92 rysunki i 39 tabel.

Formalnie pracę podzielono na 8 numerowanych rozdziałów poprzedzonych zwięzłym streszczeniem w języku polskim i angielskim. Na końcu pracy zamieszczono wykaz wykorzystanych materiałów źródłowych.

We „Wstępie” (rozdział 1) Doktorantka krótko wprowadza w tematykę pracy, ze szczególnym uwzględnieniem problemu bezpieczeństwa mikrobiologicznego wody oraz krótko podaje czego dotyczą badania zaprezentowane w rozprawie.

Rozdział drugi, zatytułowany „Część teoretyczna” stanowi obszerne studium literaturowe. Autorka podzieliła go na dziewięć podrozdziałów, w których kolejno opisuje zagadnienia istotne dla dalszych rozważań. Punkt 2.1 zawiera informacje dotyczące aktualnych regulacji prawnych. W pkt 2.2 Doktorantka krótko scharakteryzowała rodzaje ujmowanych wód, z podziałem na wody powierzchniowe, podziemne i infiltracyjne. W kolejnym punkcie (2.3) została przedstawiona technologia uzdatniania wód podziemnych i infiltracyjnych z podziałem na procesy pierwszego i drugiego stopnia, co nawiązuje do rozbudowanej technologii uzdatniania wody stosowanej w poznańskim systemie dystrybucji wody (SDWP). Znalazły się tu również informacje na temat dezynfekcji z wykorzystaniem promieniowania UV, ozonu, chloru gazowego oraz dwutlenku chloru i podchlorynu sodu. Podrozdział 2.4 poświęcony jest przedstawieniu ogólnych zasad budowy systemów dystrybucji wody i stosowanych materiałów a także materiałów, z których budowane są instalacje wewnętrzne budynków zasilanych w wodę z SDWP. Bardzo istotne – w aspekcie tematyki niniejszej rozprawy – są zagadnienia dotyczące stabilności biologicznej wody wodociągowej, które

opisano w pkt 2.5. Dużo uwagi w części teoretycznej Autorka poświęciła charakterystyce biofilmu. W punkcie 2.6 znalazła się zarówno podstawowa definicja biofilmu, jak i informacje na temat etapów jego powstawania w rurociągach oraz głównych czynników wpływających na jego tworzenie. Punkt 2.7 przybliży czytelnikowi pojęcie planów bezpieczeństwa wody (PBW). Istotnym elementem PBW jest zarządzanie ryzykiem. Doktorantka poświęciła mu miejsce w pkt 2.8. W ostatnim punkcie (2.9) części teoretycznej zostało wyjaśnione pojęcie multibarier w produkcji i dystrybucji wody.

Rozdział trzeci został nazwany „Cel pracy”. Jest on jedynie krótkim zasygnalizowaniem głównego założenia pracy i zakresu badań, natomiast nie zawiera opisu celów naukowych rozprawy.

Rozdział czwarty „Część eksperymentalna” składa się z trzech istotnych punktów, obejmujących obszar badań (4.1), modele badawcze oraz punkty poboru i monitoringu wody przebywającej w SDWP (4.2) oraz metodyki i aparaturę badawczą wykorzystywane w pracy (4.3). W ramach punktu 4.1 Doktorantka scharakteryzowała system zaopatrzenia w wodę aglomeracji poznańskiej wraz ze szczegółowym opisem jego elementów: ujęć Mosina-Krajkowo i Dębina oraz stacji uzdatniania wody Mosina i Wiśniowa. W drugiej części tego punktu zostały przedstawione zbiorcze informacje na temat systemu dystrybucji wody z uwzględnieniem długości, średnic i materiału rurociągów. W pkt 4.2 scharakteryzowano zastosowane w badaniach modelowe odcinki rurociągów wraz z harmonogramem poboru do badań mikrobiologicznych odcinków modelowych i rzeczywistych. W punkcie 4.3 zostały szczegółowo przedstawione wykorzystane w badaniach techniki analityczne.

Bardzo istotny, a zarazem najobszerniejszy – w kontekście części eksperymentalnej pracy – jest rozdział piąty „Dyskusja wyników”, który Autorka podzieliła na 3 podpunkty. Zostały w nich szeroko przedstawione i wnikliwie zinterpretowane wyniki badań dotyczące odpowiednio SUW Mosina (5.1), SUW Wiśniowa (5.2) oraz pobranych wycinków rzeczywistych fragmentów SDWP (5.3).

W rozdziale szóstym zamieszczono „Podsumowanie w aspekcie wdrożenia”, w którym Doktorantka podsumowała wyniki badań wraz ze wskazaniem możliwości nowej interpretacji i wyjaśnienia awaryjnych zdarzeń dotyczących wystąpienia skażenia mikrobiologicznego systemu dystrybucji wody, które miały miejsce w poprzedzających kilku – kilkunastu latach. W rozdziale zamieszczono również instrukcje eksploatacyjne, opracowane w ramach wdrożenia uzyskanych wyników badań.

W rozdziale siódmym „Wnioski” Autorka zamieściła 23 wnioski końcowe swojej rozprawy, podzielone na wnioski dotyczące SUW Mosina (wnioski od 1 do 6), SUW Wiśniowa (wnioski od 7 do 14) i wnioski dotyczące PSW (Poznański System Wodociągowy) (15-23).

Całość zamyka „Literatura” (pkt 8). Na uwagę zasługuje obszerny spis cytowanych pozycji bibliograficznych, świadczący o rzetelnym i wnikliwym przestudiowaniu przez Autorkę dostępnych źródeł. Spis składa się z 229 pozycji, w większości angielskojęzycznych. Większość wykorzystanych źródeł są to prace najnowsze, z ostatnich kilkunastu lat. Pięć pozycji jest autorstwa lub współautorstwa Doktorantki.

## **OCENA MERYTORYCZNA ROZPRAWY**

Praca doktorska pani mgr inż. Iwony Lasockiej-Gomuły jest wynikiem przeprowadzonych wnikliwych studiów literaturowych oraz starannie zaplanowanych i zrealizowanych badań doświadczalnych mających za zadanie osiągnięcie założonego celu wdrożeniowego w postaci wytycznych technologicznych i instrukcji eksploatacyjnych służących poprawie jakości mikrobiologicznej wody dostarczanej mieszkańcom aglomeracji poznańskiej.

Przy ocenie merytorycznej rozprawy istotnym czynnikiem jest atrakcyjność i znaczenie podjętego problemu badawczego, sposób jego rozwiązania oraz jakość uzyskanych rezultatów. W tym kontekście uważam wybór przez Doktorantkę tematu związanego z dogłębną analizą występowania bakterii heterotroficznych w systemie dystrybucji wody dla aglomeracji poznańskiej oraz ich oporności na dezynfekcję za trafny i aktualny, o dużym znaczeniu praktycznym. Aspekt praktyczny uzyskanych wyników badań jest podkreślony opracowaniem na ich podstawie schematów postępowania (instrukcji) gotowych do wdrożenia w eksploatacji poznańskiego systemu dystrybucji wody.

Istotnym elementem recenzowanej pracy naukowej jest sposób przedstawienia zarówno zamysłu badań, celów i metodyki, jak i uzyskanych rezultatów. Rozprawa została przez Autorkę dobrze skomponowana, co powoduje, że pracę czyta się z dużym zainteresowaniem i łatwością. Zarówno treść jak i przyjęty układ rozprawy, dobór źródeł bibliograficznych oraz forma przekazu pozwalają wysoko ocenić zarówno wiedzę Doktorantki jak i swobodę poruszania się w obrębie tematyki rozprawy.

Autorka pracy postawiła sobie cele naukowe, które można by scharakteryzować następująco:

- odtworzenie w warunkach modelowych zjawiska powstawania biofilmu w rurociągach, w różnych miejscach systemu produkcji wody wraz z określeniem czynników wpływających na rozwój mikroorganizmów w tym systemie,
- scharakteryzowanie składu mikrobiologicznego błony biologicznej powstającej w systemach produkcji i dystrybucji wody w kontrolowanych warunkach modelowych i rzeczywistych warunkach eksploatacyjnych z wykorzystaniem nowoczesnych technik analitycznych, w tym analizy cytometrycznej i analizy metagenomicznej przy zastosowaniu sekwencjonowania nowej generacji (NGS).

Ponadto, z racji wdrożeniowego charakteru realizowanej pracy, Doktorantka wyraźnie określiła cel użyteczny, jakim było opracowanie nowych instrukcji eksploatacyjnych, zapewniających ograniczenie zmian jakości wody pitnej w łańcuchu dostaw, spowodowanych obecnością bakterii, które byłyby możliwe do wykorzystania i wdrożenia w Planach Bezpieczeństwa Wody przedsiębiorstwa Aquanet S.A.

Aby cele te osiągnąć, Autorka zaplanowała i zrealizowała działania obejmujące:

- analizę poznańskiego systemu dystrybucji wody pitnej pod kątem szczegółowej charakterystyki wchodzących w jego skład rurociągów z uwzględnieniem średnic przewodów, ich długości i rodzaju materiału, z których zostały wykonane oraz okresu eksploatacji,
- wytypowanie na tej podstawie wycinków przewodów do analizy znajdującej się w nich błony biologicznej,
- opracowanie i przygotowanie modelowych odcinków rurociągów do badań powstawania biofilmu i ich instalacja w wytypowanych punktach stacji uzdatniania wody Mosina i Wiśniowa,
- monitoring parametrów fizyko-chemicznych i mikrobiologicznych wody w wybranych punktach SDWP zasilanych odpowiednio wodą z SUW Mosina, wodą z SUW Wiśniowa oraz tam, gdzie w sieci występuje mieszanie się wody z obu SUW,
- dla pobieranych wycinków rurociągów – modelowych i rzeczywistych – przeprowadzenie szczegółowych badań cytometrycznych żywotności i aktywności metabolicznej mikroorganizmów oraz identyfikacji kultur bakteryjnych z wykorzystaniem sekwencjonowania 16S rRNA,
- analizę metagenomiczną populacji bakterii i archeonów z wykorzystaniem sekwencjonowania nowej generacji na bazie hiperzmiennego regionu V3-V4 genu 16S rRNA,

- ocenę mikroskopową wewnętrznej powierzchni rur wodociągowych.

Takie zaplanowanie i wykonanie całości prac oraz ich kompleksowość świadczą o dojrzałości naukowej Doktorantki i jej dużej samodzielności a także umiejętności łączenia teorii z praktyką.

Analizując przyjęte cele pracy oraz zakres badań i uzyskane rezultaty, stwierdzam, że pani mgr inż. Iwona Lasocka-Gomuła wyznaczyła sobie ciekawe i ważne zadanie naukowe, które w pełni zrealizowała.

Do najistotniejszych osiągnięć pracy zaliczam przede wszystkim:

- określenie składu mikrobiologicznego biofilmów w wycinkach rurociągów modelowych i pozyskanych z SDWP oraz wykazanie ich podobieństwa z wykorzystaniem nowoczesnych technik analitycznych,
- wykazanie przydatności uzyskanych wyników do wyjaśniania przypadków gwałtownego pogorszenia jakości mikrobiologicznej wody dostarczanej mieszkańcom poprzez SDWP,
- określenie wpływu różnych sposobów dezynfekcji na ilość i formę mikroorganizmów (komórki martwe, o pośredniej aktywności i żywe) występujących w SDWP,
- opracowanie, w oparciu o zaplanowane i przeprowadzone badania, wytycznych eksploatacyjnych pozwalających na skuteczne zachowanie stabilności mikrobiologicznej wody w SDWP.

Poniżej przedstawiono uwagi krytyczne do pracy. Częściowo mają one charakter dyskusyjny, nie umniejszają też ogólnej wysokiej oceny recenzowanej rozprawy i nie podważają merytorycznych osiągnięć Doktorantki.

- W pracy brak wyraźnie określonego i uwypuklonego celu naukowego i hipotez badawczych. Rozdział 3, zatytułowany „Cel pracy”, został potraktowany bardzo skrótowo, opisując jednym zdaniem główne założenie pracy oraz dalej, w czterech zdaniach określając ogólny zakres realizowanych prac. Zdaniem recenzenta rozdział ten powinien być bardziej rozbudowany i zawierać jasno określone cele naukowe, którym są podporządkowane badania prezentowane w dalszej części rozprawy. Opracowanie na ich podstawie instrukcji i wytycznych eksploatacyjnych można natomiast określić jako cel aplikacyjny (wdrożeńiowy). Pozwoliłoby to lepiej wyeksponować walory naukowe pracy i zwrócić uwagę czytelnika na te cele i zadania, które Autorka uważa za najistotniejsze i którym podporządkowuje opisywanie w pracy badania.

- Brak na początku pracy spisu oznaczeń i skrótów wraz z wyjaśnieniem ich znaczenia. Doktorantka posługuje się w pracy szeregiem skrótów, m.in. RMZ, UPD, NMO, PBW, SDWP, SUW, PSW, VBNC, PWO, które w dość dowolny sposób w różnych miejscach pracy są objaśniane. Zestawienie użytych skrótów wraz z objaśnieniami w jednym miejscu na początku rozprawy znacznie ułatwiłoby, zdaniem recenzenta, studiowanie rozprawy osobom, które nie posługują się tymi skrótami na co dzień.
- W rozdziale 6 Autorka wyraźnie podkreśla opracowanie trzech kluczowych instrukcji natomiast w dalszej części rozdziału przedstawia szczegółowo tylko dwie, dotyczące eksploatacji źródeł filtracyjnych odpowiednio: kwarcowych (pierwszy stopień – pkt 6.1) i węglowych (drugi stopień – pkt 6.2), chyba, że jako trzecią potraktuje się ogólny krótki opis strategii dezynfekcji wody w celu zabezpieczenia SDWP (pkt 6.3), jednak zdecydowanie wymagałoby on wtedy doszczegółowienia.
- W punktach 4.2.1 i 4.2.2 opisane są modele wykorzystane do identyfikacji składu biofilmu na poszczególnych etapach produkcji wody w SUW Mosina i SUW Wiśniowa. Zdaniem recenzenta wartościowym uzupełnieniem krótkiego opisu byłoby zamieszczenie w pracy zdjęcia lub schematu takiego modelu.
- Byłoby cenne, gdyby Doktorantka we wnioskach końcowych pokusiła się o uogólnienie uzyskanych wyników na inne systemy dystrybucji wody, w tym interpretacji archiwalnych niekorzystnych zdarzeń a także wytycznych eksploatacyjnych pozwalających na zmniejszenie ilości mikroorganizmów przedostających się do sieci wodociągowej i ją zasiedlających.

W treści pracy dostrzeżono też szereg drobnych błędów edycyjnych, które należałoby usunąć w przypadku przygotowywania pracy do publikacji.

Reasumując, ogólna ocena merytoryczna przedstawionej do recenzji rozprawy jest bardzo pozytywna. Wszystkie elementy składające się na pracę doktorską mgr inż. Iwony Lasockiej-Gomuły są napisane zrozumiałym, poprawnym językiem i stoją na dobrym poziomie naukowym. Pani mgr inż. Iwona Lasocka-Gomuła wykazała się dużą wiedzą oraz umiejętnością zaplanowania i przeprowadzenia badań potrzebnych do rozwiązania postawionego problemu, stosując nowoczesny warsztat badawczy. Świadczy to o wystarczającej dojrzałości Doktorantki do samodzielnego prowadzenia badań naukowych i ich wdrażania w praktyce inżynierskiej. Uzyskane w części badawczej wyniki są ciekawe, wiarygodne i wartościowe zarówno w aspekcie poznawczym jak i w odniesieniu do zastosowań

praktycznych oraz zawierają elementy nowości i oryginalności a także uzupełniają dotychczasowy stan wiedzy.

## WNIOSEK KOŃCOWY

Rozprawa doktorska mgr inż. Iwony Lasockiej-Gomuły pt. „Ograniczenie zmian jakości wody w rozproszonym systemie dystrybucji miasta Poznania” jest pracą o charakterze poznawczym i aplikacyjnym, poszerzającą wiedzę na temat zasiedlania systemu dystrybucji wody przez bakterie tworzące błonę biologiczną i ich składu gatunkowego oraz na temat sposobów ograniczania ich liczebności. Zgromadzone wyniki i sformułowane na ich podstawie wnioski oraz wytyczne technologiczne mają duży potencjał aplikacyjny zarówno w odniesieniu do badanego systemu dystrybucji wody miasta Poznania jak i innych systemów. Pani mgr inż. Iwona Lasocka-Gomuła wykazała się dużą wiedzą w zakresie tematyki poruszanej w rozprawie oraz umiejętnością samodzielnego prowadzenia badań i interpretacji uzyskiwanych wyników.

Moim zdaniem **rozprawa ta w pełni spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim**, określone zarówno w aktualnie obowiązujących przepisach, jak i zwyczajowo oczekiwane od rozpraw doktorskich.

Upoważnia mnie to do zaproponowania **przyjęcia rozprawy doktorskiej mgr inż. Iwony Lasockiej-Gomuły** przez Radę Naukową Dyscypliny Nauki Chemiczne UAM i **dopuszczenie jej do dalszych etapów postępowania**.

Składam też **wniosek o wyróżnienie** rozprawy doktorskiej pani mgr inż. Iwony Lasockiej-Gomuły ze względu na wysoką wartość naukową i aplikacyjną pracy.

Zbysław Dysonowski



Poznań, 22.12.2023 r.

Dr hab. inż. Zbysław Dymaczewski, prof.PP  
Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych  
Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki  
Politechniki Poznańskiej

**Wniosek o wyróżnienie ROZPRAWY DOKTORSKIEJ**  
**mgr inż. Iwony Lasockiej-Gomuły pt. „Ograniczenie zmian jakości wody**  
**w rozproszonym systemie dystrybucji miasta Poznania”**

Składam wniosek o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr inż. Iwony Lasockiej-Gomuły pt. „Ograniczenie zmian jakości wody w rozproszonym systemie dystrybucji miasta Poznania” wykonanej na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, w Zakładzie Analityki Chemicznej i Środowiskowej pod kierunkiem dr hab. Joanny Świetlik, prof. UAM.

**Uzasadnienie**

Rozprawa doktorska pani mgr inż. Iwony Lasockiej-Gomuły dotyczy zagadnień związanych z zasiedlaniem dużego systemu dystrybucji wody przez bakterie heterotroficzne, ich składem gatunkowym, źródłami ich pochodzenia oraz wrażliwością tych organizmów na różne metody dezynfekcji. Osadzenie badań w realiach rzeczywistego rozległego systemu dystrybucyjnego wody czyni temat bardzo interesującym z naukowego punktu widzenia oraz ważnym dla przedsiębiorstw wodociągowych w aspekcie zastosowań praktycznych dotyczących bezpiecznego dostarczania mieszkańcom wody o wymaganej jakości, w tym sposobów utrzymywania liczby bakterii na odpowiednio niskim poziomie, żeby woda dostarczana mieszkańcom była bezpieczna i zdrowa. W tym kontekście wybór przez Doktorantkę tematu związanego z dogłębną analizą występowania bakterii heterotroficznych w systemie dystrybucji wody dla aglomeracji poznańskiej oraz ich oporności na dezynfekcję należy uznać za trafny i aktualny, o bardzo dużym znaczeniu praktycznym. Poprzez opracowanie na podstawie wyników badań wytycznych i schematów postępowania gotowych do wdrożenia w eksploatacji poznańskiego systemu dystrybucji wody Doktorantka podkreśla

ten aspekt praktyczny swojej rozprawy i daje wzorcowy przykład implementacji wyników badań naukowych w gospodarce.

Opiniowana rozprawa doktorska ma charakter zwartej monografii o tradycyjnym układzie: część teoretyczna, część eksperymentalna, dyskusja wyników i wnioski wraz z obszernym spisem cytowanych pozycji bibliograficznych, świadczącym o rzetelnym i wnikliwym przestudiowaniu przez Autorkę dostępnych źródeł.

Cechy pracy, które – w ocenie recenzenta – upoważniają do wnioskowania o wyróżnienie:

- Praca doktorska pani mgr inż. Iwony Lasockiej-Gomuły jest wynikiem przeprowadzonych wnikliwych studiów literaturowych oraz starannie zaplanowanych i zrealizowanych badań doświadczalnych mających za zadanie osiągnięcie założonego celu wdrożeniowego, co Doktorantce się w pełni udało.
- Rozprawa została przez Autorkę dobrze skomponowana, co powoduje, że pracę czyta się z dużym zainteresowaniem i łatwością. Zarówno treść jak i przyjęty układ rozprawy, dobór źródeł bibliograficznych oraz forma przekazu pozwalają wysoko ocenić zarówno wiedzę Doktorantki jak i swobodę poruszania się w obrębie tematyki rozprawy.
- Autorka pracy postawiła sobie ambitne cele naukowe, polegające na odtworzeniu w warunkach modelowych zjawiska powstawania biofilmu w rurociągach, w różnych miejscach systemu produkcji wody wraz z określeniem czynników wpływających na rozwój mikroorganizmów w tym systemie oraz scharakteryzowanie składu mikrobiologicznego błony biologicznej powstającej w systemach produkcji i dystrybucji wody w kontrolowanych warunkach modelowych i rzeczywistych warunkach eksploatacyjnych.
- Doktorantka wykorzystwała w badaniach nowoczesne techniki analityczne, w tym analizę cytometryczną i analizę metagenomiczną populacji bakterii i archeonów przy zastosowaniu sekwencjonowania nowej generacji (NGS) z wykorzystaniem sekwencjonowania na bazie hiperzmiennego regionu V3-V4 genu 16S rRNA.
- Doktorantka wyraźnie określiła cel użyteczny, jakim było opracowanie nowych wytycznych i instrukcji eksploatacyjnych, zapewniających ograniczenie zmian jakości wody pitnej w łańcuchu dostaw, spowodowanych obecnością bakterii. Instrukcje te mogą być bezpośrednio wykorzystane w praktyce eksploatacyjnej oraz mogą stanowić element wdrożenia w Planach Bezpieczeństwa Wody przedsiębiorstwa Aquanet S.A.

Reasumując, ogólna ocena merytoryczna przedstawionej do recenzji rozprawy jest bardzo pozytywna. Uzyskane w części badawczej wyniki są ciekawe, wiarygodne i wartościowe zarówno w aspekcie poznawczym jak i w odniesieniu do zastosowań praktycznych oraz zawierają elementy nowości i oryginalności a także uzupełniają dotychczasowy stan wiedzy. Pani mgr inż. Iwona Lasocka-Gomuła wykazała się dużą wiedzą oraz umiejętnością zaplanowania i przeprowadzenia badań potrzebnych do rozwiązania postawionego problemu, stosując nowoczesny warsztat badawczy. Ponadto zarówno prowadzenie długoterminowych badań na dużym obiekcie w skali technicznej jak i ich kompleksowość świadczą o dojrzałości naukowej Doktorantki i jej dużej samodzielności a także umiejętności łączenia teorii z praktyką co, zdaniem recenzenta, zasługuje na wyróżnienie.

*Zbysław Dymowski*