



UNIWERSYTET ROLNICZY
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Wydział Rolniczo-Ekonomiczny
Katedra Mikrobiologii i Biomonitoringu

Dr hab. Iwona Beata Paśmionka
Katedra Mikrobiologii i Biomonitoringu
Wydział Rolniczo - Ekonomiczny
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja
w Krakowie
al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków

Kraków, 5 maja 2025 r.

RECENZJA

pracy doktorskiej Pani mgr inż. Doroty Małgorzaty Baszak pt. **„Wykorzystanie aktywności fosfataz w ocenie oddziaływania wybranych niesteroidowych leków przeciwzapalnych na środowisko glebowe”**,

wykonanej pod kierunkiem promotora Pana prof. dr hab. inż. Arkadiusza Telesińskiego,
w Katedrze Bioinżynierii

Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

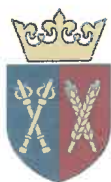
1. Podstawa prawna

Podstawę formalno-prawną recenzji stanowi Uchwała Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka, Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, z dnia 21 marca 2025 r. oraz pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Pani dr hab. inż. Joanny Podlasińskiej, prof. ZUT, z dnia 25 marca 2025 r. (znak pisma: RD IŚGiE/227/2025).

Niniejsza recenzja została opracowana na podstawie wymagań zawartych w Art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. 2024 poz. 1571). Kierując się kryteriami ustawowymi, za merytoryczną podstawę sporządzenia recenzji posłużyła mi doręczona rozprawa doktorska Pani mgr inż. Doroty Małgorzaty Baszak.

2. Ocena formalna recenzowanej rozprawy doktorskiej

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr inż. Doroty Małgorzaty Baszak została przygotowana w oparciu o tekst jednolity w języku polskim i posiada układ typowy dla prac eksperymentalnych. Całość opracowania liczy 91 stron i składa się z 6 głównych rozdziałów obejmujących: wstęp i cel badań, przegląd literatury, materiał i metody badań, wyniki, dyskusję oraz wnioski i stwierdzenia. Układ pracy jest logiczny, Autorka zachowała odpowiednie proporcje między rozdziałami, spełniając tym samym wymagania stawiane rozprawom doktorskim. Poszczególne rozdziały pracy ściśle się zazębiają i stanowią kompendium wiedzy dotyczącej wpływu niesteroidowych leków przeciwzapalnych na środowisko glebowe, w aspekcie aktywności fosfataz. Opracowanie zawiera 15 tabel i 20 rycin. Doktorantka w swojej dysertacji wykorzystała 124 pozycje literatury, w tym 94 obcojęzyczne oraz 43 opublikowane w roku 2020 i później. Uwzględnione źródła zostały dobrane poprawnie



i dobrze reprezentują omawianą problematykę badawczą. Ponadto, do rozprawy dołączono streszczenia w językach polskim i angielskim, spełniając tym samym ustawowe wymagania.

Doktorantka podjęła próbę rozwiązania wieloaspektowego problemu precyzując cel oraz zakres badań. Pani mgr inż. Dorota Małgorzata Baszak potwierdziła umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej przez prawidłowo zrealizowaną triangulacyjną procedurę badawczą, rozpoczynając od teoretycznego przygotowania, poprzez wykorzystanie narzędzi i badań empirycznych oraz zastosowanie analizy statystycznej i kończąc całe postępowanie sformułowaniem poprawnych wniosków. Badania empiryczne obejmowały szeroki zakres analiz i oznaczeń o charakterze ilościowym i jakościowym. Doktorantka po rozpoznaniu potencjalnego ryzyka ekotoksykologicznego, związanego z obecnością w glebie niesteroidowych leków przeciwzapalnych, w oparciu o aktualne przedmiotowe piśmiennictwo, poprawnie sprecyzowała cele badawcze, co umożliwiło jej rozwiązanie zidentyfikowanego problemu w sensie poznawczym. Uzyskane wyniki badań oraz zaprezentowane wnioski pozwoliły Pani mgr inż. Dorocie Małgorzacie Baszak osiągnąć zakładane cele rozprawy.

Treści przedstawione w ocenianej dysertacji potwierdzają zadowalający poziom ogólnej oraz profesjonalnej wiedzy teoretycznej Doktorantki, w Dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka. W podsumowaniu tej części opinii stwierdzam, że recenzowana dysertacja spełnia obowiązujące wymagania ustawowe dla rozpraw doktorskich, ujęte w Art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. 2024 poz. 1571).

3. Ocena merytoryczna recenzowanej rozprawy doktorskiej

Tytuł rozprawy został sformułowany prawidłowo i w pełni prezentuje treści zawarte w pracy. Dostępną wiedzę na temat badanego zagadnienia Autorka zaprezentowała w rozdziałach wstęp i przegląd literatury. We wstępie Pani mgr inż. Dorota Małgorzata Baszak przedstawiła uzasadnienie potrzeby podjęcia badań nad wpływem wybranych niesteroidowych leków przeciwzapalnych na aktywność fosfataz występujących w środowisku glebowym. W związku z powyższym Autorka rozprawy zdefiniowała główny cel prowadzonych badań jako ocenę oddziaływania ibuprofenu, flurbiprofenu, ketoprofenu, naproksenu i diklofenaku na funkcjonowanie fosfomonoesterazy zasadowej i kwaśnej, fosfotriesteraz oraz pirofosfatazy nieorganicznej, a następnie określiła cele szczegółowe. Przyjęty kierunek badań należy uznać za uzasadniony. W przeglądzie literatury, który składa się z 5 podrozdziałów, Doktorantka kontynuuje wątki rozpoczęte we wstępie i rozwija informacje o niesteroidowych lekach przeciwzapalnych, glebie oraz jej aktywności enzymatycznej. Obejmujący 12 stron przegląd piśmiennictwa w kilku aspektach wprowadza czytelnika w problematykę badawczą podjętą w dysertacji. Rozdział ten dostarcza wielu ciekawych informacji i stanowi dobre tło dla podjętych w rozprawie badań. Autorka przeanalizowała losy NLPZ w środowisku glebowym oraz zakres i różne aspekty ich negatywnego oddziaływania. Ten nasilający się problem niesie ze sobą wiele zagrożeń, zarówno dla ekosystemów, jak i dla zdrowia ludzkiego, bowiem farmaceutyki mogą również wtórnie kumulować się w tkankach roślinnych i zwierzęcych, stanowiących źródło pożywienia dla człowieka. Jest to dobrze i wystarczająco szczegółowo przygotowane



kompedium wiedzy, przybliżające czytelnikowi możliwą reakcję gleby na różnorodne zanieczyszczenia, bowiem to właśnie aktywność enzymatyczna gleb umożliwia szybką obserwację zmian zachodzących w środowisku. Dobór wykorzystanej literatury oceniam jako wystarczająco dobry. Cytowane artykuły stanowią udaną syntezę prac starszych, fundamentalnych dla tematyki badań oraz nowszych, prezentujących ostatnie odkrycia naukowe. Zaprezentowany przegląd literaturowy został bezpośrednio powiązany z celem badań, jest przemyślany i w syntetyczny sposób omawia istotne aspekty, stanowiąc dobre wprowadzenie w badane zagadnienia, omawiane przez Doktorantkę w części eksperymentalnej. Rola rozdziału pracy doktorskiej, obejmującego przegląd piśmiennictwa, z jednej strony polega na wprowadzeniu czytelnika bezpośrednio w przedmiot badań, a z drugiej strony jest źródłem informacji o wiedzy i stopniu przygotowania Autora do prowadzenia badań w danym kierunku. W mojej ocenie Doktorantka wywiązała się z tych zadań w dobrym stopniu.

Rozdział materiał i metody badań został zaprezentowany na 6 stronach i stanowi ogólny opis wykorzystanych w doświadczeniach metod. Aby osiągnąć założone cele Doktorantka przeprowadziła dwuetapowe eksperymenty. W pierwszym etapie laboratoryjnym oceniła kilkumiesięczny wpływ niesteroidowych leków przeciwzapalnych (ibuprofen, flurbiprofen, ketoprofen, naproksen oraz diklofenak) na aktywność wybranych fosfataz glebowych. Drugi etap badań Autorka rozprawy realizowała w doświadczeniach wazonowych, w warunkach kontrolowanych. W tym etapie Pani mgr inż. Dorota Małgorzata Baszak oceniła krótkoterminowe oddziaływanie trzech NLPZ (ibuprofen, naproksen i diklofenak) oraz ich mieszanin na aktywność fosfataz glebowych. Materiałem doświadczalnym w obu etapach badawczych były odpowiednio przygotowane próbki gleby brunatno-rdzawej pobrane z poziomu orno-próchniczego (piasek gliniasty) oraz roztwory acetonowe wybranych niesteroidowych leków przeciwzapalnych, o stężeniach 1, 10 i 100 mg·kg⁻¹ s.m. gleby, wprowadzone do nawózki piasku kwarcowego. Dobór NLPZ uznaję za właściwy. Doktorantka scharakteryzowała podstawowe parametry materiału glebowego (pH, zawartość piasku, pyłu i ilu, zawartość węgla organicznego i azotu ogólnego). W długoterminowym doświadczeniu laboratoryjnym Autorka dysertacji, w określonych odstępach czasowych, oznaczała aktywność fosfomonoesterazy kwaśnej i zasadowej, fosfotriesterazy oraz pirofosfatazy nieorganicznej. Doświadczenie wazonowe składało się z kilku testowanych kombinacji (próbki gleby, do których oddzielnie dodano ibuprofen, naproksen i diklofenak, o przygotowanych wcześniej odpowiednich stężeniach oraz próbki gleby, do których dodano testowane leki, zmieszane w stosunku 1:1). Pomiary aktywności fosfataz glebowych Autorka rozprawy wykonywała w 1, 7, 14 i 21 dniu eksperymentu. Dobór metod analitycznych (metody spektrofotometryczne) uznaję za właściwy. Narzędzia statystyczne wykorzystane w opracowaniu wyników zostały prawidłowo dobrane i szczegółowo opisane w rozdziale 3.5. Autorka rozprawy nie podaje jednak z jakiego korzystała oprogramowania.

Wyniki przeprowadzonych doświadczeń Pani mgr inż. Dorota Małgorzata Baszak zaprezentowała na 33 stronach rozprawy (łącznie z tabelami i rycinami). Układ tego rozdziału odpowiada układowi zastosowanemu w rozdziale materiał i metody badawcze, co pozwala łatwo powiązać wyniki z przeprowadzonymi analizami. Uzyskane przez Doktorantkę rezultaty



badan zostały w sposób przejrzysty i komunikatywny opisane w oparciu o analizy statystyczne i przedstawione za pomocą 19 rycin (każda rycina składała się z kilku niezależnych wykresów, prezentujących wyniki dla różnych mierzonych parametrów). Dodatkowo Autorka odwołała się do 13 tabel. Ten rozdział rozprawy doktorskiej został podzielony na dwie części. Część pierwsza dotyczy wyników uzyskanych w trakcie prowadzenia badań laboratoryjnych, natomiast w drugiej części Doktorantka omówiła efekty doświadczeń wazonowych. Wyniki uzyskane przez Panią mgr inż. Dorotę Małgorzatę Baszak uznaję za interesujące i ważne z punktu widzenia poznawczego. Rezultaty badań laboratoryjnych Doktorantka poprawnie i szczegółowo omawia w rozdziałach 4.1.1. – 4.1.5., oceniając wpływ różnych stężeń, 5 wybranych niesteroidowych leków przeciwzapalnych (ibuprofen, flurbiprofen, ketoprofen, naproksen, diklofenak), na aktywność 4 fosfataz glebowych (fosfomonoesterazy kwaśnej i zasadowej, fosfotriesterazy, pirofosfatazy nieorganicznej). W rozdziale 4.1.6. Autorka porównuje współczynniki oporności fosfataz na obecne w glebie niesteroidowe leki przeciwzapalne. Po analizie wyników uzyskanych w tej części badań, Doktorantka zauważyła, że na wartość współczynnika oporności fosfomonoesteraz glebowych w największym stopniu wpływa stężenie badanego leku, a w odniesieniu do pirofosfatazy nieorganicznej są to rodzaj leku, jego stężenie oraz interakcja między tymi dwoma parametrami. Natomiast w przypadku fosfotriesterazy trudno było jednoznacznie wskazać, który czynnik doświadczalny w największym stopniu kształtował wartość współczynnika oporności. Na podstawie porównania wskaźników oporności oraz analizy skupień do doświadczeń wazonowych Doktorantka wytypowała 3 niesteroidowe leki przeciwzapalne: ibuprofen, naproksen oraz diklofenak. Ocenę oddziaływania tych NLPZ na aktywność fosfataz glebowych w doświadczeniu wazonowym omówiła w rozdziałach 4.2.1 – 4.2.3., natomiast w rozdziałach 4.2.4 – 4.2.6. przedstawiła wyniki badań nad wpływem mieszaniny tych leków (w trzech wariantach) na badane fosfatazy. Rozdział 4.2.7. dotyczy porównania współczynników oporności badanych fosfataz na obecność w glebie niesteroidowych leków przeciwzapalnych, w doświadczeniu wazonowym. Autorka dysertacji zauważyła, że na kształtowanie się wartości współczynnika oporności oznaczanych fosfataz glebowych w największym stopniu wpływało stężenie badanego leku lub mieszaniny leków. W przypadku fosfomonoesterazy kwaśnej na współczynnik oporności również znacząco wpływały interakcje pomiędzy rodzajem leku lub mieszaniny leków a czasem ich oddziaływania. Natomiast w odniesieniu do fosfomonoesterazy zasadowej i pirofosfatazy nieorganicznej, duży udział w kształtowaniu się współczynnika oporności miała również interakcja pomiędzy wszystkimi uwzględnionymi parametrami doświadczalnymi.

Uzyskane wyniki Pani mgr inż. Dorota Małgorzata Baszak zinterpretowała i przedyskutowała z literaturą na 3 stronach rozprawy doktorskiej. We wstępnych akapitach dyskusji Autorka zaprezentowała tło swoich badań (problemy środowiskowe spowodowane przez NLPZ, znaczenie fosfataz glebowych w zwiększaniu dostępności fosforu dla roślin i organizmów glebowych). Dyskusja uzyskanych wyników jest jednak zbyt powierzchowna, w wielu miejscach brak jest syntetycznej i szerszej analizy uzyskanych wyników w kontekście naukowym, co znacząco podniosłoby walory merytoryczne pracy. W mojej ocenie Doktorantka



zbyt słabo skoncentrowała się na efektach swojej pracy badawczej i w sposób pobieżny starała się wyjaśnić procesy i mechanizmy stojące za uzyskanymi wynikami.

Rezultaty swojej pracy Autorka podsumowała w rozdziale wnioski i stwierdzenia, formułując 8 wniosków końcowych, które zasadniczo odpowiadają założonym celom. Informacje są treściwe i mają pełne uzasadnienie w badawczej części rozprawy. Rozdział ten dowodzi, że Doktorantka dobrze interpretuje uzyskane wyniki badań. Reasumując Pani mgr inż. Dorota Małgorzata Baszak na podstawie przeprowadzonych analiz wskazała, że najczęściej obserwowanym efektem oddziaływania NLPZ była inhibicja aktywności fosfataz glebowych, jednak niskie stężenia niesteroidowych leków przeciwzapalnych nie miały istotnego znaczenia w funkcjonowaniu badanych enzymów. Ponadto Autorka zauważyła, że do najbardziej wrażliwych fosfataz glebowych należą fosfomonoesteraza zasadowa oraz pirofosfataza nieorganiczna, a największy wpływ na aktywność tych enzymów wywiera diklofenak.

Bibliografia w ocenianej rozprawie doktorskiej liczy 124 pozycje. Cytowane przez Autorkę publikacje są dobrze wytypowanym i w większości aktualnym źródłem wiedzy.

4. Ocena redakcyjna dysertacji

Ogólna ocena rozprawy doktorskiej pod kątem redakcyjnym jest zadowalająca. Dysertację przygotowano poprawnie pod względem językowym i dobrze zilustrowano. Praca jest napisana starannie, bez błędów merytorycznych, większych uchybień stylistycznych i ortograficznych, a drobne błędy o mniejszym znaczeniu, nie obniżają wartości rozprawy. Świadczy to o osiągnięciu przez Doktorantkę dobrego poziomu warsztatu pisarskiego i umiejętności logicznej prezentacji stwierdzonych zjawisk i zależności.

Uwagi oraz pytania do Autorki dysertacji

Z obowiązku recenzenta chciałabym jednak zwrócić uwagę na pewne kwestie dotyczące przedmiotowej rozprawy i jednocześnie podkreślić, że nie zmniejszają one wartości merytorycznej, jak i naukowej przedłożonej do recenzji pracy doktorskiej.

- Cel 1 i 2 są równoważne: 1. Czy i w jaki sposób obecność w glebie niesteroidowych leków przeciwzapalnych oddziałuje na aktywność fosfataz glebowych? 2. W jaki sposób poziom skażenia gleby niesteroidowymi lekami przeciwzapalnymi wpływa na zmiany aktywności fosfatazowej gleby? Wystarczyło: Ocena wpływu występujących w glebie NLPZ na aktywność fosfataz glebowych.
- W mojej opinii taki sposób zaprezentowania ważnej części rozprawy jaką są cele badawcze wprowadza pewne zamieszanie. Cele badawcze nie powinny być formułowane w formie pytań, powinny zostać przereformułowane i wraz z hipotezami zaprezentowane oddzielnie.
- Str. 14: W odniesieniu do konstytutywnej cyklooksygenazy (COX-1) „warunki normalne” zastąpiłabym „warunkami fizjologicznymi”.



- Str. 24: „pirofosfataza nieroganiczna”, powinno być „nieorganiczna”.
- Ze wstępu wynika, że ibuprofen, flurbiprofen, ketoprofen, naproksen oraz diklofenak to najczęściej stosowane niesteroidowe leki przeciwzapalne, jednak przydałaby się informacja o kryteriach włączenia tych leków lub kryteriach wyłączenia innych leków z badań prowadzonych w ramach tej dysertacji.
- W doświadczeniu wazonowym: „W przypadku mieszanin leków stosunek masy poszczególnych związków wynosił 1:1”, może byłoby lepiej napisać: „Badane leki o tych samych stężeniach mieszano w stosunku 1:1.”
- Czy zamiast pisać o dawkach NLPZ nie lepiej operować stężeniami?
- O ile wybór do doświadczeń wazonowych ibuprofenu i naproksenu, które były najdalej oddalone od siebie w analizie skupień, nie budzi moich zastrzeżeń, proszę o szersze wyjaśnienie dlaczego trzecim wybranym lekiem był diklofenak, a nie ketoprofen? Wpływ diklofenaku na środowisko, w przeciwieństwie do ketoprofenu, jest powszechnie znany.
- Dlaczego w swoich badaniach Doktorantka pominęła fosfodiesterazę?
- Analizy powinny być uzupełnione o każdorazowy pomiar pH gleby, ponieważ zmiany w odczynie mogą również wpływać na potencjał biodegradacyjny oraz sorpcję NLPZ w glebie.
- W glebie wykorzystanej do badań powinny być również oznaczone: fosfor ogólny, a także stężenia makro- i mikroskładników oraz metali ciężkich, z uwagi na możliwość ich reagowania z NLPZ.
- Czy sprawdzano obecność NLPZ oraz innych leków np. antybiotyków w glebie przed rozpoczęciem eksperymentu?
- Jaka była zawartość próchnicy w glebie wykorzystanej do doświadczeń? Frakcja humusu glebowego, podobnie jak granulometryczna frakcja ilasta, może silnie adsorbować związki typu NLPZ i taka informacja jest bardzo istotna w interpretacji wyników badań. Nie można zapominać o właściwościach adsorpcyjnych próchnicy glebowej.
- Dyskusja: czytając ten rozdział miałam wątpliwości dotyczące odwoływania się do badań dotyczących wpływu walsartanu (lek kardiologiczny należący do grupy sartanów stosowany w leczeniu nadciśnienia tętniczego i niewydolności serca) i antybiotyków na aktywność fosfomonoesteraz. Zważywszy na odmienny charakter tych



chemioterapeutyków, w porównaniu do NLPZ, w mojej ocenie takie odniesienia są niezasadne.

- W dyskusji Doktorantka pisze: „Wykazano negatywny wpływ mieszanin NLPZ na wzrost, rozwój i procesy biochemiczne w różnych gatunkach roślin: ibuprofenu i ketoprofenu w siewkach jęczmienia zwyczajnego *Hordeum vulgare* (Pawłowska i in. 2021), diklofenaku i naproksenu w siewkach kukurydzy zwyczajnej *Zea mays* (Siemieniuk i in. 2021) oraz siewkach jęczmienia zwyczajnego *H. vulgare* (Pawłowska i in. 2023), a także w siewkach pora *Allium porrum* i grochu siewnego *Pisum sativum* (Kummerova i in. 2024). Przytoczone badania wskazują również, że obecność w glebie NLPZ jest czynnikiem stresogennym, indukującym zmiany parametrów stresu oksydacyjnego w roślinach.” Doktorantka w swoich eksperymentach wazonowych nie obserwowała zahamowania kiełkowania ziarniaków oraz zmian w wyglądzie morfologicznym siewek jęczmienia. Dlaczego nie podjęto próby wyjaśnienia tego zjawiska w odniesieniu do przytoczonej literatury?
- Czy istnieją limity lub normy określające dopuszczalną zawartość NLPZ lub innych chemioterapeutyków w środowisku glebowym?

Przedstawione powyżej uwagi i pytania w większości wskazują na celowość rozwijania w przyszłości podjętych w rozprawie badań.

5. Podsumowanie i wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z rozprawą doktorską Pani mgr inż. Doroty Małgorzaty Baszak, pt.: „Wykorzystanie aktywności fosfataz w ocenie oddziaływania wybranych niesteroidowych leków przeciwzapalnych na środowisko glebowe”, zrealizowaną pod opieką naukową Pana prof. dr hab. inż. Arkadiusza Telesińskiego, stwierdzam, że jest ona kompletnym opracowaniem naukowym, którego niewątpliwym osiągnięciem w Dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka jest:

1. Wykazanie, że na kształtowanie się współczynnika oporności fosfomonoesteraz glebowych (kwaśnej i zasadowej) w największym stopniu wpływa stężenie badanego leku, a w odniesieniu do pirofosfatazy nieorganicznej są to zarówno rodzaj leku, jak i jego stężenie oraz interakcja między tymi dwoma parametrami.
2. Wykazanie, że w krótkotrwałym doświadczeniu wazonowym współczynnik oporności oznaczanych fosfataz glebowych uzależniony jest przede wszystkim od stężenia badanego leku lub mieszaniny leków.
3. Wykazanie, że najbardziej wrażliwe na obecność w glebie NLPZ są fosfomonoesteraza zasadowa oraz pirofosfataza nieorganiczna.



UNIWERSYTET ROLNICZY

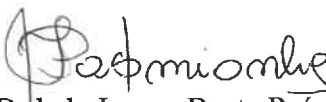
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Wydział Rolniczo-Ekonomiczny

Katedra Mikrobiologii i Biomonitoringu

Oceniając temat przedstawionej pracy doktorskiej uważam, że jest on bardzo aktualny w kontekście zanieczyszczeń gleby pozostałościami środków farmaceutycznych. Przedstawiona do recenzji praca stanowi oryginalne opracowanie naukowe, a otrzymane wyniki mają wartość poznawczą i wnoszą ciekawy wkład do rozwoju wiedzy w zakresie ekotoksyczności niesteroidowych leków przeciwzapalnych. Doktorantka opanowała niezbędną znajomość warsztatu metodycznego oraz wykazała się umiejętnością analizowania i interpretacji wyników badań własnych, a także ich konfrontacji z dostępną literaturą naukową. Pani mgr inż. Dorota Małgorzata Baszak potrafiła zaplanować swoje badania i je zrealizować. Oczywiście ciągle pozostają obszary, które wymagają dokładniejszych analiz, ale zakładam, że Doktorantka będzie nadal rozwijała się naukowo i będzie miała okazję zgłębić kolejne zagadnienia. Przedstawione przeze mnie powyżej uwagi mogą być wskazówkami, które pomogą zaplanować ewentualne, przyszłe badania. Ideałem byłoby również przełożenie uzyskanych wyników pracy naukowej Doktorantki na publikacje naukowe, dzięki czemu mogłyby one trafić do szerszej grupy odbiorców. Należy również podkreślić i docenić staranność przy opracowaniu dysertacji, co widać w licznych poprawnie przygotowanych rycinach i tabelach. Podsumowując, stwierdzam że przedstawiona mi do oceny praca doktorska Pani mgr inż. Doroty Małgorzaty Baszak jest wartościowa i posiada duży potencjał poznawczy, potwierdza ogólną wiedzę teoretyczną Doktorantki oraz umiejętność prowadzenia badań naukowych, w Dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka. Struktura całej pracy i podział treści są poprawne, logiczne i nie budzą zastrzeżeń, a sformułowane cele zostały osiągnięte.

Biorąc pod uwagę powyższe fakty pozytywnie oceniam rozprawę doktorską autorstwa Pani mgr inż. Doroty Małgorzaty Baszak. Praca ta spełnia wszystkie warunki określone w Art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. 2024 poz. 1571). Wnoszę zatem do Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka, Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, o przyjęcie dysertacji i dopuszczenie Pani mgr inż. Doroty Małgorzaty Baszak do dalszych etapów przewodu doktorskiego.


Dr hab. Iwona Beata Paśmionka