

Poznań, 17 lipca 2023 r.

Prof. dr hab. inż. Mariusz Sojka
Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Gospodarki Przestrzennej
Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Piątkowska 94, 60-649 Poznań

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr. inż. Tomasza Koniarza
pt. *„Określenie właściwości fizyczno-chemicznych osadów dennych i ich ocena
ekotoksykologiczna”*

wykonanej na Wydziale Inżynierii Środowiska i Geodezji
Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Promotor: **dr hab. inż. Marek Tarnawski, prof. URK**

Promotor pomocniczy: **dr hab. inż. Agnieszka Baran, prof. URK**

1. Podstawa formalno-prawna opracowania recenzji

Podstawą opracowania recenzji, jest pismo prof. dr. hab. Piotra Herbuta, przewodniczącego Rady dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie z dnia 6 czerwca 2023 roku, informujące o powołaniu mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr. inż. Tomasza Koniarza pt.: *„Określenie właściwości fizyczno-chemicznych osadów dennych i ich ocena ekotoksykologiczna”*.

2. Przedmiot, charakterystyka ogólna i ocena formalna rozprawy doktorskiej

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska mgr. inż. Tomasza Koniarza, pt. *„Określenie właściwości fizyczno-chemicznych osadów dennych i ich ocena ekotoksykologiczna”*, zrealizowana na Wydziale Inżynierii Środowiska i Geodezji, Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, pod kierunkiem dr. hab. inż. Marka Tarnawskiego, prof. URK oraz dr hab. inż. Agnieszki Baran, prof. URK. Rozprawa doktorska ma formę spójnego tematycznie zbioru artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych w latach 2022 i 2023. W skład zbioru wchodzi trzy artykuły naukowe:

1. Koniarz, T., Tarnawski, M., Baran, A. (2023). Geochemistry indices and biotests as useful tools in the assessment of the degree of sediment contamination by metals. *Geology, Geophysics and Environment*, 49(1), 5-18.
2. Koniarz, T., Baran, A., Tarnawski, M. (2022). Agronomic and environmental quality assessment of growing media based on bottom sediment. *Journal of Soils and Sediments*, 22(4), 1355-1367.
3. Koniarz, T., Baran, A., Tarnawski, M., Jewiarz, M. (2022). Immobilisation of metals from bottom sediments using two additives and thermal treatment. *Science of The Total Environment*, 851, 158157.

Artykuły wchodzące w skład spójnego tematycznie zbioru są wieloautorskie. Zaangażowanie mgr. inż. Tomasza Koniarza w ich powstanie określono na podstawie

oświadczeń, które zostały potwierdzone przez wszystkich współautorów. Oświadczenia prezentują precyzyjnie wkład mgr. inż. Tomasza Koniarza w powstanie artykułów naukowych, co pozwala na ocenę jego roli oraz zaangażowania. We wszystkich artykułach mgr inż. Tomasz Koniarz jest pierwszym autorem, swój procentowy wkład w ich powstanie określił na poziomie 60%. Według załączonych oświadczeń wkład kandydata w przygotowanie artykułów naukowych był następujący:

- w artykule 1, brał udział w: opracowaniu koncepcji badań, doborze metodyki, poborze próbek osadów, przeprowadzeniu analiz laboratoryjnych, analizie wyników, opracowaniu tabel i rycin, przygotowaniu manuskryptu, formułowaniu wniosków, redakcji tekstu oraz korekcie pracy po recenzjach;
- w artykule 2, brał udział w: opracowaniu koncepcji badań, doborze metodyki, przeprowadzeniu doświadczeń wazonowych, przeprowadzeniu analiz laboratoryjnych, analizie wyników, opracowaniu tabel i rycin, przygotowaniu manuskryptu, formułowaniu wniosków, redakcji tekstu oraz korekcie pracy po recenzjach;
- w artykule 3, brał udział w: opracowaniu koncepcji badań, doborze metodyki, przeprowadzeniu doświadczenia inkubacyjnego, przeprowadzeniu analiz laboratoryjnych, analizie wyników, opracowaniu tabel i rycin, przygotowaniu manuskryptu, formułowaniu wniosków, redakcji tekstu oraz korekcie pracy po recenzjach.

W artykułach 2 i 3 w sekcji „Authors contributions” przedstawione zostały informacje o wkładzie poszczególnych autorów w ich przygotowanie. Na ogół informacje przedstawione w oświadczeniach kandydata korespondują z tymi wskazanymi w publikacjach. Artykuły wchodzące w skład spójnego tematycznie zbioru zostały opublikowane w czasopismach naukowych *Geology*, *Geophysics and Environment*, *Journal of Soils and Sediments* oraz *Science of the Total Environment*. Dwa ostatnie artykuły posiadają wskaźnik wpływu *Impact Factor*, który wynosi odpowiednio 3,536 i 10,754. Według bazy *Scopus* czasopisma znajdują się odpowiednio w 91 i 95 percentylu czasopism z kategorii *Earth-Surface Processes* i *Environmental Engineering*. Natomiast wg bazy *Web of Science* czasopismo *Journal of Soils and Sediments* znajduje się w Q3 czasopism z kategorii *Environmental Sciences*, a czasopismo *Science of the Total Environment* znajduje się w Q1 czasopism z kategorii *Environmental Sciences*. Czasopisma, w których zostały opublikowane artykuły naukowe stanowiące rozprawę doktorską są przypisane do dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

W autoreferacie, który obejmuje 51 stron maszynopisu mgr inż. Tomasz Koniarz dokonał syntezy przedstawionych w kolejnych artykułach wyników. Autoreferat składa się z 14 części, które obejmują: streszczenie w języku polskim i angielskim, wykaz publikacji stanowiących rozprawę doktorską, wstęp i cel pracy, hipotezy oraz cele szczegółowe, materiały i metody badań, opis uzyskanych wyników w zakresie: oceny stopnia zanieczyszczenia osadów dennych metalami oraz ich ekotoksyczność, recyklingu osadów dennych jako podłoży uprawowych w rolnictwie i ochronie środowiska, remediacji zanieczyszczonych metalami osadów dennych przy wykorzystaniu materiałów odpadowych

oraz procesu termicznego, ogólne podsumowanie, literaturę cytowaną w autoreferacie, źródła finansowania, dorobek naukowy oraz publikacje stanowiące rozprawę doktorską wraz z oświadczeniami.

3. Ocena merytoryczna rozprawy

Mając na uwadze luki w aktualnym stanie wiedzy oraz aspekty praktyczne związane z zagospodarowaniem osadów wydobytych z czasz zbiorników retencyjnych mgr inż. Tomasz Koniarz podjął się bardzo trudnego zadania, którym było poznanie właściwości fizyczno-chemicznych osadów dennych wraz z ich oceną ekotoksykologiczną. Ponadto postawił sobie za cel przeanalizowanie kierunków zagospodarowania osadów oraz możliwości immobilizacji zawartych w nich metali. W autoreferacie kandydat przedstawił trzy hipotezy badawcze: (H1) zawartość metali ciężkich w osadach dennych determinuje ich ekotoksyczność i przyrodnicze wykorzystanie, (H2) osady denne ze strefy środkowej i wlotowej części zbiornika można wykorzystywać przyrodniczo w tym do rekultywacji oraz na cele pozarolnicze (H3) mieszaniny na bazie osadów dennych i materiałów odpadowych oraz proces termiczny są skuteczne w immobilizacji metali zmniejszając ryzyko środowiskowe związane z zawartością i mobilnością metali ciężkich w osadach dennych. W celu zweryfikowania postawionych hipotez badawczych kandydat zdefiniował cztery cele szczegółowe. Pierwszy cel dotyczył analizy zanieczyszczenia osadów danych metalami ciężkimi wraz z oceną źródeł ich pochodzenia. Celem drugim było dokonanie ekotoksyczności osadów dennych oraz określenie zależności pomiędzy zawartością metali ciężkich w osadach a ekotoksycznością osadów. Celem trzecim było dokonanie oceny wpływu osadów ze strefy wlotowej i środkowej zbiornika na właściwości gleby oraz na plonowanie i skład chemiczny mieszanki traw. Natomiast celem czwartym było dokonanie oceny immobilizacji metali ciężkich w osadach ze strefy przyległej do zapory przy wykorzystaniu odpadów przemysłowych (odpad pocelulozowy i popiół z biomasy) oraz procesu termicznego.

Układ i zakres treści autoreferatu jest dobrze przemyślany. Zaprezentowano w nim najważniejsze wyniki badań, które odnoszą się do celów oraz hipotez. Badania osadów dennych zbiornika Chechło podzielono na trzy etapy. W autoreferacie zamieszczono schemat badań, w którym wskazano lokalizację punktów poboru osadów dennych oraz przyjęty sposób postępowania z osadami w celu ich przyrodniczego wykorzystania oraz immobilizacji metali w nich zawartych (artykuły 2 i 3). Materiał badawczy stanowiły osady denne pobrane ze zbiornika zaporowego Chechło. W artykule dokonano analizy osadów dennych z 38 stanowisk zlokalizowanych w zasięgu zbiornika oraz z 18 stanowisk zlokalizowanych na terenie zalewowym powyżej zbiornika. W artykule 2 materiał badawczy stanowiły osady pobrane z wlotowej i środkowej części zbiornika, a w artykule 3 z części zlokalizowanej przy zaporze zbiornika. Przedstawione podejście (strategia kampanii pomiarowych) jest jak najbardziej uzasadnione bowiem pozwoliło w pierwszym etapie na rozpoznanie zanieczyszczenia osadów w obrębie całego zbiornika, a następnie na podstawie tak zdobytej wiedzy podjęcie dalszych badań ukierunkowanych na możliwości przyrodniczego zagospodarowania osadów czy immobilizacji zawartych w osadach metali ciężkich.

W artykule pierwszym dokonano kompleksowej oceny zanieczyszczenia osadów dennych zbiornika Chechło oraz określono ryzyko z tym związane. Ważnym elementem badań było dokonanie identyfikacji źródeł metali ciężkich oraz dróg ich dostawy. W artykule przedstawiono analizę składu granulometrycznego osadów, wraz z określeniem zawartości węgla organicznego oraz odczynu pH. Analiza chemiczna osadów obejmowała oznaczenia stężeń całkowitych Zn, Cd, Pb, Cu, Ni, Cr, Fe, Mn oraz Hg. Do oceny zanieczyszczenia osadów zastosowano wskaźniki geochemiczne oraz wskaźniki biologiczne. Do analizy toksyczności osadów dennych zastosowano dwa biotesty. Test Phytotoxkit polegał na inhibicji kiełkowania i wzrostu korzeni *Sinapis alba* natomiast Ostracodtoxkit polegał na analizie śmiertelności i inhibicji wzrostu *Heterocypris incongruens*. Tak uzyskane wyniki badań poddane zostały analizie statystycznej wykorzystując podstawowe statystyki opisowe, analizę korelacji oraz analizę składowych głównych. Do opracowania map zamienności analizowanych metali, indeksów geochemicznych, biologicznych oraz ekotoksycznych w odniesieniu do *Heterocypris incongruens* i *Sinapis alba* zastosowano metodę Krigingu. Uzyskane wyniki wykazały, że osady denne zbiornika Chechło charakteryzowały się wysokimi stężeniami Zn, Cd i Pb. Ponad 64% prób było silnie zanieczyszczonych, dodatkowo wykazano duże prawdopodobieństwo toksycznego ich oddziaływanie na organizmy bentosowe. Wyniki badań z wykorzystaniem biotestów wykazały, że 71% prób osadów było toksyczne w odniesieniu do *Heterocypris incongruens*, a tylko 9% w odniesieniu do *Sinapis alba*. Uzyskane wyniki nie potwierdziły istotnej zależności pomiędzy zawartością poszczególnych metali, a toksycznością osadów. Przyczyną może być występowanie w osadach innych zanieczyszczeń, które nie były analizowane. Wyniki zaprezentowane w artykule 1 pozwalają na kompleksowe poznanie stanu oraz przestrzennej zmienności zanieczyszczenia osadów dennych zbiornika zaporowego Chechło metalami. Szczególnie interesujące są wyniki badań z wykorzystaniem biotestów, które pozwolił na poznanie reakcji *Heterocypris incongruens* i *Sinapis alba* na zanieczyszczenia zawarte w osadach dennych.

W artykule drugim dokonano analizy wpływu stosowania domieszki osadów dennych na właściwości fizyczne i chemiczne gleb oraz właściwości uprawianych roślin. W badaniu wykorzystano osady denne z części wlotowej i środkowej zbiornika Chechło. Na bazie pobranych osadów dennych oraz gleby kontrolnej przygotowano podłoża w proporcjach 0%:100%, 5%:95%, 25%:75%, 50%:50% i 100%:0%. Kandydat dokonał analizy właściwości chemicznych zarówno osadów dennych i gleby kontrolnej pod kątem obecności metali. Finalnie po zakończeniu doświadczenia wazonowego określono właściwości chemiczne, które obejmowały m.in. oznaczenia kationowej pojemności sorpcyjnej, sumy kationów kwasowych, wymiennych kationów zasadowych, zawartości węgla organicznego, przyswajalnego fosforu i potasu oraz zawartości Zn, Cu, Ni, Pb, Cr i Cd. W doświadczeniu wazonowym kandydat wykorzystał mieszanek trawy rekultywacyjnej, która w okresie wegetacyjny była trzykrotnie ścinana. Dla każdej z prób określono w ten sposób plon, a także dokonano analizy chemicznej materiału roślinnego w zakresie zawartości makroelementów, metali ciężkich oraz azotu i siarki. W celu opisu kierunku i intensywności migracji metali obliczono wartości współczynników translokacji i bioakumulacji. Uzyskane wyniki zostały

poddane analizie statystycznej, wykorzystując jednoczynnikową analizę wariancji ANOVA oraz test Tukey'a. Badania wykazały, że dodanie osadów dennych do gleby kontrolnej wpływało na podniesienie stężeń Zn i Cd. Wielkość plonu trawy zależała, od kompozycji podłoża. W podłożach, w których wielkość dawki osadu dennego wynosiła 50% i 100% następowała redukcja plonu części nadziemnej odpowiednio o 13 i 51% w odniesieniu do kontroli. Natomiast największą biomasę korzeni wykazano dla podłoży z zawartością osadów dennych na poziomie 50%. Zastosowanie osadów w dawce 50 i 100% wpływało na zwiększenie stężeń metali w częściach nadziemnych i podziemnych roślin. Szczególnie obecność Cd i Zn eliminuje możliwość paszowego wykorzystania roślin uprawianych na podłożach z domieszką osadów dennych. Taka biomasa może być jednak z powodzeniem wykorzystywana do celów przemysłowych w tym produkcję kompostów czy spalanie. Podłoża z domieszką osadów dennych mogą być wykorzystywane na cele poza rolnicze w tym rekultywacyjne.

W artykule trzecim przedstawiono wyniki badań dotyczące remediacji osadów dennych zanieczyszczonych metalami z części zlokalizowanej przy zaporze zbiornika Chechło wykorzystując materiały odpadowe (odpad pocelulozowy i popiół z biomasy) oraz obróbkę termiczną. Do badań wykorzystano mieszaniny osadów dennych oraz odpadów przemysłowych w stosunku 50%:50%, które poddano inkubacji. Określono właściwości fizykochemiczne mieszanin w zakresie: odczynu pH, zawartości węgla organicznego, sumy kationów kwasowych, wymiennych kationów zasadowych, pojemności wymiany kationowej, stężenia N i S, oraz stężeń całkowitych Mg, P, Na, K, Ca, Zn, Cu, Ni, Pb, Cr i Cd, a także potencjalnie biodostępnych form metali ciężkich. Obróbki termicznej osadów dennych dokonano w piecu muflowym w trzech wariantach 500, 800 i 950°C. Osady po obróbce termicznej poddano analizie chemicznej w zakresie odczynu pH oraz zawartości stężeń całkowitych Zn, Cu, Ni, Pb, Cr i Cd, a także potencjalnie biodostępnych form metali ciężkich. Ponadto dokonano oceny toksyczności osadów dennych po obróbce termicznej przy zastosowaniu dwóch biotestów. Biotest Ostracodtoxkit, polega na analizie śmiertelności i inhibicji wzrostu *Heterocypris incongruens* natomiast biotest Microtox polega na inhibicji luminescencji *Allivibrio fisheri*. Analiza statystyczna wyników obejmowała określenie istotności różnic pomiędzy rezultatami zastosowanych metod bioremediacji z wykorzystaniem analizy wariancji ANOVA oraz testu Tuke'a. Wyniki badań pokazały, że w mieszance osadów dennych i odpadów pocelulozowych ogólne stężenia wszystkich metali ciężkich były niższe niż w osadach dennych. Ponadto niższe były stężenia form potencjalnie biodostępnych analizowanych metali ciężkich z wyjątkiem Cu, Cr i Ni (rozpuszczonych w H₂O). W mieszance osadów dennych z popiołem z biomasy tylko ogólne stężenia Zn, Cd i Pb były niższe niż w osadach dennych. Natomiast w przypadku form rozpuszczonych metali ciężkich niższe były stężenia Zn, Cd i Cr (rozpuszczonych w HCl) oraz stężenia Zn, Cd i Pb (rozpuszczonych w H₂O). Obróbka termiczna osadów dennych w temperaturze 950°C wpłynęła na podniesienie odczynu pH oraz redukcję ogólnych stężeń metali ciężkich. Ponadto proces termiczny w temperaturze 950°C wpłynął na zmniejszenie toksyczności osadów dennych. Nastąpił spadek śmiertelności oraz inhibicji wzrostu *Heterocypris incongruens* oraz

inhibicji luminescencji *Allivibrio fisheri*. Pomimo tego osady denne po przetworzeniu w procesie termicznym w temperaturze 950°C nadal były toksyczne do *Heterocypris incongruens* oraz mało toksyczne do *Allivibrio fisheri*. Analiza wymycia metali ciężkich z osadów dennych poddanych obróbce termicznej wykazała, że dla Zn, Cd i Ni była silnie zróżnicowana w zależności od zastosowanej temperatury. Wyniki badań ekotoksyczności wykazały, że wyciągi wodne z osadów dennych poddanych obróbce termicznej w 800°C i 950°C były nisko toksyczne do *Allivibrio fisheri*. Po obróbce w temperaturze 500°C ich toksyczność była na wyższym poziomie.

Mając na uwadze przedstawiony przez mgr. inż. Tomasza Koniarza spójny tematycznie zbiór artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych za oryginalne i najważniejsze osiągnięcia naukowe uznaje:

1. Dokonanie kompleksowej oceny stanu oraz przestrzennej zmienności zanieczyszczenia metalami osadów dennych zbiornika zaporowego Chechło.
2. Zastosowanie zestawu organizmów testowych (biotestów) należących do różnych grup taksonomicznych oraz reprezentujące różne ogniwa łańcucha troficznego (producentów, konsumentów, destruentów) do analizy toksycznego oddziaływania metali zawartych w osadach surowych oraz po ich przetworzeniu.
3. Dokonanie analizy zależności pomiędzy zawartością metali w osadach dennych a odpowiedzią organizmów testowych.
4. Dokonanie analizy wpływu stosowania domieszki osadów dennych na właściwości fizyczne i chemiczne gleb oraz właściwości roślin uprawianych na tego typu podłożach.
5. Wykazanie, że podłoża z domieszką osadów dennych ze zbiornika Chechło mogą być wykorzystywane na cele pozarolnicze.
6. Wykazanie, że rośliny uprawiane na podłożach z domieszką osadów dennych ze zbiornika Chechło mogą być wykorzystywane na cele pozarolnicze np. produkcję kompostów czy spalanie.
7. Dokonanie oceny wpływu zastosowania materiałów odpadowych (odpad pocelulozowy i popiół z biomasy) oraz obróbki termicznej na immobilizację metali zawartych w osadach dennych.

4. Uwagi dyskusyjne

Podczas studiowania dysertacji nasunęły się pewne uwagi dyskusyjne, które wymagają wyjaśnienia:

1. W jaki sposób dokonano podziału zbiornika Chechło na części: wlotową, środkową i przy zaporową. Jakie kryteria przyjęto do delimitacji tych stref?
2. Czy w zbiorze danych analizowanych w ramach artykułu 1 znajdowały się wartości odstające, czy podjęto próbę ich identyfikacji? Jak ich występowanie może wpłynąć na wyniki analiz statystycznych?
3. Opis zastosowanych metod statystycznych (PCA) i geostatystycznych (Kriging) w artykule 1 jest zbyt ogólny. Jakie są ograniczenia stosowania tych metod, w kontekście dalszego wnioskowania?

4. Tytuł rozprawy jest znacznie zawężony w odniesieniu do wyników badań przedstawionych w zbiorze artykułów. Co wpłynęło na rozszerzenie zakresu badań i ukierunkowanie ich na przyrodnicze zagospodarowanie osadów oraz remediację?
5. Jaką strategię postępowania należy przyjąć w odniesieniu do zagospodarowania osadów, które cechuje niska zawartości metali a bardzo wysoka toksyczność uzyskana z analizy w wykorzystaniem biotestów?
6. Jakimi wytycznymi kierowano się określając liczbę i rozmieszczenie punktów poboru osadów dennych w zasięgu zbiornika?

5. Podsumowanie i wniosek końcowy

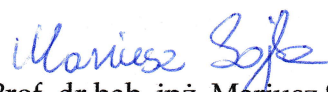
Biorąc pod uwagę rezultaty zaprezentowane w zbiorze spójnych tematycznie artykułów uważam, że postawione cele zostały osiągnięte, a hipotezy zweryfikowane. Na szczególne podkreślenie zasługują bardzo obszerne badania własne zarówno te terenowe jak i laboratoryjne. Mgr Tomasz Koniarz uczestniczył we wszystkich etapach analiz od pozyskania osadów ze zbiornika zaporowego Chechło, poprzez analizy chemiczne, wykonanie badań z wykorzystaniem biotestów, doświadczenia wazonowego, eksperymentu z wykorzystaniem odpadów poprodukcyjnych czy obróbki termicznej osadów. Po przeanalizowaniu wszystkich artykułów naukowych wchodzących w skład zbioru uważam, że kandydat ma ugruntowaną wiedzę teoretyczną, zna aktualne rezultaty badań prezentowane w literaturze krajowej i międzynarodowej, czego dowodem są rozdziały stanowiące wprowadzenie do kolejnych artykułów oraz dyskusja wyników własnych z tymi uzyskanymi przez innych badaczy. Etap analizy danych jest dobrze zaprezentowany, jednak szczególnie w zakresie analiz statystycznych i geostatystycznych (Artykuł 1) dostrzegam pewne braki. Analiza i interpretacja wyników przedstawiona w kolejnych artykułach jest bardzo wnikliwa, uzyskane rezultaty zostały przejrzysto zaprezentowane w postaci zestawień tabelarycznych i rycin. Mgr inż. Tomasz Koniarz wykazał się umiejętnością krytycznego podejścia do uzyskanych rezultatów. Wyniki zaprezentowane w artykule 1 cechują się wysoką wartością poznawczą, wzbogacają one dotychczasowy stan wiedzy w zakresie przestrzennej zmienności zanieczyszczenia osadów dennych zbiornika zaporowego Chechło metalami oraz w zakresie ich toksycznego oddziaływania. Poza standardowym podejściem stosowanym przez wielu badaczy w tego typu analizach wykorzystującym indeksy geochemiczne i biologiczne mgr inż. Tomasz Koniarz zastosował biotesty. Wyniki badań zaprezentowane w artykułach 2 i 3 poza wysoką wartością naukową mają też charakter użyteczny. Na podkreślenie zasługują badania ukierunkowane na wykorzystanie osadów dennych z wlotowej i środkowej części zbiornika zaporowego Chechło do tworzenia mieszanek osadowo-glebowych, które z powodzeniem mogą być stosowane podczas prac rekultywacyjnych terenów zdegradowanych. Również interesujące są badania związane z immobilizacją metali zawartych w osadach z części zlokalizowanej przy zaporze zbiornika Chechło z wykorzystaniem odpadów poprodukcyjnych oraz w procesie obróbki termicznej.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr. inż. Tomasza Koniarza spełnia wszystkie wymagania określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789).

Publikacje wchodzące w skład spójnego tematycznie zbioru artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych zostały przygotowane pod opieką promotora i promotora pomocniczego. W każdej publikacji, w sposób oryginalny został rozwiązany postawiony problem naukowy. Potwierdzeniem ogólnej wiedzy teoretycznej kandydata są przedstawione w publikacjach wprowadzenia osadzające podjęte badania w aktualnym stanie wiedzy oraz dyskusje wyników własnych z wynikami innych badaczy. W ten sposób została spełniona kolejna przesłanka Ustawy, która mówi, że rozprawa doktorska prezentuje poziom ogólnej wiedzy teoretycznej kandydata. Biorąc pod uwagę, zaangażowanie mgr. inż. Tomasza Koniarza w przygotowanie artykułów naukowych uważam, że posiada on umiejętność do samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Podsumowując uważam, że zostały spełnione wszystkie przesłanki pkt. 1 Art. 13 Ustawy. Recenzowana rozprawa doktorska jest spójna tematycznie z wyraźnie zdefiniowanym celami, w związku z tym został spełniony warunek określony w pkt. 2 Art. 13 przedmiotowej ustawy mówiący, że rozprawę doktorską może stanowić spójny tematycznie zbiór artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych. Zgodnie z pkt. 6 Art. 13 Ustawy rozprawa doktorska została opatrzona streszczeniem w języku polskim i w języku angielskim.

Stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr. inż. Tomasza Koniarza pt. „*Określenie właściwości fizyczno-chemicznych osadów dennych i ich ocena ekotoksykologiczna*”, zrealizowana pod kierunkiem dr. hab. inż. Marka Tarnawskiego prof. URK oraz dr hab. inż. Agnieszki Baran prof. URK stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, potwierdza ogólną wiedzę teoretyczną w dyscyplinie naukowej ochrona i kształtowanie środowiska oraz umiejętność do samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Biorąc powyższe pod uwagę, stwierdzam, że zostały spełnione wszystkie przesłanki Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r. poz. 1789). W związku z powyższym przedkładam Panu Przewodniczącemu i Radzie dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie wniosek o dopuszczenie mgr. inż. Tomasza Koniarza do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Poznań, 17 lipca 2023 r.


Prof. dr hab. inż. Mariusz Sojka