

dr hab. inż. Elżbieta Wolejko, prof. PB
Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku
Katedra Chemii, Biologii i Biotechnologii

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Wojciecha Rybaka

„Hybrydowa metoda usuwania zanieczyszczeń ropopochodnych ze środowiska gruntowo-wodnego z użyciem preparatów immobilizowanych”

Promotor: dr hab. Anna Grobelak, prof. PCz

1. Podstawa formalna przygotowania recenzji

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Wojciecha Rybaka przygotowana została na zlecenie Prorektora ds. Nauki - prof. dr hab. inż. Witold Elsner i Dziekana - dr hab. inż. Jurand Bień, prof. PCz, Wydział Infrastruktury i Środowiska, Politechnika Częstochowska. Jej przedmiotem jest opinia dotycząca spełnienia przedłożonego maszynopisu pracy - mgr Wojciecha Rybaka, nt. „Hybrydowa metoda usuwania zanieczyszczeń ropopochodnych ze środowiska gruntowo-wodnego z użyciem preparatów immobilizowanych”, wymagań określonych w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz. U. z 2020 roku poz. 85, z późn. zm.). Zgodnie z przepisami ustawy, recenzja obejmuje ocenę ogólnej wiedzy teoretycznej Kandydata w dyscyplinie naukowej Inżynieria środowiska, górnictwa i energetyka, ocenę jego zdolności do samodzielnego prowadzenia pracy naukowej oraz ocenę oryginalności rozwiązania problemu naukowego.

2. Informacje ogólne

Pan mgr Wojciech Rybak ukończył studia magisterskie na Wydziale Przyrodniczo-Technicznym na Uniwersytecie Opolskim, na kierunku Ochrona Środowiska obroną pracy magisterskiej dotyczącej waloryzacji terenów zdegradowanych w obrębie miasta Opola, wraz z propozycjami kierunków rekultywacji napisaną pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Czesławy Rosik-Dulewskiej – członka rzeczywistego PAN. Studia doktoranckie rozpoczął w 2019 r. na kierunku inżynieria środowiska na Wydziale Infrastruktury i Inżynierii Środowiska Politechniki Częstochowskiej. Doktorant jest autorem i współautorem 8 publikacji naukowych oraz autorem 6 twórczych prac zawodowych. Ponadto, mgr inż. Wojciech Rybak był twórcą lub współtwórcą 4 wynalazków.

Doktorant brał czynny udział jako członek konsorcjum TechNabio realizującego projekt w ramach konkursu TANGO o tytule: „Opracowanie technologii wytwarzania biopreparatów złożonych o kontrolowanym uwalnianiu do remediacji gleb i wspomagania wzrostu roślin” (2016-2018), był członkiem zespołu badawczego realizującego grant naukowy Prezydenta Opola: „Opracowanie kompleksowego systemu ochrony habitatu wyspy Bolko w świetle komunikacyjnego czynnika antropopresji wraz ze wskazaniem rozwiązań komunikacyjnych regulujących ruch w obrębie wyspy” (2016) oraz zespołu badawczego Politechniki Częstochowskiej realizującego zadania w ramach pracy badawczej: „Nowe technologie w ochronie gleb i gruntów” (2021). Mgr inż. Wojciech Rybak jest laureat złotego medalu na międzynarodowych targach ekologicznych technologii EKOTECH Kielce za ekologiczny polepszacz glebowy OrbiHum 2018. Doktorant aktywnie bierze udział w wydarzeniach promujących Wydział Infrastruktury i Środowiska oraz Politechnikę Częstochowską na targach i festiwalach nauki.

Mgr Wojciech Rybak nie ubiegał się wcześniej o nadanie stopnia doktora.

3. Ocena trafności wyboru tematyki pracy

W związku z ciągle rosnącym zapotrzebowaniem i zużyciem paliw i produktów ropopochodnych rośnie niebezpieczeństwo zanieczyszczenia środowiska tymi substancjami. Zanieczyszczenie gleb substancjami ropopochodnymi następujące na skutek industrializacji oraz urbanizacji, jest wyzwaniem wymagającym podjęcia odpowiednich działań skoncentrowanych na eliminacji związków ropopochodnych ze środowiska gruntowo-wodnego. Wynika to głównie z negatywnego wpływu tych substancji na właściwości fizykochemiczne gleby (tj. zmniejszenie pojemności sorpcyjnej, zwiększenie zawartości węgla organicznego, zmiany pH, osłabienie wiązań strukturalnych, spadek gęstości objętościowej i zawartości przyswajalności potasu, fosforu oraz magnezu), zagrożenia dla organizmów żywych, strat ekonomicznych oraz pogorszenia jakości powietrza.

Ropa naftowa jest surowcem szeroko wykorzystywanym w przemyśle i gospodarce. W 2023 roku w Polsce udokumentowano występowanie 88 złóż ropy naftowej. Według danych zawartych w Raporcie Rocznym Polskiej Organizacji Przemysłu i Handlu Naftowego w ubiegłym roku w polskich rafineriach przetworzono prawie 27 mln ton ropy naftowej, przy czym zaimportowano znaczne ilości tego surowca z krajów takich jak Arabia Saudyjska, Norwegia oraz Nigeria co w dalszym ciągu nie pokrywało całkowitego zapotrzebowania na ropę naftową w Polsce. Co więcej, produkcja paliw płynnych, m.in. benzyny silnikowej, wciąż ulega zwiększeniu. Chociaż w ostatnich latach obserwuje się tendencję spadkową wydobycia ropy, jednak jest to związane w dużej mierze ze zmniejszaniem się jej zasobów, jak również z obecnymi regulacjami i normami środowiskowymi.

W kontekście wydobywania, przetwarzania ropy naftowej, generowania zanieczyszczeń oraz rekultywacji terenów zanieczyszczonych produktami naftowymi, swoje zastosowanie znajdują odpowiednie normy oraz przepisy prawne. Prawo ochrony środowiska określa zasady ochrony, jak i warunki korzystania z zasobów środowiskowych. W przypadku gruntów i ziem, Państwowy Monitoring Środowiska odpowiedzialny jest za ocenę m.in. jakości gleby oraz rodzajów i ilości substancji wprowadzonych do tego medium. W zakres ochrony gleby wchodzi utrzymanie jej jakości powyżej lub na poziomie wymaganych standardów oraz w wypadku, gdy jakość jest niska – doprowadzenie do tych standardów. W związku z powyższym, wystąpienie zanieczyszczenia obliuguje właścicieli ziemi do przeprowadzenia procesu rekultywacji a koszty takiej rekultywacji ponosi osoba, która doprowadziła do wystąpienia zanieczyszczenia lub właściciel ziemi. Dotyczy to w szczególności części terenów działających zakładów przemysłowych, stacji benzynowych czy pasów przydrożnych; jak i terenów poprzemysłowych po zamkniętych czy zlikwidowanych przedsiębiorstwach, bocznicach kolejowych, dawnych terenów wojskowych, lotniskach.

Rekultywacja zanieczyszczonej gleby lub ziemi polega na przywróceniu ich do stanu wymaganego standardami jakości. Jako standard określa się z kolei dopuszczalną zawartość substancji znajdujących się w glebie lub ziemi. Obecnie obowiązujące standardy zawarte w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. (Dz.U. 2016 poz. 1395) w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi, gdzie wymienione są również instalacje do rafinacji, magazynowania i dystrybucji ropy naftowej. Ważne było wprowadzenie przez Ministra Klimatu i Środowiska Rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu obniżania ilości zapasów obowiązkowych ropy naftowej lub paliw (Dz.U. 2021 poz. 421) oraz obwieszczenia Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej o zapasach ropy naftowej, produktów naftowych i gazu ziemnego. W obwieszczeniu tym zawarto zasady postępowania w sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa paliwowego państwa i zakłóceń na rynku naftowym (Dz.U. 2023 poz. 1650). Z kolei wprowadzenie Ustawy z dn. 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz. U, 1995 nr 16 poz. 78) pomaga w zapobieganiu procesom degradacji i dewastacji poprzez rekultywację i zagospodarowanie gruntów. Dlatego zastosowanie odpowiedniej techniki remediacji pozwala efektywnie przeprowadzić odbudowę środowiska naturalnego i likwidację degradacji terenu. Dobór techniki remediacji jest kluczowy dla odbudowy ekosystemu oraz procesów glebotwórczych.

Istnieje wiele metod usuwania substancji ropopochodnych ze środowiska gruntowo-wodnego jednak większość obarczona jest wadami wynikającymi ze złożoności procesu remediacji, ograniczeniami technicznymi czy zbyt wysokimi kosztami. Często są to też skomplikowane technologicznie metody, wieloetapowe, skupiające się na wyplukiwaniu zanieczyszczeń w głąb profilu gruntowego do wód

podziemnych i potem ujmowaniu tych zanieczyszczeń z lustra wody podziemnej, albo preferujące odpompowywanie wody i oczyszczanie jej w nadziemnych systemach kontenerowych.

W niniejszej rozprawie doktorskiej podjęto wprowadzenia innowacyjnych modyfikacji klasycznego procesu remediacji i zbadania ich wpływu na szybkość i efektywność usuwania zanieczyszczeń. Szczegółowe modyfikacje dotyczyły następujących obszarów: doskonalenia bądź wyeliminowania wstępnego procesu utleniania chemicznego, wprowadzenia pomocniczej roli biosurfaktantów, przebadania efektywności wybranych mikroorganizmów na biodegradację zanieczyszczeń ropopochodnych, w tym mikroorganizmów pochodzenia autochtonicznego, zbadania efektywności wprowadzenia procesu immobilizacji na rozkład substancji ropopochodnych, optymalizacji metody skutecznej aktywacji mikroorganizmów w kierunku degradacji substancji organicznych.

W tym kontekście tematyka rozprawy doktorskiej mgr Wojciecha Rybaka wpisuje się w nurt badań dotyczących sposobów rozwiązania problemu zmniejszenia negatywnego wpływu substancji ropopochodnych na środowisko gruntowo-wodne. W mojej ocenie problematyka pracy jest aktualna i istotna z punktu widzenia inżynierii środowiska.

4. Ocena struktury pracy

Recenzowana praca doktorska liczy 134 strony i zawiera 42 rysunki oraz 20 tabel. Bibliografia obejmuje 66 pozycji literaturowych, w tym 1 stronę internetową, dwa obwieszczenia oraz 4 polskie normy. Dysertację rozpoczyna spis treści, streszczenie w języku polskim i angielskim. Kolejny rozdział to przegląd literatury, w którym omówiony został obecny stan wiedzy na temat występowanie substancji ropopochodnych w środowisku glebowym i oraz wykorzystywanie technik i sposobów remediacji gleb skażonych substancjami ropopochodnymi. Następna część pracy obejmuje cel rozprawy, tezy i zakres badań, materiały i metodyka badań, omówienie badań i dyskusja wyników, wnioski oraz opis wdrożenia. Pracę zamyka spis literatury, spis rysunków i tabel. Praca składa się z jedenastu rozdziałów. Moim zdaniem przyjęta struktura pracy jest czytelna oraz kompletna.

Rozdział 1 – *Przegląd literatury* – składa się z trzech podrozdziałów i jest teoretycznym wprowadzeniem do przedmiotu pracy, obejmującym 32 strony (co stanowi około 24 % objętości pracy). Pierwszy podrozdział dotyczy zanieczyszczenie gleb substancjami ropopochodnymi, i ich oddziaływanie na właściwości gleb oraz zostały omówione obowiązujące normy i przepisy prawne. W podrozdziale drugim zostały przedstawione substancje ropopochodne występujące w środowisku glebowym, ich źródła, rozprzestrzenianie i rozkład w środowisku oraz omówiono wpływ ich na organizmy i środowisko. Podrozdział trzeci składa się z pięciu paragrafów i dotyczy remediacji gleb skażonych substancjami ropopochodnymi. Autor omówił znaczenie technik remediacji gleb według miejsca i metody, przedstawił

rolę substancji wspomagających w procesie remediacji oraz możliwości wykorzystania preparatów biologicznych i surfaktantów w remediacji.

W rozdziale 2 – Cel rozprawy doktorskiej– Doktorant zdefiniował następujący główny cel pracy:

Głównym celem naukowym jest zbadanie przebiegu i ocena efektywności procesu degradacji zanieczyszczeń ropopochodnych w metodzie hybrydowej w poszczególnych etapach procesu bio/chemodegradacji zanieczyszczeń ropopochodnych.

Celem użytkowym pracy jest opracowanie wysokowydajnej, ekonomicznej, skojarzonej (hybrydowej) metody usuwania zanieczyszczeń ropopochodnych w gruntach.

Zarówno cel naukowy jak i użytkowy zostały sformułowane prawidłowo i zrealizowane w pracy.

Na podstawie aktualnego stanu wiedzy w rozdziale 3 Doktorant postawił następujące tezy:

Teza 1. Połączenie metod chemicznych, fizycznych i biologicznych w oczyszczaniu środowiska gruntowo-wodnego z zanieczyszczeń ropopochodnych może mieć efekt synergistyczny.

Teza 2. Odpowiednia modyfikacja i aktywacja mikroflory autochtonicznej dla danego terenu skażonego pozwala na uzyskanie wysokiego poziomu efektywności usuwania zanieczyszczeń.

Teza 3. Zastosowanie biopreparatu w formie polimerowych mikrokapsulek umożliwia dokładniejsze dozowanie, zapewnia stabilność biopreparatu i odporność na stres glebowy oraz pozwala na szybkie odtworzenie naturalnej równowagi mikrobiologicznej w środowisku gruntowo-wodnym.

W kolejnym rozdziale Doktorant przedstawił zakres badań, które prowadzony był w warunkach laboratoryjnych i terenowych. Na etapie wstępnym przeprowadzono rozeznanie w aktualnie dostępnych i praktykowanych czynnościach związanych z remediacją gruntu zanieczyszczonego. Przyjęto dualny system weryfikacji formułowanych tez – w skali mikro prowadzono badania laboratoryjne, po czym weryfikowano możliwość i skuteczność ich zastosowania w skali terenowej. Eksperymenty laboratoryjne zawierał elementy podstawowych badań fizycznych, chemicznych i mikrobiologicznych gleb. Prace laboratoryjne obejmowały eksperyment kolumnowy, który dotyczył przemian zachodzących w gruncie pobranym z określonego terenu skażonego pod wpływem stosowanych dodatków oraz szczegółowe badania respirometryczne. Z kolei prace polowe prowadzono na dwóch terenach wybranych spośród kilkunastu propozycji w drodze selekcji. Tereny te łączyła historia użytkowania i rodzaj zanieczyszczenia środowiska, a różniły parametry fizyko-chemiczne i morfologiczne gruntu. Stanowiły obszar najbardziej reprezentatywny spośród najczęściej spotykanych w kraju terenów zdegradowanych poprzez zanieczyszczenie substancjami ropopochodnymi.

Rozdział 5 – *Materiały i metodyka badań* – składa się z pięciu podrozdziałów. Pierwszy podrozdział zawiera opis terenów badawczych, przedstawiono parametry terenów badawczych oraz zastosowane metody, materiały i analizy. Trzeci podrozdział został podzielony na trzy paragrafy, w których omówiono badania kolumnowe, mikrobiologiczne i respirometryczne. W podrozdziale 4 zostały omówione kolejne etapy badań terenowych. W ostatnim podrozdziale zostało przedstawione modelowanie rozkładu zanieczyszczeń.

Rozdział 6 *Omówienie badań i dyskusja wyników*, na które zostało podzielone na trzy podrozdziały. W pierwszym i drugim autor omawia wyniki badań laboratoryjnych i terenowych. W podrozdziale trzecim Doktorant dyskutuje wyniki badań własnych oraz porównuje je z wynikami uzyskanymi przez innych autorów. Merytoryczną część rozprawy zamyka rozdział 7 *Wnioski*.

Rozdział 8 *Opis wdrożenia*;

Pracę kończy rozdział *Literatura* obejmujący 66 pozycji literaturowych, z czego 54 zostało opublikowanych w ostatnich pięciu latach, przedstawionych w porządku alfabetycznym (w tym 15 pozycji polskojęzycznych poza polskimi normami i ustawami), *Spis rysunków* i *Spis tabel*.

5. Ocena merytoryczna

Przedmiotem badań, będących podstawą przygotowania rozprawy doktorskiej mgr Wojciecha Rybaka, miała na celu wprowadzenie innowacyjnych modyfikacji klasycznego procesu remediacji gleb oraz zbadania ich wpływu na szybkość i efektywność usuwania zanieczyszczeń ropopochodnych. W oparciu o dostępną wiedzę i wyniki aktualnych doświadczeń udało się zweryfikować zakładane tezy, zaproponować nowe rozwiązania i przebadać ich skuteczność w warunkach laboratoryjnych oraz terenowych.

Wysoko oceniam wybór przedmiotu badań, kompleksowe podejście do problemu ograniczenia związków ropopochodnych i ich negatywnego wpływu na zmiany środowiska. Należy podkreślić, że tytuł pracy, jej cele oraz hipotezy badawcze zostały poprawnie sformułowane.

Równoległe z pozytywną oceną pracy nasuwają się następujące pytania:

- 1) Jakie mechanizmy działania miały miejsce w zastosowanej technologii, i jak mogły współdziałać bakterie z kwasami huminowymi w zastosowanych kapsułkach.
- 2) W pracy autor przedstawia i porównuje uzyskane średnie wyniki jedynie pomiędzy różnymi wariantami. Brakuje natomiast porównania statystycznego pomiędzy wszystkimi analizowanymi przypadkami oraz głębokościami z których była pobierana gleba.

Uwagi szczegółowe do pracy:

- Proszę podać po jakim czasie były pobierane próbki od założenia eksperymentu oraz ile próbek było pobierane w każdym z poborów.
- Proszę o podanie z jakich źródeł były brane informacje opisujące klimat i topografię terenów.
- Paragraf 5.2.1. Zastosowane metody i materiały badawcze; analizy fizyczne i chemiczne powinien być przeredagowany i bardziej usystematyzowany. Oddzielnie powinny być wszystkie analizy dotyczące gleby a oddzielnie analizy mikrobiologiczne
- Analiza mikrobiologiczna została przedstawiona bardzo lakonicznie i nie do końca wyjaśnia stwierdzenie podane w pracy, że „została przeprowadzona na podstawie standardowej procedury mikrobiologiczne”.
- Sugeruję dodać jeszcze jeden oddzielny paragraf dotyczący poboru próbek oraz głębokości z jakich były próbki pobierane.
- Omówione w dalszej części zastosowane dodatki również powinny znaleźć się w oddzielnym paragrafie. Ponadto przedstawiona kolejność dodatków powinna być podana chyba odwrotnie, bo zastosowany roztwór roboczy biosurfaktantu w doświadczeniu laboratoryjnym nie został opisany oraz nie przedstawiono jego składu. Z kolei roztwór biosurfaktantu, jaki został wykorzystany w eksperymencie terenowym Doktorant również nie przedstawił jego składu oraz nie podaje, ile tego roztwór biosurfaktantu aplikował na poletka i z jaką częstotliwością.
- Czy mógłby Doktorant uzupełnić informacje dotyczące charakterystyki mikroorganizmów wchodzących w skład preparatu i podać jakie to mikroorganizmy były w nim zawarte.
- Czy mógłby Doktorant bardziej dokładnie wyjaśnić na czym polega i jak się wykonuje biochemiczny test na oksydazę.
- Wydaje mi się że nie możemy w 100% podawać że na podłożu King B agar została wykryta populacja *Pseudomonas fluorescences*. Gdyż na tym podłożu mają możliwość wzrostu inne gatunki *Pseudomonas* sp., które wykazują również fluorescencję. Poprawnie byłoby napisać, że „Liczbę bakterii fluoroscencyjnych z rodzaju *Pseudomonas*, określano metodą płytkową na podłożu King B.”
- Czy doktorant może wyjaśnić, jaką czystą wodę wykorzystywał w kolumnie 7?
- Wydaje mi się że 1 ml rozcieńczenia na posiew powierzchniowy jest nieprawidłową wartością, chyba że to był posiew wgłębnny?
- Doktorant podaje, że przygotowano trzy rodzaje pożywek mikrobiologicznych natomiast na rysunku 19 znajdują się cztery różne podłoża?
- Doktorant w pracy podaje że „Płytki inkubowano w temperaturze 29°C przez 96 godzin” czy ten czas jest na pewno wystarczający dla grzybów i promieniowców? Może dlatego nie zaobserwował wzrostu tych mikroorganizmów.

- Na str. 67 jest samotne zdanie „Uzyskane wyniki zebrano w tabelach.” proszę to zdanie bardziej rozwinąć np. co zebrano, w jakich tabelach itp.
- Na str 72. „Doświadczenie prowadzono w temperaturze 35°C przez 33 dni (pierwsze powtórzenie) i przez 48 dni (drugie powtórzenie).” Proszę wyjaśnić skąd wynika taka różnica pomiędzy powtórzeniami.
- Czy można bardziej dokładnie podać głębokość aplikacji preparatu gdyż stwierdzenie „wprowadzano płytko pod powierzchnię gruntu metodą wertykulacji” nie jest precyzyjną informacją.
- W tabeli 11 i 12 jest tylko podane „Średnia liczba jtk w glebie z terenu 1” nie jest to do końca jasne. Czy Doktorant może to bardziej sprecyzować, czy to jest na g gleby, czy na kg gleby?
- Na rysunkach od 35 do 42 brakuje analizy statystycznej.
- Przy tylu wykonanych analiz szkoda że Doktorant nie zrobił prostej korelacji albo PCA co pozwoliłoby dokładniejsze przeanalizowanie występujących zjawisk oraz ich przedyskutowanie.

Podsumowując ocenę merytoryczną pracy stwierdzam, że uwagi zamieszczone powyżej nie wpływają na ogólną, pozytywną opinię rozprawy doktorskiej mgr inż. Wojciecha Rybaka. Dysertacja zawiera ciekawy materiał eksperymentalny zaprezentowany w sposób zrozumiały. Należy podkreślić duży nakład pracy i czasu związany z przeprowadzeniem badań, a także ich aplikacyjny charakter co zostało przedstawione w rozdziale 8.

6. Charakterystyka formalna pracy

Z formalnego punktu widzenia praca została napisana poprawnie. Nie mam istotnych zastrzeżeń redakcyjnych do tekstu, widać że Doktorant opanował w stopniu co najmniej dobrym styl pisanie prac technicznych. Oczywiście nie uniknął drobnych potknięć stylistycznych i tzw. literówek, które są nieliczne i nie wpływają na obniżenie jakości pracy.

7. Ocena dysertacji pod kątem wymogów art. 187 Ustawy

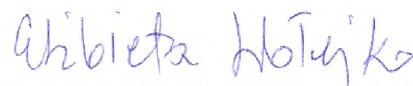
Praca stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Ustalono celowość podjęcia tematu oraz cele jakie chciałby Doktorant w swej rozprawie osiągnąć. Sformułował cel naukowy i użyteczny oraz tezy, które w trakcie realizacji pracy naukowej zostały zweryfikowane. Doktorant przygotował i zrealizował bardzo duży zakres prac badawczych a uzyskane wyniki zostały przedstawione w postaci tabelarycznej i graficznej, a następnie przeanalizowane i skonfrontowane z istniejącym dorobkiem naukowym.

8. Podsumowanie i wnioski końcowe

Moim zdaniem koncepcja pracy i formułowane wnioski w bardzo dobrym stopniu wpisują się w dyscyplinę naukową Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka. Uważam, że praca jest oryginalnym

rozwiązaniem jasno sprecyzowanego problemu naukowego. Doktorant wykazał, że potrafi samodzielnie prowadzić pracę naukową. Widać wyraźnie, że w prowadzeniu doświadczenia, przeprowadzenie analiz badawczych, zebranie i opracowanie wyników włożono ogrom pracy. Stąd też wyrażam głębokie przekonanie, że przedstawiony mi do recenzji materiał ma duży potencjał i stanowi wartościową rozprawę naukową.

Rozprawa doktorska Pana mgr Wojciecha Rybaka spełnia warunki określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku: Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 poz 1168 z późniejszymi zmianami). Wobec powyższego wnioskuję do Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka na Wydziale Infrastruktury i Środowiska, Politechniki Częstochowskiej o dopuszczenie mgr Wojciecha Rybaka do dalszych etapów postępowania kwalifikacyjnego o nadanie stopnia naukowego doktora nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka.



dr hab. inż. Elżbieta Wolejko, prof. PB