

Gliwice, 12 stycznia 2026 r.

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr inż. Pauliny Szulc-Kłosińskiej

pt.: *„Analiza śladu środowiskowego miejskiej oczyszczalni ścieków w koncepcji zrównoważonego rozwoju”*

1. Przedmiot recenzji

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska Pani mgr inż. Pauliny Szulc-Kłosińskiej pt. *„Analiza śladu środowiskowego miejskiej oczyszczalni ścieków w koncepcji zrównoważonego rozwoju”* wykonana w Instytucie Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Poznańskiej pod kierunkiem Promotora rozprawy dr. hab. inż. Zbysława Dymaczewskiego, profesora Uczelni. Rozprawa została wykonana w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

2. Podstawa opracowania recenzji

Podstawą opracowania recenzji było pismo nr WISIE.63.2025.66. Dziekana Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki, prof. dr. hab. inż. Zbigniewa Nadolnego z dnia 21.10.2025 roku w związku z powołaniem mnie przez Radę Dyscypliny Inżynierii Środowiska, Górnictwa i Energetyki Politechniki Poznańskiej na recenzenta rozprawy doktorskiej Pani Pauliny Szulc-Kłosińskiej pt. *„Analiza śladu środowiskowego miejskiej oczyszczalni ścieków w koncepcji zrównoważonego rozwoju”*.

3. Podstawa prawna opracowania recenzji

Recenzję sporządzono zgodnie z wymaganiami Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym (Dz.U. 2020 r. poz. 85 z późn. zm.). Zgodnie z Art. 187 Ustawy:

- 3.1. Rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w dyscyplinie albo dyscyplinach oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej lub artystycznej.

- 3.2. Przedmiotem rozprawy doktorskiej jest oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, oryginalne rozwiązanie w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych w sferze gospodarczej lub społecznej albo oryginalne dokonanie artystyczne.
- 3.3. Rozprawę doktorską może stanowić praca pisemna, w tym monografia naukowa, zbiór opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych, praca projektowa, konstrukcyjna, technologiczna, wdrożeniowa lub artystyczna, a także samodzielna i wyodrębniona część pracy zbiorowej.

4. Informacja o formie rozprawy doktorskiej

Praca doktorska „*Analiza śladu środowiskowego miejskiej oczyszczalni ścieków w koncepcji zrównoważonego rozwoju*” jest pracą badawczą przygotowaną na bazie cyklu pięciu powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w recenzowanych czasopismach.

Wykaz publikacji stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej:

1. Szulc, P., Kasprzak, J., Dymaczewski, Z., Kurczewski, P. (2021). Life Cycle Assessment of Municipal Wastewater Treatment Processes Regarding Energy Production from the Sludge Line. *Energies*, 14(2), 356. <https://doi.org/10.3390/en14020356>
2. Szulc-Kłosińska, P., Dymaczewski Z. (2023). Algorithm of carbon footprint calculation for municipal wastewater treatment plant - part one. *Gaz Woda i Technika Sanitarna*, 1(10), 32-44. <https://doi.org/10.15199/17.2023.10.4>
3. Szulc-Kłosińska, P., Dymaczewski Z. (2023). Algorithm of carbon footprint calculation for municipal wastewater treatment plant - part two. *Gaz Woda i Technika Sanitarna*, 1(11), 32-40. <https://doi.org/10.15199/17.2023.11.5>
4. Szulc-Kłosińska, P.*, Zaborowska E., Mąkinia J., Dymaczewski Z. (2025). Comparative Analysis of Calculation Tools for Estimating Carbon Footprint of Wastewater Treatment Plants: Methodologies and Emission Factors. *Archives of Environmental Protection*, 51(4), 38-49. doi.org/10.24425/aep.2025.157227
5. Maktabifard, M., Al-Hazmi, H. E., Szulc, P., Mousavizadegan, M., Xu, X., Zaborowska, E., Li, X., Mąkinia, J. (2023). Net-zero carbon condition in wastewater treatment plants: A systematic review of mitigation strategies and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 185, 113638. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113638>

Wskaźniki publikacji:

- 5 opublikowanych prac o łącznym IF = 20,852 (2 publikacje bez IF) oraz sumie pkt. wg MNiSW=720 a wg MEiN= 480. Różnica wynika z faktu, że punktacja czasopisma *Gaz, Woda i Technika Sanitarna*

(2 pozycje) wynosiła 140 pkt. wg MNiSW w roku ukazania się pracy, a w roku przygotowania zestawienia punktacja wg MEiN wynosiła 20 pkt.

Wymienione prace opublikowano w latach 2021-2025. W czterech publikacjach Doktorantka jest pierwszą autorką (z udziałem odpowiednio: 40%, 75%, 75% i 60%), a w piątej, przeglądowej publikacji, trzecią (z udziałem 15%). Deklarowane przez Doktorantkę udziały procentowe zostały potwierdzone przez współautorów. Wszystkie prace są wieloautorskie (od 2 do 8 autorów). Wkład merytoryczny doktorantki w pierwszych czterech publikacjach obejmował przygotowanie koncepcji i pierwszej wersji artykułu, opracowanie metodyki, walidację i analizę wyników, korektę i opracowanie finalnego tekstu, opracowanie pierwszej wersji algorytmu, jego korektę, tworzenie części graficznych, a w przypadku piątej publikacji: koncepcję, redakcję i przygotowanie tekstu rozdziału nr 4. Czasopisma, w których opublikowano wymienione artykuły prezentują wyniki badań z zakresu dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Czasopismo Gaz, Woda i Technika Sanitarna nie posiada współczynnika wpływu (IF), ale jest wysoko cenione w polskim środowisku inżynierii sanitarnej i środowiska.

5. Zasadność podjęcia tematu rozprawy doktorskiej

Oczyszczalnie ścieków są obiektami, które pełnią priorytetową rolę w ochronie ekosystemów wodnych, a także mają istotny wpływ na zdrowie społeczeństwa. Zgodnie z aktualnymi trendami i nową Dyrektywą Ściekową 2024/3019, oczyszczalnie ścieków zobowiązane będą do realizowania paradygmatu gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ), a także osiągnięcia samowystarczalności energetycznej i związane z tymi trendami konieczności modyfikowania i rozbudowy układów technologicznych. Dlatego istnieje potencjalne ryzyko coraz większych negatywnych skutków towarzyszących eksploatacji oczyszczalni ścieków. Wobec tego, ich działanie powinno być optymalizowane tak, aby negatywny wpływ na środowisko był możliwie najmniejszy przy zachowaniu efektywności operacyjnej zgodnie z postanowieniami Europejskiego Zielonego Ładu (European Green Deal). W tym kontekście kluczowym sposobem oceny staje się ślad środowiskowy. Odpowiednim narzędziem dla opracowania spójnego, mierzalnego i porównywalnego sposobu oceny śladu środowiskowego oczyszczalni jest analiza cyklu życia (LCA), uznawana za kompleksową metodę badawczą, która pozwala na uwzględnienie wpływu na środowisko kolejnych etapów cyklu życia produktu lub technologii wraz z innymi czynnikami, takimi jak: zużycie surowców, materiałów, energii, emisję do środowiska, eutrofizację i wiele innych kategorii wpływu w odniesieniu do całego systemu.

Krytyczny przegląd literatury, umożliwił Doktorantce sformułowanie głównego celu badawczego, jakim było opracowanie autorskiej metody wyznaczania najważniejszej składowej śladu środowiskowego miejskich oczyszczalni ścieków, wskazanej jako ślad węglowy, z możliwością praktycznego wykorzystania uzyskanych wniosków dla redukcji śladu środowiskowego oczyszczalni.

Biorąc pod uwagę powyższe rozważania należy uznać, że **wybór tematyki pracy doktorskiej jest trafnie dobrany i wpisuje się w aktualne trendy badań w obszarze dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.**

6. Ogólne omówienie rozprawy doktorskiej

Doktorantka w ramach rozprawy przedstawiła trzy tezy w brzmieniu:

Teza 1. Ślad węglowy stanowi kluczową i dominującą składową śladu środowiskowego miejskiej oczyszczalni ścieków, co uzasadnia koncentrację analiz środowiskowych na emisjach gazów cieplarnianych jako głównym czynnikiem oddziaływania.

Teza 2. Kalkulacja śladu węglowego miejskiej oczyszczalni ścieków wymaga wykorzystania danych empirycznych oraz lokalnie dopasowanych wskaźników emisyjnych, szczególnie dla emisji procesowych podtlenku azotu (N_2O) i metanu (CH_4), gdyż stosowanie wartości literaturowych prowadzi do istotnych przeszacowań całkowitych emisji.

Teza 3. Opracowanie algorytmu obliczania śladu węglowego miejskich oczyszczalni ścieków umożliwiającego kalkulację i raportowanie wyników emisji zgodnie z unijnymi wymogami legislacyjnymi pozwoli na skuteczniejszą identyfikację dźwigni redukcyjnych emisji GHG dla OŚ.

Ponadto, Doktorantka przedstawiła **cel główny** i **aż sześć celów szczegółowych**, odpowiednio:

Cel główny: Opracowanie autorskiej metody wyznaczania najważniejszej składowej śladu środowiskowego miejskich oczyszczalni ścieków, wskazanej w toku rozprawy jako ślad węglowy, z dużym naciskiem na możliwość praktycznego wykorzystania wniosków z analizy w celu opracowania dźwigni redukcyjnych śladu środowiskowego oczyszczalni wraz z szacunkiem ich efektywności.

Cel szczegółowy 1. Przeprowadzenie obliczeń i analizy śladu środowiskowego w oparciu o LCA dla Centralnej Oczyszczalni Ścieków dla m. Poznania.

Cel szczegółowy 2. Wskazanie najważniejszej składowej śladu środowiskowego dla analizowanej oczyszczalni ścieków miejskich.

Cel szczegółowy 3. Stworzenie wykazu metodologii obliczania śladu węglowego oczyszczalni ze wskazaniem stosowanych metod obliczeniowych wraz z analizą luk kalkulacyjnych.

Cel szczegółowy 4. Określenie rzeczywistych wskaźników bezpośredniej emisji gazów cieplarnianych z procesu osadu czynnego metodą empiryczną dla Centralnej Oczyszczalni Ścieków dla m. Poznania - przeprowadzenie kampanii pomiarowej w skali technicznej.

Cel szczegółowy 5. Stworzenie operacyjnego algorytmu wyznaczania śladu węglowego dla miejskich oczyszczalni ścieków zgodnego z wymogami legislacyjnymi UE.

Cel szczegółowy 6. Przeprowadzenie komparatywnych obliczeń śladu węglowego miejskiej oczyszczalni ścieków z użyciem empirycznych oraz literaturowych wskaźników emisji z procesu oczyszczania ścieków miejskich metodą osadu czynnego.

Dla zweryfikowania postawionych tez i osiągnięcia założonych celów Doktorantka zrealizowała wnikliwe studia literaturowe oraz odpowiednio zaplanowane prace badawcze i analityczne. Całość prac została podzielona na 13 etapów z zaznaczeniem przyporządkowanych celów szczegółowych oraz cyklu tematycznie spójnych publikacji, w których zawarła opis i uzyskane wyniki.

7. Krótkie omówienie przedstawionego cyklu publikacji

Omówienie cyklu publikacji Doktorantka podzieliła na pięć zagadnień:

- **Analiza cyklu życia Centralnej Oczyszczalni Ścieków w Poznaniu**, obejmująca pierwszą publikację (A1) cyklu badawczego, która stanowiła punkt wyjścia dla całej rozprawy. Jej celem było przeprowadzenie kompleksowej analizy cyklu życia na podstawie kompletu rocznych danych rzeczywistych, dla Centralnej Oczyszczalni Ścieków (COŚ) obsługującej aglomerację poznańską. W efekcie, uzyskano pełen obraz funkcjonowania oczyszczalni, a także określono, które elementy działania obiektu odpowiadają za największe obciążenie środowiska. Wykazano, że dominującym komponentem śladu środowiskowego Centralnej Oczyszczalni Ścieków jest oddziaływanie na klimat. Odpowiadało ono za zdecydowaną większość całkowitego oddziaływania, a jego wielkość determinowana była głównie przez dwa czynniki: zapotrzebowanie energetyczne obiektu oraz charakterystykę krajowego miksu energetycznego (połączenie różnych źródeł energii). Analiza LCA ujawniła także istotne znaczenie emisji związanych z procesami biologicznego oczyszczania ścieków oraz przeróbki osadów, zwłaszcza emisji N_2O oraz CH_4 . Dominującą składową śladu środowiskowego oczyszczalni stanowi ślad węglowy (CF), co uzasadniało koncentrację dalszych badań na tym aspekcie.

- **Opracowanie algorytmu kalkulacji śladu węglowego**. Opracowanie uniwersalnego algorytmu kalkulacji śladu węglowego dowolnej wybranej miejskiej oczyszczalni ścieków zostało przedstawione w dwuczęściowym cyklu publikacji: część pierwsza dedykowana emisjom bezpośrednim (A2), część druga – emisjom pośrednim (A3). Opracowany algorytm został zbudowany po szczegółowym przeglądzie dostępnych metodologii obliczeniowych z całego świata (krajów Europy, Stanów Zjednoczonych, a także Australii). Zastosowanie algorytmu pozwala na dokonanie pełnej inwentaryzacji emisji bezpośrednich oraz na ich agregację w postaci śladu węglowego wyrażonego jako ekwiwalent ditlenku węgla. Algorytm pozwala również na wprowadzenie elastyczności w doborze współczynników emisyjnych, co umożliwia zastosowanie danych empirycznych, jeśli takie były dostępne. W przypadku ich braku istnieje możliwość zastosowania wartości literaturowych, jednakże z wyraźnym wskazaniem na poziom niepewności takich oszacowań. Takie podejście czyni narzędzie przydatnym zarówno w warunkach akademickich, jak i praktycznych. Dodatkowo algorytm obejmuje także analizę niepewności dla zastosowanych w kalkulacjach wskaźników emisji.

- **Rozszerzenie algorytmu kalkulacji śladu węglowego o Zakresy 2 i 3.** Zakres Z2 obejmuje emisje pośrednie wynikające ze zużycia energii elektrycznej i ciepła z zewnętrznych źródeł, a zakres Z3 podzielony jest zgodnie z GHG Protocol na określone kategorie, do których jako główne, zaliczono emisje wynikające z produkcji i transportu chemikaliów stosowanych w procesie oczyszczania ścieków (np. koagulantów, polielektrolitów, środków dezynfekcyjnych), emisje związane z gospodarką osadami (w tym transportem i procesami końcowego unieszkodliwiania), a także emisje generowane przez zużycie materiałów eksploatacyjnych i pomocniczych. W efekcie, między innymi, zidentyfikowano luki w raportowaniu, w tym brak ujednoczonych wskaźników emisyjnych dla produkcji chemikaliów czy transportu i zagospodarowania osadów. W związku z tym zaproponowano strategię poprawy kompletności danych.

- **Pozyskanie wskaźników empirycznych i wykorzystanie opracowanego algorytmu.** W celu pozyskania rzeczywistych wskaźników emisji gazów cieplarnianych (GHG), Doktorantka przeprowadziła kampanię pomiarową emisji podtlenku azotu (N_2O) i metanu (CH_4) w COŚ w Poznaniu (w skali technicznej) z zamiarem wykorzystania ich do kalkulacji śladu węglowego obiektu za pomocą opracowanego algorytmu (publikacje **A2**, **A3**, **A4**). Dotychczas stosowane metody kalkulacji śladu węglowego oczyszczalni bazowały na wartościach literaturowych i wskaźnikach uśrednionych. Chociaż takie podejście ma charakter uniwersalny i pozwala na szybkie oszacowanie emisji, to nie uwzględnia lokalnych uwarunkowań technologicznych ani warunków pracy poszczególnych obiektów. W celu opracowania wyżej wymienionych empirycznych wskaźników emisji N_2O oraz CH_4 przeprowadzono kompleksową kampanię pomiarową w warunkach rzeczywistych, w skali technicznej (**A4**). Prace związane z częścią badawczą rozprawy doktorskiej były sfinansowane w ramach projektu grantowego realizowanego w ramach tzw. Grantów Norweskich.

Na potrzeby pomiarów zaprojektowano i skonstruowano specjalistyczną komorę pomiarową, która została umieszczona na powierzchni w komorze nityfikacji wybranego reaktora biologicznego. Całość instalacji unieruchomiono za pomocą lin, a gazy wydzielające się z powierzchni bioreaktora kierowano węzłem wykonanym z materiału obojętnego chemicznie do analizatora FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy). Wyniki pomiarów pokazały wyraźną przeciwną korelację między wartościami CH_4 oraz N_2O . Metan był generowany głównie w procesach beztlenowych, podczas gdy N_2O powstawał w wyniku intensywnych przemian azotowych (nityfikacji i denityfikacji), które przebiegają w środowisku tlenowym lub przy zmiennych warunkach dostępności tlenu. Interpretacja wyników kampanii pomiarowej wskazała, że emisje tych gazów cieplarnianych w dużej mierze zależą od parametrów eksploatacyjnych obiektu. Kluczową rolę odgrywała zmienność przepływu ścieków, poziomu rozpuszczonego tlenu oraz stabilność recyrkulacji: zarówno wewnętrznej, jak i zewnętrznej.

- **Droga do neutralności klimatycznej.** Obszerny przegląd literatury (publikacja A5) potwierdził, że emisje procesowe stanowią główne wyzwanie w bilansie klimatycznym oczyszczalni ścieków i mogą odpowiadać nawet za ponad 60% całkowitego śladu węglowego, podczas gdy emisje związane z energią elektryczną i ciepłem sięgają około 30%. Oznacza to, że działania dekarbonizacyjne muszą obejmować zarówno procesy technologiczne, aspekty energetyczne, transport a także sposoby zagospodarowania osadów. W literaturze podkreśla się też rosnące znaczenie technologii biologicznych, które pozwalają na ograniczenie emisji N₂O (np. proces Anammox czy nityfikacja częściowa), redukując ilość azotu przekształcanego w trakcie nityfikacji i denityfikacji, co przekłada się na niższą emisję podtlenku azotu, jednocześnie zmniejszając zapotrzebowanie na tlen oraz redukując zużycie energii elektrycznej. Drugim istotnym obszarem możliwości redukcji emisji są działania zmniejszające energochłonność procesów technologicznych. Optymalizacja procesu napowietrzania, stosowanie zaawansowanych systemów sterowania, czy modernizacja urządzeń przekładają się na realną redukcję śladu węglowego.

Badania literaturowe ujawniły także propozycje innowacyjnych technologii, które w przyszłości mogą zrewolucjonizować podejście do emisji gazów cieplarnianych w oczyszczalniach. Przykładem jest wychwytywanie i wykorzystanie N₂O jako źródła energii. Chociaż rozwiązanie to znajduje się na wczesnym etapie badań, pierwsze analizy wskazują, że mogłoby ono pozwolić na jednoczesną redukcję emisji i uzyskanie dodatkowych korzyści energetycznych. Podobne nadzieje wiąże się z rozwojem technologii wychwytu i sekwestracji ditlenku węgla, które mogłyby znaleźć zastosowanie także w sektorze wodno-ściekowym.

Przewodnik przedstawiający cykl publikacji kończą rozdziały: „**Podsumowanie i wnioski**” oraz „**Dalsze kierunki badań, plany badawcze**”.

8. Elementy nowości naukowej

Za istotne elementy nowości naukowej ocenianej pracy doktorskiej należy uznać:

- Opracowanie spójnej metodologii oceny i kalkulacji śladu środowiskowego oczyszczalni ścieków w warunkach polskich.
- Zdiagnozowanie śladu węglowego (CF) jako kluczowego elementu śladu środowiskowego miejskich oczyszczalni ścieków.
- Opracowanie autorskiego algorytmu obliczania śladu węglowego miejskich oczyszczalni ścieków umożliwiającego kalkulację i raportowanie wyników emisji zgodnie z unijnymi wymogami legislacyjnymi.

9. Uwagi krytyczne i szczegółowe

Recenzowana praca jest wartościowa merytorycznie i starannie napisana. Poniżej wymieniam kilka uwag krytycznych, które w większości są zwykłymi lapsusami, jakie nasunęły mi się w trakcie czytania rozprawy – czyli tzw. przewodnika do cyklu publikacji, chociaż jest ich rzeczywiście niewiele.

1. W stopce opracowania jeden z członów nazwiska Doktorantki (Szulc) pisany jest z małej litery.
2. Strona 18. Lapsus w zdaniu „Brakuje obecnie narzędzia, które umożliwiłoby kompletną kalkulację CF, uwzględniając specyficzne warunki eksploatacji oczyszczalni danej OŚ w Polsce. Chodzi o fragment „... oczyszczalni danej OŚ...”.
3. Doktorantka używa pojęcia „energia cieplna”, głównie używając zwrotów, np.: „...zużycia energii elektrycznej i ciepłej...”. Prawidłowo powinno być „...zużycia energii elektrycznej i ciepła...”. Ciepło jest procesem przekazywania energii, a energia cieplna jest energią przechowywaną (wewnętrzną).
4. Doktorantka w niektórych miejscach używa zwrotu „w oparciu o”. Językoznawcy jednoznacznie wskazują, że jest to zwrot niepoprawny. Dopuszczalne w niektórych sytuacjach jest użycie zwrotu „opierając się na”, ale szczególnie w tekstach naukowych należałoby używać sformułowania „na podstawie”.

Recenzent ma nadzieję, że przedstawione uwagi krytyczne będą pomocne w udoskonaleniu formy prezentowania przyszłych wyników badań przez Doktorantkę.

10. Zagadnienia wymagające omówienia

Poniżej przytaczam pytania, na które będę oczekiwał odpowiedzi:

1. Porównanie autorskiego algorytmu kalkulacji śladu węglowego z innymi dostępnymi narzędziami obliczeniowymi prowadzono na podstawie wyników badań w Centralnej Oczyszczalni Ścieków dla Poznania. Na ile, zdaniem Doktorantki, uwzględnienie pomiarów tylko z jednej oczyszczalni pozwala na ocenę uniwersalności opracowanego narzędzia obliczeniowego?
2. Jak, zdaniem Doktorantki, konieczność obliczania śladu węglowego może wpłynąć na ewolucję istniejących systemów oczyszczania ścieków w najbliższej i długoterminowej perspektywie oraz czy w tym zakresie będą potrzebne dodatkowe krajowe regulacje prawne?

11. Podsumowanie i wniosek końcowy

Oceniana rozprawa doktorska posiada wysoki poziom merytoryczny, obejmuje aktualną i ważną tematykę naukową oraz wnosi nowe elementy poznawcze w zakresie całościowego oddziaływania środowiskowego miejskich oczyszczalni ścieków zgodnie z koncepcją zrównoważonego rozwoju. Na podkreślenie zasługuje obszerny zakres tematyki obejmujący zarówno prace badawcze, jak i studialne oraz opublikowanie wyników w wysoko punktowanych czasopismach. Istotny również jest fakt, że

w większości artykułów (w 4 z 5 składających się na cykl publikacji) Doktorantka była pierwszą autorką z największym udziałem procentowym poświadczonym przez współautorów, co potwierdza umiejętność pracy zespołowej Doktorantki. Praca zawiera ciekawe i cenne naukowo wyniki badań, **stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, obrazuje znaczną wiedzę ogólną Doktorantki, a także umiejętność samodzielnego prowadzenia przez Nią badań naukowych.**

Podsumowując ocenę przedstawionej do recenzji rozprawy doktorskiej stwierdzam, że spełnia ona wymagania formalne w odniesieniu do prac doktorskich oraz odpowiada wymogom zawartym w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz.U. 2020 poz. 85 z późn. zm.), art. 187, dotyczącym ubiegania się o stopień naukowy doktora, a także klasyfikuje się do dyscypliny Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. **Dlatego wnioskuję o dopuszczenie Pani Justyny Szulc-Kłosińskiej do publicznej obrony przed Radą Dyscypliny Inżynierii Środowiska, Górnictwa i Energetyki Politechniki Poznańskiej.**

Jednocześnie, biorąc pod uwagę informacje zawarte w podsumowaniu recenzji, **wnioskuję o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani Justyny Szulc-Kłosińskiej.**

Prof. dr hab. inż. Krzysztof Barbusiński



Signed by /
Podpisano przez:
Krzysztof Barbusiński
Politechnika Śląska
Date / Data: 2026-
01-12 20:32