

RECENZJA

osiągnięć naukowych, aktywności naukowej oraz dorobku dydaktycznego i organizacyjnego dr inż. Edyty Sylwii Nartowskiej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego

1. Podstawa opracowania recenzji i zakres oceny

Podstawę formalną do wykonania niniejszej recenzji stanowi pismo Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Świętokrzyskiej z dnia 9.07.2026 r. (znak IAA-521-2/2026), informujące o powołaniu mnie na recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr inż. Edycie Sylwii Nartowskiej, w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, zgodnie z art. 221 ust. 5 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2024 r. poz. 1571).

Podstawę merytoryczną niniejszej recenzji stanowią: wniosek przewodni, dane Wnioskodawczyni, dokument potwierdzający uzyskanie stopnia doktora, autoreferat, wykaz osiągnięć naukowych, kopie jedenastu publikacji (C.1-C.11) tworzących dwa zgłoszone osiągnięcia, oświadczenia współautorów dotyczące indywidualnego wkładu w publikacje oraz dokumenty potwierdzające staże naukowe i mobilność zagraniczną.

2. Sylwetka naukowa i przebieg pracy zawodowej Habilitantki

Dr inż. Edyta Sylwia Nartowska ukończyła w 2008 roku studia magisterskie na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie, na kierunku ochrona środowiska, w zakresie ochrony przyrody nieożywionej. Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, w specjalności geotechnika, uzyskała 11 września 2013 r. na Wydziale Inżynierii Środowiska, Geomatyki i Energetyki Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach, na podstawie rozprawy doktorskiej pt. *„Zachowanie wody w gruntach spoistych poniżej 0 st. C w warunkach cyklicznego zamarzania”*. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski. Praca doktorska została wyróżniona, co należy uznać za potwierdzenie wysokiego poziomu podjętych już na tym etapie badań. Z przekazanej do oceny dokumentacji nie wynika, aby Habilitantka wcześniej ubiegała się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Kariera zawodowa dr inż. Edyty Sylwii Nartowskiej jest związana przede wszystkim z Politechniką Świętokrzyską. W toku zatrudnienia zdobywała doświadczenie na kolejnych stanowiskach akademickich, pracując jako asystent, adiunkt oraz starszy wykładowca. Zgodnie z informacjami

przedstawionymi w autoreferacie, od 2022 roku jest zatrudniona na stanowisku adiunkta w grupie pracowników badawczo-dydaktycznych.

Analiza przebiegu działalności naukowej Habilitantki wskazuje na wyraźną ciągłość tematyczną prowadzonych badań. Problematyka podjęta w rozprawie doktorskiej, dotycząca zachowania fazy ciekłej wody w gruntach spoistych w warunkach ujemnej temperatury, była w kolejnych latach systematycznie rozwijana i poszerzana. Badania obejmowały zagadnienia związane z właściwościami geotechnicznymi, fizycznymi i fizykochemicznymi gruntów oraz bentonitów, a następnie objęły również analizę wpływu potencjalnie toksycznych metali na właściwości materiałów ilastych.

Równolegle Habilitantka sukcesywnie poszerzała stosowany warsztat badawczy. Obok klasycznych metod geotechnicznych i fizykochemicznych wykorzystywała m.in. skaningową mikroskopię elektronową (SEM), dyfrakcję rentgenowską (XRD), różnicową kalorymetrię skaningową (DSC) oraz protonowy magnetyczny rezonans jądrowy (^1H NMR). W późniejszym okresie zastosowała także metody oznaczania składu pierwiastkowego, w tym AAS, ICP-OES i XRF, ekstrakcję sekwencyjną, metody statystyki wielowymiarowej oraz modelowanie predykcyjne, obejmujące również wykorzystanie metod uczenia maszynowego.

Na szczególne podkreślenie zasługuje sposób, w jaki kolejne zagadnienia badawcze były ze sobą powiązane. Badania nad wodą niezamarzniętą zostały odniesione do właściwości powierzchniowych ilów, wymiany jonowej, obecności jonów miedzi i cynku, przemian mineralogicznych oraz zmian struktury porowej bentonitów. Następnie Habilitantka podjęła problematykę mobilności potencjalnie toksycznych metali w gruntach oraz opracowania modeli umożliwiających przewidywanie zachowania badanych układów.

W mojej ocenie przedstawiony przebieg kariery naukowej świadczy o logicznym i konsekwentnym kształtowaniu profilu badawczego dr inż. Edyty Sylwii Nartowskiej. Podejmowane przez nią zagadnienia ewoluowały od badań właściwości wody w gruntach zamarzniętych w kierunku bardziej złożonej analizy wzajemnych oddziaływań w układach grunt–woda–metal oraz ich znaczenia dla procesów zachodzących w środowisku gruntowym.

3. Ocena osiągnięć naukowych wskazanych jako podstawa ubiegania się o stopień doktora habilitowanego

Jako podstawę postępowania Habilitantka przedstawiła dwa komplementarne osiągnięcia naukowe. Łączy je wspólna problematyka oddziaływania Cu i Zn z gruntami droбноziarnistymi oraz analiza znaczenia właściwości fizykochemicznych materiału dla zachowania się tych metali. Pierwsze osiągnięcie obejmuje osiem artykułów z lat 2019-2025 i dotyczy mechanizmów kształtowania zawartości wody niezamarzniętej w bentonitach modyfikowanych jonami Cu i Zn. Drugie osiągnięcie obejmuje trzy artykuły z 2025 r. poświęcone determinantom fizykochemicznym zawartości, frakcjonowania i transportu Cu oraz Zn w gruntach skażonych chlorkami. Łącznie oceniane cykle obejmują jedenaście publikacji.

Osiągnięcie I

Pierwsze osiągnięcie naukowe Habilitantki pt. **„Mechanizmy kształtowania zawartości wody niezamarzniętej w bentonitach pod wpływem Cu i Zn: powiązania fizykochemiczne w modelowych układach ilasto-wodnych”**, stanowi spójny tematycznie cykl publikacji poświęconych rozpoznaniu wpływu jonów miedzi i cynku na właściwości bentonitów, ze szczególnym uwzględnieniem zawartości wody niezamarzniętej w warunkach temperatur ujemnych. Osiągnięcie

obejmuje prace opublikowane w czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Udział własny Habilitantki w poszczególnych publikacjach jest wysoki i wynosi od 70 do 100%.

Prace w chodzące w skład osiągnięcia:

[C.1] The effects of potentially toxic metals (copper and zinc) on selected physical and physico-chemical properties of bentonites. Heliyon, 2019; 40 pkt MNiSW; Q1 (SJ); IF: brak IF w roku publikacji; udział Habilitantki: 100%.

[C.2] Assessment of the influence of copper and zinc on the microstructural parameters and hydraulic conductivity of bentonites on the basis of SEM tests. Heliyon, 2019; 40 pkt MNiSW; Q1 (SJ); IF: brak IF w roku publikacji; udział Habilitantki: 80%.

[C.3] Exchangeable cations (Cu^{2+} , Zn^{2+}) effects on unfrozen water content in clay-water system using ^1H NMR method. Cold Regions Science and Technology, 2021; 100 pkt MNiSW; Q1 (SJ); IF: 4,43; udział Habilitantki: 70%.

[C.4] The Effect of Freeze-Thaw Cycling and the Initial Mass of Water on the Unfrozen Water Content of Calcium Bentonites Modified by Copper Ions. Minerals, 2022; 100 pkt MNiSW; Q2 (SJ); IF: 2,50; udział Habilitantki: 80%.

[C.5] The Effect of the Concentration of Copper Ions on the Unfrozen Water Content in Bentonites Measured with the Use of DSC Method. Minerals, 2022; 100 pkt MNiSW; Q2 (SJ); IF: 2,50; udział Habilitantki: 80%.

[C.6] Assessment of Unfrozen Water Content in Copper Bentonites Using the ^1H NMR Technique: Optimization, the Method's Limitation, and Comparative Analysis with DSC. Materials, 2023; 140 pkt MNiSW; Q2 (SJ); IF: 3,10; udział Habilitantki: 80%.

[C.7] Exploring machine learning models to predict the unfrozen water content in copper-contaminated clays. Cold Regions Science and Technology, 2024; 100 pkt MNiSW; Q1 (SJ); IF: 3,80; udział Habilitantki: 70%.

[C.8] Impact of Zinc(II) Chloride Contamination on Bentonites: Formation of Simonkolleite and Effects on Porosity and Chemical Composition. Materials, 2025; 140 pkt MNiSW; Q2 (SJ); IF: 3,20; udział Habilitantki: 70%.

W publikacji [C.1] Habilitantka podjęła się oceny wpływu jonów Cu i Zn na właściwości fizyczne i fizykochemiczne bentonitów. Wykazała, że obecność dominujących kationów wymiennych, w tym Cu i Zn, w sposób istotny modyfikuje właściwości bentonitów, a charakter tych zmian jest zależny od rodzaju materiału wyjściowego. Badania pozwoliły wskazać, że mechanizm oddziaływania metali nie ogranicza się do prostej sorpcji jonów, lecz obejmuje wymianę jonową, zmiany właściwości powierzchniowych oraz przebudowę układu ilasto-wodnego. Publikacja ta ma znaczenie podstawowe dla całego cyklu, ponieważ zdefiniowała parametry fizykochemiczne, które następnie były wykorzystywane do interpretacji zmian zawartości wody niezamarzniętej.

W publikacji [C.2] zakres badań Habilitantka rozszerzyła o charakterystykę mikrostruktury oraz przewodnictwa hydraulicznego bentonitów poddanych oddziaływaniu jonów Cu i Zn. Wykazała, że zmiany składu jonowego powodują modyfikację struktury porowej, właściwości mikrostrukturalnych oraz parametrów filtracyjnych bentonitów. Istotnym rezultatem było powiązanie zmian zachodzących na poziomie mineralnym i mikrostrukturalnym ze zmianami właściwości istotnych z inżynierskiego punktu widzenia. Wyniki te są szczególnie ważne w kontekście potencjalnego wykorzystania bentonitów jako materiałów izolacyjnych i barierowych, ponieważ skuteczność tego rodzaju materiałów zależy nie tylko od zdolności sorpcyjnych, lecz również od zachowania odpowiednio niskiego współczynnika filtracji.

Publikacja [C.3] stanowi przejście od charakterystyki właściwości bentonitów do bezpośredniego badania zawartości wody niezamarzniętej. Habilitantka zastosowała metodę protonowego rezonansu magnetycznego ^1H NMR do określenia wpływu kationów wymiennych na ilość wody pozostającej w stanie ciekłym w temperaturach ujemnych. Wykazała, że zawartość wody niezamarzniętej jest kontrolowana nie tylko przez temperaturę, ale również przez rodzaj i stężenie kationów obecnych w bentonicie oraz wynikające z ich obecności zmiany właściwości powierzchniowych i strukturalnych materiału. Istotne było również zwrócenie uwagi na specyficzne zachowanie jonów Cu, których właściwości paramagnetyczne wpływały na rejestrowany sygnał NMR. Wynik ten ma znaczenie metodologiczne, ponieważ wskazuje na konieczność ostrożnej interpretacji pomiarów w układach zawierających jony paramagnetyczne.

W publikacji [C.4] Habilitantka analizowała wpływ cyklicznego zamrażania i odmrażania oraz początkowej ilości wody na zawartość wody niezamarzniętej w bentonitach modyfikowanych jonami Cu. Badania wykazały, że sama liczba cykli zamrażania–odmrażania nie jest jedynym ani najważniejszym czynnikiem kształtującym ilość wody niezamarzniętej. Znaczenie mają również początkowa zawartość wody oraz związane z nią zmiany rozmieszczenia wody w porach i przestrzeniach międzywarstwowych. Wyniki wskazują, że oddziaływanie cykli termicznych powinno być rozpatrywane łącznie z właściwościami fizykochemicznymi bentonitu i obecnością jonów metali. Praca rozszerzyła więc problematykę cyklu o aspekt trwałości właściwości bentonitów w warunkach powtarzającego się przemarzania.

W publikacji [C.5] Habilitantka określiła wpływ stężenia jonów Cu na zawartość wody niezamarzniętej z wykorzystaniem różnicowej kalorymetrii skaningowej DSC. Wykazała statystycznie istotną zależność zawartości wody niezamarzniętej od stężenia jonów Cu, temperatury oraz wybranych parametrów fizykochemicznych bentonitu. Na podstawie wyników eksperymentalnych opracowano zależności empiryczne pozwalające opisać i prognozować ilość wody niezamarzniętej. Za wartościowy element tej pracy należy uznać przejście od jakościowego opisu wpływu zanieczyszczenia jonami Cu do jego ilościowego ujęcia oraz wskazanie parametrów mających największe znaczenie dla kształtowania badanego zjawiska.

W publikacji [C.6] Habilitantka dokonała optymalizacji zastosowania techniki ^1H NMR do oznaczania wody niezamarzniętej w bentonitach zawierających jony Cu oraz przeprowadziła porównanie wyników uzyskiwanych metodami NMR i DSC. Wykazała występowanie różnic pomiędzy wynikami obu technik, szczególnie w określonych zakresach temperatur, oraz wskazała ich przyczyny związane między innymi z paramagnetycznymi właściwościami Cu, charakterem wody związanej i sposobem rejestracji sygnału. Wartością pracy jest zatem nie tylko zastosowanie dwóch niezależnych technik badawczych, ale przede wszystkim określenie ich możliwości i ograniczeń w odniesieniu do zanieczyszczonych bentonitów. Zaproponowana procedura rozszerza możliwości wiarygodnego oznaczania wody niezamarzniętej w tego rodzaju materiałach.

W publikacji [C.7] Habilitantka podjęła próbę zastosowania metod uczenia maszynowego do predykcji zawartości wody niezamarzniętej w bentonitach zanieczyszczonych jonami Cu. Oceniono przydatność różnych algorytmów, w tym Gaussian Process Regression, Support Vector Machine oraz Random Forest, wykorzystując jako zmienne wejściowe parametry charakteryzujące warunki termiczne i właściwości fizykochemiczne materiału. Wykazano, że modele uczenia maszynowego mogą z wysoką zgodnością odwzorowywać wyniki eksperymentalne i stanowić narzędzie do prognozowania zawartości wody niezamarzniętej. Za szczególnie wartościowe uznają wykorzystanie analizy czułości modeli do wskazania parametrów mających największy wpływ na badane zjawisko. Praca ta rozszerza wcześniejsze modele empiryczne o nowoczesne narzędzia analizy danych i predykcji.

Publikacja [C.8] dotyczyła mechanizmów zmian zachodzących w bentonitach pod wpływem chlorku cynku. Habilitantka wykazała, że zanieczyszczenie Zn może prowadzić do istotnych zmian składu mineralnego, mikrostruktury i porowatości bentonitów, w tym do tworzenia wtórnych faz mineralnych, m.in. simonkolleitu. Stwierdzono również zmiany powierzchni właściwej i struktury porowej, przy czym zakres tych przemian zależał od rodzaju bentonitu. Wyniki tej pracy mają istotne znaczenie dla interpretacji wcześniejszych obserwacji dotyczących wody niezamarzniętej, ponieważ

pokazują, że wpływ Zn ma w znacznym stopniu charakter pośredni. Jon Zn zmienia mineralogię i mikrostrukturę bentonitu, a dopiero te przemiany wpływają na sposób wiązania i rozmieszczenia wody.

Pierwszy cykl publikacji oceniam jako spójne i konsekwentnie rozwijane osiągnięcie naukowe. Jego główną wartością jest podjęcie problemu zależności pomiędzy składem jonowym bentonitów, ich właściwościami fizykochemicznymi i mikrostrukturalnymi a zawartością i charakterem wody pozostającej w stanie niezamarzniętym w temperaturach ujemnych. W pierwszych pracach Habilitantka określiła wpływ Cu i Zn na właściwości fizykochemiczne, mikrostrukturę i właściwości filtracyjne bentonitów, tworząc podstawę do dalszej interpretacji mechanizmów wiązania wody. Kolejne publikacje zostały ukierunkowane na oznaczanie zawartości wody niezamarzniętej, ocenę wpływu temperatury, stężenia metali i cykli zamrażania–odmrażania, a następnie na rozwój metodyki pomiarowej oraz modelowanie predykcyjne. W dalszym etapie badań powiązano obserwowane zmiany z przemianami mineralogicznymi i mikrostrukturalnymi zachodzącymi w bentonitach. Cykl ma zatem nie tylko charakter tematycznie spójny, lecz również logicznie uporządkowany pod względem problemowym i metodycznym.

Istotnym walorem osiągnięcia jest zastosowanie zróżnicowanego i komplementarnego warsztatu badawczego. Habilitantka wykorzystwała klasyczne oznaczenia właściwości fizykochemicznych i mikrostrukturalnych, badania mineralogiczne, różnicową kalorymetrię skaningową DSC, protonowy rezonans magnetyczny ^1H NMR, analizę statystyczną, modele empiryczne oraz narzędzia uczenia maszynowego. Szczególnie wysoko oceniam próbę wzajemnej weryfikacji wyników otrzymanych metodami DSC i ^1H NMR oraz wskazanie ograniczeń związanych z zastosowaniem NMR w obecności paramagnetycznych jonów Cu. Nadaje to części prac wyraźny walor metodyczny, wykraczający poza samo badanie właściwości bentonitów.

Za najważniejsze osiągnięcia naukowe cyklu uznaję:

1. wykazanie wpływu Cu i Zn na właściwości fizykochemiczne, mineralogiczne i mikrostrukturalne bentonitów oraz powiązanie tych zmian z zawartością wody niezamarzniętej;
2. wykazanie odmiennych mechanizmów oddziaływania Cu i Zn na wodę niezamarzniętą – bezpośredniego, związanego z hydratacją jonów Cu, oraz pośredniego, wynikającego z przemian mineralogicznych i mikrostrukturalnych zachodzących w obecności Zn;
3. rozwinięcie metodyki oznaczania zawartości wody niezamarzniętej z wykorzystaniem DSC i ^1H NMR, w tym określenie ograniczeń tych metod w badanych układach;
4. opracowanie modeli empirycznych oraz wykorzystanie metod uczenia maszynowego do prognozowania zawartości wody niezamarzniętej na podstawie właściwości badanych bentonitów.

Podsumowując, pierwsze osiągnięcie naukowe dr inż. Edyty Nartowskiej oceniam wysoko. Cykl charakteryzuje się wyraźną spójnością problemową, konsekwentnym rozwojem koncepcji badawczej oraz umiejętnym łączeniem badań eksperymentalnych, metod instrumentalnych i modelowania. Za jego najistotniejszą wartość poznawczą uznaję wyjaśnienie zróżnicowanego wpływu Cu i Zn na zawartość wody niezamarzniętej oraz powiązanie tego zjawiska z właściwościami fizykochemicznymi, mineralogicznymi i mikrostrukturalnymi bentonitów. Uzyskane rezultaty poszerzają wiedzę dotyczącą zachowania gruntów ilastych w warunkach zanieczyszczenia metalami i temperatur ujemnych oraz mogą mieć znaczenie dla oceny funkcjonowania mineralnych materiałów barierowych. W mojej ocenie przedstawiony cykl stanowi oryginalny i znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Osiągnięcie II

Drugie osiągnięcie naukowe Habilitantki pt. **„Determinanty fizykochemiczne zawartości i transportu miedzi oraz cynku w gruntach skażonych chlorkami”** obejmuje trzy powiązane tematycznie publikacje [C.9–C.11]. Badania stanowią rozwinięcie wcześniejszych prac dotyczących oddziaływania Cu i Zn na materiały ilaste, jednak w tym przypadku zasadniczy problem badawczy został ukierunkowany na mobilność, stabilność i rozmieszczenie metali w gruntach o zróżnicowanych właściwościach fizykochemicznych w warunkach zasolenia chlorkami. W badaniach wykorzystano m.in. analizę właściwości gruntów, sekwencyjne frakcjonowanie metali metodą BCR, analizę czynnikową oraz modelowanie empiryczne.

Prace wchodzące w skład osiągnięcia:

[C.9] Identification of factors affecting the properties of soils contaminated with Zn(II) and Cu(II) chlorides. *Journal of Soils and Sediments*, 2025; 100 pkt MNiSW; Q1 (SJR); IF: 3,00; udział Habilitantki: 70%.

[C.10] Copper mobility in chloride-contaminated soils: empirical models considering surface area and concentration. *Journal of Soils and Sediments*, 2025; 100 pkt MNiSW; Q1 (SJR); IF: 3,00; udział Habilitantki: 80%.

[C.11] Predictive Modeling of Zinc Fractions in Zinc Chloride-Contaminated Soils Using Soil Properties. *Land*, 2025; 70 pkt MNiSW; Q1 (SJR); IF: 3,20; udział Habilitantki: 75%.

W publikacji [C.9] Habilitantka skoncentrowała się na identyfikacji czynników kontrolujących zmiany właściwości gruntów po zanieczyszczeniu chlorkami Cu i Zn. Zastosowanie analizy czynnikowej pozwoliło wyodrębnić grupy parametrów odpowiedzialnych za zachowanie metali i wykazać znaczenie m.in. uziarnienia, odczynu, powierzchni właściwej oraz składu materiału. Ponadto, Habilitantka wykazała, że wpływ zanieczyszczenia zależy od pierwotnych właściwości gruntu, a zachowanie Cu i Zn jest efektem jednoczesnego oddziaływania czynników strukturalnych, powierzchniowych i chemicznych.

W publikacji [C.10] przeanalizowano mobilność Cu z wykorzystaniem sekwencyjnej ekstrakcji BCR. Habilitantka potwierdziła, że udział form mobilnych i potencjalnie mobilnych wzrasta wraz ze zwiększeniem całkowitego stężenia Cu, natomiast wysoka powierzchnia właściwa gruntu sprzyja jego immobilizacji w formach bardziej stabilnych. Habilitantka opracowała również empiryczne zależności umożliwiające prognozowanie udziału mobilnych i stabilnych form Cu na podstawie właściwości gruntu i całkowitego stężenia metalu.

W publikacji [C.11] analogiczną analizę Habilitantka przeprowadziła dla Zn. Wykazała statystycznie istotny wpływ rodzaju gruntu na rozmieszczenie Zn pomiędzy poszczególne frakcje chemiczne oraz znaczenie całkowitego stężenia Zn, powierzchni właściwej, zawartości frakcji ilowej i odczynu. Stwierdziła jednocześnie, że wpływ jonów chlorkowych na zachowanie Zn ma charakter wtórny wobec właściwości strukturalnych i powierzchniowych gruntu. Wyniki umożliwiły określenie parametrów najbardziej istotnych dla prognozowania potencjalnej mobilności Zn.

Pod względem merytorycznym cykl jest spójny i poprawnie skonstruowany, a poszczególne publikacje rozwijają wspólny problem badawczy dotyczący czynników warunkujących mobilność i stabilizację Cu i Zn w gruntach skażonych chlorkami. Problematyka osiągnięcia mieści się w zakresie dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, przede wszystkim w obszarze inżynierii

środowiska, ponieważ dotyczy zachowania metali w środowisku gruntowym, ich potencjalnej migracji oraz zagadnień istotnych z punktu widzenia ochrony środowiska gruntowo-wodnego i rekultywacji terenów zanieczyszczonych.

Pozytywnie oceniam przede wszystkim powiązanie właściwości fizykochemicznych gruntów z rozmieszczeniem Cu i Zn pomiędzy frakcje o zróżnicowanej mobilności oraz wykorzystanie metod statystycznych i modeli empirycznych do ilościowego opisu tych zależności. Istotnym walorem cyklu jest również porównawcze ujęcie zachowania obu metali, pozwalające wskazać różnice w znaczeniu poszczególnych parametrów gruntu dla ich mobilności i stabilizacji. Uzyskane wyniki mają potencjalne znaczenie praktyczne dla oceny ryzyka migracji metali oraz planowania działań rekultywacyjnych.

Jednocześnie należy zauważyć, że sam kierunek większości stwierdzonych zależności ma umiarkowany charakter nowatorski. Znaczenie takich parametrów jak pH, uziarnienie, zawartość frakcji ilowej, powierzchnia właściwa czy całkowita zawartość metalu dla jego mobilności w gruncie jest bowiem dobrze rozpoznane w badaniach środowiskowych. Oryginalności osiągnięcia należy zatem upatrywać przede wszystkim w ilościowym opisie tych zależności dla analizowanych układów, porównaniu zachowania Cu i Zn oraz opracowaniu modeli predykcyjnych. Pewnym ograniczeniem osiągnięcia jest również fakt, że opracowane zależności i modele zostały wyprowadzone dla określonej grupy gruntów i warunków eksperymentalnych. Ich szersze wykorzystanie wymagałoby zatem weryfikacji dla innych typów gruntów oraz bardziej złożonych warunków środowiskowych. Nie podważa to wartości uzyskanych rezultatów, lecz ogranicza możliwość ich bezpośredniego przeniesienia na inne typy gruntów i warunki środowiskowe. Pewnego doprecyzowania wymaga interpretacja wskaźnika stabilności metali (I_r). W publikacji [C.10] przedstawiono sposób jego obliczania i wykorzystywano go do porównywania stabilności Cu w badanych gruntach. Nie wskazano jednak wartości granicznych ani przedziałów interpretacyjnych pozwalających jednoznacznie określić, kiedy wartość I_r odpowiada niskiej, umiarkowanej lub wysokiej stabilności metalu. W konsekwencji wskaźnik umożliwia przede wszystkim względne porównanie stabilności metali pomiędzy badanymi próbkami, natomiast jego wykorzystanie do bezwzględnej klasyfikacji stopnia stabilności wymagałoby wskazania odpowiednich kryteriów interpretacyjnych.

Podsumowując, drugie osiągnięcie naukowe oceniam pozytywnie. W porównaniu z pierwszym cyklem publikacji jego wartość poznawcza ma w większym stopniu charakter ilościowy i aplikacyjny, co wynika z ukierunkowania badań na identyfikację zależności oraz opracowanie modeli predykcyjnych. Uzyskane wyniki porządkują i rozwijają wiedzę dotyczącą czynników warunkujących mobilność Cu i Zn w gruntach zanieczyszczonych chlorkami. W mojej ocenie osiągnięcie II jest istotne dla rozwoju wiedzy dotyczącej zachowania metali w środowisku gruntowym, przede wszystkim poprzez ilościowe ujęcie zależności eksperymentalnych oraz ich wykorzystanie w modelowaniu predykcyjnym.

4. Pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze

Pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze dr inż. Edyty Nartowskiej stanowią wartościowe uzupełnienie dwóch głównych cykli publikacji przedstawionych jako osiągnięcia habilitacyjne i potwierdzają konsekwentny rozwój jej zainteresowań naukowych po uzyskaniu stopnia doktora. Dorobek ten obejmuje przede wszystkim badania nad właściwościami gruntów spoistych i bentonitów, metodami oznaczania wody niezamarzniętej, zastosowaniem materiałów ilastych w ochronie środowiska, problematyką odnawialnych źródeł energii oraz hydrogeologiczną oceną ryzyka środowiskowego. Publikacje niewchodzące w skład dwóch głównych cykli habilitacyjnych,

opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora, uzyskały łącznie 1057 pkt MNiSW, przy sumarycznym Impact Factor wynoszącym 18,28.

Pierwszy z nurtów badawczych dotyczy właściwości termicznych, fizycznych i mikrostrukturalnych gruntów spoistych. Habilitantka analizowała między innymi wpływ uziarnienia, rodzaju kationów wymiennych, wilgotności oraz cyklicznych zmian temperatury na właściwości gruntów i bentonitów. Badania te stanowią logiczną kontynuację wcześniejszych prac geotechnicznych i pozostają tematycznie oraz metodologicznie powiązane z późniejszymi analizami dotyczącymi wody niezamarzniętej oraz procesów zachodzących w ośrodkach gruntowych. W publikacjach zaliczonych do tego nurtu badawczego deklarowany udział własny Habilitantki wynosi średnio 63%.

Kolejnym obszarem badawczym jest rozwój metod eksperymentalnych służących oznaczaniu zawartości wody niezamarzniętej w ośrodkach porowatych. W badaniach wykorzystywano między innymi różnicową kalorymetrię skaningową (DSC) oraz relaksometrię jądrowego rezonansu magnetycznego (^1H NMR). Analizowano wpływ temperatury oraz właściwości mineralogicznych i granulometrycznych badanych materiałów na zawartość wody niezamarzniętej. Kierunek ten oceniam jako wartościowy z punktu widzenia rozwoju warsztatu badawczego Habilitantki, ponieważ łączy zagadnienia geotechniczne z zaawansowanymi metodami instrumentalnymi.

Istotną część pozostałego dorobku stanowią również badania nad zastosowaniem bentonitów w ochronie i inżynierii środowiska. Dotyczą one w szczególności mobilności metali w bentonitach oraz możliwości wykorzystania tych materiałów jako barier ograniczających migrację zanieczyszczeń. Problematyka ta ma zarówno wymiar poznawczy, związany z rozpoznaniem mechanizmów oddziaływań pomiędzy jonami metali a fazą mineralną, jak i aplikacyjny, wynikający z potencjalnego wykorzystania bentonitów w procesach remediacyjnych i rozwiązaniach służących ochronie środowiska.

Odrębny, choć interesujący kierunek aktywności Habilitantki obejmuje problematykę odnawialnych źródeł energii i magazynowania energii cieplnej. Badania dotyczyły między innymi zastosowania nieorganicznych hydratów soli jako materiałów zmiennofazowych oraz oceny technologii energetycznych w szerszym kontekście środowiskowym, społecznym i regulacyjnym. Uzupełnieniem tego obszaru były analizy dotyczące rozwoju odnawialnych źródeł energii w różnych krajach oraz ich znaczenia w kontekście bezpieczeństwa energetycznego i uwarunkowań środowiskowych. W mojej ocenie nurt ten świadczy o poszerzaniu zainteresowań badawczych Habilitantki poza klasyczne zagadnienia geotechniczne i gruntowe.

W dorobku Habilitantki obecny jest ponadto nurt dotyczący hydrogeologicznej oceny ryzyka środowiskowego, obejmujący analizę zagrożeń dla ujęć wód podziemnych i środowiska wodnego oraz ocenę oddziaływania czynników naturalnych i antropogenicznych. Badania te mają wyraźny charakter aplikacyjny i mogą znajdować zastosowanie w ocenie zagrożeń środowiskowych, gospodarowaniu zasobami wodnymi oraz planowaniu działań ochronnych. Deklarowany średni udział własny Habilitantki w publikacjach z tego obszaru wynosi 70%.

Na uwagę zasługuje również dorobek powstały przed uzyskaniem stopnia doktora, który stworzył podstawy dla późniejszego rozwoju zainteresowań naukowych Habilitantki. Obejmował on badania nad właściwościami fizykochemicznymi i mikrostrukturalnymi bentonitów, wpływem wilgotności oraz cyklicznego zamrażania i odmrażania na ich właściwości, a także wykorzystaniem metod instrumentalnych do charakterystyki materiałów ilastych. Łączna liczba punktów przypisana publikacjom z tego okresu wynosiła 129 pkt MNiSW, przy sumarycznym Impact Factor równym 2,41.

Podsumowując, pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze dr inż. Edyty Nartowskiej oceniam pozytywnie. Stanowią one spójne uzupełnienie głównych osiągnięć habilitacyjnych i potwierdzają

systematyczny rozwój kompetencji badawczych Habilitantki. Na szczególną uwagę zasługuje rozwijanie problematyki gruntów spoistych i bentonitów, stopniowe wzbogacanie warsztatu eksperymentalnego oraz rozszerzanie badań o zagadnienia środowiskowe i aplikacyjne. Mimo stosunkowo szerokiego zakresu tematycznego poszczególnych prac ich wspólnym mianownikiem pozostaje analiza procesów fizykochemicznych zachodzących w gruntach i materiałach porowatych oraz ocena ich znaczenia dla inżynierii i ochrony środowiska. Dorobek ten potwierdza rozwinięty warsztat badawczy Habilitantki oraz jej zdolność do prowadzenia i rozwijania kilku wzajemnie uzupełniających się kierunków badań.

5. Ocena dorobku naukowego

Całościowy dorobek naukowy dr inż. Edyty Nartowskiej należy uznać za znaczący, systematycznie rozwijany i wyraźnie wzmocniony po uzyskaniu stopnia doktora. Obejmuje on zarówno badania podstawowe dotyczące właściwości gruntów i materiałów ilastych, jak również prace o charakterze aplikacyjnym, związane z ochroną środowiska, migracją zanieczyszczeń, hydrogeologią, remediacją oraz problematyką energetyczną.

Według danych naukometrycznych przedstawionych przez Habilitantkę na dzień 16 marca 2026 r. jej całkowity dorobek odpowiadał 2216 pkt MNI_{SW}, przy sumarycznym Impact Factor równym 49,42. Dorobek był cytowany 201 razy w bazie Web of Science, w tym 147 razy po uwzględnieniu autocytowań, a indeks Hirscha wynosił 8. Na dzień przygotowania niniejszej recenzji, tj. 11 września 2026 r., wskaźniki te uległy dalszemu zwiększeniu – całkowita liczba cytowań wynosiła 226, w tym 172 bez autocytowań, według bazy Web of Science.

Istotnym elementem aktywności naukowej Habilitantki jest doświadczenie w realizacji przedsięwzięć badawczych finansowanych z różnych źródeł. Po uzyskaniu stopnia doktora uczestniczyła ona zarówno w projektach finansowanych ze środków uczelni, w tym z subwencji, jak i w przedsięwzięciach finansowanych ze środków zewnętrznych. Na szczególne podkreślenie zasługuje uzyskanie finansowania projektu w ramach konkursu NCN MINIATURA, w którym Habilitantka pełniła funkcję kierownika. Projekt ten dotyczył wpływu jonów Cu i Zn na zawartość wody niezamarzniętej w gruntach poniżej 0°C i stanowił podstawę dalszego rozwoju tego kierunku badań. Habilitantka kierowała również przedsięwzięciami badawczymi realizowanymi w ramach środków przeznaczonych na rozwój młodych badaczy oraz projektami finansowanymi z subwencji uczelni. Aktywność tę oceniam pozytywnie jako dowód systematycznego rozwijania własnej problematyki badawczej i doświadczenia w organizacji badań.

Istotnym elementem dorobku Habilitantki jest aktywność naukowa realizowana zarówno w krajowych, jak i zagranicznych ośrodkach naukowych. W kraju na szczególne podkreślenie zasługuje czteromiesięczny staż naukowy odbyty w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, podczas którego rozwijane były badania dotyczące migracji Cu i Zn w gruntach chlorkowych. Aktywność międzynarodowa obejmuje natomiast staż w Technical University of Košice oraz współpracę naukową z badaczami z Chandigarh University i Uniwersytetu w Ostrawie. Pozytywnie oceniam fakt, że współpraca ta nie ograniczała się do kontaktów instytucjonalnych, lecz prowadziła do realizacji wspólnych badań i przygotowania publikacji naukowych.

O rozpoznawalności Habilitantki w środowisku naukowym świadczy również jej działalność redakcyjna i recenzencka. Od lipca 2024 r. pełni funkcję Academic Editor w czasopiśmie *PLOS ONE*, wcześniej była Guest Editorem numeru specjalnego czasopisma *International Journal of Environmental Research and Public Health*, członkiem Reviewer Board oraz Topical Advisory Panel, a od sierpnia 2023 r. pełni funkcję Review Editor w *Frontiers in Earth Science*. Według autoreferatu od maja 2020

r. wykonała 99 recenzji dla 25 czasopism, w tym 78 recenzji dla czasopism znajdujących się na liście JCR. Aktywność ta świadczy o jej zaangażowaniu w międzynarodowy system oceny i upowszechniania wyników badań naukowych.

Aktywność konferencyjna Habilitantki obejmuje udział w 18 konferencjach naukowych, podczas których przedstawiła 20 referatów. Po uzyskaniu stopnia doktora uczestniczyła w 14 wydarzeniach naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym. W 2025 r. podczas konferencji w Pradze otrzymała wyróżnienie *Best Oral Presentation*. Pełniła także funkcje organizacyjne i recenzenckie podczas konferencji międzynarodowych, w tym *Environmental Geotechnology*, *Recycled Waste Materials and Sustainable Engineering* oraz *Applied Science & Engineering*.

Na pozytywną ocenę zasługuje także aktywność Habilitantki w środowisku naukowym, w tym członkostwo w Polskim Komitecie Geotechniki PAN oraz *International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering*, a także pełnienie funkcji w strukturach Polskiego Komitetu Geotechniki. Ważnym elementem dorobku jest ponadto opieka naukowa nad młodszymi badaczami, obejmująca doświadczenie promotora pomocniczego, współpracę publikacyjną z doktorantką oraz opiekę nad zagraniczną studentką w ramach programu Erasmus+.

Reasumując, dorobek naukowy dr inż. Edyty Nartowskiej oceniam pozytywnie i wysoko. Habilitantka wykazuje zdolność do samodzielnego formułowania i realizacji problemów badawczych, rozwijania współpracy krajowej i międzynarodowej oraz organizowania działalności badawczej, w tym kierowania projektem finansowanym przez Narodowe Centrum Nauki. Jej aktywność jako autorki publikacji, recenzentki i redaktorki czasopism naukowych potwierdza uczestnictwo w krajowym i międzynarodowym obiegu naukowym. Szczególnie wartościowa jest konsekwencja w rozwijaniu problematyki gruntów spoistych i bentonitów, przy jednoczesnym rozszerzaniu badań o zagadnienia związane z ochroną środowiska i zastosowaniami inżynierskimi. Dorobek Habilitantki posiada zarówno wymiar poznawczy, jak i aplikacyjny oraz pozostaje związany z problematyką ocenianej dyscypliny.

6. Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego oraz działalności popularyzującej naukę

Habilitantka posiada wieloletnie i zróżnicowane doświadczenie akademickie, obejmujące prowadzenie zajęć dydaktycznych, koordynowanie przedmiotów, opiekę nad studentami i pracami dyplomowymi, działalność organizacyjną na rzecz uczelni oraz aktywność popularyzującą wiedzę z zakresu inżynierii środowiska, geotechniki, geologii i problematyki środowiskowej.

W ramach działalności dydaktycznej dr inż. Edyta Nartowska od 2012 r. prowadzi zajęcia na obecnym Wydziale Inżynierii Środowiska, Geodezji i Energetyki Odnawialnej Politechniki Świętokrzyskiej, a w latach 2008–2019 prowadziła również zajęcia dla studentów Wydziału Budownictwa i Architektury. Zakres realizowanych przez Habilitantkę przedmiotów jest szeroki i obejmuje m.in. mechanikę gruntów, geotechnikę, podstawy geotechniki i geologii, geologię, geoinżynierię środowiska, gleboznawstwo i podstawy klasyfikacji gruntów, geologię i hydrogeologię, hydrogeologię oraz kosztorysowanie. Prowadzi wykłady, zajęcia laboratoryjne i projektowe, pełni funkcję koordynatora czterech przedmiotów oraz jest autorką sylabusów do prowadzonych zajęć. Aktywność ta świadczy o jej samodzielnym i trwałym zaangażowaniu w realizację procesu kształcenia.

Istotnym elementem dorobku dydaktycznego Habilitantki jest opieka nad pracami dyplomowymi. W autoreferacie wykazała opiekę promotorską nad 18 pracami dyplomowymi, w tym 15 pracami

inżynierskimi i 3 pracami magisterskimi, realizowanymi na kierunkach inżynieria środowiska oraz odnawialne źródła energii. Tematyka tych prac obejmowała m.in. zagadnienia wykorzystania ujęć wód podziemnych, zagrożeń antropogenicznych dla wód podziemnych, wykorzystania zasobów wodnych do celów ciepłowniczych oraz problematykę odnawialnych źródeł energii. Habilitantka pełniła również funkcję recenzenta trzech prac dyplomowych.

Na podkreślenie zasługuje praktyczny charakter części prac realizowanych pod opieką Habilitantki oraz ich zauważalność poza środowiskiem uczelnianym. Prace dotyczące wykorzystania wód podziemnych na potrzeby ciepłownictwa uzyskiwały wyróżnienia i nagrody w konkursach, a rezultaty jednej z prac magisterskich stały się podstawą wspólnej publikacji naukowej promotora i dyplomanta. Habilitantka podejmowała także opiekę nad młodzieżą szkolną zainteresowaną działalnością naukową, w tym nad projektem dotyczącym problematyki mikroplastiku. Działania te oceniam pozytywnie jako przykład łączenia dydaktyki z rozwijaniem zainteresowań naukowych i praktycznych kompetencji młodych osób.

Ważnym uzupełnieniem doświadczenia dydaktycznego jest aktywność międzynarodowa. W latach 2022–2024 Habilitantka uczestniczyła w trzech mobilnościach programu Erasmus+ w Technical University of Košice, w tym w dwóch mobilnościach szkoleniowych i jednej dydaktycznej, podczas której prowadziła zajęcia dla studentów uczelni partnerskiej. Systematycznie podnosi również swoje kwalifikacje dydaktyczne i pedagogiczne poprzez udział w szkoleniach dotyczących m.in. nowoczesnych metod nauczania, wykorzystywania narzędzi cyfrowych, Design Thinking, przeciwdziałania plagiatom, kompetencji przyszłości oraz wsparcia studentów. Aktywność ta wskazuje na świadome doskonalenie warsztatu nauczyciela akademickiego i otwartość na współczesne metody kształcenia.

Na uznanie zasługuje również działalność organizacyjna dr inż. Edyty Nartowskiej na rzecz Politechniki Świętokrzyskiej. Od 1 lutego 2026 r. pełni funkcję Zastępcy Dyrektora Szkoły Doktorskiej Politechniki Świętokrzyskiej. Kieruje ponadto Laboratorium Fizykochemii Gruntów Spoistych oraz Laboratorium Geotechniki na macierzystym wydziale. Była członkiem Rady Wydziału, a także uczestniczyła w pracach zespołów związanych z zapewnianiem i oceną jakości kształcenia. Na szczególne podkreślenie zasługuje pełnienie funkcji przewodniczącej zespołu przygotowującego raport samooceny kierunku inżynieria środowiska na potrzeby Polskiej Komisji Akredytacyjnej. Zakres powierzanych jej funkcji wskazuje na doświadczenie organizacyjne oraz zaangażowanie w działania istotne dla funkcjonowania jednostki akademickiej i jakości procesu kształcenia.

Działalność organizacyjna Habilitantki obejmuje również opiekę nad studentami poszczególnych roczników, współpracę ze szkołami średnimi oraz udział w organizacji seminariów naukowych adresowanych do doktorantów. Aktywność ta potwierdza jej zaangażowanie nie tylko w realizację własnych obowiązków dydaktycznych, lecz również w organizację procesu kształcenia oraz wspieranie środowiska studentów i doktorantów.

Pozytywnie oceniam także działalność Habilitantki popularyzującą naukę. Uczestniczyła ona w organizacji i realizacji przedsięwzięć skierowanych do młodzieży szkolnej i studentów, w tym wydarzeń GIS Day, Światowego Dnia Wody oraz Światowego Dnia Geodety. W ramach przedsięwzięć edukacyjnych prowadziła również warsztaty poświęcone m.in. problematyce mikroplastiku oraz geologii inżynierskiej. Aktywność ta pozostaje w bezpośrednim związku z profilem naukowym Habilitantki i przyczynia się do upowszechniania wiedzy dotyczącej współczesnych problemów środowiskowych oraz nauk o Ziemi.

Na uwagę zasługuje ponadto prowadzenie w latach 2020–2022 warsztatów Design Thinking dla studentów kierunków inżynieria środowiska, odnawialne źródła energii oraz geodezja i kartografia,

w łącznym wymiarze 121 godzin. Zajęcia te realizowane były poza standardowym programem studiów i miały na celu rozwijanie kompetencji projektowych, kreatywnego myślenia oraz praktycznego rozwiązywania problemów. Habilitantka prowadziła również zajęcia dla dzieci w ramach Dziecięcej Politechniki Świętokrzyskiej, popularyzując w przystępnej formie zagadnienia przyrodnicze i techniczne. Działania te świadczą o umiejętności dostosowania sposobu przekazywania wiedzy do odbiorców w różnym wieku oraz o systematycznym zaangażowaniu w popularyzację nauki.

Na pozytywną ocenę zasługuje również współpraca Habilitantki z otoczeniem społecznym i gospodarczym. Aktywność ta ma przede wszystkim charakter ekspercki i aplikacyjny i obejmuje wykonywanie analiz oraz opracowań na potrzeby podmiotów zewnętrznych. Habilitantka wykorzystywała swoje kompetencje w zakresie geotechniki, właściwości gruntów i materiałów ilastych oraz problematyki środowiskowej w pracach realizowanych na potrzeby przedsiębiorstw i instytucji. Działania te potwierdzają umiejętność praktycznego wykorzystania wiedzy naukowej i kompetencji eksperckich poza środowiskiem akademickim.

Reasumując, dorobek dydaktyczny, organizacyjny oraz działalność popularyzującą naukę dr inż. Edyty Nartowskiej oceniam bardzo pozytywnie. Habilitantka wykazuje wieloletnie i wszechstronne zaangażowanie w proces kształcenia, opiekę nad studentami i młodzieżą, organizację działalności uczelni oraz upowszechnianie wiedzy. Na szczególne podkreślenie zasługują samodzielność w prowadzeniu i organizowaniu dydaktyki, opieka nad pracami dyplomowymi o charakterze aplikacyjnym, udział w działaniach związanych z zapewnianiem jakości kształcenia oraz podejmowanie odpowiedzialnych funkcji organizacyjnych. Pozytywnie oceniam również aktywność popularyzatorską oraz współpracę z otoczeniem społecznym i gospodarczym. Całokształt przedstawionej aktywności potwierdza znaczące zaangażowanie Habilitantki w działalność dydaktyczną i organizacyjną uczelni oraz w popularyzację i praktyczne wykorzystanie wiedzy.

7. Wniosek końcowy

Podsumowując przeprowadzoną ocenę osiągnięć naukowych dr inż. Edyty Sylwii Nartowskiej, stwierdzam, że przedstawione przez Habilitantkę dwa cykle powiązanych tematycznie publikacji naukowych:

1. „Mechanizmy kształtowania zawartości wody niezamarzniętej w bentonitach pod wpływem Cu i Zn: powiązania fizykochemiczne w modelowych układach ilasto-wodnych”,
2. „Determinanty fizykochemiczne zawartości i transportu miedzi oraz cynku w gruntach skażonych chlorkami”

stanowią spójne i wartościowe osiągnięcia naukowe, wnoszące **znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka**. Osiągnięcia te dotyczą rozpoznania mechanizmów kształtujących zawartość wody niezamarzniętej w bentonitach oraz procesów determinujących mobilność i transport miedzi i cynku w gruntach zanieczyszczonych chlorkami. Uzyskane wyniki mają zarówno znaczenie poznawcze, jak i potencjał aplikacyjny, w szczególności w zakresie oceny migracji zanieczyszczeń, projektowania mineralnych barier ochronnych oraz ograniczania zagrożeń dla środowiska gruntowo-wodnego.

Na pozytywną ocenę zasługuje również pozostały dorobek naukowy Habilitantki, jej aktywność realizowana we współpracy z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami naukowymi, a także działalność dydaktyczna, organizacyjna, popularyzatorska i ekspercka. Całokształt przedstawionej aktywności potwierdza systematyczny rozwój naukowy dr inż. Edyty Sylwii Nartowskiej, rozwinięty warsztat badawczy oraz zdolność do samodzielnego formułowania i realizacji problemów badawczych.

Na podstawie przeprowadzonej oceny stwierdzam, że osiągnięcia naukowe dr inż. Edyty Sylwii Nartowskiej spełniają wymagania określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, stanowiąc znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. W związku z powyższym pozytywnie opiniuję wniosek i popieram nadanie dr inż. Edycie Sylwii Nartowskiej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.



.....
podpis Recenzenta