Kraków, 7 września 2026

dr hab. inż. Andrzej Gruchot, prof. URK
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji
al. Mickiewicza 24/28, 31-589 Kraków

Ocena

**osiągnięcia naukowego,
aktywności naukowo-badawczej,
dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzującego naukę
w związku z postępowaniem
o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego dla**

dr inż. Edyty Sylwii Nartowskiej

w oparciu o dwa cykle powiązanych tematycznie publikacji pt.:

„Mechanizmy kształtowania zawartości wody niezamarzniętej w bentonitach pod wpływem Cu i Zn: powiązania fizykochemiczne w modelowych układach ilasto-wodnych"

oraz

„Determinanty fizykochemiczne zawartości i transportu miedzi oraz cynku w gruntach skażonych chlorkami"

1. Podstawa formalna recenzji

Podstawą opracowania niniejszej recenzji było pismo nr IAA-521-2/2026 Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka w Politechnice Świętokrzyskiej Pani dr hab. Lidii Dąbek, prof. PŚk z dnia 9 lipca 2026 roku, w którym zostałem poinformowany, że Rada Naukowa Dyscypliny powołała mnie na Recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr inż. Edycie Sylwii Nartowskiej w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowisko, górnictwo, energetyka wszczętym w dniu 27 marca 2026 roku na wniosek dr inż. Edyty Nartowskiej. Powołanie na recenzenta wynikało z ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce [Dz. U. 2024, poz. 1571], art. 221, ust. 5 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r.

Równocześnie z pismem otrzymałem komplet materiałów wraz z wnioskiem dr inż. Edyty Sylwii Nartowskiej z dnia 27 marca 2026 roku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk

inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, na podstawie osiągnięć naukowych stanowiących cykl ośmiu i trzech powiązanych tematycznie oryginalnych prac naukowych o tytule:

Osiągnięcie naukowe nr 1 (cykl publikacji nr 1):

„Mechanizmy kształtowania zawartości wody niezamarzniętej w bentonitach pod wpływem Cu i Zn: powiązania fizykochemiczne w modelowych układach ilasto-wodnych",

Osiągnięcie naukowe nr 2 (cykl publikacji nr 2):

„Determinanty fizykochemiczne zawartości i transportu miedzi oraz cynku w gruntach skażonych chlorkami".

Wniosek i dołączone do niego dokumenty przekazano w wersji wydrukowanego maszynopisu i elektronicznej na nośniku typu pendrive.

Recenzję wykonano w oparciu o materiały dołączone do wniosku:

- Załącznik 1. Dane wnioskodawcy.
- Załącznik 2. Kopia dyplomu uzyskania stopnia naukowego Doktora.
- Załącznik 3. Autoreferat.
- Załącznik 4. Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych.
- Załącznik 5. Kopie publikacji wchodzących w skład osiągnięcia.
- Załącznik 6. Oświadczenia współautorów dotyczące zakresu ich prac i udziału merytorycznego w publikacjach współautorskich (C.1-C.11).
- Załącznik 7. Kopie dokumentów potwierdzające staże naukowe i wyjazdy zagraniczne.

Niniejsza recenzja sporządzona została na podstawie wymienionych dokumentów, uwzględniając kryteria oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego i odpowiada wymaganiom określonym w art. 219 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. [Dz. U. z 2024 r., poz. 1571].

2. Sylwetka, wykształcenie i kariera zawodowa Habilitantki

Dr inż. Edyta Sylwia Nartowska ukończyła studia i uzyskała tytuł zawodowy magistra inżyniera w 2008 roku na kierunku Ochrona środowiska w zakresie Ochrona przyrody nieożywionej, Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie. Promotorem pracy dyplomowej magisterskiej Habilitantki był dr hab. Dariusz Latowski, prof. UJ, a jej tytuł to „Wpływ zanieczyszczeń środowiska na wybrane procesy biologiczno-fizjologiczne roślin". Recenzentem pracy dyplomowej była prof. dr hab. inż. Edeltrauda Helios-Rybicka z Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie. Habilitanta w uznaniu bardzo dobrych wyników w nauce uzyskała wyróżnienie Kapituły Honorowej Szpady

Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Przemysłu Naftowego i Gazowniczego.

W 2013 roku dr inż. Edyta Sylwia Nartowska uzyskała stopień doktora nauk technicznych, w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, w specjalności Geotechnika, który został nadany uchwałą z dnia 11 września 2013 roku Rady Wydziału Inżynierii Środowiska, Geomatyki i Energetyki, w oparciu o rozprawę doktorską pt. „Zawartość fazy ciekłej wody w gruntach spoistych poniżej 0 st. C w warunkach cyklicznego zamrażania", której promotorem był prof. dr hab. inż. Tomasz Kozłowski z Politechniki Świętokrzyskiej. Recenzentami w przewodzie doktorskim byli prof. dr hab. inż. Maciej Kordian Kumor z Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy i prof. dr hab. inż. Maciej Manecki z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Dr inż. Edyta Nartowska uzyskała wyróżnienie rozprawy doktorskiej zgodnie z Uchwałą Rady Wydziału Inżynierii Środowiska, Geomatyki i Energetyki Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach z dnia 11 września 2013 r.

Dr inż. Edyta Sylwia Nartowska od 2011 roku zawodowo jest związana z Politechniką Świętokrzyską w Kielcach, zajmując następujące stanowiska:

- asystent, w okresie od 21.02.2011 do 31.10.2017 roku, Katedra Geotechniki i Inżynierii Wodnej, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska,
- adiunkt, w okresie od 1.11.2017 do 23.12.2018 roku, Katedra Geotechniki, Geomatyki i Gospodarki Odpadami, Wydział Inżynierii Środowiska, Geomatyki i Energetyki,
- starszy wykładowca (pracownik dydaktyczny), w okresie od 24.12.2018 do 14.03.2022 roku, Katedra Geotechniki, Geomatyki i Gospodarki Odpadami, Wydział Inżynierii Środowiska, Geomatyki i Energetyki,
- adiunkt (pracownik badawczo-dydaktyczny), w okresie od 15.03.2012 roku do obecnie, Katedra Geotechniki i Gospodarki Odpadami, Wydział Inżynierii Środowiska, Geodezji i Energetyki Odnawialnej.

Według danych w przedstawionej dokumentacji dr inż. Edyta Sylwia Nartowska nie ubiegała się dotychczas o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

3. Ocena osiągnięć naukowych będących przedmiotem postępowania habilitacyjnego

Habilitantka jako podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego przedstawiła dwa cykle publikacji składające się na osiągnięcie naukowe odpowiadające wymaganiom art. 219 ust. 1 pkt. 2b ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce [Dz. U. 2024, poz. 1571]. Obydwa cykle publikacji (osiągnięcia naukowe) stanowią spójnie i logicznie zamknięty cykl publikacji w tym osiągnięcie naukowe nr 1 zostało przygotowane w oparciu o osiem

publikacji, a osiągnięcie naukowe nr 2 – trzech publikacji. Obydwa osiągniecia naukowe będące cyklami 11 publikacji liczą łącznie 208 stron maszynopisu w tym 13 stron materiałów uzupełniających, przy czym osiągnięcie naukowe 1 (cykl 1) liczy 123 strony, a osiągnięcie naukowe 2 (cykl 2) – 85 stron. W załączniku 5 zostały zamieszczone kopie publikacji [C.1-C.8 oraz C.9-C.11] wchodzących w skład osiągnięć naukowych. Natomiast w załączniku 3 Habilitantka w zwięzły sposób przedstawiła charakterystykę obydwu cykli publikacji na 29 stronach maszynopisu.

3.1. Ocena formalna osiągnięcia naukowego nr 1 (cykl 1)

Habilitantka wskazuje, że osiągnięcie naukowe nr 1 pt. **„Mechanizmy kształtowania zawartości wody niezamarzniętej w bentonitach pod wpływem Cu i Zn: powiązania fizykochemiczne w modelowych układach ilasto-wodnych"** ma charakter fundamentalny i metodyczny. W skład omawianego cyklu wchodzą artykuły zgodnie z następującym wykazem i układem zaproponowanym przez Habilitantkę:

1. [C.1] **Nartowska E.** 2019. The effects of potentially toxic metals (copper and zinc) on selected physical and physicochemical properties of bentonites. Heliyon, 5, 10, e02563, DOI: 10.1016/j.heliyon.2019.e02563.
   Liczba punktów MNiSW – 40, IF = –, udział w przygotowaniu publikacji 100%.
   Liczba cytowań według Web of Science – 12.
2. [C.2] **Nartowska E.,** Kozłowski T., Gawdzik J. 2019. Assessment of the influence of copper and zinc on the microstructural parameters and hydraulic conductivity of bentonites on the basis of SEM tests. Heliyon, 5, 7, e021142, DOI: 10.1016/j.heliyon.2019.e02142
   Liczba punktów MNiSW – 140, IF = –, udział w przygotowaniu publikacji 80%.
   Liczba cytowań według Web of Science – 16.
3. [C.3] **Nartowska E.,** Kozłowski T., Kolankowska M. 2021. Exchangeable cations (Cu2+, Zn2+) effects on unfrozen water content in clay-water system using ^{1}H NMR method. Cold Regions Science and Technology, 192,103403, DOI: 10.1016/j.coldregions.2021.103403
   Liczba punktów MNiSW – 100, IF = 4,43, udział w przygotowaniu publikacji 70%.
   Liczba cytowań według Web of Science – 13.
4. [C.4] **Nartowska E.**, Kozłowski T. 2022. 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, 12(1), 66, DOI: 10.3390/min12010066.
   Liczba punktów MNiSW – 100, IF = 2,50, udział w przygotowaniu publikacji 80%.
   Liczba cytowań według Web of Science – 8.
5. [C.5] **Nartowska E.,** Kozłowski T. 2022. The Effect of the Concentration of Copper Ions on the Unfrozen Water Content in Bentonites Measured with the Use of DSC Method. Minerals, 12, 632, DOI: 10.3390/min12050632.
   Liczba punktów MNiSW – 100, IF = 2,50, udział w przygotowaniu publikacji 80%.
   Liczba cytowań według Web of Science – 10.

6. [C.6] **Nartowska E.**, Kanuchova M., Kozáková Ľ. 2023. Assessment of Unfrozen Water Content in Copper Bentonites Using the 1H NMR Technique: Optimization, the Method's Limitation, and Comparative Analysis with DSC. Materials, 16, 7577, DOI: 10.3390/ma16247577.
   Liczba punktów MNiSW – 140, IF = 3,10, udział w przygotowaniu publikacji 80%.
   Liczba cytowań według Web of Science – 7.
7. [C.7] **Nartowska E.**, Sihag P. 2024. Exploring machine learning models to predict the unfrozen water content in copper-contaminated clays. Cold Regions Science and Technology, 227, 104296, DOI: 10.1016/j.coldregions.2024.104296.
   Liczba punktów MNiSW – 100, IF = 3,80, udział w przygotowaniu publikacji 70%.
   Liczba cytowań według Web of Science – 5.
8. [C.8] **Nartowska E.**, Stępień P., Kanuchova M. 2025. Impact of Zinc(II) Chloride Contamination on Bentonites: Formation of Simonkolleite and Effects on Porosity and Chemical Composition. Materials, 18, 2933, DOI: 10.3390/ma18132933.
   Liczba punktów MNiSW – 140, IF = 3,20, udział w przygotowaniu publikacji 70%.
   Liczba cytowań według Web of Science – 3.

Publikacje ukazały się w okresie od 2019 do 2025 roku (w 2019 roku – 2 publikacje, w 2021 roku – 1 publikacja, w 2022 – 2 publikacje, w 2023, 2024 i 2025 roku – po 1 publikacji), w czasopismach „Heliyon" (2019, 2019), „Cold Regions Science and Technology" (2021, 2024), „Minerals" (2022, 2022), „Materials" (2023, 2025). Wszystkie publikacje były opracowane w języku angielskim w czasopismach o zasięgu międzynarodowym, a ich wskaźnik wpływu IF wahał się od 0 do 3,80 w roku opublikowania publikacji. Sumaryczny wskaźnik wpływu IF wyżej wymienionych publikacji wynosi 19,53, a liczba punktów 760. Liczba cytowań wskazanych w osiągnieciu publikacji według Web of Science wynosiła 74(stan na 20 września 2026 r.).

Wymienione powyżej oryginalne prace twórcze (publikacje naukowe) składające się na oceniane osiągnięcie naukowe zostały opisane na 11 stronach Autoreferatu (zał. 3, od 13 do 24 strony). Habilitantka była pierwszym autorem we wszystkich publikacjach wchodzących w skład osiągniecia, a także była autorem korespondencyjnym. Habilitantka określiła swój wkład w przygotowanie publikacji wchodzących w skład cyklu tematycznego od 70 do 100% oraz dołączyła właściwe potwierdzenia od Współautorów. Niestety przedstawione oświadczenia nie wskazują procentowego udziału pozostałych współautorów publikacji. Potwierdza to wiodącą rolę Habilitantki w realizacji całego cyklu publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego.

Wkład merytoryczny Habilitantki w przygotowanie publikacji wchodzących w cykl osiągniecia nr 1 obejmował wszystkie etapy procesu badawczego, począwszy od sformułowania problemów badawczych, opracowania koncepcji i metodyki badań, przez realizację badań, ich analizę i interpretację wyników, aż po przygotowanie publikacji oraz

pozyskanie środków finansowych. W publikacjach [C.1, C.2, C.8], Habilitantka skoncentrowała się w swoich badaniach na charakterystyce fizycznej, chemicznej, mineralogicznej i hydraulicznej bentonitów poddanych procesom wymiany jonowej. Odpowiadała za przeprowadzenie badań laboratoryjnych obejmujących m.in. analizę ICP-OES, SEM, EDS, XRD, XRF oraz TGA, a także oznaczanie parametrów fizycznych materiałów. Opracowała metodykę wyznaczania współczynnika filtracji na podstawie analiz mikrostrukturalnych i numerycznej analizy obrazu [C.2] oraz dokonała kompleksowej oceny zmian właściwości bentonitów wynikających z procesu wymiany jonowej [C.8].

Kolejny obszar badań podjęty przez Habilitantkę dotyczył mechanizmów wiązania wody niezamarzniętej w bentonitach o różnym składzie jonowym [C.3, C.4, C.5, C.6,]. W pracach tych wykonywała badania z wykorzystaniem metod ^{1}H NMR (spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego protonów) [C.3, C.6] oraz DSC (różnicowa kalorymetria skaningowa) [C.4-C.7], analizując wpływ rodzaju kationu wymiennego, koncentracji jonów oraz oddziaływania procesów zamrażania i odmrażania na zawartość wody niezamarzniętej. Na podstawie uzyskanych wyników opracowała szereg empirycznych modeli umożliwiających szacowanie ilości wody niezamarzniętej w bentonitach [C.3, C4, C.5, C.6]. W publikacji [C.5] zidentyfikowała i zinterpretowała proces powstawania nowej fazy mineralnej, atacamitu, podczas wymiany jonowej z udziałem jonów miedzi.

W publikacji [C.6] rozszerzyła badania o optymalizację metodyki wyznaczania zawartości wody niezamarzniętej na podstawie danych uzyskanych metodą ^{1}H NMR, co pozwoliło na zwiększenie dokładności uzyskiwanych wyników oraz poprawę jakości opracowanych modeli predykcyjnych. W publikacji [C.7] wykorzystała metody uczenia maszynowego do prognozowania zawartości wody niezamarzniętej. Przygotowała bazy danych, dokonała doboru i implementacji algorytmów Gaussian Process Regression (GPR), Support Vector Machine (SVM) oraz Random Forest (RF), przeprowadziła analizę wrażliwości parametrów wejściowych i interpretację wyników modelowania. Na podstawie opracowanych modeli udoskonaliła wcześniej zaproponowane zależności empiryczne [C.4, C.5] oraz wykazała większą skuteczność predykcyjną przy rozszerzonym zbiorze danych.

We wszystkich publikacjach Habilitantka opracowała przegląd literatury, przeprowadziła analizy statystyczne, dokonała graficznego opracowania wyników, przygotowała dyskusję i wnioski oraz dokonała redakcji końcowych wersji manuskryptów. Ponadto w publikacjach [C.1, C.2, C.3, C.8] odpowiadała za pozyskanie lub zapewnienie finansowania badań. Pełniła wiodącą rolę w zakresie planowania i realizacji badań, jak i ich opracowania naukowego oraz upowszechniania uzyskanych wyników.

3.2. Ocena formalna osiągnięcia naukowego nr 2 (cykl 2)

Osiągnięcie naukowe nr 2 wskazane przez Habilitantkę pt. **„Determinanty fizykochemiczne zawartości i transportu miedzi oraz cynku w gruntach skażonych chlorkami"** ma charakter aplikacyjny i środowiskowy. W skład omawianego cyklu wchodzą artykuły zgodnie z następującym wykazem i układem zaproponowanym przez Habilitantkę:

1. [C.9] **Nartowska E.,** Podlasek A., Vaverková M.D., Koda E., Kanuchova M., Jakimiuk A., Gawdzik J. 2025. Identification of factors affecting the properties of soils contaminated with Zn(II) and Cu(II) chlorides. Journal Soils Sediments, 25, 1175–1200, DOI: 10.1007/s11368-025-03995-y.
   Liczba punktów MNiSW – 100, IF = 3,00, udział w przygotowaniu publikacji 70%.
   Liczba cytowań według Web of Science – 2.
2. [C.10] **Nartowska E.**, Podlasek A., Vaverková M.D., Koda, E. 2025. Copper mobility in chloride-contaminated soils: empirical models considering surface area and concentration. Journal of Soils and Sediments, 25, 1280–1301, DOI: 10.1007/s11368-025-03999-8.
   Liczba punktów MNiSW – 100, IF = 3,00, udział w przygotowaniu publikacji 80%.
   Liczba cytowań według Web of Science – 4.
3. [C.11] **Nartowska E.,** Podlasek A., Vaverková M.D., Kozáková L., Koda E. 2025. Predictive Modeling of Zinc Fractions in Zinc Chloride-Contaminated Soils Using Soil Properties. Land, 14, 1825, DOI: 10.3390/land14091825.
   Liczba punktów MNiSW – 70, IF = 3,20, udział w przygotowaniu publikacji 75%.
   Liczba cytowań według Web of Science – 0.

Oryginalne prace twórcze [C.9, C10, C11] składające się na osiągnięcie naukowe nr 2 zostały opisane na 7 stronach Autoreferatu (od 25 do 32 strony, zał. 3). Habilitantka był pierwszym autorem we wszystkich publikacjach wchodzących w skład osiągniecia, a także była autorem korespondencyjnym.

Habilitantka określiła swój wkład w przygotowanie publikacji od 75 do 80% oraz dołączyła właściwe potwierdzenia od Współautorów. Wkład merytoryczny Habilitantki w publikacjach [C.9, C10, C.11] koncentrował się na analizie zachowania metali ciężkich w glebach zanieczyszczonych oraz identyfikacji czynników wpływających na ich mobilność i stabilność. Habilitantka opracowała koncepcję badań, sformułowała problemy naukowe oraz przygotowała metodykę badawczą dla wszystkich trzech prac. Przeprowadziła pełny zakres badań obejmujących zanieczyszczanie gruntów, oznaczenia właściwości fizykochemicznych gleb (pH, zawartość chlorków, powierzchnia właściwa, skład granulometryczny, materia organiczna) oraz czteroetapową ekstrakcję sekwencyjną metali metodą BCR rozszerzoną o mineralizację w wodzie królewskiej.

W publikacji [C.9] Habilitantka określiła rozmieszczenie metali w poszczególnych frakcjach chemicznych oraz zastosowała analizę czynnikową do identyfikacji zależności

między właściwościami gruntów a mobilnością metali. W publikacjach [C.10] i [C.11] opracowała empiryczne modele umożliwiające szacowanie udziału frakcji mobilnych i stabilnych odpowiednio miedzi (Cu) i cynku (Zn) na podstawie parametrów fizykochemicznych gruntów. We wszystkich pracach odpowiadała za analizy statystyczne, interpretację i wizualizację wyników, przygotowanie dyskusji, wniosków oraz manuskryptów. Uczestniczyła także w procesie recenzyjnym przygotowując odpowiedzi dla recenzentów oraz zapewniła finansowanie części badań. Osiągnięcia przedstawione w publikacjach [C.9, C10, C.11] pozwoliły Habilitantce opisać mechanizmów wiązania metali ciężkich w gruntach oraz rozwoju metod prognozowania ich mobilności i ryzyka środowiskowego.

Publikacje zostały opracowane w języku angielskim i ukazały się w 2025 roku, w czasopismach „Journal of Soils and Sediments" i „Land". Wskaźnik wpływu publikacji wahał się od IF = 3,0 do 3,2, a jego wartość wynosi 9,20, przy 270 punktach. Liczba cytowań wskazanych w osiągnieciu publikacji według Web of Science wynosiła 6 (stan na 20 września 2026 r.).

3.3. Ocena merytoryczna

3.3.1. Wprowadzenie

Przedstawione osiągnięcia naukowe tworzą spójny i logicznie powiązane zakres badań nad zachowaniem gruntów spoistych, ze szczególnym uwzględnieniem bentonitów w warunkach zwiększonej zawartości metali ciężkich (określanymi jako metale potencjalnie toksyczne – PTMs), takich jak miedź (Cu) i cynk (Zn), w obecności agresywnego środowiska jonów chlorkowych. Wspólnym mianownikiem prowadzonych badań była identyfikacja mechanizmów odpowiedzialnych za zachowanie miedzi i cynku w układach geotechnicznych oraz określenie czynników kontrolujących ich retencję, mobilność i transport. Problematyka ta ma istotne znaczenie zarówno z punktu widzenia nauk o środowisku i inżynierii środowiska, jak również praktyki inżynierskiej związanej z projektowaniem barier geotechnicznych, oceną ryzyka środowiskowego oraz remediacją terenów zdegradowanych.

Przedstawiony cykl badań cechuje się wyraźną ciągłością tematyczną. Pierwszy z przedstawionych cykli koncentruje się procesach zachodzących w bentonitach stanowiących materiały uszczelniające i sorpcyjne. Zrealizowane badania pozwoliły na poznanie mechanizmów oddziaływania jonów metali ciężkich z minerałami ilastymi oraz określenie skutków tych oddziaływań na właściwości fizykochemiczne materiału. Podkreślono znaczenie modeli układów ilasto-wodnych poddanych działaniu ujemnych temperatur, analizując mechanizmy kształtowania zawartości wody niezamarzniętej oraz przemiany fazowe i strukturalne wywołane obecnością miedzi i cynku. W drugim cyklu badania zostały rozszerzone na rzeczywiste układy gruntów, głównie spoistych o mniejszej zawartości frakcji iłowej i mniejszej powierzchni właściwej, badając mobilność, formy specjacyjne oraz stabilność wiązania Cu i Zn (w oparciu o ekstrakcję

sekwencyjną BCR) w warunkach zasolenia chlorkami, z pominięciem reżimu niskotemperaturowego. Takie podejście umożliwiło przejście od badań o charakterze podstawowym do badań o wyraźnym potencjale aplikacyjnym.

Istotną cechą przedstawionych cykli badawczych (osiągnięć naukowych) było również wykorzystanie nowoczesnych metod badawczych obejmujących analizy termiczne, badania mineralogiczne, techniki spektroskopowe, metody mikrostrukturalne, procedury sekwencyjnej ekstrakcji chemicznej oraz zaawansowane narzędzia statystyczne i metody uczenia maszynowego. Pozwoliło to na wieloaspektową analizę badanych zjawisk i sformułowanie nowych wniosków dotyczących funkcjonowania metali ciężkich w środowisku gruntowym.

Obydwa osiągnięcia wpisują się w dyscyplinę inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, łącząc zagadnienia geotechniki, fizykochemii gruntów, mineralogii oraz nowoczesnych narzędzi analitycznych i predykcyjnych, w tym algorytmów uczenia maszynowego.

3.3.2. Charakterystyka osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe nr 1 koncentruje się na badaniach mechanizmów odpowiedzialnych za kształtowanie zawartości wody niezamarzniętej w bentonitach poddanych oddziaływaniu miedzi i cynku. Badania przeprowadzono z wykorzystaniem trzech bentonitów o zróżnicowanym charakterze kationów wymiennych – bentonicie sodowym SWy-3 oraz bentonitach wapniowych Stx-1b i BSvk. Przyjęte postępowanie było istotne, ponieważ dotychczasowe badania koncentrowały się przede wszystkim na wpływie kationów Ca, Mg, Na, K na zawartość wody niezamarzniętej. Problematyka ta ma szczególne znaczenie w przypadku materiałów wykorzystywanych jako naturalne i antropogeniczne bariery geotechniczne, ponieważ ilość wody niezamarzniętej decyduje o wielu właściwościach eksploatacyjnych, takich jak przepuszczalność, zdolność sorpcji, podatność na odkształcenia czy trwałość w warunkach zmiennych temperatur. Złożoność procesów związanych z zawartością niezamarzniętej wody w bentonitach nie została jeszcze dokładnie wyjaśniona, szczególnie słabo rozpoznana została rola potencjalnie toksycznych metali.

Badania prowadzono w sposób kompleksowy, prowadząc analizę przemian zachodzących zarówno na poziomie mikrostrukturalnym, jak i mineralogicznym oraz fizykochemicznym. Szczególną uwagę poświęcono identyfikacji mechanizmów odpowiedzialnych za zmiany właściwości bentonitów po wprowadzeniu do ich struktury jonów Cu i Zn. Analizowano wpływ tych metali na właściwości powierzchniowe minerałów ilastych, strukturę porową materiału, skład mineralny oraz zdolność wiązania cząsteczek wody.

Ważnym elementem badań było zastosowanie wzajemnie uzupełniających się metod badawczych. Badania przeprowadzono w sposób wieloetapowy, opierając się na synergicznym połączeniu zaawansowanych technik pomiarowych. Do kluczowych metod

należała niskopolowa spektroskopia rezonansu magnetycznego ^{1}H NMR, przeprowadzona za pomocą aparatu Bruker minispec MQ20, która pozwala na precyzyjne śledzenie kinetyki zamarzania i ilościowe określenie wody niezamarzniętej w szerokim zakresie temperatur ujemnych sięgającym -32°C. Pomiary te skorelowano z wynikami uzyskanymi metodą różnicowej kalorymetrii skaningowej (DSC), co umożliwiło wychwycenie i wyjaśnienie subtelnych różnic metodycznych wynikających z wpływu jonów paramagnetycznych (np. miedzi) na relaksację magnetyczną protonów wodoru. Uzupełnieniem badań termicznych i spektroskopowych były szczegółowe analizy mineralogiczne i mikrostrukturalne, wykonane przy użyciu dyfrakcji rentgenowskiej (XRD) oraz skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM) połączonej z mikroanalizą rentgenowską (EDS). Pozwoliły one na identyfikację nowych, wtórnych faz mineralnych wytrącających się w porach gruntów (takich jak atakamity w układach z miedzią czy simonkolleit w układach z cynkiem). Zebrane obszerne bazy danych posłużyły ponadto do zaawansowanego modelowania predykcyjnego z wykorzystaniem algorytmów uczenia maszynowego, w tym metod Random Forest (RF), Support Vector Machine (SVM) oraz Gaussian Process Regression (GPR).

Przeprowadzone badania wykazały, że zawartość miedzi i cynku wpływają na bentonity w odmienny sposób. W osiągnieciu stwierdzono powstawanie wtórnych produktów przemian mineralnych oraz wykazano istotny wpływ zmian mikrostrukturalnych na zdolność materiału do wiązania wody. Szczególnie wartościowym elementem osiągnięcia było opracowanie modeli umożliwiających prognozowanie zawartości wody niezamarzniętej zarówno na podstawie zależności empirycznych, jak również z wykorzystaniem metod uczenia maszynowego. Osiągnięcie naukowe nr 1 ma charakter wyraźnie poznawczy i przyczynia się do lepszego zrozumienia funkcjonowania bentonitów w warunkach zwiększonej zawartości metali toksycznych.

Natomiast w kolejnym cyklu będącym osiągnięciem naukowym nr 2 przedstawiono rozwinięcie wcześniejszych badań poprzez przejście z analizy na poziomie modeli gruntów ilastych na rzeczywiste środowisko gruntowe, zróżnicowane litologicznie naturalne grunty spoiste pochodzące z obszaru województwa świętokrzyskiego. Wytypowane grunty charakteryzowały się zróżnicowanym uziarnieniem oraz niższą zawartością frakcji iłowej i mniejszą powierzchnią właściwą, odpowiadając pod względm geotechnicznym pyłowi z iłem (silt loam), iłowi z pyłem (silty clay) oraz iłowi (clay). W ramach szerokiego zakresu badań przygotowano 42 grunty, w tym 6 niezanieczyszczonych i 36 skażonych roztworami chlorku miedzi ($CuCl_2$) oraz chlorku cynku ($ZnCl_2$) w stężeniach (0,02; 0,05 i 0,08 mol) odpowiadających warunkom skażenia terenów poprzemysłowych. Przedmiotem badań były procesy determinujące zawartość, mobilność i transport miedzi oraz cynku w skażonych gruntach. Badania koncentrowały się na określeniu znaczenia właściwości fizykochemicznych gruntów dla form występowania metali ciężkich i możliwości ich migracji w środowisku.

Badania objęły kompleksową analizę parametrów fizykochemicznych gruntów w tym składu granulometrycznego, wilgotności, odczynu pH, powierzchni właściwej (SSA), oraz zawartości materii organicznej oraz kluczowy etap analityczny – określenie mobilności i form specjacyjnych metali za pomocą standardowej procedury sekwencyjnej ekstrakcji metali metodą BCR (European Community Bureau of Reference).

Zastosowana procedura sekwencyjna pozwoliła na określenie udziału metali w czterech frakcjach: F_I – kwasozależnej (obejmującej formy wymienne i związane z węglanami), F_{II} – redukowalnej (związanej z tlenkami i wodorotlenkami Fe i Mn), F_{III} - utlenialnej (związanej z materią organiczną i siarczkami) oraz F_{IV} - resztkowej, obejmującej metale trwale związane z matrycą mineralną. Uzyskane dane poddano zaawansowanej analizie statystycznej, w tym analizie czynnikowej, która pozwoliła na wyodrębnienie głównych komponentów zmienności właściwości gruntów i metali (czynnika strukturalno-reakcyjnego, powierzchniowo-chemicznego oraz specyficznego). Na tej bazie opracowano modele empiryczne i predykcyjne umożliwiające szacowanie stopnia mobilności miedzi i cynku bez konieczności przeprowadzania czasochłonnych i kosztownych procedur ekstrakcyjnych.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że uzyskane wyniki nie ograniczają się do opisu zależności empirycznych, lecz umożliwiają wskazanie mechanizmów odpowiedzialnych za migrację Cu i Zn w środowisku gruntowym. Dzięki temu osiągnięcie naukowe nr 2 posiada nie tylko walor poznawczy, ale również znaczący potencjał praktyczny związany z oceną ryzyka środowiskowego, monitoringiem terenów zanieczyszczonych oraz projektowaniem działań remediacyjnych.

3.3.3. Hipotezy, cele, wnioski

Habilitantka podejmując badania dotyczące oznaczenia mechanizmów kształtowania zawartości wody niezamarzniętej w bentonitach pod wpływem miedzi (Cu) i cynku (Zn) w modelowych układach ilasto-wodnych wskazała następującą hipotezę badawczą:

- oddziaływanie Cu i Zn prowadzi do zmian właściwości fizykochemicznych, mineralogicznych i mikrostrukturalnych bentonitów, które bezpośrednio wpływają na ilość oraz mechanizmy wiązania wody niezamarzniętej.

Cel osiągniecia naukowego nr 1 dotyczył rozpoznania, modelowania i wyjaśnienia fizykochemicznych mechanizmów kształtowania zawartości wody niezamarzniętej (w_u) w bentonitach sodowych i wapniowych pod wpływem wysokich stężeń miedzi i cynku w szerokim zakresie ujemnych temperatur, a także na ocenie konsekwencji tych zjawisk dla mrozoodporności i trwałości barier geotechnicznych.

Opracowując wyniki badań Habilitantka wykazała, że:

- Obecność miedzi i cynku wpływa na zawartość wody niezamarzniętej (w_u) w różny sposób. Miedź stabilizuje wodę głównie poprzez silne otoczki hydratacyjne (silne efekty paramagnetyczne zaniżają odczyty spektroskopowe

^{1}H NMR względem pomiarów kalorymetrycznych DSC). Natomiast cynk działa w sposób bardziej pośredni, inicjując częściową degradację struktury montmorylonitu i doprowadzając do wytrącania simonkolleitu, który fizycznie blokuje pory i redukuje powierzchnię właściwą (SSA) ośrodka nawet o 50%.

- Liczba cykli zamrażania-odmrażania nie wywiera statystycznie istotnego wpływu na ilość wody niezamarzniętej, w przeciwieństwie do początkowej wilgotności oraz stężenia metali ciężkich.
- Opracowane modele empiryczne oraz zaawansowany model uczenia maszynowego oparte na algorytmie Random Forest (osiągający współczynnik korelacji R = 0,962) pozwalają z bardzo wysoką dokładnością prognozować zmiany zawartości wody niezamarzniętej na podstawie wyjściowych właściwości fizykochemicznych iłu i temperatury.

Celem osiągnięcia naukowego nr 2 była identyfikacja kluczowych parametrów fizykochemicznych oraz mechanizmów kontrolujących mobilność, stabilność chemiczną i rozmieszczenie poszczególnych form specjacyjnych miedzi i cynku w gruntach spoistych o niższej zawartości frakcji iłowej poddanych działaniu zasolenia chlorkowego.

W oparciu o przeprowadzone badania i analizę ich wyników Habilitantka wykazała, że:

- Miedź wykazuje bardzo silną reaktywność chemiczną oraz silne powiązanie z powierzchnią cząstek gruntowych, a jej stabilność i trwałość wiązań rosną wykładniczo wraz ze wzrostem powierzchni właściwej (SSA) w gruntach ilastych i pyłowo-ilastych, przy czym obecność jonów chlorkowych (Cl^-) aktywnie współuczestniczy w procesach kompleksowania i migracji.
- Cynk charakteryzuje się zdecydowanie wyższą mobilnością w środowisku gruntowym, a jego specjacja i stopień unieruchomienia zależą głównie od całkowitego jego stężenia oraz parametrów strukturalnych gruntu (SSA i zawartość frakcji koloidalnej CLY), przy znacznie mniejszym, wtórnym udziale odczynu pH oraz jonów chlorkowych.
- Zastosowana analiza czynnikowa (FA) dowiodła, że od 83 do 86% zmienności właściwości badanych gruntów po procesie skażenia można wyjaśnić za pomocą komponentu strukturalno-reakcyjnego, powierzchniowo-chemicznego i specyficznego, a wyprowadzone modele predykcyjne stanowią skuteczne narzędzie do szacowania zawartości frakcji mobilnych i stabilnych metali w ośrodku gruntowym.

3.4. Wkład w rozwój dyscypliny naukowej

Wartość naukowa przeprowadzonych badań wynika także z połączenia klasycznych metod badań geotechnicznych i środowiskowych z nowoczesnymi technikami analitycznymi oraz metodami modelowania matematycznego i uczenia maszynowego. Pozwoliło to na opracowanie nowych narzędzi prognostycznych

umożliwiających przewidywanie zawartości wody niezamarzniętej, specjacji metali oraz ich mobilność.

Obydwa cykle publikacji stanowiace osiągnięcia naukowe wnoszą istotny, komplementarny i nowatorski wkład w dyscyplinę inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, skutecznie przenosząc punkt ciężkości z tradycyjnych, czysto opisowych obserwacji geotechnicznych na zaawansowane modelowanie predykcyjne i fizykochemiczne w geotechnice środowiskowej. Do najważniejszych osiągnięć Habilitantki stanowiących oryginalny wkład w dyscyplinę naukową inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka można zaliczyć:

- W wymiarze teoretycznym i poznawczym (osiągnięcie naukowe nr 1) po raz pierwszy tak szczegółowo eksperymentalnie zbadano i wyjaśniono rozbieżności między metodami kalorymetrycznymi (DSC) a spektroskopowymi (^{1}H NMR) w obecności paramagnetycznych jonów miedzi w ujemnych temperaturach. Zoptymalizowano procedury wyznaczania sygnału referencyjnego i wykazano odmienne ścieżki oddziaływania miedzi i cynku na strukturę mineralną bentonitów (w tym wytrącanie nowych faz krystalicznych).
- W wymiarze praktyczno-aplikacyjnym (osiągnięcie naukowe nr 2) wdrożono zintegrowane podejście łączące ekstrakcję sekwencyjną BCR z zaawansowaną analizą czynnikową (FA), co pozwala opisać w sposób nowatorski na odmienne mechanizmy migracji i specjacji miedzi oraz cynku w naturalnych gruntach spoistych o niższej zawartości frakcji iłowej.
- Dużą wartością dodaną osiągnięcia naukowego jest skuteczne wdrożenie narzędzi sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego (takich jak algorytmy Random Forest, SVM, GPR) oraz modeli empirycznych. Opracowane zależności stanowią gotowe, uniwersalne narzędzia inżynierskie, które pozwalają na prognozowanie zmian zawartości wody niezamarzniętej oraz mobilności metali ciężkich bez konieczności przeprowadzania długotrwałych, kosztownych badań laboratoryjnych. Wyniki te bezpośrednio wspierają ocenę ryzyka środowiskowego, projektowanie bezpiecznych barier izolacyjnych (np. na składowiskach odpadów niebezpiecznych) oraz optymalizację procesów in situ na terenach zdegradowanych przemysłowo.

Obydwa osiągnięcia naukowe przyczyniają się do rozwoju wiedzy dotyczącej funkcjonowania bentonitów jako materiałów barierowych, rozszerzają stan wiedzy w zakresie procesów specjacji metali ciężkich oraz dostarczają naukowych podstaw do oceny zagrożeń środowiskowych związanych ze skażeniem gruntów. Jednocześnie uzyskane wyniki mają charakter uniwersalny i mogą stanowić podstawę dalszych badań nad zachowaniem zanieczyszczeń nieorganicznych w środowisku geotechnicznym.

3.5. Uwagi krytyczne

Mimo bardzo wysokiego poziomu merytorycznego, metodycznego i aplikacyjnego obydwu cykli publikacji, w ramach krytycznej dyskusji naukowej chciałbym sformułować kilka uwag o charakterze polemicznym i kierunkowym:

- Uproszczenia w układach modelowych vs. heterogeniczność środowiska.
  W osiągnięciu naukowym nr 1 badano modelowe układy czystych bentonitów nasączone roztworami o bardzo wysokich stężeniach pojedynczych metali. W rzeczywistych warunkach środowiskowych mamy do czynienia ze współwystępowaniem wielu metali, kompleksów organicznych i zmiennego zasolenia, co może modyfikować kinetykę zamarzania i stabilność fazową w sposób trudny do odwzorowania w modelu syntetycznym.
- Dynamika środowiska gruntowego.
  Badania nad specjacją w osiągnięciu naukowym nr 2 opierają się na statycznej ekstrakcji sekwencyjnej BCR w warunkach laboratoryjnych. Nie uwzględniają one w pełni długoterminowych procesów dynamicznych zachodzących w terenie, takich jak cykliczne zmiany poziomu wód gruntowych, fluktuacje redox czy biochemiczną aktywność mikroflory gruntowej, które mogą w czasie realnie zmieniać mobilność frakcji metali.
- Ograniczenia modeli uczenia maszynowego.
  Modele predykcyjne oparte np. na Random Forest osiągają wysokie współczynniki korelacji, ich aplikacyjność bywa jednak ograniczona do warunków zbliżonych do bazy treningowej. Istnieje ryzyko tzw. przeuczenia (overfitting) przy próbie ekstrapolacji modeli na grunty o zupełnie odmiennym składzie mineralogicznym lub o skrajnie specyficznych domieszkach organicznych.

W odniesieniu do powyższych uwag przedstawiam poniżej pytania dotyczące obydwu osiągnięć naukowych, na które chciałbym, aby Habilitantka udzieliła odpowiedzi w trakcie kolokwium habilitacyjnego:

- osiągnięcie naukowe nr 1:
  1. Czy zidentyfikowane wtórne fazy mineralne (atakamit i simonkolleit) wykazują długoterminową trwałość strukturalną pod wpływem wielokrotnych cykli zamrażania-odmrażania, czy też ulegają ponownemu rozpuszczeniu?
  2. Jakie są praktyczne kryteria projektowe dla barier bentonitowych w strefach wiecznej zmarzliny lub w regionach o ostrym klimacie kontynentalnym, wynikające bezpośrednio z zaobserwowanego spadku powierzchni właściwej o 50% w obecności cynku?
- osiągnięcie naukowe nr 2:
  1. Dlaczego miedź wykazuje silną zależność i wykładniczy wzrost stabilności wraz ze wzrostem powierzchni właściwej, podczas gdy cynk pozostaje znacznie bardziej mobilny i niezależny od tego parametru?

2. Na ile opracowane modele empiryczne i algorytmiczne oparte na analizie czynnikowej są uniwersalne i czy mogą być bezpośrednio stosowane dla gruntów o odmiennym pochodzeniu geologicznym?

3.6. Podsumowanie

Obydwa osiągnięcia naukowe przedstawiają spójny, wieloletni program badawczy, którego wspólnym celem było poznanie mechanizmów odpowiedzialnych za zachowanie miedzi i cynku w materiałach ilastych oraz gruntach skażonych. Poszczególne etapy badań cechuje logiczna ciągłość, prowadząca od analiz podstawowych dotyczących oddziaływania metali ciężkich z bentonitami do badań aplikacyjnych związanych z mobilnością zanieczyszczeń w środowisku gruntowym.

Największą wartością naukową osiągnięć jest identyfikacja mechanizmów kontrolujących retencję wody niezamarzniętej, specjację metali ciężkich oraz ich transport w środowisku. Równocześnie opracowano modele prognostyczne pozwalające przewidywać przebieg analizowanych procesów, co znacząco zwiększa potencjał praktycznego wykorzystania uzyskanych wyników.

Całość obydwu osiągnięć naukowych tworzy jednolity, dojrzały i konsekwentnie realizowany nurt badawczy, którego rezultaty mają istotne znaczenie zarówno dla rozwoju wiedzy podstawowej, jak i dla rozwiązywania problemów inżynierskich związanych z ochroną środowiska, gospodarką odpadami oraz rekultywacją terenów zdegradowanych.

4. Ocena aktywności naukowo-badawczej

4.1. Kierunki badań

Działalność naukowa dr inż. Edyty Sylwii Nartowskiej wpisuje się w obszar badań w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Jej prace charakteryzują się podejściem interdyscyplinarnym, łączącym zaawansowane badania eksperymentalne z zakresu geotechniki i fizykochemii gruntów z analizą nowoczesnych technologii energetycznych, gospodarki wodnej oraz oceny ryzyka ekologicznego. Główne kierunki jej badań dotyczyły:

1. Właściwości termicznych, fizycznych i mikrostrukturalnych gruntów spoistych.

   Badania obejmowały pogłębione analizy zachowania bentonitów i gruntów spoistych pod wpływem składu uziarnienia, wymiany jonowej, wilgotności oraz cykliczne zmiany temperatury. Badania te dotyczyły m.in. wpływu zawartości frakcji drobnej na ciepło właściwe gruntów, konsekwencji wymiany jonowej na ich właściwości fizyczne oraz opracowania i weryfikacji modeli szacowania zawartości wody niezamarzniętej w ośrodkach porowatych poddawanych zamrażaniu.

2. Eksperymentalnych metod szacowania wody niezamarzniętej.

   Badania w tym zakresie koncentrowały się na wdrażaniu i wykorzystaniu nowoczesnych technik pomiarowych do analizy wody w porach gruntów. Wykorzystując różnicową kalorymetrię skaningową oraz relaksometrię jądrowego rezonansu magnetycznego Habilitantka badała ciepło przemiany fazowej oraz wpływ składu uziarnienia i temperatur na sygnał wobodnej precesji protonów FID (Flame Ionization Detector), co pozwoliło jej na precyzyjny, ilościowy opis procesów fizycznych w ośrodkach porowatych.

3. Zastosowanie bentonitów w ochronie i inżynierii środowiska.

   Zakres badań obejmował analizę mobilności cynku i miedzi w bentonitach oraz ocenie zależności między ich właściwościami a migracją zanieczyszczeń w środowisku gruntowo-wodnym. Uzyskane wyniki potwierdziły przydatność bentonitów jako materiałów barierowych i sorbentów w procesach remediacyjnych oraz dostarczyły kluczowych danych do oceny ryzyka środowiskowego.

4. Zagadnień z zakresu odnawialnych źródeł energii (OZE).

   W tym przypadku był to interdyscyplinarny nurt badań łączący inżynierię środowiska z wyzwaniami transformacji energetycznej. W swoich badaniach Habilitantka zajmowała się magazynowaniem energii cieplnej przy użyciu nieorganicznych hydratów soli jako materiałów zmiennofazowych w instalacjach solarnych, a także analizę ich wpływu na środowisko oraz aspekty społeczne. Uzupełnieniem badań porównawcze analizy wdrażania OZE w aspekcie unijnych celów środowiskowych.

5. Hydrogeologicznej oceny ryzyka środowiskowego.

   W ramach tego kierunku badań Habilitantka przeprowadziła interdyscyplinarne analizy danych hydrogeologicznych z zakresu inżynierii środowiska oraz ocenę zagrożeń dla ujęć wód podziemnych. Przedstawione publikacje z tego zakresu uwzględniały zarówno czynniki naturalne, jak i antropogeniczne. Badania cechowały się wysokim potencjałem aplikacyjny, wspierając planowanie przestrzenne oraz działania ochronne w skali lokalnej i regionalnej.

4.2. Dorobek publikacyjny

W bazie Clarivate Web of Science, na profilu dr inż. Edyty Nartowskiej znajdują się 22 publikacje z okresu od 2013 do 2026 roku z 228 cytowaniami (174 bez autocytowań) przy czym H-index wynosi 8 (stan na 28 września 2026 r.). Natomiast zgodnie z bazą Scopus na profilu dr inż. Edyty Nartowskiej znajduje się 20 publikacji z okresu od 2013 do 2026 roku z 230 cytowaniami, a H-index wynosi 8 (stan na 28 września 2026 r.). Zgodnie z bazą Scopus 4 publikacje są zaliczane do 25% najczęściej cytowanych publikacji na świecie, a 9 publikacji zostało opublikowane w czasopismach plasujących się w górnych 25% rankingu wskaźnika CiteScore. Wskaźnik wpływu cytowań ważony dziedziną (Field-

Weighted Citation Impact) wynosi 0,75.

Zgodnie z załącznikiem 4 Habilitantka wykazała, że jej całkowity dorobek publikacyjny obejmuje 42 pozycje, w tym 31 pozycje po uzyskaniu stopnia doktora z czego 11 zostało wliczone do obydwu cykli związanych z przedstawionymi osiągnięciami naukowymi (tab. 1, zał. 4). Jako dorobek publikacyjny Habilitantka wskazała:

- 25 publikacji w czasopismach naukowych po uzyskaniu stopnia doktora znajdujących się w wykazie czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji naukowych z czego:
  - 11 publikacji zostały wskazane do obydwu cykli publikacyjnych [C.1-C.11], dla których liczba punktów MNiSW wynosi 1030, przy sumarycznym IF = 28,73 zgodnie z rokiem publikacji,
  - 14 publikacji [B.13-B.18, D.19-D.26], spoza wskazanych obydwu cykli, o łącznej liczba punktów MNiSW i sumarycznym IF = 18.28;
- 1 publikację w czasopiśmie naukowym [A.12] przed uzyskaniem stopnia doktora znajdującą się w wykazie czasopism naukowych MEN, dla której liczba punktów wynosiła 35, a iF = 2,41,
- 3 rozdziały w monografiach [F.27-F.29] po uzyskaniu stopnia doktora i 3 rozdziały w monografiach [A.33-A.35] przed uzyskaniem stopnia doktora (2012 roku), za które uzyskała 28 punktów zgodnie z listą MEN i MNiSW,
- 3 publikacje [G.30-G.32] znajdujące się na liście MEN w części B opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora,
- 7 publikacji [A.36-A.42], które Habilitantka wskazała jako pozostałe artykuły opublikowane przed uzyskaniem stopnia doktora.

Artykuły spoza cyklu publikacyjnego wskazane jako osiągnięcie naukowe, a więc [A.12], [B.13-B.18], [G.30-G.32] oraz rozdziały w monografiach [F.27-F.29], [A.33-A.42] poświęcone były właściwościom fizykochemicznym i mikrostrukturze bentonitów, migracji potencjalnie toksycznych metali w materiałach porowatych, termicznym właściwościom wody w materiałach porowatych oraz ocenie wpływu procesów przemysłowych na jakość wód i środowisko naturalne. Natomiast artykuły [D.19-D.26] dotyczyły wykorzystania odnawialnych źródeł energii i magazynowania ciepła, ze szczególnym uwzględnieniem aspektów środowiskowych i regulacyjnych.

Jak wykazano powyżej Habilitantka wyniki swoich badań opublikowała w czasopismach o różnej ocenie punktowej zgodnie z listą MEN (2006-2020), MEiN (2021-2023) oraz MNiSW (od 2024 r.) obowiązującej w danym roku kalendarzowym. Habiltantka wskazała, że w bazie Journal Citation Report znajduje się 19 (18 po uzyskaniu stopnia doktora) publikacji z łącznym wskaźnikiem wpływu Impact Factor wynoszącym 47,01 i 2087 punktami czasopism z listy ministerialnej (zał.4, tab. 1). Natomiast według mnie liczba publikacji z Impact Factor po uzyskaniu stopnia doktora wynosi 18, a jego sumaryczna wartość wynosi IF = 42,694 oraz 2,421 po uzyskaniu stopnia doktora. Poniżej

przedstawiam listę czasopism warz ze wskaźnikiem Impact Factor dla danego roku wraz liczbą opublikowanych w nich publikacji:

- Cold Regions Science and Technology – IF_{2021} = 4,427, IF_{2024} = 3,80;
- Minerals – IF_{2022} = 2,5 (2 publikacje);
- Materials – IF_{2023} = 3,1, IF_{2024} = 3,2 (2 publikacje), IF_{2025} = 3,2;
- Journal of Soils and Sediments – IF_{2025} = 3,0 (2 publikacje);
- Land – IF_{2025} = 3,5;
- Applied Clay Science – IF_{2014} = 2,467;
- Lex localis - Journal of Local Self-Government – IF_{2025} = 0,6;
- Applied Sciences – IF_{2025} = 2,9;
- Civil and Environmental Engineering Reports – IF_{2022} = 0,60, IF_{2023} = 0,70;
- Vadose Zone Journal –IF_{2013} = 2,412.

Natomiast pozostałe publikacje naukowe zostały opublikowane w następujących czasopismach:

- Structure and Environment – 2015, 2016 (2 publikacje), 2022 (2 publikacje), 2023;
- Acta Scientiarum Polonorum. Seria: Architectura – 2023,
- International Journal of Environmental Research and Public Health – 2023.

W zestawieniu (tab. 2, zał. 4) zostały podane dwie publikacje – F28 (Nartowska E., Kozłowski T., Kolankowska M. 2015. Przemiany w mikrostrukturach bentonitów cyklicznie zamrażanych w aspekcie ich parametrów fizykomechanicznych. W: Współczesne Problemy Budownictwa. Teoria i praktyka, rozdział 5, ss. 155–167.) i F29 (Nartowska E., Kozłowski T. 2015. Wpływ wilgotności na zawartość wody niezamarzniętej w monojonowych bentonitach poddanych zamrażaniu. W: Współczesne Problemy Budownictwa. Teoria i praktyka, Rozdział 5, ss. 178–188), których pomimo podanego odnośnika do strony internetowej nie znalazłem.

4.3. Staże naukowe i współpraca międzynarodowa

Habilitantka odbyła dwa staże naukowe – zagraniczny w Technicznym Uniwersytecie w Koszycach na Słowacji oraz krajowy w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Obydwa staże pozwoliły Habilitantce na realizację badań, których wyniki opublikowano w czasopismach naukowych. Dodatkowo w latach od 2022 do 2024 roku Habilitanta w ramach programu Erasmus+ uczestniczyła w dwóch wyjazdach szkoleniowych (Staff Mobility for Training) oraz jednego dydaktycznego (Staff Mobility for Teaching) Uniwersytecie Technicznym w Koszycach na Słowacji.

Staż w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie został zrealizowany przez Habilitantkę w okresie od 10 lutego – 10 czerwca 2023 r. (4 miesiące) w Instytucie Inżynierii Lądowej kierowanego przez prof. dr hab. inż. Eugeniusza Kodę, a opiekunem

stażu była prof. Maria Daria Vaverková z Mendel University w Brnie oraz dr hab. inż. Anna Maria Podlasek, prof. SGGW. Tematem badawczym stażu była ocena oddziaływania potencjalnie toksycznych metali w środowisku wodno-gruntowym. Habilitantka przeprowadziła badania dotyczące zdolności migracji miedzi i cynku w gruntach w obecności jonów chlorkowych. W oparciu o zrealizowany staż opracowano cykl artykułów wchodzący w zakres osiągniecia naukowego 2 pt. „Determinanty fizykochemiczne zawartości i transportu miedzi oraz cynku w gruntach skażonych chlorkami" [C.9–C.11]. W wyniku tej współpracy powstały trzy publikacje w *Materials*, *Journal of Soils and Sediments* oraz *Land*.

Staż na Uniwersytecie Technicznym w Koszycach na Słowacji Habilitantka zrealizowała w okresie od 29 stycznia do 16 lutego 2024 r. (3 tygodnie). Opiekunem stażu była Prof. Mária Kaňuchová. Habilitantka poszerzyła wiedzę z zakresu analizy chemicznej materiałów mineralnych i gruntów z wykorzystaniem nowoczesnych metod badawczych (AAS – atomic absorption spectrometry – spektrometria absorpcji atomowej oraz XRF – X-ray fluorescence – spektrometria fluorescencji rentgenowskiej). Uzyskane wyniki posłużyły do przygotowania publikacji [C.8, C.9, C.11]. Habilitantka wskazała, że współpraca z Uniwersytetem Technicznym w Koszycach rozpoczęła się od wyjazdu szkoleniowego Erasmus+ w czerwcu 2022 roku i była kontynuowana w ramach mobilności dydaktycznych w latach 2023–2026 (w tym m.in. trzykrotne wizyty Assoc. Prof. Mária Kaňuchová i Assoc. Prof. Ľubica Kozáková w Polsce w ramach programu Erasmus+). Efektem tej współpracy jest sześć opublikowanych artykułów w *Materials*, *Journal of Soils and Sediments*, *Land*, *Lex localis-Journal of Local Self-Government* oraz *Applied Sciences*.

Międzynarodowa działalność naukowa Habilitantki znacznie wykracza poza staże zagraniczne, stanowiąc ich kontynuację oraz rozwinięcie w nowych, perspektywicznych obszarach. Od lipca 2023 roku Habilitantka prowadzi współpracę w trybie on-line z dr Parveenem Sihagiem z Chandigarh University w Indiach, która doprowadziła do publikacji artykułu w czasopiśmie *Cold Regions Science and Technology*. Obecnie realizowany jest wspólny projekt badawczy skoncentrowany na predykcji wody niezamarzniętej w gruntach przy użyciu zaawansowanych technik uczenia maszynowego. Habilitantka nawiązała współpracę z dr Martą Fèrovą i dr Evą Kinnertovą z Wydziału Nauk Ścisłych Uniwersytetu w Ostrawie. Wspólne działania obejmowały wymianę doświadczeń w zakresie kriooporometrii w charakterystyce porowatości materiałów oraz realizację wstępnych badań iłów z wykorzystaniem metody ^{1}H NMR, a także projektu dotyczącego oceny zeta potencjału iłów o różnych kationach wymiennych.

W mojej opinii połączenie doświadczeń ze staży naukowych oraz sieć współpracy międzynarodowej obejmującej Słowację, Czechy i Indie poszerzyło kompetencje badawcze Habilitantki w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Działania te zaowocowały łącznie powstaniem dziewięciu publikacji w czasopismach z listy JCR oraz stały się inspiracją do wyznaczenia nowych, innowacyjnych kierunków badań.

4.4. Projekty naukowe

Dorobek dr inż. Edyty Nartowskiej w zakresie projektów naukowych obejmuje zarówno udział w projektach krajowych finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki (NCN), projektach ministerialnych współfinansowanych ze środków UE, jak i kierowanie własnymi projektami badawczymi finansowanymi z programu Młody Badacz Politechniki Świętokrzyskiej ora z Subwencji (najprawdopodobniej macierzystej jednostki Habilitantki). Poniżej przedstawiam tytuły projektów realizowanych przez Habilitantkę po uzyskaniu stopnia doktora:

1. 2009.12.30-2014.12.31. „Innowacyjne środki i efektywne metody poprawy bezpieczeństwa i trwałości obiektów budowlanych i infrastruktury transportowej w strategii zrównoważonego rozwoju realizowanego w ramach POIG", POIG.01.01.02-10-106/09, wykonawca.
2. 2015.05-2019.12. „Określanie zawartości wody niezamarzniętej w gruntach spoistych poniżej 0°C metodą Magnetycznego Rezonansu Jądrowego (NMR), w kontekście ich właściwości fizykomechanicznych", Młody Badacz 05.0.09.00/2.01.01.01.02.008 MNSC.IKGO.15.002, kierownik.
3. 2017-2018. „Połączenie metod NMR (Magnetyczny Rezonans Jądrowy) i DSC (Różnicowa Kalorymetria Skaningowa) w badaniach przestrzeni porowej oraz stanu wody w gruntach", Młody Badacz 02.0.00.00/2.01.01.02.0062 MNSC.B.17.001, wykonawca.
4. 2017.09.20-2018.09.19. „Analiza wpływu jonów Cu^{2+} lub Zn^{2+} na zawartość wody niezamarzniętej w systemie woda-ił poniżej 0°C", Projekt Narodowego Centrum Nauki (NCN) Miniatura 1 NCN X/ST10/00400, kierownik i jedyny wykonawca.
5. 2019.01-2023.12. „Woda w gruntach spoistych – stan, właściwości, interakcje z fazą mineralną", Projekt z subwencji 05.0.09.00/2.01.01.00.0000subb.IKG O.20.003 05.0.12.00/2.01.01.00.0000SUBB.IK GO.21.002, wykonawca (2019-2023), następnie kierownik (2023).
6. 2024.01-2025.12.31. „Potencjalnie toksyczne metale w gruntach i osadach ściekowych w różnych warunkach fizykochemicznych", Projekt z subwencji 05.0.12.00/1.02.001/SUBB.IKGT.24.002, kierownik.
7. 2026.01.01-obecnie. „Znaczenie wody i temperatury w kształtowaniu właściwości materiałów geotechnicznych", Projekt z subwencji 05.0.12.00/1.02.001/SUBB.IKGT.26.002, kierownik.

Natomiast przed uzyskaniem stopnia doktora Habilitantka zrealizowała dwa projekty:

1. 2010.04.06-2013.10.05. „Zastosowanie konwolucyjnej termoporometrii DSC w badaniach przestrzeni porowej gruntów spoistych", Projekt Narodowego Centrum Nauki (NCN) N N525 349538, wykonawca.

2. 2010.04-2012.12. „Wpływ cyklicznego zamrażania na skład fazowy wody w gruntach spoistych poniżej 0°C", Młody Badacz 2.23/5.01, kierownik.

Habilitantka uczestniczyła łącznie w dziewięciu projektach badawczych, z czego w sześciu pełniła funkcję kierownika projektu, a w jednym była jednocześnie kierownikiem i jedynym wykonawcą. Znacząca część prowadzonych badań dotyczyła mechanizmów występowania i zachowania wody niezamarzniętej w gruntach spoistych oraz wpływu czynników mineralogicznych, chemicznych i termicznych na właściwości geotechniczne gruntów.

W projektach realizowanych po uzyskaniu stopnia doktora Habilitantka rozwijała nowoczesne metody badawcze oparte o magnetyczny rezonans jądrowy oraz różnicowej kalorymetrii skaningowej, wykorzystując je do analizy przestrzeni porowej gruntów, identyfikacji stanu wody oraz oceny oddziaływań między wodą a fazą mineralną. Szczególnie istotne znaczenie miały badania prowadzone w ramach projektu NCN Miniatura 1, w którym samodzielnie analizowała wpływ jonów metali ciężkich na zawartość wody niezamarzniętej w układzie woda-ił.

Kolejny nurt badawczy związany był z oceną wpływu potencjalnie toksycznych metali oraz zasolenia na właściwości fizykochemiczne gruntów i bentonitów. Badania te pozwoliły lepiej rozpoznać procesy odpowiedzialne za mobilność zanieczyszczeń oraz ich wpływ na parametry materiałów geotechnicznych. W prowadzonych projektach Habilitantka odpowiadała nie tylko za realizację badań eksperymentalnych, ale również za analizy statystyczne wyników oraz kompleksowe zarządzanie i rozliczanie przedsięwzięć badawczych.

Obecnie realizowany projekt poświęcony jest znaczeniu wody i temperatury w kształtowaniu właściwości materiałów geotechnicznych. Zakres badań obejmuje wpływ procesów zamrażania i odmrażania, oddziaływanie metali śladowych, zachowanie termodynamiczne wody w przestrzeni porowej oraz rolę temperatury i składu chemicznego roztworu w kształtowaniu właściwości bentonitów. Projekt ten stanowi naturalną kontynuację wieloletnich badań Habilitantki nad hydrotermicznymi i fizykochemicznymi aspektami funkcjonowania gruntów spoistych.

Działalność projektowa Habilitantki charakteryzuje się wysoką spójnością tematyczną, systematycznym rozwojem warsztatu badawczego oraz stopniowym przechodzeniem od udziału wykonawcy do samodzielnego kierowania projektami finansowanymi zarówno ze środków krajowych, jak i zewnętrznych.

4.5. Opieka naukowa

W działalności naukowej, a także dydaktycznej dr inż. Edyty Nartowskiej istotne miejsce zajmowała opieka nad młodymi naukowcami oraz współpraca ze studentami i doktorantami. W latach 2016-2020 pełniła funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim dotyczącym zastosowania metod NMR i DSC do badań przestrzeni porowej oraz stanu wody w gruntach i materiałach budowlanych. Przewód

doktorski nie został zakończony złożeniem rozprawy z przyczyn niezależnych od promotora i promotora pomocniczego. Zadaniem Habilitantki jako promotora pomocniczego było wsparcie merytoryczne, udział w realizacji badań oraz kształcenie doktorantki, czego wymiernym efektem było sześć wspólnych publikacji naukowych w okresie od 2015 do 2021 roku.

Działalność Habilitantki w zakresie opieki naukowej była kontynuowana w kolejnych latach poprzez współpracę z doktorantką Martą Styś-Maniarą, której rezultatem były cztery publikacje naukowe. Ponadto Habilitantka w roku akademickim 2022/2023 pełniła funkcję opiekuna praktyki studentki z Łotwy (Alina Rozenvalde, Wydział Inżynierii Łotewskiego Uniwersytetu Nauk o Życiu i Technologii w Jełgawie) realizowanej w ramach programu Erasmus. Współpraca ta również zaowocowała dwa publikacjami naukowymi.

4.6. Konferencje naukowe

Aktywność dr inż. Edyty Nartowskiej w obszarze organizacji konferencji naukowych wskazuje na stopniowo rosnące zaangażowanie w działalność organizacyjną i ekspercką w środowisku naukowym. Po uzyskaniu stopnia doktora pełniła funkcje zarówno w komitetach organizacyjnych konferencji krajowych, jak również w strukturach odpowiedzialnych za ocenę merytoryczną zgłoszeń na konferencjach międzynarodowych.

W 2026 r. podczas obchodów Światowych Dni Wody 2026 organizowanych przez Politechnikę Świętokrzyską pełniła funkcję sekretarza konferencji, odpowiadając za koordynację działań organizacyjnych związanych z przygotowaniem i przebiegiem wydarzenia. W tym samym roku była również członkiem komitetu organizacyjnego konferencji Dni Geodety 2026 organizowanej przez Wydział Inżynierii Środowiska, Geodezji i Energetyki Odnawialnej Politechniki Świętokrzyskiej. Ważnym elementem działalności organizacyjnej był również udział w przygotowaniu konferencji GIS Day 2025, gdzie jako członek komitetu organizacyjnego odpowiadała za prowadzenie sesji referatowej, wsparcie organizacyjne oraz koordynację uczestników wydarzenia.

Doświadczenie w organizacji konferencji międzynarodowych potwierdza udział w pracach komitetu organizacyjnego *2nd International Conference on Applied Science & Engineering 2025* w Pradze. W ramach pełnionej funkcji członka komitetu organizacyjnego uczestniczyła w przygotowaniu konferencji, nadzorowała przebieg sesji naukowych, wspierała organizacyjnie uczestników oraz współuczestniczyła w koordynacji programu naukowego. Aktywność ekspercka przejawiała się także w pracach związanych z oceną zgłoszeń konferencyjnych. W 2024 r. podczas *5th International Conference on Environmental Geotechnology, Recycled Waste Materials and Sustainable Engineering* (EGRWSE-2024) pełniła funkcję członka rady recenzentów, uczestnicząc w ocenie dziewięciu zgłoszeń publikacyjnych w obszarach: *Geoenvironmental Pollution Control, Environmental Geotechnics for Climate Changes*

oraz *Sustainable Geoinfrastructure*. Kontynuacją tej działalności był udział w *6th International Conference on Environmental Geotechnology, Recycled Waste Materials and Sustainable Engineering* (EGRWSE-2025), gdzie również jako członek rady recenzentów dokonała oceny sześciu zgłoszeń konferencyjnych.

Na podstawie przedstawionego zestawienia udziału w konferencjach naukowych można stwierdzić, że aktywność konferencyjna dr inż. Edyty Nartowskiej była systematyczna i obejmowała zarówno konferencje krajowe (6), jak i międzynarodowe (11). Habilitantka wykazała 19 wystąpień konferencyjnych, z czego 16 po uzyskaniu stopnia doktora. Efektem udziału konferencji było opracowanie publikacji, które ukazały się poza materiałami konferencyjnymi (12) lub jako rozdział w monografii (4). W zestawieniu nie zostało wskazane, czy i ile było wystąpień Habilitantki na konferencjach, a także jaki był to rodzaj wystąpień.

Przed uzyskaniem stopnia doktora działalność konferencyjna koncentrowała się głównie na zagadnieniach związanych z właściwościami bentonitów, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu procesów zamrażania i odmrażania na ich mikrostrukturę oraz zawartość wody niezamarzniętej. Po uzyskaniu stopnia doktora aktywność konferencyjna została rozszerzona. Uczestnictwo obejmowało konferencje międzynarodowe organizowane w Polsce i za granicą, poświęcone inżynierii środowiska, geotechnice środowiskowej, transformacji energetycznej oraz wykorzystaniu metod sztucznej inteligencji w analizie właściwości gruntów. Wystąpienia dotyczyły między innymi właściwości fizykochemicznych bentonitów, oddziaływania metali ciężkich na grunty ilaste, wykorzystania materiałów zmiennofazowych w magazynowaniu energii cieplnej, modelowania zawartości wody niezamarzniętej z zastosowaniem metod uczenia maszynowego oraz oceny parametrów gruntów zdegradowanych. Do najważniejszych konferencji z okresu od 2010 do 2025 roku można zaliczyć:

1. 2010.06.10-11. XI Sympozjum Glacitektoniki oraz Geologii Polski Zachodniej, Zielona Góra. Tytuł wystąpienia: Grobelska (*Nartowska*) E., Walaszczyk Ł. „Wpływ cyklicznego zamrażania na parametry mikrostruktury monojowych bentonitów".
2. 2011.06.27-29. Transcom Section 7. Civil Engineering. European Conference of Young Scientists and Postgraduate Students, Żylina. Tytuł wystąpienia: 1) Grobelska (*Nartowska*) E. „*Factors affecting unfreezable water content of bentonites*", 2) Grobelska (*Nartowska*) E., Ludynia A. "*Application of a laser diffraction method for the determination of the particle size of monoionic bentonite*".
3. 2012.05.10-11. XII Konferencja Naukowa Doktorantów Wydziału Budownictwa (KNDWB), Szczyrk. Tytuł wystąpienia: Grobelska (*Nartowska*) E. "*The influence of origin and cyclic freezing of sodium bentonite on changes in microstructure*".

4. 2012.05. Seminarium Naukowe Doktorantów Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Kielce. Tytuł wystąpienia: brak informacji.
5. 2015.09.25. Konferencja Naukowo-Techniczna Bydgoszcz-Krynica. Tytuł wystąpienia: Nartowska E., Kozłowski T. *„Model oszacowania zawartości wody niezamarzniętej w gruntach spoistych"*.
6. 2015.10.23. Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna „Współczesne Problemy Budownictwa", Częstochowa. Tytuł wystąpienia: 1) Nartowska E., Kozłowski T., Kolankowska M. *„Przemiany w mikrostrukturach bentonitów cyklicznie zamrażanych w aspekcie ich parametrów fizykomechanicznych"*. 2) Nartowska E.; Kozłowski T. *„Wpływ wilgotności na zawartość wody niezamarzniętej w monojonowych bentonitach poddanych zamrażaniu"*.
7. 2017.04.23-25. 9th International Conference on Interdisciplinary Problems in Environmental Protection and Engineering EKO-DOK 2017, Boguszów-Gorce. Tytuł wystąpienia: Nartowska E., Kozłowski T., Kolankowska M. *„The changes in the microstructure of ionexchanged clays"*.
8. 2018.06.26-29. The First International Scientific Conference on Ecological and Environmental Engineering, Kraków. Tytuł wystąpienia: 1) Nartowska E. *"Effects of heavy metals on selected physical and physico-chemical properties of bentonites"*, 2) Nartowska E., Kozłowski T., Gawdzik. J. *"Assessment of heavy metals influence on microstructural parameters and hydraulic conductivity of bentonites in the basis of SEM tests"*.
9. 2021.06.17. X Kongres PORT PC „Pompy ciepła na fali renowacji". Tytuł wystąpienia: brak.
10. 2021.12.8-10. 2nd International Conference - Strategies toward Green Deal Implementation, Water, Raw Materials & Energy. Tytuł wystąpienia: Nartowska E., Styś-Maniara M. *"Management of salt hydrates from photovoltaic installations in the light of existing environmental legislation"*.
11. 2022.06.02. XI Kongres PORT PC „Nowe wyzwania i szanse rynku pomp ciepła w Polsce". Tytuł wystąpienia: brak.
12. 2022.10.17-18. ZOOM na Kielce - Idea Kielce. Zaproszenie Prezydenta miasta, jako promotora nagrodzonej pracy dyplomowej magisterskiej.
13. 2022.12.05-07. 3rd International Conference - Strategies toward Green Deal Implementation: Water, Raw Materials & Energy. Tytuł wystąpienia: Nartowska E., Styś-Maniara M., Kozłowski T. *"The potential environmental and society influence of the inorganics salt hydrates used as a phase change material for thermal energy storage in solar installations"*.

14. 2022.10.13-14. 5th International Conference Environmental Engineering and Design, Zielona Góra. Tytuł wystąpienia: Nartowska E., Styś-Maniara M. *„Assessment of low-temperature geothermal Energy potential for heating purposes based on the analysis of groundwater intakes in Kielce District”.*
15. 2023.10.19-20. 6th International Conference Environmental Engineering and Design, Zielona Góra. Tytuł wystąpienia: Nartowska E., Sihag P. *„Predictive modeling of unfrozen water content in copper-contaminated bentonites using machine learning techniques and physicochemical parameters”.*
16. 2024.11.27-29. 5th International Conference on Strategies toward Green Deal Implementation: Water, Raw Materials and Energy in Green Transition. Tytuł wystąpienia: Nartowska E., Trybek I. *“The impact of input parameters on the thermal power of shallow geothermal systems: a case study of Kielce, Poland”.*
17. 2025.10.23-24. 7th International Conference Environmental Engineering and Design, Zielona Góra). Tytuł wystąpienia: Kurpias-Warianek K., Nartowska E. *“The role of freezing systems on the morphometric parameters of cohesive soils based on NIA analysis”.*
18. 2025.11.03-05. 2nd International Conference on Applied Science & Engineering, Praga. Tytuł wystąpienia: Nartowska E., Stepień P., Kanuchova M. *“Impact of Zinc (II) Chloride Contamination on Bentonites: Formation of Simonkolleite and Effects on Porosity and Chemical Composition”.*

Znaczna część wyników prezentowanych na konferencjach została opublikowana w materiałach konferencyjnych, rozdziałach monografii lub rozwinięta w publikacje naukowe. Szczególnie istotne jest uczestnictwo w renomowanych cyklicznych konferencjach międzynarodowych, takich jak *International Conference on Environmental Engineering and Design* oraz *Strategies toward Green Deal Implementation*, co świadczy o ciągłej obecności Habilitantki w międzynarodowym środowisku naukowym.

Udział Habilitantki w konferencjach należy ocenić jako wysoki i systematyczny, charakteryzujący się stopniowym wzrostem znaczenia wydarzeń międzynarodowych, szeroką tematyką badawczą oraz efektywnym wykorzystaniem konferencji do upowszechniania wyników badań naukowych. Tematyka wystąpień obejmuje głównie geotechnikę środowiskową, właściwości bentonitów, procesy zamarzania gruntów, oddziaływanie zanieczyszczeń na grunty oraz zagadnienia geotermii i transformacji energetycznej.

4.7. Współpraca z otoczeniem gospodarczym

W przedstawionej dokumentacji Habilitantka wykazała jedynie cztery opracowania/ekspertyzy wykonane na rzecz podmiotów zewnętrznych (ZGM „Zębiec” S.A. ze Starachowice, MARKOPOL Sp. z o.o. z Gdyni w 2010 roku), dotyczące badań właściwości materiałów oraz analiz laboratoryjnych z czego 3 opracowania były zrealizowane przed uzyskaniem stopnia doktora. Aktywności te wskazują, że Habilitantka

posiada kompetencje eksperckie i ich praktyczne wykorzystanie, jednak liczba zrealizowanych opracowań jest stosunkowo niewielka w odniesieniu do całego okresu działalności zawodowej.

Habilitantka nie posiada udokumentowanych wdrożeń wyników badań naukowych w praktyce gospodarczej oraz patentów, wzorów użytkowych lub innych efektach własności intelektualnej skomercjalizowanych przez przedsiębiorstwa.

Pozytywnie należy ocenić udział Habilitantki w gronie ekspertów EPRD Polityki Gospodarczej i Rozwoju Regionalnego Sp. z o.o. przy ocenie projektów realizowanych w programie „Rozwój Przedsiębiorczości i Innowacje" (2020 r.). Aktywność ta świadczy o uznaniu jej kompetencji przez instytucje wspierające rozwój innowacyjności, choć miała charakter ewaluacyjny, a nie badawczo-wdrożeniowy.

Ciekawym elementem współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym była również realizacja prac dyplomowych podejmujących problemy ważne z punktu widzenia przedsiębiorstw i jednostek samorządowych. Działania te sprzyjają transferowi wiedzy do praktyki, jednak ich znaczenie dla rozwoju gospodarczego ma charakter pośredni.

Współpraca Habilitantki z otoczeniem gospodarczym miała przede wszystkim charakter usługowo-badawczy i konsultacyjny, bez wyraźnie udokumentowanych efektów wdrożeniowych. Z tego względu aktywność w obszarze współpracy z otoczeniem gospodarczym należy uznać za obecną, jednak umiarkowaną zarówno pod względem skali, jak i liczby zrealizowanych opracowań.

4.8. Członkostwo w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism

Habilitantka w okresie od 13.12.2022 do 17.04.2023 roku pełniła funkcję Guest Editor numeru specjalnego *Renewable Energy – Environmental and Social Aspects* (IF_{2022} = 4,6) w czasopiśmie *„International Journal of Environmental Research and Public Health"*. Natomiast od lipca 2024 roku pełni funkcję Academic Editor w czasopiśmie *„Plos One"*, sekcji *„Soil Science"*. Czasopismo jest w pełni indeksowane w kluczowych bazach naukowych, m.in. w Web of Science (SCIE), Scopus. Do zadań Habilitantki należy ocena zgłoszonych artykułów, wybór recenzentów, nadzór nad procesem recenzji i podejmowanie decyzji redakcyjnych.

4.9. Podsumowanie

Działalność naukowo-badawcza dr inż. Edyty Nartowskiej charakteryzuje się znaczącą aktywnością interdyscyplinarną, łączącą geotechnikę, fizykochemię gruntów oraz inżynierię środowiska i jest dobrze osadzona w dyscyplinie Inżynieria Środowiska Górnictwo i Energetyka. Jako kluczowe należy wskazać systematyczny rozwój potencjału publikacyjnego Habilitantki w renomowanych czasopismach indeksowanych w bazach Web of Science oraz Scopus, który dodatkowo jest poparty rosnącą rolą w organach redakcyjnych i komitetach naukowych. Na szczególną uwagę zasługuje wzrost kompetencji projektowych – od wykonawcy do samodzielnego kierownika grantów

finansowanych ze źródeł krajowych, a także rozwój międzynarodowej współpracy badawczej z ośrodkami w Czechach, na Słowacji i w Indiach.

W opisie działalności naukowo-badawczej dr inż. Edyty Nartowskiej pewnym ograniczeniem jest fakt, że część aktywności konferencyjnej i projektowej nie została w pełni precyzyjnie udokumentowana pod kątem faktycznego udziału w wystąpieniach, co wskazuje na konieczność większej dbałości w precyzowaniu danych bibliometrycznych. Relatywnie słabiej reprezentowanym aspektem działalności naukowej Habilitantki pozostaje współpraca z otoczeniem gospodarczym (brak wdrożeń, patentów czy komercjalizacji wyników, niewielka liczba wykonanych ekspertyz). Generalnie dorobek dr inż. Edyty Nartowskiej pomimo moich uwag krytycznych cechuje się dużym potencjałem.

5. Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzującego naukę

5.1. Działalność dydaktyczna

Charakterystyka osiągnięć dydaktycznych opracowana została przez Habilitantkę w sposób poprawny formalnie i spełnia funkcję dokumentacyjną, jednak jej wartość ewaluacyjna pozostaje ograniczona. Dr inż. Edyta Nartowska skoncentrowała się na przedstawieniu faktów, danych liczbowych oraz zestawień aktywności dydaktycznej, przyjmując podejście sprawozdawcze, a nie analityczne. W rezultacie przedstawione dane dostarczają informacji o zakresie wykonywanych obowiązków dydaktycznych, jednak w znacznie mniejszym stopniu pozwalają ocenić ich jakość i efektywność. Habilitantka przedstawiła szerokie spektrum prowadzonych zajęć, obejmujących zarówno wykłady, laboratoria, ćwiczenia, jak i projekty realizowane na kilku kierunkach studiów. Zastanawiam się co Habilitantka rozumie pod pojęciem „projekty" – raczej taka forma zajęć nie funkcjonuje, są natomiast ćwiczenia projektowe.

Przedstawione dane dotyczące aktywności dydaktycznej wskazują na doświadczenie Habilitantki w prowadzeniu zajęć dydaktycznych, a także zaangażowanie w opiekę nad studentami realizujących prace dyplomowe. Przedstawione informacje potwierdzają udział Habilitantki w realizacji procesu kształcenia i świadczą o jej mocnej pozycji dydaktycznej w jednostce, w której jest zatrudniona. Należy jednak zauważyć, że sama skala aktywności nie może być utożsamiana z jej jakością. W dokumencie dominują informacje ilościowe, a brakuje opisu rezultatów, innowacyjności oraz wpływu na rozwój kompetencji studentów. W konsekwencji obraz działalności dydaktycznej pozostaje w dużej mierze odtwórczy i opisowy. Z załącznika 4 dowiedziałem się jakie działania były realizowane, natomiast nie znalazłem informacji jakie były ich efekty i jak przyczyniły się do doskonalenia procesu dydaktycznego oraz jakie elementy można uznać za szczególne osiągnięcia. Habilitantka przedstawiła informacje o koordynowaniu przedmiotów, opracowywaniu sylabusów oraz prowadzeniu zajęć ze studentami zagranicznych.

W latach od 2016 do 2025 roku dr inż. Edyta Nartowska byłam promotorem 18 prac dyplomowych w tym 3 magisterskich. Prace te zostały zrealizowane na kierunku Inżynieria środowiska (14 prac) oraz Odnawialne źródła energii (4 prace). Znaczna liczba prac inżynierskich (głównie) i magisterskich świadczy o znaczącym zaangażowaniu promotorskim, jednak przedstawione dane nie pozwalają na ocenę poziomu naukowego tych opracowań ani ich wpływu na rozwój zawodowy absolwentów. Wskazano pojedyncze przykłady sukcesów studentów, jednak nie podjęto próby wykazania systemowego oddziaływania działalności promotorskiej.

Aktywność związana z projektowaniem programów kształcenia, wdrażaniem nowych treści programowych, umiędzynarodowieniem dydaktyki czy wykorzystaniem nowoczesnych metod nauczania jest podstawowym wyznacznikiem osiągnięć dydaktycznych nauczyciela akademickiego. Brak szerszego omówienia tych aspektów sprawia, że potencjalnie wartościowe elementy dorobku pozostają niedostatecznie wykorzystane w budowaniu obrazu kompetencji dydaktycznych.

Opis osiągnięć dydaktycznych należy ocenić jako rzetelny i wiarygodny pod względem dokumentacyjnym, potwierdzający znaczącą aktywność dr inż. Edyty Nartowskiej w obszarze kształcenia akademickiego. Jednocześnie opracowanie ma wyraźnie charakter ewidencyjny i koncentruje się na przedstawieniu zakresu wykonywanej działalności, a nie jej jakościowej ocenie. W rezultacie rzeczywista wartość osiągnięć dydaktycznych może być wyższa niż wynika to z przedstawionego opisu, jednak sposób ich prezentacji nie pozwala na pełne ukazanie ich znaczenia dla rozwoju dydaktyki akademickiej.

5.2. Działalność organizacyjna

Dorobek organizacyjny wskazuje na systematycznie rosnące zaangażowanie dr inż. Edyty Nartowskiej w działalność na rzecz rozwoju jednostki, w której jest zatrudniona oraz całej uczelni. Szczególnie istotne znaczenie mają funkcje kierownicze powierzone po uzyskaniu stopnia doktora, obejmujące zarówno zarządzanie laboratoriami badawczymi, jak i pełnienie funkcji Zastępcy Dyrektora Szkoły Doktorskiej Politechniki Świętokrzyskiej. Powierzenie tych stanowisk przyjmuję jako przejaw zaufania władz uczelni do jej kompetencji organizacyjnych i merytorycznych Habilitantki oraz potwierdzenie jej pozycji w środowisku akademickim. Szczególnie wartościowe jest objęcie odpowiedzialności za funkcjonowanie laboratoriów specjalistycznych, gdyż działalność ta wymaga kompetencji naukowych, ale także umiejętności koordynacji działań badawczych, organizacyjnych i dydaktycznych.

Habilitantka brała aktywny udział w procesie zapewniania jakości kształcenia, przygotowywała dokumentację akredytacyjną dla kierunku Inżynieria Środowiska (2024 r.), pełniła funkcję przewodniczącej zespołu opracowującego raport samooceny na potrzeby oceny Polskiej Komisji Akredytacyjnej. Szczególnie pozytywnie należy ocenić skuteczną koordynację tych działań, ponieważ raport został przyjęty bez zaleceń

pokontrolnych. Stanowi to wymierny rezultat pracy organizacyjnej i świadczy o wysokiej jakości prowadzonego nadzoru nad procesem przygotowania dokumentacji.

Działalność organizacyjna Habilitantki obejmuje także uczestnictwo w pracach organów kolegialnych uczelni, zarówno przed jak i po uzyskaniu stopnia doktora. Świadczy to o długotrwałym zaangażowaniu w funkcjonowanie społeczności akademickiej oraz gotowości do współuczestniczenia w procesach decyzyjnych dotyczących rozwoju jednostki. Uzupełnieniem tych działań jest sprawowanie opieki nad studentami różnych kierunków i lat studiów oraz współpraca ze szkołami średnimi, co postrzegam jako istotny element budowania relacji pomiędzy uczelnią a przyszłymi kandydatami na studia.

Chciałbym jednak zauważyć, że przedstawione osiągnięcia organizacyjne koncentrują się przede wszystkim na działalności wydziałowej i uczelnianej. Znacznie słabiej zaznaczona jest aktywność w strukturach organizacyjnych o zasięgu krajowym lub międzynarodowym, której rozwój mógłby dodatkowo wzmacniać oddziaływanie organizacyjne Habilitantki. Nie zmienia to faktu, że zgromadzony dorobek potwierdza znaczące zaangażowanie w funkcjonowanie uczelni oraz systematyczne przejmowanie coraz bardziej odpowiedzialnych funkcji organizacyjnych.

5.3. Działalność popularyzująca naukę

Dorobek Habilitantki w zakresie popularyzacji nauki ze względu na jego różnorodność oraz ukierunkowanie na upowszechnianie wiedzy z obszaru inżynierii środowiska, geologii inżynierskiej i zagadnień związanych z ochroną środowiska oceniam pozytywnie. Habilitantka angażowała się w realizację licznych przedsięwzięć edukacyjnych skierowanych do różnych grup odbiorców, obejmujących dzieci, młodzież szkolną oraz studentów. Szczególnie wartościowe są działania realizowane w ramach projektów finansowanych ze środków krajowych i europejskich, ponieważ pozwalają one na dotarcie do szerokiego grona uczestników oraz zwiększają społeczne oddziaływanie uczelni.

Wśród wyszczególnionych osiągnięć popularyzujących naukę chciałbym podkreślić warsztaty poświęcone problematyce mikroplastiku oraz rozwiązaniom ograniczających jego negatywny wpływu na środowisko. Tematyka ma aktualny charakter i jest społecznie istotna, a jej popularyzacja wpisuje się we współczesne wyzwania środowiskowe. Pozytywnie oceniam również zaangażowanie Habilitantki w organizację wydarzeń o charakterze naukowo-edukacyjnym, takich jak GIS Day (2025 r.), Światowe Dni Wody (2026 r.), które odgrywają ważną rolę w promocji nauki oraz budowaniu zainteresowania studiami technicznymi. Istotnym elementem działalności popularyzujących naukę było także prowadzenie zajęć i warsztatów. Przyczynia się to do rozwijania kompetencji praktycznych i kreatywnego podejścia do rozwiązywania problemów inżynierskich, jednocześnie promując nowoczesne metody kształcenia akademickiego.

W odniesieniu do osiągnięć popularyzujących naukę należy zauważyć, że ich liczba jest stosunkowo niewielka i koncentrują się przede wszystkim na poziomie lokalnym oraz regionalnym, choć podejmowane działania mają wysoką wartość. Habilitantka nie wykazała aktywności o szerszym oddziaływaniu medialnym ani inicjatyw realizowanych w skali ogólnopolskiej lub międzynarodowej. Przedstawione działania świadczą jednak o rzeczywistym i systematycznym zaangażowaniu dr inż. Edyty Nartowskiej w popularyzację nauki oraz promowanie edukacji technicznej i środowiskowej wśród zróżnicowanych grup odbiorców.

5.4. Rozwój kwalifikacji i kompetencji

Habilitantka systematycznie podnosiła kwalifikacje zawodowe w obszarze dydaktyki jak i działalności naukowej. Aktywność szkoleniowa koncentrowała się głównie na okresie po uzyskaniu stopnia doktora, co w mojej opinii świadczy o kontynuowaniu rozwoju kompetencji na kolejnych etapach kariery akademickiej.

W zakresie dydaktyki dr inż. Edyta Nartowska rozwijała kompetencje związane z nowoczesnymi metodami nauczania, wykorzystaniem narzędzi cyfrowych oraz organizacją procesu kształcenia. Istotnym elementem było uzyskanie uprawnień pedagogicznych, a następnie uczestnictwo w szkoleniach dotyczących kreatywnych metod pracy ze studentami, stosowania podejścia Design Thinking oraz wykorzystywania narzędzi wspierających rzetelność akademicką. Uzupełnieniem tych działań były kursy poświęcone wsparciu studentów niepełnosprawnych oraz reagowaniu na sytuacje kryzysowe związane ze zdrowiem psychicznym studentów. Rozwój kwalifikacji obejmował również kompetencje praktyczne związane z profilem działalności inżynierskiej, czego przykładem jest ukończenie kursu kosztorysowania z wykorzystaniem programu Norma Pro.

W obszarze działalności naukowej widoczne jest doskonalenie umiejętności związanych z planowaniem badań, zarządzaniem dorobkiem oraz przygotowywaniem projektów badawczych. Udział w szkoleniach dotyczących narzędzi bibliometrycznych, identyfikowania perspektywicznych kierunków badań czy budowania widoczności naukowej świadczy o zainteresowaniu współczesnymi metodami organizacji pracy badawczej. Istotne znaczenie miały także cykliczne szkolenia NCN poświęcone pozyskiwaniu finansowania badań oraz kursy dotyczące przygotowywania publikacji naukowych i funkcjonowania w międzynarodowym środowisku wydawniczym.

Aktywność szkoleniowa Habilitantki wskazuje na szeroki zakres zagadnień istotnych dla pracy nauczyciela akademickiego i naukowca. Jednocześnie większość wykazanych form doskonalenia miała charakter krótkoterminowych kursów i webinariów. W mojej opinii przedstawione zestawienie szkoleń w połączeniu ze zrealizowanymi stażami naukowymi wzmacnia potencjał naukowy i umiędzynarodowienie dorobku dr inż. Edyty Nartowskiej.

5.5. Członkostwo w stowarzyszeniach i organizacjach

Po uzyskaniu stopnia doktora, od 6 maja 2015 roku dr inż. Edyta Nartowska należy do Stowarzyszenia Absolwentów Politechniki Świętokrzyskiej. Natomiast od 14 marca 2019 roku jestem członkiem Polskiego Komitetu Geotechniki (PKG) oraz Międzynarodowego Stowarzyszenia Mechaniki Gruntów i Inżynierii Geotechnicznej (ISSMGE). W ramach działalności w PKG, w latach 2020–2024, pełniła funkcję członka Komisji Rewizyjnej Oddziału Małopolskiego oraz była Delegatem na Walne Zgromadzenie PKG.

Dr inż. Edyta Nartowska wskazuje, że Polski Komitet Geotechniki funkcjonuje w strukturze Polskiej Akademii Nauk, co stanowi błąd merytoryczny. PKG działa jako stowarzyszenie naukowo-techniczne i nie jest jednostką organizacyjną PAN. Tego rodzaju nieścisłość wskazuje na brak dostatecznego rozeznania w zakresie statusu prawnego i zasad funkcjonowania organizacji, w której Habiliatntka deklaruje swoją aktywność.

5.6. Nagrody i wyróżnienia

Przedstawiony wykaz nagród i odznaczeń potwierdza systematyczne uznanie działalności naukowej i akademickiej dr inż. Edyty Nartowskiej przez władze uczelni oraz instytucje państwowe. Na uwagę zasługuje fakt, że po uzyskaniu stopnia doktora Habilitantka była wielokrotnie wyróżniana nagrodami rektorskimi za osiągnięcia naukowe, co świadczy o utrzymywaniu aktywności badawczej na poziomie dostrzeganym i pozytywnie ocenianym przez środowisko akademickie. Wśród tych wyróżnień znalazła się indywidualna nagroda przyznana za uzyskanie stopnia doktora, a następnie nagrody zespołowe II i III stopnia (2014, 2016, 2018, 2022, 2024 i 2025 r.) związane z osiągnięciami naukowymi oraz oryginalnymi i twórczymi rezultatami badań.

Na pozytywną ocenę zasługuje również uzyskanie przez Habilitantkę odznaczeń państwowych i resortowych. Medal Komisji Edukacji Narodowej (2020 r.) stanowi jedno z najważniejszych wyróżnień przyznawanych za szczególne zasługi dla oświaty i szkolnictwa wyższego. Natomiast „Brązowy Medal Ministra Edukacji Narodowej" (2023 r.) na który wskazuje Habilitantka nie istniej. W mojej opinii Habilitantka pomyliła się i należałoby tutaj wskazać Brązowy Medal za Długoletnią Służbę przyznawany po 10 latach pracy osobie, która spełnia odpowiednie kryteria. Można jednak stwierdzić, że odznaczenia te świadczą o uznaniu nie tylko osiągnięć naukowych, lecz także aktywności organizacyjnej i dydaktycznej, które składają się na całokształt jej dorobku zawodowego.

Warto również stwierdzić, że przed uzyskaniem stopnia doktora Habilitantka dwukrotnie otrzymała stypendium przyznawane w ramach projektu współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego. Było to efektem konkursowej oceny osiągnięć naukowych i stanowiły potwierdzenie potencjału badawczego oraz aktywności naukowej rozwijanej na początkowym etapie kariery akademickiej.

Analizując całokształt przedstawionych osiągnięć należy jednak zauważyć, że dominują wśród nich nagrody zespołowe, co utrudnia jednoznaczne określenie

indywidualnego wkładu Habilitantki w wyróżnione osiągnięcia. Brakuje również informacji o prestiżowych nagrodach przyznawanych przez krajowe lub międzynarodowe towarzystwa naukowe, akademie nauk czy organizacje branżowe. Nie zmienia to jednak faktu, że przedstawiony zestaw nagród i odznaczeń dokumentuje wieloletnią, konsekwentną aktywność naukową oraz potwierdza pozytywną ocenę działalności dr inż. Edyty Nartowskiej przez środowisko akademickie i instytucje odpowiedzialne za rozwój nauki i szkolnictwa wyższego.

5.7. Udział w zespołach eksperckich

Dr inż. Edyta Nartowska nie wykazała aktywności w zespołach eksperckich.

5.8. Podsumowanie

Dorobek dydaktyczny, organizacyjny i popularyzatorski Habilitantki wskazuje na systematyczną jej aktywność zawodową oraz zaangażowaniu w funkcjonowanie uczelni. Szczególnie widoczna jest aktywność dydaktyczna obejmująca prowadzenie zajęć, opiekę nad studentami oraz udział w organizacji procesu kształcenia. Sposób prezentacji osiągnięć ma jednak głównie charakter sprawozdawczy i koncentruje się na wykazaniu realizowanych działań, w mniejszym stopniu eksponując ich efekty, innowacyjność oraz wpływ na rozwój procesu dydaktycznego.

Dorobek organizacyjny oceniam pozytywnie. Pełnienie funkcji związanych z zarządzaniem laboratoriami, działalnością szkoły doktorskiej oraz udziałem w procesach akredytacyjnych potwierdza posiadanie kompetencji organizacyjnych. Aktywność ta koncentruje się jednak przede wszystkim na poziomie instytucji macierzystej, a jej oddziaływanie poza uczelnię jest ograniczone.

Działalność popularyzatorska obejmuje szereg inicjatyw edukacyjnych i promocyjnych, przyczyniających się do upowszechniania wiedzy oraz promocji uczelni. Wartość tych działań jest dostrzegalna, choć ich zasięg pozostaje głównie lokalny i regionalny. Pozytywnie oceniam także aktywność w środowisku naukowym, w tym działalność redakcyjną.

Podsumowując, przedstawiony dorobek potwierdza, że dr inż. Edyta Nartowska jest aktywnym nauczycielem akademickim, zaangażowanym w działalność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzatorską.

6. Wniosek końcowy

Podsumowując, zarówno osiągnięcia naukowe jak i cały dorobek naukowo-badawczy, dydaktyczny, organizacyjny i popularyzujący naukę dr inż. Edyty Sylwii Nartowskiej na tle aktualnego stanu wiedzy wskazuję na duże doświadczenie w zakresie badań właściwości fizycznych, termicznych i mikrostrukturalnych gruntów, procesów zachodzących w ośrodkach porowatych, zastosowań materiałów ilastych w ochronie środowiska, a także problematyki odnawialnych źródeł energii i hydrogeologicznej oceny ryzyka środowiskowego. Dorobek ten potwierdza kompetencje dr inż. Edyty Sylwii Nartowskiej w prowadzeniu interdyscyplinarnych badań łączących geotechnikę, inżynierię środowiska oraz aspekty transformacji energetycznej, przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej wartości poznawczej i aplikacyjnej uzyskiwanych wyników.

W mojej opinii osiągnięcia naukowe dr inż. Edyty Sylwii Nartowskiej pt. „Mechanizmy kształtowania zawartości wody niezamarzniętej w bentonitach pod wpływem Cu i Zn: powiązania fizykochemiczne w modelowych układach ilasto-wodnych" oraz „Determinanty fizykochemiczne zawartości i transportu miedzi oraz cynku w gruntach skażonych chlorkami" są osiągnięciami oryginalnymi, wnoszącymi istotny wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, a tym samym spełniają wymagania określone w art. 219 ust. 1, pkt 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. [Dz. U. z 2024 r., poz. 1571]. Przedłożone osiągnięcia naukowe cechują się wysokim poziomem naukowym i posiadają istotne znaczenie naukowe. Habilitantka posiada wiedzę i umiejętności w zakresie prowadzenia eksperymentów badawczych, interpretacji i opisu wyników badań, a przy tym umiejętność pracy zespołowej.

Stwierdzam, że dorobek naukowy dr inż. Edyty Sylwii Nartowskiej jest znaczący i wskazuje na istotną aktywność naukowa, na którą wskazuje art. 219 ust. 1, pkt 3 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. [Dz. U. z 2024 r., poz. 1571]. Pozytywnie oceniam również działalność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzującą naukę Habilitantki.

Uwzględniając wymagania w stosunku do osób ubiegających się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, wnoszę do Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka w Politechnice Świętokrzyskiej w Kielcach o przeprowadzenie zgodnie z obowiązującymi przepisami dalszych etapów postępowania zmierzających do nadania dr inż. dr inż. Edyty Sylwii Nartowskiej **stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.**

dr hab. inż. Andrzej Gruchot, prof. URK