

## Recenzja

**osiągnięcia naukowego, którym jest cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pt. „*Różnorodność biologiczna jako wskaźnik oceny skuteczności rozwiązań opartych na przyrodzie w miastach*” oraz pozostałych osiągnięć naukowych, dydaktycznych i organizacyjnych, będących podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego przez Panią dr inż. Darię Sikorską**

### Podstawa formalna opracowania recenzji

Recenzja dokumentacji przedłożonej przez Panią dr inż. Darię Sikorską w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego została opracowana na podstawie pisma z dnia 06.07.2023 r., zredagowanego przez Przewodniczącego Rady dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka SGGW prof. dr hab. inż. Janusza Kubraka oraz uchwały nr 50-2022/2023 ww. Rady dyscypliny z dnia 5.07.2023 r. w sprawie powołania Komisji Habilitacyjnej, w myśl której zostałam wyznaczona jako recenzent. Podstawą opracowania były następujące materiały przedłożone w formie papierowej i elektronicznej: autoreferat, osiągnięcie naukowe, które stanowi cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pt. „*Różnorodność biologiczna jako wskaźnik oceny skuteczności rozwiązań opartych na przyrodzie w miastach*”, oświadczenia współautorów, wykaz osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka oraz potwierdzenia dotyczące odpowiednio zatrudnienia w projekcie NICE, odbytego stażu naukowego na Uniwersytecie Łódzkim oraz wizyt naukowych i dydaktycznych na Uniwersytecie Greenwich w Londynie.

### Charakterystyka sylwetki Habilitantki

Pani dr inż. Daria Sikorska jest absolwentką Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego (SGGW) w Warszawie, gdzie w roku 2008 ukończyła studia magisterskie na kierunku ochrona środowiska. 6 lat później, na macierzystej uczelni, uzyskała stopień doktora nauk rolniczych w dyscyplinie ochrona i kształtowanie środowiska na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska, broniąc rozprawę doktorską pt. „*Zróżnicowanie i kierunki zmian roślinności starorzeczy Wisły w okolicach Warszawy*”, której promotorem był prof. dr hab. Piotr Hewelke. Obecnie (od 2020 roku) Pani dr inż. Daria Sikorska jest zatrudniona w Katedrze Teledetekcji

i Badań Środowiska, w Instytucie Inżynierii Środowiska w SGGW w Warszawie na stanowisku adiunkta.

### **Charakterystyka osiągnięcia naukowego**

Osiągnięcie naukowe, przedłożone do recenzji, stanowi cykl publikacji będący podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego o wspólnym tytule: „*Różnorodność biologiczna jako wskaźnik oceny skuteczności rozwiązań opartych na przyrodzie w miastach*”. Ww. cykl zawiera sześć publikacji, napisanych w języku angielskim i opublikowanych w następujących czasopismach: *Urban Forestry & Urban Greening* [A1 i A5], *Experimental and Applied Acarology* [2], *Sustainability* [A3], *Ecosystem Services* [A4] oraz *Environmental Science & Policy* [A6]. Uznane za cykl publikacje ukazały się w latach 2018-2021. W czterech publikacjach z cyklu, Pani dr inż. Daria Sikorska jest pierwszym autorem. Wszystkie prace są współautorskie. Zaangażowanie Pani dr inż. Darii Sikorskiej w powstanie artykułów, jak wynika z oświadczeń Autorów i opisu zakresu merytorycznego wkładu, było znaczne w każdej z publikacji i kształtowało się na poziomie 55-85%. Habilitantka była najczęściej odpowiedzialna za opracowanie koncepcji artykułu oraz metodyki badań przyrodniczych i społecznych, przeprowadzenie części badań terenowych, redakcję znaczącej części manuskryptu, w tym tłumaczenie na język angielski, a także wprowadzanie poprawek do manuskryptów na etapie korekty po uwagach od recenzentów. W większości publikacji Habilitantka brała również udział w przeprowadzeniu analiz statystycznych oraz interpretacji wyników badań.

Łączna liczba punktów za artykuły składające się na osiągnięcie naukowe, naliczona na podstawie obowiązującej, w czasie publikowania artykułów, punktacji wg. MNiSW, wynosi 680. Sumaryczny Impact Factor, podany dla roku zgodnego z datą publikacji, wyniósł 22,27.

W osiągnięciu naukowym Pani dr inż. Daria Sikorska przyjęła za główny cel przeprowadzenie badań w kierunku określenia możliwości wykorzystania różnorodności biologicznej jako wskaźnika efektywności wdrażania wybranych rozwiązań opartych na przyrodzie (ang. *Nature-based Solutions* – NbS) oraz określenie wzajemnych relacji pomiędzy wskaźnikami społecznymi, ekonomicznymi oraz przyrodniczymi przy ich wdrażaniu w różnych skalach przestrzennych. Rozwiązania NbS były zlokalizowane zarówno w miastach jak i w terenach podmiejskich. Pomiarami i analizami objęto rozwiązania w skali lokalnej tj. zielone torowiska, zadrzewienia (marginesy) śródpolne, lasy na potrzeby rekreacyjne z gatunkami inwazyjnymi oraz nieużytki, na których zaprzestano prowadzenia zabiegów pielęgnacyjnych. W skali większej (miasta) oceniano wpływ ograniczania pielęgnacji

i możliwości wykorzystania naturalnej sukcesji na różnorodność biologiczną oraz przeanalizowano możliwości zwiększania dostępności do zieleni dla mieszkańców poprzez włączanie nieużytków do systemu zieleni miejskiej. Do oceny wdrażania NbS w ekosystemach miejskich i podmiejskich wybrano tylko te przedsięwzięcia, które miały istotnie dużą powierzchnię, co pozwoliło uzyskać miarodajne wyniki oraz w perspektywie przyszłości umożliwiłoby zaimplementowanie ich na znaczącej powierzchni terenu. Badane rozwiązania NbS były analizowane z wykorzystaniem trzech grup wskaźników (pozwalających odpowiedzieć na poszczególne pytania) tj. przyrodniczych (w jaki sposób zastosowane rozwiązanie przyczyniło się do poprawy różnorodności biologicznej), społecznych (na ile dane rozwiązanie było społecznie akceptowalne) oraz ekonomicznych (jakie były korzyści ekonomiczne z jego wprowadzenia - monetarne lub analizowane przez pryzmat usług ekosystemowych). Za wskaźniki przyrodnicze efektywności NbS przyjęto wskaźniki różnorodności biologicznej tj. liczbę gatunków w ekosystemach oraz indeksy bioróżnorodności np. Shanonna-Wienera. Jako wskaźniki ekonomiczne przyjęto wycenę kosztów alternatywnych rozwiązań opartych na przyrodzie, porównanie zysków i strat oraz analizy usług ekosystemowych. Wskaźniki społeczne opracowano na podstawie badań sondażowych, przeprowadzonych na zróżnicowanej grupie interesariuszy. z wykorzystaniem m.in. kwestionariuszy oraz wizualizacji NbS. Wyniki z analiz przyjętych wskaźników pozwoliły na znalezienie interakcji pomiędzy wytypowanymi grupami wskaźników efektywności.

Z podziałem na poszczególne publikacje, wchodzące w skład osiągnięcia naukowego poruszana tematyka kształtowała się następująco:

Praca [A1] ukazała się w czasopiśmie *Urban Forestry & Urban Greening* w 2018 roku i zawierała wyniki uzyskane przez zespół współautorski naukowców pochodzących z SGGW oraz Europejskiego Regionalnego Centrum Ekohydrologii Polskiej Akademii Nauk (PAN). Pani dr inż. Daria Sikorska jest ostatnim z autorów i autorem korespondencyjnym. Jej wkład merytoryczny w przygotowanie tej publikacji jest na wysokim poziomie i wynosi 70 %. Przedmiotem badań w tym artykule były NbSy w formie zazielenionych torowisk (z okresem eksploatacji od 1 do 11 lat), dla których oceniano poziom akceptacji społecznej oraz dokonano oceny obiektywnych wskaźników jakości roślinności, przy jednoczesnym ograniczaniu kosztów pielęgnacji. Wykonano badania terenowe (w Warszawie) na 20 losowo wytypowanych powierzchniach badawczych, gdzie rejestrowano skład gatunkowy roślinności oraz badano, na podstawie przygotowanych kwestionariuszy, akceptację społeczną NbS w przypadku obserwacji rozwiązań z różnych odległości (z bliska i z daleka). Badania wykazały dużą akceptowalność społeczną NbS. Jednak dla większości respondentów nie był istotny skład

gatunkowy roślinności (bioróżnorodność), szczególnie wtedy kiedy ich perspektywa widzenia oddalała się od danego rozwiązania NbS.

Artykuł [A2] został opublikowany w czasopiśmie *Experimental and Applied Acarology*. Podobnie jak [A1] jest pracą współautorską, a w skład zespołu wchodzi naukowcy z SGGW, Europejskiego Regionalnego Centrum Ekohydrologii Polskiej Akademii Nauk (PAN) oraz z Uniwersytetu Greenwich w Londynie. Pani dr inż. Daria Sikorska jest pierwszym i korespondencyjnym autorem, a jej wkład merytoryczny w tej publikacji wynosi 55%. Autorzy postawili sobie za cel ocenę skuteczności ochrony biologicznej składającej się z pasów wielogatunkowej roślinności, stanowiącej marginesy śródpolne dla podmiejskich plantacji truskawek. Ochrona była ukierunkowana na szkodnika upraw ogrodniczych i sadowniczych tj. przędziorka chmielowca (*Tetranychus urticae*), który jest pożywieniem dla drapieżnych roztoczy (*Acari: Phytoseidae*), które zasiedlają zadrzewienia śródpolne. Badano w jaki sposób struktura otoczenia ( zagospodarowanie brzegów pól, skład gatunkowy roślinności marginesów oraz obecność drzew w najbliższym otoczeniu) może wpłynąć na zasiedlanie plantacji przez drapieżne roztocza. Badano również efektywność penetracji roztoczy z obrzeży pól do samej uprawy jako wskaźnika efektywności kontroli biologicznej. Badania prowadzono na 14 ekstensywnych plantacjach truskawek w Polsce w pobliżu miast Czerwińsk nad Wisłą, Nowy Dwór Mazowiecki, Puławy oraz Lubartów. Stwierdzono, że w bogatych gatunkowo marginesach śródpolnych licznie występowały drapieżne roztocza, zidentyfikowano 14 taksonów, ale tylko dwa gatunki *Amblyseius andersoni* i *Euseius finlandicus* rozprzestrzeniły się na niewielką odległość w głąb uprawy. Ograniczone przenikanie drapieżnych roztoczy do upraw truskawek (ograniczające się w praktyce tylko do obrzeży pól) wskazuje, że środki ochrony biologicznej są niewystarczające do zwiększenia wpływu drapieżnych roztoczy w obrębie pól. Aby zwiększyć ich skuteczność, biokontrola zachowawcza musi również uwzględniać zmiany w bioróżnorodności roślin na obszarze pól.

Kolejna publikacja [A3] ukazała się w czasopiśmie *Sustainability* w 2019 roku i zawiera wyniki uzyskane przez zespół współautorski naukowców z SGGW, Europejskiego Regionalnego Centrum Ekohydrologii Polskiej Akademii Nauk (PAN) oraz z Uniwersytetu Greenwich w Londynie. Pani dr inż. Daria Sikorska jest pierwszym i korespondencyjnym autorem, a jej wkład merytoryczny w tej publikacji wynosi 80%. Badania prowadzone były w ramach realizowanego w tym czasie projektu NCN OPUS pt. *Reach-scale hydromorphological characterization of European rivers using hyperspectral and LiDAR data acquired from airborne and UAV platforms*, w którym Pani dr inż. Daria Sikorska była głównym wykonawcą. Celem postawionym przez autorów tej pracy było zbadanie szybkości

rozprzestrzeniania się inwazyjnego gatunku drzewa - klonu jesionolistnego (*Acer negundo*) w lasach łągowych zlokalizowanych w dolinie rzeki Wisły na terenie Warszawy oraz ocena jego wpływu na strukturę tych lasów jak i na usługi ekosystemowe związane z rekreacją tego obszaru. Wyniki badań wykazały, że inwazja klonu jesionolistnego była intensywniejsza w lesie wierzbowym w porównaniu z lasem topolowym oraz w młodszych drzewostanach (< 10 lat). Miało to silny wpływ na różnorodność roślinności, powodując zmniejszenie zagęszczenia runa i występowanie gatunków roślin naczyniowych, a w mniejszym stopniu oddziaływało na postrzeganie i użytkowanie rekreacyjne obszaru przez mieszkańców.

Praca [A4] została opublikowana w 2021 roku w czasopiśmie *Ecosystem Services* i podobnie jak poprzednie została napisana w gronie naukowców pochodzących z różnych jednostek, w tym z SGGW oraz z Uniwersytetu Łódzkiego. Jeden ze współautorów jest pracownikiem Kampinoskiego Parku Narodowego. Habilitantka jest trzecim współautorem oraz autorem korespondencyjnym. Jej wkład merytoryczny w powstanie tego artykułu został oceniony na 60%. Analizą objęto tereny zieleni na terenie Warszawy, które celowo nie były pielęgnowane (przez okres min. 2 lat, z oznakami naturalnej sukcesji) i jako nieużytki miały pełnić usługi ekosystemowe, także w zakresie rekreacji. Postawionym celem była analiza poziomu świadczonych usług ekosystemowych oraz poprawy bioróżnorodności na nieużytkach (zlokalizowanych zarówno w dolinie jak i na wysoczyźnie) w porównaniu z pielęgnowanymi młodymi parkami miejskimi (10-20 lat eksploatacji). Wyniki badań wykazały, że usługi ekosystemowe są pełnione na podobnym poziomie w obu rodzajach siedlisk, z tym, że różnią się typami usług. W nieużytkach najsilniejszy związek dotyczył usług regulacyjnych i wspierających, natomiast w parkach dominowały usługi kulturowe, których związki z innymi usługami i różnorodnością biologiczną były słabe. Z punktu widzenia wskaźników społecznych badane nieużytki z gęstą roślinnością były postrzegane lepiej niż tradycyjnie pielęgnowane parki. Zarządzanie terenem poprzez wydzielanie nieużytków dla rekreacji mieszkańców ma również swoje uzasadnienie z ekonomicznego punktu widzenia (brak pielęgnacji).

Zapoznając się z kolejnymi publikacjami, wchodzącymi w skład osiągnięcia naukowego, odnosi się wrażenie, że uzyskane „pozytywne” wyniki badań dla nieużytków, prezentowane w publikacji [A4] stały się podstawą dla kontynuacji tego kierunku badawczego i stawiania sobie przez zespół naukowców kolejnych pytań, dążących do zgłębienia tego zagadnienia. Praca [A5] ukazała się w czasopiśmie *Urban Forestry & Urban Greening* w 2021 roku i zawiera wyniki uzyskane przez zespół współautorski naukowców pochodzących z SGGW z Instytutu Inżynierii Środowiska. Pani dr inż. Daria Sikorska jest pierwszym i jednocześnie korespondencyjnym autorem. Jej wkład merytoryczny w przygotowanie tej

publikacji wynosi 60%. W tej publikacji autorzy koncentrują się na ocenie wykorzystania nieużytków z naturalnie postępującą sukcesją (rozwijających się spontanicznie) do celów rekreacyjnych, aby umożliwić mieszkańcom kontakt z dziką („czwartą”) przyrodą. Oceny dokonano poprzez opracowany wskaźnik spontaniczności na bazie wskaźnika NDVI (ang. *Normalized Difference Vegetation Index*), obliczonego z zobrażeń satelitarnych Sentinel-2, a także z ogólnodostępnych danych topograficznych oraz weryfikacji w terenie (2863 punktów referencyjnych do identyfikacji roślinności spontanicznej oraz zieleni urządzonej). Wartości NDVI weryfikowano z danymi referencyjnymi z terenu o znanej intensywności pielęgnacji. Badania objęły zasięg przestrzenny roślinności spontanicznej w skali miasta oraz w obrębie różnych typów zieleni miejskiej. Wyniki badań wykazały, że w skali miasta 34,7% roślinności można zakwalifikować do spontanicznej, dla której nie stwierdzono przerwy w przyroście biomasy, spowodowanej zabiegami pielęgnacyjnymi przez co najmniej 3 lata. Roślinność rozwijająca się spontanicznie była powszechna zarówno w parkach miejskich, gdzie stanowiła 46,6% roślinności oraz w nieużytkach, gdzie zajmowała 55,3% powierzchni. Wypracowana metodyka badań rozwoju spontanicznej roślinności może mieć szerokie zastosowanie praktyczne, o czym wspominam w dalszej części recenzji.

Praca wskazana jako [A6] ukazała się rok wcześniej niż publikacja [A5], czyli w 2020 roku. Czasopismo, w którym wyniki badań zostały przedstawione to *Environmental Science and Policy*. Zespół autorski to naukowcy pochodzący z SGGW, Europejskiego Regionalnego Centrum Ekohydrologii Polskiej Akademii Nauk (PAN) oraz z Uniwersytetu Łódzkiego. Wkład merytoryczny Pani dr inż. Darii Sikorskiej wynosi 85%. Praca również dotyczy nieużytków, a wyznaczony cel dotyczył zbadania możliwości zwiększania dostępności do zieleni miejskiej dla mieszkańców, w tym głównie dla dzieci i seniorów, czyli dwóch grup społecznych, które są najbardziej wrażliwe m.in. na skutki zanieczyszczeń, oraz dla których możliwość korzystania z terenów zieleni odgrywa szczególnie istotną rolę w ich życiu. Badanie zostało przeprowadzone zarówno w Warszawie jak i Łodzi. W badaniach wykorzystano publicznie dostępne dane o użytkowaniu terenu oraz zdjęcia satelitarne i wskaźnik NDVI. Na ich podstawie wytypowano różne kategorie formalnych i nieformalnych terenów zieleni, które posłużyły do analizy dostępności w odległości 300 m dla każdego budynku mieszkalnego. Wyniki analiz wykazały, że obecność terenów zieleni, zarówno tej uporządkowanej jak i nieużytków jest istotna dla mieszkańców miast w zapewnianiu im możliwości korzystania z zieleni i lepszego dostępu do usług ekosystemów miejskich. W obu miastach potencjał do uzupełnienia terenów zazielenionych w miastach dostrzeżono w terenach zieleni nieformalnej,

w tym tych związanych z ciągami komunikacyjnymi, zielenią osiedlową czy uprawami rolnymi, łąkami i pastwiskami.

### **Ocena merytoryczna osiągnięcia naukowego**

Osiągnięcie naukowe, stanowiące cykl 6 publikacji naukowych o wspólnym tytule: „*Różnorodność biologiczna jako wskaźnik oceny skuteczności rozwiązań opartych na przyrodzie w miastach*”, niewątpliwie wpisuje się w trend współczesnych badań i nowoczesnego, zrównoważonego zarządzania przestrzenią w mieście, mającego na celu poprawę jakości życia mieszkańców, ale i ochronę środowiska pod względem ilościowym i jakościowym. Habilitantka prowadziła badania na różnych rozwiązaniach opartych na przyrodzie (NbS) oraz w różnych skalach przestrzennych, co należy traktować jako duży atut i pozytywny wpływ na rozwój nowego etapu badań w inżynierii środowiska. Poza tym Habilitantka odeszła od klasycznego podejścia inżynierskiego, skupiającego się na rozwiązaniach konstrukcyjnych tych systemów, a skupiła się na procesach i zjawiskach, które zachodzą w NbS ze zwróceniem szczególnej uwagi na usługi ekosystemowe, jakie można osiągnąć przy ich wprowadzaniu do miast. Jest to zagadnienie istotne z punktu widzenia zachodzącej zmiany klimatu, postaw i oczekiwań społecznych, w tym potrzeb egzystowania z naturą, poprawy zdrowia psychicznego i fizycznego, ochrony zasobów naturalnych, szukania równowagi w dostępie do terenów biologicznie czynnych dla mieszkańców oraz zwiększania odporności miast. Kierunek zmian myślenia o przestrzeni w miastach jest widoczny nie tylko w Polsce, ale i w innych krajach zagranicą, gdzie wprowadzanie NbS zyskuje coraz większą popularność. Pozwala to na przypuszczenie, że opracowana metodyka jak i osiągnięte wyniki badań znajdą zastosowanie również na arenie międzynarodowej. Wyniki tych badań mogą również pozwolić na lepsze planowanie przestrzenne w perspektywie długoterminowej.

Do głównych osiągnięć Habilitantki w zakresie analiz funkcjonowania rozwiązań opartych na przyrodzie, zaliczam:

1. Opracowanie metodyk badawczych i przeprowadzenie pomiarów na zróżnicowanych, pod względem rozwiązań technicznych i zastosowań, NbS w różnych skalach przestrzennych z wykorzystaniem różnorodności biologicznej jako wskaźnika efektywności wdrażania wybranych NbS oraz określenie wzajemnych relacji pomiędzy wskaźnikami społecznymi, ekonomicznymi oraz przyrodniczymi;
2. Zdefiniowanie rekomendacji nt. dywersyfikacji typów roślinności w zależności od lokalizacji torowisk i ich reprezentatywności dla miasta (intensywnie pielęgnowane trawniki i maty rozchodnikowe z koniecznością kosztownego nawadniania i czyszczenia

zaleca się stosować jedynie w miejscach reprezentatywnych, eksponowanych i widocznych z bliska, podczas gdy pozostałe powierzchnie mogą być z powodzeniem pielęgnowane ekstensywnie, także po okresie eksploatacji);

3. Wykazanie, że percepcja społeczna, a tym samym akceptacja wdrażania zazielenionych torowisk w przestrzeni miejskiej jest zależna od odległości z jakiej mieszkańcy dokonują oceny kondycji roślinności porastającej te powierzchnie;
4. Udowodnienie, że środki ochrony biologicznej, stosowanej w formie zadrzewień śródpolnych mogą być niewystarczające do zwiększenia wpływu drapieżnych roztoczy (*Acari: Phytoseidae*) na przędziorka chmielowca (*Tetranychus urticae*), jednego ze szkodników spotykanych w obrębie upraw truskawek. Aby zwiększyć ich skuteczność niezbędne jest uwzględnienie wprowadzenia zmian w bioróżnorodności roślin na obszarze pól;
5. Wykazanie, że gatunek inwazyjny klon jesionolistny (*Acer negundo*) w lasach łęgowych w dolinie rzeki Wisły, na terenie Warszawy, negatywnie wpływa na bioróżnorodność, rozrastanie się warstwy krzewów i roślinności zielnej. Bardziej zaatakowane drzewostany były uboższe w różnorodność gatunkową. Obszary z większą ilością drzew gatunku inwazyjnego były też rzadziej odwiedzane przez społeczność lokalną i wykorzystywane do celów rekreacyjnych, choć wpływ ten nie był silnie ze sobą skorelowany.
6. Udowodnienie, że wydzielenie miejsc w przestrzeni miejskiej dla których świadomie zaprzestaje się pielęgnacji (nieużytki) i przeznaczanie ich na cele rekreacyjne jest pożądane z punktu widzenia społecznego (wysoka akceptacja społeczna), przyrodniczego (wzrost różnorodności biologicznej) i ekonomicznego (brak pielęgnacji, niższe koszty utrzymania zieleni miejskiej). Z tych względów we współczesnym planowaniu przestrzeni miejskiej implementowanie tego typu NbS powinno odbywać się w większej skali, aby zmniejszyć nierówności wśród mieszkańców w dostępie do zieleni miejskiej przy jednoczesnym korzystaniu z dostarczanych przez nie usług ekosystemowych.
7. Wypracowanie metodyki detekcji roślinności spontanicznej jako narzędzia do oceny efektywności restytucji roślinności oraz wspierania ograniczania lub całkowitego zarzucania pielęgnacji i traktowanie takich terenów jako systemy NbS, w których promuje się wzrost bioróżnorodności i tym samym rozwój „czwartej” przyrody.

Warte pochwały jest również to, że Habilitantka wraz z zespołem, z którym współpracowała przy wykonywaniu badań, nie ogranicza swoich działań tylko do napisania i opublikowania wyników badań. Wyniki tych badań lub ich część są implementowane w formie opracowań zwartych np. wytycznych dla decydentów miejskich lub w formie sugestii,



które mogą przydać się praktykom np. planistom w ich codziennej pracy zawodowej, myśląc o współczesnych modelach miast zazielenionych. Przykładem takich opracowań mogą być wytyczne dla wprowadzania i pielęgnowania torowisk w miastach pt. „Ocena stanu trawiastej zabudowy torowiska we wskazanych lokalizacjach na sieci torowisk Tramwajów Warszawskich”, wykonanych na zlecenie Tramwajów Warszawskich, które powstały na bazie wyników badań prezentowanych w publikacji [A1]. Podobnie wyniki badań prowadzonych w lasach łągowych wzdłuż doliny rzeki Wisły [A3] posłużyły do opracowania metody postępowania z gatunkami inwazyjnymi w dolinie Wisły, na odcinku warszawskim, w ramach projektu Szuwar Warszawski. Z kolei przykładem wypracowanych sugestii mogą być propozycje prezentowane w publikacji [A4] i dotyczące nieużytków z podziałem na ich stan rozwoju: *„Te z dużą liczbą gatunków roślin i zwierząt oraz gęstą zielenią w zaawansowanej fazie sukcesji powinny być przede wszystkim traktowane jako przestrzenie ważne z punktu widzenia poprawy miejskiej bioróżnorodności. Te bardziej ubogie w gatunki i o mniej rozwiniętej roślinności mogą stać się terenami rekreacyjnymi nie wymagającymi dużych nakładów finansowych na ich utrzymanie”*. Idąc wyznaczonym celem, także wyniki badań, prezentowane w publikacji [A5] znalazły swoje praktyczne zastosowanie. Uzyskaną mapę spontaniczności wykorzystano w przygotowanie w roku 2022 Warszawskiego Wskaźnika Różnorodności Biologicznej, jako narzędzia do monitorowania zarzucanych powierzchni terenów zieleni w mieście. Wypracowana metodyka identyfikacji spontanicznie rozwijającej się roślinności może mieć także szersze zastosowanie np. do monitorowania efektów projektów rekultywacyjnych, poprawy interakcji mieszkańców z dziką przyrodą, czy też wskazywania gatunków roślinności, które zapewnią więcej usług ekosystemowych. Przykłady takiego podejścia są dowodem na to, że badania prowadzone przez Panią dr inż. Darię Sikorską mają także charakter aplikacyjny.

Zdaniem recenzenta poza wskazaniem licznych atutów i osiągnięć prowadzonych badań należałoby wspomnieć także o kilku niedociągnięciach, które zaobserwowałam podczas zapoznawania się z dokumentacją, przedłożoną do oceny na etapie ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego przez Panią dr inż. Darię Sikorską:

1. Jako dość niekonwencjonalne rozwiązanie oceniam fakt braku hipotez badawczych, których nie odnalazłam ani w autoreferacie, ani w poszczególnych publikacjach naukowych.
2. Pomimo, że Habilitantka zakłada badanie rozwiązań NbS z wykorzystaniem trzech grup wskaźników tj. przyrodniczych, społecznych oraz ekonomicznych, w moim odczuciu te ostatnie są mocno marginalizowane, albo czasami wręcz pomijane. Z tych względów, zdaniem recenzenta, diagram przedstawiony na rys. 2 w autoreferacie (str. 13) nie zawsze

odzwierciedla prawidłowo zakres analiz poszczególnych wskaźników efektywności NbS w publikacjach. Po zapoznaniu się z artykułami [A1 – A3] wyraźnie można odczytać w nich wyniki analiz aspektów przyrodniczych i społecznych, natomiast wskaźniki ekonomiczne są poruszone w niewielkim zakresie. Z przyjętej skali na diagramie wynika, że np. w pracy [A1] to wskaźniki przyrodnicze i ekonomiczne dominują w analizach wyników tych badań, natomiast treść artykułu już tego nie potwierdza. Moim zdaniem w największym stopniu analizą objęte zostały wskaźniki przyrodnicze i społeczne, a aspekty ekonomiczne są wspomniane w sposób ogólnikowy m.in. w abstrakcie, we wprowadzeniu i dyskusji. Podobne relacje pomiędzy wskaźnikami zaobserwowano w publikacji [A2]. W tym artykule badane są głównie wskaźniki przyrodnicze i w stopniu minimalnym wskaźniki społeczne (w tym zakresie skale na diagramie się zgadzają). Odniesienie do wskaźników ekonomicznych, zdaniem recenzenta, jest zasygnalizowane tylko w autoreferacie (koszt ochrony plantacji truskawek). W publikacji [A3] sytuacja zdaje się powtarzać. Tu również przebadano głównie wskaźniki efektywności przyrodniczej i społecznej. Temat opłacalności finansowej jest traktowany jako wzmianka we wprowadzeniu do artykułu. Z tych względów prezentowany schemat (rys. 2, autoreferat), choć z założenia bardzo potrzebny i przejrzyste przedstawiony, może wprowadzić czytelnika w błąd. Dopiero w publikacjach [A4, A5 i A6] dostrzega się wyraźnie analizę NbS w zakresie relacji przyrodniczo-społeczno-ekonomicznych. Najprawdopodobniej wynika to z faktu, że Habilitantka w latach publikowania tych artykułów (2020 i 2021) miała już wyraźnie sprecyzowane cele oraz kierunki badawcze dla osiągnięcia naukowego przy ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego. Świadczy to o narastającej dojrzałości naukowej Pani dr inż. Darii Sikorskiej, a tym samym zrozumienia potrzeby analizy efektywności NbS w wymiarze podejścia holistycznego (wieloaspektowego).

3. W autoreferacie zauważono błędne odwołanie do załącznika z projektami. Habilitantka nawiązała do badań wykonywanych w ramach projektu NCN OPUS, których wyniki były prezentowane w publikacji [A3]. Jak wspomniała Autorka były to „wyniki prac w ramach 3-letniego projektu NCN OPUS (Zał. 4, poz. III.f.3)”. Przy tej pozycji w załączniku 4 jest mowa o projekcie realizowanym w latach 2017-2019 w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020, Działanie 2.5. Poprawa jakości środowiska miejskiego, na zlecenie Zarządu Zieleni m.st. Warszawy – Nr 506-01-042100-P00599-99. „Inwentaryzacja i waloryzacja wybranych terenów zdegradowanych i zanieczyszczonych w Warszawie – potencjał przyrodniczy i społeczny nieużytków”. Odwołanie prawdopodobnie powinno dotyczyć projektu wymienionego w zał. 4, poz. III.b.6 lub 8. Błąd wspomniany

w pkt.3 należałoby traktować raczej jako redakcyjny, który z punktu widzenia naukowego i aplikacyjnego jest mniej istotny.

### **Ocena pozostałej aktywności naukowej**

Pani dr inż. Daria Sikorska nawiązywała i nadal utrzymuje współpracę naukową z wieloma ośrodkami krajowymi i międzynarodowymi. Wynikiem tych relacji naukowych są odbyte staże, wizyty studyjne, współautorskie publikacje w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, projekty naukowe oraz dydaktyczne. Wśród jednostek naukowych, z którymi Habilitantka współpracuje jest Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) Uppsala w Szwecji, University of Greenwich w Wielkiej Brytanii, Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii PAN w Łodzi, Uniwersytet Łódzki (Zakład Analiz Systemów Ekonomiczno-Społecznych), Instytut Nauk Ogrodniczych SGGW w Warszawie, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski oraz Politechnika Gdańska. Pani dr inż. Daria Sikorska aktywnie uczestniczy w pracach towarzystwa „Partnerstwo na rzecz usług ekosystemowych”, zrzeszającego naukowców z całego świata w obszarze oceny i wyceny usług ekosystemowych. Dodatkowo Habilitantka swoją działalność naukowo-dydaktyczną realizuje podczas prac w ramach organizowanych szkół letnich, szkoleń dla studentów oraz kadry naukowej, a także w trakcie realizacji projektów badawczo-dydaktycznych w zespołach najbliższych współpracowników z SGGW oraz pochodzących z innych jednostek zagranicznych np. z Czech, Birmy czy Tajlandii.

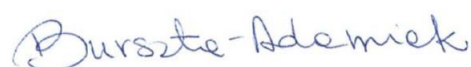
Pani dr inż. Daria Sikorska może się wykazać bogatym dorobkiem naukowym w zakresie publikacji (poza tymi, które zakwalifikowała do osiągnięcia naukowego). Była uczestnikiem wielu konferencji zagranicznych i krajowych oraz realizowała zadania z wielu projektów badawczych, w których pełniła rolę nie tylko wykonawcy, ale także kierownika. Pani dr inż. Daria Sikorska w okresie po uzyskaniu stornia naukowego doktora jest współautorem 1 monografii, 4 rozdziałów w opracowaniach zwartych, atlasu turzyc z kluczami do oznaczania gatunków, 10 artykułów naukowych oraz 1 popularno-naukowego. Habilitantka odbyła staże krótkoterminowe na Uniwersytecie Łódzkim oraz Uniwersytecie Greenwich w Wielkiej Brytanii, a także staż długoterminowy (36 miesięcy) w Europejskim Regionalnym Centrum Ekohydrologii PAN w Łodzi. Jest członkiem rady redakcyjnej dla czasopism *International Journal of Environmental Research and Public Health IJERPH* i *Frontiers in Environmental Science* oraz recenzentem publikacji naukowych w licznych czasopismach zagranicznych (wykonała w sumie 78 recenzji).

Szeroko rozwinięta współpraca zarówno międzynarodowa jak i krajowa oraz aktywność naukowa na wysokim poziomie świadczy o dojrzałości naukowej Habilitantki oraz o umiejętności współpracy w gronie różnych zespołów badawczych. Dowodzi także otwartości Pani dr inż. Darii Sikorskiej na nowe zagadnienia badawcze, które są warte zgłębienia w zmieniających się uwarunkowaniach współczesnego świata tj. różnorodność florystyczna mokradeł, pozostałości naturalnych ekosystemów miejskich, retencja wody na powierzchni liści, absorpcja pyłów zawieszonych, rekreacja oraz zastosowanie teledetekcji do inwentaryzacji i oceny stanu roślinności.

### **Podsumowanie i wniosek końcowy**

Konkludując stwierdzam, że opiniowane osiągnięcie naukowe, którym jest cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pt. „*Różnorodność biologiczna jako wskaźnik oceny skuteczności rozwiązań opartych na przyrodzie w miastach*” dotyczy problemu naukowego o dużym znaczeniu dla rozwoju dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka jak i dla praktyki, szczególnie dla planowania przestrzeni miejskich i pozamiejskich z wykorzystaniem usług ekosystemowych przy zastosowaniu NbS. Poza cyklem jednotematycznych artykułów, Habilitantka wykazywała istotną aktywność naukową widoczną w sukcesywnym powiększaniu swojego dorobku naukowego, utrzymywaniu stałej współpracy z naukowcami z kraju i z zagranicy, angażowaniu się w projekty badawcze czy uczestnictwie w licznych konferencjach, na których prezentowała wyniki badań. Dorobek naukowy spełnia oczekiwania stawiane samodzielnemu pracownikowi naukowo-dydaktycznemu. Oceniam go pozytywnie zarówno pod względem merytorycznym jak i wysokości wskaźników naukometrycznych. Dodatkowo warto zauważyć, że podejmowane prace naukowo-badawcze mają charakter użyteczny, o dużym potencjale aplikacyjnym. Z uwagi na aktualność tematyki, którą zajmuje się Pani dr inż. Daria Sikorska, nie mam wątpliwości, że zainteresowanie wynikami tych badań będzie rosło.

Wobec powyższego, popieram wniosek o nadanie Pani dr inż. Darii Sikorskiej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.



dr hab. inż. Ewa Burszta-Adamiak, prof. uczelni