dr hab. **Barbara Sowińska-Świerkosz,** prof. uczelni
Zakład Ekologii Krajobrazu i Ochrony Przyrody
Katedra Hydrobiologii i Ochrony Ekosystemów
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Lublin, 26.01.2026

Recenzja rozprawy doktorskiej Pana Piotra Archicińskiego pt. ”Wpływ roślinności spontanicznej nieużytków miejskich na wartość regulacyjnych usług ekosystemowych” wykonanej w Instytucie Inżynierii Środowiska Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie pod kierunkiem dr hab. Piotr Sikorski, prof. SGGW.

1.Podstawa formalna

Recenzja została przygotowana w odpowiedzi na pismo Pani Przewodniczącej Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie z dnia 28 listopada 2025 r. uchwałą nr Uchwała nr 5_IŚGE-2025_26 informująca o powołaniu mojej osoby na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr. inż. Piotra Archicińskiego.

2. Ogólna charakterystyka rozprawy

Rozprawa podejmuje ważną tematykę oceny wpływu roślinności spontanicznej nieużytków miejskich, stanowiących istotną część zielonej infrastruktury miast, na wartość regulacyjnych usług ekosystemowych. Ich identyfikacja oraz uwzględnienie w planowaniu przestrzennym są kluczowe zarówno dla zapewnienia mieszkańcom odpowiedniego dobrostanu, jak i dla skutecznego zarządzania terenami zielonymi w miastach, w tym zachowania ich bioróżnorodności. W rozprawie dokonano mapowania roślinności nieużytków miejskich, określono ich strukturę oraz jakość ekologiczną, a także zidentyfikowano wybrane regulacyjne usługi ekosystemowe, które one świadczą.

3. Ocena dorobku naukowego

Przedstawiony do oceny dorobek naukowy stanowi cykl pięciu powiązanych ze sobą tematycznie artykułów naukowych, opublikowanych w latach 2021-2024 w recenzowanych czasopismach. Łączna punktacja MNiSW artykułów wynosi 480, a sumaryczny IF = 15,7. W artykułach nr I i II doktorant pełnił rolę kolejnego z autorów i jego udział polegał na przygotowaniu i analizie danych. W trzech kolejnych artykułach doktorant pełnił rolę pierwszego autora, a jego udział w opracowaniu przedmiotowych publikacji był dominujący i obejmował: przygotowanie koncepcji badań, opracowanie metodologii, opracowanie danych i ich analizę, przygotowanie publikacji, jej korektę oraz opracowanie rycin.

4. Ocena treści merytorycznej rozprawy

Rozprawa podejmuje istotne zagadnienie dotyczące roli terenów zieleni nieformalnej jako elementu zielonej infrastruktury miejskiej, dostarczającej szeregu usług ekosystemowych. Tereny te autor słusznie definiuje w kontekście naukowym i planistycznym jako kategorię zieleni cechującą się minimalną lub całkowitą ingerencją człowieka, określaną w literaturze anglojęzycznej jako *brownfields*. Obszary te stanowią ponad połowę wszystkich terenów zieleni miejskiej, jednak są słabo rozpoznane w literaturze przedmiotu oraz traktowane marginalnie w dokumentach planistycznych. Istnieje zatem pilna potrzeba ich dokładniejszego poznania, co umożliwiłoby właściwe włączenie tych terenów w zielono-błękitną infrastrukturę miast, zwiększając tym samym odporność obszarów zurbanizowanych na zmiany klimatyczne oraz poprawiając jakość życia mieszkańców.

Nawiązując do celu rozprawy, który dotyczył identyfikacji usług ekosystemowych świadczonych przez nieużytki miejskie oraz ocenę stopnia, w jakim typ roślinności i jej struktura znajdują odzwierciedlenie w dokumentach planistycznych, doktorant postawił następujące pytania badawcze:

1) W jaki sposób przy użyciu metod teledetekcyjnych można identyfikować typy roślinności nieużytków miejskich?
2) Jaka jest struktura roślinności, jakość ekologiczna i wielkość świadczonych regulacyjnych usług ekosystemowych nieużytków miejskich?
3) Jakie czynniki wpływają na jakość ekologiczną nieużytków miejskich, wyrażoną ich różnorodnością florystyczną?
4) W jakim stopniu dane dotyczące typów roślinności nieużytków miejskich są odzwierciedlone w dokumentach planistycznych miast?

Na podstawie powyższych pytań badawczych autor sformułował dość ogólną główną hipotezę badawczą mówiąca o tym, że nieużytki miejskie stanowią istotny element zieleni miejskiej. Jej rozszerzenie stanowią cztery hipotezy szczegółowe odnoszące się do:

- skuteczności identyfikacji zbiorowisk przy użyciu wysokorozdzielczych danych LiDAR oraz obrazów multispektralnych (artykuły nr I i II);
- różnorodności florystyczna nieużytków miejskich (artykuły nr III i IV);
- ich wysokiej jakości ekologicznej wyrażonej wskaźnikami naturalności (artykuł nr IV);
- potrzeby ujęcia roli roślinności nieużytków miejskich w dokumentach planistycznych (artykuł nr V).

W celu pełnego wnioskowania na temat roli nieużytków miejskich w dostarczaniu usług ekosystemowych, badania przeprowadzono w trzech skalach przestrzennych:

1) w gradiencie od zwartego centrum Warszawy po tereny pozamiejskie (praca I i II);
2) w odniesieniu do nieużytków miejskich w Warszawie (praca III i IV);
3) w odcieniu do 28 największych miast Polski (praca V).

Artykuł nr I: *Multi-source remote sensing recognition of plant communities at the reach scale of the Vistula River* (Ecological Indicators).

Praca miała na celu wyodrębnienie istotnych cech danych wielosensorowych, umożliwiających rozpoznawanie i różnicowanie zbiorowisk roślinnych na wybranych odcinkach rzeki Wisły. Opierała się ona o: (1) badania botaniczne (analiza florystyczna na 2,150 obszarach

badawczych o wymiarach 2 × 2 m i obliczenie wskaźnika różnorodności Shannona); (2) dane z trzech różnych sensorów zamontowanych na bezzałogowym statku powietrznym: obrazy w zakresie widzialnym (RGB), obrazy hiperspektralne (HSI) oraz cyfrowego modelu wysokości koron (CHM). Zastosowany model predykcji (*Random Forest models*) pozwolił na uzyskanie dokładności klasyfikacji w zastosowanej konfiguracji na poziomie od 87,5% do aż 98,7%. Praca ta w istotny sposób przyczyniła się do zwiększenia efektywności metod predykcji w zakresie inwentaryzacji terenów zieleni nieformalnej, wykazując, że zastosowanie danych LiDAR, RGB oraz obrazowania multispektralnego prowadzi do istotnego wzrostu dokładności klasyfikacji. Ponadto przeprowadzone analizy wskazały typ zbiorowiska roślinnego oraz stadium jego sukcesji jako kluczowe czynniki warunkujące skuteczność modeli predykcyjnych. W aspekcie praktycznym wyniki pracy umożliwiają względnie jednoznaczne rozpoznawanie oraz monitorowanie stanu roślinności nieużytków miejskich na potrzeby planowania przestrzennego.

Artykuł nr II: *The use of an airborne laser scanner for rapid identification of invasive tree species Acer negundo in riparian forests* (Remote sensing)

Celem pracy, podobnie jak w przypadku artykułu nr I, była ocena potencjału metod teledetekcyjnych w identyfikacji i różnicowaniu zbiorowisk roślinnych, ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych. Badania przeprowadzono na ponad 500 poligonach testowych o średnicy 4 m, zlokalizowanych w lasach nadrzecznych doliny Wisły. Zastosowane podejście badawcze oparto na wykorzystaniu parametrów koron drzew uzyskanych w wyniku segmentacji chmury punktów danych LiDAR. Pozwoliło to na delimitację drzew dominujących zarówno w warstwie koron (segmentacja pozioma), jak i w podszycie (segmentacja pionowa), z uwzględnieniem zróżnicowanej struktury drzewostanów. Uzyskane wyniki, charakteryzujące się wysoką dokładnością przekraczającą 80%, umożliwiły identyfikację oraz lokalizację koron drzew należących do gatunku inwazyjnego – klonu jesionolistnego (*Acer negundo L.*). Istotnym walorem pracy jest porównanie czterech modeli klasyfikacyjnych pod kątem ich przydatności do szybkiej identyfikacji tego inwazyjnego gatunku, co pozwoliło na wskazanie kluczowych

czynników predykcji. Jednym z nich okazał się wiek drzewostanu, przy czym identyfikacja najmłodszych osobników została uznana za zadanie kluczowe, gdyż prawidłowe rozpoznanie młodych stadiów rozwojowych ma zasadnicze znaczenie dla wczesnego ograniczania inwazji, umożliwiając redukcję kosztów działań ochronnych. Praca, wraz z artykułem nr I, potwierdza skuteczność identyfikacji zbiorowisk nieużytków miejskich z wykorzystaniem wysokorozdzielczych danych LiDAR oraz obrazów multispektralnych, co stanowi potwierdzenie hipotezy badawczej nr 1.

Artykuł nr III: „Roślinność wieloletnich nieużytków miejskich–systematyka zbiorowisk, ich struktura i pełnione usługi ekosystemowe" (Przegląd Geograficzny*)*

Praca miała na celu analizę obszarów zieleni nieformalnej na terenie Warszawy w odniesieniu do struktury oraz gęstości roślinności, a także określenie wielkości wybranych usług ekosystemowych. W badaniach wykorzystano zdjęcia fitosocjologiczne roślinności. Na podstawie przeprowadzonych analiz określono wskaźniki różnorodności florystycznej, parametry siedliskowe, strukturę siedliskową oraz wielkość usług ekosystemowych związanych z wychładzaniem powierzchni ziemi, ograniczaniem jej wysychania oraz pochłanianiem pyłów. Doktorant zastosował w tym celu właściwe metody badawcze, adekwatne do analizowanych usług ekosystemowych oraz specyfiki obszaru badań. Niewątpliwą zaletą pracy jest kompleksowa analiza różnorodności gatunkowej roślin, obejmująca aż 11 wskaźników, podczas gdy w większości prac tego typu stosuje się jeden lub dwa wskaźniki, a także wysoka reprezentatywność analizowanych stanowisk roślinnych (69 powierzchni badawczych). Najistotniejszym elementem pracy, z punktu widzenia postawionych problemów badawczych, jest wykazanie wpływu roślinności nieużytków na usługi ekosystemowe w zakresie pochłaniania pyłów, wychładzania powierzchni ziemi oraz ograniczania jej wysuszania. Wyniki te dostarczają konkretnych argumentów przemawiających za zachowaniem tego typu obszarów w strukturze miasta oraz zaniechaniem ich przekształcania w tereny zabudowane.

Artykuł nr IV: *Conservation Management Practices for Biodiversity Preservation in Urban Informal Green Spaces: Lessons from Central European City* (Land)

Praca uzupełnia i kontynuuje założenia oraz metody badawcze artykułu nr III, dotyczącego tożsamych obszarów badawczych (69 powierzchni badawczych zlokalizowanych na terenie Warszawy). Skupia się ona na analizie parametrów związanych z bioróżnorodnością w kontekście presji antropogenicznej, sposobu zarządzania, jakości siedlisk oraz w podziale na siedliska leśne i nieleśne. W badaniach uwzględniono takie czynniki, jak ciągłość siedlisk, struktura krajobrazu, jakość gleby oraz zmiany użytkowania terenu. Uwzględnienie szerokiego zestawu parametrów umożliwiło wskazanie czynników kształtujących nieużytki miejskie, a co za tym idzie — sformułowanie zaleceń dotyczących ich zarządzania. Wyniki badań wykazały, że brak ingerencji jest kluczowy dla ochrony wybranych rodzimych i rzadkich gatunków leśnych. Z drugiej strony częściowe porzucenie, połączone z okazjonalnym utrzymaniem, może sprzyjać zwiększeniu różnorodności gatunkowej w różnych fazach sukcesji. Stwierdzono również istotny wpływ struktury krajobrazu oraz działalności człowieka na skład gatunkowy roślinności w obrębie analizowanych obszarów. Uzyskane wyniki wskazują, że nieużytki miejskie charakteryzują się wysoką wartością dla bioróżnorodności miejskiej, co potwierdza trzecią hipotezę badawczą, zakładającą wysoką jakość ekologiczną tych obszarów..

Artykuł nr V: *Between paper and plan: contrasting data on urban habitats in literature with planning documents* (*Miscellanea Geographica)*

Celem badania było określenie stopnia, w jakim informacje dotyczące siedlisk miejskich są uwzględniane w dokumentach planowania przestrzennego 28 największych miast w Polsce, a także ocena konsekwencji tego stanu dla zarządzania środowiskiem miejskim oraz ochrony bioróżnorodności. Przeanalizowano 372 opracowania, na podstawie których wyróżniono 467 typów siedlisk. Uzyskane wyniki wskazują, że jedynie 33,2% zidentyfikowanych siedlisk znalazło odzwierciedlenie w dokumentach planistycznych, co ujawnia istotne niedostatki w integracji danych przyrodniczych z procesami planowania miejskiego. Najlepiej rozpoznane są

siedliska leśne, natomiast siedliska synantropijne o charakterze nieleśnym należą do najsłabiej reprezentowanych. Artykuł jednoznacznie weryfikuje hipotezę badawczą nr 4, wskazującą na konieczność uwzględnienia roli roślinności nieużytków miejskich w dokumentach planistycznych. Rezultaty badań podkreślają potrzebę opracowywania kompleksowych map siedlisk, które mogłyby przyczynić się do poprawy zarządzania środowiskiem miejskim, skuteczniejszej ochrony różnorodności biologicznej oraz wspierania działań na rzecz zdrowia publicznego.

5. Uwagi dyskusyjne i krytyczne

Pomimo niewątpliwego wkładu badań w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka oraz wysokiej wartości przeprowadzonych analiz, w trakcie lektury rozprawy pojawiły się następujące uwagi i wątpliwości, na które oczekuję odpowiedzi lub wypowiedzi polemicznych podczas publicznej obrony rozprawy doktorskiej:

- Pomimo użycia w tytule rozprawy terminu „regulacyjne usługi ekosystemowe" autor nie odnosi się wprost do ich definicji ani kategoryzacji w treści rozprawy, ograniczając się do ogólnego stwierdzenia o roli nieużytków miejskich w kształtowaniu usług regulacyjnych i kulturowych. Nie jest zatem jasne, jakich konkretnie kategorii usług dotyczy rozprawa ani dlaczego wybrano właśnie te usługi w kontekście nieużytków miejskich. Jedynym bezpośrednim odwołaniem do usług ekosystemowych jest praca nr III, w której wskazano usługi związane z wychładzaniem powierzchni ziemi, ograniczaniem jej wysychania oraz pochłanianiem pyłów, zaliczane do usług regulacyjnych według MEA (2005). Zasadne byłoby odniesienie się do obowiązującej kategoryzacji usług ekosystemowych oraz wskazanie konkretnych kategorii (lub kodów) usług analizowanych w całej rozprawie, co pozwoliłoby lepiej osadzić uzyskane wyniki w szerszym kontekście teoretycznym. Ponadto w rozdziale „Dyskusja" brak jest odniesień do innych badań dotyczących potencjału nieużytków miejskich w zakresie regulacyjnych usług ekosystemowych (brakuje w szczególności kluczowych pozycji literatury odnoszących się bezpośrednio do tematyki rozprawy), które pozwoliłyby osadzić uzyskane wyniki w szerszym kontekście badawczym.

- Rozprawa, mimo pewnych sugestii zawartych w artykule nr III, nie wskazuje jednoznacznie czynników warunkujących typ oraz wielkość usług ekosystemowych w zależności od rodzaju nieużytków (np. leśnych i nieleśnych, lub z dominacją gatunków rodzimych lub inwazyjnych, ani innych analizowanych uwarunkowań, takich jak lokalizacja w gradiencie zurbanizowany–podmiejski. Prosiłabym o wskazanie, które czynniki – zdaniem doktoranta – w największym stopniu determinują typ i skalę regulacyjnych usług ekosystemowych, zarówno w świetle przeprowadzonych badań własnych, jak i w odniesieniu do literatury przedmiotu dotyczącej nieużytków miejskich.
- Co oznacza stwierdzenie „całkowicie zarzuconymi nieużytkami miejskimi" i na jakiej podstawie wybrano obszary porównawcze określone jako „obszary, w których sporadycznie przeprowadzane były zabiegi koszenia lub usuwania siewek drzew w celu zastopowania sukcesji" (rozdział 3.2.3.)?
- Czy w świetle stwierdzenia zwartego w dyskusji: „Bioróżnorodność nieużytków miejskich utrzymuje się na niskim lub przeciętnym poziomie", wyniki pracy jednoznacznie potwierdzają hipotezę badawczą nr 2, odnoszącą się do wysokiej różnorodności florystycznej nieużytków miejskich?
- W kontekście szeregu wniosków i zaleceń zawartych w rozprawie dotyczących potrzeby zachowania terenów zieleni nieformalnej w strukturze miasta, proszę o odpowiedź na trzy pytania:
  - ✓ Jakie, zdaniem doktoranta i w świetle wyników rozprawy, powinny być kluczowe elementy strategii zarządzania terenami nieużytków miejskich?
  - ✓ Czy obszary te, oprócz niewątpliwych korzyści ekologicznych wskazanych w rozprawie, mogą również stanowić źródło zagrożeń – zarówno w kontekście środowiskowym, jak i społecznym?
  - ✓ Jak doktorant postrzega możliwość zachowania terenów zieleni nieformalnej w obecnym systemie planowania przestrzennego, w szczególności w sytuacji, gdy

studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy zostanie zastąpione nowym dokumentem tj. planem ogólnym gminy?

Poza tym sformułowałam następujące uwagi edytorskie, do których doktorant nie musi odnosić się podczas publicznej obrony:

- Opis badań w rozprawie (podrozdziały 3.2.1–3.2.4) jest zbyt skrótowy, co utrudnia pełne zrozumienie przeprowadzonych analiz. Choć szczegółowe dane dotyczące materiału badawczego i analiz statystycznych znajdują się w publikacjach wchodzących w skład dysertacji, moim zdaniem rozprawa powinna wyczerpująco przedstawiać kluczowe elementy metodologii, umożliwiające ocenę rzetelności badań bez odwoływania się do źródeł zewnętrznych.
- W rozprawie brakuje odniesień do artykułów dysertacji. Dotyczy to zarówno rycin, które powinny zawierać adnotacje typu „na podstawie artykułu I" lub „materiał niepublikowany", jak i fragmentów rozdziału Dyskusja opisujących wyniki badań doktoranta bez jednoznacznego wskazania źródeł.
- Rycina nr 3 jest mało czytelna: brak na niej odwołania do skali miasta i/lub punktów topograficznych, co utrudnia lokalizację analizowanego obszaru. Ponadto rycina nie odnosi się przestrzennie do obszarów przedstawionych na Fig. 1 (artykuł I) i Fig. 2 (artykuł II), przez co trudno ocenić, czy badania z prac I i II obejmowały gradient zurbanizowany–podmiejski opisany w rozprawie.
- W rozdziale „Podsumowanie" wskazane byłoby bezpośrednie odniesienie do postawionych hipotez badawczych oraz jednoznaczne wskazanie, czy uzyskane wyniki je potwierdzają, czy obalają.

6. Podsumowanie i wniosek końcowy

Stwierdzam, że rozprawa doktorska Pana Piotra Archicińskiego wnosi nową wiedzę w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka w zakresie:

- technicznym – dotyczącym oceny przydatności technik teledetekcyjnych w identyfikacji zbiorowisk roślinności spontanicznej oraz detekcji gatunków inwazyjnych;

- przyrodniczym – obejmującym szczegółową analizę struktury roślinności, różnorodności florystycznej oraz regulacyjnych usług ekosystemowych nieużytków miejskich;
- planistycznym – odnoszącym się do określenia sposobu ujęcia roli roślinności nieużytków miejskich w dokumentach planistycznych miast.

Rozprawa odpowiada na aktualne potrzeby ochrony obszarów zieleni nieformalnej na obszarze miast w świetle zmian klimatu oraz polityki planowania przestrzennego. Doktorant jest dobrze przygotowana do samodzielnej pracy naukowej, zarówno w zakresie wykorzystania danych teledetekcyjnych w analizach przyrodniczych, analizowania struktury roślinności, wnioskowania na temat wartości wskaźników przyrodniczych i przestrzennych oraz analizy dokumentów planistycznych.

Biorąc pod uwagę powyższe fakty stwierdzam, że rozprawa doktorska Pana Piotra Archicińskiego pt. „Wpływ roślinności spontanicznej nieużytków miejskich na wartość regulacyjnych usług ekosystemowych” spełnia warunki Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.) dotyczącej ubiegania się o stopień naukowy doktora w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. W związku z tym wnioskuję o przyjęcie rozprawy doktorskiej Pana Piotra Archicińskiego i dopuszczenie jej do publicznej obrony przed Radą Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Signed by / Podpisano przez:

Barbara Sowińska-Świerkosz

Date / Data: 2026-01-26 12:45