

## RECENZJA

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Julii Wójcik-Madej**  
*Analiza potencjału miasta Lublin w aspekcie implementacji  
rozwiązań opartych na naturze (NBS)*

wykonanej na Wydziale Biologii Środowiskowej  
Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie

Promotor: dr hab. Barbara Sowińska-Świerkosz, prof. uczelni

Promotor pomocniczy: prof. Joan Garcia, Universitat Politècnica de Catalunya

### 1. PODSTAWA RECENZJI

Niniejszą recenzję opracowano na podstawie pisma Pana Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie prof. dr hab. Krzysztofa Józwiakowskiego z dnia 7 stycznia 2026, informującego o powołaniu mojej osoby (uchwałą Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dnia 19 grudnia 2025) na recenzenta rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Julii Wójcik-Madej pt. *Analiza potencjału miasta Lublin w aspekcie implementacji rozwiązań opartych na naturze (NBS)*. Do pisma dołączony został egzemplarz rozprawy doktorskiej.

### 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRACY DOKTORSKIEJ

Recenzowana praca doktorska stanowi spójny tematycznie cykl publikacji pt. *Analiza potencjału miasta Lublin w aspekcie implementacji rozwiązań opartych na naturze (NBS)*. Na cykl publikacji składają się 4 prace, tj.:

1. Julia Wójcik-Madej, Barbara Sowińska-Świerkosz: *Pre-Existing Interventions as NBS Candidates to Address Societal Challenges*. Sustainability 2022, Vol. 14, Iss. 15, Article number 96069. DOI: 10.3390/su14159609.
2. Julia Wójcik-Madej, Joan Garcia, Barbara Sowińska-Świerkosz: *Multi-criteria evaluation method for the selection of nature-based solutions for urban challenges*. Journal of Environmental Management 2025, 373: 123387. DOI:10.1016/j.jenvman.2024.123387.
3. Julia Wójcik-Madej, Barbara Sowińska-Świerkosz, Gabriel Pérez Luque, Malwina Michalik-Śnieżek: *Retrofitting existing buildings by the use of modular green roofs*. Building and Environment 2026, 287: 113900. DOI:10.1016/j.buildenv.2025.113900.
4. Julia Wójcik-Madej, Barbara Sowińska-Świerkosz, Joan Garcia, Malwina Michalik-Śnieżek: *Integrating Nature-Based Solutions in Cities: Strategic Approaches with a Focus on Green Gullies and Linear Parks*. Journal of Ecological Engineering 2026, Vol. 27(4). DOI: 10.12911/22998993/214908.

Doktorantka uzasadniła wybór tematyki badawczej oraz przedstawiła trzy główne cele badawcze:

- Cel naukowy: Określenie efektywności rozwiązań opartych na naturze oraz zdefiniowanie ich kryteriów lokalizacyjnych w odniesieniu do obszarów miejskich.
- Cel metodyczny: Opracowanie metody wyboru najkorzystniejszych lokalizacji wybranych typów rozwiązań opartych na naturze oraz przetestowanie jej w odniesieniu do obszaru miasta Lublin.
- Cel użytkowy: Określenie skuteczności wybranych typów rozwiązań opartych na naturze i istotności ich czynników lokalizacyjnych w kontekście zrównoważonego rozwoju obszarów miejskiej.

Doktorantka sformułowała następującą hipotezę badawczą: Miasto Lublin posiada istotny potencjał do skutecznego wdrażania różnych typów rozwiązań opartych na naturze, pod warunkiem uwzględnienia lokalnych uwarunkowań prawnych, przestrzennych, środowiskowych, społecznych, ekonomicznych, ekologicznych oraz technicznych.

### **3. MERYTORYCZNA OCENA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ**

Doktorantka przeprowadziła badania w czterech logicznie powiązanych etapach, obejmujących kolejno:

- Etap I: Analiza stanu wdrożenia NBS w Lublinie.

Szczegółowa metodyka dotycząca pierwszego etapu badań została zaprezentowana w publikacji pt. *Pre-Existing Interventions as NBS Candidates to Address Societal Challenges* (Sustainability 2022, Vol. 14, Iss. 15, Article number 96069). Pierwszy etap badań stanowi fundament rozprawy doktorskiej, a jego celem było określenie stanu wdrożenia rozwiązań opartych na przyrodzie w mieście Lublin oraz identyfikacja wyzwań społecznych, na które odpowiadają. Metodykę oparto na typologii NBS zaproponowanej przez Eggermont i in. (2015) oraz jej rozwinięciu przez Dumitru i Wendlinga (2021). Jednocześnie Autorka wykazała się samodzielnością badawczą, rozszerzając istniejącą typologię o dodatkowy typ obejmujący naturalne i półnaturalne systemy magazynowania i transportu wody. Proces selekcji podtypów NBS został przeprowadzony w sposób krytyczny i adekwatny do warunków lokalnych – usunięto rozwiązania niedostosowane w Lublinie (np. ze względu na warunki naturalne), a następnie uzupełniono listę o typowe dla warunków polskich podtypy. Istotnym atutem jest weryfikacja listy podtypów w drodze ankiety skierowanej do przedstawicieli kluczowych wydziałów Urzędu Miasta Lublin, co znacząco zwiększa wiarygodność i aktualność uzyskanych danych. Należy w tym miejscu wysoko ocenić wykorzystanie narzędzi GIS do mapowania zidentyfikowanych rozwiązań NBS. Utworzona przestrzenna baza danych, odzwierciedlająca stan wdrożenia na I kwartał 2022 roku, stanowi wartościowy materiał empiryczny i solidną podstawę do dalszych analiz. Równie istotnym elementem pierwszego etapu badań jest ocena zorientowania rozwiązań na wyzwania społeczne, przeprowadzona w odniesieniu do siedmiu wyzwań sformułowanych przez IUCN. Doktorantka przypisała tym wyzwaniom zestaw 11 kryteriów ich oceny (opartych na przeglądzie literatury naukowej oraz dokumentów strategicznych).

- Etap II: Analiza i selekcja najbardziej odpowiednich typów NBS dla Lublina.

Drugi etap badań został zaprezentowany w publikacji pt. *Multi-criteria evaluation method for the selection of nature-based solutions for urban challenges* (Journal of Environmental Management 2025, 373: 123387) i jest poświęcony analizie i selekcji najbardziej odpowiednich typów rozwiązań opartych na przyrodzie dla miasta Lublin. Sformułowano cztery założenia metodologiczne, do których przypisano pytania badawcze. Zastosowano wielokryterialną analizę efektywności opartą na podejściu eliminacyjnym, co

pozwoili na wykluczenie rozwiązań niespełniających kluczowych kryteriów. W przypadku istniejących rozwiązań, podstawę prac stanowiła przestrzenna baza danych opracowana w Etapie I, natomiast w przypadku rozwiązań potencjalnych do wdrożenia – lista typów NBS autorstwa Dumitru i Wendling, z której wybrano rozwiązania adekwatne do lokalnych uwarunkowań przyrodniczych, społeczno-gospodarczych i prawnych. Do oceny istniejących rozwiązań wykorzystano standardy IUCN oraz ankietę internetową wypełnianą przez przedstawicieli Urzędu Miasta Lublin (w pięciostopniowej skali Likerta). Na uznanie zasługuje rozbudowana ocena skuteczności istniejących typów NBS w pięciu wymiarach (społecznym, politycznym, ekonomicznym, przestrzennym i długoterminowym) przy wykorzystaniu łącznie 15 wskaźników (ilościowych i jakościowych). Bardzo cennym elementem analiz jest uwzględnienie preferencji społecznych zarówno przedstawicieli administracji samorządowej, jak i mieszkańców miasta, co pozwala na konfrontację różnych perspektyw. Ostatecznie wyłoniono listę najbardziej efektywnych dla Lublina typów NBS oraz wybrano 4 reprezentatywne typy rozwiązań do dalszych analiz, tj.: Typ 1: Proekologiczne zagospodarowanie suchych dolin ze względu na wysoki potencjał ekologiczny i przestrzenny miasta oraz plany inwestycyjne; Typ 2: Parki miejskie zawężone do parków linearnych ze względu na wysoki potencjał ekologiczny i przestrzenny miasta; Typ 3: Zielone dachy, które ze względu na brak danych o nośności konstrukcyjnej budynków, zawężono do zielonych dachów o modułowej konstrukcji; Typ 4: Hydrofitowe oczyszczalnie ścieków ze względu na dużą liczbę budynków niepodłączonych do miejskiej sieci kanalizacyjnej.

- Etap III: Wybór najlepszych lokalizacji dla czterech wybranych typów NBS, Trzeci etap badań został zaprezentowany w publikacjach pt. *Retrofitting existing buildings by the use of modular green roofs* (Building and Environment 2026, 287: 113900) oraz pt. *Integrating Nature-Based Solutions in Cities: Strategic Approaches with a Focus on Green Gullies and Linear Parks* (Journal of Ecological Engineering 2026, Vol. 27(4)). Dodatkowo w rozprawie doktorskiej przedstawiono niepublikowane materiały dotyczące hydrofitowych systemów oczyszczania ścieków. Analogicznie do poprzedniego etapu, analiza możliwości lokalizacyjnych została oparta o podejście eliminacyjne, co pozwalało zawęzić wybór do najbardziej odpowiednich obszarów wdrożeniowych. Analizy wykonano w środowisku GIS przyjmując

za materiał wyjściowy dane przestrzenne dotyczące lokalizacji suchych dolin, terenów zielonych, budynków oraz obiektów niepodłączonych do miejskiej sieci kanalizacyjnej na obszarze Lublina. Proces wyboru lokalizacji został ponownie oparty na globalnych standardach IUCN. Standardom tym przypisano zestaw kryteriów lokalizacyjnych, które z uwagi na interdyscyplinarny charakter koncepcji NBS oraz różnorodność analizowanych rozwiązań dotyczyły aspektów prawnych, społecznych, środowiskowych, ekologicznych, ekonomicznych i technicznych. W badaniu wyodrębniono 6 praktycznych grup kryteriów – dopasowanych do lokalnych uwarunkowań przestrzennych i technicznych. W rezultacie opracowano najlepsze lokalizacje dla czterech wybranych typów NBS w Lublinie. Na duże uznanie zasługuje przeprowadzenie szerokich konsultacji eksperckich z przedstawicielami administracji samorządowej, instytucji branżowych oraz środowiska naukowego, co wzmacnia wiarygodność uzyskanych wyników oraz zwiększa potencjał wdrożeniowy proponowanych lokalizacji.

- Etap IV: Określenie skuteczności wybranych typów NBS i istotności ich czynników lokalizacyjnych.

Czwarty, końcowy etap badań poświęcony został określeniu skuteczności wybranych typów NBS oraz analizie istotności czynników lokalizacyjnych w kontekście zrównoważonego rozwoju obszarów miejskich. Na uwagę zasługuje kompleksowe podejście metodologiczne, polegające na połączeniu wyników wcześniejszych etapów badań z autorskim badaniem ankietowym, co umożliwiło realną ocenę skuteczności analizowanych typów NBS oraz znaczenie czynników lokalizacyjnych. Kwestionariusz przygotowano w dwóch wersjach językowych. Próba badawcza, choć ograniczona pod względem liczebności (55 respondentów), charakteryzowała się wysokim poziomem doświadczenia zawodowego. Niewielka liczba respondentów może jednak wpływać na wiarygodność uzyskanych wyników. Niemniej istotną wartością tego etapu badań jest praktyczny wymiar uzyskanych wyników, w szczególności identyfikacja i hierarchizacja czynników lokalizacyjnych istotnych dla wdrażania NBS w miastach. Wyniki te mogą stanowić użyteczne wsparcie dla procesów planistycznych i decyzyjnych. Przedstawiony niepublikowany materiał stanowi wartościowe i oryginalne uzupełnienie wcześniejszych, publikowanych etapów rozprawy doktorskiej.

Podsumowując, przeprowadzone badania pozwoliły na szczegółową ocenę potencjału miasta Lublin w zakresie wdrażania rozwiązań opartych na naturze oraz identyfikację czynników warunkujących ich lokalizację i skuteczność. Analiza potencjalnych lokalizacji wykazała dużą liczbę możliwości teoretycznych, jednak po uwzględnieniu kryteriów prawnych, ekonomicznych i środowiskowych liczba optymalnych lokalizacji dla czterech badanych typów NBS wynosi od 1 do 6. Wnioski częściowo potwierdziły hipotezę badawczą o dużym potencjale miasta (ograniczonym jednak przez czynniki prawne, ekonomiczne i środowiskowe).

Za szczególnie cenne osiągnięcie Doktorantki uważam opracowanie i przetestowanie autorskiego modelu oceny potencjału implementacyjnego NBS, integrującego uwarunkowania prawne, środowiskowe, techniczne, ekologiczne, ekonomiczne i społeczne. Osiągnięcia Doktorantki mają zarówno istotną wartość poznawczą, jak i wyraźny wymiar aplikacyjny. Zaproponowane metody i uzyskane wyniki stanowią solidną podstawę dla dalszych badań naukowych oraz praktycznych działań związanych z planowaniem i wdrażaniem rozwiązań opartych na naturze w miastach.

Pomimo niewątpliwie wysokiej wartości naukowej dysertacji, podczas jej lektury pojawiły się następujące uwagi i wątpliwości, na które oczekuję odpowiedzi lub wypowiedzi polemicznych w czasie publicznej obrony rozprawy doktorskiej:

- Jakie konsekwencje dla wiarygodności wyników może mieć niewielka grupa respondentów?
- W pracy dokonano szczegółowej analizy czterech typów NBS. Na jakiej podstawie wybrano właśnie te typy? Czy istnieje ryzyko, że pominięcie innych rozwiązań mogło wpłynąć na ocenę potencjału miasta Lublin w zakresie wdrażania rozwiązań opartych na naturze?
- W pracy podkreślono kontekstowy charakter NBS. W jaki sposób wpływa to na realną możliwość stosowania wniosków badań w innych miastach?
- Jak Doktorantka ocenia wagę barier prawnych i ekonomicznych w stosunku do czynników sprzyjających wdrażaniu NBS, i czy ich znaczenie ulega zmianie w czasie?

Uwagi poczynione w obowiązku recenzenta w najmniejszym stopniu nie pomniejszają mojej pozytywnej oceny rozprawy doktorskiej. Obszerny zakres prac badawczych umożliwił Doktorantce osiągnięcie celu pracy.

#### 4. WNIOSEK KOŃCOWY

Recenzowana praca *Analiza potencjału miasta Lublin w aspekcie implementacji rozwiązań opartych na naturze (NBS)* spełnia wymagania określone w art. 187 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571, z późn. zm.) i może być podstawą do nadania Pani mgr inż. Julii Wójcik-Madej stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

