

Kraków, 6 marca 2026 r.

Dr hab. inż. Tomasz Bergier, prof. AGH  
Katedra Kształtowania i Ochrony Środowiska  
Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska  
Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

## RECENZJA

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

### Podstawa prawna

Podstawą prawną wykonania recenzji jest uchwała Rady Dyscypliny Inżynierii Środowiska, Górnictwo i Energetyka Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z dnia 19 grudnia 2025 r., przekazana pismem Przewodniczącego Rady Dyscypliny prof. dr hab. Krzysztofa Józwiakowskiego (nr NE.5200.5.5.2025).

### Ogólna charakterystyka rozprawy doktorskiej

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska stanowi spójny tematycznie cykl czterech publikacji, które składają się na oryginalne rozwiązanie problemu badawczego, polegającego na identyfikacji i analizie czynników warunkujących efektywność wdrożeń NBS w miastach, ze szczególnym uwzględnieniem lokalnych uwarunkowań środowiskowych, przestrzennych, prawnych, społecznych, ekonomicznych i technicznych. W skład cyklu wchodzi publikacje opublikowane w latach 2022–2026, które zostały zestawione w tabeli na stronie 4 rozprawy, wraz z procentowym udziałem wszystkich współautorów, sumą punktów MNiSW oraz ich przeliczeniem wg udziału Doktorantki, a także wartością wskaźnika Impact Factor.

- P1. Wójcik-Madej J. (70%), Sowińska-Świerkosz B. (30%), *Pre-Existing Interventions as NBS Candidates to Address Societal Challenges*. Sustainability **2022**, 14 (15), 96069.  
<https://doi.org/10.3390/su14159609>  
Punkty MNiSW: 100, udział własny 70; IF: 3,9
- P2. Wójcik-Madej J. (60%), Garcia J. (20%), Sowińska-Świerkosz B. (20%), *Multi-criteria evaluation method for the selection of nature-based solutions for urban challenges*. Journal of Environmental Management **2025**, 373.  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123387>  
Punkty MNiSW: 200, udział własny 120; IF: 8,0

- P3. Wójcik-Madej J. (70%), Sowińska-Świerkosz B. (20%), Pérez Luque G. (5%), Michalik-Śnieżek M. (5%), *Retrofitting existing buildings by the use of modular green roofs*. Building and Environment **2026**, 287: 113900.  
<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2025.113900>  
Punkty MNiSW: 200, udział własny 140; IF: 7,6
- P4. Wójcik-Madej J. (70%), Sowińska-Świerkosz B. (20%), Garcia J. (5%), Michalik-Śnieżek M. (5%), *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). <https://doi.org/10.12911/22998993/214908> (przyjęta do druku).  
Punkty MNiSW: 70, udział własny 49; IF: 1,5

Podkreślić należy, że pozycja P4 – wg informacji zamieszczonej w dysertacji w ww. tabeli – ma status „przyjęta do druku”. Poza tą lapidarną informacją, w przedstawionej dokumentacji nie zawarto oświadczenia redakcji o przyjęciu tego artykułu do druku, a w czasie przygotowania niniejszej recenzji nie został on jeszcze opublikowany, a podany DOI nie jest aktywny. Wątpliwości pogłębia fakt, że w dokumentacji przedstawionej do recenzji, publikację tą załączono w formie manuskryptu, a nie złożonego artykułu (tzw. szczotek). Z drugiej strony, na stronie czasopisma *Journal of Ecological Engineering*, artykuł P4 jest wymieniony w spisie treści numeru 27 (2026), który ma status w wydaniu (*in progress*).

Opiekunem naukowym i promotorem recenzowanej rozprawy doktorskiej jest dr hab. Barbara Sowińska-Świerkosz, prof. Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, a opiekunem pomocniczym prof. Joan Garcia (Universitat Politècnica de Catalunya, Hiszpania).

Opracowanie zawierające ww. cykl publikacji liczy 169 strony, z czego 98 strony stanowi część opisowa, będąca syntezą treści przedstawionych w publikacjach, składających się na cykl tematyczny (a jak się okazało w trakcie lektury przedłożonej dokumentacji, również materiałów nieopublikowanych, o czym więcej w sekcji *Kwestie formalne*, w dalszej części recenzji). Opracowanie ma klarowną i prawidłową strukturę, na którą składają się następujące elementy: wykaz prac naukowych wchodzących w skład cyklu; spis treści; streszczenie w języku polskim wraz ze słowami kluczowymi; streszczenie w języku angielskim wraz ze słowami kluczowymi; wprowadzenie; problem badawczy, cel i hipoteza badań; materiały i metody; wyniki badań; dyskusja; wnioski; bibliografia; załączniki; kopie opublikowanych prac wchodzących w skład cyklu publikacji; oświadczenia Doktorantki oraz współautorów dotyczących ich wkładu w przygotowanie opublikowanych prac naukowych. Nie załączono spisu rysunków, ani spisu tabel. Opracowanie nie zawiera informacji na temat innych osiągnięć Doktorantki, w szczególności naukowych (publikacje spoza cyklu, udział w konferencjach i projektach naukowych, stażach itp.), dydaktycznych czy popularyzatorskich.

*Wprowadzenie* (Rozdział 3) zostało podzielone na dwa podrozdziały. W pierwszym Doktorantka wprowadza czytelnika w ogólną tematykę rozwiązań opartych na naturze (NBS, od ang. *nature-based solutions*), ich roli w kształtowaniu nowoczesnego miasta, odpornego na zmiany klimatu, a także dyskutuje szeroki kontekst merytoryczny, polityczny i społeczny stosowania tych rozwiązań. Podrozdział drugi zawiera dyskusję możliwości wprowadzania rozwiązań NBS w miastach, a w szczególności czynniki, których uwzględnienie ma decydujący wpływ na powodzenie implementacji tego typu innowacji.

W Rozdziale 4 (*Problem badawczy, cel i hipoteza badań*) wyartykułowano problem badawczy rozprawy doktorskiej, a także cel badań i sformułowano hipotezę badawczą. I tak, problem badawczy recenzowanej rozprawy koncentruje się na identyfikacji i analizie czynników warunkujących efektywność wdrożeń NBS w miastach, ze szczególnym uwzględnieniem lokalnych uwarunkowań środowiskowych, przestrzennych, prawnych, społecznych, ekonomicznych i technicznych. Zdefiniowano również cel naukowy, metodyczny i użytkowy rozprawy. I tak, celem naukowym jest określenie efektywności rozwiązań opartych na naturze oraz zdefiniowanie ich kryteriów lokalizacyjnych w odniesieniu do obszarów miejskich. Celem metodycznym – opracowanie metody wyboru najkorzystniejszych lokalizacji wybranych typów rozwiązań opartych na naturze oraz przetestowanie jej w odniesieniu do obszaru miasta Lublin. Celem użytkowym – określenie skuteczności wybranych typów rozwiązań opartych na naturze i istotności ich czynników lokalizacyjnych w kontekście zrównoważonego rozwoju obszarów miejskich. Sformułowano również 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.

W pierwszym podrozdziale Rozdziału 5 (*Materiały i metody*) Doktorantka przekrojowo scharakteryzowała obszar badań, czyli miasto Lublin, kładąc szczególny nacisk na analizę struktury użytkowania/pokrycia terenu oraz zasobów przyrodniczych. W drugim podrozdziale zaprezentowano wykorzystane materiały źródłowe (dane przestrzenne; opisowe i liczbowe; ankietowe; specjalistyczne), przypisując je do odpowiednich etapów badań zrealizowanych w ramach recenzowanego doktoratu. Podrozdział trzeci zawiera szczegółowy opis przyjętej metodyki, w podziale na cztery etapy badawcze.

Wyniki przeprowadzonych badań przedstawiono w Rozdziale 6 (*Wyniki badań*), w podziale na cztery podrozdziały, odpowiadające czterem etapom przeprowadzonych badań:

1. Określenie stanu wdrożenia NBS w Lublinie.
2. Analiza i selekcja najbardziej odpowiednich typów NBS dla Lublina.
3. Określenie najkorzystniejszych lokalizacji dla wybranych typów NBS.
4. Określenie skuteczności wybranych typów NBS i istotności ich czynników lokalizacyjnych.

Rozdział 7 (*Dyskusja*) zawiera dyskusję wyników przeprowadzonych badań, w podziale na trzy podrozdziały:

1. Analiza efektywności różnych typów NBS w kontekście miejskim.
2. Kryteria lokalizacyjne NBS w kontekście miejskim.
3. Istotność kryteriów lokalizacyjnych, a możliwości wdrożenia NBS w mieście.

Rozdział 8 (*Wnioski*) zawiera wnioski, które Doktorantka wyciągnęła po przeanalizowaniu wyników badań. Sformułowano siedem wniosków; sześć z nich dotyczy wprost przeprowadzonych badań, zbierając najważniejsze elementy i efekty opisane we wcześniejszych rozdziałach (zwłaszcza 5 i 6); natomiast ostatni wniosek odnosi się do hipotezy badawczej, konkludując, że udało się ją częściowo potwierdzić. Doktorantka w

żaden sposób nie dyskutuje na ile udało się zrealizować postawiony problem badawczy i cele trojga rodzaju, które zostały zdefiniowane we *Wprowadzeniu* (Rozdział 3).

Rozdział 9 (*Bibliografia*) stanowi spis źródeł literaturowych, który zawiera 128 pozycji. Większość z nich to artykuły naukowe, w znakomitej większości anglojęzyczne (jedynie sześć publikacji jest polskojęzycznych), dobrane adekwatnie do tematyki doktoratu. Poza artykułami naukowymi, spis zawiera również przepisy prawa krajowego (5 poz.) oraz lokalnego (4 poz.), a także jedną polską normę.

Rozdział 10 zawiera załączniki, w szczególności wzory ankiet, które zostały wykorzystane do badań przeprowadzonych w ramach recenzowanego doktoratu, a także różnorodne szczegółowe dane dodatkowe (dane tabelaryczne, mapy i materiały graficzne, itp.).

Rozdział 11 zawiera kopie opublikowanych prac wchodzących w skład cyklu publikacji. W Rozdziale 12 załączono oświadczenia Doktorantki oraz współautorów, dotyczące ich wkładu w przygotowanie opublikowanych prac naukowych. Zawierają one szczegółowe informacje na temat udziału procentowego każdego z autorów oraz opis zaangażowania w różne aspekty pracy nad daną publikacją (tj. opracowanie koncepcji badań; zaplanowanie i przeprowadzenie badań; wybór oprogramowania; przeprowadzenie walidacji; przygotowanie wersji roboczej artykułu; wizualizacja wyników; przeprowadzenie badań oraz analizie danych, itp.).

### **Merytoryczna ocena rozprawy**

Tytuł rozprawy doktorskiej odpowiada tematyce cyklu publikacji, z pewnymi ograniczeniami przedyskutowanymi w dalszej części niniejszej recenzji. W skład cyklu wchodzi cztery artykuły, trzy z nich zostały opublikowane w latach 2022–2026, a czwarty jest w druku. Łączna suma punktów MNiSW publikacji stanowiących cykl publikacji wynosi 570 pkt. (uwzględniając udział procentowy Doktorantki – 379 pkt.), a sumaryczny IF 20,9. Badania stanowiące podstawę ubiegania się o stopień doktora zostały opublikowane w czasopiśmie naukowych o zasięgu międzynarodowym, posiadających wysoki współczynnik oddziaływania IF (w zakresie od 1,5 do 8,0).

Należy podkreślić i docenić fakt, że Doktorantka jest pierwszym autorem wszystkich czterech prac wchodzących w skład rozprawy doktorskiej. Poza tym, z oświadczeń współautorów jasno wynika, że podczas prac nad każdą z publikacji cyklu, Doktorantka aktywnie uczestniczyła w znakomitej większości etapów pracy, w szczególności w tworzeniu koncepcji pracy, opracowaniu metodyki, a przede wszystkim prowadzeniu badań, opracowaniu ich wyników, ich interpretacji i dyskusji, a także w opracowaniu manuskryptu oraz przygotowaniu odpowiedzi na recenzje prac. Tak więc wkład merytoryczny i praktyczny Doktorantki we wszystkie aspekty przygotowania publikacji był znaczący (dotyczy to również części badawczej), miała dominującą rolę w powstaniu publikacji, udział pozostałych autorów miał charakter wspierający i/lub nadzorujący (zwłaszcza Promotora). Nie ma żadnych wątpliwości, że zaprezentowane artykuły cyklu stanowią osiągnięcie naukowe Doktorantki.

Metodyka, sposób prowadzenia badań i wyniki zawarte w pracach, składających się na cykl rozprawy doktorskiej, pod względem merytorycznym i formalnym nie budzą większych

zastrzeżeń. Tematyka pracy jest aktualna, wpisuje się w światowe trendy badań, praca badawcza wykonana w ramach rozprawy doktorskiej poszerza zakres istniejącej wiedzy.

Przedstawiona do recenzji dysertacja stanowi bardzo ciekawą i ambitną próbę stworzenia nowoczesnej i kompleksowej metody wspomagania decyzji w zarządzaniu miastem, w zakresie planowania i zarządzania błękitno-zieloną infrastrukturą i szeroko pojętych rozwiązań NBS (od ang. *Nature-based Solutions*). W tym celu opracowano metody: 1) określenia efektywności rozwiązań NBS; 2) opracowania kryteriów lokalizacyjnych rozwiązań NBS, z uwzględnieniem lokalnych uwarunkowań prawnych, środowiskowych, technicznych, ekologicznych, ekonomicznych i społecznych. Na szczególną pochwałę zasługuje niezwykle interdyscyplinarne podejście, uwzględnienie szerokiej gamy uwarunkowań, włączenie różnorodnych grup interesariuszy, a także odniesienie się do dokumentów strategicznych i polityk europejskich. Tym samym badania te wpisują się w aktualne trendy naukowe i dyskurs prowadzony na całym świecie, a co ważniejsze odpowiadają na realne potrzeby zarządzania miastami, które musi uwzględniać dynamicznie zmieniającą się sytuację i wyzwania (również wynikające ze zmian klimatu), rosnące i coraz bardziej zróżnicowane oczekiwania mieszkańców i innych użytkowników przestrzeni miejskiej, a tym samym bazować na coraz większej ilości i różnorodności danych. Zresztą badania opisane w recenzowanej dysertacji również bazują na bardzo szerokim zestawie danych o różnym charakterze i pochodzących z różnych źródeł. Kolejny aspekt – będącym naturalną konsekwencją powyższego, ale zdecydowanie zasługującym na pochwałę – jest zastosowanie komputerowych narzędzi GIS (od ang. *Geographical Information Systems*), zarówno na etapie analiz, jak prezentacji ich rezultatów. Ponownie jest to zgodne z najlepszymi światowymi wzorcami, zarówno prowadzenia badań z zakresu zarządzania miastem, a szczególnie BZI, jak i praktyki wielu miast będących liderem w tym zakresie (a w Polsce wciąż jest raczej rzadkością, wymaga popularyzacji i przełamania szeregu barier).

**Pierwszym etapem badań**, zrealizowanych w ramach recenzowanego Doktoratu, było opracowanie przestrzennej bazy danych rozwiązań NBS, które obecnie funkcjonują na terenie miasta Lublina. Zarówno sposób realizacji badań, jak ich rezultaty zasługują na pozytywną ocenę. Inwentaryzację wykonano w sposób kompleksowy i nowoczesny, poprzedzono ją opracowaniem rozbudowanej topologii, identyfikując 24 typy rozwiązań NBS. Zgodnie z przyjętą metodyką, rezultaty zostały zebrane w bazie danych przestrzennych, co znakomicie ułatwia dalszą pracę z tym materiałem, a także estetyczne i komunikatywne ich prezentowanie (również poza światem akademickim, co jest szczególnie ważne dla popularyzacji efektów pracy naukowej). W każdym razie, rezultaty pierwszego etapu badań stanowią solidne podstawy i swego rodzaju punkt startowy dla dalszych działań. Dodatkowym atutem praktycznym tego etapu jest zbudowanie pozytywnego obrazu miasta Lublina pod kątem wysycenia błękitno-zieloną infrastrukturą. Na pewno jest to dobry prognostyk dla dalszych badań. Pewnym mankamentem tego etapu badań jest przeprowadzona próba porównania analizowanych rozwiązań NBS – pomimo rozbudowanej metodyki, ma ona dość ogólny charakter, zarówno jej rezultaty jak ich dyskusja są stosunkowo powierzchowne. W mojej ocenie nie pozwala to na wiarygodną ocenę intensywności i zakresu usług ekosystemów dostarczanych przez analizowane rozwiązania NBS. Zdecydowanie przydałby się lepszy wgląd w rzeczywistą wartość błękitno-zielonej

sieci miasta Lublina i jej części składowych (również w formie map GIS). Pozwoliłoby to też zweryfikować i urealnić wspomniany wcześniej mocno pozytywny obraz tego aspektu miasta.

Celem zasadniczym **drugiego etapu badań** było określenie efektywności szerokiego zestawu rozwiązań NBS, a następnie wyselekcjonowanie rozwiązań do dalszej analizy i implementacji. W tym celu dokonano oceny rozwiązań NBS pod względem zgodności z globalnymi standardami IUCN. Na tym etapie badań, poza 24 typami rozwiązań NBS zidentyfikowanymi w Lublinie w ramach pierwszego etapu badań, analizowano również dodatkowe typy, które potencjalnie można wprowadzić na terenie miasta. W rezultacie do dalszych badań i działań wybrano cztery typy NBS: 1) proekologiczne zagospodarowanie suchych dolin, 2) parki linearne, 3) zielone dachy o lekkiej modułowej konstrukcji, 4) przydomowe hydrofitowe oczyszczalnie ścieków. Metoda ta jest ciekawa i rozbudowana, z pewnością ma wartość naukową. Jednak sam wybór budzi pewne wątpliwości, zwłaszcza pod kątem pragmatyki zarządzania błękitno-zieloną siecią miasta Lublina (wątpliwość ta jest szerzej przedyskutowana w sekcji *Uwagi krytyczne* w dalszej części niniejszej recenzji).

**Trzeci etap badań** polegał na stworzeniu metody oceny istotności czynników lokalizacyjnych analizowanych typów NBS, a następnie zastosowanie jej dla wyselekcjonowanych wcześniej czterech rozwiązań NBS (suche doliny, parki linearne, zielone dachy modułowe, oczyszczalnie hydrofitowe). Dokonano tego w oparciu o standardy IUCN, uwzględniające aspekty prawne, społeczne, środowiskowe, ekologiczne, ekonomiczne i techniczne. W rezultacie powstały rozbudowane charakterystyki kryteriów wyboru lokalizacji, oddzielnie dla każdego z czterech wybranych typów NBS. Końcowym rezultatem są mapy pokazujące obszary stanowiące lokalizacje najlepsze i opcjonalne, niezależnie dla każdego typu NBS. Podkreślić należy, że cały proces był realizowany w ścisłej współpracy z przedstawicielami Urzędu Miasta Lublin oraz międzynarodowymi ekspertami. Sposób realizacji tego etapu badań, a przede wszystkim jego rezultaty (w szczególności mapy GIS) należy ocenić jednoznacznie pozytywnie. Zastosowane podejście nie ma charakteru wyjątkowej nowości, gdyż stosowane jest szeroko w podobnych badaniach naukowych, a nawet działaniach praktycznych. Jednak w kontekście całości badań, stanowi ważny element, wzbogacając i wzmacniając realizowane badania, a przede wszystkim tworząc wartościowy wzorzec dla użytkowników końcowych, o dużym potencjale do adaptacji do lokalnych warunków i realnych potrzeb w danym mieście. Z pewnością ma walor naukowy i użyteczny – aplikacyjny.

**Czwarty etap badań** polegał na określeniu skuteczności wybranych rozwiązań NBS oraz istotności ich czynników lokalizacyjnych, stanowi tym samym swego rodzaju podsumowanie przeprowadzonych badań. Zostało to dokonane na podstawie wyników drugiego etapu badań i badania ankietowego. Metoda z punktu widzenia naukowego jest ciekawa i wartościowa, a ankieta – szczegółowa. Jednak, z wielu powodów, wyniki tej ankiety należy traktować z dużą ostrożnością i dystansem. Przede wszystkim grupa respondentów ma bardzo ograniczoną liczebność ( $n=55$ ), zwłaszcza biorąc pod uwagę jej różnorodny, międzynarodowy charakter. Grupa ta została dobrana w sposób przypadkowy, z pewnością nie ma charakteru grupy reprezentatywnej. Nie została też w żaden sposób przeanalizowana *post-factum* pod tym kątem. Generalnie sposób przeprowadzenia ankiety oraz jej ograniczony zasięg nie pozwalają

traktować wyników jako czegoś więcej niż ciekawostkę i przyczynek do rozważań Autorki (skądinąd ciekawych).

### Uwagi krytyczne

Tak jak opisano powyżej (w sekcji *Merytoryczna ocena rozprawy* niniejszej recenzji), przedstawiona do recenzji dysertacja ma dużą wartość naukową, a próba stworzenia nowoczesnej i kompleksowej metody wspomagania decyzji w zakresie planowania i zarządzania błękitno-zieloną infrastrukturą zasługuje na pochwałę i wsparcie. Jednak – co oczywiste dla tak złożonych i interdyscyplinarnych badań – Autorce nie udało się uniknąć błędów i pewnych kontrowersji. Poza drobnymi mankamentami omówionymi w poprzedniej sekcji (*Merytoryczna ocena rozprawy*) przy okazji opisywania poszczególnych etapów badań, mam kilka uwag merytorycznych większego kalibru, syntetycznie opisanych poniżej.

1. Szczególne wątpliwości merytoryczne budzi fakt, że w pracy nie uwzględniono szczegółowych aspektów zmian klimatu i konieczności adaptacji miasta do ich skutków. Temat potraktowano ogólnie, zbiorczo. W szczególności zaskakuje brak uwzględnienia aspektów wodnych, zarówno okresowych nadmiarów wody (zwłaszcza podtopienia i powodzie błyskawiczne), a także coraz bardziej długotrwałych i dotkliwych jej braków (szczególnie istotna tzw. susza miejska). Tymczasem wynikająca z tego konieczność zwiększania retencji krajobrazowej jest szczególnie ważną funkcją NBS (być może nawet najważniejszą).
2. Kolejną istotną niedoskonałością merytoryczną (ściśle zresztą związana z punktem powyższym – ad. 1) jest wąskie rozumienie idei błękitno-zielonej infrastruktury, w szczególności traktowanie jej rozdzielnie, jako infrastruktury zielonej i infrastruktury błękitnej. Tymczasem kluczowe jest połączenie tych bytów (błękitno-zieloną infrastrukturę), czyli zapewnienie roślinom dostępu do wody (kluczowe dla ich prawidłowego rozwoju), z drugiej wykorzystanie ich funkcji fitoremediacyjnych do skutecznej retencji wody w krajobrazie, na całym obszarze miasta. Poza oczywistymi korzyściami w zakresie przeciwdziałania skutkom zmian klimatu związanymi z wodą (opisanymi w punkcie 1, powyżej), jest to też ważny mechanizm skutecznego przeciwdziałania suszy oraz przegrzewaniu miasta (chłodzenie adiabatyczne, dzięki ewapotranspiracji wody, która jest możliwa tylko w przypadku, kiedy rośliny mają do niej dostęp).
3. Jak zasygnalizowałem to przy okazji dyskusji drugiego etapu badań (w sekcji *Merytoryczna ocena rozprawy*), krytycznie oceniam dobór czterech rozwiązań NBS, wyselekcjonowanych do dalszych analiz i działań. Nie krytykuję samej metody wyboru, jednak uzyskane wyniki budzą kontrowersje. Ponownie zaskakuje brak wszelkich typów NBS związanych z wodą – ogrodów deszczowych, niecek i zbiorników bioretencyjnych – znając praktykę polskich miast, realne potrzeby w tym zakresie są bardzo duże (zresztą Lublin ma tutaj pewne doświadczenie, sam uczestniczyłem w projekcie *Ogrody deszczowe. Dobrze nawodnione miasto*, w ramach którego stworzono kilkanaście różnorodnych ogrodów deszczowych). Zaskakuje też brak drzew w glebach strukturalnych, które pozwalają na efektywną retencję wód deszczowej bezpośrednio w krajobrazie, wprost w miejscu ich opadu, czyli osiągnięcie efektu miasta-gąbki, kluczowego dla rezyliencji miasta na zmiany klimatu (ponownie, Lublin ma praktyczne

doświadczenia ze stosowaniem tej metody, nawet w przypadku dojrzałych drzew). Z drugiej strony, wśród czterech analizowanych NBS wprowadzono oczyszczalnie hydrofitowe. Oczywiście to doskonale rozwiązanie gospodarki ściekami, którego jestem wielkim orędownikiem i zwolennikiem. Jednak zakres ich zastosowania to przede wszystkim tereny o rozproszonej zabudowie. Potencjał ich wprowadzenia w przestrzeni miasta Lublina oceniam jako ograniczony. Mówiąc szczerze zaskoczony jestem, że w ogóle jest to możliwe – byłem przekonany, że cały obszar miasta jest objęty aglomeracją ściekową, na której stosowanie indywidualnych oczyszczalni ścieków jest praktycznie wykluczone, ze względów prawnych. Poniekąd potwierdzają to wyniki uzyskane przez Doktorantkę, czyli 1 lokalizacja spełniająca wszystkie kryteria (pojedynczy dom jednorodzinny) i 436 opcjonalnych lokalizacji.

4. W badaniach dotyczących lokalizacji rozważanych NBSów zdecydowanie zabrakło uwzględnienia analizy szeregu realnych potrzeb społecznych (brak dostępu do terenów zielonych i/lub rekreacyjnych), środowiskowych (np. utrata bioróżnorodności), klimatycznych (podtopienia, susze, wyspy ciepła, które szerzej omówiono powyżej – ad. 1 i 2).
5. Doktorantka wielokrotnie w doktoracie podkreśla, że uwzględniano aspekty prawne, społeczne, środowiskowe, ekologiczne, ekonomiczne i techniczne. Jednak mam wrażenie, że aspekty techniczne, generalnie praktyczne, są traktowane nieco po macoszemu. Bazuje się głównie na opiniach interesariuszy, a brakuje zmapowania realnych potrzeb i uwarunkowań (np. podtopień, zasięgu wyspy ciepła, obszarów z deficytem terenów zielonych i rekreacyjnych).

### **Kwestie formalne**

W dysertacji zabrakło jasnego i uczciwego opisu kwestii formalnych, wyjaśnienia statusu pracy, zwłaszcza jej elementów składowych. Tym bardziej, że status ten nie jest do końca oczywisty. Temat częściowo został już opisany w sekcji *Ogólna charakterystyka rozprawy doktorskiej*, gdzie omówiono kwestię artykułu P4 (nie został on jeszcze opublikowany, jednak jest przyjęty do druku). Dodatkowo kwestie formalne komplikuje fakt, że część badań opisanych w dysertacji w ogóle nie została jeszcze opublikowana (zwłaszcza prace związane z wyborem lokalizacji oczyszczalni hydrofitowych – por. 6.3.4. *Przydomowe hydrofitowe oczyszczalnie ścieków z przepływem podpowierzchniowym*). W takim razie dysertacja jest *de facto* doktoratem hybrydowym, a nie wyłącznie cyklem publikacji. Oczywiście nie wpływa to znacząco na ocenę merytoryczną doktoratu, ale z pewnością nie ułatwia jego odbioru, szczególnie rodzi niedogodności i niepewność w procesie jego recenzowania. Niewątpliwie syntetyczne i konkretne opisanie powyższej sytuacji powinno się być znaleźć w dysertacji.

### **Uwagi dyskusyjne**

Kończąc ocenę merytoryczną doktoratu, bazując na wyżej opisanych wątpliwościach i uwagach, mam kilka uwag o charakterze dyskusyjnym, licząc, że Doktorantka udzieli na nie odpowiedzi w trakcie obrony.



1. Proszę wyjaśnić brak aspektów wodnych (kwestia szeroko omówiona w sekcji *Uwagi krytyczne*, w punktach 1 i 2), a także krótko omówić możliwości i metody ewentualnego uzupełnienie tego braku w opracowanym systemie.
2. Proszę odnieść się do kwestii braku ważnych rozwiązań NBS, a zwłaszcza braki rozwiązań o kluczowym znaczeniu społecznym i środowiskowym (ogrody deszczowe, niecki i zbiorniki bioretencyjne, drzewa w glebach strukturalnych). Czy to kwestia doboru metodyki? Jak wyobrażałaby sobie Pani korektę w tym zakresie?
3. Proszę omówić kwestię oczyszczalni hydrofitowych na terenie miasta Lublina, w szczególności podać sumaryczny areal potencjalnych oczyszczalni, a także odnieść go do powierzchni pozostałych rozwiązań i całego miasta. Moja prośba wynika z chęci weryfikacji czy rzeczywiście jest to rozwiązanie, które może być znaczącym elementem błękitno-zielonej sieci miasta Lublina.

### **Uwagi redakcyjno-językowe**

Rozprawa napisana jest klarownym i poprawnym językiem, starannie złożona i zredagowana, w większości udało się uniknąć sformułowań niezgrabnych, nielogicznych czy nieprecyzyjnych. Z pewnością pozytywnie należy ocenić język i generalnie sposób pisania anglojęzycznych artykułów, wchodzących w skład cyklu.

W zakresie redakcji pracy, nieco zaskakujący i niespotykany jest sposób powoływania źródeł literaturowych, który ma formę: Nazwisko autora rok w nawiasie kwadratowym – np. [Sowińska-Świerkosz 2021].

Doktorantka nieco niedbale potraktowała sposób wprowadzania skrótów. Nie zawsze wprowadza je przy pierwszym wystąpieniu danego określenia (np. skrót „UM Lublin” wprowadzony jest dopiero na stronie 29, tymczasem określenie występuje kilkakrotnie na wcześniejszych stronach). Wprowadza też skrót anglojęzyczny dla polskojęzycznego określenia, np. GBI dla błękitno-zielona infrastruktura (s. 14, w. 16), co jest szczególnie zaskakujące, gdyż funkcjonuje skrót BZI, szeroko stosowany w literaturze naukowej i praktycznej.

W pracy pojawiają się liczne, acz drobne błędy językowe (tzw. literówki). Jeden pojawia się nawet w tytule pracy (powinno być „miasta Lublina”, a nie „miasta Lublin”). Część z tych błędów zestawiono w tabeli poniżej (jednak w tekście jest ich więcej). Ułomna też bywa interpunkcja (przede wszystkim częsty brak przecinków). Nieprawidłowe jest również stosowanie kropki jako separatora miejsca dziesiętnego (występuje to okazjonalnie w całej pracy, zwłaszcza w tabelach, np. tab. 8, wykaz prac na s. 4). Błędy te, chociaż liczne, nie są nazbyt poważne ani rażące; na pewno nie upośledzają odbioru pracy, ani nie wpływają na jej wartość merytoryczną. Powyższe uwagi dotyczą wyłącznie polskojęzycznej części opisowej doktoratu; artykuły anglojęzyczne wchodzące w skład cyklu pozbawione są tych mankamentów.

**Tabela.** Częściowa errata dysertacji

| Strona/wers   | jest                   | powinno być                  |
|---------------|------------------------|------------------------------|
| s. 1, w. 18   | Lublin                 | Lublina                      |
| s. 13, w. 13  | Lublin                 | Lublina                      |
| s. 13, w. 19  | Miasto                 | miasto                       |
| s. 23, tab. 3 | dostarczaną            | dostarczają                  |
| s. 25, w. 9   | typy                   | typ                          |
| s. 25, w. 31  | było                   | była                         |
| s. 28, tab. 5 | dostarczaną            | dostarczają                  |
| s. 29, w. 11  | implementacje          | implementację                |
| s. 35, w. 30  | pochodziła             | pochodziło                   |
| s. 38, w. 10  | utrzymanie             | utrzymania                   |
| s. 38, w. 17  | najmniejszy utworzenie | najmniejszy – utworzenie (?) |
| s. 40, w. 15  | Madej i i in.          | Madej i in.                  |
| s. 51, w. 7   | politycznym            | politycznych                 |
| s. 56, w. 18  | spełnianie             | spełniania                   |
| s. 56, w. 25  | też                    | ten (?)                      |

## Podsumowanie

Jednoznacznie pozytywnie oceniam aspekt naukowy doktoratu autorstwa mgr Julii Antoniny Wójcik-Madej pt. „Analiza potencjału miasta Lublin w aspekcie implementacji rozwiązań opartych na naturze (NBS)”. Wysoko oceniam zaproponowaną metodę oceny NBS pod kątem implementacji w kontekście miejskim. Ta pozytywna ocena wynika przede wszystkim z następujących aspektów: 1) uwzględnienia szerokiej gamy różnorodnych czynników (prawnych, społecznych, środowiskowych, ekologicznych, ekonomicznych i technicznych); 2) włączenia do procesu decyzyjnego wielu grup interesariuszy (również spoza lokalnej społeczności); 3) przeanalizowania bardzo bogatego zestawu rozwiązań NBS (również tych, które nie były do tej pory stosowane w Lublinie); 4) wykorzystania systemów GIS i uwzględnienia szerokiego zestawu danych o różnorodnym charakterze i pochodzących z wielu źródeł; 5) oparcia się na dokumentach strategicznych i wytycznych o międzynarodowej renomie. Taki sposób tworzenia i rozwijania narzędzi wspomagania zarządzania miastem powinien i będzie się w Polsce rozwijać. Dlatego cieszę się, że podejmowane są prace naukowe wspomagające ten proces, pomagające przełamać braki wiedzy i doświadczenia w tym zakresie, a także pewną inercję mentalną i administracyjną. Tym bardziej, że dostępność niezbędnych danych znacznie się w ostatnich czasach poprawiła, co udowodniono również w recenzowanym doktoracie.

Zdecydowanie mniej pozytywnie oceniam utylitarny aspekt recenzowanego doktoratu. Uważam, że możliwości praktycznego wykorzystania uzyskanych wyników przez zarządzających miastem Lublinem są nieco ograniczone (m.in. z powodów, które szerzej omówiłem w sekcji *Ocena merytoryczna pracy*, a szczególnie *Uwagi krytyczne*).

Rozpoczynając prace nad recenzją oczekiwałem swego rodzaju strategii wprowadzania rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury w mieście Lublinie – recenzowana dysertacja nie spełnia tego oczekiwania. Oczywiście nie przekreśla to wartości naukowej pracy, ani możliwości praktycznego wykorzystania poszczególnych jej elementów (w szczególności inwentaryzacji lublińskich NBS, metody wyznaczania najlepszych lokalizacji dla wybranych NBS). Pokazuje to po prostu, że opracowania dobrych narzędzi wspomagania decyzji w zakresie zarządzania BZI jest procesem złożonym; konieczne jest etapowanie, bliska współpraca z interesariuszami, dostosowywanie poziomu komplikacji i złożoności opracowanych narzędzi i metod do potrzeb i możliwości użytkowników końcowych. Na pewno jest to proces długotrwały, którego horyzont czasowy jest znacznie dłuższy niż czas przeznaczany na realizację doktoratu.

### **Wniosek końcowy**

Jednoznacznie pozytywnie oceniam aspekt naukowy doktoratu autorstwa pani mgr Julii Antoniny Wójcik-Madej pt. „Analiza potencjału miasta Lublin w aspekcie implementacji rozwiązań opartych na naturze (NBS)”. Nie mam wątpliwości, że przedstawiona do recenzji dysertacja wskazuje na dojrzałość badawczą Doktorantki, w szczególności umiejętności samodzielnego planowania i realizacji badań naukowych, a także jej ugruntowaną wiedzę naukową.

Niniejszym stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr Julii Antoniny Wójcik-Madej pt. „Analiza potencjału miasta Lublin w aspekcie implementacji rozwiązań opartych na naturze (NBS)” w pełni spełnia kryteria stawiane rozprawom doktorskim określone w Ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571, z późn. zm.), w związku z tym wnioskuję do Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie o przyjęcie rozprawy doktorskiej Julii Antoniny Wójcik-Madej i dopuszczenie jej do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktorskiego.

