

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr inż. arch. kraj. Eweliny Pochodyły-Duckiej

pt. „Błękitno-zielona infrastruktura jako kluczowy element gospodarowania wodą opadową na obszarach zurbanizowanych” wykonanej pod kierunkiem dwóch promotorów prof. dr hab. inż. Katarzyny Glińskiej-Lewczuk oraz dr hab. inż. Agnieszki Jaszczak, prof. UWM. Praca została wykonana w Katedrze Gospodarki Wodnej i Klimatologii oraz Katedrze Architektury Krajobrazu na Wydziale Rolnictwa i Leśnictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

1.0 Podstawa opracowania recenzji

Podstawę opracowania niniejszej recenzji stanowi pismo Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie prof. dr hab. inż. Marcina Dębowskiego z dnia 20 czerwca 2024 r., informujące, że Rada Dyscypliny Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego powołała mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr inż. arch. kraj. Eweliny Pochodyły-Duckiej.

2.0 Zasadność podjęcia tematu

Obecnie ponad połowa światowej populacji mieszka na obszarach miejskich, a liczba ta ma wzrosnąć do ponad sześciu miliardów w 2050 roku. Urbanizacji towarzyszy zmiana zagospodarowania terenu która przyczynia się do przekształceń w krajobrazie, co zaburza naturalny cykl hydrologiczny. Skutkiem takich działań jest większa podatność obszarów miejskich na powodzie i lokalne podtopienia, które będą jeszcze potęgowane przez zmiany klimatu, ponieważ przewiduje się, że intensywność i częstotliwość opadów będą wzrastać w ciągu następnych dekad. Może to prowadzić do zwiększonych szkód materialnych i zagrożenia dla bezpieczeństwa publicznego. W związku z tym zarządzanie wodami opadowymi staje się coraz większym wyzwaniem dla samorządów miast. Oczywiście jest, że miasta nie zrezygnują z dotychczasowych rozwiązań takich jak kanalizacja sanitarna czy deszczowa, ale wspomagać ją mogą w gospodarowaniu wodami opadowymi rozwiązania tzw. błękitno-zielonej infrastruktury (BZI), która służy zagospodarowaniu wód opadowych za pomocą rozwiązań opartych na przyrodzie. W roku 2020 Rada Miasta Olsztyn przyjęła „Plan adaptacji miasta Olsztyn do zmian klimatu do roku 2030” gdzie rekomendowane jest wzmocnienie BZI, czyli sieci terenów pokrytych roślinnością lub wodą oraz rozwiązań bazujących na funkcjach przyrodniczych. Działania wzmacniające BZI pozwalają na utrzymanie odpowiedniej ilości terenów biologicznie czynnych i zwiększają różnorodność biologiczną. Innym istotnym efektem wprowadzania BZI jest rozszczelnienie powierzchni umożliwiający swobodne wsiąkanie wody do gleby. Takie rozwiązania zmniejszają ryzyko powodzi oraz podtopień i w konsekwencji uszkodzeń infrastruktury oraz szkód w mieniu. Włączenie BGI do planowania i rozwoju miast sprawia, że miasta są bardziej odporne i



zrównoważone, a tym samym zwiększają ich zdolność adaptacji do urbanizacji i zmian klimatycznych.

W świetle powyższego tematyka badań podjętych przez mgr inż. arch. kraj. Ewelinę Pochodyłę-Ducką jest bardzo istotna i wpisuje się w obecne trendy badawcze na świecie. Dotyczy ona implementacji BZI na rzecz rozwoju zrównoważonych miast. Poprzez odpowiednie modyfikacje, opracowane przykłady dla Warszawy i Olsztyna wskazała, że mogą one stanowić modelowy sposób postępowania na innych obszarach. Recenzowana rozprawa doktorska powstała na bazie wyników pomiarów, które pozwoliły na opracowanie nowatorskiego geoprzestrzennego modelu LUSIA – narzędzia wspomagającego obiektywną ocenę potrzeb w zakresie BZI na terenach zurbanizowanych. W związku z tym praca posiada również aspekt praktyczny, a zaproponowane interdyscyplinarne studium rozwiązania inżynierskiego jakim jest model LUSIA może być wykorzystywany w praktyce zawodowej dotyczącej zrównoważonego planowania rozwoju miast.

3.0 Struktura i zawartość pracy

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska pt. pt. „Błękitno-zielona infrastruktura jako kluczowy element gospodarowania wodą opadową na obszarach zurbanizowanych” obejmuje cykl powiązanych tematycznie czterech anglojęzycznych publikacji o zasięgu międzynarodowym:

P1. Pochodyła Ewelina, Glińska-Lewczuk Katarzyna, Jaszczak Agnieszka 2021. Blue-green infrastructure as a new trend and an effective tool for water management in urban areas. *Landscape Online*, 92:1-20, <https://doi.org/10.3097/LO.202192>. Punktacja MNISW: 100 pkt.

P2. Pochodyła Ewelina, Jaszczak Agnieszka, Illes Juraj, Kristianova Katarina, Joklova Viera 2022. Analysis of green infrastructure and nature-based solutions in Warsaw – selected aspects for planning urban space. *Acta Horticulturae et Regiotecturae*, 25(1) 44-50, <https://doi.org/10.2478/ahr-2022-0006>. Punktacja MNISW: 5 pkt.

P3. Pochodyła-Ducka Ewelina, Glińska-Lewczuk Katarzyna, Jaszczak Agnieszka 2023. Changes in Stormwater Quality and Heavy Metals Content along the Rainfall-Runoff Process in an Urban Catchment. *Water*, 15(19): 3505, <https://doi.org/10.3390/w15193505>. IF: 3.4. Punktacja MNISW: 100 pkt.

P4. Pochodyła-Ducka Ewelina, Burandt Paweł, Glińska-Lewczuk Katarzyna 2024. GIS-Based Framework for Assessing Priority Locations for Blue-Green Infrastructure Implementation in Urban Areas. *Land Degradation and Development*, 000 (złożona do opublikowania w czasopiśmie) IF: 4.7; Punktacja MNISW: 200 pkt.

Powyższe trzy prace opublikowane zostały w latach 2021-23 jako oryginalne prace naukowe, natomiast czwarta oryginalna publikacja oczekuje na decyzję czasopisma o publikacji.

Wszystkie przedłożone artykuły są współautorskie, a liczba Autorów waha się od 3 do 5. Należy jednak podkreślić, że każdorazowo mgr inż. arch. kraj. Ewelina Pochodyła-Ducka jest pierwszym i jednocześnie w dwóch artykułach korespondencyjnym autorem. Jej wkład w powstawanie prac jest wyraźnie dominujący. Jak wynika z przedstawionej dokumentacji w pracy nad artykułami, Doktorantka pełniła wiodącą rolę jako osoba odpowiedzialna za opracowanie koncepcji badań, koncepcji publikacji, interpretacji uzyskanych wyników, opracowania graficznego wyników, opracowania wniosków. Udział pozostałych Autorów polegał głównie na wsparciu Pani mgr inż. arch. kraj. Eweliny Pochodyły-Duckiej w specjalistycznych badaniach oraz redagowaniu publikacji co jest uzasadnione z uwagi na interdyscyplinarność prowadzonych badań.

Opiniowana do oceny rozprawa doktorska składa się z wymienionych wyżej czterech publikacji do których dołączono oświadczenia współautorów oraz autoreferatu, który zawiera wykaz skrótów, streszczenie, abstrakt, wstęp, cel zakreślenia badań, hipotezy badawcze, metodykę badań, wyniki badań, dyskusję wyników, podsumowanie i wnioski, spis literatury, spis tabel, spis rysunków.

Rozprawę doktorską rozpoczyna wstęp, który stanowi wprowadzenie do podjętej w pracy tematyki. W kolejnym etapie sformułowano cel i zakres badań. Doktorantka określiła cel główny oraz pięć celów szczegółowych pracy. Zakresy pracy objął zakres merytoryczny, przestrzenny i czasowy. W kolejnym rozdziale na podstawie analizy problematyki dotyczącej gospodarowania wodą opadową na obszarach zurbanizowanych, sformułowano cztery hipotezy badawcze. W dalszej części (rozdział 4) omówiono metodykę badań wykorzystaną w poszczególnych artykułach. W rozdziale tym omówiono szczegółowo obszary badań, prace przygotowawcze, źródła danych, prace terenowe (inventaryzacja obszarów, pobór próbek wody, pomiary terenowe jakości wody), prace analityczne (analiza układów zieleni, analizy laboratoryjne jakości wody, analizy matematyczno-statystyczne, analiza geoprzestrzenna). Rozdział 5 stanowi syntetyczny opis wyników badań. Końcowe rozdziały (rozdział 6 i 7) to dyskusja uzyskanych wyników oraz podsumowanie i wnioski. Zamieszczono także wykaz 66 źródeł literatury, wykorzystanych na potrzeby przygotowania tekstu rozprawy oraz artykuły naukowe wraz z kompletem oświadczeń o udziale merytorycznym współautorów publikacji naukowych. W pracy zawarto także streszczenie w języku polskim i angielskim.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że struktura przedstawionej do recenzji rozprawy spełnia formalne wymogi stawiane rozprawom doktorskim, jej układ jest poprawny a kolejność rozdziałów logiczna.

4.0 Ocena merytoryczna

Głównym celem recenzowanej rozprawy doktorskiej jest określenie możliwości implementacji elementów BZI jako rozwiązań wspierających systemy zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi na obszarach zurbanizowanych. Natomiast cele szczegółowe obejmują: 1. charakterystykę wybranych elementów BZI, 2. analizę ilościową funkcjonujących systemów BZI, 3. ocenę jakości wody opadowej na drodze opad-odpływ, 4. określenie wpływu powierzchni nieprzepuszczalnych w miastach na jakość wody w zbiornikach wodnych, 5. opracowanie narzędzia wspierającego potencjalną lokalizację elementów BZI w oparciu o modelowanie oparte na GIS. W pracy doktorantka postawiła cztery hipotezy badawcze.

Na potrzeby realizacji założonych w pracy celów i udowodnienia założonych hipotez Doktorantka przeprowadziła analizę dostępnych materiałów źródłowych oraz przegląd charakterystyk elementów BZI jako narzędzia walki z negatywnymi skutkami urbanizacji w kontekście gospodarki wodą opadową z równoczesną poprawą walorów estetycznych krajobrazu miejskiego. Bazując na zróżnicowanych formach zieleni w Warszawie dokonała wyboru i analizy struktury przepuszczalności obszaru zurbanizowanego. Przeprowadziła badania własne jakości wody opadowej na drodze opad-odpływ w zlewni miejskiej na terenie Olsztyna. Opracowała narzędzie matematyczne (model - LUCIA), którego celem jest ocena sposobu użytkowania obszaru zurbanizowanego oraz wskazanie potencjalnych lokalizacji elementów BZI za pomocą oprogramowania GIS w oparciu o dane przestrzenne. Obiektami badawczymi były Warszawa i Olsztyn, a zaprezentowane w pracy analizy oparto głównie na wynikach pomiarów prowadzonych w latach 2017-2024.

Publikacje przedstawione jako rozprawa doktorska są powiązane tematycznie oraz logicznie zaplanowane i zrealizowane. Pierwsza publikacja stanowi przegląd literatury dotyczący BZI oraz charakterystyki wybranych elementów BZI w kontekście ich roli w gospodarowaniu

wodą opadową na obszarach miejskich. Celem analizy rozwoju tematyki Dyplomantka przeanalizowała publikacje wydane przed rokiem 1999 w którym ukazał się raport USA na temat koncepcji BZI, a następnie prace opublikowane w okresie dwóch dekad 2000-2010 i 2011-2021. Badania wykazały wzrost publikacji od roku 2000 roku, oraz że elementy BZI, implementowane zarówno pojedynczo, jak i w grupach, mają zdolność do neutralizacji lub równoważenia negatywnych skutków degradacji komponentów przestrzeni zurbanizowanej. Doktorantka na podstawie doświadczeń innych Badaczy zwróciła uwagę na konieczność uwzględniania tego typu rozwiązań w projektowanych planach gospodarowania wodą opadową przy odpowiednim dostosowaniu elementów BZI do charakteru przestrzeni.

W drugiej publikacji w okresie od kwietnia 2017 do maja 2018 roku Doktorantka przeprowadziła analizę materiałów kartograficznych, dokumentów planistycznych oraz analizy terenowe w celu identyfikacji wybranych elementów BZI na obszarze Warszawy. Wskazała na Warszawę jako obszar badawczy ze względu na dużą liczbę i różnorodność elementów BZI, co pozwoliło na wykonanie analizy struktury urbanistycznej miasta. Mimo zidentyfikowania w krajobrazie miejskim Warszawy elementów BZI stwierdzono, że udział powierzchni nieprzepuszczalnych w stosunku do powierzchni układu zieleni jest na tyle duży, że prowadzi do zakłóceń zrównoważonego rozwoju miasta, tym samym zagrażając bioróżnorodności, lokalnym warunkom klimatycznym, a także naturalnemu obiegowi wody. Przeprowadzona w artykule analiza umożliwiła sformułowanie rekomendacji dotyczących poprawy warunków istniejącej sieci, przy czym główne rekomendacje obejmują: wzmocnienie połączeń i wprowadzenie rozwiązań opartych na naturze oraz konkretnych nowych elementów zielonej infrastruktury, takich jak zielone ściany, zielone dachy, ogrody deszczowe lub nasadzenia wzdłuż dróg i zielonych linii tramwajowych.

Trzecia publikacja obejmowała monitoring zmian właściwości fizykochemicznych wód opadowych i spływu powierzchniowego na terenie miejskiej mikro-zlewni hydrograficznej o powierzchni 30 ha na terenie miasta Olsztyn. Badania prowadzono w okresie od marca 2021 do września 2022 roku. Próbkę pobrano z sześciu lokalizacji wzdłuż drogi odpływu opadów deszczu, w tym z następujących bezpośrednich miejsc opadów deszczu i odpływu: odpływ z dachu, odpływ powierzchniowy, kolektor burzowy i rzeka. Uzyskane wyniki badań wykazały znaczące zmiany w jakości wody wzdłuż odpływu, najwyższe stężenia metali ciężkich stwierdzono w próbkach z kolektora wód opadowych i spływu powierzchniowego, szczególnie zimą i wiosną. Przeprowadzone badania podkreślają znaczenie monitorowania jakości wód opadowych i metali ciężkich w zlewniach miejskich pod kątem wpływu na ekosystem rzeki jako odbiornika wód opadowych. W artykule wskazano, że rozwiązania zielonej infrastruktury powinny być stosowane w celu złagodzenia wpływu urbanizacji na jakość wody i ochrony środowiska wodnego.

Kontynuację powyższych analiz stanowią zawarte w czwartej publikacji wyniki badań dotyczące opracowania matematycznego modelu opartego na danych GIS, wspomagającego ocenę potrzeb w zakresie lokalizacji elementów BZI na testowanym obszarze.

Na podstawie algorytmów matematycznych opracowano autorską metodę o akronimie LUSIA (ang. *Land Use Indicator Analysis*) umożliwiającą ocenę przestrzeni zurbanizowanej bazując na ogólnodostępnych bazach danych dotyczących sposobu użytkowania terenu i gęstości powierzchni nieprzepuszczalnych oraz danych topograficznych. Opracowane narzędzie zostało przetestowane na przykładzie Olsztyna. Wynikiem było wskazanie potencjalnych obszarów wdrożenia elementów BZI, które wsparłyby rozszczelnienie i zazielenienie tkanki miejskiej.

Podsumowując, łączna liczba zacytowanych pozycji literatury w czterech publikacjach wchodzących w skład monotematycznego cyklu wynosi 222, z czego w znakomitej większości zostały one opublikowane w okresie ostatnich 10 lat i są anglojęzyczne. Pozwoliło to na wnikliwe rozeznanie stanu wiedzy przez mgr inż. arch. Ewelinę Pochodyłę-Ducką

w zakresie podjętej w pracy tematyki, głównie w świetle badań zagranicznych. Potwierdziła to również oryginalność podjętej problematyki badań dotyczącej wpływu BZI na zarządzanie wodą opadową na obszarach zurbanizowanych. O dobrym rozeznaniu przez Doktorantkę analizowanego zagadnienia świadczą także wnikliwe dyskusje i konfrontacje uzyskanych wyników badań wraz z próbą ich interpretacji. Wysoko oceniam poziom merytoryczny recenzowanej rozprawy oraz dobre udokumentowanie pozyskanych wyników w postaci zamieszczonych w artykułach tabel i rysunków. Uważam, że Doktorantka właściwie dobrała metody badawcze, obliczeniowe oraz statystyczne, które pozwoliły jej na potwierdzenie postawionych w pracy hipotez oraz osiągnięcie założonego głównego celu pracy. Autorka wykazała się umiejętnościami analitycznymi, o czym świadczy logiczne łączenie faktów i wnioskowanie. Pozytywnie oceniam także krytyczne podejście Doktorantki do uzyskanych wyników. Doktorantka konsekwentnie realizowała założony cel pracy, publikując wyniki badań w wysoko punktowanych, przypisanych do dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka czasopismach (publikacja 1, 3 i 4). Na uwagę zasługuje fakt, że w przedstawionym do oceny cyklu publikacji można zauważyć rozwój naukowy Doktorantki, o czym świadczy zakres wykorzystanych danych, stosowanych rozwiązań, czy zakres prowadzonych analiz. Wszystkie te elementy wpłynęły na jakość czasopism w których wyniki zostały opublikowane, mierzoną współczynnikiem wpływu IF czy liczbą punktów wg. Listy MEiN.

5.0 Wartość naukowa rozprawy

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. arch. kraj. Eweliny Pochodyły-Duckiej porusza aktualną i ważną tematykę oraz wnosi nowe wartości zarówno poznawcze jak i aplikacyjne do problematyki rozwiązań BZI pod kątem gospodarowania wodą opadową na terenach zurbanizowanych. Doktorantka poprzez wnikliwą analizę literatury wykazała wzrastającą na przestrzeni ostatnich lat rolę BZI w hydrologii obszarów zurbanizowanych. Przy jednoczesnym wskazaniu, że żadne z zaproponowanych rozwiązań z grupy czterech elementów – ogrodów deszczowych, zielonych dachów, VGS i przepuszczalnych nawierzchni – które mają największy potencjał w dziedzinie zarządzania wodą opadową, nie można ocenić jako w pełni uniwersalnego.

Przeprowadzone analizy, obejmujące pomiary stężenia metali ciężkich w badaniach opad-odpływ oceniam bardzo wysoko. Oparte są one na wynikach bezpośrednich pomiarów w okresie od marca 2021 do września 2022 roku opadu atmosferycznego, spływu powierzchniowego, spływu z dachu, odpływu z rzeki. Należy tutaj zaznaczyć, że rzadko prowadzone są tak kompleksowe badania, pozwalające na oszacowanie wielkości zanieczyszczenia metalami ciężkimi w układzie opad-odpływ ze zlewni zurbanizowanej. Ponadto w pracy wykazano, że mimo identyfikacji w krajobrazie miejskim elementów BZI to udział powierzchni nieprzepuszczalnych w stosunku do przepuszczalnych jest dominujący co prowadzi do zakłócenia naturalnego obiegu wody. Niewątpliwie dużym atutem podjętych badań jest opracowanie matematycznego modelu LUSIA, który może zostać wykorzystany jako wsparcie procesów rewitalizacji przestrzeni.

Do najważniejszych osiągnięć recenzowanej rozprawy doktorskiej należy:

1. Wnikliwe i krytyczne przeanalizowanie literatury krajowej i międzynarodowej dotyczącej BZI w kontekście gospodarowania wodami opadowymi na terenach zurbanizowanych.
2. Wykazanie na podstawie danych literaturowych złożoności pojęcia BZI, która ma istotne znaczenie dla terenów zurbanizowanych pod kątem korzyści hydrologicznych, ekologicznych oraz estetycznych.

3. Wskazanie jako rozwiązania dla innych metropolii na podstawie własnych badań, że w przypadku miast jest możliwe efektywne wdrażanie BZI, pod kątem adaptacji miast do zmian klimatu i poprawy jakości życia miejskiego.
4. Rekomendacja dostosowania BZI do istniejącego zagospodarowania przestrzennego terenów zurbanizowanych celem uniknięcia fragmentacji i degradacji systemów zieleni.
5. Określenie wielkości zanieczyszczeń metalami ciężkimi w badaniach opad-odpływ i wskazanie elementów infrastruktury powodujących największe zanieczyszczenie ze szczególnym uwzględnieniem ekosystemów wodnych do których te wody są odprowadzane.
6. Wykazanie roli BZI w redukcji zanieczyszczeń metalami ciężkimi.
7. Wykazanie, że wraz ze zmniejszeniem częstotliwości opadów deszczu wzrasta stężenie metali ciężkich w spływie powierzchniowym, szczególnie w okresie zimowym.
8. Opracowanie narzędzia projektowego jakim jest uniwersalny model uwzględniający metody wielowskaźnikowe służący do wskazania potencjalnych lokalizacji i odpowiednich rodzajów BZI na obszarze miast pod kątem gospodarowania wodami opadowymi na terenach zurbanizowanych.
9. Wskazanie dalszych kierunków badań.

Uważam, że przeprowadzone analizy i badania mają dużą wartość użyteczną i z pewnością stanowią zachętę dla Doktorantki do prowadzenia dalszych badań w zakresie podjętej w pracy problematyki. W pracy wskazano możliwość wykorzystania modelu jako predykcyjnego. Podkreślono, że planowane jest rozszerzenie funkcjonalności modelu LUSIA i uwzględnienie wskaźników hydrologicznych, meteorologicznych, ukształtowania terenu. Otrzymane wyniki mogą być także wskazówką dla skoordynowania działań planistycznych, projektowych i wdrożeniowych szczególnie przy wdrażaniu BZI w przypadku rewitalizacji obszarów miejskich gdzie często brakuje współpracy ekspertów z różnych dziedzin.

6.0 Uwagi dyskusyjne, krytyczne i redakcyjne

Po zapoznaniu się z treścią recenzowanej rozprawy doktorskiej nasuwają się drobne uwagi i pytania:

1. Proszę wyjaśnić dlaczego w artykule 2 dotyczącym identyfikacji BZI na terenie Warszawy wybrano do identyfikacji zielone dachy, zielone ściany i ogrody deszczowe a nie analizowano innych elementów BZI.
2. W publikacji 3 próbki były pobierane w okresie marzec 2021 – wrzesień 2022 w dwunastu terminach. Czy terminy badań były przypadkowe, czy przyjęto inne kryterium.
3. W artykule 3 wskazano, że rozwiązania zielonej infrastruktury powinny być stosowane w celu złagodzenia wpływu urbanizacji na jakość wody i ochrony środowiska wodnego. Czy znane są Pani zagrożenia środowiskowe jakie może powodować BZI?.
4. Proszę omówić jakie badania terenowe zostały wykonane celem weryfikacji poprawności założeń opracowanego modelu LUSIA.

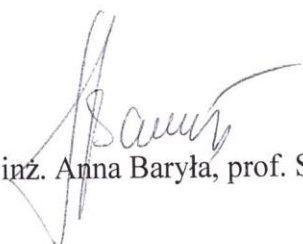
7.0 Podsumowanie i wniosek końcowy

Recenzowana rozprawa doktorska mgr inż. arch. kraj. Eweliny Pochodyły-Duckiej pt. „Błękitno-zielona infrastruktura jako kluczowy element gospodarowania wodą opadową na obszarach zurbanizowanych” prezentuje interesujące i cenne wyniki badań o dużym potencjale aplikacyjnym. Doktorantka wykazała się umiejętnością samodzielnego

prowadzenia badań i interpretacji wyników. Warsztat naukowy Kandydatki jest wystarczający do samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Rezultaty przeprowadzonych badań w sposób znaczący poszerzają wiedzę dotyczącą wykorzystania błękitno-zielonej infrastruktury na terenach zurbanizowanych pod kątem zarządzania wodami opadowymi. Moje krytyczne uwagi zawarte w recenzji mają charakter dyskusyjny i nie wpływają na pozytywną ocenę rozprawy doktorskiej.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. arch. kraj. Eweliny Pochodyły-Duckiej pt. „Błękitno-zielona infrastruktura jako kluczowy element gospodarowania wodą opadową na obszarach zurbanizowanych” wykonanej pod opieką naukową dwóch promotorów prof. dr hab. inż. Katarzyny Glińskiej-Lewczuk oraz dr hab. inż. Agnieszki Jaszczak, prof. UWM spełnia warunki i wymagania stawiane rozprawom doktorskim określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tekst jednolity Dz. U. z 2020 r., poz. 85, z późn. zm.). Uwzględniając powyższe, wnioskuję o przyjęcie recenzowanej rozprawy przez Radę Naukową Dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie i dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Warszawa, 14.08.2024r.


dr hab. inż. Anna Baryła, prof. SGGW