Kraków, 19.08.2024

Prof. dr hab. inż. Józef Hernik
Katedra Gospodarki Przestrzennej i Architektury Krajobrazu
Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

RECENZJA
rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. arch. kraj. Eweliny Pochodyły-Duckiej
pt.: **„Błękitno-zielona infrastruktura jako kluczowy element gospodarowania wodą opadową na obszarach zurbanizowanych”**

1. Podstawa formalna opracowania recenzji

Recenzję opracowano na podstawie pisma nr WG-IIiOS.53.4.2024 z dnia 20.06.2024 Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka prof. dr hab. inż. Marcina Dębowskiego z Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Rozprawę doktorską otrzymałem w dniu 11 lipca 2024 r.

2. Formalna charakterystyka pracy

Przedstawiona do recenzji rozprawa Pani mgr inż. arch. kraj. Eweliny Pochodyły-Duckiej pt.: „Błękitno - zielona infrastruktura jako kluczowy element gospodarowania wodą opadową na obszarach zurbanizowanych”, wykonana pod kierunkiem Pani Promotor prof. dr hab. inż. Katarzyny Glińskiej - Lewczuk z Katedry Gospodarki Wodnej i Klimatologii oraz Pani Promotor dr hab. inż. Agnieszki Jaszczak, prof. UWM z Katedry Architektury Krajobrazu, Wydział Rolnictwa i Leśnictwa Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, powstała w oparciu o cykl czterech powiązanych ze sobą tematycznie prac naukowych, w tym trzech artykułów opublikowanych w czasopismach o łącznej sumie 205 punktów według listy MNiSW oraz IF = 3,4. Wszystkie prace powstały we współautorstwie, a we wszystkich pracach Doktorantka jest pierwszym autorem. Należy podkreślić zdecydowany Jej udział w opracowaniu prac naukowych (na podstawie oświadczeń współautorów dołączonych do dysertacji). Do otrzymanej dokumentacji zostały dołączone oświadczenia współautorów prac wraz z podaniem indywidualnego wkładu w ich powstanie.

Ze względów formalnych podaję tytuły prac stanowiących rozprawę doktorską z podaniem informacji o czasopismach:

1. **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 [lista MNiSW, pkt. 100].

2. **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 [lista MNiSW, pkt. 5].

3. **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, lista MNiSW, pkt. 100].

4. **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*, (złożona do opublikowania w czasopiśmie).

Należy podkreślić, że praca ‘GIS - Based Framework for Assessing Priority Locations for Blue - Green Infrastructure Implementation in Urban Areas’ nie została opublikowana w czasopiśmie Land Degradation & Development na dzień sporządzenia recenzji.

Recenzowana rozprawa doktorska składa się z autoreferatu (46 stron), załączonych 4 prac cyklu oraz oświadczeń o udziale i wkładzie w publikacje. Do pracy doktorskiej dołączono streszczenie w języku polskim i angielskim oraz wykazy literatury, tabel i rycin.
Wszystkie prace są ściśle powiązane tematycznie i stanowią cykl monotematyczny. Cykl artykułów/pracy dotyczy błękitno - zielonej infrastruktury w gospodarowaniu wodą opadową na obszarach zurbanizowanych. Wszystkie powyższe prace były objęte recenzjami zgodnie z wymogami redakcji poszczególnych czasopism, za wyjątkiem pracy ‘GIS - Based Framework for Assessing Priority Locations for Blue - Green Infrastructure Implementation in Urban Areas’, która nie została opublikowana w czasopiśmie Land Degradation & Development na dzień sporządzenia recenzji.

W moim przekonaniu temat rozprawy doktorskiej wymaga poprawy edycyjnej. Trudno się zgodzić, że błękitno - zielona infrastruktura jest kluczowym elementem gospodarowania wodą opadową na obszarach zurbanizowanych. W takiej sytuacji pominięto znaczącą rolę w tym temacie, jakim jest planowanie i zagospodarowanie przestrzenne miast w ograniczaniu powstawania tych problemów.

3. Ocena rozprawy doktorskiej

Rozprawa doktorska dotyczy określenia możliwości implementacji elementów błękitno - zielonej infrastruktury jako rozwiązań wspierających systemy zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi na obszarach zurbanizowanych. Należy podkreślić, że UE promuje inwestycje w zieloną i niebieską infrastrukturę, także celem rozwiazywania problemów z wodą opadową na terenach zurbanizowanych. Obecnie w wielu polskich miastach jest zauważalny problem gospodarowania wodami opadowymi na obszarach zurbanizowanych. W takim stanie nauki i praktyki należy z dużym zadowoleniem przyjąć rozprawę doktorską Pani mgr inż. arch. kraj. Eweliny Pochodyły-Duckiej. Zatem temat rozprawy jest w pełni interesujący i zgodny z obecnymi trendami w badaniach i w praktyce z zakresu inżynierii środowiska.
Autorka dysertacji wyodrębniła następujące cele szczegółowe:

- charakterystykę wybranych elementów błękitno - zielonej infrastruktury,
- analizę ilościową funkcjonujących systemów błękitno - zielonej infrastruktury,
- ocenę jakości wody opadowej na drodze opad-odpływ,
- określenie wpływu powierzchni nieprzepuszczalnych w miastach na jakość wody w zbiornikach wodnych,
- opracowanie narzędzia wspierającego potencjalną lokalizację elementów błękitno - zielonej infrastruktury w oparciu o modelowanie oparte na GIS.

Badania terenowe w ramach niniejszej pracy doktorskiej realizowano na obszarze Warszawy oraz Olsztyna.

Doktorantka przyjęła następujące cztery hipotezy badawcze:

1. Błękitno - zielona infrastruktura jest skutecznym narzędziem walki z negatywnymi skutkami urbanizacji w kontekście gospodarki wodą opadową równocześnie umożliwiającymi podniesienie walorów estetycznych krajobrazu miejskiego.
2. Spływ powierzchniowy jest medium transportu zanieczyszczeń i przyczynia się do degradacji ekosystemów.
3. Jakość wody opadowej zmienia się na trasie opad - odpływ i jest uzależniona od czynników hydrometeorologicznych i fizjograficznych zlewni oraz infrastruktury sieci kanalizacyjnej zapewniającej bezpośredni odpływ do odbiornika (rzeki).
4. Błękitno - zielona infrastruktura pozwala na osiągnięcie znaczących korzyści środowiskowych dla obszarów zurbanizowanych. Uzyskanie optymalnych efektów warunkuje odpowiednio zaprojektowana i zlokalizowana sieć elementów błękitno - zielonej infrastruktury w przestrzeni miejskiej.

Mam następujące uwagi do sformułowań powyższych tez:
Uwaga do tezy nr 1: uważam, że błękitno - zielona infrastruktura jest jednym ze skutecznych narzędzi ograniczania negatywnych skutków urbanizacji w kontekście gospodarki wodą opadową. Ponadto proponuję pominąć zwrot ‘walki z negatywnymi skutkami’, a użyć zwrotu ‘ograniczania negatywnych skutków’. W takiej sytuacji poprawny zapis tezy nr 1 powinien brzmieć: *Błękitno - zielona infrastruktura jest jednym ze skutecznych narzędzi ograniczania*

negatywnych skutków urbanizacji w kontekście gospodarki wodą opadową z możliwością poprawy krajobrazu miejskiego.
Uwaga do tezy nr 2 i 3: wymagają edycyjnej poprawy.
Uwaga do teza nr 4: jest zbyt szeroko ujęta. W odniesieniu do wykonanych badań i charakteru pracy doktorskiej proponuję: *'Błękitno - zielona infrastruktura pozwala na osiągnięcie znaczących korzyści środowiskowych dla obszarów zurbanizowanych'.*

Celem pierwszej pracy '*Blue-green infrastructure as a new trend and an effective tool for water management in urban areas'* zbioru jest przedstawienie przeglądu najnowszej literatury na temat koncepcji i rozwiązań dotyczących czterech rodzajów błękitno - zielonej infrastruktury (ogrodów deszczowych, zielonych dachów, pionowych systemów zazieleniania i przepuszczalnych nawierzchni) wspierających zrównoważoną gospodarkę wodną na obszarach miejskich. W tym artykule przeprowadzono przegląd literatury pod katem:
-roli elementów zieleni miejskiej w gospodarce wodnej na obszarach miejskich,
-który z elementów błękitno – zielonej infrastruktury jest najskuteczniejszym narzędziem wspierającym gospodarkę wodną na obszarach miejskich.
Konkluzje zawarte w tej pracy są interesującym wkładem do dyskusji naukowej nad funkcjonalnościami i korzyściami omawianych czterech elementów błękitno - zielonej infrastruktury na terenie miast. Wyniki funkcjonowania rozwiązań błękitno - zielonej infrastruktury w miastach pokazują, że ten trend w planowaniu urbanistycznym ma wartość nie tylko dla krajobrazów, ale jest również długoterminowym, skutecznym narzędziem zarządzania wodą w miastach. Aktualne doświadczenia z wdrożeń różnych rodzajów błękitno - zielonej infrastruktury pozytywnie wpływających na aspekty hydrologiczne w miastach, pokazują że holistyczne podejście do tworzenia tej infrastruktury powinno być brane pod uwagę w planach nowoczesnej gospodarki wodnej miast.

W drugiej pracy 'Analysis of green infrastructure and nature-based solutions in Warsaw – selected aspects for planning urban space' zbioru stwierdzono, że planowanie sieci zielonej infrastruktury staje się standardową częścią planowania urbanistycznego i przestrzennego.

> *Proszę omówić planowanie tej infrastruktury na terenie miast po nowelizacji z 2023 r. ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.*
>
> *Ponadto, czy rekomendacje z tych badań dotyczące wdrażania nowych elementów zielonej infrastruktury w dzielnicach intensywnie zabudowanych są spójne z znowelizowaną w 2023 r. ustawą o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym.*

Innymi przeanalizowanymi elementami zielonej infrastruktury w tej pracy, były nasadzenia wzdłuż szlaków komunikacyjnych. Analiza objęła drogi pierwszej i drugiej kategorii. Według nasadzeń w stosunku do długości dróg, utworzono 4 kategorie na potrzeby analizy.

> *Proszę o wyjaśnienie na jakiej podstawie przyjęto te kategorie intensywności nasadzeń wzdłuż szlaków komunikacyjnych, gdyż samo podanie '... w stosunku do długości dróg' jest nie wystarczające.*

Analiza wybranych aspektów zielonej infrastruktury w Warszawie wykazała, że sieć zielonej infrastruktury jest w wielu częściach miasta rozdrobniona, liczba i wielkość terenów zielonych są niewystarczające w gęsto zabudowanych obszarach. Znaleziono tylko kilka przykładów

wykorzystania nowych elementów zielonej infrastruktury, takich jak zielone ściany, zielone dachy, ogrody deszczowe czy nasadzenia wzdłuż korytarzy transportowych.

Celem trzeciej pracy 'Changes in Stormwater Quality and Heavy Metals Content along the Rainfall-Runoff Process in an Urban Catchment' zbioru było przedstawienie zmian wybranych cech jakości wód opadowych i pokazanie zmian poziomów zanieczyszczeń w systemie opadowo - odpływowym, biorąc pod uwagę bezpośrednie opady deszczu, spływ z dachu, spływ powierzchniowy, kolektor wód opadowych i wodę rzeczną jako bezpośrednich odbiorców wód opadowych. W tej pracy przetestowano następujące hipotezy:
-woda opadowa, która nie jest wstępnie oczyszczona, stanowi zagrożenie dla jakości wody rzecznej,
-zmiany jakości wód opadowych są funkcją użytkowania gruntów, częstotliwości opadów (liczba suchych dni przed deszczem) i pory roku.
Przeprowadzone badania dostarczają informacji dotyczących stanu średniej wielkości środowiska miejskiego, co może służyć jako początkowy krok w kierunku ustanowienia programu mającego na celu poprawę relacji hydrologicznych w obrębie obszaru zurbanizowanego. Autorki badań podnoszą, że miejsce pobierania próbek ma ogromne znaczenie w analizie poziomu zanieczyszczenia zbiorników wodnych wzdłuż trasy spływu wód opadowych. Wysokie stężenia metali wskazują na umiarkowane i duże zanieczyszczenie w miejscach pobierania próbek, można zaobserwować wpływ urbanizacji na jakość spływu powierzchniowego w mieście. Występowanie Pb w spływie powierzchniowym jest spowodowane ruchem drogowym, podczas gdy Cu i Fe są obecne z powodu korozji metalowych części samochodów. W tej pracy podano, że Olsztyn jest stosunkowo mało zanieczyszczonym miastem.

W takiej sytuacji nasuwa się pytanie, to dlaczego wybrano to miasto do badań?

W tej pracy podano, że wyższe stężenia metali ciężkich w powierzchniowych odpływach i kolektorach burzowych mogą stanowić poważne zagrożenie dla odbiorników wód opadowych, szczególnie zimą i wiosną, ze względu na zwiększone zanieczyszczenie powietrza i wypłukiwanie soli z dróg.
Rozwiązania takie, jak zielona infrastruktura i zarządzanie wodami opadowymi są proponowane w celu złagodzenia wpływu urbanizacji na jakość wody i ochrony środowiska wodnego. Odpowiednio dostosowane do lokalnych warunków hydrologicznych i meteorologicznych rozwiązania inżynieryjne i biologiczne oferują szereg korzyści, które w perspektywie długoterminowej mogą stać się skutecznymi narzędziami zarządzania wodą w zlewniach miejskich.

Proszę o wyjaśnienie '... Odpowiednio dostosowane do lokalnych warunków hydrologicznych i meteorologicznych rozwiązania inżynieryjne i biologiczne ...'.

Wyniki tej pracy wykazały, że zanieczyszczenia pokrywające nieprzepuszczalne powierzchnie (drogi, chodniki) na obszarach miejskich są łatwo wymywane wraz ze spływem powierzchniowym. Wyższe stężenia metali ciężkich w spływach powierzchniowych i kolektorach burzowych mogą stanowić istotne zagrożenie dla odbiorców wód opadowych, szczególnie zimą i wiosną, ze względu na zwiększoną depozycję zanieczyszczeń powietrza i wymywanie soli z dróg. W tych badaniach podkreślono znaczenie monitorowania jakości wód opadowych i metali ciężkich w zlewniach miejskich pod kątem wpływu na ekosystem rzeki

jako odbiornika wód opadowych. Słusznie podkreślono, że należy podjąć wysiłki w celu zwiększenia przepuszczalnych i biologicznie aktywnych obszarów w miastach. Rozwiązania takie jak zielona infrastruktura i zarządzanie wodami opadowymi są proponowane w celu złagodzenia wpływu urbanizacji na jakość wody i ochrony środowiska wodnego.

W ostatniej pracy 'GIS- Based Framework for Assessing Priority Locations for Blue-Green Infrastructure Implementation in Urban Areas' zbioru, podano aby skutecznie wdrożyć błękitno - zieloną infrastrukturę i inne rozwiązania adaptacyjne, konieczne jest ustanowienie spójnego systemu identyfikacji terytoriów najbardziej potrzebujących interwencji. Opracowanie takiego systemu oceny obszarów miejskich pod kątem, który może zidentyfikować strefy z nadmiernym uszczelnieniem, jednocześnie wskazując obszary, które wymagają zwiększonej infiltracji wody, łagodzenia efektu miejskiej wyspy ciepła, wspierania różnorodności biologicznej i poprawy jakości życia mieszkańców, stanowi poważne wyzwanie dla współczesnych miast i urbanistów.
W tej pracy zaproponowano ramy metodologii opartej na GIS do klasyfikacji użytkowania gruntów miejskich, która ma na celu wykrywanie nawet krótkoterminowych zmian w użytkowaniu gruntów nadających się do wdrożenia błękitno - zielonej infrastruktury. Narzędzie zostało opracowane pod nazwą LUSIA jako Land Use Indicator Analysis. Na przykładzie miasta Olsztyn przeanalizowano stopień uszczelnienia obszarów miejskich i oceniono zmiany przestrzenne od 2006 do 2018 roku. Analiza ta pozwoliła znaleźć obszary zalecane do rozszczelnienia poprzez wdrożenie elementów błękitno - zielonej infrastruktury.
W celu zidentyfikowania nadmiernej zabudowy i miejsc z wyraźnym zakłóceniem naturalnych procesów, takich jak infiltracja, spływ powierzchniowy itp., powodujących szereg negatywnych skutków dla środowiska, dla każdej komórki siatki obliczono pięć wskaźników:
- Wskaźnik dominującego użytkowania gruntów (I_LU),
- Wskaźnik stopnia uszczelnienia powierzchni (I_IMP),
- Wskaźnik średniej wysokości zabudowy (I_BH),
- Wskaźnik gęstości zabudowy (I_BF),
- Wskaźnik wykluczenia (I_EX).

W autoreferacie podano wskaźnik I_LU jako wskaźnik przeważającego sposobu użytkowania terenu. Uważam, że właściwszym polskim terminem jest wskaźnik dominującego użytkowania gruntów.

> *W pracy nie podano na jakiej podstawie wybrano tych pięć wskaźników. Proszę o wyjaśnienie. Czy wybrano te wskaźniki na podstawie literatury czy własnych badań? Jest to kluczowe pytanie dla uzasadnienia poprawności przeprowadzonych badań wg zaproponowanego narzędzia LUSIA.*
>
> *Odpowiedź i wyjaśnienie na powyższe pytanie jest istotne do zgodzenia się z Autorami tej pracy (P4), że LUSIA została opracowana jako obiektywne narzędzie i metoda, która pozwala na identyfikację miejsc (komórek siatki), w których możliwość rozszczelnienia struktury miasta poprzez zastosowanie wybranych elementów błękitno - zielonej infrastruktury, w tym ogrodów deszczowych, zielonych ścian, zielonych dachów i przepuszczalnych chodników, jest kluczowym celem.*

W pracy podano, że dzięki LUSIA zidentyfikowano najlepsze lokalizacje do wdrożenia określonych elementów błękitno - zielonej infrastruktury.

Proszę o wyjaśnienie podanego twierdzenia 'najlepsze lokalizacje do wdrożenia określonych elementów błękitno - zielonej infrastruktury'.

Wartości wskaźników określone dla miasta Olsztyn zostały wykorzystane do stworzenia map zróżnicowania przestrzennego i czasowego w okresie 2006 - 2018. Słusznie Doktorantka zauważa, że zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym będą widoczne w zależności od przyjętego okresu i rozdzielczości. A gęstość siatki kwadratowej powinna być dostosowana do wielkości i specyfiki analizowanego obszaru.

Uważam, że Autoreferat dobrze odzwierciedla zawartość treści trzech artykułów i jednej pracy cyklu i logicznie prowadzi czytelnika po kolejnych etapach wykonanych badaniach.

Poniżej podaję wybrane uwagi edytorskie do autoreferatu:

Brak stosowania jednolitego terminu w stosunku do LUSIA (Land Use Indicator Analysis):

W streszczeniu rozprawy podano:

(…) opracowano ***model LUSIA****, którego działanie jest oparte na zdefiniowanych w GIS wskaźnikach urbanistycznych,* wskazujących na przeważający sposób użytkowania terenu, stopień uszczelnienia, średnią wysokość oraz gęstość zabudowy.

na s. 9 rozprawy podano:

W efekcie prac badawczych, opracowano *nowatorski* ***geoprzestrzenny model LUSIA - narzędzie*** *wspomagające obiektywną ocenę potrzeb* w zakresie błękitno - zielonej infrastruktury.

na s.11 rozprawy podano:

(…) dla ***matematycznego modelu LUSIA****, opracowanego na bazie rozpoznania fizjografii miasta* z uwzględnieniem sposobu użytkowania terenu, stopnia uszczelnienia powierzchni oraz gęstości i typu zabudowy.

s. 19 rozprawy podano:

Aby usprawnić proces analizy opracowano ***autorski model LUSIA***, który uwzględnia pięć wskaźników urbanistycznych oraz specyfikę proponowanych rozwiązań BZI.

s. 30 rozprawy podano:

(…) na podstawie algorytmów matematycznych opracowano ***autorską metodę o akronimie LUSIA*** umożliwiającą ocenę przestrzeni zurbanizowanej bazując na ogólnodostępnych bazach danych dotyczących sposobu użytkowania terenu i gęstości powierzchni nieprzepuszczalnych oraz danych topograficznych.

s. 31 rozprawy podano:

Stosując ***metodykę LUSIA,*** *możliwe jest określenie możliwości* poprawy jakości środowiska miejskiego pod względem hydrologicznym, krajobrazowym i ekologicznym (bioróżnorodność) za pomocą BZI.

s. 35 rozprawy podano:

Narzędziem, które może efektywnie wesprzeć pracę planistów w zakresie lokalizacji i doboru elementów BZI jest opracowany w ramach pracy doktorskiej

(…) ***matematyczny model LUSIA*.**
Natomiast w przypadku obszarów przewidzianych do zagospodarowania (zabudowy) w przyszłości, *LUSIA może zostać traktowane jako model predykcyjny*.
s. 36 rozprawy podano:
(…) *zastosowanie innowacyjnych narzędzi, takich jak model LUSIA* przedstawiony w tej rozprawie, okazuje się kluczowe.
s. 39 rozprawy podano:
Opracowany *model matematyczny LUSIA* uwzględniając sposób użytkowania terenu, stopień uszczelnienia, średnią wysokość zabudowy oraz jej zagęszczenie jest obiektywnym narzędziem do wskazania potencjalnych lokalizacji i odpowiednich rodzajów BZI na obszarze miast.

Inne wybrane uwagi edytorskie:

- w streszczeniu:
  W wyniku analizy literaturowych baz danych *stwiedzono* istotny wzrost zainteresowania (…)
  (…) zwiększając tym samym ryzyko ich *degreadacji*.
- we wstępie rozprawy nie podano o jaką populację chodzi: (…) obszary miejskie zamieszkiwało 30% *populacji*, w 2018 r. – 55%. Prognozuje się, że do 2050 r. obszary zurbanizowane będzie zamieszkiwało 68% *populacji*.

4. Konkluzja

Dysertacja Pani mgr inż. arch. kraj. Eweliny Pochodyły-Duckiej pt.: „Błękitno - zielona infrastruktura jako kluczowy element gospodarowania wodą opadową na obszarach zurbanizowanych", składa się z cyklu prac naukowych i ma spójny tematycznie układ. Temat rozprawy związany jest z aktualnym i ważnym zagadnieniem dotyczącym inżynierii środowiska. Głównym celem badań rozprawy doktorskiej było określenie potrzeb i możliwości wdrożenia odpowiednich elementów błękitno - zielonej infrastruktury jako sposobu zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi w miastach.

Przedstawione uwagi w niczym nie umniejszają wartości dysertacji, są tylko poprawkami i pretekstem do dyskusji. Przeprowadzone badania otwierają możliwości ich kontynuacji, rozszerzania i pogłębiania. Pani mgr inż. arch. kraj. Ewelina Pochodyła-Ducka poprawnie porusza się w trudnym temacie naukowym dotyczącym błękitno - zielonej infrastruktura w aspekcie gospodarowania wodą opadową na obszarach zurbanizowanych. Autorka łączy dostępną wiedzę z literatury przedmiotu z wynikami wykonanych badań. Doktorantka wykazała się dobrą znajomością podjętej problematyki, a także umiejętnością analizy i wnioskowania. Zamierzony cel rozprawy doktorskiej został w moim przekonaniu osiągnięty.

Biorąc pod uwagę następujące walory rozprawy doktorskiej:

1. Podjęcie tematu ważnego dla potrzeb ochrony i kształtowania środowiska.
2. Udział w opracowaniu narzędzia Land Use Indicator Analysis (LUSIA).

3. Znajomość dotychczasowego dorobku naukowego w zakresie analizowanej problematyki i umiejętność jego prezentacji;

- uważam, że przedstawiona do oceny praca Pani mgr inż. arch. kraj. Eweliny Pochodyły-Duckiej pt.: „Błękitno - zielona infrastruktura jako kluczowy element gospodarowania wodą opadową na obszarach zurbanizowanych” spełnia kryteria rozprawy doktorskiej określonej w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 742 z póź. zm.). Wnoszę zatem o dopuszczenie jej do publicznej obrony.

.....

Prof. dr hab. inż. Józef Hernik