



Bydgoszcz, 2.01.2025 r.

Dr hab. Danuta Szumińska, prof. uczelni
Katedra Przemian Środowiska i Geochemii
Wydział Nauk Geograficznych
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy
Pl. Kościeleckich 8
85-033 Bydgoszcz
Email: dszum@ukw.edu.pl. tel. 52 327 71 45

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Karola Mikołajewskiego pt. „Hietogramy wzorcowe do modelowania miejskich systemów odwodnienia w Polsce”

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Karola Mikołajewskiego stanowiąca podstawę o uzyskanie stopnia doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku, została wykonana na Wydziale Nauk Przyrodniczych na Uniwersytecie Śląskim w Katowicach, pod kierunkiem promotora dr hab. Marka Rumana, prof. UŚ oraz opiekuna pomocniczego Prof. dr hab. inż. Pawła Licznara z firmy RETENCJAPL sp. z o.o.

Ocena formalna i struktura pracy

Rozprawa mgr inż. Karola Mikołajewskiego ma charakter wdrożeniowy dlatego jej zasadniczą część stanowi opis aplikacji internetowej WaterFolderConnect, stanowiącej wdrożenie (w trakcie realizacji) w Firmie RETENCJA.PL.

Recenzowana rozprawa doktorska obejmuje:

- 7 rozdziałów (71 stron, 7 tabel, 44 rysunki), w tym Rozdział 6 - Wdrożenie (s. 33-61);
- spis literatury (21 pozycji) oraz tabel i rysunków;
- streszczenia pracy w języku angielskim i polskim;
- dwie oryginalne opublikowane prace badawcze (Publikacje nr 1 i 2) wraz z oświadczeniami o wkładzie merytorycznym autorów, a w przypadku publikacji nr 2 także informacjami uzupełniającymi:



1/ Mikołajewski K., Ruman M., Kosek K., Glixelli M., Dzimińska P., Ziętara P., Licznar P., 2022. Development of cluster analysis methodology for identification of model rainfall hyetographs and its application at an urban precipitation field scale. *Science of the Total Environment*. Vol. 829, s. 1-20, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154588>.

2/ Mikołajewski K., Stach A., Kundzewicz Z., Ruman M., Kosek K., Licznar P., 2024. Heavy storms and their model hyetographs in Poland. *Ambio*, s. 1-19, <https://doi.org/10.1007/s13280-024-02069-6>.

Artykuły naukowe zostały opublikowane w latach 2022-2024 w recenzowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, wymienionych w wykazie czasopism punktowanych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Czasopisma *Science of the Total Environment* (IF 8,2) oraz *Ambio* (IF 5,8) znajdują się w pierwszym kwartylu (Q1) w zakresie tematycznym *Environmental Sciences*. Zgodnie z klasyfikacją przedstawioną na liście MNiSW artykuły uzyskały w sumie 340 pkt i sumaryczny IF = 14 pkt. Artykuły wchodzące w skład osiągnięcia są wieloautorskie, a udział poszczególnych osób w badaniach został udokumentowany w rozprawie w formie oświadczeń autorów dotyczących ich udziału merytorycznego w powstaniu publikacji. W obydwu publikacjach Pan Karol Mikołajewski jest pierwszym autorem i jak wskazują oświadczenia uczestniczył w najważniejszych etapach ich przygotowania.

Ocena merytoryczna

W rozprawie doktorskiej mgr inż. Karol Mikołajewski podjął niezwykle istotną, w świetle współczesnych wyzwań związanych z zarządzaniem przestrzenią miejską, problematykę jaką jest optymalne projektowanie miejskich sieci odwodnienia, w oparciu o nowoczesne metody analizy danych, w tym uczenie maszynowe. Pojęty temat badań jest aktualny ze względu na wzrastające zagrożenie tzw. błyskawicznych powodzi, a jednocześnie występujące okresowo niedobory wody. Przestrzeń miejska, stanowiąca ekstremalny przypadek przekształcenia naturalnego środowiska przyrodniczego, w tym elementów kształtujących relację opad-odpływ, stanowi wyzwanie w zakresie planowania systemów odprowadzenia wody. Systemy te powinny zapewniać z jednej strony bezpieczeństwo ludzi i infrastruktury w czasie opadów nawaalnych, a z drugiej strony wspierać retencję wody, w celu łagodzenia skutków występowania suszy. Biorąc pod uwagę obydwa zadania, kluczowym



zagadnieniem jest możliwe jak najbardziej precyzyjne (jak najbardziej zbliżone do warunków rzeczywistych) określenie przebiegu i struktury deszczy.

W związku z powyższym w swojej rozprawie doktorskiej mgr inż. Karol Mikołajewski podjął się opracowania hietogramów wzorcowych do modelowania miejskich systemów odwodnienia, w celu wsparcia projektowania i zarządzania systemami kanalizacji deszczowej. We wstępie rozprawy Doktorant słusznie zauważył, że stosowane powszechnie uogólnione modele dystrybucji opadu nie odzwierciedlają faktycznego ich przebiegu, co skutkuje nieprecyzyjnym projektowaniem systemów odwodnienia. Przegląd stanu badań dotyczącego rozwoju metod związanych z wyznaczaniem hietogramów wzorcowych, zaprezentowany w skrótovej formie we wstępie rozprawy, a szczegółowo w publikacjach 1 i 2, w pełni uzasadnia sformułowane cele badań. W związku z wdrożeniowym charakterem realizowanej rozprawy Doktorant sformułował dwa cele badań (rozdział 2, s. 9):

- **Cel naukowy** obejmował „stworzenie i sprawdzenie metodyki pozwalającej na obiektywną klasyfikację oraz grupowanie deszczy do kilku wzorców reprezentujących wszystkie analizowane deszcze”;
- **Celem wdrożeniowym** było „przygotowanie zestawu hietogramów wzorcowych dla 100 obszarów w Polsce, które wykorzystane będą jako dane wejściowe w aplikacji internetowej wspomagającej wymiarowanie systemów odwodnieniowych w kraju”.

Pomimo jasno i poprawnie sprecyzowanych celów badań, w tej części rozprawy zabrakło w mojej opinii jednoznacznego sformułowania hipotez badawczych, które zostały zweryfikowane w trakcie prowadzonych prac.

Badania naukowe realizowane w ramach ocenianej rozprawy zostały podzielone na dwa etapy. I etap obejmował analizę danych opadowych w skali lokalnej, w II etapie badaniami objęto całą Polskę. Wyniki uzyskane w ramach wymienionych etapów zostały przedstawione w dwóch kolejnych publikacjach naukowych, stanowiących integralną część recenzowanej rozprawy.

Przedmiotem badań, jak pisze Doktorant w *Rozdziale 3* (s. 10) była krajowa baza opadów projektu Polskiego Atlasu Natężeń Deszczu (PANDa) opracowania w latach 2016-2017 i obejmująca dane z 30 lat rejestracji opadów ze 100 deszczomierzy w Polsce. Jak wskazują jednak dalsze części rozprawy oraz treść publikacji nr 1, przedmiot badań stanowiły także dane opadowe dla 21 deszczomierzy na terenie Krakowa, pozyskane z przedsiębiorstwa Wodociągi Miasta Krakowa S.A. Dane te wraz z danymi dla 2 stacji z atlasu PANDa były podstawą do realizacji badań, których wyniki zostały zaprezentowane w tej publikacji.



Kolejna część rozprawy zatytułowana *Metodyka - Rozdział 4*, została podzielona na dwie części. W pierwszej z nich Doktorant dosyć skrótowo przedstawił pierwszy etap badań, obejmujący adaptację i rozszerzenie metodyki podziału znormalizowanych opadów nawalnych na skupienia, w oparciu o dane dla 23 deszczomierzy z obszaru Krakowa. Na podstawie uzyskanych wyników badań, szczegółowo przedstawionych w publikacji nr 1, Doktorant wykazał, że hietogramy wzorcowe wydzielone na podstawie danych zarejestrowanych na deszczomierzach w różnych lokalizacjach na terenie Krakowa, wykazują zgodność na obszarze dużego miasta. Jest to kluczowe stwierdzenie wskazujące na możliwość wykorzystania hietogramów opracowanych dla poszczególnych deszczomierzy, do projektowania systemów odwodnienia na sąsiednich obszarach. W związku z tym że, pierwsza publikacja służyła realizacji celu naukowego badań, a jednocześnie jej wyniki stały się bazą do realizacji celu wdrożeniowego, w mojej opinii korzystne byłoby przedstawienie w rozdziale 4.1 tej metodyki na przykład w formie schematu (odpowiadającego etapom analizy przedstawionym na stronie 5 publikacji nr 1), wskazując jednoznacznie, które etapy stanowią rozszerzenie metodyki zaproponowane przez Doktoranta. Do tego schematu można było odwoływać się w dalszej części – rozdziałach 4.2-4.4, w których zostały szczegółowo przedstawione kolejne kroki analizy danych dla 100 deszczomierzy z obszaru całej Polski, obejmujące wydzielenie opadów nawalnych zgodnie z przyjętymi kryteriami, normalizację hietogramów i ich podział na skupienia. Na podkreślenie z kolei zasługuje dokładne omówienie sposobu uzupełnienia/weryfikacji danych, między innymi poprzez uzupełnienie danych dla brakujących lat, czy też odrzucenie z analizy opadów odstających. W kolejnej części metodyki przedstawiono pomysł przeprowadzenia regionalizacji uzyskanych hietogramów w oparciu o poligony Thiessena, co zostało uzasadnione brakiem powiązania rozkładu przestrzennego poszczególnych typów stacji opadowych (występowanie 3, 4 lub 5 hietogramów wzorcowych) z regionami fizyczno-geograficznymi w Polsce.

W rozdziale 5 Doktorant przedstawił wyniki badań związane z opracowywaniem lokalnych hietogramów wzorcowych dla obszaru Polski, czyli wyniki odnoszące się do wdrożeniowego celu badań recenzowanej rozprawy. Wyniki badań tego etapu zostały jednocześnie przedstawione szczegółowo w Publikacji nr 2. Przyjęte za literaturę założenia wydzielenia opadów nawalnych pozwoliły na automatyczne wyznaczenie 31 646 takich zjawisk dla 100 stacji i 30 letniego okresu obserwacji. Pewnym ograniczeniem danych źródłowych było to, że około 60% danych pochodziło tylko z półrocza letniego (ciepłego), jak podaje Doktorant na s. 12 Rozprawy. Należy zauważyć, że z uwagi na rejestrowane zmiany



klimatyczne, obejmujące między innymi wzrost temperatur powietrza w półroczu zimowym (a co za tym idzie także zmiany w zakresie struktury opadów deszczu i śniegu), ograniczone dane źródłowe mogą powodować niepewność uzyskanych wyników. Jest to element, który należałoby sprawdzić wykorzystując dłuższe szeregi czasowe opadów rejestrowanych za pomocą deszczomierzy elektronicznych (dane rejestrowane w ciągu całego roku).

Kolejny etap analizy danych obejmował normalizację hietogramów oraz analizę skupień z użyciem metod hierarchicznej oraz niehierarchicznej. Ostatecznym wynikiem przeprowadzonej analizy było stworzenie, dla każdego z klastrów, uśrednionych skumulowanych hietogramów bezwymiarowych opadów nawalnych. Na podstawie uzyskanych hietogramów wzorcowych Doktorant przeprowadził także analizę cech poszczególnych skupień dla trzech wyróżnionych podzbiorów, wskazując na różnice w intensywności i czasie trwania opadów. W treści rozprawy znalazła się skrócona wersja dyskusji uzyskanych wyników, które szczegółowo zostały omówione w Publikacji nr 2. Do najważniejszych ustaleń wynikających z przeprowadzonych badań należy zaliczyć uzyskanie dla większości analizowanych deszczomierzy podobnej optymalnej liczby hietogramów wzorcowych, jak we wcześniejszych badaniach (liczba skupień 4, wyznaczona dla 58% przypadków). Wskazuje to na zasadność stosowania hietogramów wzorcowych w projektowaniu (nawet w przypadku ograniczonej liczby deszczomierzy, czy niepełnych danych), jako dokładniejszego i bardziej uniwersalnego odzwierciedlenia przebiegu deszczy, niż stosowany do tej pory diagram Eulera. Jednocześnie Doktorant wskazał na możliwy wpływ znacznego przekształcenia warunków odpływu w niektórych z badanych lokalizacji, co mogło wpłynąć na wyznaczenie tam innej liczby wzorców przebiegu opadów. Można zastanowić się, czy na wystąpienie odmiennej, niż 4 liczby skupień hietogramów wzorcowych mogły wpłynąć też dane źródłowe, na przykład znacząco dłuższy lub krótszy okres danych pochodzących z rejestracji automatycznej. Ostatnia część wyników badań dotyczy próby regionalizacji Polski, w oparciu o wyznaczone zbiory hietogramów wzorcowych. Z uwagi na brak dopasowania rozkładu wyznaczonych grup do podziału na regiony fizyczno-geograficzne Doktorant zdecydował o wykorzystaniu podziału na poligony Thiessena. Rozwiązanie to jest zasadne z uwagi na potrzebę przypisania konkretnych grup i hietogramów wzorcowych do obszarów nie objętych obserwacjami opadów atmosferycznych, jednak jak wskazuje dyskusja przeprowadzona w Publikacji nr 2, sposób przestrzennego rozmieszczenia wzorców opadów znajduje się w takcie dalszych badań, i jak podano we wnioskach przedstawionych w tej publikacji, przyjęcie podziału geometrycznego jest powiązane z aktualnym etapem badań i nie



jest rozwiązaniem ostatecznym. Z pewnością jest to interesujący aspekt do dalszych badań nad wpływem cech klimatu Polski na rozkład opadu w czasie.

W ostatnim rozdziale rozprawy doktorskiej mgr inż. Karol Mikołajewski przedstawił wdrożenie przeprowadzone w firmie RETENCJA.PL, polegające na wykorzystaniu przygotowanych w ramach prac badawczych hietogramów wzorcowych do rozbudowania platformy WaterFolder, wykorzystywanej do projektowania systemów odwodnienia. Platforma w ramach prowadzonego wdrożenia została rozbudowana do wersji WaterFolder Connect, w której zostały zaimplementowane stworzone hietogramy wzorcowe, co umożliwiło tworzenie modeli hydrodynamicznych sprawdzających funkcjonowanie zaprojektowanych systemów w warunkach występowania opadów nawałnych. W skład zaprojektowanej platformy weszły stworzone przez Doktoranta moduły: generator lokalnych hietogramów wzorcowych, narzędzie do transformacji projektów systemu odwodnienia w model komputerowy, a także został przez Doktoranta zaimplementowany silnik obliczeniowy Storm Water Management Model. W dalszej części rozprawy Doktorant zaprezentował poszczególne etapy projektowania wybranej sieci odwodnieniowej, z wykorzystaniem stworzonego narzędzia – aplikacji do transformacji systemu odwodnienia w model hydrodynamiczny. W aplikacji na podstawie podanej lokalizacji inwestycji, korzystając z danych opadowych wbudowanego Atlasu PANDa, wygenerowane zostały hietogramy wzorcowe, a tworzony w dalszych krokach system odwodnienia został automatycznie skonwertowany w model hydrodynamiczny. Doktorant zaprezentował jak projektowany przy pomocy kreatora system odwodnienia, może być zamieniony w model hydrodynamiczny, zakładający określone parametry wejściowe długości trwania i prawdopodobieństwa wystąpienia opadu. Jak podaje Doktorant prace wdrożeniowe objęły przetestowanie funkcjonowania aplikacji, w sytuacji dużego obciążenia obliczeniami modeli hydrodynamicznych, do czego wykorzystywane jest zewnętrzne środowisko AWS Lambda (równoległe obliczenia dla 100 lokalizacji), co pozwoliło na wykazanie niezawodności aplikacji, nawet w czasie dużego obciążenia. Należy założyć, że w czasie przeprowadzonych testów uwzględniono prawdopodobną liczbę użytkowników korzystających z aplikacji w tym samym momencie, z założeniem prawdopodobnego wzrostu liczby użytkowników, powyżej obecnych 100 tysięcy. Jednocześnie warto zauważyć, że interesujące na tym etapie wdrożenia byłoby porównanie wyników projektowania sieci odwodnienia przeprowadzonej w aplikacji rozbudowanej o model hydrodynamiczny wykorzystujący stworzone hietogramy wzorcowe, do sieci zaprojektowanej z wykorzystaniem wcześniejszej jej wersji, wykorzystującej opady

sh



miarodajne i przedstawienie wniosków z takiego porównania.

Na podkreślenie zasługuje też fakt, że badania realizowane przez Doktoranta w II etapie związane były z realizacją projektu NCBiR pt. „WaterFolder Connect – zintegrowana platforma projektowania i modelowania systemów odwodnienia”, realizowanym przez firmę RETENCJAPL.

Podsumowanie

Podsumowując swoją recenzję mogę jednoznacznie stwierdzić, że postawione cele badań zostały w pełni zrealizowane, a wyniki badań zostały szczegółowo i w pełni udokumentowane. Przeprowadzone badania mają istotny wkład naukowo-poznawczy oraz wdrożeniowy. Doktorant wykazał się zarówno umiejętnością prowadzenia badań naukowych i przeprowadzenia dyskusji uzyskanych wyników w kontekście obowiązującego stanu wiedzy, jak też umiejętnością zastosowania uzyskanych wyników do stworzenia wdrożenia. Badania przeprowadzone przez mgr inż. Karola Mikołajewskiego są nowatorskie, poznawcze i mają istotny element aplikacyjny. Wysoka jakość uzyskanych wyników badań została potwierdzona przez recenzentów opublikowanych artykułów naukowych, a stworzona w oparciu o wyniki badań aplikacja została przetestowana w trakcie wdrożenia w przedsiębiorstwie.

Reasumując ocenę osiągnięcia mgr inż. Karola Mikołajewskiego uważam, że przeprowadzone badania mają kluczowe znaczenie w charakterystyce przebiegu deszczy na terenie Polski, a stworzona aplikacja stanowi istotne i jakościowe narzędzie do projektowania sieci odwodnienia w oparciu o najnowszy stan wiedzy.

Za najważniejsze osiągnięcia Doktoranta, uważam:

a/ w zakresie realizowanych aspektów naukowych:

- rozszerzenie metodyki opracowania hietogramów wzorcowych, pozwalające na bardziej zobiektywizowane określenie liczby klas z założeniem spójności zewnętrznej i izolacji wewnętrznej poszczególnych klastrów; Do ważnych ustaleń metodycznych zaliczyć należy zalecenie korzystania z narzędzia zarówno do hierarchicznej, jak i niehierarchicznej analizy struktury zbiorów, a także konieczności oceny eksperckiej uzyskanych dendrogramów, z uwagi na możliwość wystąpienia szczególnie osobliwych wzorców opadów (spowodowanych błędami obserwacji). Na uwagę zasługuje przedstawiony w publikacji nr 2 szczegółowy schemat metodyki badań, który pozwala na ich powtórzenie w przyszłości;
- określenie koniecznych założeń wejściowych, czyli zasadności analizy hietogramów



wzorcowych w oparciu o dane z całego roku, a nie tylko półrocza ciepłego;

- wykazanie wysokiej przydatności pojedynczych posterunków opadowych do wyznaczania hietogramów reprezentatywnych dla obszaru całego miasta;
- podjęcie próby analizy regionalnej rozmieszczenia hietogramów wzorcowych oraz sprecyzowanie kierunków dalszych badań.

b/ w zakresie realizowanego celu wdrożeniowego:

- stworzony w ramach rozprawy doktorskiej produkt Aplikacja WaterFolder Connect wpłynie na poprawę precyzyjności projektowania systemów odwodnienia, co będzie miało realne konsekwencje dla społeczeństwa i gospodarki;
- stworzona aplikacja posiada cechy umożliwiające jej stosowanie przez szeroki zakres użytkowników, bez konieczności posiadania zaawansowanych umiejętności informatycznych, zaawansowanego sprzętu komputerowego oraz pojemnych serwerów. Takie założenia wejściowe w pełni zrealizowane w trakcie badań pozwalają na szeroki dostęp do aplikacji;

Należy jednocześnie podkreślić, że zaplanowany cel wdrożeniowy sprecyzowany został w oparciu o faktyczne realne potrzeby rynkowe, związane ze wzrastającym zapotrzebowaniem na precyzyjne projektowanie systemów odwodnienia, uwzględniających także potrzebę okresowego retencjonowania wody, a zrealizowane wdrożenie obejmuje realny produkt, który będzie w najbliższym czasie udostępniany do użytku przez firmę RETENCJA.PL;

W trakcie czytania recenzowanej rozprawy zauważyłam kilka drobnych elementów, których uzupełnienie mogłoby pozytywne wpłynąć na rozprawę, jednak w żaden sposób nie umniejszają one osiągnięć Doktoranta:

- w części prezentującej założenia badań zabrakło sformułowania hipotezy badawczej, której prawdziwość zostałaby przetestowana poprzez realizację postawionych celów;
- w rozprawie zabrakło także podsumowania głównych osiągnięć związanych z realizacją celu naukowego badań, zaprezentowanych w publikacji nr 1. Taka decyzja Doktoranta wynikała z wdrożeniowego charakteru doktoratu, jednak z uwagi na włączenie publikacji nr 1 do listy osiągnięć związanych z realizacją rozprawy, a także istotne ustalenia będące wynikiem tych badań, dotyczące m. in. konieczności stosowania narzędzi hierarchicznej i niehierarchicznej analizy danych, czy powtarzalności wyników uzyskanych przy wykorzystaniu różnej liczby deszczomierzy, zasługują na szersze zaprezentowanie w rozprawie;
- w treści rozprawy zabrakło także podsumowania dotyczącego możliwego wpływu niejednorodności danych wejściowych na wynik badań;
- zauważyłam także nieliczne usterki edytorskie i techniczne, do których zaliczyć należy drobne



błędy literowe (np. na str. 5, 6, 7), czy też słabą czytelność niektórych rycin (np. ryciny 26-29, 31-44).

Z uwagi na bardzo aktualną tematykę badań przeprowadzonych przez Doktoranta nasunęło mi się kilka pytań, na które proszę o odpowiedź:

1. Rozmieszczenie deszczomierzy Atlasu PANDa wskazuje na pewną nierównomierność w pokryciu przestrzennym punktami rejestracji opadu. Na ile zdaniem Doktoranta niewielka gęstość lokalizacji punktów rejestracji opadu w niektórych częściach Polski wpływa na poprawność wyznaczonych w tych regionach hietogramów wzorcowych? Dla których regionów niedokładność projektowania może być z tego powodu największa? Jak możemy zaobserwować na mapach układu poligonów Thiessena istnieją miejsca, gdzie z uwagi na niewielką liczbę deszczomierzy powierzchnie poligonów są relatywnie duże, np. ściana wschodnia Polski, czy też Kujawy, gdzie istnieje duży problem z suszą, a co za tym idzie prawidłowe gospodarowanie wodą jest sprawą kluczową. Czy zdaniem Doktoranta jest zasadne zwiększenie w niektórych regionach liczby deszczomierzy wykorzystywanych w aplikacji do projektowania systemów odwodnienia?
2. W pracy 2 Doktorant wraz z zespołem współautorów wskazał, że prace nad podziałem Polski na regiony, wyznaczone na podstawie określonej liczby hietogramów wzorcowych są kontynuowane. Czy w świetle pytania nr 1 zdaniem Doktoranta obecne rozmieszczenie deszczomierzy odzwierciedla zróżnicowanie warunków przebiegu opadów nawałnych w czasie? Jeśli nie w pełni, to czy nie byłoby zasadne wskazanie tego w kontynuowanych dalszych badaniach, a nawet wyznaczenie obszarów z uwzględnieniem różnych poziomów niepewności.
3. Kolejne pytanie związane jest z danymi źródłowymi wykorzystywanymi do wyznaczania hietogramów wzorcowych. Jak wskazuje Doktorant, 60% danych dotyczących opadów nawałnych pochodzi z półrocza letniego. Jak zdaniem Doktoranta taki charakter danych źródłowych może wpływać na uzyskaną liczbę i przebieg hietogramów wzorcowych, a w konsekwencji na poprawność projektowania systemów odwodnienia?



Reasumując, na podstawie oceny rozprawy doktorskiej mgr inż. Karola Mikołajewskiego **stwierdzam, że spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim** określone w Art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 ze zm.). W związku z powyższym wnoszę do Rady Naukowej Instytutu Nauk o Ziemi Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego **o dopuszczenie Pana mgr inż. Karola Mikołajewskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

Uwzględniając znaczący wkład merytoryczny w rozwój nauk o Ziemi i środowisku oraz duże znaczenie aplikacyjne badań przeprowadzonych przez Doktoranta wnoszę do **Wysokiej Rady Naukowej Instytutu Nauk o Ziemi Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego o jej wyróżnienie.**

Dawida Śmiecińskiego



Bydgoszcz, 2.01.2025 r.

Dr hab. Danuta Szumińska, prof. uczelni
Katedra Przemian Środowiska i Geochemii
Wydział Nauk Geograficznych
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy
Pl. Kościeleckich 8
85-033 Bydgoszcz
Email: dszum@ukw.edu.pl. tel. 52 327 71 45

**UZASADNIENIE w sprawie wyróżnienia
Rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Karola Mikołajewskiego
pt. „Hietogramy wzorcowe do modelowania miejskich systemów odwodnienia
w Polsce”**

Podjęta przez mgr inż. Karola Mikołajewskiego tematyka badań jest niezwykle istotna w kontekście prawidłowego zarządzania zasobami wodnymi na terenach miejskich. Obserwowane zmiany w przebiegu zjawisk klimatycznych, w połączeniu ze zmianami warunków odpływu w przestrzeni miejskiej, wskutek jej przekształcania przez człowieka, stawiają nowe wyzwania w zakresie planowania optymalnych systemów odwodnienia.

W trakcie realizowanych badań Pan mgr inż. Karol Mikołajewski podjął się opracowania hietogramów wzorców opadów dla całej Polski, a jednocześnie w doskonały sposób udokumentował zagadnienia metodyczne, pozwalając w ten sposób na powtórzenie w przyszłości postępowania badawczego. Finalnie, opracowane wzorce opadów zostały wykorzystane do przygotowania aplikacji, realnego produktu, który będzie stanowił wsparcie w projektowaniu systemów odwodnienia.

Na podkreślenie w realizowanej rozprawie zasługuje rzetelne sprawdzenie na ile opracowane wzorce opadu są reprezentatywne dla większego obszaru (udokumentowane w publikacji nr 1), a następnie zaaplikowanie opracowanej metodyki do opracowania wzorców opadów dla całej Polski (publikacja nr 2 i wdrożenie). Zarówno materiał przedstawiony w opublikowanych pracach, jak też przygotowany produkt wdrożeniowy wskazują na doskonały warsztat naukowy Doktoranta, a jednocześnie są świadectwem umiejętności planowania prac badawczych zgodnie z harmonogramem umożliwiającym przygotowanie wdrożenia w założonym czasie. Jednocześnie zauważyć należy wysokie umiejętności



Doktoranta w zakresie współpracy w zespołach złożonych zarówno z naukowców, jak też przedstawicieli przedsiębiorstw.

Na podkreślenie zasługuje wysoka wartość naukowa wyników opublikowanych w dwóch renomowanych czasopismach naukowych: Science of the Total Environment i AMBIO, o wysokich wskaźnikach wpływu i zaliczanych do pierwszego kwartyła czasopism z zakresu Environmental Sciences. Obydwa artykuły naukowe cechują się wysokimi walorami poznawczymi, w znaczący sposób wpływają na aktualny stan wiedzy, a także wskazują kierunki dalszych badań nad analizowanym zagadnieniem rozkładu w czasie, jak też rozkładu przestrzennego deszczy w Polsce. Jednocześnie istotne jest, że Doktorant w obydwu publikacjach jest pierwszym autorem, co wraz z treścią oświadczeń o wkładzie w przygotowanie publikacji świadczy o wiodącej roli Pana mgr inż. Karola Mikołajewskiego w ich przygotowaniu.

Podsumowując do osiągnięć Pana mgr inż. Karola Mikołajewskiego zaliczyć można dwie doskonale publikacje naukowe, poruszające niezwykle ważną problematykę przebiegu opadów atmosferycznych w czasie i przestrzeni w skali lokalnej i krajowej, a także realny produkt wdrażany w firmie RETENJCAPL sp. z o.o.

Uwzględniając znaczący wkład merytoryczny w rozwój nauk o Ziemi i środowisku oraz duże znaczenie aplikacyjne badań przeprowadzonych przez Doktoranta, a także biorąc pod uwagę spełnienie wymogów sprecyzowanych w Zarządzeniu nr 188 Rektora Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach z dnia 28 października 2021 r. w sprawie określenia warunków uznania rozprawy doktorskiej za wyróżniającą, **wnioskuję do Wysokiej Rady Naukowej Instytutu Nauk o Ziemi Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Karola Mikołajewskiego.**

Janina Szmielec