

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr inż. Beaty Baziak

pt.: „Wykorzystanie deskryptorów fizycznych zlewni (DFZ)

do wyznaczania projektowych hydrogramów wezbrania

w dowolnym przekroju rzeki”

1. Podstawa opracowania recenzji

Recenzję opracowano na podstawie zlecenia Dziekana Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki, dra hab. inż. Stanisława M. Rybickiego, prof. PK z dnia 22 czerwca 2021 roku (pismo Ś0.52-920/2021). Podstawę formalno-prawną opracowania recenzji rozprawy doktorskiej mgr inż. Beaty Baziak na temat: „Wykorzystanie deskryptorów fizycznych zlewni (DFZ) do wyznaczania projektowych hydrogramów wezbrania w dowolnym przekroju rzeki” stanowi Uchwała Rady Naukowej Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki z dnia 19 maja 2021 roku.

2. Ogólna charakterystyka i ocena formalna rozprawy doktorskiej

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska została napisana na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki przez mgr inż. Beatę Baziak pod opieką naukową promotora dr hab. inż. Wiesława Gądka.

Praca liczy łącznie 235 stron wraz z załącznikami i podzielona jest na 8 rozdziałów głównych wraz z podrozdziałami. Do egzemplarza pracy dołączono załączniki w postaci tabel. Praca zawiera 52 tabele (plus 46 tabel w załączniku) oraz 117 rysunków, obszerny spis wykorzystanej literatury zawierający wykaz 136 publikacji naukowych, książek i raportów. Z pośród wspomnianych 136 pozycji literatury, 46 stanowią opracowania w języku polskim, a pozostałe obcojęzyczne, głównie w języku angielskim. Opracowanie przez Doktorantkę tak ogromnej liczby źródeł informacji wymagało dużego nakładu pracy. Zatem dobór literatury i jej opracowanie oceniam bardzo pozytywnie. Do pracy dołączono streszczenie w języku polskim i angielskim.

Na początku pracy znajduje się zestawienie podstawowych oznaczeń i skrótów, co uważam za bardzo pozytywny element dysertacji, gdyż znacznie ułatwia czytelnikowi poruszanie się po całej pracy. Także spis rysunków i tabel umieszczony został na samym początku pracy, choć z reguły umieszczany jest na końcu. Widać w tym przypadku wzorowanie się głównie na amerykańskich metodykach, gdzie w raportach spis tabel i rycin jest na początku opracowania. Uważam, że przedstawiony układ pracy jest czytelny a praca ma logiczny układ. Pierwszy z rozdziałów zatytułowany „Wstęp”, zawiera informacje wprowadzające w tematykę związaną z potrzebą określania projektowych hydrogramów wezbrań. W rozdziale tym zawarto cel i zakres pracy jako oddzielny podrozdział. W rozdziale 2 „Hydrogram wezbrania” zdefiniowano pojęcie hydrogramu oraz opisano bardzo szczegółowo metody jego wyznaczania zarówno w Polsce jak i na świecie. Niezwykle istotny z punktu widzenia problematyki podjętej w dysertacji jest rozdział 3, w którym zdefiniowano pojęcie deskryptorów fizycznych zlewni (DFZ) oraz dokonano ich szczegółowej charakterystyki. Rozdział 4 zawiera szczegółowy opis zlewni pilotażowej Raby, a 5 przedstawia metodykę ich wyznaczania wraz z opisanymi modyfikacjami zastosowanymi w pracy w stosunku do oryginalnego podejścia. W rozdziale 5 dodatkowo podano wartości uzyskanych deskryptorów w badanej zlewni. W rozdziale 6 zdefiniowano projektowy hydrogram wezbrania i opisano procedurę jego wyznaczania wraz z podaniem najważniejszych wyników. Opisano także sposób tworzenia modelu statystycznego do estymacji parametrów hydrogramu projektowego w zlewniach niekontrolowanych w funkcjach opisanych wcześniej DFZ. Szczegółowo przedstawiono także wyniki optymalizacji i weryfikacji zastosowanego modelu. Rozdział 7 zawiera dyskusję uzyskanych wyników, a 8 najważniejsze wnioski z przeprowadzonych badań. Pracę kończy wykaz literatury wykorzystanej w pracy oraz załączniki. Zgodnie z wymogami art. 13 ust. 6 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, rozprawa została opatrzona streszczeniem w języku angielskim.

Praca zawiera wszystkie wymagane elementy rozprawy doktorskiej, ma charakter naukowo-badawczy, a także aplikacyjny.

3. Ocena merytoryczna rozprawy

3.1. Ocena istotności tematyki oraz celów, materiałów i metod

Prawidłowe określenie wartości przepływów maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia i kształtu hydrogramów wezbrań dla różnych scenariuszy hydrologicznych jest podstawą do właściwego zaprojektowania budowli

hydrotechnicznych czy stref zagrożenia powodziowego w dolinach rzecznych. W znacznej mierze od jakości danych hydrologicznych zależy będzie dokładność i poprawność przeprowadzonych obliczeń. Określenie kształtu hydrogramów wezbrań może być przeprowadzone z wykorzystaniem wielu metod w zależności od dostępności danych pomiarowych, warunków klimatycznych, charakteru zlewni, celu obliczeń itp. Do określenia typowych hydrogramów obrazujących przeciętny przebieg wezbrania dla danego scenariusza hydrologicznego stosujemy równania matematyczne opisujące poszczególne elementy fali wezbraniowej, np. metodę Reitza-Krepsa, czy opisujemy wezbranie za pomocą rozkładów statystycznych, np. Pearsona typu III i IV, Lognormalnego, Gamma, Beta, Weibulla. W sytuacji gdy nie posiadamy wystarczających danych do określenia hydrogramu wezbrania konieczne jest stosowanie bardziej zaawansowanych technik modelowania hydrologicznego. W przypadku każdej z wymienionych metod na poprawność uzyskanych wyników wpływ ma jakość danych wejściowych, wykorzystane funkcje aproksymujące typowy hydrogram wezbrania oraz w przypadku zlewni niekontrolowanych wybór zmiennych, które najlepiej opisują proces odpływu, w tym przypadku formowania się wezbrań. Właściwy wybór tych parametrów będzie wpływał na zmniejszenie niepewności obliczeń, a zatem wpłynie na dokładność opisu hydrogramu projektowego. Obecnie zastosowanie technik GIS jak i wykorzystanie danych satelitarnych znacznie usprawniło proces pozyskiwania danych na potrzeby obliczeń hydrologicznych.

W tym kontekście uważam za słuszne podjęcie przez Doktorantkę badań nad zastosowaniem deskryptorów fizycznych zlewni do opisu hydrogramu projektowego wezbrania. Mimo, że deskryptory fizyczne zlewni można utożsamiać z parametrami zlewni, to jednak ich znaczenie może być nieco szersze, gdyż dodatkowo ujmują dynamikę danego procesu. Stąd też wydają się być interesującą alternatywą dla klasycznego podejścia w ustalaniu parametrów modelu. Doktorantka postawiła cel pracy, którym jest: *„...opracowanie deskryptorów fizycznych zlewni (DFZ) oraz określenie wzorów empirycznych opisujących projektowy hydrogram wezbrania w dowolnym przekroju rzeki.”* Uważam, że cel pracy został poprawnie sformułowany. Doktorantka wykazała się doskonałą znajomością metod opisu wezbrań, czego dowodem jest bardzo szczegółowy przegląd literatury, w którym zdefiniowała pojęcie wezbrania i opisała jego parametry, dokonała klasyfikacji a następnie opisała typy hydrogramów wezbrania z podaniem stosowanych metod ich określania przywołując badania polskie jak i światowe. W rozdziale 3 dokonano ogólnej charakterystyki deskryptorów fizycznych zlewni stosowanych w krajach Europy Zachodniej – Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej, dzieląc je na hydrologiczne i przestrzenne. W opinii recenzenta w celu pełniejszego zaprezentowania stosowanych metod w grupie

syntetycznych hydrogramów jednostkowych SUH można było scharakteryzować SUH opisane w pracach:

Bhunya P. K., Berndtsson R., Ojha C. S. P., Mishra S. K., 2007. Suitability of gamma, Chi-square, Weibull and beta distributions as synthetic unit hydrographs. J. of Hydrology 334, 28-38 i Nadarajah S., 2007. Probability models for unit hydrograph derivation. J. of Hydrology 344, 185-189.

Badania opisane w dysertacji zostały przeprowadzone w zlewni Raby – prawobrzeżnego dopływu Wisły. Analizy przeprowadzono w 12 przekrojach wodowskazowych. Wprawdzie, nie znalazłem bezpośredniego uzasadnienia wyboru zlewni pilotażowej do badań ale można się domyślać, że wybór został podyktowany dużą zmiennością cech fizjograficznych zlewni, dynamicznym przebiegiem zjawisk hydroklimatycznych oraz zmiennym użytkowaniem. Z tego powodu uznaję za słuszny wybór zlewni pilotażowej do badań. Niezwykle istotny w kontekście całej rozprawy uznaję rozdział 5 zatytułowany „Metodyka wyznaczania DFZ przyjętych w zlewni pilotażowej”. Źródłem danych do wyznaczenia DFZ były dane hydrograficzne, hydrologiczne, topograficzne oraz pokrycia i zagospodarowania zlewni. Wprowadzono autorski podział deskryptorów na: 1) stałe - związane z topografią, orografią i hydrografią zlewni (9 deskryptorów), 2) zmienne - reprezentujące m.in. przestrzenne zagospodarowanie zlewni (4 deskryptory) oraz 3) hydrodynamiczne - opisujące dynamikę transformacji opadu w odpływ (6 deskryptorów). W przypadku każdej grupy deskryptorów w tabelach przedstawiono ich wartości dla wszystkich 12 przekroi wodowskazowych w analizowanych okresach czasu. Dokonano szczegółowego opisu każdego deskryptora, z podaniem metodyki ich wyznaczania, co jest niezwykle pomocne w zrozumieniu całego toku postępowania w recenzowanej pracy. Deskryptory hydrodynamiczne zostały wyliczone dla trzech trzydziestoletnich okresów: 1961-1990, 1983-2012 oraz 1989-2018.

W rozdziale 6 dokonano charakterystyki projektowanego hydrogramu wezbrania w podejściu nieparametrycznym – dla przekroju kontrolowanego i parametrycznego – w przypadku przekroi niekontrolowanych. W przypadku podejścia nieparametrycznego, na podstawie obserwowanych hydrogramów określono „standardowy kształt hydrogramu” za pomocą metody Archera. W przypadku podejścia parametrycznego standardowy kształt hydrogramu został aproksymowany następującymi funkcjami: funkcją gęstości rozkładu Pearsona typ III z jednym i dwoma parametrami kształtu, funkcją gęstości rozkładu Baptista oraz funkcją gęstości rozkładu Pearsona typ IV z jednym i dwoma parametrami kształtu. Jako funkcję celu zastosowaną do wyznaczenia parametrów krzywej przyjęto metodę najmniejszych kwadratów. Optymalizacja parametrów wymienionych funkcji przeprowadzono dla 9 przekrojów wodowskazowych: Rabka, Mszana Dolna, Kasinka Mała, Stróża i Proszówki na rzece Raby oraz Mszana Dolna na rzece Mszance, Lubień na rzece Lubieńce,

Krzczonów na rzece Krzczonówce oraz Stradomka na rzece Stradomce. Finalnie, jako miary jakości dopasowania parametrycznych hydrogramów dla wszystkich rozważanych funkcji gęstości do znormalizowanych hydrogramów mediany zastosowane zostały: błąd względny i średni błąd względny estymacji w modelu regresji dla dwóch czasów przewyższenia przepływu maksymalnego $q=50\%$ i $q=75\%$, objętość hydrogramu powyżej rzędnej obliczanej wartości czasu przewyższenia przepływu maksymalnego $q\%$ (dla $q=50\%$ i $q=75\%$) i położenie środka ciężkości hydrogramu powyżej rzędnej obliczanej wartości czasu przewyższenia przepływu maksymalnego q (dla $q=50\%$ i $q=75\%$). Przeprowadzone analizy, choć nie pozwoliły na jednoznacznie wskazanie, która z wymienionych powyżej funkcji najlepiej opisuje standardowy kształt hydrogramu, to jednak wykazały, że funkcją gęstości rozkładu Pearsona typ IV z jednym parametrem kształtu oraz funkcją gęstości rozkładu Baptista generowały najmniejsze błędy. W przypadku zlewni niekontrolowanych, opracowano zależności empiryczne do wyznaczenia parametrów projektowego wezbrania z wykorzystaniem równań regresji wielowymiarowej. Równania te obejmowały następujące parametry wezbrania: deskryptory szerokości hydrogramu dla czasu przewyższenia $q=50\%$ i $q=75\%$ ($W_{50\%}$ i $W_{75\%}$) i współczynnika skośności s oraz deskryptorów krzywej: t_w oraz m w funkcji rozkładu Pearsona typ IV oraz t_w i n w przypadku rozkładu Baptista na podstawie deskryptorów fizycznych zlewni wyznaczonych w przekrojach wodowskazowych zlokalizowanych na obszarze zlewni.

Na szczególną uwagę zasługuje opracowany w ramach pracy doktorskiej deskryptor GLEMOK, który określa udział czasu, przez jaki gleba jest mokra. W tym przypadku granica podziału między glebą suchą (gdzie odpływ powierzchniowy nie występuje) a mokrą – gdzie występuje spływ powierzchniowy ustalana jest na podstawie krzywej sorpcji wody (krzywa pF). Ponieważ deskryptor ten występuje we wszystkich równaniach empirycznych do określania parametrów wezbrania projektowego, należy uznać go za niezwykle istotny do ilościowego opisu retencji wody w glebie, a stąd formowania się odpływu. Rozdział 7 przedstawia dyskusję wyników. Ostatni, 8 rozdział stanowią wnioski. W moim odczuciu w większości wnioski odpowiadają na cel postawiony w pracy. Biorąc powyższe pod uwagę uważam, że podjęta przez Autorkę pracy tematyka dotycząca próby opisu projektowego hydrogramu wezbrania za pomocą deskryptorów fizycznych zlewni jest bardzo aktualna i potrzebna zarówno z naukowego, jaki i praktycznego punktu widzenia. Metody przyjęte w pracy są prawidłowe, uzyskane wyniki są dobrze udokumentowane. Podczas studiowania pracy nasuwają się pewne uwagi natury dyskusyjnej, które zamieszczono w punkcie 4 niniejszej recenzji.

3.2. Ocena wartości naukowej i aplikacyjnej pracy

Analizując przedstawione w rozprawie doktorskiej zagadnienia, za oryginalne i najważniejsze osiągnięcia naukowe i aplikacyjne uznaję:

1. Próbę opisu projektowanego hydrogramu wezbrania w podejściu nieparametrycznym za pomocą metody Archera. Wg wiedzy recenzenta jest to pierwsza taka próba wykonana w warunkach polskich.
2. Wprowadzenie deskryptora GLEMOK, który poniekąd określa zdolności retencyjne gleby. Za kluczowe w tym punkcie uznaję wykorzystanie krzywej pF do rozdziału stanów gleby mokrej i suchej oraz wykonanie mapy rastrowej Polski z granicami rozdziału stanu gleby na suchą i mokrą. Uznaję to za ważny aspekt praktyczny pracy, bowiem w oparciu o wykonaną mapę dla obszaru Polski, można stosunkowo szybko wyznaczyć wspomniany deskryptor.
3. Opracowanie zależności empirycznych do szacowania parametrów projektowego hydrogramu wezbrania w zlewniach niekontrolowanych w funkcji deskryptorów fizycznych zlewni.

4. Uwagi krytyczne

4.1. Uwagi ogólne

Podczas studiowania dysertacji dostrzeżono kilka nieścisłości i sugestii, które z obowiązku recenzenta chciałbym przekazać Autorce:

Str. 18: spis oznaczeń: powierzchnia zlewni A i AREA oznaczają to samo, czy zatem nie można zdecydować się na jedno oznaczenie? Jeżeli Doktorantka chciała wyraźnie wyróżnić AREA to należało go nieco inaczej zdefiniować niż A.

Str. 28: W odczuciu recenzenta szkoda, że Doktorantka nie sformułowała hipotezy badawczej dotyczącej wykorzystania deskryptorów w opisie procesów hydrologicznych w zlewni a zwłaszcza w przypadku formowania wezbrania. Sformułowanie hipotezy badawczej znacznie ułatwiłoby poprowadzenie dyskusji wyników i sformułowania wniosków.

Str. 52 w 6^g: w definicji hydrogramu jednostkowego podano, że jest on wynikiem „...jednostkowego opadu efektywnego generowanego równomiernie nad obszarem zlewni ze stałą prędkością ...”. Jest to raczej dosłowne tłumaczenie definicji hydrogramu jednostkowego z publikacji: *Chow V. T., Maidment D. R., Mays L. W. 1988 – Applied hydrology, McGraw-Hill Inc., Civil Engineering Series, 588, str. 214*, lecz z wywodu jaki opisano w cytowanym źródle chodzi raczej o stałe natężenie opadu w efektywnym czasie opadu (Warunek nr 1 w cytowanej pracy na str. 214).

Rozdział 4 „Opis zlewni pilotażowej”: Dlaczego nie scharakteryzowano warunków klimatycznych oraz hydrografii zlewni?

Str. 72: Jaka rozdzielczość NMT została przyjęta w opracowaniu? Jest to ważne gdyż zlewnia pilotażowa ma urozmaicony kształt, zatem dokładność NMT odgrywa ważną rolę przy ustalaniu deskryptorów, szczególnie stałych.

Str. 76: przy ustalaniu deskryptora LDO, określającego udział długości dopływów bezpośredniego zasilania w całkowitej długości sieci rzecznej uwzględniono zlewnie o powierzchni co najmniej 2,5 km². Czym podyktowana jest taka wartość dolnej granicy powierzchni zlewni? Jest to o tyle ważne, gdyż może ta wartość być dolnym ograniczeniem przy stosowaniu proponowanej metody wyznaczania hydrogramu projektowego? Powstaje pytanie co w przypadku, gdy taki hydrogram będziemy chcieli określić w bardzo małej zlewni, mniejszej niż 2,5 km²?

Str. 78: Przy jakiej rzędnej piętrzenia powinna być ustalana wartość A_{zb} - powierzchni zbiornika lub jeziora przepływowego?

Str. 83: We wzorze 5.14 do obliczania deficytu wilgotności gleby pojawia się dobową ewapotranspiracja aktualna dla trawy jako wartość referencyjna. Wynika to z zastosowanej metody szacowania ewapotranspiracji wg Penmana-Monteih'a. Wydaje się, że zróżnicowane pokrycia terenu generują różną ewapotranspirację. Co w sytuacji gdy na obszarze zlewni występuje zróżnicowana pokrywa, a użytki trawiaste wcale nie są dominujące? W badanej zlewni, tab. 3, pokrywa trawiasta stanowi zaledwie 5.29%. Czy zatem może ten rodzaj pokrywy być traktowany jako referencyjny? Czy nie korzystniej było obliczyć ewapotranspirację wg innej metody wykorzystującej jedynie dane meteorologiczne, np. Turca, Thornthwaite, Priestley i Taylor czy innych? Ponadto we wspomnianym wzorze jest parametr Drain - dobowy odpływ wody w postaci spływu powierzchniowego lub gruntowego. Jak określono ten parametr? Czy w oparciu o wartości średnich dobowych odpływów wody z przekroi wodowskazowych? Jeżeli tak, to jak określono czy odpływ jest wywołany spływem powierzchniowym czy gruntowym?

Str. 92 w 7-6_d: w zdaniu: „BFI reprezentuje wpływ gleb, geologii i innych sposobów retencji na przepływ w rzece.” nie jest jasne, co oznaczają "inne sposoby retencji"?

Rys. 42: Czy kłamra na rysunku górnym nie powinna zaczynać się od 0 a kończyć na najwyższym słupku? Straty bowiem rozumiane są jako część opadu całkowitego, który nie tworzy odpływu bezpośredniego.

Str. 94: wzór 5.23: Jeżeli zgodnie z podaną definicją, że PR określa proc. udział opadu, który wywołuje odpływ bezpośredni to czy we wzorze tym w liczniku nie powinien być odpływ bezpośredni a w mianowniku opad netto?

Str. 95: Poligony Woronoja są metodą geometryczną określania opadu uśrednionego w zlewni, nie uwzględniają np. topografii terenu, która może odgrywać istotną rolę przy kształtowaniu się opadów. A tak wydaje się być w przypadku zlewni pilotażowej. Dlaczego nie wykorzystano innej metody uśredniania opadów, np. bazujących na krigingu czy co-krigingu?

Rys. 44: Czy odrzucenie części opadającej hydrogramu zaznaczonej na czerwono nie oznacza utraty informacji o przebiegu całego wezbrania. Tracimy bowiem informację o zmianach form zasilania cieków w trakcie całego epizodu opadowego. Z kolei proponowane deskryptory odnoszą się też do udziału wód podziemnych w zasilaniu cieków, np. BFI czy też GLEMOK.

Str. 98 w 18_d: Co przemawiało za podziałem wielolecia obliczeniowego na trzy okresy, które wzajemnie na siebie zachodzą, np. 1983-2012 i 1989-2019? Przecież charakterystyki, np. liczba wezbrań podana w tab. 14, będą uwzględniały w kolejnym okresie, np. w obliczeniach liczby wezbrań w okresie 1989-2018 część wezbrań z okresu wcześniejszego.

Rys. 45: Trudno zgodzić się z tym, że jest to hydrogram wezbrania, nawet znormalizowany. Wartości ujemne na osi czasu mogą budzić wątpliwości związane z tym, że hydrogram obrazuje zmienność stanów czy przepływów (nawet znormalizowanych) w czasie, a początek przyjmuje się z reguły w punkcie $t = 0$. Jak rozumiem, taki podział osi czasu ma służyć celom porównawczym dla większej liczby wezbrań i ocenie asymetrii wezbrań? Czy nie lepiej byłoby przyjąć, że kulminacja jest w czasie względnym równym 1.0? Czy nie wyszłoby na to samo?

Rys. 45-47: Wydaje mi się, że można było pokazać dodatkowo rysunki, gdzie będą wybrane hydrogramy z wartościami bezwzględnymi przepływów, bowiem interesująca jest kwestia jak wyglądał przebieg przepływów w okresie przed i po usunięciu części hydrogramu? Czy np. w przypadku przekroju Stróża, odcięcie hydrogramu na poziomie 65% Q_{max} oznacza, że wcześniej był np. inny rodzaj zasilania w ciekach? Wybór całego ramienia opadającego w tym przekroju sugeruje, że nie tylko odpływ bezpośredni mógł być źródłem zasilania, ale także odpływ śródpokrywowy czy nawet bazowy?

Rys. 48-50 i 52: W kilku przypadkach mamy dość nierealistyczne "wahnięcia" znormalizowanych hydrogramów mediany, np. przekrój Rabka w 1961-1990 na ramieniu wznoszącym czy Proszówki na ramieniu opadającym w 2019-2018. Jak podaje: *O'Connor K., Goswami M., Faulkner D. 2014 – Flood Studies Update, Technical Research Report, Volume III, Hydrograph Analysis, 186 Report.* te wahnięcia i nierealistyczne kształty hydrogramów median mogą być spowodowane niewystarczającą liczbą zdarzeń do obliczania mediany w poszczególnych czasach. Czy

w prezentowanych badaniach występowały sytuacje nierealistycznych kształtów hydrogramów median? Jeżeli tak, to jaka procedura została zastosowana do wygładzania hydrogramów, czy też może je usuwano z dalszych analiz?

Rozdział 6.3: Warto byłoby podać wartości parametrów analizowanych funkcji statystycznych do opisu standardowego hydrogramu wezbrania uzyskane w trakcie procesu optymalizacji. Generalny wniosek z przeprowadzonych badań jest taki, że przyjęte rozkłady nie do końca poprawnie odzwierciedlają hydrogram nieparametryczny wg metody Archera, zwłaszcza w skrajnych jego fragmentach. W efekcie dostajemy hydrogramy opisane proponowanymi funkcjami statystycznymi stosunkowo smukłe, co niekoniecznie jest zgodne z rzeczywistością.

Rys. 70, 76: czym można tłumaczyć odstającą wartość błędu RE dla Stradomki w przypadku dwuparametrycznej funkcji Pearson IV?

Str. 170: Jakie kryterium przyjęto dla R^2 mówiąc o dobroci dopasowania? Dla ułatwienia opisu można było wykonać rangowanie badanych rozkładów i wskazać liczbę zdarzeń gdzie dany rozkład był bardzo dobry, dobry itp. dla danego wielolecia.

Str. 177: Jakie dane zostały wykorzystane w procesie optymalizacji, a jakie w procesie weryfikacji opracowanych zależności empirycznych?

Rys. 112-115: Widoczne jest niedoszacowanie kształtów hydrogramów dla niższych rzędnych. Jaki to będzie miało wpływ na objętość hydrogramu projektowego w świetle np. wykorzystania ich do projektowania pojemności retencyjnej zbiornika?

Str. 190: Dlaczego w rozdziale 5 obliczano deskryptory PROPWET i FLATWET skoro nie były wykorzystywane w dalszej części pracy?

Rozdział 7 „Dyskusja”: W dyskusji brakuje analizy kształtowania się deskryptorów fizycznych w zlewni pilotażowej, w ujęciu czasowym i przestrzennym, których wyniki przedstawiono w rozdziale 5. Wprowadzając nowe podejście do jakiegokolwiek metodyki niezwykle ważna jest analiza niepewności proponowanego modelu, w tym przypadku opracowanych równań empirycznych wiążących parametry hydrogramu projektowego z deskryptorami fizycznymi zlewni, w celu wyznaczenia granic przedziału ufności modelu. Bardzo wartościowe byłoby także wykazanie ewentualnej przewagi proponowanego podejścia nad innymi, powszechnie stosowanymi w hydrologii, np. z innymi klasycznymi metodami wyznaczenia hydrogramu projektowego wezbrania, jak np. z modelami opad-odpływ, oczywiście rekomendowanymi dla tego regionu. Taka analiza znacznie wzmocniłaby pracę i pokazała słabe i mocne strony proponowanego rozwiązania. Wartościowe byłoby także krótkie przedstawienie dalszych planów badawczych jakie Doktorantka wiąże z prezentowanymi w dysertacji badaniami.

Wnioski: Wniosek IX dotyczący przepływów średnich i niskich nie wynika z przeprowadzonych badań. Jest raczej przypuszczeniami Autorki. Proponuję go usunąć przy przygotowywaniu pracy do publikacji.

4.2. Uwagi szczegółowe

W pracy zauważono kilka nieprawidłowości redakcyjnych, z których najważniejsze to:

Str. 4, rozdział 6.1.1: sugeruję tytuł: Klasyfikowanie i weryfikacja danych

Str. 19, w 4_d: sugeruję: „...przekroju pomiarowego...”

Str. 27, w 17_d: Ciepeliowski a czy b?

Str. 34, w 11^g: powinno być: „...pomiarowym ...”

Rys. 7, 9, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 42, : brak powołania na rysunki w treści

Str. 51, w 1_d: sugeruję: „...wysokość warstwy...”

Str. 53 w 6_d: w celu ujednoczenia zapisu sugeruję użyć "jednostkowego"

Str. 55: ponieważ niektóre oznaczenia podano w spisie oznaczeń, nie widzę konieczności powoływania się na nie w treści.

Tabela 1, 10: brak powołania na tabele w treści

Str. 60, w 12^g: w spisie literatury jest Strahler 1957

Str. 66 w 6_d i 67 w 4_d: może lepiej użyć wyrażenia: „spłaszczenia fali powodziowej”?

Str. 97, w 13^g: sugeruję: „...przekroi niekontrolowanych...”

Str. 160, w 1g: o jakiej objętości jest mowa?

Bibliografia: brak w treści powołania się na pozycje: Gądek i in. 2017a; Ozga-Zielińska i in. 2002.

Proszę, aby Autorka pracy w trakcie obrony nie ustosunkowywała się do uwag szczegółowych. Omówione niedociągnięcia, drobne potknięcia edycyjne oraz uwagi dyskusyjne nie umniejszają jednak merytorycznej wartości pracy, którą oceniam wysoko. Uwzględnienie przez Doktorantkę wymienionych w niniejszej recenzji uwag pozwoli na udoskonalenie warsztatu pisarskiego oraz pozwoli na uniknięcie różnych uchybień i niedociągnięć na etapie przygotowania publikacji, bądź referatów konferencyjnych.

Pomimo wymienionych uwag, uzyskane wyniki badań, ich opracowanie analityczne oraz wnioskowanie pozwalają na stwierdzenie, że Autorka zrealizowała postawiony

w rozprawie cel naukowy, a użyta metodologia była właściwa i odpowiadała aktualnemu stanowi wiedzy naukowej i technicznej. Uzyskane w pracy rezultaty są bardzo ważne dla praktyki. Przedstawione w zakończeniu rozprawy wnioski dają odpowiedź na cel pracy. Oceniana praca posiada duże walory naukowe.

5. Ocena końcowa

Recenzowana rozprawa doktorska dotyczy zastosowania deskryptorów fizycznych zlewni do opisu projektowego hydrogramu wezbrania w przekrojach kontrolowanych i niekontrolowanych. Na podkreślenie zasługuje opracowanie deskryptora GLEMOK, wyznaczenia granic między glebą suchą i mokrą dla obszaru Polski oraz równań empirycznych do wyznaczenia parametrów wezbrania projektowego w przekrojach niekontrolowanych w funkcji deskryptorów fizycznych zlewni. Jest ona oryginalnym opracowaniem i cechuje ją duży stopień przydatności dla praktycznego wykorzystania. Mgr inż. Beata Baziak wykazała się odpowiednią wiedzą teoretyczną i praktyczną w dyscyplinie inżynieria środowiska oraz wysokimi umiejętnościami samodzielnego planowania oraz realizacji badań naukowych.

Biorąc pod uwagę walory naukowe, poznawcze oraz aplikacyjne recenzowanej rozprawy doktorskiej pt. „Wykorzystanie deskryptorów fizycznych zlewni (DFZ) do wyznaczania projektowych hydrogramów wezbrania w dowolnym przekroju rzeki” stwierdzam, że spełnia ona wszystkie wymagania określone w art. 13, ust. 1 stawiane rozprawom doktorskim zawarte w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789), art. 179 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. poz. 1669) oraz wnoszę o dopuszczenie mgr inż. Beaty Baziak do publicznej obrony przed Radą Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki.

Kraków, 5.08.2021 r.


.....
Dr hab. inż. Andrzej Wałęga, prof. UR