



Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

ul. Wojska Polskiego 28

60-637 Poznań

tel. +48 61 848 77 26

e-mail: kiwis@up.poznan.pl

WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

I INŻYNIERII MECHANICZNEJ

Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej

Prof. UPP dr hab. inż. Tomasz Kałuża
Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitarnej
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Poznań, 20.11.2023

Recenzja rozprawy doktorskiej

mgr inż. Krzysztofa Wolskiego

pt. „MODELOWANIE HYDRAULICZNYCH WARUNKÓW PRZEPIYWU W ZARASTAJĄCEJ RZECE NIZINNEJ”

PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania niniejszej recenzji jest pismo Przewodniczącej Rady dyscypliny inżynieria środowiska górnictwo i energetyka, dr hab. inż. Justyny Hachoł z dn. 9 listopada 2023r. informujące o wyznaczeniu mnie przez Radę dyscypliny inżynieria środowiska górnictwo i energetyka uchwałą z dnia 8 listopada 2023r. na recenzenta rozprawy doktorskiej pana mgr inż. Krzysztofa Wolskiego pt. „Modelowanie hydraulicznych warunków przepływu w zarastającej rzece nizinnej”.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska została napisana w Instytucie Inżynierii Środowiska na Wydziale Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu pod kierunkiem promotora dr hab. inż. Tomasza Tymińskiego, prof. uczelni. Przedłożono mi komplet dokumentów niezbędnych do oceny rozprawy doktorskiej w postaci rozprawy w wersji papierowej wraz ze stosowną umową.

OPIS ROZPRAWY

Recenzowana rozprawa doktorska z załącznikami (kopiami artykułów) liczy 121 stron. Z czego rozszerzone streszczenie pracy wraz ze spisem literatury liczy 49 stron maszynopisu w języku polskim, 29 rysunków, 6 tabel oraz spis wykorzystanej literatury,

który obejmuje łącznie 95 pozycji. Rozprawa przedstawiona została jako cykl pięciu jednotematycznych publikacji naukowych z lat 2018-2023 opatrzonych wspólnym tytułem: *Modelowanie hydraulicznych warunków przepływu w zarastającej rzece nizinnej*:

1. Wolski K, Tymiński T, Chrobak G. Numerical modeling of the hydraulic impact of riparian vegetation. *E3S Web of Conferences*. 2018; 44:1–8. doi:10.1051/e3sconf/20184400194
MNISW=**15 pkt.**, **IF=0**, liczba cytowań WoS=0
Udział 75% - zaplanowanie i przygotowanie badań, opracowanie wyników, przygotowanie manuskryptu
2. Wolski K, Tymiński T. Studies on the threshold density of *Phragmites australis* plant concentration as a factor of hydraulic interactions in the riverbed. *Ecological Engineering*. 2020;151: doi:10.1016/j.ecoleng.2020.105822
(MNISW=**100 pkt.**, **IF=3,8**, liczba cytowań WoS=8,
Udział 85% - zaplanowanie i przygotowanie badań, opracowanie wyników, przygotowanie manuskryptu
3. Wolski K. Seasonal changes in hydraulic flow conditions in overgrown lowland river. *E3S Web of Conferences*. 2019; 100:1–9. doi:10.1051/e3sconf/201910000087
MNISW=**5 pkt.**, **IF=0**, liczba cytowań WoS=2
Udział 100% - zaplanowanie i przygotowanie badań, opracowanie wyników, przygotowanie manuskryptu
4. Wolski K. Impact of maintenance methods of an overgrown lowland river on its hydraulic conditions. *Civil and Environmental Engineering Reports*. 2022; 32(4), 306-322. doi.org/10.2478/ceer-2022-0060
MNISW=**70pkt.**, **IF=0,7** liczba cytowań WoS=0
Udział 100% - zaplanowanie i przygotowanie badań, opracowanie wyników, przygotowanie manuskryptu
5. Tymiński T., Wolski K. Hydraulic Effect of Vegetation Zones in Open Channel – an experimental study on the turbulence distribution, *Sustainability* 2023
MNISW=**100pkt.**, **IF=3.9**, liczba cytowań WoS=0
Udział 50% - opracowanie wyników, przygotowanie manuskryptu



Doktorant we wszystkich artykułach jest głównym współautorem. W odniesieniu do prac wspólnych, w dwóch mgr inż. Krzysztof Wolski występuje jako pierwszy autor, a w jednej jako drugi. W dwóch pracach jest jedynym autorem. Doktorant precyzyjnie określił wkład własny i udział procentowy w rozwiązaniu problemu. Jego udział we wszystkich pracach jest znaczący i wynosi od 50% do 100%. Wkład i rola mgr Wolskiego w przygotowaniu publikacji wiązała się m.in. z opracowaniem koncepcji badań, realizacji pomiarów, wykonaniem obliczeń, analizie danych, opracowaniu wyników i wniosków z badań oraz redakcji tekstu. Wszystkie artykuły ukazały się w języku angielskim. Dwie prace opublikowano w czasopismach międzynarodowych, jedną w periodyku krajowym, a dwie w materiałach konferencji międzynarodowych. Manuskrypty ukazały się w opracowaniach o zasięgu międzynarodowym, które posiadają szerokie grono odbiorców w środowiskach naukowych. Jedynie ostatnia praca oczekuje jeszcze na publikację, ale należy zaznaczyć, że jest już po pozytywnych recenzjach i jest aktualnie (w momencie pisania recenzji) w trakcie procedury redakcyjnej (Manuscript ID: sustainability-2629858). W czterech z omawianych prac Doktorant był pierwszym autorem i pełnił też rolę autora korespondencyjnego, co zdaniem Recenzenta pozwoliło Doktorantowi na nabranie biegłości oraz doskonalenie umiejętności publikowania w międzynarodowym obiegu naukowym. Przygotowanie, a następnie procedowanie publikacji wymagało od Doktoranta spełnienia wysokich wymogów merytorycznych i formalnych, lecz umożliwiło natychmiastowy transfer wyników badań do zasobów światowej nauki.

Wskazane przez Kandydata prace, mimo że ukazały się niedawno, w niektórych przypadkach doczekały się już cytowań odnotowanych w WoS (w jednym przypadku 2, a w drugim nawet 8). Sumaryczna liczba punktów z tych publikacji wynosi 290, a sumaryczny IF=8,4.

Temat rozprawy doktorskiej „*Modelowanie hydraulicznych warunków przepływu w zarastającej rzece nizinnej*”, został prawidłowo sformułowany i poprzedzony szerokimi badaniami dotyczącymi wpływu hydrofitów na ekologię wód, biomechanikę oraz mechanikę płynów. Rozprawa obejmuje krytyczny przegląd dotychczasowych badań, analizy wynikające z przeprowadzonych pomiarów terenowych na odcinku rzeki Ślęzy oraz wyniki modelowania hydrodynamicznego. Skupiono się m.in. na zdefiniowaniu wpływu zmienności przestrzennej występujących roślin w korycie, ich gęstości oraz wpływu różnych faz sezonu wegetacyjnego na warunki przepływu. Tematyka rozprawy została poświęcona tematyce, która w literaturze naukowej, tak polskiej, jak i międzynarodowej, budzi ogromne zainteresowanie i zaowocowała szeregiem publikacji oraz prac monograficznych. Warto tu podkreślić aktualność i znaczenie

wybranego tematu. Główny cel pracy, który Autor przedstawił w pierwszym rozdziale, został dość szeroko zdefiniowany jako:

1. Wskazanie pozytywnych oddziaływań stref roślinnych na hydrauliczne warunki przepływu w korytach otwartych.
2. Weryfikacja i ocena w obszarze badawczym skali zmienności przestrzennej i czasowej oddziaływania roślin na hydrauliczne warunki przepływu w korytach otwartych.
3. Wykazanie możliwości kształtowania warunków hydraulicznych w cieku poprzez pozostawianie bądź nasadzanie roślin (tzw. proekologiczna regulacja rzek w pracach utrzymaniowych).
4. Określenie granicznej gęstości roślin (na przykładzie trzciny pospolitej) przy której skupisko roślin zaczyna być opływane.

W odniesieniu do tak przedstawionego celu autor pracy doktorskiej przedstawił następujące hipotezy badawcze:

1. Planowe i kontrolowane nasadzenia, bądź istniejące kompleksy roślinne o znanej charakterystyce florystycznej i rozpoznaniem oddziaływaniu hydraulicznym, mogą pełnić rolę deflektorów w korycie, ukierunkowujących strumień wody, sterujących ruchem i sedymentacją rumowiska i kształtującym procesy korytotwórcze.
2. Sterując gęstością stref roślinnych i ich rozmieszczeniem w korycie można wpłynąć na warunki hydrauliczne oraz procesy morfologiczne w korycie.
3. Wykorzystanie modelowania numerycznego 2D pozwala zaplanować proces renaturyzacji koryta i prognozować jego zmiany hydrauliczne i morfologiczne.

Zamieszczone w rozprawie, obszerne – 48 stronicowe streszczenie pełni rolę spajającego całość autoreferatu, które oceniam bardzo wysoko. Doktorant w bardzo przejrzysty i czytelny sposób przedstawił w nim znaczenie swoich badań, ich nowatorstwo oraz możliwości praktycznego wykorzystania wyników. Treść streszczenia i całej rozprawy jest w pełni zgodna z realizowaną tematyką badawczą oraz poprawnie sformułowaniem tytułem. Ponadto, zawiera wszystkie elementy charakterystyczne dla prac doktorskich oraz spełnia wymagania merytoryczne i formalne wymagane w przypadku tego typu opracowań. Układ rozprawy zbudowany jest ze wstępu i dwóch rozdziałów. W rozdziale 1 *Wstęp* przedstawiono obszerny przegląd literatury oraz sformułowano cel, zakres i hipotezy badawcze rozprawy. Rozdział 2 *Wyniki* zawiera charakterystykę stanowiska badawczego, opis pomiarów terenowych, metodykę i opis narzędzi do modelowania, oraz analizę wyników w postaci *wpływu rozkładu*



przestrzennego roślinności w korycie, wpływu gęstości skupiska roślin, wpływu zmian sezonowych roślinności w korycie i wpływu prac utrzymaniowych i regulacyjnych. Natomiast rozdział 3 to podsumowanie pracy obejmujące podstawowe wnioski. Pracę uzupełnia bibliografia obejmująca wykorzystane pozycje literaturowe. Bogata bibliografia (95 pozycji) obejmuje 70 pozycji obcojęzycznych (głównie artykułów w j. angielskim, ale także prace w j. niemieckim i czeskim) oraz 17 pozycji krajowych. Całość pracy jest dobrze udokumentowana załącznikami w postaci kopii wzmiankowanych wcześniej publikacji.

POZIOM NAUKOWY PRACY

Założone cele i hipotezy badawcze zostały rozwinięte i zrealizowane w cyklu pięciu artykułów. I tak w pierwszym Doktorant przedstawił wyniki numerycznego modelowania wpływu skupiska roślin po jednej stronie koryta, w stosunku do warunków z roślinnością po obu stronach koryta w odniesieniu do warunków bez roślinności. W pracy przedstawiono skalibrowany na podstawie pomiarów terenowych teoretyczny model z wykorzystaniem programu CCHE2 służącego do modelowania dwuwymiarowego. Wyniki wskazują na znaczny (30–40%) wzrost prędkości maksymalnych w korycie rzeki, w której zasymulowano obecność roślinności, podczas gdy w samym obszarze występowania roślinności występowały strefy o bardzo małych prędkościach. Wyznaczone lokalne spiętrzenia zw. wody występowały przed strefą roślinną. Maksymalne naprężenia styczne w strefach o zwiększonej prędkości (w wariantach z roślinnością) były znacznie większe w porównaniu do warunków przepływu w korycie niezarastającym.

Natomiast w drugiej pracy Doktorant przedstawił wyniki analiz numerycznych i badań terenowych dotyczących granicznej wartości zagęszczenia ilości łądyg trzciny pospolitej (*Phragmites australis*) w aspekcie jej wpływu na hydrauliczne warunki przepływu w rzece. Symulacje przeprowadzono dla typowego zagęszczenia roślinności odwzorowanego na dla odcinka rzeki Ślęży. Zbudowano model numeryczny, który skalibrowano na podstawie wyników badań terenowych przeprowadzonych przy użyciu prądomierza hydrometrycznego oraz urządzenia klasy ADCP. Przyjęto różne warianty gęstości rozmieszczenia łądyg. Poszukiwano wartości granicznej, dla której przepływ przez zbiorowisko roślinne staje się pomijalnie mały w porównaniu do strumienia dominującego opływającego „przeszkodę” roślinną. Znajomość zagęszczenia granicznego roślinności w strefach nadbrzeżnych może być wykorzystana w inżynierii ekologicznej, zwłaszcza w proekologicznej regulacji rzek, stwarzając możliwość kontrolowania procesów korytowych.

W artykule trzecim przedstawiono wyniki analiz wpływu sezonowych zmian szaty roślinnej na warunki hydrauliczne panujące w korycie zarastającej rzeki nizinnej. Badaniami objęto 50 m odcinek rzeki Ślęzy. Zbudowano i skalibrowano model hydrodynamiczny w środowisku IRIC Nays2D dla dwóch scenariuszy odpowiadających początkowi i końcowi okresu wegetacyjnego. Dane batymetryczne i rozmieszczenie roślin zostały określone w trakcie badań terenowych realizowanych w kwietniu i październiku 2018 roku. Modele kalibrowano wykorzystując wyznaczone na podstawie pomiarów wartości współczynnika szorstkości oraz rzędne zwierciadła wody. Zmiany warunków hydraulicznych dla obu wariantów rozwoju roślinności porównano uwzględniając wartości współczynników szorstkości, rozkładów prędkości i naprężeń stycznych. Doktorant wykazał, że rozwój roślin w sezonie wegetacyjnym wpływa nie tylko na zwiększenie wartości współczynnika szorstkości w korycie, ale także na zmianę przestrzennego rozkładu prędkości. Dowiedziono, że obecność roślin wpływa na podpiętrzenie wody, którego skutki maleją wraz ze wzrostem natężenia przepływu, przy czym badania wykonywano wyłącznie w strefie stanów niskich i średnich i nie analizowano przepływów wezbraniowych. Ponadto wykazano wzrastające z natężeniem przepływu różnice w naprężeniach ścinających przy dnie pomiędzy warunkami wiosennymi, a jesiennymi.

Natomiast w pracy czwartej przeanalizowano możliwości oceny wpływu prac utrzymaniowych i konserwacji cieków na kształtowanie warunków hydraulicznych w korycie. Podobnie jak w pracy trzeciej przedstawiono wyniki analiz numerycznych przeprowadzonych na modelu hydrodynamicznym Nays2DH. Wariant 0 stanowiły rzeczywiste warunki przepływu (w tym stan praktycznie całkowitego pokrycia koryta roślinnością wodną) określone w październiku 2018 roku na rzece Ślęzie we Wrocławiu. Zbudowany i skalibrowany model numeryczny pozwolił na analizę trzech wariantów utrzymania koryta (od całkowitego, do tylko częściowego usunięcia roślinności, uwzględniając wariant pośredni). Biorąc pod uwagę różne przepływy określono wpływ potencjalnej ingerencji w stan zarośnięcia koryta na położenie zwierciadła wody, wartości prędkości maksymalnych i średnich w kanale oraz maksymalne i średnie naprężenia stycznych w kanale. Wynikiem badań było wskazanie możliwości indywidualnego kształtowania zakresu planowanych prac w odniesieniu do lokalnych warunków i potrzeb określonych dla danego odcinka cieków.

Ostatnią pracę z omawianego cyklu stanowi artykuł poświęcony zagadnieniu oceny wpływu trzciny pospolitej (*Phragmites australis*) na warunki przepływu na podstawie badań laboratoryjnych w korycie hydraulicznym. Określono składowe x i y rozkładu prędkości wody dla koryta w dwóch wariantach: z roślinnością oraz bez niej. Oprócz rozkładów prędkości w pracy skupiono się na wyznaczeniu stopnia turbulencji badanych wariantów. Wskazano, że



występowanie roślinności w korycie wpływa na wzrost turbulencji (w porównaniu do koryta bez roślin średnia wartość parametru Tu dla wariantu z udziałem roślin wzrosła o ok. 20%), natomiast zmiany te mają charakter lokalny np. bezpośrednio przed strefą roślinną.

Recenzowana rozprawa dotyczy możliwości wykorzystania nowoczesnych narzędzi badawczych w postaci np. modelowania numerycznego do oceny wpływu roślinności koryt otwartych, na warunki przepływu. Stosowanie tych narzędzi pozwala na wielowariantowe symulacje pozwalające na szczegółowe analizy naturalnych zbiorowisk roślinnych, uwzględniające zarówno aspekty hydrauliczne, ale również środowiskowe. Przedstawiony zbiór pięciu publikacji należy uznać za kompletny, w pełni zasługujący na przedstawienie go jako osiągnięcie stanowiące spójną rozprawę doktorską. Opracowane w prezentowanej rozprawie zagadnienia naukowe wpisują się w kluczowe kierunki badań prowadzonych w ramach dyscypliny naukowej Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, dotyczące tzw. ekohydrauliki, szukającej narzędzi do wypracowania kompromisu w zagadnieniach ochrony i kształtowania zasobów wód powierzchniowych.

Autor pośrednio wykazał, że wykorzystanie precyzyjnych matematycznych modeli hydrodynamicznych związane jest z koniecznością pozyskania wiarygodnych danych stanowiących podstawę do opracowania modelu. Ocena parametrów roślinnych warunkuje możliwości poprawnego oszacowania oporów przepływu. Obecnie wraz z rozwojem nowych technik geomatycznych wybór źródeł informacji uległ jeszcze rozszerzeniu o wykorzystanie coraz to nowszych technologii. Tym niemniej budowa każdego modelu wymaga, żmudnych i pracochłonnych badań terenowych, pozwalających następnie na weryfikację i walidację modelu.

Podjęty w pracy temat jest ważki, ale jednocześnie z racji wielości czynników trudny poznawczo do opisu pełnoskalowego. Na warunki przepływu wpływają m.in. warunki hydrologiczne, stan i dynamika wzrostu roślin, rumowisko i warunki jego transportu, układ i morfologia koryta oraz czynniki antropogeniczne. Autor rozprawy zdając sobie w pełni sprawę ze złożoności podjętej tematyki, wykonał bardzo pracochłonne badania polegające: na wielokrotnych pomiarach terenowych obejmujących oprócz pomiarów hydrometrycznych także ocenę roślinności, zbudowaniu złożonych 2-D modeli numerycznych, przeprowadzeniu eksperymentów, opracowaniu wyników badań oraz wykonaniu analiz porównawczych. Plan przeprowadzonych badań jest poprawny i zawiera wszystkie istotne elementy eksperymentu badawczego odnoszącego się do sformułowanych hipotez badawczych. Do oceny otrzymanych

wyników badań autor posłużył się narzędziami statystycznymi, które posłużyły do analizy porównawczej wyników.

Oceniana dysertacja została przygotowana poprawnie pod względem merytorycznym, metodycznym i redakcyjnym. Do najważniejszych osiągnięć rozprawy mgr inż. Krzysztofa Wolskiego zaliczam:

- Wykazanie celowości wykorzystania zaawansowanych 2-D modeli numerycznych do określenia precyzyjnych, lokalnych analiz wpływu oddziaływania roślinności na warunki przepływu w korytach zarastających. Przy czym Doktorant określił podstawowe kryteria stosowania modelu poprzez jego kalibrację i walidację w oparciu o rzeczywiste warunki terenowe i dokładną inwentaryzację parametrów roślinności.
- Potwierdzenie, że rozmieszczenie roślinności w korycie wpływa m.in. na układ zw. wody oraz rozkłady prędkości wody, a tym samym w dłuższej perspektywie może kształtować warunki morfologiczne w korycie cieku (Doktorant nazwał to efektem deflektora).
- Określenie gęstości granicznej dla skupisk trzciny pospolitej (*Phragmites australis*) dla której zmienia się mikrostrukturalny model opływu pojedynczych łodyg roślin, na model makrostrukturalny opływania przez strumień wody całego płata roślinnego. Z podobnym zjawiskiem mamy do czynienia w przypadku krzewów na terenach zalewowych, gdzie w pewnym momencie (dla określonej gęstości struktury gałązek, lub dodatkowego wpływu rumoszu roślinnego) model mikrostrukturalny zamienia się w makrostrukturalny dotyczący opływania całego krzewu.
- Potwierdzenie dla płytkich rzek nizinnych sezonowej zmienności procesu zarastania cieku, co znacząco wpływa na opory przepływu i przepustowość koryta. Zarastanie dotyczy całego okresu wegetacyjnego, lecz może utrzymywać się aż do października. Doktorant udowadnia, że w analizach przepustowości koryt należy uwzględniać nie tylko zmienność współczynnika szorstkości wynikającą z napełnienia koryta ale także ze zmian sezonowych i faz rozwojowych roślinności wodnej.
- Wykazanie, że prace utrzymaniowe i konserwacja koryt może znacząco przyczyniać się do zmiany warunków hydraulicznych w korytach zarastających. Doktorant sugeruje przy tym, *aby prace utrzymaniowe przeprowadzane były nie według przyjętego dla całego cieku schematu, lecz uwzględniając główne potrzeby danego fragmentu rzeki.* Przyjęcie wielu zróżnicowanych form prac utrzymaniowych na dłuższym odcinku, może być podstawą do zwiększenia różnych funkcji wynikających z obecności roślin: np. stabilizacji brzegów, poprawy przepustowości, renaturyzacji cieku, wzrostu



bioróżnorodności itp. W nowoczesnej proekologicznej inżynierii rzecznej warunki hydromorfologiczne w korycie rzeki mogą być regulowane i kształtowane poprzez świadome, zaplanowane prace utrzymaniowe a nawet nasadzenia w strefie brzegowej.

Lektura pracy nasuwa także pewne wątpliwości i pytania, które z obowiązku recenzenta chciałbym przekazać Autorowi:

- Podstawowe pytanie jakie nasuwa się recenzentowi to wskazanie klucza według którego wskazano kolejność wybranych pięciu artykułów naukowych, które stanowią dysertację. Nie jest to kolejność chronologiczna, a w niektórych przypadkach także tematyczna, wskazująca na kontynuowanie czy rozwijanie pewnych wątków badawczych. Dopiero streszczenie porządkuje te elementy poprzez najpierw obszerny przegląd literatury, a w części wynikowej zaczynając od charakterystyki odcinka badawczego, hydrologii rzeki i innych niezbędnych informacji metodycznych.
- W swojej pracy Doktorant wielokrotnie sugeruje (co potwierdzają wyniki badań innych autorów), że roślinność znacząco wpływa na transport rumowiska i procesy hydrodynamiczne związane z erozją lub sedymentacją rumowiska. Jednak niestety nigdzie w załączonych przez Doktoranta pracach nie pojawiają się informacje na ten temat. Brakuje choćby krzywej uziarnienia czy informacji o zmianie średnic miarodajnych w różnych częściach koryta. Trochę to dziwi, tym bardziej, że omawiając zaawansowane modele numeryczne Doktorant wskazał na możliwość ich wykorzystania do prognozowania zmian związanych z transportem rumowiska (np. procesów erozji, depozycji).
- Uwzględnienie deflektorów, w tym deflektorów roślinnych może podobnie jak w systemach umocnień brzegowych (ostrogi) spełniać różne funkcje. Po pierwsze stabilizacji i ochrony brzegów poprzez takie kształtowanie linii nurtu, aby ograniczyć erozję brzegową. Po drugie, można poprzez uruchomienie procesów erozyjnych, zwiększyć meandrowanie koryta jako jeden z elementów inicjowania procesów renaturyzacji. O jakiej funkcji deflektorów roślinnych wspomina Doktorant pisząc np. o skupiskach trzciny jako o naturalnym deflektorze w korycie rzeki?
- W przypadku badania wpływu trzciny na opory przepływu Doktorant przyjął model hydrauliczny łodygi jako opływającego cylindra. Jest to pewne uproszczenie. Liście trzciny wyrastają ze sztywnego źdźbła w dwóch rzędach, a ich powierzchnia również

oddziałuje na strumień wody. Czy na podstawie badań laboratoryjnych lub terenowych udało się określić Doktorantowi wpływ liści dla źdźbeł trzciny?

- W badaniach wpływu zmian sezonowych rozwoju roślinności Doktorant wybrał jako miesiąc maksymalnego rozwoju październik, co kłóci się z podejściem ekologów, którzy za optimum fazy rozwoju roślinności wodnej przyjmują lipiec i sierpień. Jaki był powód wybrania tego akurat miesiąca?
- W Podsumowaniu skądinąd bardzo merytorycznym brakuje wprost odniesień do sformułowanych na początku pracy hipotez badawczych, to utrudnia nieco ostateczną konstatację czy założony cel został zrealizowany, czy postawione tezy zostały potwierdzone doświadczalnie lub nie. Takie ustosunkowanie się do założeń przyjętych na początku pracy było by tu pożądane. Tym bardziej, że autor wskazał cztery cele i trzy hipotezy badawcze, a pracę podsumowuje siedmioma wnioskami, które są odpowiedzią na m.in. ww. hipotezy. Można to było lepiej uporządkować!

Przedstawione powyżej uwagi mają w zdecydowanej większości charakter uściślający i nie obniżają merytorycznej wartości opracowania. Wymagają jednak pewnych odniesień szczególnie, w co ogromnie wierzę, przed publikacją kolejnych wyników badań w renomowanych czasopismach naukowych.

UWAGI SZCZEGÓŁOWE

Recenzowana rozprawa doktorska została napisana poprawnym językiem dyskursu naukowego i spełnia wszelkie wymogi formalne stawiane tego typu pracom. Doktorant w prawidłowy sposób przedstawił założenia, metodykę i wyniki pracy, prowadząc krytyczną analizę dostępnych źródeł i umiejętnie korzystając z literatury naukowej. Wszystkie uwzględnione w rozprawie publikacje przeszły szczegółowy i drobiazgowy proces recenzencki i wydawniczy. Trudno tu więc doszukiwać się formalnych lub merytorycznych błędów lub innych uchybień. Tym niemniej na podstawie lektury pracy mgr inż. Krzysztofa Wolskiego nasuwają się pewne uwagi i pytania związane z przyjętymi w pracy założeniami i uzyskanymi wynikami

Układ pracy jest logiczny, jedyny mankament stanowi brak wydzielonego spisu oznaczeń i symboli co zostało poniżej skomentowane. Co do samego układu można mieć także pewne zastrzeżenia związane z brakiem w obszernym streszczeniu jak w przypadku większości prac naukowych osobnego rozdziału poświęconego metodyce, a także brak osobnej części poświęconej dyskusji wyników. Tym bardziej że w artykułach takie wydzielone rozdziały



uwzględniające dyskusję i metodykę występują.

Generalnie praca została opracowana poprawnie pod względem edytorskim i redakcyjnym, choć znalazły się w niej też elementy i treści, które moim zdaniem, należałoby poprawić, uzupełnić:

- Drażniące jest stosowanie przez autora nieprecyzyjnych odniesień oraz pewnych określeń znamionujących mowę potoczną lub skróty myślowe, przykładowo: ...*opór wytwarzany przez roślinę*.... str 11., ...*ze współczynnikami oporu dla pokryć kanałów*... str 13, ... *dających duże możliwości charakterystyki roślin modeli hydraulicznych*... str. 14. ...*model o większej liczbie wymiarów jest lepszy od mniej wymiarowego*...str.24 itp.
- W pracy oprócz bardzo starannie przygotowanych rycin, wykresów i materiałów fotograficznych występują także powtarzające się ryciny np. ryciny 1 w pracach 3 i 4 (to identyczne ryciny Autora, ale w drugim przypadku brakuje odwołania do wcześniejszej pracy), Podobnie w pracach 2 i 3 pojawia się identyczny schemat realizacji symulacji z wykorzystaniem modelu CCHE2D (ryc. 3 i 4) to samo dotyczy rycin 3 w pracach 3 i 4. A w pracach 2 i 5 pojawiają się identyczne ryciny 4 i 2, ale już ze stosownym odwołaniem do wcześniejszej pracy. Wszystkie ryciny przyjęte z innych prac powinny być cytowane lub przerobione, przerysowane i odpowiednio opisane.
- W pracach wprowadzono różne symbole opisujące identyczne wielkości. Powoduje to pewien chaos poznawczy. Przykładowo prędkość średnia to raz v a raz u , natomiast naprężenia oznaczane są raz jako τ a w innym miejscu jako S . W różnych redakcjach rzeczywiście przyjmuje się czasami różne symbole, jednak przynajmniej na poziomie streszczenia można oczekiwać ujednoczenia oznaczeń.
- Brak jednostki w przypadku współczynnika szorstkości n do wzoru Manninga (str. 41 i 49 streszczenia i str. 313 w artykule 4). W innych miejscach jest poprawna jednostka!
- Błąd w opisie parametrów trzciny. W pracy 2 zapisano *The diameters of plants at the height of the water table ranged from 0.4 cm to 2.6 cm (average 1,6 mm)*. Powinno być chyba 1,6 cm!

Wszystkie wymienione uwagi szczegółowe winny zostać szczególnie uwzględnione podczas publikowania kolejnych prac bazujących na wynikach i rezultatach przeprowadzonych badań i nie wpływają na merytoryczną ocenę pracy.

PODSUMOWANIE

Praca pana mgr inż. Krzysztofa Wolskiego przedstawiona jako rozprawa doktorska stanowi zwieńczenie jego wieloletnich badań nad problematyką dotyczącą wpływu roślinności na warunki przepływu w korytach otwartych. Założenia metodyczne i wykorzystany w badaniach materiał jednoznacznie wskazuje na wieloaspektowe odniesienia do niewielkich rzek nizinnych, charakteryzujących się dużym udziałem roślinności w kształtowaniu oporów hydraulicznych. Przedstawione w recenzji uwagi nie zmniejszają merytorycznej wartości pracy. W pełnym zakresie stanowi bowiem ona oryginalne rozwiązanie aktualnego problemu naukowego. Problematyka przeprowadzonych badań mieści się w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie ochrona i kształtowanie środowiska.

Przedstawiony w recenzowanej pracy materiał doświadczalny jest obszerny i wartościowy. Autor osiągnął założone cele, wykazał się umiejętnościami analitycznymi, poprawnie zaprezentował i zinterpretował uzyskane wyniki. Należy podkreślić również aplikacyjny charakter uzyskanych rozwiązań, które mogą stanowić punkt odniesienia zarówno do dalszych prac i analiz badawczych jak i użytecznych rozwiązań inżynierskich w inżynierii rzecznej. Pan mgr inż. Krzysztof Wolski potwierdził umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej i sformułowania prawidłowych wniosków na podstawie analizowanych badań. Biorąc pod uwagę wykonane samodzielnie analizy i istotne elementy poznawcze, które są wynikiem pracy doktoranta stwierdzam, że rozprawa Pana Krzysztofa Wolskiego spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim określone w ustawie z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki wraz z uzupełnieniami zawartymi w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668).

Konkludując, zgodnie z powyższymi stwierdzeniami wnoszę do Rady Dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka na Wydziale Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu o dopuszczenie mgr inż. Krzysztofa Wolskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Jednocześnie biorąc pod uwagę kompleksowość i zakres przeprowadzonych badań oraz ich duże znaczenie naukowe i praktyczne, wnioskuję o wyróżnienie rozprawy doktorskiej.



Prof. UPP dr hab. inż. Tomasz Kałuża