

Prof. dr hab. inż. Mirosław Wiatkowski  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Instytut Inżynierii Środowiska

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Wiktorii Czech  
pt. „Wyznaczanie przepływu brzegowego na odcinkach rzek górskich  
o korytach roztokowych i wciętych”**

**1. Przedmiot i podstawa formalna recenzji**

Niniejsza recenzja została wykonana w odpowiedzi na pismo z dnia 2 listopada 2020 r. sporządzone przez Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie Pana prof. dr hab. inż. arch. Piotra Herbuta, na podstawie uchwały Rady Dyscypliny IŚGiE z dnia 21 października 2020 roku, o powołaniu mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr inż. Wiktorii Czech. Promotorem rozprawy jest Pan prof. dr hab. inż. Artur Radecki-Pawlik, prof. Politechniki Krakowskiej a promotorem pomocniczym rozprawy Pan dr hab. inż. Karol Plesiński, prof. Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie.

**2. Ocena rozprawy doktorskiej**

**Struktura pracy**

Recenzowana rozprawa liczy 109 stron tekstu z wykazem bibliografii, streszczeniem rozprawy w języku polskim i angielskim (nie umieszczono ich w spisie treści rozprawy) oraz aneksem (dobrze przygotowana dokumentacja fotograficzna i graficzna analizowanych przekrojów rzek). Ponadto w pracy zamieszczono spis rycin i tabel.

Praca zawiera sześć rozdziałów, w tym: „Cel i zakres pracy, wprowadzenie, metodyka pracy, obiekty badań, wyniki badań wraz z dyskusją oraz wnioski”. Praca posiada nietypowy dla rozpraw doktorskich układ, bowiem rozpoczyna ją rozdział „Cel i zakres pracy” a dopiero później rozdział „Wprowadzenie” (w nim Autorka prezentuje przegląd literatury a powinien być to rozdział wprowadzający w tematykę pracy). Ponadto brak jest rozdziału przegląd literatury (Autorka próbuje jego elementy zawrzeć w rozdziale „Wprowadzenie” oraz w rozdziale „Metodyka pracy – przegląd metod wyznaczania przepływu brzegowego”).

**Ocena merytoryczna rozprawy doktorskiej**

W rozdziale pierwszym Autorka prezentuje cel pracy, który zdefiniowała jako wyznaczenie przepływu brzegowego ( $Q_b$ ) różnymi metodami: opartymi na wzorach obliczeniowych, graficznymi, uwzględniającymi wymagania biologiczne, opartymi na pomiarach paleohydrologicznych oraz jako przedstawienie zakresu stosowania tego przepływu w projektach inżynierskich. Ponadto Doktorantka przedstawiła trzy hipotezy badawcze (pierwsza: wyznaczenie wartości przepływu brzegowego w danym przekroju poprzecznym wymaga zastosowania różnych metod; druga: możliwe jest wyznaczenie

przepływu brzegowego w kanionach/wciętych kanałach rzecznych i wąskich, a zarazem głębokich odcinkach rzecznych oraz trzecia hipoteza, która nie została dostatecznie zweryfikowana: istnieje możliwość wyznaczania przepływu brzegowego w korytach wielodzielnym - metodami indeksów biologicznych).

W rozdziale „Wprowadzenie” Autorka wprowadza w tematykę badawczą i prezentuje elementy przeglądu literatury nt. definicji przepływu brzegowego, jego wyznaczania i obliczania. Zawiera on również informacje nt. czynników wpływających na przepływ brzegowy. Są to treści nietrafnie zawarte w tym rozdziale.

Rozdział trzeci zwany „Metodyka pracy” zawiera podstawowe informacje o korytach rzecznych roztokowych i wciętych wraz z charakterystyką transportu rumowiska w obrębie koryta a także na terasach zalewowych. Autorka w obszerny sposób przedstawiła przegląd metod morfometrycznych (Metoda Rileya, Metoda Pickupa i Warnera, Metoda Wolmana, Metoda Wolmana i Leopolda, Metoda Schumma, Browna, Pickupa i Warnera, Metoda Lambora, Metoda Williama, Metoda Wołoszyna, Metoda Heya i Thorne’a oraz Metoda Gaucklera-Manninga) i biologicznych (Metoda Woodyera oraz Metoda Radeckiego-Pawlika i Skalskiego) wyznaczania przepływu brzegowego (te informacje powinny być umieszczone w rozdziale przegląd literatury).

W rozdziale czwartym Autorka przedstawiła opis badanych obiektów (rzeka Grajcarek, Czarny Dunajec, Raba, Biała Tarnowska i Morávka), metodykę pomiarów przekrojów poprzecznych, geodezyjnych, granulometrycznych oraz obliczeniową współczynnika szorstkości. Ponadto przedstawiono procedurę modelowania w programie HEC-RAS, w tym metodykę kalibracji modelu (rzeka Czarny Dunajec, Biała Tarnowska i Morávka). Dla tej ostatniej rzeki opisano założenia metody obliczania przepływu brzegowego przy zastosowaniu metody Znaków Wielkiej Wody przy znanej wysokości paleoślądów (m.in. rumosz drzewny, zanieczyszczenia, wypłukane kamienie i oberwane brzegi, co dobrze zostało zaprezentowane w dokumentacji fotograficznej). Wysokość ich zdeponowania świadczyła o wysokości przepływającej podczas wezbrania wody.

Rozdział piąty („Wyniki badań wraz z dyskusją”) przedstawia szczegółowy opis wyników badań dla każdej z pięciu analizowanych rzek. Na uwagę zasługują wyniki obliczeń przepływu brzegowego uzyskane przy zastosowaniu metody Znaków Wielkiej Wody na rzece Morávka, której Doktorantka jest pomysłodawczynią. Jak wynika z badań Doktorantki znając przepływy charakterystyczne dla danej rzeki można określić przepływ brzegowy za pomocą porównania wysokości paleoślądów i napelnienia dla znanych przepływów. Ze względu na różne warunki budowy koryta rzeczno, paleoślądów należy szukać po obu stronach koryta rzeki, ponieważ nie każdy przekrój będzie odpowiedni do przeprowadzenia analizy przepływu brzegowego. Istotnym osiągnięciem, z punktu widzenia założeń realizowanej rozprawy, jest podpunkt 5.5, w którym Autorka przedstawiła sposób postępowania w przypadku metody Znaków Wielkiej Wody. Autorka zaprezentowała w logicznej kolejności procedurę składającą się z sześciu etapów: obserwacja koryta po przejściu fali wezbraniowej, zlokalizowanie paleoślądów po obu stronach koryta w wybranym przekroju poprzecznym, pomiary geodezyjne przekrojów poprzecznych oraz paleoślądów, obliczenie przepływów charakterystycznych dla danych przekrojów a także wyznaczenie związanych z tym

wysokości napełnienia w korycie, porównanie wysokości lokalizacji paleoślądów ze znanym napełnieniem dla przepływów charakterystycznych oraz obliczenie przepływu brzegowego dla znanego napełnienia w korycie przy znanej wysokości paleoślądu (tą część rozprawy należy uznać za osiągnięcie Doktorantki, które stanowi o możliwości praktycznego wykorzystania uzyskanych wyników badań, jak i w pełni uzasadnia potrzebę realizacji niniejszej pracy). Pomimo tego, że zaproponowana przez Doktorantkę metoda wydaje się być metodą prostą, m.in. ze względu na możliwość dokonywania odczytów paleoślądów już na etapie pomiarów przekroju poprzecznego, to należy także mieć na uwadze słabe strony tej metody, tzn. konieczność znalezienia paleoślądów i to w niedalekiej perspektywie czasowej po wystąpieniu wezbrania, jak i fakt, że metoda ta nie nadaje się do koryt bardzo szerokich, dla rzek nizinnych, czy roztopowych.

Rozdział szósty jest pewnego rodzaju podsumowaniem uzyskanych przez Autorkę w ramach rozprawy doktorskiej rezultatów (niewłaściwie więc został nazwany „Wnioski”). Należy stwierdzić, że zasadniczo zapisy w tym rozdziale mają uzasadnienie w uzyskanych w pracy wynikach, chociaż należałoby je bardziej wyszczególnić oraz nie powinno się powoływać w nim na osiągnięcia prezentowane w innych publikacjach (informacje w tym rozdziale nie powinny być więc powielane z tekstu rozprawy i należy to bezwzględnie wykonać przed opublikowaniem rozprawy). Rozdział „Wnioski” w niniejszej rozprawie kończy tekst odnoszący się do omawianych w pracy metod obliczeń przepływu brzegowego, w którym Autorka korzystając z uzyskanych wyników wskazuje na to, że każda z nich wykorzystuje inne parametry i oparta jest na różnych sposobach obliczeniowych. Dlatego ważne jest stwierdzenie Doktorantki, że odpowiedni wybór przekrojów ma wpływ na ostateczne wyniki obliczeniowe (np. dla rzeki Białej Tarnowskiej występowały dwa typy przekrojów: swobodne i skrępowane), jak i właściwy dobór parametrów obliczeniowych (niewielka zmiana cząstkowego parametru obliczeniowego, np. współczynnika szorstkości, ma wpływ na wynik końcowy obliczeń). Istotne jest więc, aby w sposób należyty obliczać parametry morfologiczne koryta rzeki, a także dobierać właściwie współczynniki.

Niniejsza praca w swym zamierzeniu miała dotyczyć propozycji wyznaczenia przepływu brzegowego na odcinkach rzek karpackich o korytach roztopowych i wciętych, co zostało zrealizowane, a co za tym idzie dobrze wpisuje się w badania związane z procesami korytotwórczymi zachodzącymi w korytach rzek górskich. Pomimo tego, że temat wyznaczenia przepływu brzegowego jest znany, to wprowadzenie do pracy elementów pomiarów paleohydrologicznych należy ocenić pozytywnie. Na uwagę zasługuje także propozycja Doktorantki połączenia różnych metod, dzięki czemu można obliczyć przepływ brzegowy i wskazać zakres przepływów uznawanych za brzegowe. Przedstawione w pracy propozycje wyznaczenia wartości przepływu brzegowego można także wykorzystywać do obliczeń związanych z pracami utrzymaniowymi a także eksploatacją takich koryt rzecznych. Ponadto uzyskane przez Doktorantkę wyniki będą przydatne w analizach oceny zagrożenia i ryzyka powodziowego terenów znajdujących się w obrębie badanych przekrojów na badanych rzekach, w tym przyjmowaniu przepływu dozwolonego. W mojej opinii temat podjęty przez Panią mgr inż. Wiktorię Czech ma duże znaczenie poznawcze i praktyczne.

## Uwagi merytoryczne

- Moje uwagi krytyczne, o których już powyżej wspomniałem, dotyczą układu pracy, jak i bibliografii. Pracę powinien rozpocząć rozdział „Wprowadzenie” a nie „Cel i zakres pracy”.
- Wątpliwości może budzić fakt umieszczenia we wprowadzeniu informacji dotyczących definicji przepływu brzegowego, jego wyznaczania i obliczania, jak i charakterystyki czynników wpływających na przepływ brzegowy. Bardziej przejrzyste byłoby umieszczenie tych treści w rozdziale „Przegląd literatury”.
- Nie wszystkie informacje występujące w tekście rozprawy w rozdziale Metodyka powinny się tam znaleźć. Otóż informacje o korytach rzecznych roztokowych i wciętych wraz z charakterystyką transportu rumowiska w obrębie koryta a także na terasach zalewowych a także przedstawienie przeglądu metod morfometrycznych i biologicznych do wyznaczania przepływu brzegowego powinny zostać zamieszczone w rozdziale przegląd literatury. Natomiast w rozdziale czwartym „Obiekty badań” zamieszczono nietrafnie informacje odnośnie metodyki pomiarów przekrojów poprzecznych na rzekach, pomiarów geodezyjnych czy też modelowania za pomocą oprogramowania HEC-RAS.
- Słabą stroną rozprawy jest strona redakcyjna rozprawy. Praca jest niedopracowana pod względem stylistycznym (np. str. 8: „Ze względu na wymogi, jakie stawia naukowcom branża budownictwa wodnego, zarówno projektantom jak i wykonawcom, należy dążyć do najlepszego i nieskomplikowanego zobrazowania procesu kształtowania się koryt rzecznych”; str. 13: „Przekroje poprzeczne koryta cieków są niezbędne do poprawnego określenia poziomu wody brzegowej. Pozwalają również wykluczyć wyniki zafałszowane, które według samych obliczeń wydają się poprawne. Dopiero przy przeanalizowaniu przekroju oczywiste staje się, że wysokość przepływu brzegowego nie może znajdować się tuż przy dnie lub przy brzegach koryta cieków”, str. 16: „...zauważają również, że obliczenia szerokości wody brzegowej i związanej z nią erozją brzegów, należy obliczać biorąc pod uwagę okres erozji. Szerokość wody brzegowej nie może rosnąć bez końca ze względu na szerokość równiny zalewowej oraz zmniejszeniem zdolności deponowania osadów rzecznych”, lub na str. 52: niezrozumiały zapis odnoszący się do analizy wyników: „W globalnej skali można zauważyć rozproszenie wyników pod względem uzyskanych za pomocą różnych metod wartości przepływu brzegowego”). Pozostałe przykłady zaznaczyłem w maszynopisie rozprawy.
- Niektóre fragmenty maszynopisu nie opatrzone powołaniami na źródła literatury. W pracy pojawiają się całe akapity bez podania źródeł, jak np. str. 14: „O rzekach roztokowych często mówi się jako o rzekach dojrzałych, swobodnie dziczejących. Charakteryzują się szerokim korytem, pełnym głębin i wypłyceń w postaci wysp i mielizn. Brzegi koryta są nierównoległe formowane w czasie wezbrań. Układ poziomy koryt zależy od wielu czynników, takich jak rodzaj skał występujących w obrębie zlewni, rodzaj materiału dennego, ilość i rodzaj rumowiska dostarczanego do koryta ze zlewni, spadek podłużny cieków a także reżim przepływu”, str. 15, str. 44 oraz inne, jak np. na str. 8 i 9. Jest to zaniedbanie, albowiem w rozprawie Autorka wykorzystywała przecież źródła bibliografii, które obejmują ważne pozycje dotyczące tematyki pracy.

- Doktorantka stwierdza (str. 54 i w podsumowaniu), że każda z metod nie dość, że wykorzystuje inne parametry to oparta jest na różnych sposobach wyznaczania przepływu brzegowego, przez co ma swoje właściwe zastosowanie. Pewien niedosyt budzi brak analizy istotności różnic pomiędzy wartościami przepływów brzegowych uzyskanych analizowanymi metodami.
- Bibliografia została przygotowana niestarannie. W bibliografii, która liczy 84 pozycje znajduje się sześć pozycji literatury, które nie są cytowane w tekście: Brzeziński J., Ozga-Zielińska M. 1997. Hydrologia stosowana, PWN (w rzeczywistości powinna być pozycja: Ozga-Zielińska M., Brzeziński J. Hydrologia stosowana, PWN). Ponadto brak cytowań: Nolan K.M., Lisle T.E., Kelsey H. M. 1987; Oertel M., Schlenkhoff A. 2012. Pagliara S., Bung D. 2013; Thorne C.R., Hey R.D., Newson M.D. 1997; Wyźga, B. 2001.
- Brak ujednolicenia cytowania pozycji bibliografii w tekście, np. Autorka podaje czasami dwa nazwiska a czasami jedno np. str. 7 i 33.
- Nieuporządkowana bibliografia w tekście rozprawy jeżeli chodzi o daty wydania poszczególnych publikacji np. Radecki-Pawlik, Wyźga.
- Autorka w pracy pomija kwestię wykonywania pomiarów hydrometrycznych w celu uzyskania wartości natężenia przepływu i weryfikacji obliczeń metodami podanymi w rozprawie. Przecież wartość ta może być większa lub niższa od określonego przepływu brzegowego, obliczonego według zaproponowanych w rozprawie równań.
- Autorka w pracy wielokrotnie odwołuje się do przepływów o określonym prawdopodobieństwie pojawienia się i potrzebie ich zastosowania m.in. do porównania z wynikami obliczeń  $Q_b$  (np. przepływy prawdopodobne dla rzeki Grajcarek obliczone metodą Punzeta – tylko dla przekroju III lub dla rzeki Morávki z Czeskiego Instytutu Hydrometeorologicznego). Niestety nic nie dowiadujemy się o metodyce wykonywania obliczeń tych przepływów dla wszystkich analizowanych w rozprawie rzek, zwłaszcza w sytuacji braku pomiarów hydrometrycznych. Jak pokazuje doświadczenie w praktyce inżynierskiej przepływy maksymalne roczne o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia są podstawową charakterystyką hydrologiczną (dla zlewni, w których istnieją wieloletnie ciągi obserwacyjne, przepływy te określa się z zastosowaniem ogólnie przyjętych metod, opartych na analizie krzywych prawdopodobieństwa przepływów maksymalnych. Inaczej przedstawia się sprawa w przypadku zlewni, w których nie są prowadzone wieloletnie obserwacje stanów wody oraz pomiary przepływu. Wówczas stosuje się metody pośrednie, charakteryzujące się znacznie większym stopniem niepewności).
- W tekście rozprawy w poszczególnych podrozdziałach Autorka dla poszczególnych omawianych rzek podaje jaka metoda ma, bądź nie ma, zastosowania dla danego koryta rzeki. Nie jest dla mnie do końca to przejrzyste. Uważam, że lepiej byłoby gdyby w pracy pojawiło się syntetyczne zestawienie powyższych informacji. Ponadto omówienia wymaga kwestia walidacji metod badawczych wykorzystanych w pracy oraz ocena dokładności wartości przepływów brzegowych uzyskanych analizowanymi metodami.

Ponadto w trakcie czytania rozprawy pojawiły się następujące uwagi szczegółowe:

- Str. 8. Co oznacza „w ciągu hydrologicznym”?
- Str. 8. Co Autorka miała na myśli twierdząc: „Na podstawie cech charakterystycznych w korytach cieku dokonano obliczenia wartości przepływu brzegowego”?
- Str. 18, 26, 28, 37. Autorka używa sformułowań „terasy zalewowe” a na str. 10, 23, 25 i w tabeli 5 na str. 53 tarasy. Należy to wyjaśnić.
- Str. 30-31. Dlaczego nie zamieszczono mapy lokalizacyjnej dla rzeki Grajcarek, tak jak uczyniono to dla innych rzek?
- Str. 30. Autorka błędnie pisze: „Do potwierdzenia założonych tez przeanalizowano pięć zlewni rzek górskich”. Przecież w pracy Autorka postawiła trzy hipotezy (str. 7).
- Str. 31. Brak oznaczeń omawianych przekrojów poprzecznych na rzece Grajcarek.
- Str. 35. Dlaczego Autorka omawiając rzekę Czarny Dunajec omawia jakość wody (czy nie ma aktualniejszych wyników badań niż te opublikowane w 2003 roku?) a dla innych rzek takiej charakterystyki nie przedstawia?
- Str. 38 i 39. Słaba jakość rycin z obszarami badań dla rzeki Raby i rzeki Biała Tarnowska.
- Str. 40. Wątpliwa łączna powierzchnia zlewni analizowanej rzeki Biała Tarnowska (365,20 m<sup>2</sup>).
- Str. 46. Niewidoczne przekroje nr 34-35 na ryc. 8, w których zastosowano metody Wolmana i Rileya.
- Str. 48-50, 55. W tekście niefortunnie najpierw pojawiają się tabele nr 2, 3 i 6 a dopiero później odwołania do nich.
- Str. 50. Brak odwołania się w tekście rozprawy do rycin nr 9, 10 i 12.
- Str. 50. Ryc. 9 i 10. Wątpliwy wysokościowy poziom odniesienia (cm).
- Str. 52, 53. Ryc. 11 i 12. Zweryfikować wysokościowy poziom odniesienia (m n.p.m).
- Str. 50, 52, 53, 60, 61. Brak na rycinach 9, 10, 11, 12, 13, 14 i 15 dla przekrojów poprzecznych skali mieszanej, dla szerokości (odległości) i wysokości analizowanych przekrojów.
- Str. 51. W nazwie tab. 4 niestarannie podano jednostkę przepływu brzegowego na rzece Raby (m<sup>3</sup>.s-1).
- Str. 53. Jak należy rozumieć zapis: „dla małych głębokości maksymalnych”.
- Str. 59. Brak odwołania się w tekście rozprawy do tabeli 8.
- W całej pracy Autorka nieprawidłowo stawia na końcu tytułu podrozdziałów, pod rysunkami czy rycinami kropki.
- W rozprawie występują bardzo liczne błędy, np. „wypleceń” zamiast wypłyceń (str. 14), „Ostawicy” zamiast Ostrawicy (str. 42), „poaleośladów” zamiast paleośladów (str. 46), „wielość” zamiast wielkość (str. 52), „skrepowane” zamiast skrępowane (str. 59), „wielskiej” zamiast wielkiej (str. 61).

Mam nadzieję, że uwagi zgłoszone powyżej staną się przedmiotem rzeczowych odpowiedzi Autorki podczas publicznej obrony rozprawy doktorskiej. Należy je także uwzględnić przed opublikowaniem rozprawy.

### 3. Podsumowanie i wniosek końcowy

Po analizie przedłożonej mi do recenzji rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Wiktorii Czech pozytywnie oceniam podjęcie badań naukowych w aspekcie rozważań nad wyznaczaniem przepływu brzegowego na odcinkach rzek górskich o korytach roztokowych i wciętych. Opisane w rozprawie różne podejścia do wyznaczania przepływu brzegowego, zrealizowane na przykładzie pięciu rzek karpackich, bazujące na metodach empirycznych oraz propozycja metody wyznaczania przepływu brzegowego dla rzek górskich, mają istotne znaczenie praktyczne i będą pomocne dla specjalistów zajmujących się zagadnieniami związanymi z inżynierią rzeczną.

Rozprawa doktorska Pani mgr inż. Wiktorii Czech spełnia w moim odczuciu wymagania stawiane rozprawom doktorskim, tj. stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego a Autorka wykazała się wiedzą teoretyczną w dyscyplinie naukowej Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka oraz umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, zawarte w art. 13 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (tj. Dz. U. z 2017 r. poz. 1789) oraz ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1669 z późn. zm.). W związku z powyższym wnioskuję do Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie o przyjęcie recenzowanej rozprawy i dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Wrocław, 05.01.2021 r.

