

Wrocław, dnia 10.12.2022 r.

dr hab. inż. Tomasz Tymiński, prof. UPWr  
Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji  
Instytut Inżynierii Środowiska  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
ul. Grunwaldzka 55  
50-357 Wrocław

## **RECENZJA**

### **rozprawy doktorskiej Pana mgr. inż. Kamila Sudera pt. „Parametry hydrodynamiczne początku ruchu pojedynczych ziaren rumowiska”**

*w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych,  
w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka*

#### **PODSTAWA FORMALNA WYKONANIA RECENZJI**

Recenzję opracowano na zlecenie Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie Pana prof. dr. hab. inż. arch. Piotra Herbuta (pismo nr 3DIŚiG 520-4/2019-2022 z dnia 13 października 2022 r.) w związku z Uchwałą Nr 29/2022 Rady Dyscypliny Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie z dnia 19 września 2022 r.

Ocenę wykonano zgodnie z zapisami Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz Stopniach i Tytule w zakresie Sztuki (tekst jedn. Dz.U. z dn. 27 września 2017 r., poz. 1789) oraz Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 roku w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora (DZ.U. Nr 196 poz. 1165).

#### **INFORMACJE OGÓLNE**

Praca doktorska pt. „Parametry hydrodynamiczne początku ruchu pojedynczych ziaren rumowiska” została wykonana w Katedrze Inżynierii Wodnej i Geotechniki, na Wydziale Inżynierii Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. Promotorem rozprawy jest dr hab. inż. Karol Plesiński, prof. uczelni, promotorem pomocniczym jest dr inż. Jacek Florek (obaj opiekunowie są pracownikami naukowymi Katedry Inżynierii Wodnej i Geotechniki URK).

Przedstawiona do oceny praca doktorska mgr. inż. Kamila Sudera jest typową, liczącą łącznie 153 stron maszynopisu (A4) rozprawą naukową, wzbogaconą o bardzo obszerne załączniki w formie elektronicznej, utrwalone na płycie CD. Stanowią one integralną część dysertacji i zawierają tabelaryczne zestawienie wyników obliczeń przeprowadzonych przez

Doktoranta dla wszystkich przebadanych ziaren rumowiska łącznie 20 tabel – 402 strony(!) formatu A4/.

Praca została zilustrowana 33 tabelami i 96 rycinami, przy czym 25 z nich stanowi dokumentację fotograficzną, a pozostałe to różnego rodzaju wykresy (54) i schematy (17). Dysertację poprzedzają streszczenia pracy w językach: polskim i angielskim wraz ze słowami kluczowymi oraz spis treści.

Poza krótkim, jednostronicowym wstępem w rozprawie wyróżnić można 6 głównych rozdziałów wraz z podrozdziałami. Tworzą ją: 1) Cel i zakres pracy, 2) Przegląd literatury, 3) Metodyka pracy, 4) Wyniki, 5) Dyskusja oraz 6) Wnioski. Na końcu pracy zamieszczono spisy: literatury, tabel i rycin.

Wykaz piśmiennictwa (9 stron) obejmuje 134 pozycje, przy czym liczba obcojęzycznych prac badawczych (angielskich, niemieckich, francuskich, rosyjskich i czeskich) wynosi 106 pozycji, co stanowi aż 79,1%. Zgromadzone materiały źródłowe i literatura zostały wybrane (*patrz uwaga nr 2 – poniżej*) i wykorzystane poprawnie. Są one aktualne i wszystkie dotyczą tematyki poruszanej w rozprawie.

## CHARAKTERYSTYKA I OCENA ROZPRAWY

Niewątpliwie wybór problematyki dysertacji ocenić należy pozytywnie, przy czym do kwestii tytułu pracy odnosi się „uwaga nr 1” (*poniżej*). Badanie dynamiki zjawisk hydromorfologicznych zachodzących w rzekach, bądź przepływowych zbiornikach wodnych nie należy zadań łatwych. Trudno też jest przecenić znaczenie tych badań np. dla ochrony przeciwpowodziowej, prac utrzymaniowych cieków, żeglugi śródlądowej, eksploatacji zbiorników i urządzeń wodnych, hydroenergetyki i in.

Poprawne rozpoznanie parametrów hydrodynamicznych ruchu ziaren rumowiska, czego podjął się Autor dysertacji, jest jednym z ważniejszych warunków budowy wiarygodnego modelu (matematycznego) przepływu w naturalnych korytach rzecznych, a także różnego rodzaju analiz i prognozowania procesów fluwialnych, zwłaszcza tych ukierunkowanych na zjawiska erozji, transportu i akumulacji materiału rzecznoego.

Po krótkim wstępie (str. 7), przybliżającym problem i obszar badawczy, a także genezę podjęcia tematu (nie bez znaczenia był przy tym fakt, iż zdecydowana większość badań dotycząca rumowiska wleczonego została przeprowadzona jeszcze w XX wieku), Doktorant sprecyzował w rozdziale 1 (str. 8) cel rozprawy jakim było określenie parametrów hydrodynamicznych początku ruchu rumowiska dla pojedynczych ziaren rumowiska frakcji żwirowej. Ponadto określił zakres pracy i szczegółowe zadania badawcze (m.in. uzyskanie i charakterystyka otoczków rzecznych o zróżnicowanym kształcie; laboratoryjne badania hydrauliczne; analiza porównawcza otrzymanych krzywych erozji i in.) do realizacji, których Autor przyjął odpowiednią metodykę, opisaną w rozdziale 3 (str. 50-75).

Doktorant postawił 3 hipotezy badawcze zakładając, iż:

1. „przy takiej samej wielkości ziarna, lecz innym jego kształcie, wartości granicznych parametrów hydrodynamicznych inicjujące ruch ziarna są zróżnicowane”,
2. „najłatwiej wprawiane w ruch są ziarna sferoidalne, najtrudniej wrzecionowate – zarówno na dnie szorstkim, jak i gładkim” oraz
3. „jeśli uwzględnimy kształt ziaren otoczków, to krzywa początku ruchu rumowiska na wykresach Schaffernaka (1922), Hjulströma (1935), Sundborga (1956), Shieldsa (1936), Komara (1987) oraz Książka i Michalik (1995) ma inny przebieg niż w wersji podstawowej wykresu.”

Zarówno cel i zakres pracy, przyjęte zadania badawcze, a także hipotezy nie budzą zastrzeżeń merytorycznych.

Kolejny rozdział 2 (str. 50-75) to przegląd aktualnego stanu wiedzy. Doktorant bardzo szczegółowo naświetla problematykę dysertacji, koncentrując się na takich zagadnieniach jak: 1) transport rumowiska w ciekach; 2) erozja wodna; 3) ruch laminarny i turbulentny; 4) wpływ bentosu na transport rumowiska w ciekach oraz 5) badania parametrów hydrodynamicznych ruchu rumowiska. Jest to najbardziej obszerny rozdział w całej rozprawie (41 stron maszynopisu), który zawiera najważniejsze publikacje ostatnich lat oraz starsze, uważane za kluczowe. Znamienne jest iż, zdecydowana większość prac badawczych mających na celu oszacowanie dynamiki przemieszczających się ziaren rumowiska uwzględnia rozmiar i gęstość otoczków, lecz nie uwzględnia ich kształtu. Przegląd literatury nie posiada jako takiego podsumowania, bądź dyskusji, lecz poza pewnymi uwagami (*nr 2, 3, 4 – poniżej*) należy ocenić go również pozytywnie.

Zwraca uwagę bardzo szczegółowo opisana przez Doktoranta (rozdział 3) metodyka badań, która dotyczy takich zagadnień jak: pobór materiału z potoku Ponikiewka; analiza sitowa rumowiska; obmiar pojedynczych ziaren i klasyfikacja ich kategorii kształtu; charakterystyka koryta hydraulicznego i przyrządów pomiarowych; przebieg badań w korycie hydraulicznym oraz procedury obliczeniowe i analiza statystyczna.

Dla badanego rumowiska frakcji żwirowej (2-63 mm) Doktorant skupił się na czterech najbardziej różniących się od siebie kształtach ziaren: sferoidalnych, dyskoidalnych, elipsoidalnych i wrzecionowatych (wg klasyfikacji Sneed'a i Folk'a), aby m.in. sprawdzić, czy powstaną rozbieżności pomiędzy prędkościami erozji oraz depozycji dla poszczególnych kształtów (badanych pojedynczo) otoczków. Posłużyły mu do tego badania eksperymentalne w korycie hydraulicznym i analizy teoretyczne wspomagane narzędziami obróbki statystycznej (odchylenie procentowe „PBIAS” i efektywność Nasha-Sutcliffe'a „NSE”). Klasyfikację kształtu ziaren wykonał Doktorant przy użyciu programu TRI-PLOT. W analizie porównawczej, własne wyniki badań hydraulicznych odnosił dla każdego przypadku do danych literaturowych.

Zastosowana w dysertacji metodyka nie budzi zastrzeżeń – jest poprawna, wybór metod dobrze uzasadniony, a metody szczegółowo opisane (str. 50-75).

Uzyskane przez Doktoranta wyniki badań (rozdział 4) zostały przedstawione w sposób tabelaryczny, przy czym imponującą(!) bazę wszystkich danych badawczych stanowi liczący łącznie 402 strony formatu A4 załącznik w formie cyfrowej. Dane posłużyły do opracowania wykresów w celu zilustrowania różnic występujących dla ziaren o różnych kształtach badanych na różnorodnym materiale dennym. W celach porównawczych wyniki Doktoranta zostały przedstawione na wykresach (Ryc. 57-76, str. 79-98) na tle wyników innych naukowców m.in. Schaffernaka (1922), Hjulströma (1935), Shieldsa (1936), Sundborga (1956), Komara (1987) i in. Ogólnie dla każdego z 5 wariantów szorstkości dna koryta laboratoryjnego (dno gładkie lub wyłożone rumowiskiem: drobnym, średnim, grubym lub mieszanym) i dla 4 różnych kształtów ziaren (sferoidalnych, dyskoidalnych, elipsoidalnych i wrzecionowatych) sporządzono wykresy zależności: prędkości erozji, prędkości depozycji, naprężeń stycznych, a także sił wleczenia - od średnicy ziaren oraz zależności bezwymiarowych naprężeń krytycznych od liczby Reynoldsa  $Re$  (Ryc. 57-81, str. 79-103).

Ze względu na zakres i różnorodność uzyskanych wyników, istotna w kontekście realizacji celu pracy była ich „Dyskusja” przeprowadzona przez Doktoranta w rozdziale 5, który liczy aż 33 strony (str. 104-136) i jest nie tylko jedną z najważniejszych, lecz również (obok Przeglądu literatury – 41 stron) najobszerniejszych części pracy. Oprócz klasycznej interpretacji wyników, Doktorant odnosi rezultaty własnych badań do informacji literatu-

rowych i doświadczeń innych naukowców np. wspomnianych wcześniej Schaffernaka (1922), Hjulströma (1935) czy Shieldsa (1936), ale także Książka i Michalik (1995).

W tym rozdziale również podkreślić należy, zdaniem recenzenta, trafne i poprawne merytorycznie, identyfikowanie i interpretowanie przez Doktoranta przyczyn rozbieżności między wynikami własnych badań oraz próby interpretacji fizycznej, obserwowanego w korycie hydraulicznym, zachowania się badanych ziaren rumowiska. Podobnie jak Doktorant uważam, że w wielu przypadkach przyczyn rozbieżności można upatrywać w zjawisku klinowania się badanych ziaren (lecz tylko o niektórych kształtach) w rumowisku pokrywającym dno koryta laboratoryjnego. Za kryterium oceny poprawności otrzymanych wyników własnych przyjęto miary statystyczne PBIAS i NSE. Ponadto, w dyskusji wyników bardzo pomocne dla Doktoranta okazało się obliczenie i przedstawienie graficzne mediany badanych parametrów hydrodynamicznych dla wszystkich serii pomiarowych (Ryc. 82-96).

Rozprawę kończy rozdział 6 – „Wnioski” (2 strony). Autor zamieścił w nim 6 wniosków, które mają pełne uzasadnienie w uzyskanych wynikach badań i odnoszą się do głównego celu pracy. Doktorant w szczególności wykazał, że: 1) wartości prędkości erozji i depozycji ziaren w korycie z dnem gładkim różnią się znacząco od tych w korycie z szorstkim rumowiskiem na dnie (efekt klinowania ziaren). Jego badania nawiązują do badań innych naukowców: krzywe erozyjne (dla wszystkich rodzajów dna z rumowiskiem) są zbieżne z krzywą erozyjną Schaffernaka, a krzywe depozycji z krzywą depozycji Hjulströma (dla dna grubego i mieszanego); 2) w przypadku wykresu Shieldsa Doktorant zanotował nieco większe różnice wyników, w zależności od frakcji badanego rumowiska oraz szorstkości dna koryta. Również kształt ziaren ma znaczenie w aspekcie ich zachowania się w korycie i związanych z tym granicznych wartości parametrów hydrodynamicznych (wniosek 3). Doktorant potwierdził też spostrzeżenia Książka i Michalik (1995), że na dnie pokrytym rumowiskiem, najmniejszej siły potrzeba do wprawienia w ruch ziaren dyskoidalnych, a największej dla wrzecionowatych (wniosek 4). Jednak, statystyczna interpretacja wyników przy użyciu odchylenia PBIAS oraz efektywności NSE wykazała, że różnice w wartościach parametrów hydrodynamicznych inicjujących ruch sedymentu oraz jego depozycję, dla różnych kształtów ziaren są znikome (wniosek 5). Na koniec Doktorant słusznie zauważa (wniosek 6), iż eksperymenty laboratoryjne nie mogą w pełni zastąpić warunków przepływu panujących w naturalnym korycie rzeczonym (zróznicowanie hydromorfologiczne, większa liczba ziaren rumowiska i ich wzajemne oddziaływanie i in.) i dlatego otrzymane przez Niego wyniki parametrów hydrodynamicznych dla pojedynczych ziaren rumowiska, w niektórych przypadkach mogą różnić się od rezultatów innych naukowców.

### **Uwagi merytoryczne i dyskusyjne**

Podczas studiowania rozprawy recenzentowi nasunęły się następujące uwagi, w przypadku których Autor dysertacji proszony jest o ustosunkowanie się do nich podczas publicznej obrony:

1. Ze względu na treści zawarte w pracy można odnieść wrażenie, że jej tytuł przyjęto „bardzo ostrożnie” i zawężono jedynie do badań początku zjawiska. W rzeczywistości zakres wykonanych badań był dużo większy, niż można byłoby się tego spodziewać po tytule. Badano parametry hydrodynamiczne nie tylko w przypadku początku ruchu rumowiska (erozji), lecz również dla końca ruchu ziaren i ich akumulacji.
2. Przegląd literatury problemowej i aktualnego stanu wiedzy (rozdział 2) przeprowadził Doktorant opierając się głównie na literaturze zagranicznej. Pewien niedosyt budzi dość pobieżne potraktowanie lub nawet pominięcie dorobku rodzimych ośrodków naukowych

- (np. prace Parzonki, Meyera, Bartnika, Bednarczyka, Skibińskiego, Przedwojskiego, Popka i in.).
3. Ponad połowę zawartości podrozdziału 2.1. pt. „Transport rumowiska w ciekach” stanowi przegląd przyrządów do pomiaru rumowiska (łapaczek). Sugeruję, aby uwzględnić ten fakt w tytule np. „Transport i pomiar rumowiska w ciekach” lub „Rumowisko w ciekach i sposoby jego pomiaru”
  4. W podrozdziale 2.1. (str. 9) Autor przedstawia również najważniejsze jego zdaniem parametry hydrauliczne strumienia, od których zależy transport rumowiska. W tym aspekcie szczególne zdziwienie budzi pominięcie przez Doktoranta jednego z najważniejszych parametrów ruchu a mianowicie prędkości przepływu. *Nota bene* na kolejnych stronach studium literaturowego Autor wskazuje na ważną rolę prędkości strumienia np. w procesie erozji (str. 10).
  5. Eksperymenty laboratoryjne przeprowadzono w korycie uchylnym, jednak przy stałym dla wszystkich serii pomiarowych spadku dna  $J = 8,3 \text{ ‰}$  (0,0083). Czym kierowano się przy ustaleniu wartości spadku, czy ma to związek ze spadkiem potoków Targaniczanka i Ponikiewka, do których Doktorant nawiązuje w swojej dysertacji? Jak ustawiano (mierzone) spadek koryta w laboratorium?
  6. Charakteryzując stanowisko badawcze w laboratorium (str. 59) Doktorant podaje łączną wydajność 3 pomp zasilających równą  $Q = 460 \text{ m}^3/\text{s}$ , co budzić może zdumienie, gdyż takie przepływy występują w rzekach i trudno o tak olbrzymie pompy. Czy to jest realna wartość  $Q$ ?
  7. W podrozdziale 3.7 Doktorant wielokrotnie posługuje się terminem „rwący” lub „spokojny” np. na str. 64 znaleźć można stwierdzenie „przepływ charakteryzował się ruchem spokojnym” (to pleonazm!). Zasadnym jest więc pytanie o podstawę tego stwierdzenia, czyli czy sprawdzano wartość krytycznej liczby Froude’a w celu określenia rodzaju ruchu?
  8. W pracach naukowych jest powszechnie przyjęte, aby na wykresach funkcji obok równania funkcji podawać również wartości współczynników korelacji  $R$  i determinacji  $R^2$ . W przypadku wykresów na rycinach 57-81 (str. 79-103) Doktorant podał jedynie równanie funkcji i każdemu zbiorowi punktów (kształtowi ziaren) przyporządkował funkcję potęgową. Jednak, ilustracją zależności przedstawionych na rycinach 57-76 (str. 79-98) jest fragment linii prostej. Nasuwa się więc pytanie dlaczego zdaniem Doktoranta nie jest to funkcja liniowa? (dopasowanie funkcji według wartości parametrów  $R$  i  $R^2$ ? Interpretacja fizyczna badanych zależności?).
  9. Na str. 119 Doktorant analizuje zależność liczby Reynoldsa od naprężeń stycznych. W rzeczywistości jest jednak odwrotnie – to naprężenia zależą od liczby  $Re$ , której istotnym elementem jest prędkość ruchu. Na rycinach 67-71 (str. 89-93) zamieszczone zostały wykresy zależności bezwymiarowych naprężeń krytycznych od liczby Reynoldsa na tle krzywej Shieldsa. Jak Doktorant wytłumaczy nieciągłość tej funkcji zaznaczoną przez Niego na wykresie dla wartości  $Re = 500$ . Czy ma ona interpretację fizyczną?
  10. W przypadku gładkiego dna koryta, analizując zjawiska uruchamiania a następnie depozycji ziaren, Doktorant stwierdził, iż praktycznie zacierają się różnice wynikające z wpływu wielkości ziaren na prędkość ich ruchu (Ryc. 62, str. 84). Wykazał On natomiast, że nie bez znaczenia jest kształt cząstek: sferoidalne zatrzymywały się przy najniższych prędkościach a dyskooidalne przy najwyższych. Nasuwa się więc pytanie „dlaczego?”. Jak Doktorant wyjaśni to zaobserwowane zjawisko?
  11. Dla dna wyłożonego rumowiskiem, w przypadku badania efektywności NSE wyniki są bardziej czytelne, niż dla dna gładkiego i nie odbiegają one od optymalnej wartości.

Natomiast dla różnic określanych przez funkcję PBIAS zaobserwowano większe zmiany, głównie pomiędzy ziarnami dyskoidalnymi a wrzecionowatymi, a także dyskoidalnymi i elipsoidalnymi (str. 131). Co według Doktoranta może być przyczyną obserwowanych różnic? Czy ma Pan swoje przemyślenia dotyczące fizycznej interpretacji wyników „obróbki statystycznej”?

12. Mając na uwadze, że prezentowana praca Pana Kamila Sudera to rozprawa doktorska, gdzie na wstępie postawiono pewne hipotezy badawcze, co pociąga za sobą wymóg ich sprawdzenia, uważam, że w podsumowaniu dysertacji (rozdz. 6) powinno znaleźć się stwierdzenie w rodzaju: „badania potwierdziły hipotezę nr...” lub „przeprowadzone eksperymenty nie potwierdziły /lub potwierdziły/ daną hipotezę tylko częściowo”. Na obronie wskazane jest zatem, aby Doktorant wyraźnie ustosunkował się do problemu udowodnienia, bądź nie – postawionych na wstępie hipotez.
13. Czy Doktorant widzi możliwość uwzględnienia rezultatów swoich badań, zwłaszcza tych dotyczących hydraulicznego wpływu kształtu ziaren, do modyfikacji jednej z formuł do obliczania intensywności transportu rumowiska (Bagnolda, Wanga, Wu, Meyera-Petera i Mullera i in.)?

### Uwagi redakcyjne

Niestety strona redakcyjna pracy budzi pewien niedosyt. Należy zwrócić uwagę na następujące usterki:

1. W przeglądzie literatury problemowej (na str. 11) jest powołanie się Autora na pracę Plesiński i Suder (2019), jednak pozycji tej nie zamieszczono w spisie piśmiennictwa. Podobnie jest w przypadku pracy WSDOE (1991), a przede wszystkim(!) wielokrotnie przytaczanej w pracy rozprawy prof. Bartnika „Początek ruchu rumowiska wleczonego” (1992), na podstawie, której Doktorant m.in. wykorzystał zmodyfikowaną formułę Diplasa.
2. Pewne zastrzeżenia budzi też kwestia jednostek (str. 69-70). Polu powierzchni Doktorant przypisał [ $\text{Nm}^2$ ], zaś obwód zwilżony wyraża w [ $\text{Nm}^3$ ] (czy jest to celowe? Czy chodzi o tzw. normalne metry sześciennie?). Natomiast poprawna jednostka współczynnika szorstkości  $n$  to [ $\text{m}^{-1/3}\cdot\text{s}$ ].
3. Na str. 69 Autor w błędnej formie przytacza wzór do obliczania tzw. spadku efektywnego  $I_{ef}$ . Wyniki zamieszczone w załączniku pracy wskazują jednak na to, że wszystkie obliczenia wykonane zostały przez Doktoranta przy wykorzystaniu poprawnej formuły (zależność kwadratowa).
4. Szkoda, że Doktorant nie zdecydował się wprowadzić w pracy numeracji wzorów. Ułatwiłoby to odbiór np. ewentualny komentarz do podanej formuły i wyników obliczeń (patrz uwagi do wzorów i jednostek na str. 69-70).
5. Dla wykresu zamieszczonego na str. 62 (Ryc. 47) brakuje opisu obu osi współrzędnych, zaś rycina 1 (str. 10) nie jest dziełem Doktoranta(!), lecz została zapożyczona z pracy Bajkiewicz-Grabowska, Mikulski (2007) i dlatego w podpisie pod ryciną wymagane jest podanie jej źródła.
6. Do wykazu literatury wkradła się błędna numeracja cytowanych publikacji (np. str. 142; Klimaszewski, 2002).
7. Rażą - niestety liczne - tzw. literówki, które dotyczą zwłaszcza pisowni wyrazów obcojęzycznych (głównie nazwisk i nazw własnych) np. „Miadema” zamiast poprawnie „Miedema”, „Edoberflache” zamiast „Erdoberfläche”, „Hjulstrom” zamiast „Hjulström”, „Scheffernak” zamiast „Schaffernak”, „Munchen” zamiast „München”, „DuBoys” zamiast „Du Boys”, „uber” zamiast „über”, „besherige” zamiast „bisherige”, „fur” zamiast „für”,

„ung” zamiast „und” i in. (str. 2, 38-40, 42, 87, 109, 140, 142, 144-146). Pozostałe usterki to błędy typu „Tab. 87-91” zamiast „Ryc. 87-91” (str. 116) oraz rażąco niewłaściwe „przy pomocy” zamiast poprawnego „za pomocą”, a także pewne drobne zastrzeżenia językowe dotyczące stylu (np. w streszczeniu oraz wspomniany pleonazm na str. 64).

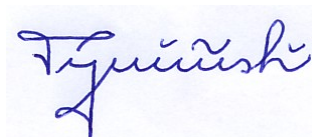
Generalnie, stronę redakcyjną pracy uważam za zadowalającą, lecz nie doskonałą. Wszystkie uwagi natury redakcyjnej zaznaczone zostały w recenzowanym egzemplarzu pracy i powinny być one usunięte na etapie przygotowywania pracy do druku. Należy przy tym nadmienić, iż jej publikacja jest według mnie bardzo wskazana – w formie monografii, bądź cyklu artykułów, do czego gorąco zachęcam. Wyniki badań Pana mgr. inż. Kamila Sudera stanowią cenne źródło specjalistycznych informacji i mogą one być bazą wyjściową do dalszych prac badawczych. Uważam też, że należy docenić obszerny zakres wykonanych badań i związane z tym czasochłonność i nakład pracy Doktoranta.

### **PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE**

Mimo zawartych w recenzji uwag krytycznych, stwierdzam, że nie obniżają one istotnie wartości dysertacji, a mogą stanowić przyczynek do dyskusji naukowej rozpoczętej na publicznej obronie rozprawy.

Rozprawa doktorska mgr. inż. Kamila Sudera stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i wykazuje, że jej Autor ma wystarczający zasób wiedzy teoretycznej i specjalistycznej z zakresu uprawianej dyscypliny naukowej oraz umiejętność samodzielnego planowania i prowadzenia badań naukowych.

Biorąc pod uwagę walory naukowe, poznawcze i aplikacyjne przedłożonej do recenzji rozprawy doktorskiej pt. „Parametry hydrodynamiczne początku ruchu pojedynczych ziaren rumowiska”, którą oceniam pozytywnie, wnoszę do Wysokiej Rady Dyscypliny Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie o dopuszczenie mgr. inż. Kamila Sudera do publicznej obrony i wnioskuje o dalsze przeprowadzenie czynności przewodu doktorskiego, bowiem spełnia ona wszystkie wymogi stawiane pracom doktorskim określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz Stopniach i Tytule w zakresie Sztuki (tekst jedn. Dz.U. z dn. 27 września 2017 r., poz. 1789).



dr hab. inż. Tomasz Tymiński, prof. UPWr  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu