

Warszawa, 20 stycznia 2020 r.

Dr hab. inż. Jan Winter, prof. PW
Politechnika Warszawska
Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki
i Inżynierii Środowiska
Ul. Nowowiejska 20
00-693 Warszawa

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Marty Puzdrowskiej „Modelowanie przepływu w przepławkach dla ryb”

Recenzja sporządzona została w oparciu o pismo Przewodniczącego Rady Naukowej IMGW-PIB Pana dra hab. Artura Magnuszewskiego, prof. UW z dnia 10 grudnia 2019r. (RN.462.3.19.RNesm.24/X2019) w związku z decyzją Rady Naukowej Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowego Instytutu Badawczego o powołaniu mnie, na posiedzeniu plenarnym w dniu 5 grudnia 2019r. (Uchwała Nr 23/2019/X), na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr inż. Marty Puzdrowskiej pt.: *Modelowanie przepływu w przepławkach dla ryb*, zgodnie z umową o dzieło nr 287/2019 z dnia 19 grudnia 2019r.

Recenzja opracowana została zgodnie z Ustawą z dnia 14 marca 2003r. *o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* (Dz.U. z 2017r. poz.1789) oraz Rozporządzenia MNiSzW z dnia 19 stycznia 2018r. *w sprawie szczegółowego trybu przeprowadzania czynności w przewodach doktorskich, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora* (Dz.U. z 2018r. poz. 261).

Podstawą do opracowania recenzji była przekazana przez IMGW-PIB rozprawa doktorska.

1. Informacje wstępne

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska zrealizowana została w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowym Instytucie Badawczym a jej promotorem był prof. dr inż. Tomasz Heese. Rozprawa składa się ze zbioru czterech artykułów w języku angielskim, opublikowanych w 2019 roku, w których wykorzystano dane badawcze z lat 2012 – 2016 pozyskane z badań terenowych oraz laboratoryjnych zrealizowanych w laboratorium hydraulicznym Politechniki Wrocławskiej:

- 1) Puzdrowska M., Heese T., 2019a, *Experimental studies on the spatial structure and distribution of flow velocities in bolt fishways*, *Journal of Ecological Engineering*, 20 (11), 82-99; <https://doi.org/10.12911/22998993/113044>;
- 2) Puzdrowska M., Heese T., 2019b, *Turbulent kinetic energy in bolt fishway*, *Agriengineering*, 1 (2), 265-282; <https://doi.org/10.3390/agriengineering1020020>;
- 3) Puzdrowska M., Heese T., 2019c, *Detailed research on the turbulent kinetic energy's distribution in fishways in reference to the bolt fishway*, *Fluids*, 4 (2), 64; <https://doi.org/10.3390/fluids4020064>;
- 4) Puzdrowska M., Heese T., 2019d, *Turbulent kinetic energy In fish passes of various types of construction*, *WIT*; <https://doi.org/10.2495/RBM190091>.

Do rozprawy dołączono oświadczenie autorskie, z którego wynika, że w każdej publikacji 70% to udział Doktorantki, polegający na opracowaniu koncepcji pracy, przygotowaniu i kontroli danych, analizie technicznej, metodologii, oprogramowaniu, wizualizacji badań i pisaniu artykułów. Pozostałe 30% to udział Współautora, promotora pracy, polegający na pozyskiwaniu środków finansowych, nadzorze naukowym oraz pisaniu artykułów – recenzje i edycja.

Publikacje zostały poprzedzone częścią opisową w języku polskim zawierającą:

- Wprowadzenie;
- Cel i zakres pracy;

- Streszczenia publikacji;
- Wnioski.

Cytowana w części opisowej literatura to 30 pozycji opublikowanych w latach 1991 – 2018, z których 3 są w języku polskim a pozostałe w angielskim. W publikacjach liczba cytowanej literatury jest znacznie większa i odbiega od tej w części opisowej, a mianowicie: Publikacja nr 1 – 45 pozycji; Publikacja nr 2 – 22 pozycje; Publikacja nr 3 – 16 pozycji; Publikacja nr 4 – 14 pozycji.

2. Walory pracy

Muszę przyznać, że całą rozprawę przeczytałem z wielkim zainteresowaniem. Podjęta tematyka działania przepławek dla ryb jest niezwykle aktualna i bardzo potrzebna. Od lat prowadzona jest dyskusja na temat ich sprawności pod kątem utrzymywania korytarza ekologicznego w ciekach z wybudowanymi przegrodami ze względu na konieczność zapewnienia migracji ichtiofauny. Na wielu obiektach przeprowadza się przebudowę lub buduje się nowe przepławki. Tym bardziej podjęta w rozprawie tematyka optymalizacji warunków przejścia ryb stanowi ważny i aktualny problem badawczy, zarówno z punktu widzenia dbałości o środowisko jak i świadomości ekologicznej.

Na szczególne wyróżnienie zasługuje fakt przeprowadzenia, ostatnio coraz rzadziej stosowanych w inżynierii wodnej, badań modelowych na modelu fizycznym oraz przeprowadzenie badań i pomiarów terenowych. Dzięki temu Pani mgr inż. Marta Puzdrowska uzyskała cenny materiał badawczy a w konsekwencji przedłożona mi do recenzji dysertacja stanowi cenny dorobek naukowy Doktorantki.

Na koniec krótkiego omówienia walorów pracy chciałbym podkreślić odwagę Doktorantki. Zagadnienie turbulencji przepływu już samo w sobie jest trudne, a podjęcie szczegółowych badań turbulentnego przepływu w przepławkach, to naprawdę rzucenie się na *głęboką wodę* – w przypadku tej dysertacji z dużym sukcesem. Zakres prowadzonych badań wskazuje, że Doktorantka podeszła do realizacji postawionych celów kompleksowo, z uwzględnieniem różnych aspektów. Pragnę również nadmienić, że miałem okazję poznać Autorkę pracy i chciałbym

zyczyć na dalszą drogę pracy naukowej aby kontynuowała w dalszym ciągu swoją pasję badawczą.

3. Ocena merytoryczna i formalna pracy

Przedłożona do recenzji rozprawa, w postaci czterech publikacji, przygotowana została zgodnie ze standardami prac naukowych. Można znaleźć w niej zarówno informacje na temat aktualnego stanu wiedzy, związanego z tematem pracy, oraz część podstawową, doświadczalną z prezentacją i analizą uzyskanych wyników badań.

W swojej rozprawie Pani M. Puzdrowska postawiła następującą tezę pracy: *turbulentne cechy przepływu, ich przestrzenny rozkład i związana z nimi zmienność pola prędkości wody mają zasadnicze znaczenie dla efektywności pracy przepławki* dodając, że *przez odpowiedni dobór parametrów geometrycznych komory przepławki (wymiary i szorstkość) oraz umieszczonych w niej przeszkód możliwe jest osiągnięcie wymaganego poziomu efektywności pracy przepławki dla różnych wartości przepływu w rzece*. Tak postawiony cel badawczy Autorka konsekwentnie realizowała.

Ważnym atutem pracy, jak już wspomniałem wcześniej, były pomiary charakterystyk przepływu wody wykonane na modelu fizycznym przepławki w dużej skali 1:5. Autorka podaje, że *wyniki badań zaprezentowano w skali rzeczywistej urządzenia co umożliwia ich bezpośrednie przeniesienie na nowoprojektowane przepławki dla ryb*. Niestety, moim zdaniem, **zbyt mało miejsca poświęcono zagadnieniu skali modelu i doborowi kryterium podobieństwa, szczególnie w części opisowej dysertacji. Jedynie w publikacjach można znaleźć lakoniczną wzmiankę, co zresztą można zrozumieć wymogami wydawniczymi, że wykorzystano podobieństwo Froud'a. Oczekiwałbym szerszej informacji na temat doboru skali oraz sposobu przeliczania i przenoszenia wyników badań z modelu na naturę.**

Doktorantka przeprowadziła badania wartości i mechanizmów trójwymiarowego rozkładu turbulentnych cech przepływu. Do pomiarów wykorzystwała echosondy o wysokiej częstotliwości próbkowania dla trzech składowych chwilowych prędkości przepływu – zgodnie z opisem w publikacjach 1,3,4; *acoustic Doppler*

Velocimeter SonTek 16-MHz MicroADV. Analiza otrzymanych pomiarów wykonana została z wykorzystaniem oprogramowania Metlab. Tutaj nasuwa się jednak kolejne pytanie i prośba o **omówienie dokładności urządzenia, samych pomiarów a wreszcie o pełniejszą analizę potencjalnych błędów**.

Pani M. Puzdrowska w swojej dysertacji udanie połączyła, co uważam za istotne osiągnięcie, turbulentne cechy przepływu przez przepławkę dla ryb z jej efektywnością. W oparciu o przeprowadzone badania i analizy wykazała (dowodząc w ten sposób przejętej tezy pracy), że turbulentna energia kinetyczna (w pracy oznaczona jako TKE) może być wyznacznikiem sprawności przepławki. W konsekwencji w pracy, jako jedno z jej głównych osiągnięć, opracowała wzór (MH) umożliwiający prognozę wartości energii TKE w centralnej części wypływu strumienia głównego w przepławce. Doktorantka rekomenduje wzór jako możliwy do stosowania, dla różnych typów przepławek, już na etapie projektowania obiektu lub do wskazywania błędów i ich koniecznych korekt w obiektach już istniejących. Osobiście sformułowanie wzoru z możliwościami jego wykorzystania oceniam bardzo wysoko, jednakże w tym przypadku brakuje mi pewnych elementów, które powinny zostać uzupełnione – może nawet wymagają w przyszłości wykonania dalszych badań, a mianowicie:

- czy została określona dokładność wzoru oraz korelacje z wartościami pomierzonymi w trakcie przeprowadzonych badań?
- jaki jest zakres stosowalności zaproponowanej formuły?
- jakie są wartości referencyjne, pozwalające na praktyczną ocenę poprawności badanych (projektowanych lub już istniejących) przepławek?

Z uwzględnieniem przytoczonych wątpliwości, generalnie zgadzam się z Doktorantką, że poczynione ustalenia mają istotne znaczenie praktyczne, bowiem wypracowane narzędzia i wartości graniczne parametrów turbulencji (TKE) umożliwiają wprowadzenie modyfikacji geometrii przegrody jeszcze na etapie projektowania. Dodatkowo mogą być pomocne w diagnostyce niesprawnych urządzeń służących migracji ryb.

W końcowej części opisowej dysertacji Autorka formułuje 20 wniosków, które ogólnie są powtórzeniem zawartych w czterech publikacjach. Osobiście uważam, że są

zbyt szczegółowe, niektóre oczywiste i znane dla fizyki badanego zjawiska. W skutek takiego *rozdrobienia* brakuje mi jednoznacznej kwintesencji pracy, potwierdzającej przyjętą tezę pracy.

Na zakończenie chciałbym zaznaczyć, że ze względu na specyfikę przedłożonej mi do zaopiniowania dysertacji (zbiór czterech wydanych publikacji) nie zajmowałem się stroną edycyjną i poprawnością językową. Odniosłem jednak wrażenie, że Autorka znakomicie lepiej radzi sobie z językiem angielskim niż polskim – vide polskie streszczenie.

4. Podsumowanie oceny pracy

Doktorantka na podstawie przeprowadzonych badań hydraulicznych parametrów pracy przepławek dla ryb, w tym przestrzennej struktury przepływu, turbulentnej energii kinetycznej oraz stopnia intensywności turbulencji, udowodniła prawdziwość postawionych tez. W szczególności wykazała, że turbulentne cechy przepływu, ich przestrzenny rozkład i związana z nimi zmienność pola prędkości wody mają znaczenie dla efektywnej pracy przepławki.

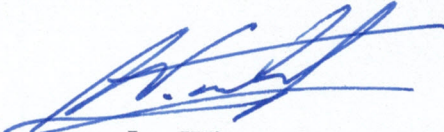
Praca stanowi udaną próbę samodzielnego rozwiązania istotnego problemu naukowego. Moje krytyczne uwagi, przytoczone w recenzji, mają charakter polemiczny. Oczekuję, że staną się one przedmiotem dojrzałych, przemyślanych i rzeczowych odpowiedzi Doktorantki podczas publicznej obrony pracy.

5. Wniosek końcowy

Przedłożona mi do zaopiniowania dysertacja potwierdza znajomość ogólnej wiedzy teoretycznej Doktorantki w dyscyplinie inżynieria środowiska oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, dlatego stwierdzam, że oceniana praca doktorka pt. *Modelowanie przepływu w przepławkach dla ryb*, wykonana przez mgr inż. Martę Puzdrowską pod opieką prof. dra inż. Tomasza Heese, spełnia wymagania Ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule

naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2017r. poz.1789) oraz Rozporządzenia MNiSzW z dnia 19 stycznia 2018r. w sprawie szczegółowego trybu przeprowadzania czynności w przewodach doktorskich, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz.U. z 2018r. poz. 261) i wnoszę o dopuszczenie jej do publicznej obrony przed Komisją Doktorską powołaną przez Radę Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy z siedzibą w Warszawie.

Warszawa, 20 stycznia 2020 r.



Jan Winter