

Poznań, 10.10.2019 r.

dr hab. inż. Daniel Liberacki
Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
Wydział Inżynierii Środowiska i Gospodarki Przestrzennej
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Piątkowska 94,
60-649 Poznań

OCENA

dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego oraz osiągnięcia naukowego

pt. „*Ryzyko ekologiczne w robotach regulacyjnych w ciekach*”

dr inż. Justyny Hachol w związku z wszczęciem postępowania

o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego

w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie ochrona i kształtowanie środowiska

Podstawa prawna opracowania

Recenzja została wykonana w odpowiedzi na pismo z dnia 24 kwietnia 2019 roku sporządzone przez prof. dra hab. inż. Bernarda Kontnego, Dziekana Wydziału Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji, Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, na podstawie decyzji Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów z dnia 2 września 2019 roku, na podstawie art. 18a ust. 5 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789) w zw. z art. 179 ust. 1 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669), o powołaniu mnie na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym **dr inż. Justyny Hachol**.

Do opracowania recenzji wykorzystano przesłane materiały w formie papierowej i elektronicznej:

- a) Dane umożliwiające bezpośredni kontakt z wnioskodawcą (załącznik 1),
- b) Kopia dyplomu potwierdzającego uzyskanie stopnia naukowego doktora (załącznik 2),
- c) Autoreferat w języku polskim (załącznik 3a),
- d) Autoreferat w języku angielskim (załącznik 3b),
- e) Wykaz opublikowanych prac naukowych, osiągnięć dydaktycznych, współpracy z instytucjami lub organizacjami, odbytych staży oraz działalności popularyzującej naukę (załącznik 4),

- f) Kopie publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego wraz z oświadczeniami współautorów, określającymi ich indywidualny wkład w publikacje (załącznik 5),
- g) Płyta CD zawierająca elektroniczną wersję wniosku wraz z załącznikami (załącznik 6).

Sylwetka habilitantki

Dr inż. Justyna Hachoł jest absolwentką Akademii Rolniczej we Wrocławiu (obecnie Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu). W 2003 roku uzyskała tytuł zawodowy inżyniera na kierunku studiów – ochrona środowiska. Następnie w 2005 obroniła pracę dyplomową pt. *„Zmienność wynoszonych ładunków zanieczyszczeń ze zlewni rolniczej na przykładzie Rzeki Smortawy do przekroju Janików”* i uzyskała stopień magistra ochrony środowiska, specjalność ochrona wód. W 2011 roku **dr Justyna Hachoł** obroniła na Wydziale Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, pracę doktorską pt. *„Oddziaływanie robót regulacyjnych i konserwacyjnych na roślinność w korycie cieków w ujęciu systemowym”* i uzyskała stopień doktora nauk rolniczych w zakresie kształtowania środowiska, specjalność ochrona i kształtowanie ekosystemów wodnych.

W 2011 roku dr inż. **Justyna Hachoł** zatrudniona została na stanowisku asystenta w Instytucie Kształtowania i Ochrony Środowiska na Wydziale Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Po uzyskaniu stopnia doktora została zatrudniona w 2013 roku na stanowisko adiunkta, gdzie pracuje do chwili obecnej.

Od początku kariery zawodowej dr inż. **Justyna Hachoł** podejmowała działania zmierzające do podnoszenia swoich kwalifikacji i kompetencji zawodowych. Kandydatka odbyła liczne szkolenia i kursy w ramach doskonalenia warsztatu dydaktycznego i naukowo-badawczego. Brała udział w krajowych i zagranicznych konferencjach naukowych, szkoleniach tematycznie związanych z ochroną i gospodarowaniem zasobami wodnymi w dolinach rzecznych (m.in. z zakresu oceny stanu ekologicznego jezior i rzek, oddziaływania robót konserwacyjnych na zbiorowiska naczyniowych roślin wodnych, oceny rozwiązań technicznych stosowanych w robotach regulacyjnych na ciekach w aspekcie ochrony roślin wodnych oraz zwiększenia retencji wód opadowych w dolinie rzeki nizinnej). **Dr Justyna Hachoł** odbyła także kilka krótkoterminowych staży naukowych (miesięczny w Universität in Oldenburg, Institut für Biologie und Umweltwissenschaften, AG Gewässerökologie und Naturschutz oraz 10-miesięczny staż w Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei w Berlinie. Jest współautorką czterech opracowań i ekspertyz o wymiarze praktycznym (np. Rekultywacja wyrobiska końcowego odkrywki „Lubstów” PAK KWB Konin S.A. – utworzenie zbiornika wodnego – Raport oddziaływania zbiornika na środowisko z uwzględnieniem eksploatacji odkrywek O/Drzewce, O/Tomisławice, rzeki Noteć, Jeziora Lubstowskiego i Kanału Grójeckiego oraz wstępnej oceny środowiskowej dla Zadania zwiększenia retencji powodziowej w Kotlinie Kłodzkiej).

Ocena dorobku naukowego

Działalność naukowa **Habilitantki** związana jest z szeroko pojętą gospodarką wodną w środowisku, ze szczególnym uwzględnieniem tematyki związanej z możliwością ochrony

i oceny stanu środowiska wód płynących w następstwie wykonywanych robót konserwacyjno-regulacyjnych. Całkowity dorobek naukowy dr inż. **Justyny Hachol**, zawarty w spisie doręczonym przez **Habilitantkę**, obejmuje łącznie **43** pozycje, w tym:

- oryginalne prace twórcze lista A MNISW – **5** (w tym **3** publikacje składające się na osiągnięcie naukowe),
- oryginalne prace twórcze lista B MNISW – **24** (w tym **4** publikacje składające się na osiągnięcie naukowe),
- rozdziały w monografii w języku polskim – **11**,
- współautorstwo zagranicznej książki – **1**,
- referaty i artykuły opublikowane w materiałach konferencyjnych – **2**.

Są to głównie prace współautorskie (**33** publikacje) lub wieloautorskie (**9** publikacji). **Habilitantka** jest współautorką rozdziału w książce popularnonaukowej *Rivers of Europe*, wydanej przez wydawnictwo Elsevier. Niestety w dorobku Habilitantki znalazła się tylko jedna pozycja, która jest pracą samodzielną. Należy jednak podkreślić, że **Kandydatka**, aż w **21** pracach jest pierwszym autorem. **14** prac opublikowano w języku angielskim, a **29** w języku polskim. Wkład własny Kandydatki w zaprezentowanych **43** publikacjach przedstawia się następująco: Publikacje z Listy JCR, średnio **55%** (w tym dla publikacji zaliczonych do osiągnięcia naukowego średnio **62%**, zaś dla pozostałych **45%**); publikacje w czasopismach z listy MNiSW, średnio **50%**.

Dorobek Habilitantki został istotnie powiększony w okresie po uzyskaniu stopnia doktora, łącznie o **26** prac (Załącznik 4 Wykaz opublikowanych prac naukowych, osiągnięć dydaktycznych, współpracy z instytucjami lub organizacjami, odbytych stażach oraz działalności popularyzującej naukę, oraz załącznik 3a, Tabela 3). Publikacje z udziałem **dr inż. Justyny Hachol** ukazały się w **14** recenzowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym i krajowym. Cztery czasopisma są indeksowane w bazie JCR:

Aquatic Botany (1), *Polish Journal of Environmental Studies* (2), *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal* (1), *Sustainability* (1). Pozostałe prace ukazały się w czasopismach spoza listy JCR: *Acta Scientiarum Polonorum Formatio Circumientus* (1), *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich* (11), *Journal of Ecological Engineering* (2), *Journal of Water and Land Development* (2), *Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie* (1), *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie* (1), *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* (2), *Nauka Przyroda Technologie* (1), *Ecological Chemistry and Engineering* (2), *Proceedings of Ecopole* (1).

Dr inż. Justyna Hachol według punktacji czasopism MNiSW, zgodnej z rokiem wydania danej pracy, uzyskała łącznie **315** punktów (w tym **97** punktów za publikacje z listy JCR). Sumaryczny impact factor (**IF**) dorobku naukowego wynosi **7,145**. Według bazy *Web of Science* liczba cytowań publikacji Habilitantki na dzień 31.03.2019 r. wynosiła **52**, a indeks „h” (Hirsch’a) był równy **2**. Według bazy *Scopus* liczba cytowań była wyższa i wyniosła **75** przy indeksie „h” (Hirsch’a) równym **3**.

Powyższe zestawienie pod względem ilościowym, pozwala ocenić dorobek naukowy **Justyny Hachol** jako wystarczający, opublikowany w dobrych, różnorodnych czasopismach

o zasięgu zarówno krajowym, jak i międzynarodowym. Należy przy tym zauważyć, że **Habilitantka** dokonała właściwego wyboru czasopism, ponieważ są to czasopisma specjalistyczne związane tematycznie z realizowanymi badaniami, a ich ranga naukowa rośnie.

W dorobku **Kandydatki** wyróżnić można kilka głównych obszarów zainteresowań naukowych związanych z:

- oddziaływaniem robót regulacyjnych i konserwacyjnych na skład jakościowy i ilościowy zbiorowisk naczyniowych roślin wodnych,
- oceną stanu ekologicznego cieków na podstawie makrofitów wodnych zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej,
- wpływem robót regulacyjnych na proces samooczyszczania się rzek,
- oceną aspektów przyrodniczych w ochronie przeciwpowodziowej,
- analizą bezpieczeństwa ekologicznego,
- analizą ryzyka pogodowego w inwestycjach gospodarki wodnej.

Do pierwszej grupy badań zaliczam osiągnięcia **Habilitantki** dotyczące określenia zasad oraz strategii zarządzania roślinami w wodach płynących przy pracach konserwacyjnych w odniesieniu do ich wpływu na przepustowość koryta i na stan ekologiczny cieku. **Habilitantka** zwróciła w nich uwagę na fakt, że prawidłowo wykonane roboty regulacyjne i konserwacyjne, uwzględniające wymagania roślin, pozwalają zachować funkcje cieków, nie powodując przy tym nieodwracalnych strat w ich ekosystemie. W pracach **Autorka** podkreślała, że znalezienie kompromisu w zakresie regulacji i konserwacji cieków pomiędzy wymaganiami technicznymi a ochroną przyrody jest nie tylko niezbędne a wręcz konieczne. **Kandydatka** podjęła próbę oceny wpływu ingerencji technicznych w korycie na skład jakościowy i ilościowy zbiorowisk roślinnych. Przedmiotem jej badań był zarówno charakter i rozmiar zmian w zbiorowiskach, jak i analiza czasu trwania tych zmian. W rezultacie tych badań **Pani Doktor** wyodrębniła z systemu koryta cieku elementy, podlegające zmianom w wyniku robót regulacyjnych i konserwacyjnych, oraz określiła oddziaływanie tych elementów na rośliny wodne wyrażone przez trzy wskaźniki: – liczbę gatunków, stopień pokrycia dna przez rośliny oraz wskaźnik różnorodności gatunkowej Shannona-Wienera.

Za niezwykle istotne, uważam przeprowadzenie przez **Habilitantkę** próby oceny, tempa i kierunków zmian ilościowych i jakościowych zbiorowisk naczyniowych roślin wodnych w ciekach po wykonaniu robót regulacyjnych i konserwacyjnych (**Załącznik 4 II, poz. A1, D2-3, D8-9, D14-16, D18-20**).

Drugą grupę badań stanowiły prace dotyczącą oceny stanu ekologicznego cieków na podstawie makrofitów wodnych zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej. **Habilitantka** szczegółowo omówiła i porównała europejskie metody oceny stanu ekologicznego wód płynących bazujących na ocenie makrofitowej. Dokonała ważnej moim zdaniem, oceny stanu ekologicznego małych i średnich nizinnych cieków Dolnego Śląska, wykorzystując do niej niemiecki system oceny - PHYLIB (The german assessment for Macrophytes and Phytobenthos), w którym wskaźnikiem stanu ekologicznego jest indeks RI (Reference Index). Jak podkreśla **Kandydatka** stan ekologiczny większości odcinków

badawczych cieków określono jako słaby (klasa 4) lub umiarkowany (klasa 3). Z przeprowadzonych przez **Habilitantkę** analiz wynika, że rodzaj przekształcenia koryta cieków miał niewielki wpływ na ich stan ekologiczny, określony na podstawie makrofitów. Jak słusznie zauważa **Autorka** jedynym elementem korygującym zmiany w środowisku rzeczonym jest wpływ czasu, jaki minął od ingerencji technicznej w korycie, na klasę stanu ekologicznego (**Załącznik 4 II, poz. A2, D10, D34**).

Trzecią grupę badań obejmującą trzy publikacje (**Załącznik 4 II, D1, D4, D33**) z lat 2006-2008 stanowi ocena procesów samooczyszczania rzek na odcinkach przekształconych i nieprzekształconych w oparciu o wskaźniki tlenowe BZT₅ i ChZT. **Autorka** prowadząc badania na rzece Smortawa w okresie wykonywania prac regulacyjnych zauważyła, że na odcinku uregulowanym procesy mineralizacji substancji organicznej zachodziły w mniejszym stopniu niż na odcinku naturalnym - nieprzekształconym. Jak sugeruje proces ten wiąże się ze zubożeniem zbiorowisk roślin oraz brakiem meandrowania rzeki na odcinku przekształconym. **Habilitantka** dokonała także oceny wpływu regulacji koryta i budowli piętrzących na kształtowanie się ładunków związków biogenych (amoniami, azotanów i azotynów oraz fosforany). W swoich badaniach potwierdza hipotezę, że ze zlewni zagospodarowanej przez człowieka i użytkowanej w większości rolniczo dostaje się do wód powierzchniowych więcej ładunków zanieczyszczeń niż z obszarów nieprzekształconych w których istnieją naturalne bariery, chroniące rzekę przed dopływającymi ładunkami.

Czwartą grupę badań dotyczącą aspektów przyrodniczych w ochronie przeciwpowodziowej stanowią dwie prace (**Załącznik 4 II, D21, D23**). W pracach tych **Autorka** podjęła próbę oceny wpływu powodzi na zbiorowiska roślin wodnych. Analizę wykonała w oparciu o bezpośrednie wyniki badań terenowych oraz opinie ekspertów z zakresu hydrologii i ochrony środowiska przyrodniczego. **Habilitantka** stwierdziła, że po powodzi dochodzi do zmiany liczby gatunków oraz zagęszczenia naczyniowych roślin wodnych. Zmiany te zwykle są mniejsze niż po wykonaniu robót regulacyjnych, ale większe w porównaniu ze skutkami robót konserwacyjnych. **Autorka** wskazuje na słusność wykonywania tych robót w celu doprowadzenia do prawidłowego odpływu wody. **Pani Doktor** podjęła również próbę oceny wpływu technicznej regulacji koryt rzecznych na naczyniowe rośliny wodne. W trakcie prowadzonych badań **Habilitantka** zwróciła uwagę na złożoność problemu. Zauważyła, że z jednej strony regulacja cieków, polegająca na pionowym ukształtowaniu brzegów koryta oraz ich umocnieniu za pomocą koszy siatkowo kamiennych

i murków betonowo-kamiennych przyczynia do zwiększenia przepustowości koryta oraz ograniczenia potrzeb prowadzenia robót konserwacyjnych, natomiast z drugiej strony wpływa na zubożenie składu gatunkowego naczyniowych roślin wodnych, tym samym powodując zmniejszenie bioróżnorodności środowiska wodnego oraz pogorszenie warunków siedliskowych dla innych organizmów wodnych i obniżenie zdolności cieków do samooczyszczania.

Piątą grupę stanowią publikacje związane z bezpieczeństwem ekologicznym w gospodarce wodnej (**Załącznik 4 II, D11-13, D17, D24, D26, D28-30**). W pracach tych **Habilitantka** poszukuje kompromisu między technicznymi wymaganiami dotyczącymi regulacji rzek, a potrzebami środowiska. **Autorka** zwraca uwagę na działania związane z zabezpieczeniem środowiska przyrodniczego oraz podstawowych interesów obywateli

związanych z oddziaływaniem niekorzystnych procesów i trendów rozwoju, które zagrażają zdrowiu ludzkiemu, bioróżnorodności i zrównoważonemu funkcjonowaniu ekosystemów. **Pani dr Justyna Hachoł** przeprowadziła szereg wieloaspektowych analiz i rozważań, które przyczyniły się do zweryfikowania pojęcia bezpieczeństwa ekologicznego. **Habilitantka** zaproponowała model zarządzania ryzykiem ekologicznym, oraz dokonała analizy możliwości wykorzystania do oceny zagrożenia w ciekach poddanych przekształceniom antropogenicznym wskaźników biologicznych stosowanych w ocenie stanu ekosystemów wodnych: liczby gatunków roślin wodnych, wskaźnika różnorodności gatunkowej Shannona-Wienera, wskaźnika równocенności Pielou, wskaźnika niedoboru gatunkowego oraz podobieństwa gatunkowego Jaccarda.

Ostatnią grupę badań stanowią publikacje wchodzące w skład analizy ryzyka pogodowego w inwestycjach gospodarki wodnej (**Załącznik 4 II, D12, D31**). **Habilitantka** zwraca w nich uwagę na fakt, że jednym z działań, mających na celu ograniczenie niekorzystnego oddziaływania robót konserwacyjnych na florę i faunę wodną, jest wykonywanie prac poza okresami ochronnymi organizmów występujących w strefie przybrzeżnej i korycie ciek. Jednak takie podejście obciążone jest pewnym obciążeniem i wiąże się z dużym prawdopodobieństwem niedotrzymania zaplanowanego terminu ukończenia robót oraz stratami finansowymi przedsiębiorstwa, potęgowanymi dodatkowo wystąpieniem niekorzystnych warunków pogodowych. W przedstawionych pracach **Autorka** zidentyfikowała ograniczenia będące następstwem niekorzystnych warunków pogodowych, oraz dokonała ich klasyfikacji w skali trzystopniowej częstości występowania niekorzystnych warunków pogodowych podczas realizacji robót konserwacyjnych w okresach ekologicznie uzasadnionych.

Dorobek publikacyjny **dr inż. Justyny Hachoł** jest w świetle wymagań stawianych Kandydatom do drugiego stopnia naukowego wystarczający zarówno pod względem liczbowym, jak i wyceny punktowej. Uznaję go za ważny i dobrze oceniam. Znakomita większość jej publikacji, prezentuje wyniki badań o dużym znaczeniu poznawczym. Powstały one na podstawie bardzo zasobnego materiału analitycznego pochodzącego zawsze z reprezentatywnych stanowisk pomiarowych, przy wykorzystaniu właściwych metodyk. Badania naukowe **Habilitantka** przeprowadziła bardzo starannie z użyciem standardowych i uznanych metod badawczych. Zebrany materiał poddawała konfrontacji z najnowszą literaturą, a sformułowane wnioski były zgodne z wynikami badań.

Dr inż. Justyna Hachoł realizowała swoje badania biorąc udział w realizacji 4 projektów naukowych (Załącznik 4, I). W dwóch była kierownikiem, a w pozostałych głównym wykonawcą zadań, które rozliczyła pracami opublikowanymi w czasopiśmie międzynarodowych i krajowych, co potwierdza rangę naukową zagadnień, którymi się zajmowała. Była także współautorem w raportach z badań własnych, statutowych macierzystej jednostki oraz 4 raportów końcowych z realizacji grantów naukowych. Swoje osiągnięcia prezentowała w postaci referatów (17) na 32 konferencjach naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym, z czego na dwóch konferencjach wygłosiła referaty zamawiane. Poza głównym nurtem badawczym **Habilitantka** była także współautorem 4 opinii i ekspertyz naukowych (Załącznik. 4, M).

Wykonała dotąd pięć recenzji prac złożonych do czasopism naukowych: Ecological Engineering (dwie recenzje), Hydrobiologia (dwie recenzje), Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems. Przeprowadzone przez **Habilitantkę** recenzje stanowią duże znaczenie w jej dorobku zważywszy na fakt, że wydawnictwa naukowe najczęściej sięgają po recenzje pracowników samodzielnych. Moim zdaniem świadczy o dużej wiedzy i doświadczeniu naukowym **Pani Doktor**.

Swoje kwalifikacje zawodowe **Habilitantka** podnosiła biorąc udział w specjalistycznych szkoleniach z zakresu oceny hydromorfologicznej rzek oraz oznaczania gatunków roślin wodnych i oceny stanu ekologicznego wód płynących zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej. Kandydatka nie brała niestety udziału w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism, ani w międzynarodowych i krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych. Nie jest też autorem patentów, wynalazków ani wzorów użytkowych. Brak współpracy międzynarodowej w ramach działalności naukowej **Habilitantki** jest słabym elementem Jej dorobku. Niemniej jednak, przedstawiona wcześniej różnorodność zainteresowań badawczych, znacznie szersza tematycznie i metodycznie względem zakresu wskazanym w osiągnięciu naukowym **Kandydatki** (zogniskowanym wokół zagadnień związanych z problematyką ochrony i oceny stanu środowiska wód płynących w następstwie wykonywanych robót konserwacyjno-regulacyjnych) świadczy o **Jej** dużej aktywności na polu badań. Podsumowując dorobek naukowy **Kandydatki**, obejmujący obszerny tematycznie zakres zainteresowań badawczych, oceniam jako wystarczający dla tego awansu naukowego.

Ocena zestawu jednotematycznych publikacji naukowych, stanowiących osiągnięcie naukowe pt. „Ryzyko ekologiczne w robotach regulacyjnych w ciekach” przedstawionej przez **Habilitantkę jako rozprawa habilitacyjna.**

Podstawę wszczęcia postępowania habilitacyjnego **dr inż. Justyny Hachoł** stanowi monotematyczny zestaw publikacji zatytułowany „Ryzyko ekologiczne w robotach regulacyjnych w ciekach”. Zestaw obejmuje 7 opublikowanych prac naukowych z lat 2011–2019, opartych na wynikach badań własnych, które zostały wskazane przez **Habilitantkę**:

1. **Hachoł J., Bondar-Nowakowska E. 2011: Ecological risk classification in the regulated and conserved watercourses.** Ecological Chemistry and Engineering A, vol 18 nr 12: 1763-1774 (7 pkt., udział 50%);
2. **Bondar-Nowakowska E., Hachoł J. 2015: Ecological risk assessment in the regulated watercourses.** Journal of Ecological Engineering 16 (5): 182–188 (12 pkt., udział 50%);
3. **Hachoł J., Bondar-Nowakowska E. 2016: Aquatic plants-based risk model for assessment of ecological safety of rivers.** Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal 22 (4): 1065–1077 (20 pkt., IF₂₀₁₆ = 1,306, udział 50%);
4. **Hachoł J., Hämmerling M., Bondar-Nowakowska E. 2017: Applying the analytical hierarchy process (AHP) into the effects assessment of river training works.** Journal of Water and Land Development 35: 63–72 (14 pkt., udział 60%);

5. **Hachol J., Bondar-Nowakowska E. 2017:** *Vulnerability of the biological elements of river bed ecosystem on regulatory works.* Journal of Ecological Engineering 18 (2): 51–56 (12 pkt., udział 70%);
6. **Hachol J., Bondar-Nowakowska E., Nowakowska E. 2019:** *Factors influencing macrophyte species richness in unmodified and altered watercourses.* Polish Journal of Environmental Studies 28 (2): 609–622 (15 pkt, IF₂₀₁₇ = 1,12, udział 70%);
7. **Hachol J., Bondar-Nowakowska E., Hachaj P.S. 2019:** *Application of game theory against nature in the assessment of technical solutions used in river regulation in the context of aquatic plant protection.* Sustainability 11(5), 1260 (20 pkt, IF₂₀₁₇ = 2,075, udział 65%).

Łączna liczba punktów wg MNISW za prace stanowiące podstawę habilitacji, obliczona według roku wydania wynosi **100**, a sumaryczny **IF= 4,501**. Wśród publikacji składających się na rozprawę habilitacyjną, wszystkie stanowią prace zespołowe. Udział **Habilitantki** w realizacji tych prac wyniósł, na podstawie oświadczeń współautorów, od **50** do **70%** (średnio **59,3%**) i został potwierdzony właściwym wkładem pracy w powstanie każdej publikacji. Wskazuje on na równorzędny udział **Habilitantki** w tworzeniu koncepcji, realizacji zadań badawczych i opracowaniu wyników. W sześciu wymienionych pracach stanowiących osiągnięcie naukowe **dr Justyna Hachol** jest pierwszym autorem.

Tematyka publikacji wchodzących w skład przedstawionego cyklu obejmuje określenie zmian, które zachodzą w ekosystemie koryta cieków w następstwie robót regulacyjnych oraz możliwości ich kształtowania w aspekcie ochrony środowiska a także opracowanie metod i narzędzi do zarządzania ryzykiem ekologicznym na etapie planowania robót.

W przedstawionych pracach **Habilitantka** skoncentrowała się na opisanu i rozwiązaniu kilku problemów związanych m.in. z: oceną wrażliwości zbiorowisk roślin wodnych na zmiany warunków siedliskowych w wyniku wykonania regulacji rzeki, opracowaniem metodyki oceny czynników ryzyka ekologicznego w wykonawstwie robót regulacyjnych w rzekach oraz oceną przydatności metod z grupy analizy wielokryterialnej oraz teorii gier do wspomagania decyzji w projektowaniu robót regulacyjnych. Zaprezentowany przez **Habilitantkę** układ publikacji składających się na rozprawę habilitacyjną jest tematycznie spójny.

Pierwsza z prac stanowiących podstawę osiągnięcia naukowego to publikacja, w której **Autorka** podjęła problematykę związaną z oceną ryzyka ekologicznego w robotach regulacyjnych i konserwacyjnych wykonywanych na małych i średnich ciekach nizinnych. Podstawę analizy stanowiły wyniki badań terenowych przeprowadzonych w latach 2007-2008 na 10 nizinnych ciekach Dolnego Śląska. Przeprowadzone przez **Habilitantkę** badania obejmowały identyfikację występujących w korycie gatunków naczyniowych roślin wodnych oraz określenie stopnia pokrycia przez nie dna. Do oceny stanu ekologicznego wód płynących **Autorka** wykorzystwała stosowaną w Polsce Makrofitową Metodę Oceny Rzek. **Habilitantka** wykazała, że w wyniku prowadzonych prac zachodzą zmiany ilościowe i jakościowe w zbiorowiskach naczyniowych roślin wodnych. Przeprowadzona analiza tych zmian pozwoliła na wyznaczenie granic między poszczególnymi poziomami ryzyka (małym - akceptowalnym, umiarkowanym oraz dużym – nieakceptowanym). Stanowiło to podstawę opracowania macierzy klasyfikacji ryzyka, co uważam za niezwykle ważne osiągnięcie **Pani**

Doktor. Zaproponowana metoda klasyfikacji, jest cennym narzędziem do oceny ryzyka ekologicznego i może stanowić podstawę do opracowania metodyki jego oceny w robotach konserwacyjnych i regulacyjnych w podobnych ciekach.

W pracy nr 2, dr Justyna Hachoł podjęła próbę określenia ryzyka ekologicznego dla poszczególnych działań, wchodzących w zakres rozpatrywanych prac regulacyjnych. Na podstawie wyników badań terenowych **Habilitantka** opracowała rejestr ryzyka, który stanowi bazę danych określających wpływ poszczególnych rozwiązań technicznych stosowanych w robotach regulacyjnych na zbiorowiska roślin wodnych. Opracowany rejestr obejmujący 15 działań technicznych związanych z regulacją koryt cieków stanowi źródło informacji o ryzyku występującym w robotach regulacyjnych. Umożliwia on opracowanie planów zarządzania ryzykiem ekologicznym na etapie planowania robót. Jak podkreśla **Autorka** identyfikacja i ocena ryzyka w robotach regulacyjnych jest jednak niepewna, ze względu na złożoność ekosystemu koryta ciek, zróżnicowany zakres robót i nieprzewidywalne reakcje roślin wodnych na zmiany warunków siedliskowych. **Habilitantka** zwróciła uwagę na fakt, że w ocenach ryzyka konieczne jest uwzględnienie warunków panujących w korycie przed wykonaniem robót, a także synergicznego oddziaływania poszczególnych elementów ekosystemu koryta ciek, przekształcanych w ramach robót regulacyjnych.

W pracy nr 3, Habilitantka wykorzystując analizę regresji liniowej wielorakiej, opracowała model ryzyka zachodzących zmian w zbiorowiskach roślin wodnych w wyniku ingerencji technicznej w koryto ciek, uwzględniający zarówno biologiczne, jak i fizyczne elementy systemu rzeczno-ekologicznego. W trakcie przeprowadzonych badań **Autorka** udowodniła, że na poziom ryzyka wpływają przede wszystkim zmienne związane z: projektowanym sposobem umocnienia skarp, szerokością dna przed i po wykonaniu prac oraz liczbą gatunków roślin wodnych w korycie przed wykonaniem robót. Zaprezentowany model **Habilitantka** zweryfikowała dwiema metodami. W pierwszej, wartości ryzyka określone na podstawie modelu porównała z wartościami ryzyka określonymi przy zastosowaniu skali prawdopodobieństwa i skutków. W obu przypadkach otrzymany rozkład wartości był podobny.

W drugiej metodzie uzyskane wyniki **Autorka** poddała weryfikacji na trzech odcinkach koryta, różniących się pod względem zakresu wykonanych robót. Odcinki te były zlokalizowane w rzece Dobrej. W wyniku przeprowadzonych badań **Habilitantka** stwierdziła, że zmiany w liczbie gatunków roślin wodnych były tym większe im więcej elementów koryta uległo przekształceniu. Dużym osiągnięciem jest także przedstawiony w pracy przez dr **Justynę Hachoł** model matematyczny, który może być wykorzystywany do oceny poziomu ryzyka zmian w zbiorowiskach roślin wodnych.

Praca nr 4 związana jest z próbą znalezienia kompromisu między wymaganiami technicznymi regulacji a ochroną ekosystemu koryta ciek. **Autorka** porównała kilka metod regulacji rzek i wybrała z nich tę która w maksymalnym stopniu spełniała wymagania techniczne równocześnie zapewniając ochronę ekosystemu koryta ciek. Badania przeprowadzone w małych i średnich ciekach na Dolnym Śląsku obejmowały pomiar i opis wybranych technicznych i przyrodniczych elementów złożonego systemu koryta ciek. Na podstawie uzyskanych wyników **Habilitantka** dokonała wielokryterialnej oceny skutków robót. Do oceny wykorzystowała metodę analizy hierarchicznej problemu (Analytic Hierarchy

Process, AHP). Niepodważalnym i znaczącym osiągnięciem **dr inż. Justyny Hachoł** było utworzenie liniowego rankingu koryt rzecznych oraz wskazanie najbardziej optymalnego rozwiązania związanego z regulacją rzek. Przedstawione przez **Habilitantkę** wyniki świadczą o przydatności zmodyfikowanej metody AHP w procesie podejmowania decyzji związanych z planowaniem i realizacją robót regulacyjnych na ciekach w aspekcie zmniejszenia ryzyka ekologicznego.

Praca nr 5 dotyczy zagadnienia związanego z podatnością (wrażliwością) zbiorowisk roślin wodnych na zmiany warunków siedliskowych w korycie. Jest to praca współautorska, w której udział własny **Habilitantki** jest znaczny i wynosi 70 %. W publikacji **Pani Doktor** przedstawiła możliwości wykorzystania wskaźników biologicznych, powszechnie stosowanych w charakterystykach zbiorowisk roślin wodnych, do oceny ich podatności na jakościowe i ilościowe zmiany zachodzące w wyniku wykonania regulacji rzeki. Do analiz wyznaczyła pięć wskaźników tj.: liczba gatunków naczyniowych roślin wodnych, stopień pokrycia dna przez rośliny wodne, wskaźnik różnorodności Shannona-Wienera, wskaźnik równocенności Pielou oraz klasę stanu ekologicznego koryta rzeki, określoną na podstawie roślin wodnych. W celu ograniczenia oddziaływania innych elementów systemu koryta ciek na wyniki analizy, **Autorka** dokonała podziału odcinków referencyjnych na grupy jednorodne pod względem wartości rozpatrywanych wskaźników ekologicznych. Do badań wykorzystano analizę skupień wykonaną metodą Warda. W jej wyniku otrzymała współczynniki korelacji między wartościami rozpatrywanych wskaźników na odcinkach referencyjnych i uregulowanych. **Habilitantka** wykazała, że roboty regulacyjne miały wpływ na rozpatrywane wskaźniki biologiczne. Jak podaje **Autorka**, wyrażał się on spadkiem liczby gatunków, obniżeniem pokrycia dna przez rośliny wodne, spadkiem wartości wskaźników Shannona-Wienera oraz Pielou, a także pogorszeniem stanu ekologicznego koryta. W swoich analizach **dr Justyna Hachoł** nie wykazała jednak wyraźnego związku między składem gatunkowym i stanem ilościowym roślin na odcinkach nieprzekształconych i przekształconych w wyniku regulacji. **Habilitantka** zwraca jednak uwagę, że średnie korelacje odnotowano tylko w przypadku zależności wykazanych przez wskaźniki Shannona-Wienera oraz Pielou na odcinkach referencyjnych oraz na odcinkach uregulowanych. Oznacza to, że wskaźniki te mogą być wykorzystane, jako miary podatności zbiorowisk roślinnych na roboty regulacyjne.

Praca nr 6 jest kontynuacją badań dotyczących wrażliwości zbiorowisk roślin wodnych na zmieniające się warunki siedliskowe. Podstawę pracy stanowią badania wykonane przez **Habilitantkę** na stu odcinkach badawczych, zróżnicowanych pod względem stopnia przekształcenia koryta. Przeprowadzona analiza dotyczyła zależności między dwoma wskaźnikami biologicznymi (liczbą gatunków roślin wodnych oraz wskaźnikiem równocенności Pielou) a elementami systemu koryta ciek, które mogą być kształtowane przez roboty regulacyjne (długość ciek do przekroju badawczego, spadek podłużny, szerokość dna, głębokość koryta, nachylenie skarp i sposób ich umocnienia, substrat dna, poziom zamulenia dna, użytkowanie strefy przybrzeżnej oraz zacienienie koryta). **Autorka** zastosowała szereg analiz statystycznych w postaci: testu Kruskala-Wallisa, analizy redundancji RDA, analizy korelacji τ -Kendalla oraz metody regresji wartości Shapleya (Shapley Value Regression, SVR). Otrzymane wyniki wykazały istotne statystycznie korelacje między rozpatrywanymi wskaźnikami biologicznymi i tylko dwoma elementami

koryta cieków - miąższością замуlenia oraz szerokością dna. Przeprowadzone analizy oparto na dwóch najczęściej spotykanych podczas badań terenowych roślinach wodnych – jeżogłówki pojedynczej (*Sparganium emersum* Rehm) oraz mozgi trzcinowatej (*Phalaris arundinacea* L.). **Habilitantka** zauważyła, że jest to zbieżne z wynikami uzyskanymi w opracowanym modelu ryzyka opisanym w **pracy nr 3**.

W **pracy nr 7 Habilitantka** zwraca uwagę na problem planowania robót regulacyjnych, który wymaga uwzględnienia w procesie projektowania warunków niepowtarzalnych i równocześnie występujących w szerokich zakresach. Zagadnienie to skłoniło **Autorkę** do podjęcia próby zastosowania teorii gier jako narzędzia wspomagającego podejmowanie decyzji w projektowaniu robót regulacyjnych z uwzględnieniem aspektów ekologicznych. W pracy **Habilitantka** zaprezentowała metodykę zbierania informacji potrzebnych do opracowania macierzy będącej podstawą dla zastosowania gier z naturą. Jest to moim zdaniem etap najbardziej pracochłonny w całym procesie, długi w czasie i wymagający od **Autorki** odpowiedniego przygotowania merytorycznego. Przeprowadzona analiza pozwoliła określić pewien przedział potencjalnych wyników, które powinny pozwolić projektantowi ustalić stopień zasadności podjętych przez niego działań oraz wyróżnić lepsze i gorsze rozwiązania. Zdaniem **Habilitantki** konieczne jest określenie, które z elementów koryta i w jakiej kombinacji oraz w jakim zakresie powinny zostać przekształcone, aby straty w zbiorowiskach roślin wodnych były możliwie najmniejsze. Przeprowadzona przez **Nią** analiza korelacji między wartościami, o jakie zmieniono parametry koryt cieków, a zmianami liczby gatunków roślin wodnych nie wykazała statystycznie istotnych zależności.

Cykl prac będących przedmiotem rozprawy habilitacyjnej posiada dużą wartość poznawczą w kontekście problemów związanych z zarządzaniem ryzykiem ekologicznym w robotach regulacyjnych i konserwacyjnych. W przedstawionych pracach podjęto próbę zastosowania metod i narzędzi, stosowanych w procesach zarządzania w warunkach ryzyka oraz niepewności, do oceny ryzyka ekologicznego na etapie planowania robót regulacyjnych w korytach rzek. Pozwoliło to na opracowanie podstaw metodologii szacowania zmian w środowisku, powstających na skutek robót konserwacyjnych i regulacyjnych, a także metodyki oceny ryzyka ekologicznego, związanego z tymi inwestycjami. Wyniki badań i analiz stanowią podstawę do wprowadzenia zasad zarządzania ryzykiem środowiska przyrodniczego w przypadku robót technicznych na ciekach.

Wszystkie prace przedstawione przez **Habilitantkę** zostały dobrze wykonane pod względem metodycznym, a wyniki poprawnie zinterpretowane. Teksty prac są komunikatywne, przejrzyste i zwięzłe.

Podsumowując stwierdzam, że wyniki badań **dr inż. Justyny Hachoł** ujęte w cyklu prac powiązanych tematycznie ocenianym jako osiągnięcie naukowe pod tytułem „*Ryzyko ekologiczne w robotach regulacyjnych w ciekach*”, wnoszą elementy o znaczeniu naukowym w rozwój reprezentowanej przez **Nią** dyscypliny naukowej.

Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Z kierunkiem badań naukowych **dr inż. Justyny Hachoł** ściśle wiąże się zakres prowadzonych zajęć dydaktycznych. Działalność dydaktyczna **Habilitantki** obejmuje

kształcenie studentów na 7 kierunkach: Inżynieria Bezpieczeństwa, Inżynieria i Gospodarka Wodna, Inżynieria Środowiska, Gospodarka Przestrzenna, Architektura Krajobrazu, Budownictwo oraz Geodezja i Kartografia, na których realizuje wykłady i ćwiczenia z przedmiotów: *ochrona własności intelektualnych, ekonomia i BHP, technologia i organizacja robót, zarządzanie w budowlanym procesie inwestycyjnym, technologia i organizacji i zarządzania, logistyka w bezpieczeństwie, ryzyko ekologiczne w gospodarce wodnej, biologia i ekologia, bezpieczeństwo ekologiczne, zarządzanie kryzysowe, modelowanie matematyczne*. Dodatkowo w ramach programu Erasmus, **Habilitantka** prowadziła wykłady i ćwiczenia w języku angielskim z przedmiotu *ecological safety*. Pod kierunkiem **Pani Doktor** zrealizowano **19** prac inżynierskich i **13** prac magisterskich na kierunkach: Inżynieria Bezpieczeństwa, Inżynieria i Gospodarka Wodna, Inżynieria Środowiska oraz Ochrona Środowiska. **Habilitantka** była organizatorem i opiekunem wyjazdów dla studentów Inżynierii i Gospodarki Wodnej oraz Inżynierii Bezpieczeństwa na: Międzynarodowe Targi Gospodarki Wodnej Wasser, Berlin, Niemcy, XXI Międzynarodowy Kongres Ochrony Środowiska ENVICON Environment oraz targi POL-ECO-SYSTEM, Poznań.

W zakresie działalności organizacyjnej prowadzonej na rodzimym Wydziale i uczelni należy podkreślić włączenie się **Habilitantki** w prace różnego rodzaju zespołów i komisji. **Kandydatka** uczestniczyła między innymi jako członek komisji w egzaminach inżynierskich i magisterskich na kierunku Inżynieria Bezpieczeństwa. Była także członkiem Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej pełniąc rolę sekretarza tej komisji na kierunku Inżynieria i Gospodarka Wodna, gdzie aktualnie jest opiekunem roku. **Pani Doktor** pełniła rolę sekretarza w Komisji Programowej dla kierunku Inżynieria i Gospodarka Wodna, a także była kuratorem ds. ECTS na kierunku Inżynieria Bezpieczeństwa. Obecnie jest członkiem Komisji kierunkowej ds. zapewnienia jakości kształcenia na tym kierunku. Za swoją działalność naukową oraz organizacyjną otrzymała dwie nagrody Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

Do działań **Habilitantki** promujących dziedzinę wiedzy należy zaliczyć współpracę z instytucjami naukowymi i gospodarki narodowej, publikację artykułów oraz włączanie się w prace komitetów organizacyjnych konferencji i seminariów naukowych. **Pani dr Justyna Hachol** była członkiem komitetu organizacyjnego międzynarodowej konferencji naukowej (24th European Safety and Reliability Conference ESREL 2014 we Wrocławiu). Aktywnie uczestniczyła w projektach międzynarodowych (2) i krajowych (2), w których pełniła funkcję kierownika. Na uwagę zasługuje aktywny udział w licznych konferencjach międzynarodowych i krajowych (32) na których wygłosiła 17 referatów.

Kandydatka ciągle podnosi swoje kompetencje uczestnicząc w różnego rodzaju kursach i szkoleniach: (np. z zakresu oznaczania gatunków roślin wodnych oraz oceny stanu ekologicznego wód płynących zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej, oraz oceny hydromorfologicznej rzek na potrzeby Ramowej Dyrektywy Wodnej” (organizowanego przez Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu i Environment Agency in Bristol– uzyskana akredytacja ‘*River Habitat Survey Competent Surveyor (Poland)*’, numer akredytacji: PL 0052).

Habilitantka podczas prowadzonych doświadczeń nawiązała ścisłą współpracę z Dolnośląskim Zarządem Melioracji i Urządzeń Wodnych. Brała także udział w ocenie rzeki górskiej w oparciu o Hydromorfologiczny Indeks Rieczny (HIR) – w ramach pilotażowego

projektu realizowanego przez Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu. **Kandydatka** współpracuje również ze Stowarzyszeniem Rozwoju Ekologicznego w Wałbrzychu, a od roku 2018 jest ekspertem niekluczowym Banku Światowego ds. hydromorfologii w ramach Projektu Ochrony Przeciwpowodziowej w Dorzeczu Odry i Wisły (POPDOWN), Zadanie 5.4. Nadzór projektowo-konstrukcyjny nad robotami. Zarządzanie projektem, pomoc techniczna i szkolenia oraz wsparcie techniczne dla projektu i wzmocnienie potencjału instytucjonalnego JRP dla RZGW we Wrocławiu.

Powyższe osiągnięcia wskazują, że **dr inż. Justyna Hachol** jest wartościowym pracownikiem naukowo-dydaktycznym i dobrą kandydatką do drugiego stopnia naukowego, merytorycznie przygotowaną do roli tzw. „pracownika samodzielnego”.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Dr inż. Justyna Hachol posiada wartościowy dorobek naukowy, wystarczający do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego. Również zaangażowanie w proces dydaktyczny i prace organizacyjne dowodzą, że **dr Justyna Hachol** spełnia wymagania stawiane kandydatom do uzyskania drugiego stopnia naukowego. Rozprawa habilitacyjna, w postaci cyklu publikacji naukowych powiązanych tematycznie pod tytułem „*Ryzyko ekologiczne w robotach regulacyjnych w ciekach*”, jest cenna pod względem poznawczym i pogłębia stan wiedzy z zakresu ochrony i kształtowania środowiska.

Na podstawie przedstawionej analizy osiągnięcia naukowego, dorobku naukowo-badawczego oraz działalności dydaktycznej, popularyzatorskiej i organizacyjnej stwierdzam, że **dr inż. Justyna Hachol** spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie ochrona i kształtowanie środowiska zawarte w „Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” z dnia 14 marca 2003 r. z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789).

Wnioskuje zatem do Rady Wydziału Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji, Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu o podjęcie dalszych czynności w postępowaniu o nadanie **dr inż. Justynie Hachol**, stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie ochrona i kształtowanie środowiska.


dr hab. inż. Daniel Liberacki

