

Gliwice, 22.04.2025 r.

Recenzja  
osiągnięcia naukowego

„Analiza i ocena zagrożeń w systemie zbiorowego zaopatrzenia w wodę.”  
oraz dorobku naukowego, dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego  
dr inż. Dawida Szpaka

w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego  
nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

## 1. Podstawa opracowania

Recenzję sporządzono w związku z Uchwałą Rady dyscypliny naukowej Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka Politechniki Rzeszowskiej z dnia 19 marca 2025 r. (nr 3/03/2025) i na zlecenie Przewodniczącego Rady dyscypliny naukowej prof. dr hab. inż. Daniela Słysia. Podstawą opracowania recenzji była dokumentacja złożona przez Kandydata.

## 2. Informacje o Kandydacie

Dr inż. Dawid Szpak ukończył studia magisterskie na kierunku Inżynieria środowiska specjalność Zaopatrzenie w wodę i odprowadzanie ścieków na Politechnice Rzeszowskiej w 2014 roku. Z kolei w 2018 roku Kandydat uzyskała stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie

naukowej Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka na podstawie przedłożonej rozprawy doktorskiej pt. *„Metoda analizy przyczynowo-skutkowej i oceny zdarzeń niepożądanych w systemie zbiorowego zaopatrzenia w wodę”*. Promotorem rozprawy była prof. dr hab. inż. Barbara Tchórzewska-Cieślak a promotorem pomocniczym była dr hab. inż. Katarzyna Pietrucha Urbanik, prof. PRz.

Przebieg pracy zawodowej dr inż. Dawida Szpaka jest następujący:

- od 2013 r. do 2018 r. stanowisko asystenta w Katedrze Zaopatrzenia w Wodę i Odprowadzania Ścieków, Politechnika Rzeszowska;
- od 2018 r. do chwili obecnej stanowisko adiunkta w Katedrze Zaopatrzenia w Wodę i Odprowadzania Ścieków, Politechnika Rzeszowska.

### 3. Główne osiągnięcie naukowe Kandydata

Swoje główne osiągnięcie naukowe będące podstawą ubiegania się o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka dr inż. Dawid Szpak zatytułował *„Analiza i ocena zagrożeń w systemie zbiorowego zaopatrzenia w wodę”*. Osiągnięcie naukowe obejmuje dwa problematyczne obszary naukowe. Pierwszym z nich to identyfikacja zagrożeń w systemach zbiorowego zaopatrzenia w wodę oraz ocena ryzyka. Drugi obszar badawczy to ocena możliwości ograniczenia skutków wystąpienia naturalnych i antropotechnicznych zdarzeń niebezpiecznych przede wszystkim w aspekcie zwiększenia bezpieczeństwa konsumentów wody. Tematyka pierwszego obszaru naukowego została zawarta w cyklu 3 artykułów naukowych a drugiego w cyklu 4 artykułów naukowych. Sumaryczny Impact Factor publikacji wynosi 17,6, a liczba tzw. punktów ministerialnych 810.

Kandydat określił, że w badaniach dotyczących oceny ryzyka zagrożeń w systemach zbiorowego zaopatrzenia w wodę w zakresie rozwinięcia metod matrycowych brakuje oceny ryzyka z uwzględnieniem parametrów podatności na zagrożenia oraz stopnia ochrony przed skutkami zdarzeń niebezpiecznych, a także opracowania metod pozwalających na zapewnienie dostawy wody do konsumentów w sytuacji kryzysowej. Tak więc uzyskane wyniki oceny ryzyka dla ujęć wody umożliwią ocenę ich odporności na różnego typu zagrożenia oraz wskazanie przyczyn potencjalnych sytuacji kryzysowych a wyniki oceny ryzyka dla sieci wodociągowej umożliwią wskazanie obszarów w szczególny sposób narażonych na awarie oraz wycieki wody.

Do zrealizowania głównego celu badawczego Kandydat wyznaczył następujące cele szczegółowe:

- ocena ryzyka zagrożeń w systemach zbiorowego zaopatrzenia w wodę, obejmująca przede wszystkim podsystemy ujmowania i dystrybucji wody, pod kątem zapewnienia wymaganego poziomu bezpieczeństwa dla konsumentów wody,
- przedstawienie ryzyka w formie graficznej poprzez opracowanie map ryzyka przedstawiających obszary miasta lub przewody wodociągowe w szczególny sposób narażone na awarie oraz wycieki wody,
- ocena możliwości ograniczenia skutków sytuacji kryzysowych związanych z brakiem dostawy wody do odbiorców poprzez wykorzystanie autorskich instalacji do poboru wody niezależnych od zasilania energetycznego.

W ramach pierwszego problemu naukowego Kandydat przeprowadził m.in. identyfikację zagrożeń dla ujęć wody powierzchniowej, w tym dokonał oceny ich ryzyka. Pozwoliło to na wskazanie sytuacji, w których ujęcia wody nie będą mogły pracować i nastąpi wstrzymanie dostaw wody do konsumentów. Kolejny etap prac obejmował określenie wpływu awarii magistral wodociągowych na wielkość spadku ciśnienia w danym obszarze miasta, a tym samym liczbę konsumentów pozbawionych dostaw wody. Pozwoliło to na wskazanie obszarów zasilania, które w pierwszej kolejności zostaną pozbawione dostawy wody wodociągowej po wystąpieniu awarii. Ostatni etap prac z tego obszaru naukowego obejmował analizę możliwości rozwoju 5 różnych aglomeracji miejskich uwarunkowaną dostępnością zasobów wodnych w zakresie zarówno potencjalnego wzrostu liczby mieszkańców jak i czasu rozwoju aglomeracji.

Drugi problem badawczy obejmował m.in. opracowanie rozwiązania pozwalającego na pobór wody z sieci wodociągowej po wystąpieniu spadku ciśnienia uniemożliwiającego dostawę wody do odbiorców. Kandydat zaproponował rozwiązanie, które umożliwia rozdysponowanie wśród mieszkańców wody zakumulowanej w sieci wodociągowej. Dalszym etapem prac było opracowanie metody pozwalającej na pobór wody po wystąpieniu sytuacji kryzysowej ze zbiornika wodociągowego czy też z hydrantu zewnętrznego. Ostatni etap prac dotyczył opracowania nowej metody oceny ryzyka strat wody w sieci wodociągowej, która zwiększy możliwość wyboru przewodów lub stref, których eksploatacja jest obciążona największym ryzykiem.

Jako wkład Kandydata w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka można wskazać następujące osiągnięcia:

- stwierdzenie, że główne zagrożenie dla utrzymania ciągłości pracy badanych ujęć wody powierzchniowej stanowią okresowe wzrosty mętności, zakwity wody, powodzie oraz nieuregulowana gospodarka ściekowa,
- wykazanie, że skutki zmian klimatycznych i związane z nimi ograniczania poboru wody nie pozwalają na wykorzystanie pełnych zdolności produkcyjnych ujęć wody,
- udokumentowanie, że wysokie wartości wskaźnika intensywności uszkodzeń magistral wodociągowych znacząco zwiększają ryzyko braku dostaw wody,
- określenie, że ryzyko strat wody w sieci wodociągowej zależy od intensywności uszkodzeń przewodów, średnicy rury, materiału rury, wieku rury oraz ciśnienia w rurze wodociągowej,
- opracowanie zarówno metody oceny ryzyka związanego z funkcjonowaniem głównych magistral wodociągowych, która umożliwi wskazanie obszarów miasta najbardziej zagrożonych odcięciem od dostaw wody po awarii jak i metodologii oceny ryzyka strat wody w sieci wodociągowej, która umożliwi wykonanie map ryzyka strat wody,
- opis koncepcji trzech innowacyjnych rozwiązań, które umożliwiają wykorzystanie wody zgromadzonej w przewodach wodociągowych oraz zbiornikach wodociągowych do zaopatrzenia w wodę ludności w sytuacjach kryzysowych, których działanie jest niezależne od zasilania w energię elektryczną.

Analiza i ocena merytoryczna wyników prac stanowiących osiągnięcie naukowe dr inż. Dawida Szpaka pozwala stwierdzić, że stanowią one nowe ważne źródło wiedzy na temat systemów zbiorowego zaopatrzenia w wodę. Tematyka ta jest ważna ze względu na potrzebę zapewnienia bezpieczeństwa dla konsumentów wody. Przeprowadzone przez Kandydata badania terenowe i uzyskane rezultaty mają duże znaczenie poznawcze i użyteczne.

#### **4. Ocena aktywności naukowej Kandydata, w tym w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej**

Zainteresowania naukowe i badawcze dr inż. Dawida Szpaka koncentrują się głównie na zagadnieniach związanych z systemami zbiorowego zaopatrzenia w wodę.



W okresie przed uzyskaniem stopnia doktora zainteresowania naukowe Kandydata obejmowały następujące tematy badawcze tj.:

1. Analiza zdarzeń niepożądanych w systemach zbiorowego zaopatrzenia w wodę oraz ich wpływu na ciągłość dostawy wody.
2. Ocena możliwości wykorzystania sieci Bayesa do analizy niezawodności sieci wodociągowej.
3. Problematyka zapewnienia bezpieczeństwa konsumentom wody w wiejskich jednostkach osadniczych.
4. Zagadnienie niezawodności zakładów uzdatniania wody.
5. Badania nad metodami identyfikacji zagrożeń dla systemów infrastruktury krytycznej w obrębie Morza Bałtyckiego.

Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydat częściowo nadal zajmowała się wcześniej podjętymi tematami badawczymi, ale także rozpoczęła zupełnie nowe tematy tj.:

1. Ocena ryzyka związanego z funkcjonowaniem systemów zbiorowego zaopatrzenia w wodę.
2. Analiza możliwości funkcjonowania systemów zbiorowego zaopatrzenia w wodę po wystąpieniu sytuacji kryzysowej.
3. Problematyka redukcji strat wody w sieciach wodociągowych.
4. Badania nad niezawodnością pracy operatora zakładu uzdatniania wody.

Ważnym osiągnięciem dr inż. Dawida Szpaka z tego okresu są też prace badawcze dotyczące ryzyka rozprzestrzeniania się zakażenia wirusem SARSCoV-2 w miejscu pracy realizowane w 2021 roku. W ramach przedmiotowych prac Kandydat opracował i wyskalował metodę szacowania ryzyka rozprzestrzeniania się zakażenia wirusem SARSCoV-2.

Kandydat udokumentował współpracę z 5 ośrodkami naukowymi, w tym 4 zagraniczne i 1 polski.

Spośród zagranicznych ośrodków naukowych wymienione są:

- Katedra Budownictwa i Bezpieczeństwa Cywilnego Chmielnickiego Uniwersytetu Narodowego (Ukraina);
- Narodowy Instytut Nauk Stosowanych Rouen-LMN (Francja);
- Uniwersytetem Technicznym w Koszycach;
- Uniwersytet Techniczny w Brnie.

Wymiernym efektem współpracy są m.in. publikacje w czasopismach naukowych jak i wspólnie składane wnioski projektowe. Dodatkowo na Uniwersytecie Technicznym w Koszycach (Słowacja) Kandydat w 2023 roku odbył krótkoterminowy staż naukowy.

Z polskich ośrodków zagranicznych podano Wydział Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej. Efektem tej współpracy była możliwość odbycia przez Kandydata w 2024 roku krótkoterminowego stażu naukowego, który zakończył się wspólną publikacją.

W okresie przed i po doktoracie dr inż. Dawid Szpak był autorem lub współautorem 58 prac (z czego 33 prace są z okresu po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych), w tym:

- 53 publikacji w czasopismach (31 po doktoracie), z czego 14 publikacji jest opublikowanych w czasopismach z Impact Factor a ich  $\sum IF$  wynosi 35,607;
- 5 rozdziałów w monografiach (2 po doktoracie).

Prace autorstwa Kandydata były odpowiednio według bazy Web of Science (i według Scopus) cytowane 134 razy – baza ujmuje 20 publikacji (188 razy – 31 publikacji), a indeks Hirscha wynosi 9 (9). Jest to stan na dzień 20 kwietnia 2025 roku, czyli w czasie pisanie przedmiotowej recenzji.

Dr inż. Dawid Szpak wziął udział w 16 konferencjach naukowych, w tym krajowych (14) i zagranicznych (2).

W ramach swojej działalności naukowej Kandydat wykonał 50 recenzji w międzynarodowych czasopismach naukowych, m.in. w: *Water, Agriculture i Sustainability*.

Za swoje osiągnięcia naukowe dr inż. Dawid Szpak był 5-krotnie nagradzany przez władze swojej Uczelni.

Kandydat brał udział w realizacji 3 projektów badawczych finansowanych na drodze konkursów europejskich, czy też krajowych. Realizował też 3 projekty w ramach badań prowadzonych przez młodych naukowców na Politechnice Rzeszowskiej.

Dr inż. Dawid Szpak jest współautorem 5 patentów, a w ramach współpracy z sektorem gospodarczym jest współautorem licznych raportów analiz ryzyka (15) wykonanych dla różnych podmiotów.

Podsumowując osiągnięcia naukowe należy podkreślić aktywność badawczą Kandydata polegającą na prowadzeniu pracochłonnych prac umożliwiających uzyskanie oryginalnych i wartościowych wyników. Kandydat udokumentowała też swoją aktywność naukową w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej (5) i współpracę z sektorem gospodarczym.

#### **5. Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego**

Dr inż. Dawid Szpak jest aktywnym nauczycielem akademickim. Prowadzi głównie zajęcia na Politechnice Rzeszowskiej na kierunkach Inżynieria środowiska, Energetyka, Ochrona środowiska oraz Bezpieczeństwo wewnętrzne. Dla przykładu podam kilka nazw zajęć prowadzonych przez Kandydata: Eksploatacja systemów wodociągowo-kanalizacyjnych (wykład, projekt), Mechanika płynów (wykład, ćwiczenia), Informatyczne zarządzanie systemami zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków (wykład), Bezpieczeństwo systemów technicznych (wykład, projekt).

Był promotorem 12 prac dyplomowych inżynierskich oraz 27 prac dyplomowych magisterskich. Wszystkie prace były realizowane na Politechnice Rzeszowskiej. Skutecznie angażują studentów w pracę naukową czego dowodem są m.in. wspólne publikacje naukowe oraz zgłoszenie patentowe i zgłoszenia wzorów użytkowych.

Był też promotorem pomocniczym wyróżnionej pracy doktorskiej dr inż. Jakuba Żywca pt. „Metoda oceny niezawodności operatora w systemie zbiorowego zaopatrzenia w wodę”. Praca została zrealizowana na Politechnice Rzeszowskiej i obroniona w 2023 roku. Promotorem była prof. dr hab. inż. Barbara Tchórzewska-Cieślak.

Dr. inż. Dawid Szpak ma również osiągnięcia organizacyjne związane głównie z udziałem w pracach różnych gremiów i komisji, w tym np. Rady Wydziału Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury Politechniki Rzeszowskiej w latach 2020-2024, czy też Wydziałowej Komisji ds. Kształcenia na kierunku Inżynieria środowiska w latach 2020-2024.

Aktywność popularyzatorska Kandydata związana jest m.in. z udziałem w wydarzeniach mających na celu promocję kierunków studiów prowadzonych na Wydziale Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury poprzez udział np. w targach edukacyjnych.

## 6. Podsumowanie i wniosek końcowy

Podsumowując:

- Główne osiągnięcie naukowe dr inż. Dawida Szpaka stanowi oryginalny wkład w rozwój nauki w dyscyplinie Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.
- Dorobek publikacyjny Kandydatki jest ilościowo i jakościowo dobry, mierzony liczbą prac naukowych (58), w tym publikacji (53) z czego z Impact Factor (14) oraz według kryterium sumarycznego IF (35,607), a także liczbą cytowań (188) według bazy Scopus i indeksem Hirscha (9) według tego samego źródła.
- Prace naukowe Kandydata są ważne w obszarze inżynierii środowiska, a ich tematyka jest jednorodna.
- Aktywność naukowa oraz współpraca krajowa i międzynarodowa Kandydata jest dobra, w tym zakresie prowadzi badania we współpracy z więcej niż jedną uczelnią lub instytucją naukową (5), współpracuje z branżowym sektorem gospodarczym, brał czynny udział w kilkunastu konferencjach (16) i prowadzi działalność recenzencką.
- Działalność dydaktyczna, organizacyjna i popularyzatorska Kandydata jest również dobra.

Uwzględniając przeprowadzoną powyżej ocenę głównego osiągnięcia naukowego, a także całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego stwierdzam, że dr inż. Dawid Szpak posiada osiągnięcia naukowe, które stanowią istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Ponadto stwierdzam, że Kandydat spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego w świetle obowiązujących przepisów.

Biorąc powyższe pod uwagę, wnioskuję do Komisji habilitacyjnej o pozytywne głosowanie, a do Rady dyscypliny Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka Politechniki Rzeszowskiej o nadanie dr inż. Dawidowi Szpakowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

