

dr hab. prof. UJD Wojciech Ciesielski

Częstochowa, 28.08.2023

Instytut Chemii

Wydział Nauk Ścisłych, Przyrodniczych i Technicznych

Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie

**Ocena osiągnięć dr Zdzisława Salamonowicza w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka**

Przedmiotem niniejszej opinii są osiągnięcia, które zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 poz. 574) stanowią podstawę do ubiegania się przez dr Zdzisława Salamonowicza o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

Do opracowania recenzji wykorzystałem komplet dokumentów w formie elektronicznej udostępnionych mi przez Radę Dyscypliny Inżynierii Środowiska, Górnictwo i Energetyki Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego. Zawiera on:

- autoreferat przedstawiający osiągnięcia naukowe wraz z informacjami o aktywności naukowej i opisem dorobku naukowo-badawczego oraz informacjami o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę
- wykaz opublikowanych prac naukowych i twórczych prac zawodowych oraz informację o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy z instytucjami naukowymi oraz działalności popularyzującej naukę;
- oświadczenia współautorów dotyczące udziału w przygotowaniu publikacji;
- odpis dyplomu nadania stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria chemiczna
- dane teleadresowe Habilitanta

Wniosek w związku z postępowaniem w sprawie nadania dr Zdzisławowi Salamonowiczowi stopnia doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka został przygotowany poprawnie pod względem formalnym i w pełni odpowiada wymaganiom określonym w



Rozporządzeniu MNiSW z dnia 26 września 2016 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. Z 2016 r., poz. 1586). Zawartość wniosku dokumentuje cały zakres wymagań prawnych wobec Habilitanta oraz stopień ich spełnienia w każdym z obszarów działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej. Załączony do wniosku 23-stronicowy autoreferat prezentuje sylwetkę naukową dr Zdzisława Salamonowicza oraz jego działalność dydaktyczną, popularyzującą naukę oraz zaangażowanie w prace organizacyjne na rzecz uczelni.

### **I. Charakterystyka Habilitanta**

Dr Zdzisław Salamonowicz jest absolwentem Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego Szkoły Głównej Służby Pożarniczej. Tytuł inżyniera w specjalności technologia materiałów wysokoenergetycznych i bezpieczeństwo procesów chemicznych uzyskał w 2005 roku na Wydziale Chemii Politechniki Warszawskiej. Stopień doktora nauk technicznych w zakresie dyscypliny Inżynierii Chemicznej uzyskał w 2011 roku na Wydziale Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska Politechniki Łódzkiej na podstawie rozprawy doktorskiej „Badanie równowag fazowych mieszaniny propan-butan w symulowanych warunkach pożarowych”. Promotorem pracy była prof. dr hab. inż. Władysław Kamiński, a recenzentami byli prof. dr hab. inż. Kazimierz Lebecki i dr hab. inż. Adam Markowski. Obecnie Habilitant pracuje jako adiunkt naukowo-dydaktyczny na Wydziale Inżynierii Bezpieczeństwa i Ochrony Ludności Szkoły Głównej Służby Pożarniczej, gdzie pełni funkcję dziekana.

### **II. Ocena osiągnięcia naukowego do oceny w postępowaniu habilitacyjnym**

Jako osiągnięcie naukowe do oceny w postępowaniu habilitacyjnym Kandydat przedstawił osiągnięcie pod tytułem „Prognozowanie numeryczne przebiegu zjawisk i procesów fizykochemicznych zachodzących w powietrzu po awaryjnych uwolnieniach substancji niebezpiecznych”, czego udokumentowaniem jest cykl 9 powiązanych tematycznie publikacji z lat 2015-2022. W 7 publikacjach Habilitant jest pierwszym autorem. Oświadczenia o udziale współautorów prac, dotyczące ich indywidualnego wkładu w powstanie publikacji Habilitant zamieścił w załączniku do wniosku.



Omówienie celu naukowego prac i osiągniętych wyników składa się ze wstępu, przedstawienia celów naukowych, których wyniki zawarte zostały w ramach cyklu publikacji i szczegółowego omówienia osiągniętych wyników. Omówienie kończy podsumowanie i wnioski. Habilitant nie przedstawił hipotez badawczych omawianego osiągnięcia.

We wstępie Habilitant przedstawia krótki przegląd literaturowy dotyczący zdarzeń awaryjnych uwolnień substancji niebezpiecznych w przemyśle oraz czynniki wpływające na rozprzestrzenianie się i kształt obłoku oraz prędkość jego przemieszczania. Porusza także zagadnienie dotyczące modelowania i stosowania modeli matematycznych i fizycznych, które przy przyjętych uproszczeniach dotyczących jednorodności i stabilności warunków atmosferycznych oraz uśrednionego parametru szorstkości terenu dobrze odzwierciedlają procesy zachodzące w atmosferze. Zaznacza także, że modele transportu zanieczyszczeń w powietrzu przy wspomnianych uproszczeniach nie odzwierciedlają potrzeb służb ratowniczych i w takiej formie nie stanowią wystarczającego źródła wiedzy o dyspersji podczas zdarzeń awaryjnych. Stwierdza, że rozwiązaniem, które pojawiło się wraz z rosnącymi możliwościami obliczeniowymi komputerów, jest wykorzystanie obliczeniowej mechaniki płynów - Computational Fluid Dynamics (CFD), która wykorzystuje metody numeryczne do rozwiązywania problemów z zakresu przepływu płynów i pozwala na rozwiązywanie przepływów z uwzględnieniem lepkości i ściśliwości, przepływów wielofazowych oraz przepływów, w których występują reakcje chemiczne lub procesy spalania, oraz takich, w których czynnikiem jest płynem newtonowskim lub nienewtonowskim.

Przegląd literaturowy Autoreferatu jest krótki, został przygotowany starannie i składa się z ponad 10 odnośników literaturowych, co wystarczyło Autorowi do sformułowania celu pracy oraz nakreślenia przeprowadzonych zadań badawczych. Następnie, Habilitant omawia główne cele naukowe tematyki przedstawione do oceny w postępowaniu habilitacyjnym. Habilitant nie precyzuje też badań, które będzie się starał udowodnić.

Celem badawczym Habilitanta jest wykorzystanie obliczeniowej dynamiki płynów CFD do symulacji awaryjnych uwolnień substancji niebezpiecznych do powietrza i zjawisk towarzyszących tym uwolnieniom i przedstawienia proces propagacji zanieczyszczeń w niewielkiej skali lokalnej.

Jak podaje Habilitant, przedmiotem jego zainteresowań są obszary związane z szeroko rozumianą inżynierią środowiska, a głównie na podstawie posiadanego doświadczenia

strażackiego, wykorzystanie symulacji numerycznych do prognozowania rozprzestrzeniania się substancji niebezpiecznych (palne pyłów, emisje LPG, amoniaku, chloru, wodoru) po awaryjnych uwolnieniach i rozprzestrzenianiu się gazów pożarowych.

Oceny dorobku stanowiącego osiągnięcie naukowe dokonałem na podstawie autoreferatu i dołączonych publikacji. Habilitant przedstawił jako osiągnięcie 9 publikacji [A1-A9]. Poniżej przedstawiam omówienie poszczególnych prac w aspekcie symulacji rozprzestrzeniania się różnego rodzaju gazów w atmosferze i w budynkach.

Pierwsza z nich „Numerical simulation of dust explosion in the spherical 20l vessel” dotyczy modelowania przebiegu dyspersji palnego pyłu i jego zapłon wraz z wybuchem. W pracy Habilitant przedstawił doświadczalną i numeryczną weryfikację procesu spalania pyłu węglowego i mącznego rozproszonego w kulistej komorze o objętości 20 dm<sup>3</sup>. Celem pracy była walidacja wyników symulacji numerycznych w odniesieniu do danych doświadczalnych uzyskanych na stanowisku badawczym. Wyniki symulacji numerycznej procesu spalania deflagracji pyłu węglowego i mącznego przeprowadzonej przez Habilitanta wskazują na duże możliwości wykorzystania metod CFD do modelowania tych procesów w trakcie projektowania instalacji technologicznych oraz do oceny sytuacji awaryjnych. Analiza numeryczna zweryfikowana danymi doświadczalnymi, uzyskanymi w badaniach laboratoryjnych na stanowisku badawczym zgodnym z normą EN 14034, wykazuje akceptowalne dopasowanie modelu numerycznego do symulowanego zjawiska. Rozbieżność dla badanego maksymalnego ciśnienia i maksymalnej szybkości narastania ciśnienia oscyluje wokół 25%, co jest zadowalającym wynikiem dla symulacji numerycznych, w których uwzględniane są reakcje chemiczne. Habilitant w wyniku przeprowadzonej walidacji metody numerycznego określania parametrów wybuchowości i przebiegu procesu spalania wybuchowego wskazuje na możliwość wykorzystania w projektowaniu instalacji przemysłowych w aspekcie zapobiegania i łagodzenia skutków wybuchu.

Kolejna praca naukowa „Modelling of propane emissions from a tank containing a liquefied phase” odnosi się do zagrożeń palnych propanu. Analizuje ona zjawiska występujące podczas otwierania zaworu bezpieczeństwa w zbiorniku z płynnym medium. Celem pracy było modelowanie reakcji termicznej zbiornika zawierającego skroplony gaz podczas emisji strumieniowej fazy gazowej. Wyniki modelu teoretycznego porównano z wynikami doświadczalnymi zebranymi dla zbiornika na LPG. W oparciu o uzyskane wyniki symulacji obliczeniowych oraz porównując je z wynikami badań Habilitant stwierdził, że w

takich warunkach następuje spadek wszystkich analizowanych temperatur, tj: fazy ciekłej, fazy gazowej, górnej części płaszcza zbiornika i dolnej części płaszcza zbiornika. Najbardziej spada temperatura fazy ciekłej, z kolei najmniej temperatura górnej części zbiornika. Spadek temperatury fazy ciekłej wynika z dużej ilości ciepła niezbędnej do odparowania fazy ciekłej.

Porównując wyniki uzyskane przy pomocy symulacji z próbami doświadczalnymi Habilitant wysunął wnioski, że tendencje dotyczące zmian temperatury odpowiednich faz i części zbiornika oraz ubytku masy są prawidłowe. Stwierdził także, że przebiegi zmian obliczeniowych temperatur: fazy ciekłej i dolnej części zbiornika są bardzo zbliżone do wyników rzeczywistych, a pewne różnice w przebiegu temperatury fazy gazowej wynikają z założeń dotyczących płomienia. Nie uwzględniono przy tym wpływu warunków atmosferycznych, szczególnie prędkości wiatru na odchylenie płomienia od pionu.

Powyższe dwie prace naukowe są pracami, w których Autorzy odnieśli wyniki symulacji numerycznych do danych doświadczalnych.

Pozostałe 7 publikacji przedstawionych do oceny przez Habilitanta zawiera tylko dane z symulacji numerycznych. Ponieważ Habilitant nie odnosi się w nich do danych doświadczalnych ani zaczerpniętych z literatury lub otoczenia trudno jest określić błędy stosowanych metod.

W kolejnej pracy „3D simulation of chlorine dispersion in rural area” Habilitant postawił sobie za cel opracowanie dwuwymiarowego i trójwymiarowego modelu opisującego zjawisko dyspersji chloru z naziemnego źródła. W pracy tej Habilitant uwzględnił różne prędkości powietrza (przepływającego w jednym kierunku) zgodnie z klasą stabilności Pasquilla oraz porównał warunki wietrzne z warunkami bezwietrznymi. Praca zawiera także zastosowanie schemat rozprzestrzeniania się gazu z punktu widzenia oceny i ograniczania ryzyka. Habilitant omówił dwa różne podejścia do dyspersji mieszanin gazowych (dwu- i trójwymiarowe). Główną różnicą był brak wysokości w symulacjach dwuwymiarowych. Jednak wyniki solwera 2d pozwoliły przewidzieć zasięg obłoku w kierunku poziomym. Podejście 3D pozwoliło na głębszą analizę obejmującą zarówno poziomą, jak i pionową dyspersję chloru. Dla przypadku bezwietrznego zaobserwowano kołowy profil stężenia chloru wokół źródła dyspersji. Natomiast w przypadku wystąpienia wiatru obłok chloru przesunął się przed źródło emisji. Praca zawiera także dane dotyczące symulacji stężenia chloru względem wysokości. Wykazała ona mniejsze stężenia chloru w górnych częściach symulowanej przestrzeni 3D. Z kolei analiza stężenia chloru w funkcji prędkości wiatru wykazała wydłużanie się obłoku chloru wraz ze

spadkiem stężenia. Habilitant w pracy wykazał, że uwzględnienie zarówno warunków meteorologicznych, topograficznych jak i gęstości gazów toksycznych, pozwala na dokładne zobrazowanie dyspersji gazów po awaryjnym uwolnieniu do powietrza.

Praca „Numerical simulation of dispersion of ammonia in industry space using the ANSYS” przedstawia, z kolei, symulacje związane z rozprzestrzenianiem się amoniaku. Autor podjął tę tematykę ze względu jego na dużą rozpuszczalność w środowisku wodnym oraz wysoką toksyczność. Habilitant zajął się zagadnieniami związanymi z numerycznymi symulacjami rozprzestrzeniania się amoniaku w powietrzu po awaryjnym uwolnieniu z instalacji przemysłowej. Przedstawił On symulacje rozprzestrzeniania się amoniaku po awaryjnym uwolnieniu ze zbiornika ciśnieniowego. Praca omawia wyniki symulacji numerycznych dyspersji amoniaku po uwolnieniu awaryjnym wykonanych przy pomocy programu ANSYS, zweryfikowanych w oparciu o powszechnie stosowane modele: Gaussa i gazu ciężkiego. Habilitant zobrazował obłok amoniaku w przestrzeni 3D i pokazał rozkład jego stężenia w obłoku. Uwzględnił także geometrię przestrzeni przemysłowej i symulację rozprzestrzeniania się w niej toksycznych gazów, co pozwoliło na wizualizację miejsc magazynowania/zalegania gazu oraz jego przemieszczania się pomiędzy poszczególnymi obiektami infrastruktury przemysłowej. Autor wykazał, Na podstawie dyspersji gazu dla różnych kierunków i prędkości wiatru oraz wartości emisji amoniaku Autor wykazał, że uzyskane wyniki mogą w przyszłości posłużyć jako dane do kształtowania planów zagospodarowania przestrzennego.

Publikacja „Numerical modeling of dispersion process for different density of gas mixtures – 2d and 3d numerical approach” jest trzecią z prac omawiających prognozowanie rozprzestrzeniania gazów toksycznych podczas awarii przemysłowych. Porównuje ona wyniki dla dwóch gazów: chloru i amoniaku. Podobnie jak w poprzednich pracach w badaniach analizowano dwa podejścia, tj. dwuwymiarowy i trójwymiarowy opis zjawiska dyspersji gazu. Porównanie procesu dyspersji dwóch gazów o różnej gęstości dla takiej samej domeny obliczeniowej wskazuje na różny układ stężeń analizowanych gazów w funkcji wysokości, a także prędkości wiatru. Wraz ze wzrostem wysokości i prędkości wiatru malało stężenie obu analizowanych gazów. Autorzy wykazali, że wraz ze wzrostem prędkości wiatru profil stężenia amoniaku i chloru stopniowo się zwiężał. Zarówno dla modelu dwuwymiarowego, jak i dla



modelu trójwymiarowego zaobserwowano, iż profil stężenia amoniaku był szerszy w porównaniu z profilem stężenia chloru.

Z kolei praca „Numerical simulation of emergency release of liquid petroleum gas on a car gas station” związana jest z wykorzystaniem symulacji numerycznych do prognozowania przebiegu dyspersji LPG po awaryjnym uwolnieniu ze zbiornika stacjonarnego na stacji tankowania LPG. Habilitant wykonał trójwymiarowy model stacji autogazu LPG i przeprowadził symulacje numeryczne emisji LPG na stacji paliw w różnych warunkach środowiskowych. Zaproponowany model CFD umożliwił analizę awaryjnego uwalniania LPG ze zbiornika na samochodowej stacji paliw. W pracy wykazano, że przeszkody miejskie mają istotny wpływ na propagację gazu. Ponadto zasięg strefy zagrożenia wybuchem był wyraźnie uzależniony od warunków atmosferycznych. Im mniejsza była prędkość wiatru, tym większa była strefa zagrożenia wybuchem.

Praca A7: „Numerical reconstruction of hazardous zones after the release of flammable gases during industrial processes” dotyczy rekonstrukcji emisji gazów palnych w środowisku hali przemysłowej oraz wyznaczenia stref niebezpiecznych po uwolnieniu wodoru w trakcie procesu ładowania wózka widłowego oraz emisji skroplonego propanu-butanu w trakcie produkcji aerozoli. Do trójwymiarowej rekonstrukcji uwolnienia gazów palnych zastosowano dwa narzędzia numeryczne: oprogramowanie Fire Dynamics Simulator i Ansys.

Na podstawie analizy wyników Habilitant stwierdził zgodność dwóch pakietów oprogramowania realizującego techniki CFD, co daje ogromne możliwości symulowania zjawisk rządzących się prawami mechaniki płynów oraz może być stosowane w przemyśle do wyznaczania stref zagrożenia wybuchem przy występujących źródłach emisji substancji palnych.

W ramach swych osiągnięć naukowych „Numerical analysis of smoke spreading in a medium-high building under different ventilation conditions” Habilitant poruszył też problem rozprzestrzeniania po klatce schodowej dymu powstałego w trakcie pożaru. Dokonał On rekonstrukcji modelu numerycznego do szacowania rozprzestrzeniania się dymu w budynku średnio-wysokim w różnych warunkach wentylacji. Wyniki pokazały, że w przypadku analizowanego budynku szybkie zastosowanie wentylacji mechanicznej może skrócić czas prowadzenia działań i poprawić bezpieczeństwo pracy strażaków i ewakuowanych

mieszkańców. Praca pokazała także, że wykonanie otworów wentylacyjnych w górnych partiach budynku jest niezbędne do oddymiania budynku.

Ostatnia z omawianych jako osiągnięcie naukowe praca "Numerical description of jet and duct ventilation in underground garage after LPG dispersion" dotyczy symulacji numerycznych do przedstawienia przebiegu uwolnienia LPG z samochodu zaparkowanego w garażu podziemnym. Celem pracy było wykorzystanie modelu matematycznego do przewidywania dyspersji LPG w garażu podziemnym dla pojazdów zasilanych LPG przy zastosowanej wentylacji różnego typu. Zrekonstruowano trójwymiarową geometrię garażu podziemnego pod budynkiem wielorodzinnym, a następnie rozważono dwa rodzaje wentylacji, strumieniową i kanałową. Przyjęto także różne źródła wycieku LPG. Habilitant porównując wentylację strumieniową do kanałowej w aspekcie przemieszczania gazu, obszary stagnacji zaobserwował tylko w przypadku wentylacji kanałowej oraz, że obecność turbulencji przy wentylacji strumieniowej wpływała na przepływ gazu w nieoczekiwanym kierunku. Symulacja wykazała, że wentylacja strumieniowa okazała się skuteczniejsza w wydmuchiwaniu niebezpiecznych gazów do poziomu niewybuchowego.

Podjęte zagadnienia badawcze wychodzą naprzeciw zagrożeniom powstającym podczas niekontrolowanych wycieków gazów z instalacji. Habilitant włączyła się w szeroko zakrojone i prowadzone przez wielu naukowców badania nad poszukiwaniem nowych i skutecznych rozwiązań wentylacyjnych i analiz sposobów rozprzestrzeniania się gazów w atmosferze.

Zakres badań obejmował:

- prognozowanie dyspersji w powietrzu substancji niebezpiecznych zarówno w fazie stałej jak i gazowej,
- prognozowanie numerycznego transportu zanieczyszczeń po awaryjnych uwolnieniach w przestrzeni 3D uwzględniające rzeczywistą topografię terenu, lokalizację instalacji przemysłowych i obiektów budowlanych,
- prognozowanie numerycznej emisji substancji niebezpiecznych po awaryjnych uwolnieniach przy gęstej siatce rzędu cm i skali obszaru badanego do 1 km,
- wskazanie różnic w rozprzestrzenianiu substancji o różnej gęstości i temperaturze w odniesieniu do powietrza.



W obszarze badań można z pełnym przekonaniem wskazać oryginalne osiągnięcia Autora. Mogę je zlokalizować zarówno w podstawowych badaniach fenomenologicznych, jak i też w technikach analizy i modelowania.

Pokazane zestawienie publikacji oraz ich chronologia pokazuje dobrą strategię badawczą i bardzo dobre przygotowanie merytoryczne. Warsztat badawczy - metody i tok prowadzenia eksperymentu jest prawidłowy.

Obliczenia i symulacje numeryczne na pozór wydają się łatwe i nieskomplikowane, a wymagają jedynie sprzętu komputerowego o dużej mocy obliczeniowej. To jeden z mitów o modelowaniu molekularnym i modelowaniu mechaniki płynów (CFD).

Obliczenia CFD wymagają od prowadzącego "eksperyment" szerokiej wiedzy na temat procesów fizycznych, metod numerycznych, programowania, transportu ciepła i masy i oczywiście samej mechaniki płynów. Wszystkie te elementy konieczne są do modelowania zjawisk fizycznych a następnie ich zasymulowania, a sama wiedza z tego zakresu przekłada się na dokładność wyników, czas symulacji czy wrażliwość symulacji na dane wejściowe. Stąd na podkreślenie zasługuje właściwe przygotowanie merytoryczne Habilitanta. Eksperti tacy są konieczni/pomocni do znalezienia odpowiednich parametrów, dlatego ważna jest szeroka, wiedza, która pozwala między innymi znaleźć odpowiednie kombinacje warunków brzegowych czy parametrów symulacji,

Z pełnym przekonaniem mogę wskazać oryginalne osiągnięcia Autora. Mogę je zlokalizować zarówno w badaniach podstawowych, jak i też w technikach analizy. Przeprowadzone prace badawcze i uzyskane wyniki pozwoliły Habilitantowi, w mojej opinii, sformułować ważne spostrzeżenia oraz wyciągnąć wiele szczegółowych i wartościowych wniosków. Habilitant potrafił potwierdzić i jednocześnie uwiarygodnić opisem towarzyszące zjawiska i mechanizmy. Po zapoznaniu się z wynikami badań przedstawionymi w publikacjach stanowiących osiągnięcie naukowe Habilitanta należy stwierdzić, że opracowanie wyników jest wartościowe i charakteryzuje się odpowiednim poziomem merytorycznym. Uważam, że przedstawione osiągnięcie zawiera obszerny materiał, który Habilitant przedstawił w sposób uporządkowany, jasny i klarowny.

W pełni zgadzam się ze stwierdzeniem, że przedstawiony jako rozprawa habilitacyjna cykl publikacji pod wspólnym tytule „Prognozowanie numeryczne przebiegu zjawisk i procesów fizykochemicznych zachodzących w powietrzu po awaryjnych uwolnieniach substancji niebezpiecznych” dotyczy ważnego i bardzo intensywnie rozwijającej się inżynierii środowiska.

Habilitant poza głównym kierunkiem badań przedstawiła także inne wartościowe osiągnięcia badawcze stanowiące istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Są to głównie (i) zagadnienia skoncentrowane na propagowaniu wiedzy z zakresu pożarnictwa, (ii) analizy tworzenia się zagrożeń pożarowo-wybuchowych oraz (iii) modelowania transport masy i ciepła. Badania te opisała w 11 publikacjach naukowych. Wszystkie badania Habilitanta (cykl prac poddany ocenie oraz inne prace) pozwalają także znaleźć odbicie w sferze badań rozwojowych i wdrożeniowych.

Był On wykonawcą w 15 projektach realizowanych w programach europejskich i innych międzynarodowych. Był także ekspertem w projektach: Fire and Rescue Innovation Network – FIRE-IN oraz Response to a release of toxic substances due to a terrorist attack - EU-CHEM-REACT finansowanych ze źródeł zagranicznych. Nie przedstawił jednak żadnych potwierdzeń takiego uczestnictwa.

Jest to również współpraca z sektorem gospodarczym, która opiera się głównie na opracowywaniu ekspertyz i analiz z zakresu bezpieczeństwa procesowego oraz oddziaływania awarii przemysłowych na środowisko. W ramach prowadzonej działalności badawczej Habilitant zrealizował 46 prac zleconych. Tematyka wykonanych ekspertyz, opracowań, opinii i innych dokumentów związana jest z zagrożeniami towarzyszącymi zdarzeniom awaryjnym, mogącym zanieczyścić środowisko wodne, glebowe i powietrze, a także wpłynąć na zdrowie i życie człowieka. Habilitant brał także udział w opracowywaniu tzw. dokumentacji sewesowskiej wymaganej przepisami Ustawy Prawo ochrony środowiska m.in. dla zakładów GRUPA LOTOS w Gdańsku, GRUPA AZOTY Zakłady Azotowe Puławy, GAZ-SYSTEM Terminal LNG w Świnoujściu, Terminal Paliw w Gdańsku PERN, Terminal Paliw w Szczecinie ORLEN, Kawernowe Podziemne Magazyny Gazu w Mogilnie i Kosakowie PGNiG.

Brał także udział w zespołach eksperckich lub konkursowych. Habilitant wykazał 7 takich działań.

Pan dr Zdzisław Salamonowicz przedstawił w wykazie osiągnięć 43 publikacje (w tym 18 w czasopiśmie z listy IF) po uzyskaniu stopnia doktora. W przypadku 12 prac jest pierwszym autorem. W przypadku tych prac Jego wkład (poza 9 wymienionymi jako osiągnięcie naukowe) nie jest określony. Wnioski te przedstawiam na podstawie oświadczeń Habilitanta, gdyż nie dołączył on oświadczeń współautorów o ich udziale w przygotowaniu pozostałych prac.

Wszystkie badania Habilitanta znajdują odbicie w sferze badań rozwojowych i wdrożeniowych.



Podsumowując stwierdzam, że osiągnięcia naukowe Habilitanta są opracowaniem interdyscyplinarnym z określonymi elementami naukowymi o potencjale aplikacyjnym, które wnoszą znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. W związku z powyższym moja ocena osiągnięcia naukowego przedstawionego przez Habilitanta do oceny w postępowaniu habilitacyjnym i dorobku naukowego, która jest podstawą ubiegania się o stopień doktora habilitowanego jest pozytywna.

### **III. Ocena istotnej aktywności naukowej Habilitanta**

Oceniając dorobek punktowy Habilitanta i wynikający z publikacji (łączny impact factor, H-index, liczba cytowań), mogę stwierdzić, że jest on na dobrym poziomie. Łączny H-index według „Web of Science” wynosi 6, a liczba cytowań również według „Web of Science” 84 (bez autocytowań). Wartości te wynoszą dla bazy Scopus H-index – 6 a liczba cytowań – 85 (bez autocytowań). Jest to wartość przyzwoita, patrząc na rodzaj zagadnienia, którym zajmuje się Pani dr Zdzisław Salamonowicz. Na całkowity dorobek Habilitanta składa się 50 prac naukowych (artykuły naukowe, monografie, rozdziały w monografiach), w tym po uzyskaniu stopnia naukowego doktora - 46 publikacji, w tym 18 znajdują się w bazie ICR. Sumaryczny współczynnik Impact Factor wynosi ok. 31,74. Sumaryczna liczba punktów MNiSW oraz MEiN, zgodna z rokiem opublikowania poszczególnych prac oraz obowiązującą w danym roku punktacją wynosi 1454 punktów. Habilitant uczestniczyła w 61 konferencjach: 43 o zasięgu krajowym i 18 o zasięgu międzynarodowym. Habilitant był także członkiem komitetów (nie wyszczególnił jakich naukowy/organizacyjny) 6 konferencji naukowych.

Pan dr Zdzisław Salamonowicz jest także członkiem dwóch towarzystw: International Association for Fire Safety Science (IAFSS) oraz Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Pożarnictwa. Habilitant oświadczył, że odbył także 3 staże naukowe: (i) Lviv State University of Life Safety, Lwów, Ukraina, lata 2014-2021, sumaryczny okres trwania stażu 6 miesięcy, w tym 3 miesiące nieprzerwanie, (ii) University of Leeds, Faculty of Engineering, Leeds, Wielka Brytania, 2 tygodnie oraz (iii) Rescue College, Skovde, Szwecja, 1 tydzień. Nie dołączył jednak potwierdzeń odbycia staży. Jest/był także członkiem komitetu redakcyjnego czasopisma Zeszyty Naukowe SGSP, Inżynieria Bezpieczeństwa Pożarowego (2022) oraz członkiem Rady Wydawniczej Zeszyty Naukowe SGSP (w latach 2019-2022).



Podsumowując należy stwierdzić, że przedstawiony do oceny materiał wnosi znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Proponowane przez Habilitant koncepcje są oryginalne i innowacyjne, łącząc z sobą aspekty naukowe z technologicznymi. Habilitant jest osobą aktywną w swej działalności zawodowej. Uczestniczy w grantach i konferencjach naukowych. Uzyskiwane przez Habilitant punkty rankingowe oraz Jego działalność publikacyjna służąca udostępnianiu osiągnięć naukowych są efektem konsekwentnie prowadzonej i zaplanowanej pracy badawczej. Wszystkie opisywane efekty mają odzwierciedlenie we wcześniej prowadzonych badaniach.

#### **IV. Ocena istotnej aktywności dydaktycznej i organizacyjnej Habilitanta**

Habilitant był/jest opiekunem pracowni dyplomowej prac magisterskich i inżynierskich i był promotorem ponad 100 prac dyplomowych (magisterskich i inżynierskich). Jestem promotorem pomocniczym w otwartych 2 przewodach doktorskich. Jego działalność organizacyjna przejawiała się również czynnym udziałem w organizacji 6 konferencji naukowych.

Jest opiekunem Koła Naukowego Ratownictwa Chemicznego, z którym zorganizował ponad 10 seminariów z ekspertami krajowymi z dziedziny ratownictwa chemicznego i ekologicznego, ochrony powietrza, likwidacji skutków wycieków i emisji do środowiska oraz organizował liczne wyjazdy studentów do jednostek terenowych Państwowej Straży Pożarnej likwidujących skażenia, a także zakładów chemicznych stwarzających potencjalnie zagrożenie skażeniem środowiska.

W ramach doskonalenia zawodowego strażaków, zarówno krajowych jak i zagranicznych, prowadziłem i prowadzi kursy i szkolenia z zakresu likwidacji skażeń środowiska, taktyki działań w ratownictwie chemicznym i ekologicznym oraz dekontaminacji oraz wielokrotnie współorganizował warsztaty ratownicze w tematyce ratownictwa chemicznego i ekologicznego – FENIX oraz LIMBA.

Jest także wykonawcą kilku projektów szkoleniowych finansowanych przez Unię Europejską i polskie Ministerstwo Spraw Zagranicznych, których cele projektów skupiały się na szkoleniu kadr służb ratowniczych w wybranych krajach w zakresie likwidacji skażeń środowiska.

Działalność naukowo – badawcza Habilitanta spotkała się także z uznaniem: otrzymała Brązowy Krzyż Zasługi (2022), Brązowy Medal za Długoletnia Służbę (2016), Brązową (2012) i

Srebrną (2022) Odznakę Zasłużony dla Ochrony Przeciwpożarowej, Medal Komisji Edukacji Narodowej (2021), Odznakę Honorową za Zasługi dla Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (2012) oraz Brązowy (2008) i Srebrny (2013) Medal za Zasługi dla Pożarnictwa.

#### **V. Wniosek końcowy**

Pan dr Zdzisław Salamonowicz wykazuje się dużą aktywnością na polu naukowym, dydaktycznym jak i organizacyjnym. Jest autorem punktowanych prac naukowych. Dorobek stanowiący osiągnięcie naukowe przedstawiony do oceny jest oryginalny i innowacyjny. Prowadzone badania w pełni mieszczą się w zakresie dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Przedstawiony do oceny dorobek naukowy wzbogaca dotychczasową wiedzę, wyznaczając nowe obszary i kierunki badawcze.

Habilitant pracując na wielu płaszczyznach, umiejętnie łączy ze sobą zagadnienia naukowe oraz dydaktyczne. Pan dr Zdzisław Salamonowicz spełnia wymagania jakie stawia się samodzielnym pracownikom naukowym.

Recenzja opracowana zgodnie z art. 221 ust. 8 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 poz. 574), zawierająca ocenę osiągnięć naukowych, w rozumieniu art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy oraz istotnej aktywności naukowej, o której mowa w art. 219 ust. 1 pkt 3 ustawy, stwierdza, że dorobek naukowy Pana dr Zdzisława Salamonowicza spełnia wszystkie warunki właściwe dla recenzowanego dorobku naukowego.

**Wobec powyższego popieram wniosek o nadanie Panu dr Zdzisławowi Salamonowiczowi stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.**



