

Autoreferat

Spis treści

1.	Imię i nazwisko	2
2.	Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej	2
3.	Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych	2
4.	Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.). Omówienie to winno dotyczyć merytorycznego ujęcia przedmiotowych osiągnięć, jak i w sposób precyzyjny określać indywidualny wkład w ich powstanie, w przypadku, gdy dane osiągnięcie jest dziełem współautorskim, z uwzględnieniem możliwości wskazywania dorobku z okresu całej kariery zawodowej	3
4.1.	Tytuł osiągnięcia naukowego	3
4.2.	Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego	3
4.3.	Omówienie celu naukowego.....	6
5.	Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej	17
6.	Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.....	19
7.	Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej.....	22

1. Imię i nazwisko

Zdzisław Salamonowicz

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

- 2003 magister inżynier pożarnictwa – Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego.
- 2005 inżynier – Politechnika Warszawska, Wydział Chemii, kierunek Technologia Chemiczna, specjalność: technologia materiałów wysokoenergetycznych i bezpieczeństwo procesów chemicznych.
- 2011 doktor nauk technicznych – Politechnika Łódzka, Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska, zakres: inżynieria chemiczna, specjalność: bezpieczeństwo procesowe, tytuł rozprawy doktorskiej: *„Badanie równowag fazowych mieszaniny propan-butan w symulowanych warunkach pożarowych”*.
- 2022 EMBA – Collegium Humanum – Szkoła Główna Menedżerska / Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Executive Master of Bussines Administration.

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych

- 2003–2008 Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego, Katedra Działań Ratowniczych, Zakład Ratownictwa Chemicznego i Ekologicznego, asystent
- 2008–2009 Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego, Katedra Działań Ratowniczych, Zakład Ratownictwa Chemicznego i Ekologicznego, asystent/kierownik pracowni
- 2009–2011 Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego, Katedra Działań Ratowniczych, Zakład Ratownictwa Chemicznego i Ekologicznego, asystent/kierownik zakładu
- 2011–2015 Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego, Katedra Działań Ratowniczych, Zakład Ratownictwa Chemicznego i Ekologicznego, adiunkt/kierownik zakładu
- 2016 Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego, Katedra Działań Ratowniczych, adiunkt/kierownik katedry
- 2017–2019 Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa

Pożarowego, adiunkt/prodzikan

2020–obecnie Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa i Ochrony Ludności, adiunkt/dziekan

4. **Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.). Omówienie to winno dotyczyć merytorycznego ujęcia przedmiotowych osiągnięć, jak i w sposób precyzyjny określać indywidualny wkład w ich powstanie, w przypadku, gdy dane osiągnięcie jest dziełem współautorskim, z uwzględnieniem możliwości wskazywania dorobku z okresu całej kariery zawodowej**

4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego

Prognozowanie numeryczne przebiegu zjawisk i procesów fizykochemicznych zachodzących w powietrzu po awaryjnych uwolnieniach substancji niebezpiecznych

4.2. Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego

- A1. Z. Salamonowicz, M. Kotowski, M. Półka, W. Barnat, *Numerical simulation of dust explosion in the spherical 20l vessel*, Bulletin of the Polish Academy of Sciences-Technical Sciences, vol. 63, n. 1, p. 289-293 (2015), IF=1,087, MNiSW_{do 2018}=20

Mój wkład w powstaniu tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji i metodologii badań związanych z rozprzestrzenianiem pyłu palnego w przestrzeni badawczej, zapłonem obłoku pyłu i wybuchem. Wykonałem w części symulacje numeryczne, opracowałem wizualizację wyników badań oraz dokonałem analizy otrzymanych wyników. W całości nadzorowałem proces realizacji założenia badawczego, w tym przygotowanie draftu artykułu oraz redakcję artykułu z uwzględnieniem odpowiedzi na recenzje i korekty zgodnie z uwagami recenzentów. Mój udział w pracy szacuję na 70%.

- A2. Z. Salamonowicz, R. Makowski, *Modelling of propane emissions from a tank containing a liquefied phase*, MATEC Web of Conferences 240, 01034 (2018), MNiSW_{do 2018}=15

Mój wkład w powstaniu tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji i metodologii badań związanych z emisją LPG z butli 11 kg stosowanej jako źródło energii do ogrzewania oraz założeń matematycznych. Wykonałem w całości badania eksperymentalne w dużej skali w warunkach poligonowych, opracowałem wizualizację wyników badań oraz dokonałem analizy otrzymanych wyników. W całości

nadzorowałem proces realizacji założenia badawczego, przygotowanie artykułu, redakcję artykułu z uwzględnieniem odpowiedzi na recenzje i korekty zgodnie z uwagami recenzentów. Mój udział w pracy szacuję na 65%.

- A3. A. Polanczyk, Z. Salamonowicz, M. Majder-Lopatka, A. Dmochowska, W. Jarosz, R. Matuszkiewicz, R. Makowski, *3D simulation of chlorine dispersion in rural area*, Annual Set The Environment Protection 2018, vol. 20, pp. 1035-1048, IF=0,536, MNiSW_{do 2018}=15

Mój wkład w powstaniu tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji i metodologii badań związanych z emisją chloru po awaryjnym uwolnieniu w przestrzeni przemysłowej. Wykonałem w całości symulacje numeryczne, opracowałem wizualizację wyników badań oraz dokonałem analizy otrzymanych wyników. W całości nadzorowałem proces realizacji założenia badawczego, w tym redakcję artykułu z uwzględnieniem odpowiedzi na recenzje i korekty zgodnie z uwagami recenzentów. Mój udział w pracy szacuję na 70%.

- A4. Z. Salamonowicz, *Numerical simulation of dispersion of ammonia in industry space using the ANSYS*, MATEC Web of Conferences 247, 00044 (2018), MNiSW_{do 2018}=15

Mój wkład w powstaniu tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji i metodologii badań związanych z emisją amoniaku po awaryjnym uwolnieniu w zakładzie przemysłowym. Wykonałem w całości symulacje numeryczne, opracowałem wizualizację wyników badań oraz dokonałem analizy otrzymanych wyników. W całości nadzorowałem proces realizacji założenia badawczego, przygotowanie artykułu, redakcję artykułu z uwzględnieniem odpowiedzi na recenzje i korekty zgodnie z uwagami recenzentów. Mój udział w pracy wyniósł 100%.

- A5. A. Polanczyk, Z. Salamonowicz, A. Dmochowska, R. Makowski, *Numerical modeling of dispersion process for different density of gas mixtures – 2d and 3d numerical approach*, SGSP Scientific Papers 2018, Nr 66 (TOM 1)/2/2018, 23-37, MNiSW_{do 2018}=5

Mój wkład w powstaniu tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji i metodologii badań związanych z emisją chloru po awaryjnym uwolnieniu w przestrzeni przemysłowej. Wykonałem w całości symulacje numeryczne 3D i symulacje 2D, opracowałem wizualizację wyników badań oraz dokonałem analizy otrzymanych wyników. W całości nadzorowałem proces realizacji założenia badawczego, w tym redakcję artykułu z uwzględnieniem odpowiedzi na recenzje i korekty zgodnie z uwagami recenzentów. Mój udział w pracy szacuję na 80%.

- A6. Z. Salamonowicz, M. Majder-Lopatka, A. Dmochowska, A. Piechota-Polanczyk, A. Polanczyk, *Numerical simulation of emergency release of liquid petroleum gas on a car gas station*, Annual Set The Environment Protection 2021, vol. 23, pp. 65-77, IF=0,734, MNiSW_{od 2019}=40

Mój wkład w powstaniu tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji i metodologii badań związanych z emisją LPG po awaryjnym uwolnieniu na stacji tankowania. Wykonałem w całości symulacje numeryczne, opracowałem wizualizację wyników badań oraz dokonałem analizy otrzymanych wyników. W całości nadzorowałem proces

realizacji założenia badawczego, w tym przygotowanie draftu artykułu oraz redakcję artykułu z uwzględnieniem odpowiedzi na recenzje i korekty zgodnie z uwagami recenzentów. Mój udział w pracy szacuję na 75%.

- A7. Z. Salamonowicz, A. Krauze, M. Majder-Lopatka, A. Dmochowska, A. Piechota-Polanczyk, A. Polanczyk, *Numerical reconstruction of hazardous zones after the release of flammable gases during industrial processes*, Processes 2021, 9, 307, IF=2,847, MNiSW_{od 2019}=70

Mój wkład w powstaniu tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji i metodologii badań związanych z rozprzestrzenianiem się wodoru podczas ładowania akumulatorów oraz propanu podczas ładowania aerozoli w hali produkcyjnej. Wykonałem symulacje numeryczne i opracowałem wizualizację wyników badań przy użyciu oprogramowania ANSYS oraz dokonałem analizy otrzymanych wyników. W całości nadzorowałem proces realizacji założenia badawczego, w tym redakcję artykułu z uwzględnieniem odpowiedzi na recenzje i korekty zgodnie z uwagami recenzentów. Mój udział w pracy szacuję na 65%.

- A8. Z. Salamonowicz, M. Majder-Lopatka, A. Dmochowska, A. Piechota-Polanczyk, A. Polanczyk, *Numerical analysis of smoke spreading in a medium-high building under different ventilation conditions*, Atmosphere 2021, 12, 705, IF=2,686, MNiSW_{od 2019}=70

Mój wkład w powstaniu tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji i metodologii badań związanych z rozprzestrzenianiem się dymu pożarowego na klatce schodowej przy zamkniętym budynku, otwartych drzwiach wejściowych oraz zastosowanej wentylacji naciśnieniowej. Wykonałem w dużej części symulacje numeryczne, opracowałem wizualizację wyników badań oraz dokonałem analizy otrzymanych wyników. W całości nadzorowałem proces realizacji założenia badawczego, w tym redakcję artykułu z uwzględnieniem odpowiedzi na recenzje i korekty zgodnie z uwagami recenzentów. Mój udział w pracy szacuję na 70%.

- A9. Z. Salamonowicz, M. Majder-Lopatka, A. Dmochowska, A. Piechota-Polanczyk, A. Polanczyk, *Numerical description of jet and duct ventilation in underground garage after LPG dispersion*, Processes 2022, 10, 53, IF=2,847, MNiSW_{od 2019}=70

Mój wkład w powstaniu tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji i metodologii badań związanych z emisją LPG w garażach podziemnych oraz wpływie wentylacji grawitacyjnej i strumieniowej na jakość powietrza w obiekcie uwzględniającej zagrożenie wybuchem. Wykonałem w dużej części symulacje numeryczne, opracowałem wizualizację wyników badań oraz dokonałem analizy otrzymanych wyników. W całości nadzorowałem proces realizacji założenia badawczego, w tym redakcję artykułu z uwzględnieniem odpowiedzi na recenzje i korekty zgodnie z uwagami recenzentów. Mój udział w pracy szacuję na 75%.

Oświadczenia o udziale w przygotowaniu wspólnych publikacji zawarłem w załączniku 5 niniejszego wniosku.

4.3. Omówienie celu naukowego

Wprowadzenie

Zdarzenia awaryjne uwolnień substancji niebezpiecznych w przemyśle, w transporcie i w gospodarce stwarzają poważne zagrożenie dla życia i zdrowia ludzi oraz środowiska. Państwowa Straż Pożarna jako służba ratownicza odgrywa wiodącą rolę w systemie bezpieczeństwa państwa i stanowi najważniejszy komponent bezpieczeństwa powszechnego w czasie pokoju. Podstawowym celem Państwowej Straży Pożarnej jest ratowanie zagrożonego życia, zdrowia, mienia lub środowiska poprzez prognozowanie, rozpoznawanie i zwalczanie pożarów, klęsk żywiołowych lub innych miejscowych zagrożeń.

W czasie pożarów i miejscowych zagrożeń z substancjami niebezpiecznymi, jednym z generowanych zagrożeń są emisje toksycznych, palnych i wybuchowych par i gazów do środowiska. Rozprzestrzenianie się zagrożeń w postaci obłoków substancji niebezpiecznych oddziałuje na środowisko i ludzi, a w sytuacji wystąpienia niesprzyjających warunków meteorologicznych, topograficznych i dodatkowych bodźców może wywołać efekt domino wyzwalający serię następujących po sobie awarii. Z punktu widzenia Kierującego Działaniem Ratowniczym istotna jest wiedza pozwalająca określić przebieg zdarzenia awaryjnego, możliwość prognozowania na 5, 10 i 15 minut w przyszłość oraz rozpoznanie newralgicznych obszarów w których zagrożenie dla środowiska i ludzi będzie największe. Dyspersja pyłu, par i gazów w powietrzu jest kwestią trudną do przewidzenia. W rzeczywistych warunkach rozprzestrzenianie się jest uwarunkowane szeregiem czynników, które w mniejszym lub większym stopniu wpływają na kształt obłoku i jego prędkość przemieszczania [13, 14]. Tymi czynnikami są warunki atmosferyczne tj. temperatura powietrza, prędkość wiatru, ciśnienie, zachmurzenie czy występowanie opadów atmosferycznych oraz warunki topograficzne tj. zabudowania, rodzaj i ukształtowanie terenu oraz pokrycie przestrzenne [17, 19]. Stosowane modele matematyczne i fizyczne przy przyjętych uproszczeniach dotyczących jednorodności i stabilności warunków atmosferycznych oraz uśrednionego parametru szorstkości terenu dobrze odzwierciedlają procesy zachodzące w atmosferze. Modele gaussowskie i modele gazu ciężkiego zostały zaimplementowane w wielu programach komputerowych do symulacji rozprzestrzeniania skażeń po awaryjnych uwolnieniach. Najbardziej znanymi narzędziami są Aloha, PHAST, Effects, Rizex i BreezHaz [A3, A5]. Jednakże interesująca z punktu widzenia Kierującego Działaniem Ratowniczym skala terenu na którym ma miejsce zdarzenie awaryjne jest mała w porównaniu do skal wykorzystywanych np. w prognozowaniu pogody. 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. Kluczową rolą symulacji jest jednak osiągnięcie rzeczywistego charakteru transportu w powietrzu w zadanej przestrzeni trójwymiarowej [10, 15]. Rozwiązaniem, które pojawiło się wraz z rosnącymi możliwościami obliczeniowymi komputerów, jest wykorzystanie obliczeniowej mechaniki płynów (CFD – ang. Computational Fluid Dynamics) wykorzystującej metody numeryczne do rozwiązywania problemów z zakresu przepływu płynów [11, 18].

Istnieje wiele pakietów oprogramowania obliczeniowej dynamiki płynów CFD zdolnych do modelowania i analizowania przepływów płynów oraz procesów wymiany ciepła/masy. Dzięki dyskretyzacji i numerycznemu rozwiązaniu cząstkowych równań różniczkowych opisujących przepływ, możliwe jest przybliżone wyznaczenie rozkładu prędkości, ciśnienia, temperatury i innych parametrów w przepływie. Współczesne programy CFD pozwalają na rozwiązywanie przepływów z uwzględnieniem lepkości i ściśliwości, przepływów wielofazowych, przepływów w których występują reakcje chemiczne lub procesy spalania, przepływów przez struktury porowate, oraz przepływów w których czynnikiem jest płynem newtonowskim lub nienewtonowskim. Istnieje także możliwość symulowania interakcji płyn-ciało stałe [16].

Cel naukowy

Z tego względu zająłem się problemem badawczym wykorzystania symulacji numerycznych do prognozowania propagacji zanieczyszczeń w powietrzu. Za cel badawczy postawiłem wykorzystanie obliczeniowej dynamiki płynów CFD do symulacji awaryjnych uwolnień substancji niebezpiecznych do powietrza i zjawisk towarzyszących tym uwolnieniom, pozwalającym w bardziej wiarygodny i obrazowy sposób przedstawić proces propagacji zanieczyszczeń w niewielkiej skali lokalnej. Istotnym elementem prognozowania rozprzestrzeniania po awaryjnych emisjach jest przestrzeń badana, w której wymiary elementu siatki wyrażane są w centymetrach, z jednoczesną wizualizacją badanego obszaru w 3D [12, 20]. Rozwiązanie tak postawionego problemu jest istotne nie tylko z punktu widzenia Kierującego Działaniami Ratowniczymi, ale także jako umiejętności prognozy oddziaływania na środowisko naturalne, w tym środowisko przebywania ludzi, poważnych awarii przemysłowych. Analizując rodzaje zdarzeń z jakimi przychodzi się mierzyć Kierującemu Działaniem Ratowniczym wybrałem zdarzenia, których prognozowanie numeryczne pozwoliłoby odpowiedzieć na szczegółowe pytania dotyczące zjawisk zachodzących podczas działań ratowniczych, a które to mają największy wpływ na podejmowane przez niego decyzje, skutkujące niejednokrotnie bezpośrednim przełożeniem na zagrożone środowisko i życie ludzkie. W takiej formie połączyłem nowatorskie wykorzystanie techniki CFD poprzez walidację danymi eksperymentalnymi i znanymi modelami matematycznymi dyspersji w powietrzu z praktycznymi potrzebami służby strażackiej. Przedstawione publikacje obejmujące tematycznie w/w cele szczegółowe, utworzyły cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych odnoszących się do głównego problemu badawczego prognozowania numerycznego zjawisk zachodzących podczas awaryjnych uwolnień, w szczególności zjawiska dyspersji substancji niebezpiecznych w powietrzu. Zaproponowane wykorzystanie obliczeniowej dynamiki płynów CFD, wykorzystanie geometrii 3D, warunków prowadzenia symulacji numerycznych odzwierciedlających środowisko pożarowe bądź warunki meteorologiczne, pozwoliło na rozwiązanie problemu niskiej dokładności dotychczas stosowanych modeli matematycznych w środowiskach programistycznych o małej mocy obliczeniowej i jednocześnie uzupełnia osiągnięcia innych badaczy zajmujących się prognozowaniem transportu zanieczyszczeń w początkowej fazie awarii przy dużych stężeniach substancji niebezpiecznych w powietrzu.

Wyniki badań stanowiące osiągnięcie naukowe

Moje badania rozpocząłem od zaproponowania rozwiązania pozwalającego modelować przebieg dyspersji palnego pyłu i jego zapłon wraz z wybuchem [A1]. Wskazane zagrożenia powstają podczas wielu procesów technologicznych, w których występuje tarcie, cięcie itp. Jeżeli przetwarzany materiał ma właściwości palne, powstający pył będzie stwarzał zagrożenie wybuchem. Zapyłona atmosfera stwarza szczególnie duże zagrożenie w kopalniach węgla i młynach zbożowych. Jedną z metod ograniczania skutków wybuchu mieszanin pyłowo-powietrznych jest zastosowanie powierzchni odciążających lub zaworu nadmiarowego. Głównym zadaniem zaworu upustowego jest otwarcie chronionego obszaru do atmosfery po osiągnięciu zadanego poziomu nadciśnienia. Takie kontrolowane uwalnianie energii wybuchu do otoczenia zmniejsza ryzyko uszkodzenia aparatury i potencjalnego uszkodzenia infrastruktury. Czasami jednak nie ma możliwości uwolnienia zawartości aparatury do atmosfery. Rozwiązaniem powyższej sytuacji jest zaprojektowanie sprzętu o możliwościach wytrzymałościowych przewyższających przewidywane nadciśnienie powstające podczas wybuchu. Określenie wartości ciśnienia powstającego podczas wybuchu określonej mieszaniny pyłowo-powietrznej najczęściej uzyskuje się poprzez próbne wybuchy pyłu w znormalizowanych zbiornikach. Jedną z metod oceny zagrożenia wybuchem jest wykorzystanie standardowego wskaźnika wybuchowości K_{st} . Alternatywnym rozwiązaniem jest zastosowanie numerycznego rozwiązania mechaniki płynów wykorzystującego model reakcji chemicznej oparty na zgazowaniu cząstek stałych pyłu i spalaniu utworzonej fazy gazowej. W pracy przedstawiłem doświadczalną i numeryczną weryfikację procesu spalania pyłu węglowego i mącznego rozproszonego w kulistej komorze o objętości 20 dm³. Celem pracy była walidacja wyników symulacji numerycznych w odniesieniu do danych eksperymentalnych uzyskanych na stanowisku badawczym. Aby przeprowadzić symulacje numeryczne, zastosowałem kod FLUENT w Computational Fluid Dynamics. Symulacje numeryczne podzieliłem na dwa główne etapy. Pierwszym z nich był proces dyspersji pyłu, w którym zweryfikowano wpływ znormalizowanej geometrii zbiornika badawczego. W drugiej części symulacji numerycznych zbadałem charakterystykę wybuchu pyłu zgodnie z normą EN 14034. Wyniki symulacji numerycznej procesu spalania deflagracji pyłu węglowego i mącznego wskazują na duże możliwości wykorzystania metod CFD do modelowania tych procesów w trakcie projektowania instalacji technologicznych oraz do oceny sytuacji awaryjnych. Po kilku modyfikacjach modelu wyniki analizy numerycznej wykazują pozytywną zgodność zarówno z charakterystyką wybuchu dla różnych poziomów stężeń pyłu, jak i maksymalnym przyrostem ciśnienia uzyskanym na stanowisku badawczym. Analiza numeryczna przeprowadzona w środowisku FLUENT i zweryfikowana danymi eksperymentalnymi, 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. Przeprowadzona walidacja 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.

W kolejnych pracach skupiłem się na modelowaniu przebiegu zjawisk fizykochemicznych towarzyszących emisji propanu [A2, A6, A7, A9]. Proces magazynowania i transportu skroplonych gazów w zbiornikach ciśnieniowych z punktu widzenia bezpieczeństwa wymaga opracowania scenariuszy awaryjnych oraz analizy ryzyka. Zbiorniki magazynowe na medium skroplone pod ciśnieniem spotkać można zarówno w przemyśle rafineryjnym, energetycznym jak i transportowym. Szczególnym sposobem, jako alternatywa dla gazu ziemnego, jest zastosowanie propanu-butanu w domowych zbiornikach i butlach przenośnych.

Pierwszym problemem badawczym odnoszącym się do zagrożeń palnych propanu była analiza zjawisk podczas otwierania zaworu bezpieczeństwa w zbiorniku z płynnym medium [A2]. Podczas uwalniania fazy gazowej ze zbiornika zawierającego skroplony gaz można zaobserwować zjawisko wrzenia, przenikania ciepła z wilgotnego powietrza do zbiornika, wymiany ciepła pomiędzy płaszczem, cieczą i parą oraz ubytku masy. Celem mojej pracy było modelowanie reakcji termicznej zbiornika zawierającego skroplony gaz podczas emisji strumieniowej fazy gazowej. Mój model uwzględnia wymianę ciepła pomiędzy powietrzem, płaszczem zbiornika, fazą ciekłą, fazą gazową oraz bilans masowy. Zaproponowany model wielostrefowy przewiduje: ciśnienie wewnątrz zbiornika, temperaturę płaszcza zbiornika w części z cieczą i parą, temperaturę fazy ciekłej i fazy gazowej oraz ubytek masy ze zbiornika. Wyniki modelu teoretycznego porównałem z wynikami eksperymentalnymi. Przeprowadziłem eksperyment oparty na typowym domowym zbiorniku na LPG, zawierającym 10 kg propanu (objętość 27 dm³). Biorąc pod uwagę uzyskane wyniki symulacji obliczeniowych oraz porównując je z wynikami badań eksperymentalnych w pierwszej kolejności nasuwa się wniosek dotyczący przebiegu temperatur podczas wypływu strumieniowego bez zapłonu. Przy takich warunkach następuje spadek wszystkich analizowanych temperatur, tj: fazy ciekłej, fazy gazowej, górnej części płaszcza zbiornika i dolnej części płaszcza zbiornika. Największemu obniżeniu ulega temperatura fazy ciekłej, z kolei najmniejszemu temperatura górnej części zbiornika. Spadek temperatury fazy ciekłej wynika z dużej ilości ciepła niezbędnej do odparowania fazy ciekłej. W związku z tym znacznemu spadkowi ulegają również temperatura dolnej części zbiornika i temperatura fazy gazowej. W miarę upływu czasu zmniejsza się strumień odparowania, zarazem mniejsza ilość ciepła jest pobierana na odparowanie fazy ciekłej, w konsekwencji temperatura fazy ciekłej oraz dolnej części zbiornika ulegają stabilizacji, a temperatura fazy gazowej zaczyna nawet nieznacznie rosnać. W związku z tym, ciepło potrzebne do odparowania wywiera największy wpływ na rozkład temperatur w układzie. Obserwując zjawisko pożaru strumieniowego odnosi się wrażenie, że sytuacja w porównaniu z wpływem bez zapłonu powinna ulec diametralnej zmianie. W praktyce okazuje się, że wcale tak nie jest. Temperatura fazy ciekłej, temperatura fazy gazowej oraz temperatura dolnej części zbiornika w dalszym ciągu obniżają się. Jedynie temperatura górnej części zbiornika pozostaje mniej więcej na stałym poziomie, ale też nie rośnie. Promieniowanie cieplne pochodzące od płomienia wpływa jedynie nieznacznie na temperaturę górnej części zbiornika i temperaturę fazy gazowej. Zaproponowany model wypływu strumieniowego wyjaśnia zjawiska zachodzące podczas pożaru strumieniowego poprzez zastosowanie zasad termodynamiki i wykorzystanie zależności równań kryterialnych. Zgodnie z wynikami otrzymanymi w wyniku symulacji przeprowadzonych w środowisku obliczeniowym Matlab, podczas wypływu strumieniowego

największemu spadkowi ulega temperatura fazy ciekłej. Nieco mniejszy spadek odnotowywany jest w przypadku temperatury dolnej części zbiornika i temperatury fazy gazowej. Temperatura górnej części zbiornika zmniejsza się w najmniejszym stopniu. Podczas pożaru strumieniowego przebieg zmian temperatury fazy ciekłej i temperatury dolnej części zbiornika pozostaje praktycznie niezmienny. Obniżanie się temperatury fazy gazowej ma nieco wolniejszy charakter, natomiast temperatura górnej części zbiornika nieznacznie wzrasta, co odbiega w pewnym stopniu od wyników doświadczalnych. Po wykonaniu serii symulacji dla pożarów strumieniowych przy wypływie przez otwór o różnej średnicy można stwierdzić, że wraz ze wzrostem średnicy zmiany temperatur zachodzą gwałtowniej tzn. ulegają większemu obniżeniu w czasie. Najbardziej widoczna różnica występuje przy porównywaniu temperatury fazy ciekłej natomiast najmniejsze różnice są zauważalne w przypadku temperatury górnej części zbiornika. Wpływ temperatury otoczenia na szybkość zmian temperatur jest niewielki, należy jednak pamiętać, że przy założeniu, iż układ znajduje się w równowadze początkowe temperatury poszczególnych faz oraz części zbiornika są wyższe. Zaproponowany model obliczeniowy pozwala na symulację różnych warunków pożarowych. Podsumowując wyniki uzyskane przy pomocy symulacji z próbami doświadczalnymi stwierdziłem, że tendencje dotyczące zmian temperatur odpowiednich faz i części zbiornika oraz ubytku masy są prawidłowe. Ponadto przebiegi zmian obliczeniowych temperatur: fazy ciekłej i dolnej części zbiornika są bardzo zbliżone do wyników rzeczywistych. Pewne różnice można dostrzec w przebiegu temperatury fazy gazowej, natomiast temperatura górnej części zbiornika w każdym przypadku jest większa podczas symulacji. Różnica ta wynika z założeń dotyczących płomienia, zgodnie z którymi przyjęto, że płomień jest stabilny i jego kształt jest niezmienny w czasie. Nie uwzględniono również wpływu warunków atmosferycznych, szczególnie prędkości wiatru powodujące odchylenie płomienia od pionu. Założenia te mają również wpływ na przebieg zmian temperatury fazy gazowej.

Kolejnym celem moich badań było wykorzystanie symulacji numerycznych do prognozowania przebiegu dyspersji LPG po awaryjnym uwolnieniu ze zbiornika stacjonarnego na stacji tankowania LPG [A6]. Ze względu na dużą gęstość zaludnienia w obszarach miejskich występuje również znaczne zagęszczenie stacji tankowania paliw. Jednym z paliw alternatywnych do zasilania silników samochodowych jest LPG. Zbiorniki magazynowe LPG na stacjach paliw mogą być poważnie narażone na oddziaływanie cieplne od pożaru umiejscowionego w obrębie terminali tankowania benzyny. Niewystarczająca odległość między zbiornikiem LPG a potencjalnymi miejscami wycieku benzyny i pożaru, powoduje wzrost temperatury w zbiorniku magazynowym co skutkuje wzrostem ciśnienia i awaryjnym otwarciem zaworu bezpieczeństwa. Aby osiągnąć zamierzony cel wykonałem trójwymiarowy model stacji autogazu LPG i przeprowadziłem symulacje numeryczne emisji LPG na stacji paliw w różnych warunkach środowiskowych. W pierwszej kolejności do wyznaczenia masowego natężenia przepływu wykorzystałem oprogramowanie ALOHA, a do określenia kształtu i wielkości strefy zagrożenia wykorzystałem oprogramowanie Ansys. Dla odzwierciedlenia rzeczywistych warunków wykorzystałem klasy stabilności atmosferycznej Pasquilla. Zaproponowany model CFD umożliwił analizę awaryjnego uwalniania LPG ze zbiornika na samochodowej stacji paliw. Zaobserwowałem, że przeszkody miejskie mają

istotny wpływ na propagację gazu. Wszystkie analizowane przypadki wskazywały, że strefa wybuchu znajdowała się kilkadziesiąt centymetrów nad ziemią. Ponadto zasięg strefy zagrożenia wybuchem był silnie uzależniony od warunków atmosferycznych. Biorąc pod uwagę uzyskane wyniki, można zauważyć, że im mniejsza prędkość wiatru, tym większa strefa zagrożenia wybuchem. Wyciek fazy gazowej i ciekłej był największy przy niskiej prędkości wiatru (klasa prędkości wiatru: A, E, F). Uwzględniając rzeczywiste warunki topograficzne typowej stacji paliw, obecność murów przeciwogniowych powoduje kumulację gazu. Zbiorniki LPG powinny znajdować się w bardziej otwartej przestrzeni umożliwiającej swobodne rozcieńczanie uwalnianych gazów.

Aby w swoich badaniach w pełni odzwierciedlić wachlarz zdarzeń awaryjnych z udziałem LPG wybrałem do kolejnej pracy zaproponowanie wykorzystania symulacji numerycznych do przedstawienia przebiegu uwolnienia LPG z samochodu zaparkowanego w garażu podziemnym [A9]. Budynki mieszkalne i użyteczności publicznej wyposażone są w garaże podziemne i jest to bardzo popularne rozwiązanie stosowane w miastach na całym świecie. Głównym problemem tych konstrukcji jest niedostateczna wentylacja. Wysokie stężenia lotnych związków organicznych (LZO) obecnych w garażach są często spowodowane emisją spalin przez pojazdy. Dlatego, aby utrzymać stężenie tlenu i dwutlenku węgla na najniższym bezpiecznym poziomie, konieczne jest doprowadzenie do garażu świeżego powietrza. Z tego powodu zamknięte garaże wymagają wentylacji mechanicznej. Właściwa lokalizacja wentylatorów na etapie projektowania budynku pozwoli zarówno zmniejszyć zapotrzebowanie na energię jak i skutecznie wymienić powietrze aby utrzymać właściwy mikroklimat oraz przede wszystkim zapewnić bezpieczeństwo w sytuacji wystąpienia pożaru lub awaryjnej emisji palnych gazów. Symulacja z wykorzystaniem techniki obliczeniowej dynamiki płynów może dostarczyć szczegółowych danych na temat obszaru palności i rozproszenia przestrzennego uwolnionych gazów. Celem pracy było wykorzystanie modelu matematycznego do przewidywania dyspersji LPG w garażu podziemnym dla pojazdów zasilanych LPG przy zastosowanej wentylacji różnego typu. W pierwszej kolejności zrekonstruowałem trójwymiarową geometrię garażu podziemnego pod budynkiem wielorodzinnym. Następnie rozważyłem dwa rodzaje wentylacji, strumieniową i kanałową oraz przyjąłem różne źródła wycieku LPG. Jako solver zastosowałem program Ansys Fluent. Za początkową wartość uwolnionego LPG w każdej symulacji przyjąłem 5 kg. Dla uproszczenia i uniknięcia symulacji wypływu dławionego przyjąłem emisję z dużej powierzchni pod samochodem. Porównując wentylację strumieniową do kanałowej w aspekcie przemieszczania gazu, obszary stagnacji zaobserwowałem tylko w przypadku wentylacji kanałowej. Obecność turbulencji przy wentylacji strumieniowej wpływała na przepływ gazu w nieoczekiwanym kierunku. Zaproponowany model CFD wskazał obszary w których wymagane jest zastosowanie czujnika LPG do wykrywania wycieków LPG. Analiza przewietrzania z zastosowaniem wentylacji kanałowej wykazała, że dla wycieku LPG zaobserwowano wyższe stężenia w obłoku gazu, co zwiększało prawdopodobieństwo zapłonu i wybuchu LPG. W przypadku wentylacji strumieniowej występowało bardzo niskie stężenie LPG w garażu. Po 35 s stężenie LPG było niższe od górnej granicy wybuchowości. Dlatego wentylacja strumieniowa okazała się skuteczniejsza w wydmuchiowaniu niebezpiecznych gazów do poziomu niewybuchowego.

Jednym z popularnych zastosowań propanu jest wykorzystanie tego skroplonego gazu jako czynnika nośnego w powszechnie stosowanych aerozolach [A7]. Niezależnie od produkcji aerozoli wiąże się z potrzebą transportu wewnątrzzakładowego, najczęściej z wykorzystaniem wózków widłowych akumulatorowych. Wykorzystywanie dużej ilości baterii i akumulatorów wiąże się ze zwiększonym ryzykiem uwolnienia znacznych ilości wodoru do środowiska podczas procesu ich ładowania. Badania zawarte w kolejnej pracy miały na celu wykorzystanie techniki CFD do rekonstrukcji emisji gazów palnych w środowisku hali przemysłowej – 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 zastosowałem dwa narzędzia numeryczne (Fire Dynamics Simulator i Ansys). FDS rozwiązuje numerycznie postać LES (symulacja dużych wirów) równań Naviera-Stokesa odpowiednią dla niskich prędkości, podczas gdy ANSYS Fluent wykorzystuje podgrupę RANS (uśrednione równania Naviera-Stokesa Reynoldsa). ANSYS Fluent wykorzystuje modele turbulencji k-ε. Zaś model lepkości turbulentnej Deardorff jest zaimplementowany w FDS. Geometria obiektu badawczego przygotowałem na bazie budynku przemysłowego a obie emisje były niezależnymi procesami. Zaobserwowałem, że dla przyjętej rozdzielczości siatki wyniki z programu FDS wykazały niższą dokładność odwzorowania wypływu przy punkcie uwolnienia czynnika w porównaniu z symulacją wykonaną w programie Fluent. Jednak dalej od źródła emisji przepływ uwalnianej substancji był mapowany dokładniej niż w oprogramowaniu Fluent. Było to spowodowane dokładniejszym modelowaniem turbulencji metodą LES zaimplementowaną w oprogramowaniu FDS w porównaniu do metody RANS zastosowanej w oprogramowaniu Fluent. Zaobserwowałem, że wodór, jako gaz lżejszy od powietrza, gromadził się w szczycie analizowanego budynku, pod stropem, zaś propan po emisji z puszki na wysokości linii produkcyjnej przemieszczał się ku podłodze. Stężenie wodoru 50% DGW w symulacjach FDS wystąpiło powyżej źródła emisji i osiągnęło wysokość około 10 cm, zaś propanu występowało tylko nad powierzchnią linii produkcyjnej. Stężenie odpowiadające 50% DGW wodoru w ANSYS występowało nad powierzchnią emisji i do wysokości 20 cm, zaś propanu występowało bezpośrednio nad linią produkcyjną i bezpośrednio przy niej opadało do podłogi. Analizując wyniki symulacji można stwierdzić, że zarówno w przypadku wodoru jak i propanu wielkości stref zagrożenia wybuchem wyznaczone w oparciu o normy ATEX zostały przeszacowane. Stężenia w granicach wybuchowości występowały maksymalnie w promieniu około 25 cm i wysokości do 20 cm od źródła emisji. Ponadto potwierdzono przewidywalne zachowanie gazów lżejszych i cięższych od powietrza, które odpowiednio unosiły się do sufitu lub opadały w kierunku ziemi. Na podstawie analizy wyników stwierdziłem zgodność dwóch pakietów oprogramowania realizującego techniki CFD. Obliczeniowa mechanika płynów daje ogromne możliwości symulowania zjawisk rządzących się prawami mechaniki płynów. Jak nigdy dotąd stajemy przed możliwością prowadzenia bardzo dokładnych i relatywnie szybkich obliczeń, które mogą być stosowane w przemyśle do wyznaczania stref zagrożenia wybuchem przy występujących źródłach emisji substancji palnych.

Do następnych badań wybrałem prognozowanie rozprzestrzeniania gazów toksycznych podczas awarii przemysłowych [A3, A4, A5]. Rozprzestrzenianie toksycznych gazów

w wyniku katastrof naturalnych i przemysłowych może mieć tragiczne konsekwencje zarówno w odniesieniu do środowiska jak i życia oraz zdrowia ludzkiego. Istotnym elementem różnicującym zachowanie się gazów po emisji jest gęstość obłoku gazu.

Chlor stosowany jest w przemyśle chemicznym w wielu procesach technologicznych, m.in. przy produkcji tworzyw sztucznych czy środków ochrony roślin [A3, A5]. Jako gaz cięższy od powietrza ma tendencję do gromadzenia się na poziomie gruntu/ podłoża. Obecność niebezpiecznych gazów w takich obszarach zwielaokrotnia negatywne skutki oddziaływania na drogi oddechowe. Za cel pracy postawiłem opracowanie dwuwymiarowego i trójwymiarowego modelu opisującego zjawisko dyspersji chloru z naziemnego źródła. Do symulacji 2d wykorzystałem model DEGADIS, natomiast do symulacji 3d zastosowałem wielofazowy model objętości płynu (VOD). Do rekonstrukcji warunków atmosferycznych uwzględniłem różne prędkości powietrza (przepływającego w jednym kierunku) zgodnie z klasą stabilności Pasquila. Ponadto porównałem różne warunki wietrzne z warunkami bezwietrznymi. Omówiłem implikacje schematu rozprzestrzeniania się z punktu widzenia oceny ryzyka i ograniczania ryzyka. Omówiłem 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. Z kolei podejście 3D z wykorzystaniem Ansys-Fluent pozwoliło na głębszą analizę obejmującą zarówno poziomą, jak i pionową dyspersję chloru. Wraz ze wzrostem wartości prędkości wiatru kształt profilu chloru ulegał zawężeniu, podobnie jak w przypadku modelu dwuwymiarowego. Porównanie warunków bezwietrznych i wietrznych wykazało duży wpływ prędkości wiatru na kształt chmur. Dla przypadku bezwietrznego zaobserwowałem kołowy profil stężenia chloru wokół źródła dyspersji. Natomiast w przypadku wystąpienia wiatru obłok chloru przesunął się do przodu przed źródło emisji. Analiza stężenia chloru w funkcji wysokości wykazała mniejsze stężenia chloru na górnym poziomie dziedziny matematycznej. Natomiast analiza stężenia chloru w funkcji prędkości wiatru wykazała wydłużanie się obłoku chloru wraz ze spadkiem stężenia. Zaproponowane warunki brzegowe odzwierciedlają wypadkowy ciężar właściwy obłoku toksycznego. Uwzględnienie zarówno warunków meteorologicznych, topograficzny jak i gęstości gazów toksycznych, pozwala na dokładniejsze zobrazowanie dyspersji gazów po awaryjnym uwolnieniu do powietrza.

Gazem stosowanym w przemyśle chemicznym, w przeciwieństwie do chloru, lżejszym od powietrza jest amoniak [A4]. Ze względu na dużą rozpuszczalność w środowisku wodnym oraz wysoką toksyczność awaryjne uwolnienia amoniaku w zakładach chemicznych niosą duże ryzyko zniszczenia środowiska i utraty zdrowia lub życia przez personel techniczny. Aby zmniejszyć ryzyko wywołane przez rzeczywiste uwolnienia i nakładające się na nie dynamiczne zmiany czynników atmosferycznych, należy poznać możliwe scenariusze awaryjne i towarzyszące im efekty fizyczne w badanym obszarze. Aby zrealizować ten cel w kolejnej pracy przedstawiłem zagadnienia związane z numerycznymi symulacjami rozprzestrzeniania się amoniaku w powietrzu po awaryjnym uwolnieniu z instalacji przemysłowej. Praca zawiera wyniki symulacji numerycznych dyspersji amoniaku po uwolnieniu awaryjnym wykonanych przy pomocy programu ANSYS, zweryfikowanych w oparciu o powszechnie stosowane modele: Gaussa i gazu ciężkiego. Walidacja wyników

eksperymentów w oparciu o modele badawcze i empiryczne pozwoliła na dobór parametrów brzegowych oraz wykonanie modelowania dyspersji w przestrzeni 3D z uwzględnieniem infrastruktury technicznej. Istniejące modele empiryczne uwzględniają przeszkody terenowe w postaci średniego parametru szorstkości, co ogólnie obrazuje zasięg strefy zagrożenia bez lokalnych warunków topograficznych. Numeryczne podejście do modelowania, w przeciwieństwie do modeli empirycznych, pozwoliło dokładniej pokazać zjawiska fizykochemiczne zachodzące po uwolnieniu w przestrzeni 3D, zarówno w obszarze wokół urządzeń chemicznych, jak i budynków wzdłuż obłoku substancji niebezpiecznej. Zobrazowanie obłoku w przestrzeni 3D ujawnia ruch amoniaku wraz z rozkładem stężenia w obłoku, a uwzględniając złożoną geometrię przestrzeni przemysłowej i symulację rozprzestrzeniania się w niej toksycznych gazów, pozwala na wizualizację miejsc magazynowania/zalegania gazu, jego podnoszenia oraz przemieszczania się pomiędzy poszczególnymi obiektami infrastruktury przemysłowej. Dokładność rozwiązania związana jest z dużą mocą obliczeniową komputerów, jednak dostęp do klastrów obliczeniowych jest coraz powszechniejszy i nie stanowi już wyzwania, jakim był jeszcze kilka lat temu. Czas uzyskania wyników w opracowanych warunkach brzegowych nie przekroczył kilku godzin na średniej wielkości stacji roboczej, a w przypadku dostępu do klastra obliczeniowego skraca się do kilku minut. Przedstawione w artykule symulacje obrazują rozprzestrzenianie się amoniaku po awaryjnym uwolnieniu ze zbiornika ciśnieniowego. Wyniki obejmują symulacje dyspersji dla różnych kierunków i prędkości wiatru oraz wartości emisji amoniaku, w których uwzględniono projekt inwestycyjny budowy budynków produkcyjno-magazynowych, w których stosowane będą substancje niebezpieczne. Uzyskane wyniki mogą w przyszłości posłużyć jako dane do kształtowania planów zagospodarowania przestrzennego.

Ostatnim problemem narażenia zdrowia i życia i zanieczyszczenia środowiska jaki dostrzegłem i przedstawiłem w moim osiągnięciu naukowym jest rozprzestrzenianie po klatce schodowej dymu powstałego w trakcie pożaru [A8]. Postęp techniki budowlanej oraz zdobycze architektoniczne pozwalają na wznoszenie budynków wysokościowych. Jednak im wyższy budynek, tym większe ryzyko niekontrolowanego rozprzestrzeniania się dymu powstałego podczas pożaru. Ponadto ewakuacja mieszkańców w takich budynkach jest bardziej skomplikowana i wiąże się z większym ryzykiem. Ponieważ dym z pożarów w budynkach mieszkalnych stanowi największe zagrożenie dla życia i zdrowia mieszkańców oraz strażaków na miejscu zdarzenia, ocena wydajności różnych systemów wentylacyjnych dla wysokich budynków oraz rozkład temperatury dymu w warunkach pożarowych są kluczowymi parametrami wpływającymi na bezpieczeństwo. Statystyki wskazują, że ponad 40% ofiar śmiertelnych, do których dochodzi na miejscu pożaru, jest wynikiem zatrucia tlenkiem węgla lub cyjanowodorem. Oprócz zatrucia dym może znacznie ograniczyć widoczność, co zasłania wyjścia i utrudnia ewakuację. Zrozumienie rozprzestrzeniania się dymu jest niezbędne do określenia czasu ewakuacji i oceny potencjalnego zagrożenia życia i zdrowia mieszkańców budynku podczas pożarów. Dym jest również zagrożeniem dla strażaków prowadzących akcje ratownicze. Specjalna odzież tylko częściowo chroni przed skutkami oddziaływania termicznego, natomiast stosowanie aparatów powietrznych chroni przed szkodliwym działaniem produktów spalania jedynie drogi oddechowe. Związek między wielkością pożaru a wynikającym z tego rozkładem temperatur dymu wzdłuż stropów i klatek

schodowych jest ważnym aspektem, który należy wziąć pod uwagę przy projektowaniu budynków wysokościowych. Tematyka rozprzestrzeniania się ognia w budynkach jest tematem kluczowym, zwłaszcza w przypadku złożonych profili budynków. Dym może rozprzestrzeniać się pionowo na najwyższe piętra przez klatki schodowe lub windy. Ponadto szybkości wydzielania ciepła związana z pożarem może wpływać na decyzje dotyczące zastosowania systemów bezpieczeństwa i ochrony przeciwpożarowej uwzględniane w projektowaniu i wykonawstwie obiektu. Celem niniejszej pracy była rekonstrukcja modelu numerycznego do szacowania rozprzestrzeniania się dymu w budynku średnio-wysokim w różnych warunkach wentylacji. Zrekonstruowano trójwymiarową geometrię wybranego budynku średniej wysokości i określono drzwi wyjściowe w piwnicy jako wlot dymu; okno w górnej części zaznaczono jako wylot; a jako drzwi wlotowe wyznaczono drzwi wejściowe, które po otwarciu pozwalały na przedostawanie się powietrza z zewnątrz do budynku. Wstępna symulacja, w której żadne powietrze nie mogło przedostać się do budynku, przewidywała czas potrzebny do zadymienia klatki schodowej. W drugiej symulacji drzwi wejściowe były wlotem świeżego powietrza. Przy całkowitym zamknięciu budynku na klatce schodowej gromadzi się dym, zwiększając temperaturę i stężenie szkodliwych gazów pożarowych, utrudniając prowadzenie akcji ratowniczej i ewakuację mieszkańców. Istnienie okna prowadzącego na dach jest zbyt małe, aby skutecznie usunąć dym z całej kubatury budynku. Zastosowanie wentylacji mechanicznej znacznie poprawia warunki panujące na klatce schodowej. Wyniki pokazały, że w przypadku analizowanego budynku szybkie zastosowanie wentylacji mechanicznej może skrócić czas prowadzenia działań i poprawić bezpieczeństwo pracy strażaków i ewakuowanych mieszkańców. Wykonanie otworów wentylacyjnych w górnych partiach budynku jest niezbędne do oddymiania budynku, gdyż w przypadku ich braku, zastosowanie wentylatora osiowego przy zamkniętym oknie nie poprawi warunków na klatce schodowej a nadciśnienie na klatce schodowej spowodowane unoszącym się dymem i włączanym powietrzem spowoduje przedostanie się szkodliwych gazów do mieszkań przez wszystkie możliwe nieszczelności w drzwiach. Kierujący Działaniem Ratowniczym powinien rozważyć użycie wentylatora osiowego każdorazowo podczas pożarów występujących w budynkach o wysokości powyżej 12 m z dużymi przestrzeniami wewnętrznymi z jednoczesnym uwzględnieniem przygotowania otworów wentylacyjnych w górnych partiach. Szybkie zastosowanie wentylacji mechanicznej może skrócić czas akcji i poprawić bezpieczeństwo strażaków i mieszkańców obiektu.

Podsumowanie

Awarie z udziałem palnych i toksycznych gazów, par i pyłów stwarzają zagrożenie dla środowiska oraz życia i zdrowia ludzkiego. W przedstawionym cyklu publikacji zaproponowałem wykorzystanie symulacji numerycznych do prognozowania rozprzestrzeniania się substancji niebezpiecznych po awaryjnych uwolnieniach. Do swoich rozważań, na podstawie posiadanego doświadczeń strażackiego, wybrałem charakterystyczne i powtarzające się zdarzenia z jakimi mają do czynienia Kierujący Działaniami Ratowniczymi, tzn.: wybuchy palnych pyłów, emisje LPG, amoniaku, chloru, wodoru oraz rozprzestrzenianie się gazów pożarowych. Przedstawiony cykl publikacji, z punktu widzenia badacza, pozwolił wykazać, że możliwe jest wykorzystanie symulacji numerycznych do:

- prognozowania dyspersji w powietrzu substancji niebezpiecznych zarówno w fazie

stałej jak i gazowej,

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

Jednocześnie tak przedstawione rozwiązanie postawionego problemu badawczego znajduje praktyczne zastosowanie do:

- przewidywania maksymalnego ciśnienia wybuchu pyłu palnego, stosowanego w projektowaniu urządzeń i aparatów procesowych w których występują procesy tarcia, szlifowania, cięcia generujące powstawanie drobnych cząstek stwarzających zagrożenie wybuchem,
- oceny skuteczności wentylacji w obiektach budowlanych, w tym weryfikacji skuteczności rozmieszczenia urządzeń wentylacji w aspekcie zmniejszania stężeń niebezpiecznych,
- lokalizacji czujników wykrywających obecność gazów i par,
- szacowania stref zagrożenia wybuchem,
- planowania zagospodarowania przestrzennego w lokalnej skali uwzględniającej zagrożenie toksyczne i palne stwarzane przez obłoki powstające po awaryjnym uwolnieniu,
- szczegółowego zobrazowania zjawisk zachodzących po emisji substancji niebezpiecznych do powietrza, co przekłada się na decyzje podejmowane przez Kierującego Działaniem Ratowniczym, mające ratować zagrożone środowisko i życie ludzkie.

Tym samym cykl ten wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka uzupełniając luki w stanie wiedzy z zakresu modelowania numerycznego 3D uwzględniającego rzeczywiste warunki przestrzenne podczas awaryjnych uwolnień toksycznych i palnych substancji, w niewielkiej skali lokalnej w obszarze bezpośrednio otaczającym źródło emisji, które stwarza zagrożenie dla środowiska a także życia i zdrowia ludzi.

Literatura

- A1. Z. Salamonowicz, M. Kotowski, M. Półka, W. Barnat, *Numerical simulation of dust explosion in the spherical 20l vessel*, Bulletin of the Polish Academy of Sciences-Technical Sciences, vol. 63, n. 1, p. 289-293 (2015), IF=1,087, MNiSW_{do 2018}=20
- A2. Z. Salamonowicz, R. Makowski, *Modelling of propane emissions from a tank containing a liquefied phase*, MATEC Web of Conferences 240, 01034 (2018), MNiSW_{do 2018}=15
- A3. A. Polaczyk, Z. Salamonowicz, M. Majder-Lopatka, A. Dmochowska, W. Jarosz, R. Matuszkiewicz, R. Makowski, *3D simulation of chlorine dispersion in rural area*, Annual Set The Environment Protection 2018, vol. 20, pp. 1035-1048, IF=0,536, MNiSW_{do 2018}=15
- A4. Z. Salamonowicz, *Numerical simulation of dispersion of ammonia in industry space using the ANSYS*, MATEC Web of Conferences 247, 00044 (2018), MNiSW_{do 2018}=15
- A5. A. Polaczyk, Z. Salamonowicz, A. Dmochowska, R. Makowski, *Numerical modeling of dispersion process for different density of gas mixtures – 2d and 3d numerical approach*, SGSP

- Scientific Papers 2018, Nr 66 (TOM 1)/2/2018, 23-37, MNiSW_{do 2018}=5
- A6. Z. Salamonowicz, M. Majder-Lopatka, A. Dmochowska, A. Piechota-Polanczyk, A. Polanczyk, *Numerical simulation of emergency release of liquid petroleum gas on a car gas station*, Annual Set The Environment Protection 2021, vol. 23, pp. 65-77, IF=0,734, MNiSW_{od 2019}=40
 - A7. Z. Salamonowicz, A. Krauze, M. Majder-Lopatka, A. Dmochowska, A. Piechota-Polanczyk, A. Polanczyk, *Numerical reconstruction of hazardous zones after the release of flammable gases during industrial processes*, Processes 2021, 9, 307, IF=2,847, MNiSW_{od 2019}=70
 - A8. Z. Salamonowicz, M. Majder-Lopatka, A. Dmochowska, A. Piechota-Polanczyk, A. Polanczyk, *Numerical analysis of smoke spreading in a medium-high building under different ventilation conditions*, Atmosphere 2021, 12, 705, IF=2,686, MNiSW_{od 2019}=70
 - A9. Z. Salamonowicz, M. Majder-Lopatka, A. Dmochowska, A. Piechota-Polanczyk, A. Polanczyk, *Numerical description of jet and duct ventilation in underground garage after LPG dispersion*, Processes 2022, 10, 53, IF=2,847, MNiSW_{od 2019}=70
 10. Biao H., Xin-Sheng J., Guo-Rui Y., Xu, J.-N., *A numerical simulation study on the formation and dispersion of flammable vapor cloud in underground confined space*. Process Safety and Environmental Protection, 2017, 107, 11
 11. Dong, L., Zuo., H., Hu, L., Yang, B., Li, L., Wu, L., *Simulation of heavy gas dispersion in a large indoor space using CFD model*. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, (2017) 46, 1-12
 12. Faramarzi, A.; Lee, J.; Stephens, B.; Heidarinejad, M. *Assessing ventilation control strategies in underground parking garages*. Build. Simul. 2021, 14, 701–720
 13. Juanxia, H.; Lei, L.; Angang, L.; Ye, M.; Dongmei, Z.; Qiyong, Z.; Yongzhong, Z. *A dense gas dispersion model based on revised meteorological parameters and its performance evaluation*. Atmos. Environ. 2021, 244, 12
 14. Lovreglio, R., Ronchi, E., Maragos, G., Beji, T., Merci, B., *A dynamic approach for the impact of a toxic gas dispersion hazard considering human behaviour and dispersion modeling*, Journal of hazardous materials, 2016, 318, 758–771
 15. Shinomiya, N.; Takada, S.; Ushio, T. *Study on Ventilation in High-Rise Building Based on Pressure Differences Measured at Elevator Doors*. Energy Procedia 2015, 78, 2712–2716
 16. Skjold T., *Review of the DESC project*, J. Loss Prevent. Proc. 20 (4), 291–302 (2007)
 17. Sklavounos, S., Rigas, F. *Validation of turbulence models in heavy gas dispersion over obstacles*. Journal of hazardous materials, (2004) 108(1-2), 9-20
 18. Sun, B., Utikara, R. P., Pareeka, V. K. & Guob, K., *Computational fluid dynamics analysis of liquefied natural gas dispersion for risk assessment strategies*. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, (2013) 12
 19. Tseng, J.M., Su, T.S., Kuo, C.Y., *Consequence Evaluation of Toxic Chemical Releases by ALOHA*. Procedia Engineering, (2012). 45, 384-389
 20. Xin, Y.; Changkui, L.; Jun, D.; Li, M.; Jing, F.; Yuanyuan, L.; Lei, B.; Chi-Min, S. *Numerical Simulation of Fire Smoke Spread in a Super High-Rise Building for Different Fire Scenarios*. Adv. Civ. Eng. 2019, 2019, 1659325

5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

Moją działalność naukowo-badawczą można podsumować 108 publikacjami. 43 pozycje to artykuły w recenzowanych czasopismach, w tym 18 z IF, 65 to publikacje w materiałach konferencyjnych, w tym 37 w materiałach międzynarodowych konferencji.

Sumaryczny Impact Factor IF wynosi 31,740.

Liczba cytowani wg WoS wynosi 125.

H-index 6. Sumaryczny dorobek wg punktacji MNiSW wynosi 1454 punkty (w tym do 2018=294 pkt oraz od 2019=1160 pkt).

Dorobek naukowo-badawczy	Przed doktorem	Po doktoracie	Suma
Artykuły w czasopismach recenzowanych	6	37	43
Materiały konferencyjne	21	44	65
Sumaryczny impact factor IF	-	31,74	31,74
Sumaryczna liczba pkt. wg MEiN	36	1418	1454

Byłem członkiem komitetu naukowego i organizacyjnego 6 konferencji (2 o zasięgu krajowym i 4 o zasięgu międzynarodowym).

Uczestniczyłem w 3 stażach w instytucjach naukowych zagranicznych.

Przygotowałem 17 publikacji naukowych w postaci artykułów naukowych, wystąpień konferencyjnych i monografii naukowych zrealizowanych wspólnie z innymi ośrodkami naukowymi.

Wykonałem 26 recenzji artykułów naukowych i raportów z projektów badawczych dla polskich i zagranicznych uczelni, instytutów i wydawnictw.

Szeroki zakres współpracy z ośrodkami naukowymi zarówno w Polsce jak i za granicą zaowocował wspólnie realizowanymi projektami badawczymi. Byłem wykonawcą w 6 projektach finansowanych przez NCBR. Szczególnego podkreślenia wymagają badania poligonowe w dużej skali realizowane w ramach współpracy przy realizacji projektów badawczych m.in. z następującymi uczelniami i instytutami: Wojskowa Akademia Techniczna, Politechnika Warszawska, Politechnika Łódzka, Politechnika Gdańska, Wojskowy Instytut Techniki i Uzbrojenia, Główny Instytut Górnictwa, Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowodziowej – PIB, Instytut Technologii Bezpieczeństwa „MORATEX”, Wojskowy Instytut Chemii i Radiometrii. Ponadto w ramach współpracy międzynarodowej uczestniczyłem w realizacji 2 projektów badawczych finansowanych ze środków Unii Europejskiej (7 ramowy program oraz Horyzont 2020). Realizacja badań interdyscyplinarnych w dużych konsorcjach naukowych jest najlepszym potwierdzeniem aktywności naukowej.

EDEN - <https://cordis.europa.eu/project/id/787031>

EU-SENSE - <https://cordis.europa.eu/project/id/313077>

Szczegółowy wykaz informacji o aktywności naukowej zawarłem w rozdziale 2 załącznika 4 niniejszego wniosku.

6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę

Działalność dydaktyczna

W ramach działalności dydaktycznej prowadziłem i prowadzę różne formy zajęć (wykłady, ćwiczenia, laboratoria, ćwiczenia projektowe, ćwiczenia poligonowe) z przedmiotów: Ratownictwo chemiczne i ekologiczne, Zagrożenia chemiczne i ekologiczne, Chemia, Modelowanie wybuchów i emisji, Modelowanie propagacji zanieczyszczeń, Awarie przemysłowe. Jestem współautorem pomocniczych materiałów do ćwiczeń laboratoryjnych oraz kilku kart przedmiotów które prowadzę.

Do chwili obecnej wypromowałem ponad 100 magistrów i inżynierów, a także zrecenzowałem ponad 100 prac dyplomowych (magisterskich i inżynierskich). Jestem promotorem pomocniczym w otwartych 2 przewodach doktorskich.

Jestem współautorem programów studiów, programów studiów podyplomowych, kursów i szkoleń:

1.	<i>Program studiów podyplomowych Ratownictwo chemiczne – identyfikacja zagrożeń i likwidacja skażeń RCh, WIBP SGSP (2018)</i>
2.	<i>Program studiów podyplomowych SPF, WIBP SGSP (2015)</i>
3.	<i>Program studiów podyplomowych SPO, WIBP SGSP (2015)</i>
4.	<i>Plan studiów i program kształcenia Studia Stacjonarne I stopnia dla osób cywilnych, WIBP SGSP (2015)</i>
5.	<i>Plan studiów i program kształcenia Studia Niestacjonarne I stopnia dla osób cywilnych, WIBP SGSP (2015)</i>
6.	<i>Program szkolenia z ratownictwa chemicznego i ekologicznego realizowanego przez KSRG w zakresie podstawowym, KG PSP (2014)</i>
7.	<i>Plan studiów i program kształcenia Studia I stopnia dla strażaków w służbie stałej, WIBP SGSP (2014)</i>
8.	<i>Program szkolenia specjalistycznego w zakresie ratownictwa chemicznego i ekologicznego, KG PSP (2014)</i>
9.	<i>Program szkolenia specjalistycznego w zakresie przeciwdziałania zagrożeniom chemicznym, biologicznym, radiologicznym, nuklearnym i wybuchowym, KG PSP (2014)</i>
10.	<i>Plan studiów i program kształcenia Studia I stopnia dla strażaków w służbie kandydackiej, WIBP SGSP (2014)</i>

Jestem opiekunem Koła Naukowego Ratownictwa Chemicznego, z którym zorganizowałem ponad 10 seminariów z ekspertami krajowymi z dziedziny ratownictwa chemicznego i ekologicznego, ochrony powietrza, likwidacji skutków wycieków i emisji do środowiska. W ramach działalności koła naukowego organizowałem 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 prowadzę kursy i szkolenia z zakresu likwidacji skażeń środowiska, taktyki działań w ratownictwie chemicznym i ekologicznym oraz dekontaminacji. Wielokrotnie współorganizowałem warsztaty ratownicze w tematyce ratownictwa chemicznego

i ekologicznego – FENIX oraz LIMBA.

Jestem 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, wsparciu sprzętowym tychże działań, a także szkoleniu kadry akademickiej uczelni ukraińskich w zakresie bezpieczeństwa chemicznego wykorzystywanych odczynników, ze szczególnym uwzględnieniem możliwego ich podwójnego zastosowania jako broni chemicznej:

1.	<i>Ekologistyka – usprawnianie zarządzania składowiskami odpadów w obwodzie lwowskim</i> , 2021, nr umowy DWR/ADM 2021/011/1
2.	<i>Wzmocnienie gotowości i zdolności reagowania gruzińskich służb ratowniczych poprzez rozwój ośrodka szkolenia straży pożarnej – moduł I</i> , 2021, nr umowy DWR/ADM 2021/003/3
3.	<i>Wsparcie Generalnego Inspektoratu ds. Sytuacji Nadzwyczajnych Ministerstwa Spraw Wewnętrznych Republiki Mołdawii</i> , rok 2021, nr umowy DWR/ADM 2021/007/1
4.	<i>Regionalne Centra Szkolenia Ratowniczego – wsparcie systemu kształcenia OSP oraz zawodowych służb ratowniczych na Ukrainie</i> , część I – moduł I, 2019, nr umowy 215/2019/ADM2019/M, moduł II, 2020, nr umowy 215/2019/ADM2019/M, część II – moduł II, 2021, nr umowy DWR/ADM 2021/004/3
5.	<i>Gruzińskie Centrum Szkolenia Ratowniczego – moduł I</i> , 2019, nr umowy 214/2019/ADM2019/M, moduł II, 2020, nr umowy 214/2019/ADM2019/M
6.	<i>Wsparcie systemu kształcenia ochotniczych straży pożarnych oraz podnoszenia kwalifikacji zawodowych służb ratowniczych na Ukrainie</i> , 2017, nr umowy 2/PPR2017/M2017, 2018, nr umowy 2/PPR2017/M2018
7.	<i>Rozwój specjalistycznego ratownictwa w infrastrukturze krytycznej w Gruzji</i> , 2017, nr umowy 1/PPR2017/M2017., 2018, , nr umowy 1/PPR2017/M2018
8.	<i>CBRN – transgraniczne bezpieczeństwo i współpraca</i> , 2016, nr umowy 235/2016/PPR2016
9.	<i>Rozwój specjalistycznego ratownictwa wysokościowego w Gruzji</i> , 2015, nr umowy 17/PPR2015/JST/IN
10.	<i>Bezpieczny ratownik-skuteczny ratownik. Dziś i jutro ochrony osobistej ratownika</i> , 2014 rok, nr umowy 288/PPR/2014/JST/IN
11.	<i>Network of universities and institutes for raising awareness on dual-use concerns of chemical materials</i> , finansowany przez DG DEVCO Komisji Europejskiej w ramach programu Risk Mitigation Centres of Excellence, realizowany w latach 2013 – 2014, nr umowy IFS/2012/310879

Połączenie doświadczenia dydaktycznego i szkoleniowego wraz z realizacją projektów szkoleniowych z Gruzją, zaowocowało na przestrzeni lat 2014-2021 utworzeniem ośrodka szkolenia dla strażaków w Gruzji, jego intensywnym rozwojem a następnie wcieleniem w struktury Akademii Ministerstwa Spraw Wewnętrznych Gruzji. Mój udział w realizacji tych projektów jednocześnie jako wykonawcy i kierownika Katedry Działań Ratowniczych, Prodziekana WIBP, Dziekana WIBiOL w znaczny sposób przyczynił się do rozwoju systemu kształcenia służb ratowniczych w Gruzji. Zaś współpraca z ukraińskimi uczelniami kształcącymi kadry oficerskie na potrzeby straży pożarnej, przyczyniła się do znacznego wsparcia poligonów tychże uczelni w stanowiska do ćwiczeń w dużej skali w pełni odzwierciedlających rzeczywiste warunki pożarowe, pozwalające kształcić strażaków na wysokim poziomie, w bezpiecznych warunkach i zdobywać przyszłym oficerom praktyczne umiejętności niezbędne w zawodzie strażaka/ strażaka oficera.

Jako funkcjonariusz Państwowej Straży Pożarnej udzielam się również w czasopiśmie branżowym, propagującym wiedzę z zakresu pożarnictwa w środowisku strażaków, zarówno zawodowych jak i ochotników:

1.	M. Półka, Z. Salamonowicz, M. Skulich, <i>Acetylen – awarie kontrolowane</i> , Przegląd Pożarniczy, 9/2012
2.	Z. Salamonowicz, M. Majder-Łopatka, <i>Odzież ochronna w ratownictwie chemicznym</i> , W akcji, 5/2012
3.	M. Półka, Z. Salamonowicz, M. Skulich, <i>Acetylen – niebezpieczeństwo ukryte w butli</i> , Przegląd Pożarniczy, 8/2012
4.	Z. Salamonowicz, <i>Zasięgi stref niebezpiecznych podczas awaryjnych zdarzeń z LPG cz. II</i> , W akcji, 4/2011
5.	Z. Salamonowicz, <i>Zasięgi stref niebezpiecznych podczas awaryjnych zdarzeń z LPG cz. I</i> , W akcji, 3/2011
6.	Z. Salamonowicz, <i>Zjawiska występujące podczas awaryjnych zdarzeń z LPG</i> , W akcji, 2/2011

Działalność organizacyjna

Jako aktywny i znany członek społeczności akademickiej Szkoły Głównej Służby Pożarniczej zostałem wybrany w wyborach na członka Rady Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego 3-krotnie (kadencje 2008 – 2012, 2012 – 2016, 2016 – 2020) oraz 2-krotnie na członka Senatu SGSP (kadencje 2012 – 2016, 2016 - 2020).

Jako opiekun Koła Naukowego Ratownictwa Chemicznego zorganizowałem dwa obozy naukowe dla studentów/ członków koła oraz wyjazdy (każdego roku 2 studentów) na cykliczną zagraniczną konferencję dla studentów szkół pożarniczych organizowaną przez Lviv State University of Life Safety.

Pełniąc funkcję Prodziekana Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego w Szkole Głównej Służby Pożarniczej w latach 2018-2020, byłem członkiem zespołu przygotowującego Wydział do oceny Polskiej Komisji Akredytacyjnej. Przygotowanie raportu samooceny oraz następująca po nim wizytacja skutkowało przyznaniem w roku 2019 ocen bardzo dobrych w 7 kategoriach i wyróżniający w 1 kategorii (współpraca międzynarodowa).

Jako Dziekan Wydziału Inżynierii Bezpieczeństwa i Ochrony Ludności w Szkole Głównej Służby Pożarniczej, mając na względzie potrzebę ciągłego utrzymania wysokiego poziomu kształcenia i nieustanne dążenie do polepszania bazy dydaktycznej, byłem inicjatorem wniosku o dotację celową i koordynatorem jej realizacji w postaci doposażenia pracowni i zakładów SGSP w 18 stanowisk dydaktycznych służących poprawie jakości kształcenia. Doposażenie zostało sfinansowane ze środków dotacji celowej przekazanej na rzecz SGSP umową nr 7/DOLiZK/DB/2020 na realizację zadania pn. „Zakup środków trwałych - w celu doposażenia pracowni i zakładów prowadzących kształcenie w Szkole Głównej Służby Pożarniczej oraz sali gimnastycznej Szkoły Głównej Służby Pożarniczej w Warszawie”. Wartość dofinansowania objęła 100% całkowitego kosztu zadania w kwocie 1.388.000 zł.

Okres pandemii koronawirusa SAR-COV-2 wymusił zmianę podejścia do wielu procesów realizowanych w uczelniach. Obejmując funkcję Dziekana Wydziału Inżynierii

Bezpieczeństwa i Ochrony Ludności w Szkole Głównej Służby Pożarniczej, w trudnym okresie zaraz po wystąpieniu pandemii w Polsce, stanąłem przed wieloma wyzwaniami związanymi z realizacją dydaktyki z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość oraz niedoborem kadry nauczycielskiej i administracyjnej związanej z zachorowaniami. Wprowadziłem do stosowania platformę MS Teams oraz rozszerzyłem działalność dydaktyczną opartą o platformę Moodle. Na potrzeby administracyjne Wydziału wdrożyłem system informatyczny SONDA do obsługi administracyjnej nauczycieli oraz procesów planowania zajęć, dyplomowania, oceny nauczycieli i hospitacji. Jednocześnie jako kierownik projektu POWR.03.05.00-00-Z089/18-00 pn. „*Wdrożenie Zintegrowanego Programu Rozwoju SGSP*” (wartość projektu 8.136.012,65 zł) którego głównym celem jest podniesienie jakości kształcenia w Szkole Głównej Służby Pożarniczej poprzez podwyższenie kompetencji studentów, kadry dydaktycznej, kierowniczej i administracyjnej oraz rozbudowa systemu informatycznego usprawniającego system zarządzania uczelnią i wszystkimi procesami dydaktyczno-administracyjnymi, zainicjowałem wdrożenie Internetowej Rekrutacji Kandydatów, przystąpienie do konsorcjum MUCI i wdrożenie systemu USOS w SGSP. Ponadto projekt POWR pozwolił na realizację szkoleń dla kadry dydaktycznej oraz staży, szkoleń i warsztatów dla studentów SGSP.

7. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej

Nagrody, wyróżnienia, dyplomy

1.	Nagroda Ministra dla nauczycieli akademickich za osiągnięcia organizacyjne (2015)
2.	Nagroda Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej za opracowanie programów szkoleń z ratownictwa chemicznego (2015)
3.	Dyplom Komendanta SGSP (2014)
4.	Dyplom Komendanta Głównego PSP (2014)
5.	Dyplom Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego na Gieldzie Wynalazków w 2013 r. w Centrum Nauki Kopernik, Warszawa, Polska
6.	Złoty medal i dyplom na Europejskich Targach Kreatywności i Wynalazczości EUROINVENT, 9-11.05.2013 Rumunia, Iasi
7.	Złoty medal i dyplom na Międzynarodowych Targach Wynalazków i Technologii INST, 26-29.09.2013, Tajwan, Taipei
8.	Złoty medal i dyplom na Międzynarodowych Targach Innowacyjnych Technologii i Wynalazczości INNOVATION TURKIYE 24-27.10.2013, Turcja, Istanbuł
9.	Złoty medal Międzynarodowych Targów Wynalazków i Technologii „INST TAIPEI 2012” Nagroda specjalna Leading Innovation Award 2012 przyznana przez International Intellectual Property Network Forum (Japonia)
10.	Dyplom Komendanta SGSP (2008)

Medale, odznaczenia

1.	Brązowy Krzyż Zasługi (2022)
2.	Brązowy Medal za Długoletnią Służbę (2016)
3.	Srebrna Odznaka Zasłużony dla Ochrony Przeciwpożarowej (2022)
4.	Brązowa Odznaka Zasłużony dla Ochrony Przeciwpożarowej (2012)
5.	Medal Komisji Edukacji Narodowej (2021)
6.	Odznaka Honorowa za Zasługi dla Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (2012)
7.	Srebrny Medal za Zasługi dla Pożarnictwa (2013)
8.	Brązowy Medal za Zasługi dla Pożarnictwa (2008)

Doświadczenia naukowe i resortowe zdobyte w kraju i za granicą

1.	<i>Radiological threats – rescue operations and decontamination</i> , Mulhose, Francja, luty-marzec 2017
2.	<i>Technical Experts Course, EU CPM</i> , Revinge, Szwecja, kwiecień 2014
3.	<i>Basic Security in the Field II, UNDSS w ONZ</i> , Revinge, Szwecja, kwiecień 2014
4.	<i>Przyszłość rozwojowa żywności – Rozwój kwalifikacji kadr systemu B+R</i> , Warszawa, Polska, grudzień – styczeń 2013/2014

.....
(podpis wnioskodawcy)