

AUTOREFERAT

zawierający opis dorobku i osiągnięć naukowych

dr inż. Grzegorz Filo

Spis treści

1	Dane osobowe	3
2	Posiadane dyplomy, stopnie naukowe	3
3	Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych	4
4	Wskazanie osiągnięcia naukowego	4
4.1	Tytuł osiągnięcia naukowego.....	4
4.2	Zestawienie tematycznie powiązanych publikacji stanowiących podstawę osiągnięcia naukowego	4
4.3	Omówienie celu naukowego i osiągniętych wyników	7
5	Pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze, dydaktyczne i organizacyjne.....	14
5.1	Osiągnięcia naukowo-badawcze przed uzyskaniem stopnia doktora	14
5.2	Osiągnięcia naukowo-badawcze po uzyskaniu stopnia doktora	14
5.3	Ogólna liczba publikacji naukowych oraz statystyki i indeksy	17
5.4	Osiągnięcia dydaktyczne i organizacyjne	18
5.5	Współpraca międzynarodowa i działalność w środowisku naukowym.....	20
5.6	Recenzje artykułów w czasopismach z listy JCR	21
5.7	Opracowania i analizy wykonane na zlecenie przedsiębiorstw przemysłowych.....	21
5.8	Uzyskane nagrody i wyróżnienia	22
6	Podsumowanie osiągnięć naukowo-badawczych.....	23

1 Dane osobowe

Imię i nazwisko: Grzegorz Fiło
 Data i miejsce urodzenia: 23.05.1976 r. w Olkuszu

2 Posiadane dyplomy, stopnie naukowe

- 2005 Stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie naukowej *Budowa i Eksploatacja Maszyn*, specjalizacja *Informatyka Stosowana*, uzyskany na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej. Kopia dyplomu w zał. 2.
 Rozprawa doktorska *Zastosowanie logiki rozmytej i sieci neuronowych do sterowania proporcjonalnym zwozem przelewowym* została obroniona z wyróżnieniem w dn. 25.05.2005 r.
 Promotor: dr hab. inż. Edward Lisowski, prof. PK
 Recenzent 1: dr hab. inż. Mirosław Głowacki, prof. AGH
 Recenzent 2: prof. zw. dr hab. inż. Zbigniew Polański, PK
- 1999 Tytuł magistra inżyniera na kierunku *Mechanika i Budowa Maszyn*, specjalność *Zastosowanie Informatyki w Budowie Maszyn* uzyskany na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej.
 Temat pracy dyplomowej: *Program generujący rysunki połączeń śrubowych*. Praca została obroniona 21.06.1999 r. z oceną *bardzo dobry* oraz wyróżnieniem ze względu na ostateczny wynik studiów.
 Promotor: dr hab. inż. Edward Lisowski, prof. PK
- 2006 Dyplom ukończenia studiów podyplomowych w zakresie *Inżynierii Oprogramowania II*, uzyskany na Wydziale Elektroniki, Automatyki i Informatyki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Kopia dyplomu w zał. 9.

Posiadane certyfikaty (kopie w załączniku 9)

- Certyfikat języka angielskiego TELC English poziom B1, uzyskany 12.04.2002 r.
- Certyfikat języka angielskiego TELC Technical English poziom B2, uzyskany 12.07.2013 r.
- Certyfikat ukończenia specjalistycznego kursu *Technical Academic English* na poziomie C1, Kraków, uzyskany 25.06.2013 r.
- Certyfikat ukończenia szkolenia *Programowanie obiektowe, ABC Data Centrum Edukacyjne*, Kraków, uzyskany 19.02.2008 r.
- Certyfikat ukończenia szkolenia *Aplikacje internetowe, ABC Data Centrum Edukacyjne*, Kraków, uzyskany 12.02.2008 r.
- Certyfikat ukończenia szkolenia *Modelowanie 3D w systemach PTC Creo i SolidWorks*, Kraków, uzyskany 30.06.2015 r.
- Certyfikat SolidWorks CSWA Mechanical Design, Dassault Systemes, uzyskany 05.01.2018 r.

Ukończone kursy specjalistyczne (kopie w załączniku 9)

- Świadectwo ukończenia kursu kwalifikacyjnego Studium Pedagogicznego dla Absolwentów Szkół Wyższych z uzyskaniem kwalifikacji *przygotowanie pedagogiczne*, w dn. 10.09.2002 r.
- Studium pedagogiczne dla asystentów, ukończone 26.04.2002 r.

3 Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

Od 04.2006 r. Adiunkt naukowo-dydaktyczny w Katedrze Systemów Informatycznych i Modelowania Komputerowego w Instytucie Informatyki Stosowanej.

Wydział Mechaniczny Politechniki Krakowskiej.

07.2003 – Asystent naukowo-dydaktyczny w Zakładzie Grafiki i Modelowania Komputerowego w Instytucie Informatyki Stosowanej.

03.2006 r.

Wydział Mechaniczny Politechniki Krakowskiej.

4 Wskazanie osiągnięcia naukowego

Głównym osiągnięciem naukowym wynikającym z art. 16 ust. 2 z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2016 r., poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311) jest powiązany tematycznie cykl publikacji dotyczących metodyki modelowania hydraulicznych i pneumatycznych układów sterowania z wykorzystaniem logiki rozmytej. W skład cyklu wchodzi: monografia naukowa, 5 artykułów w czasopismach z listy JCR, 5 artykułów w czasopismach z listy B Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW), książka naukowa i 2 rozdziały w monografiach.

4.1 Tytuł osiągnięcia naukowego

Metodyka modelowania hydraulicznych i pneumatycznych układów sterowania z wykorzystaniem logiki rozmytej.

4.2 Zestawienie tematycznie powiązanych publikacji stanowiących podstawę osiągnięcia naukowego

Kopie wszystkich publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego zamieszczono w zał. 8.

a) Monografia

[1] G. Filo: *Metodyka modelowania hydraulicznych i pneumatycznych układów sterowania z wykorzystaniem logiki rozmytej*, Monografia, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, stron: 138, ark. wyd.: 7.5, 2017, ISBN: 978-83-7242-985-8. Punktacja MNiSW: 25 pkt.

b) Artykuły w czasopismach z listy JCR (lista „A” MNiSW)

[2] E. Lisowski, G. Filo, J. Rajda: *Analysis of flow forces in the initial phase of throttle gap opening in a proportional control valve*, Flow Measurement and Instrumentation, vol. 59, s.157-167, 2018, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.flowmeasinst.2017.12.011>. Punktacja MNiSW: 25. SNIP 2016: 1.61, IF: 1.152, SJR: 0.566. Procentowy udział własny: 40 %.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeprowadzeniu analizy merytorycznej tematu i opisanu state-of-art, współtworzeniu modeli geometrycznych i symulacyjnych, przygotowaniu i przeprowadzeniu badań doświadczalnych, opracowaniu i analizie wyników badań CFD i doświadczalnych, napisaniu manuskryptu.

[3] E. Lisowski, G. Filo: *Analysis of a proportional control valve flow coefficient with the usage of a CFD method*, Flow Measurement and Instrumentation, Volume 53, Part B, March 2017, <http://dx.doi.org/10.1016/j.flowmeasinst.2016.12.009>, Pages 269–278, Punktacja MNiSW: 25. SNIP 2016: 1.61, IF: 1.152, SJR: 0.566. Procentowy udział własny: 60 %.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeprowadzeniu analizy merytorycznej tematu i opisanu state-of-art, sformułowaniu modelu matematycznego, budowie programu do wyznaczenia charakterystyk metodą analityczną i przeprowadzeniu symulacji, wykonaniu badań laboratoryjnych, aproksymacji współczynnika przepływu funkcją jednej oraz dwóch zmiennych, wyznaczeniu charakterystyk układu z trzema odbiornikami metodą analityczną, napisaniu manuskryptu.

[4] E. Lisowski, G. Filo: *CFD analysis of the characteristics of a proportional flow control valve with an innovative opening shape*, Energy Conversion and Management, 2016, Vol. 123, s. 15-28, <http://dx.doi.org/10.1016/j.enconman.2016.06.025>, ISSN: 0196-8904, Punktacja MNiSW: 40, IF ISI Web of Knowledge 2015: 4.801, SNIP 2016: 2.065, SJR 2016: 2.287. Liczba cytowań WoS: 8. Procentowy udział własny: 60 %.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na budowie modelu matematycznego zaworu, budowie modelu symulacyjnego w systemie Matlab-Simulink i przeprowadzeniu badań w Simulinku, budowie stanowiska i przeprowadzeniu badań doświadczalnych, analizie i opracowaniu wyników, napisaniu manuskryptu.

[5] E. Lisowski, G. Filo, J. Rajda: *Pressure compensation using flow forces in a multi-section proportional directional control valve*, Energy Conversion and Management, 2015, Vol. 103, s. 1052-1064, <http://dx.doi.org/10.1016/j.enconman.2015.07.038>, ISSN: 0196-8904, Punktacja MNiSW: 40. IF ISI Web of Knowledge 2015: 4.801, SNIP 2015: 2.092, SJR 2015: 2.090. Liczba cytowań WoS: 8. Procentowy udział własny: 35 %.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeprowadzeniu analizy teoretycznej oraz state-of-art., napisaniu charakterystyki obiektu badań, opracowaniu wyników analiz CFO, budowie modelu matematycznego, napisaniu manuskryptu.

[6] E. Lisowski, G. Filo: *Automated heavy load lifting and moving system using pneumatic cushions*, Automation in Construction, <http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2014.12.004>, Vol. 50, s. 91-101, 2015, ISSN 1872-7891, Punktacja MNiSW: 40. IF ISI Web of Knowledge 2015: 2.442, SNIP 2015: 2.464, SJR 2015: 1.462. Liczba cytowań WoS: 1. Procentowy udział własny: 80 %.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na napisaniu części teoretycznej, budowie modelu matematycznego, budowie modelu symulacyjnego, opracowaniu układu sterowania automatycznego wysokością podnoszenia poduszek z uwzględnieniem układu w logice rozmytej, budowie układu pomiarowego na stanowisku laboratoryjnym, przeprowadzeniu eksperymentów laboratoryjnych, opisanu i analizie wyników badań oraz napisaniu manuskryptu.

c) Artykuły z listy B MNiSW

[7] G. Filo: *Modelling of a pneumatic cushion in Matlab-Simulink system*, Technical Transactions, 10/2017, s. 147-154, DOI: 10.4467/2353737XCT.17.180.7288, ISSN 0011-4561. Punktacja MNiSW: 13.

[8] **G. Filo**: *Asynchronous buffer read method in development of DAQ application for supporting research of hydraulic systems*, Technical Transactions, 2015, issue 2-M(7), s. 77-82, ISSN 0011-4561, Punktacja MNiSW: 13.

[9] E. Lisowski, **G. Filo**: *Pressure control in air cushions of the mobile platform*, Journal of KONES Powertrain and Transport, Vol. 18, No. 2, p.p. 261-270, Warsaw 2011, ISSN 1231-4005, Punktacja MNiSW: 7. Mój udział procentowy szacuję na 70 %.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na budowie modelu matematycznego poduszki, przeprowadzeniu badań symulacyjnych i laboratoryjnych, opracowaniu wyników, napisaniu manuskryptu.

[10] E. Lisowski, **G. Filo**: *Zastosowanie logiki rozmytej w inżynierii mechanicznej na przykładzie hydraulicznego układu pozycjonowania ładunku*, Czasopismo Techniczne Technical Transactions, nr 4 M/2011/B, p.p. 327-334, Kraków 2011, ISSN 0011-4561, ISSN 1897-6328, Punktacja MNiSW: 5. Mój udział procentowy szacuję na 70 %.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu równań modelu matematycznego, budowie modelu symulacyjnego w systemie Matlab-Simulink, opracowaniu koncepcji sterowania i budowie układu w logice rozmytej, przeprowadzeniu badań symulacyjnych, opracowaniu wyników, napisaniu manuskryptu.

[11] E. Lisowski, **G. Filo**: *Algorithm of heavy-loaded platform positioning with application of fuzzy logic*, Foundations of Computing and Decision Sciences, Vol. 36, No. 3-4, p.p. 259-274, Poznań 2011, ISSN 0867-6356, Punktacja MNiSW: 7. Mój udział procentowy szacuję na 70 %.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu równań modelu matematycznego, budowie modelu matematycznego i symulacyjnego sterownika w logice rozmytej, opracowaniu planu badań, przeprowadzeniu badań symulacyjnych oraz napisaniu manuskryptu.

d) Książka naukowa

[12] E. Lisowski, **G. Filo**: *Direct and advanced modelling in Creo Parametric*, książka naukowa w języku angielskim, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2015, stron: 372, ark. wyd.: 18,5, ISBN: 978-83-7242-828-8. 25 pkt. Mój udział procentowy szacuję na 30 %.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na napisaniu rozdziału dotyczącego interfejsów programowania API: J-Link i Toolkit, przygotowaniu przykładowych aplikacji i opisanie fragmentów kodu, przeprowadzeniu formatowania i wstępnej korekty całości tekstu oraz przetłumaczeniu całości na język angielski.

e) Rozdział w monografii naukowej

[13] E. Lisowski, **G. Filo**: *Modelowanie systemu przemieszczania ciężkich ładunków z wykorzystaniem poduszek pneumatycznych*, Rozdział w monografii: *Problemy rozwoju maszyn roboczych*, Monografie PŁ; 1227, Łódź, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, 2015, s. 225-235, ISBN 978-83-7283-648-9. 4 pkt. Mój udział procentowy szacuję na 80 %.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na sformułowaniu modelu matematycznego, budowie modelu symulacyjnego w środowisku Matlab-Simulink, przeprowadzeniu badań symulacyjnych, opracowaniu wyników, formatowaniu i korekcie całości tekstu.

[14] **G. Filo**: *Artificial Intelligence Methods, Selected Issues*, monografia. Autorstwo rozdziału: *Chapter 5. Development of software for aiding research in the area of hydraulic control systems with fuzzy logic and neural nets*, str. 65-80, Wyd. ZAPOL, Szczecin 2010, ISBN 978-83-7518-243-9. 7 pkt.

f) Statystyki publikacji przedstawionych do osiągnięcia naukowego

Ogólna liczba punktów wg MNiSW a) – e):	277
Sumaryczne wskaźniki oceny publikacji z listy JCR:	
Sumaryczny wskaźnik IF (z roku publikacji):	14,348
Sumaryczny wskaźnik SNIP (z roku publikacji):	9,841
Sumaryczny wskaźnik SJR (z roku publikacji):	6,971
Sumaryczna liczba cytowań (Web of Science)	17

4.3 Omówienie celu naukowego i osiągniętych wyników

Obserwowany obecnie szybki rozwój technik komputerowych zrewolucjonizował wiele dziedzin inżynierskich. Dotyczy to między innymi układów sterowania hydraulicznego i pneumatycznego, w tym zaworów sterujących ciśnieniem lub natężeniem przepływu czynnika roboczego. Dzięki możliwości zaawansowanego modelowania 3D i prowadzenia badań symulacyjnych istnieje możliwość poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych bez konieczności budowy kosztownych prototypów. Z drugiej strony, zastosowanie cyfrowych układów sterowania z wykorzystaniem zaawansowanych algorytmów pozwala na uzyskiwanie wymaganych charakterystyk lub umożliwia dokładne i szybkie odwzorowanie zadanych przebiegów czasowych regulowanych parametrów, jak natężenie przepływu czy ciśnienie.

Głównym celem naukowym zrealizowanym w ramach niniejszej pracy było opracowanie metodyki modelowania i analizy układów pneumatycznych i hydraulicznych z wykorzystaniem logiki rozmytej. W przedstawionym do recenzji cyklu publikacji zostały uwzględnione różne aspekty procesu badawczego mającego na celu poprawę parametrów modelowanych elementów oraz układów, w tym:

- zastosowanie technik cyfrowych, w tym algorytmów logiki rozmytej do modelowania i sterowania różnymi typami zaworów pneumatycznych i hydraulicznych [1, 6, 9, 10, 11, 13],
- modyfikację geometrii elementów wykonawczych zaworów, jak np. suwak, dysze dławiące w celu uzyskania poprawy charakterystyk przepływowych, np. zwiększenia przepływu w początkowej fazie otwierania zaworu lub rozszerzenia zakresu proporcjonalnej pracy zaworu [1, 2, 3, 4, 15],
- szacowanie wartości sił hydrodynamicznych oddziałujących na elementy zaworów [1, 2, 5],
- zastosowanie sił hydrodynamicznych w celu poprawy charakterystyk rozdzielacza proporcjonalnego, w tym kompensacji ciśnienia [5],
- analiza wpływu parametrów konstrukcyjnych zaworów (sztywność sprężyn, przekrycie suwaka) na uzyskiwane charakterystyki [2, 5, 15],
- oszacowanie wartości współczynnika przepływu w zależności od ciśnienia i natężenia przepływu czynnika roboczego oraz wykorzystanie uzyskanych wyników w celu uzyskania wymaganych charakterystyk [3, 4, 7],
- zastosowanie technik programowania obiektowego do budowy oprogramowania wspomagającego modelowanie oraz symulacyjnego i sterującego [1, 8, 12, 14].

Do osiągnięcia założonego celu naukowego wykorzystano wiele różnych narzędzi oraz technik modelowania, symulacji, prowadzenia badań doświadczalnych i analizy danych, w tym:

- budowa modeli symulacyjnych i prowadzenie analiz w systemie *Matlab-Simulink* z modułami dodatkowymi, jak *Fuzzy Logic Toolbox*, *Anfis editor* [1, 4, 7, 9, 10],
- budowa własnego oprogramowania symulacyjnego w językach *Object Pascal* i *Java* oraz wykorzystanie tego oprogramowania do modelowania i analizy układów hydraulicznych i pneumatycznych [8, 14],
- prowadzenie badań doświadczalnych z wykorzystaniem własnego oprogramowania zbudowanego w językach *Object Pascal*, *C++* i *Java* w celu realizacji algorytmu sterowania oraz akwizycji wyników [1, 4, 5, 6, 9, 13],
- prowadzenie badań doświadczalnych z wykorzystaniem oprogramowania *LabView* w celu akwizycji wyników pomiarów [2, 3, 15],
- modelowanie geometrii zaworów i dróg przepływowych w systemach *CAD 3D*, jak *SolidWorks*, *Inventor*, *PTC Creo* [1, 2, 3, 4, 5, 6],
- zastosowanie technik programistycznych w celu przyspieszenia i automatyzacji modelowania, jak interfejsy *J-Link* i *Toolkit API* w systemie *PTC Creo* [12],
- budowa dyskretnych modeli dróg przepływowych, analiza rodzaju przepływu (laminarny, turbulentny), dobór parametrów dla symulacji *CFD* w systemie *Ansys/Fluent* [2, 3, 4, 5].

Rezultaty przeprowadzonych przeze mnie prac badawczych zostały zaprezentowane w wymienionych publikacjach naukowych [1] – [14]. Wśród przedstawionych publikacji znajduje się pięć artykułów w czasopiśmie z listy JCR [2-6]. Mój udział w powstaniu trzech z nich wynosi powyżej 50 % (odpowiednio [6] – 80 %, [3] – 60 %, [4] – 60 %), natomiast w dwóch pozostałych [2, 5] został oszacowany odpowiednio na 40 % i 35 %. Wśród przedstawionych pięciu artykułów w czasopiśmie z listy B ministerstwa dwa są mojego wyłącznego autorstwa [7, 8], natomiast w mój udział w powstaniu trzech pozostałych [9, 10, 11] wynosił po 70 %. Jestem jedynym autorem monografii [1] oraz rozdziału w monografii [14], mój udział w powstaniu rozdziału w monografii [13] wynosi 80 %, natomiast w powstaniu książki naukowej [12] odpowiednio 30 %. Uzyskane wyniki, pozwalają na sformułowanie wielu wniosków dotyczących metodyki modelowania i sterowania zarówno układami pneumatycznymi, jak też hydraulicznymi. W dalszej części zostały przedstawione szczegółowe konkluzje wynikające z poszczególnych badań.

W zakresie badań układów pneumatycznych zaproponowałem zastosowanie automatycznego układu sterowania ciśnieniem poduszki pneumatycznej złożonego z przetwornika ciśnienia, przetwornika A/C do digitalizacji sygnału wejściowego, komputera PC z kartą *DAQ* i programem sterującym, przetwornika C/A do wysłania sygnału sterującego oraz zaworu proporcjonalnego będącego elementem wykonawczym [1, 7]. Zbudowałem i przebadłem modele sterowników cyfrowych, w tym z algorytmem *PID* oraz dwie wersje układu w logice rozmytej, odpowiednio z funkcjami przynależności typu liniowego oraz funkcjami Gaussa. Jak wynika z uzyskanych rezultatów, badane sterowniki w logice rozmytej były w stanie uzyskać zadaną wartość ciśnienia po czasie ok. 1,5 sekundy od momentu otwarcia zaworu. W przypadku sterownika w logice rozmytej z liniowymi funkcjami przynależności były obserwowane oscylacje ciśnienia o niewielkiej amplitudzie wokół wartości zadanej. Układ *PID* również pozwolił na osiągnięcie zadanego ciśnienia, jednak po czasie dłuższym o ok. 20-30 %.

Powszechnie obecnie stosowane ręczne układy sterowania wysokością podnoszenia poduszek pneumatycznych (np. platformy do przemieszczania ładunku na poduszkach pneumatycznych) są skomplikowane w obsłudze, nieefektywne i mało ergonomiczne. Stąd, przeprowadziłem szereg

badan porównujących działanie układu ręcznego i układu automatycznego ze sterownikami działającym wg algorytmu *PID* oraz wykorzystującego logikę rozmytą [1, 6, 9, 13]. Przed rozpoczęciem budowy układu rozmytego przeprowadziłem analizę dostępnych rozwiązań, w tym modeli rozmytych typu *Mamdani* i *Takagi-Sugeno*. Ostatecznie wybrałem model *Mamdani*, ze względu na wykazywaną w literaturze większą efektywność w przypadku układów z wieloma wyjściami. W pierwszym etapie wykonałem symulacje w systemie *Matlab-Simulink*, które pozwoliły na identyfikację parametrów układu oraz wstępne dobranie nastaw sterowników. Tym samym wykazałem przydatność logiki rozmytej w sterowaniu ciśnieniem poduszek pneumatycznych [1, 9]. Następnie zbudowałem stanowisko laboratoryjne w postaci platformy transportowej na czterech poduszkach pneumatycznych, które zostało wyposażone zarówno układ sterowania ręcznego, jak również komputerowy układ automatycznej regulacji wysokości podnoszenia poduszek. Układ automatyczny wykorzystywał mierniki przemieszczenia zamontowane w pobliżu każdej poduszki pneumatycznej oraz proporcjonalne zawory redukcyjne jako elementy wykonawcze. Według opracowanego planu badań zostały przeprowadzone eksperymenty polegające na unoszeniu platformy na zadaną wysokość z różnym ładunkiem oraz układami sterowania: ręcznym, automatycznym *PID* i automatycznym w logice rozmytej, a następnie przemieszczeniu go na pewną odległość i powrocie do punktu początkowego. Podczas eksperymentów było rejestrowane ciśnienie w linii zasilania, wysokości unoszenia poszczególnych poduszek, zużycie powietrza oraz siła operatora niezbędna do przemieszczenia platformy. Rezultaty przeprowadzonych badań pokazały, że zastosowanie automatycznego systemu sterowania wysokością unoszenia poduszek pneumatycznych znacząco zmniejsza zużycie powietrza (do 30-35%), umożliwiając dłuższą pracę bez ponownego napełniania zbiornika [6]. Tak znaczna redukcja zużycia powietrza jest spowodowana głównie skróceniem czasu przygotowania oraz zmniejszeniem wysokości unoszenia poduszek. Jakkolwiek zmniejszenie wysokości unoszenia powoduje równocześnie zmniejszenie szerokości szczeliny powietrznej między poduszką i podłożem, to wynikający z tego wzrost siły operatora niezbędnej do przemieszczania platformy jest nieznaczny, poniżej 5,0 %.

Kolejne przeprowadzone przeze mnie badania dotyczyły zastosowania logiki rozmytej w celu zbudowania sterownika cyfrowego zwiększającego precyzję ruchu roboczego wysięgnika żurawia samojezdnego [1]. W tym przypadku wykorzystałem metodykę syntezy układu w logice rozmytej na podstawie modelu symulacyjnego. Układ rozmyty został zastosowany do sterowania siłą elektromagnesu w proporcjonalnym zaworze przelewowym zainstalowanym w układzie sterowania zmianą pochylenia wysięgnika żurawia samojezdnego. Z rezultatów badań wynika, że prędkość wysuwu tłoka siłownika jest utrzymywana na stałym poziomie, co pozwala na osiągnięcie jednostajnego ruchu ramienia roboczego. Dzięki temu podczas opuszczania ładunku nie występują oscylacje ani przeciążenia. Ogólnie, zastosowany układ w logice rozmytej *FLC* pozwolił na uzyskanie zadanych wartości ciśnienia w linii zasilania układu podczas całego ruchu roboczego. Ponadto zostały przeprowadzone badania odporności układu sterowania na skokowe zakłócenia ciśnienia pojawiające się w sposób losowy. W tym przypadku wyniki również były pozytywne, układ *FLC* był w stanie skompensować skok ciśnienia równy 50 % wartości zadanej w czasie poniżej 1 sekundy.

W procesie ciągłego odlewania stali istotne znaczenie ma sterowanie dotykiem ciekłego metalu do krystalizatora. Sterownie to zwykle jest realizowane elektro-hydraulicznie za pomocą serwozaworów. Dla tego typu układu niezbędne jest zastosowanie odpowiedniego regulatora. Najczęściej jest to regulator z algorytmem *PID* realizowany przez odpowiedni układ elektroniczny. W ramach pracy zbadałem możliwości zastosowania logiki rozmytej w celu poprawy jakości sterowania [1]. Konwencjonalny regulator *PID* uzupełniłem modulem w logice rozmytej, korygującym jego parametry

w zależności od aktualnego stanu układu. Zbudowałem niezbędne modele matematyczne, a następnie przeprowadziłem badania symulacyjne przy wykorzystaniu własnego oprogramowania. Zastosowanie typowego regulatora *PID* pozwoliło na osiągnięcie dokładności utrzymania stałego poziomu stali w krystalizatorze z dokładnością ± 10 mm. Zastosowanie dodatkowego układu w logice rozmytej, który odpowiednio modyfikował nastawy sterownika *PID* w czasie rzeczywistym pozwoliło na poprawę dokładności sterowania o 35 – 40 %.

Następnie badałem możliwości wykorzystania logiki rozmytej w układzie pozycjonowania siłownika hydraulicznego przy założeniu możliwie płynnego ruchu i łagodnego wyhamowania tłoczyska [1, 14]. Układ hydrauliczny został zbudowany z konwencjonalnych, ogólnie dostępnych i niedrogich elementów, natomiast podwyższenie jakości sterowania, w tym dokładności pozycjonowania, uzyskałem poprzez użycie algorytmów cyfrowych z logiką rozmytą. Wykorzystując własne oprogramowanie symulacyjne uzyskałem charakterystyki czasowe badanego układu pozycjonowania siłownika ze sterownikiem w logice rozmytej, w którym zaimplementowałem dwie metody wyznaczania sygnału wyjściowego (ang. defuzzification), odpowiednio typu *weight method (WM)* oraz *center of sum (CoS)*. Rezultaty symulacji pokazały, że zastosowanie obu algorytmów pozwoliło na osiągnięcie zadanego położenia siłownika. Jednakże, algorytm *WM* spowodował kilkukrotne przełączenie rozdzielacza przy zbliżaniu się do tego położenia, przez co całkowity czas sterowania wzrósł o ok. 20 %, a tłoczysko siłownika kilkukrotnie zmieniło kierunek ruchu. Wykazałem, że lepsze rezultaty mogą być uzyskane przy zastosowaniu algorytmu *CoS*, gdyż w tym wypadku przebieg wysunięcia siłownika do zadanej pozycji był gładki, bez zbędnego ruchu powrotnego, a czas sterowania był krótszy.

W ramach dalszych badań nad układami w logice rozmytej przeprowadziłem analizę hydraulicznego układu opuszczania ramienia piły taśmowej [1]. Kluczowymi parametrami są tutaj siła nacisku ramienia piły na przecinany materiał oraz szerokość materiału. Wartość siły nacisku jest zwykle regulowana hydraulicznie za pomocą siłownika, w układzie otwartym z ręcznie nastawianym zaworem dławiącym, którym nastawia się szerokość szczeliny dławiącej wypływ cieczy roboczej na wyjściu z siłownika. W takim układzie występuje trudność z zabezpieczeniem zębów piły przed przeciążeniami zwłaszcza przy cięciu profili o zmiennym przekroju. Po przeprowadzeniu analizy układu hydraulicznego i sterownika, zamiast zaworu dławiącego zostało zaproponowane zastosowanie sterowanego elektromagnetycznie proporcjonalnego zaworu przelewowego. Sygnał dla zaworu był generowany przez komputerowy układ sterujący, w którym wykorzystano logikę rozmytą. Modelowanie układu oraz badania symulacyjne zostały wykonane w systemie *Matlab-Simulink* z modułem *Fuzzy Logic Toolbox*. Wyniki badań dowiodły, iż zaproponowane rozwiązanie w postaci przebudowy układu sterowania naciskiem piły na przecinany materiał pozwala na utrzymywanie wartości nacisków na ząb piły w zakresie zbliżonym do optymalnego niezależnie od położenia ramienia, kształtu przecinanego materiału i jego wielkości. Ponadto, zastosowanie układu regulacji w logice rozmytej skróciło czas przecinania o około 20 %.

W zakres badań prowadzonych przeze mnie w ramach projektu *PANDA* weszła analiza zagadnienia synchronizacji ruchu wielu siłowników. Synchronizacja była wymagana w czasie pionowego pozycjonowania głównej platformy detektora cząstek elementarnych o masie ok. 360 ton za pomocą układu hydraulicznego [1, 10, 11]. Detektor musiał być wyposażony w układ przesuwu w kierunku pionowym o zakresie kilkudziesięciu milimetrów, który umożliwiał przechodzenie pomiędzy położeniem transportowym i roboczym. Ze względu na stosunkowo niewielki skok oraz małą ilość miejsca pod konstrukcją, należało zastosować małogabarytowe, wysokociśnieniowe siłowniki

hydrauliczne o ciśnieniu roboczym do 70 MPa i zakresie wysuwu tłoczyska 50 mm. Dodatkowymi wymaganiami związanymi z pozycjonowaniem pionowym było utrzymanie prędkości przesuwu poniżej 0,05 m/s oraz przyspieszeń poniżej 0,5 m/s². Z drugiej strony, dokładność synchronizacji wysuwu wszystkich siłowników, definiowana jako maksymalna różnica wysuwu tłoczysk w danym momencie, musiała wynosić poniżej 0,5 mm. Wymaganie to, w połączeniu z wagą i wymiarami konstrukcji stanowiło główne wyzwanie dla układu sterującego. Na wstępnym etapie były rozważane różne rozwiązania, m.in. system rolek, napęd dźwigowy, nisko- lub wysokociśnieniowe poduszki pneumatyczne, itp. Po wykonaniu wstępnych analiz zostało przeze mnie zaproponowane zastosowanie układu sześciu lub czterech siłowników hydraulicznych oraz komputerowego sterownika w logice rozmytej. Następnie został zbudowany model matematyczny, na jego podstawie model symulacyjny w programie *Matlab-Simulink*. W celu dobrania głównych parametrów układu w logice rozmytej przeprowadzono szereg testów z różnymi rodzajami funkcji przynależności, operatorów rozmytych oraz algorytmów wyostrzania. Na podstawie uzyskanych wyników badań wskazano zestaw najlepszych parametrów, którymi w tym przypadku były: funkcje przynależności typu Gaussa, operatory rozmyte *MIN-MAX* oraz metoda wyostrzania *środek ciężkości (CoG)*. Dalsze badania dowiodły, że układ sterowania w logice rozmytej jest w stanie osiągnąć zadane położenie siłowników ze spełnieniem wszystkich wymagań dotyczących prędkości, przyspieszeń i dokładności. Poprawne wyniki uzyskano zarówno przy równomiernym rozłożeniu ładunku, jak też w przypadku różnic w obciążeniu poszczególnych siłowników nie przekraczających 25%. Zostało również zademonstrowane, że zmniejszenie liczby siłowników do czterech bez zmiany układu zasilania pozwala na skrócenie czasu przemieszczania siłowników, ale równocześnie znacznie zwiększa obciążenia siłowników, dochodząc w skrajnych przypadkach do 98 % ich nośności.

Modelowanie zaworu było również tematem pracy [5], w której zaprezentowano wyniki przeprowadzonych badań rozdzielacza proporcjonalnego bezpośredniego działania zabudowanego z trzech sekcji. Zostało podjęte zadanie przeanalizowania możliwości kompensacji ciśnienia przy wykorzystaniu hydrodynamicznych sił przepływowych. W przypadku rozdzielaczy wielosekcyjnych bez kompensacji wpływu ciśnienia, największy strumień cieczy jest kierowany do odbiornika, na którym występuje najmniejsze ciśnienie (najmniejszy opór). W skrajnym przypadku odbiornik o najwyższym ciśnieniu nie będzie zasilany. W pracy zaproponowano rozwiązanie wykorzystujące działanie sił związanych z przepływem cieczy roboczej do kompensacji ciśnienia. Analizę przeprowadzono z użyciem trzysekcyjnego, czterodrogowego rozdzielacza hydraulicznego typu 4/3WREM6, który miał zostać wprowadzony do produkcji w firmie PONAR Wadowice. W pierwszej kolejności przeprowadzono analizę CFD na modelu 3D dla wybranych położenia suwaka oraz dla różnych prędkości przepływu przez rozdzielacz. Z przeprowadzonej analizy CFD dla przedstawionego rozwiązania geometrycznego zauważono że odchylenie strugi w szczelinie zaworu jest zależne głównie od położenia suwaka a nie jest zależne od ciśnienia. Pozwoliło to na wyznaczenie analitycznej funkcji wpływu odchylenia strugi na wartość sił hydrodynamicznych. Następnie korzystając z oprogramowania *Matlab/Simulink* wyznaczono charakterystyki przepływowe dla pojedynczej sekcji rozdzielacza oraz dla przepływu realizowanego jednocześnie przez trzy sekcje rozdzielacza pod różnym obciążeniem. Uzyskano wynik podziału strumienia przy różnych wartościach prądu zasilania elektromagnesu. Na podstawie wyników sformułowano szereg wniosków o charakterze ogólnym:

- aby wykorzystać siły związane z przepływem do kompensacji ciśnienia istnieje potrzeba wygenerowania tej siły o określonej wartości, co można zrealizować przyjmując odpowiedni kierunek przepływu wokół suwaka oraz odpowiednio profilując szczeliny w suwaku,
- dobierając sztywności sprężyn można znacząco wpływać na charakterystyki przepływowe i na

dokładność podziału strumienia,

- wykorzystanie sił związanych z przepływem może być prostym sposobem na kompensację ciśnienia dla zastosowań nie wymagających precyzyjnego sterowania prędkością ruchu odbiornika,
- zastosowanie kompensacji ciśnienia z wykorzystaniem działania sił hydrodynamicznych jest prostym rozwiązaniem technicznym nie wymagającym dodatkowych zaworów, elementów pomiarowych ani układów sterowania.

Z kolei głównym zadaniem podjętym w pracy, której wyniki zostały opublikowane w [4] była analiza charakterystyk przepływowych proporcjonalnego regulatora przepływu oraz zbadanie możliwości ich poprawy poprzez modyfikację geometrii suwaka. Przepływ cieczy przez regulator tego typu jest zjawiskiem złożonym, ponieważ następuje przez dwa zintegrowane zawory: dławiący oraz kompensator ciśnienia. Straty ciśnienia mają wpływ na pracę regulatora a opływająca ciecz suwaki wywołuje siły związane z przepływem. W artykule do analizy przepływu zastosowano oprogramowanie *Ansys/Fluent*. Przeprowadzono analizę przepływu dla wielu wariantów położenia suwaka zaworu dławiącego i kompensatora. Wyznaczono rozkłady ciśnienia i prędkości oraz kąty odgięcia się strugi przy przepływie przez szczeliny dławiące. Następnie dysponując tymi danymi korzystając z oprogramowania *Matlab/Simulink* wyznaczono charakterystyki przepływowe w pełnym zakresie zmian ciśnienia na wyjściu regulatora. Z porównania dwóch badanych kształtów szczelin dławiących (z typowymi otworami kołowymi oraz zmodyfikowanymi trójkątnymi) wynika, że w pierwszym przypadku występuje przepływ o kierunku bardziej zbliżonym do promieniowego, co skutkuje mniejszymi wartościami sił związanych z przepływem. Natomiast główną zaletą szczelin dławiących z otworami trójkątnymi jest możliwość zwiększenia zakresu proporcjonalnego ruchu suwaka, co umożliwi bardziej precyzyjną nastawę przepływu. Zatem mając na uwadze dokładniejszą regulację korzystniejszym rozwiązaniem są szczeliny o profilu trójkątnym. Istotny wpływ na charakterystyki przepływu ma również sztywność sprężyny kompensatora oraz jej napięcie wstępne. W szczególności, bazując na uzyskanych wynikach, dowiedziono, że:

- w regulatorze przepływu zależność kąta odgięcia od szerokości szczeliny można wykorzystać do oszacowania wartości sił przepływowych działających na suwak,
- kąt odgięcia strugi na zaworze dławiącym zmienia się głównie wraz z szerokością szczeliny,
- modyfikacja geometrii suwaka polegająca na zastosowaniu otworów o innym kształcie, np. trójkątnym, może rozszerzyć zakres liniowy nastawy regulatora przepływu,
- zastosowanie metod CFD w połączeniu z systemem *Matlab/Simulink* pozwala na symulacje pracy regulatora przepływu i dobór jego parametrów.

Następnie, zagadnienie sterowania przepływem przez proporcjonalny rozdzielacz hydrauliczny ze zintegrowanym przetwornikiem przemieszczenia podjęto w pracy [3]. W rozdzielaczach proporcjonalnych, szczególnie z zabudowanym przetwornikiem przemieszczenia, można sterować położeniem suwaka i w ten sposób wpływać na dławienie przepływu cieczy. Takie rozwiązanie stosuje się przy rozruchu i hamowaniu urządzeń oraz gdy zachodzi potrzeba podziału strumienia cieczy, np. podczas zasilania kilku odbiorników z jednej pompy. Obliczenia wykonuje się na podstawie równania Bernoulliego, w którym przepływ jest funkcją wielkości szczeliny, różnicy ciśnień i współczynnika przepływu, przy znanej gęstości cieczy roboczej. Zwykle przyjmowana jest stała wartość współczynnika przepływu μ , jednakże takie uproszczenie może prowadzić do znacznych błędów. W pracy przedstawiono metodę polegającą na przeprowadzeniu badań przepływu przez rozdzielacz z wykorzystaniem metod CFD, a następnie wyznaczenie współczynnika przepływu za pomocą liniowej aproksymacji w funkcji przemieszczenia suwaka $\mu = f(x_s)$ oraz dodatkowo uwzględnienia natężenia przepływu $\mu = f(x_s, Q)$. Następnie wyniki wykorzystano w analizie układu

trzech połączonych równolegle rozdzielaczy zasilanych z jednej pompy. Wyniki analizy analitycznej zweryfikowano za pomocą *CFD* na modelu uwzględniającym różne szerokości szczelin dławiących w poszczególnych drogach przepływowych. W oparciu o uzyskane wyniki wykazano, że:

- przyjęcie stałej wartości współczynnika przepływu dla rozdzielaczy z profilowanymi szczelinami może prowadzić do powstania znacznych błędów,
- aproksymacja współczynnika przepływu w funkcji położenia suwaka i natężenia przepływu $\mu = f(x_s, Q)$ oraz zastosowanie modelu turbulencji $k - \epsilon$ w analizie przepływu przez rozdzielacz z wymuszonym położeniem suwaka kontrolowanym przez układ elektroniczny pozwoliło na uzyskanie wysokiego stopnia zgodności wyników symulacji i eksperymentów laboratoryjnych przeprowadzonych na stanowisku badawczym,
- wyznaczenie za pomocą metody *CFD* lokalnych zależności przepływu w postaci zależności funkcyjnych znacznie upraszcza proces badania układów hydraulicznych.

Badania możliwości sterowania proporcjonalnym rozdzielaczem hydraulicznym były kontynuowane w pracy [2]. W tym przypadku przeprowadzono analizę sił związanych z przepływem działających na suwak w zakresie początkowego otwarcia szczelin dławiących. Sterowanie przepływem rozdzielacza było realizowane poprzez główne cztery szczeliny dławiące, rozmieszczone równomiernie na obwodzie. Zaproponowano poprawienie charakterystyki przepływowej zaworu poprzez wykonanie dodatkowego małego nacięcia umożliwiającego przepływ zanim otworzą się główne szczeliny. Przeprowadzone badania symulacyjne *CFD* pokazały, że duża prędkość przepływu cieczy występująca przy małym przekroju szczeliny dławiącej powoduje powstanie znacznych sił przepływu. Największy wpływ na pozycjonowanie suwaka ma składowa osiowa, jednakże siły promieniowe powodują wzrost oporów ruchu w wyniku występowania tarcia suwaka o korpus rozdzielacza. Stąd, zastosowanie pojedynczego nacięcia dało możliwość uzyskania bardzo małych przepływów, jednakże równocześnie spowodowało asymetrię sił działających na suwak odczuwalną szczególnie w zakresie początkowej fazy otwarcia szczeliny suwaka. Przeprowadzono dalsze analizy, w wyniku których uzyskano zmniejszenie oporu ruchu suwaka poprzez zastosowanie szczelin symetrycznych, co spowodowało znaczącą kompensację sił promieniowych. Badania na stanowisku laboratoryjnym potwierdziły, że dodatkowe nacięcia umożliwiają pracę zaworu przy niewielkim przepływie, natomiast zastosowanie szczelin symetrycznych pozwala na globalne zmniejszenie siły osiowej działającej na suwak rozdzielacza.

Podsumowując, postawiona teza o możliwości poprawy charakterystyk układów hydraulicznych i pneumatycznych poprzez zastosowanie logiki rozmytej została udowodniona w sposób teoretyczny oraz doświadczalny. Wyniki przedstawionych przez mnie badań pozwoliły wykazać, iż zaproponowana metodyka daje możliwości znacznej poprawy charakterystyk tych układów, w tym m.in. zmniejszenia zużycia energii, zmniejszenia czasu sterowania, zwiększenia zakresu pracy proporcjonalnej, poprawy dokładności czy umożliwienia pracy przy małych wartościach natężenia przepływu czynnika roboczego. Rezultaty badań jednoznacznie wskazują, iż może stanowić ona wartościową alternatywę dla konwencjonalnych układów sterowania, np. typu *PID*, ponieważ wyniki uzyskiwane przy zastosowaniu logiki rozmytej we wszystkich analizowanych układach są równorzędne lub korzystniejsze według przyjętych kryteriów oceny jakości. W trakcie realizacji zadań badawczych uzyskano szereg oryginalnych osiągnięć, w tym w szczególności:

- zaproponowano i opracowano założenia dla metodyki modelowania układów sterowania pneumatycznego i hydraulicznego w logice rozmytej,

- wykazano przydatność opracowanej metodyki w szeregu zastosowań praktycznych, w odniesieniu zarówno do układów pneumatycznych (regulacja ciśnienia w poduszce, pozycjonowanie układu poduszek) jak też hydraulicznych (sterowanie nachyleniem wysięgnika dźwigu, regulacja poziomu w systemie ciągłego odlewu stali, pozycjonowanie siłownika, sterowanie naciskiem płyty taśmowej, pozycjonowanie platformy w układzie kilku siłowników),
- wykazano użyteczność wnioskowania w logice rozmytej typu *Mamdani* w zastosowaniu do modelowanych układów, zarówno w przypadku modeli z jednym wyjściem *MISO*, jak też z wieloma wyjściami *MIMO*,
- zbudowano oprogramowane symulacyjne, które pozwala na implementację modeli matematycznych układów hydraulicznych i pneumatycznych, jak również modeli w logice rozmytej z różnymi formami funkcji przynależności, operatorów oraz algorytmów wyostrzenia.

5 Pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze, dydaktyczne i organizacyjne

W skład moich pozostałych osiągnięć wchodzi: osiągnięcia naukowo-badawcze przed i po uzyskaniu stopnia doktora, które nie zostały wyszczególnione w ramach głównego osiągnięcia naukowego, efekty mojej działalności dydaktycznej i mentorskiej, efekty współpracy międzynarodowej, działalności organizacyjnej oraz współpracy z przedsiębiorstwami przemysłowymi.

5.1 Osiągnięcia naukowo-badawcze przed uzyskaniem stopnia doktora

W okresie przed uzyskaniem stopnia doktora zajmowałem się tematyką związaną z modelowaniem układu sterowania proporcjonalnego zaworu przelewowego za pomocą sieci neuronowych oraz z wykorzystaniem logiki rozmytej. Opracowałem m.in. metodę treningu sieci neuronowej w oparciu o dane uzyskane z modelu rozmytego oraz technikę wykorzystania sieci neuronowej do wspomagania procesu generowania sygnału wyjściowego sterownika cyfrowego. Mój dorobek publikacyjny z tego okresu składa się z artykułu opublikowanego w czasopiśmie *Przegląd Mechaniczny* oraz 12 publikacji w materiałach konferencyjnych, w tym 8 w języku angielskim. W tym okresie wygłosiłem również referaty na sesjach tematycznych 8 konferencji, w tym 5 międzynarodowych w języku angielskim. Tematyka mojej rozprawy doktorskiej, obronionej z wyróżnieniem w dn. 25.05.2005 r., była związana z zastosowaniem logiki rozmytej i sieci neuronowych do sterowania proporcjonalnym zaworem przelewowym. Doświadczenie nabyte podczas realizacji mojej pracy doktorskiej pozwoliło mi na przeniesienie zagadnień modelowania z wykorzystaniem logiki rozmytej na inne rodzaje zaworów, jak proporcjonalne rozdzielacze, regulatory przepływu czy redukcyjne zawory pneumatyczne.

5.2 Osiągnięcia naukowo-badawcze po uzyskaniu stopnia doktora

Po uzyskaniu stopnia doktora, poza pracami naukowo-badawczymi przedstawionymi w ramach osiągnięcia naukowego, zajmowałem się również szeregiem badań w innych obszarach tematycznych. Wynikiem tych prac jest **współautorstwo monografii** oraz **współautorstwo rozdziału w monografii** w języku angielskim (zał. 5, poz. II.E.1 i II.E.2), **5 kolejnych artykułów z listy JCR** (zał. 5, poz. II.A.1 – II.A.5), **10 artykułów w czasopismach z listy B MNiSW** (zał. 5, poz. II.E.3 – II.E.12) oraz **2 publikacji w materiałach konferencyjnych** (zał. 5, poz. II.E.13 – II.E.14). Ponadto, wygłaszałem referaty, lub brałem udział w sesjach plakatowych na **17 krajowych lub międzynarodowych konferencjach** naukowych (zestawienie w zał. 5, poz. III.B). W szczególności osobiście wykonywałem następujące badania i analizy:

- w ramach prac nad międzynarodowym projektem naukowo-badawczym **PANDA** (zał. 5, poz. II.J.3), w którym uczestniczę od 2011 r., przeprowadziłem badania dotyczące możliwości przemieszczania głównej ramy detektora z wykorzystaniem napędów liniowych, które opublikowałem w czasopiśmie z listy B MNiSW (zał. 5, poz. II.E.3). Jestem członkiem międzynarodowej organizacji **The PANDA Collaboration Board**. Jestem współautorem pięciu publikacji z listy JCR (zał. 5, poz. II.A.1 – II.A.5) oraz jednego raportu technicznego (zał. 5, poz. II.E.13),
- w ramach prac nad międzynarodowym projektem naukowo-badawczym **HADES** (zał. 5, poz. II.J.2), w którym biorę udział od 2015 r., byłem dotychczas jednym z wykonawców dwóch umów związanych z budową ramy i układu napędowego modułu **HADES ECAL**. Dotychczas moim głównym zadaniem w projekcie było sporządzanie raportów merytorycznych oraz sprawdzenie kompatybilności dokumentacji wykonawczej szkieletu głównego z detektorem HADES w związku z wykonaniem umowy UJ-FAIR nr PSP 1.1.2.3.1. Umowa została zrealizowana pod kierunkiem i we współpracy z Instytutem Fizyki UJ w okresie 01.05.2016 - 31.12.2016. Umowa została zrealizowana i rozliczona. Od 05.05.2017 do 02.09.2017 r. byłem jednym z głównych wykonawców Umowy o sprawowanie nadzoru autorskiego nr. 570 zawartej z Wydziałem Fizyki UJ. W ramach tej umowy zdefiniowałem wymagania dotyczące metodyki pomiarów oraz odbioru gotowej ramy HADES ECAL u producenta i po końcowym montażu w ośrodku GSI w Darmstadt. Umowa została zrealizowana i rozliczona,
- od czerwca 2017 r. jestem kierownikiem projektu badawczo-rozwojowego M-7/426/2017/DS: *Zastosowanie informatyki w modelowaniu konstrukcji i sterowaniu systemów hydraulicznych i pneumatycznych*, szczegóły w zał. 5, poz. II.J.1. Projekt ma na celu prowadzenie analiz i badań nowych rozwiązań w zakresie konstrukcji i sterowania różnych rodzajów zaworów proporcjonalnych. W roku 2017 zostało wykonane i rozliczone zadanie nr 1 *Zastosowanie metod obliczeniowych w analizie konstrukcji i sterowania proporcjonalnych zaworów hydraulicznych*,
- brałem czynny udział w realizacji **dwóch krajowych projektów celowych** wykonywanych przez Politechnikę Krakowską na podstawie umowy trójstronnej z Naczelną Organizacją Techniczną (NOT) oraz przedsiębiorstwem ZACH. CHEMET (zał. 5, poz. II.J.4 i II.J.5). Oba projekty były finansowane przez NOT oraz ze środków własnych ZACH CHEMET. Jako **jeden z głównych wykonawców prac badawczo-rozwojowych (key personnel)** zajmowałem się budową modeli matematycznych, wykonywaniem symulacji w systemie *Matlab-Simulink*, modelowaniem 3D i wykonywaniem analiz w systemie *SolidWorks*, opracowaniem oprzyrządowania stanowisk laboratoryjnych (wybór czujników, przetworników, torów pomiarowych). Osobiście zaprojektowałem i wykonałem program do akwizycji danych oraz wizualizacji danych on-line. Zajmowałem się również przygotowaniem raportów końcowych z wykonania poszczególnych zadań. W szczególności:
 - w latach **2008-2009** brałem udział w wykonaniu projektu celowego nr **ROW-II-358/2008** *Kontener-cysterna do przewozu skraplanego gazu ziemnego LNG w strategii zdywersyfikowanych dostaw gazu w Polsce*, umowa nr II-267/P-274/2008. Mój podpis, jako jednego z głównych autorów, widnieje na stronach tytułowych raportów z ośmiu wykonanych zadań badawczych, których szczegółowy wykaz został przedstawiony w zał. 5, poz. II.J.5.
 - w latach **2010-2011** brałem udział w realizacji projektu celowego nr **ROW-III-035/2009** *Radzina stacjonarnych zbiorników kriogenicznych*, umowa nr III-027/P-026/2010/E. W tym przypadku jestem współautorem raportów z siedmiu wykonanych zadań, których szczegółowy wykaz również znajduje się w zał. 5, poz. II.J.4.
- Na podstawie wyników badań zostały opublikowane dwie monografie w języku angielskim (zał. 5,

poz. II.E.1 i II.E.2), których jestem współautorem oraz napisany przeze mnie artykuł w czasopiśmie z listy B MNiSW (zał. 5, poz. II.E.4),

- od 01.02.2017 do 30.06.2017 r. brałem udział jako jeden z kluczowych wykonawców prac badawczo-rozwojowych (byłem osobą wyszczególnioną we wniosku jako kluczowy członek personelu naukowo-badawczego) w ramach projektu NCBiR POIR nr POIR.01.02.00-00-0180/16. *Proekologiczny wagon do przewozu skroplonych produktów gazowych, w szczególności butanu i jego pochodnych, o powiększonej pojemności zbiornika i obniżonej masie własnej przy standardowej długości wagonu o symbolu WP125* (szczegóły w zał. 5, poz. II.E.2). Mój podpis jako głównego wykonawcy (kierownika zadania) widnieje na sprawozdaniu z wykonania zadania nr 3 *Analiza obliczeniowa wybranych wariantów konstrukcyjnych w celu wyboru rozwiązania optymalnego pod kątem wymagań kolejowych, natomiast jako współwykonawcy na sprawozdaniach z zadań 1 i 2, odpowiednio zadanie 1: Analiza, wybór spośród opracowanych wariantów konstrukcyjnych wagonu WP125 Wskazanie rozwiązań optymalnego. Przeprowadzenie analiz wytrzymałościowych, MES, przy uwzględnieniu wszystkich obciążeń oraz zadanie 3: Analiza koncepcji konstrukcyjnych aprzyrządowania linii produkcyjnej wagonu WP125, poprzez symulacje stanów pracy metodą elementów skończonych w celu wyboru rozwiązania optymalnego,*

- od kwietnia 2017 r. jestem jednym z głównych wykonawców prac badawczo-rozwojowych (wyszczególnionym we wniosku jako kluczowy członek personelu naukowo-badawczego) projektu *Konstrukcja i technologia wytwarzania cystern kriogenicznych*, realizowanego przez BC LDS Bobkiewicz-Cholewiński z Ostrowca Świętokrzyskiego (zał. 5, poz. III.F.1). Projekt jest współfinansowany przez UE z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Działania 1.1 *Projekty B+R przedsiębiorstw, Poddziałania 1.1.1 Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa POIR 2014-2020*. Umowa o dofinansowanie nr UDA-POIR.01.01.01-00-0581/16-00 została podpisana w związku z Warunkową Umową o Współpracy na realizację zadań badawczo-rozwojowych dla projektu pt. *Konstrukcja i technologia wytwarzania cystern kriogenicznych* z dnia 3 marca 2016 roku. W trakcie moich dotychczasowych działań opracowałem koncepcję oraz projekt układu pomiarowego do badania modelowej cysterny kriogenicznej, w tym typy, rodzaje i liczbę czujników i przetworników pomiarowych, układy przetwarzania sygnałów analogowych i cyfrowych oraz akwizycji danych pomiarowych, karty pomiarowe. Opracowałem i przedstawiłem również własną autorską koncepcję zabudowy czujników pomiarowych, która uwzględnia specyficzną budowę i charakterystykę badanego układu (obiektom badań jest dwupłaszczowy zbiornik z wysoką próżnią pomiędzy płaszciami oraz czynnikiem w postaci ciekłego azotu o temperaturze ok. minus 200°C w zbiorniku wewnętrznym),

- przeprowadziłem analizę interfejsu programistycznego programu Open Source *IMPACT* służącego do wykonywania obliczeń metodą elementów skończonych przy założeniu dużych deformacji obiektów. Opracowałem założenia do budowy oraz wykonałem implementację modułu w języku *Java* wspomagającego pracę programu w zakresie budowy modeli geometrycznych (zał. 5, poz. II.E.12),

- poza układami pneumatycznymi i hydraulicznymi wykorzystałem algorytmy logiki rozmytej do próby syntezy układu sterowania dla innego obiektu mechanicznego w postaci odwróconego wahadła. Sformulowałem model matematyczny, następnie zbudowałem model symulacyjny w programie *Matlab-Simulink* z wykorzystaniem *Fuzzy Logic Toolbox* i przeprowadziłem serię symulacji. Uzyskane wyniki opublikowałem w artykule (zał. 5, poz. II.E.8),

- w zakresie innych zagadnień wchodzących w skład szeroko pojętej sztucznej Inteligencji, poza logiką rozmytą i sieciami neuronowymi, zajmowałem się również wieloagentowymi systemami

ewolucyjnymi, w tym metodami optymalizacji z wykorzystaniem algorytmów mrówkowych. W szczególności prowadziłem badania nad zastosowaniem algorytmów mrówkowych w celu rozwiązania problemu szeregowania zadań. W pierwszym etapie napisałem w języku C++ własne oprogramowanie implementujące algorytm mrówkowy. Następnie, oprogramowanie wykorzystałem do rozwiązania problemu szeregowania zadań, a uzyskane wyniki porównałem z rezultatami uzyskanymi przy użyciu typowych algorytmów, jak *LPT* oraz *Hu*. Wyniki swoich badań opublikowałem w artykułach (zał. 5, poz. II.E.5 i II.E.6).

5.3 Ogólna liczba publikacji naukowych oraz statystyki i indeksy

Ogółem jestem autorem lub współautorem:

- 2 monografii, w tym 1 w języku angielskim, oraz współredaktorem 1 monografii w języku angielskim,
- 1 książki naukowej w języku angielskim,
- 3 rozdziałów w monografiach, w tym 2 w języku angielskim,
- 10 publikacji w czasopiśmie z listy JCR (lista A MNiSW),
- 16 publikacji w czasopiśmie z listy B MNiSW,
- 14 publikacji w materiałach konferencyjnych.

Moje sumaryczne indeksy według kluczowych serwisów mają następujące wartości:

Według Web of Science, na dzień 08.02.2018 (dane dostępne poprzez serwis researcherid.com, w którym posiadam swoje konto; użytkownik: Grzegorz Filo, id: Q-2493-2017). Bezpośredni link: <http://www.researcherid.com/rid/Q-2493-2017>

- liczba indeksowanych publikacji:	9
- h-index (index Hirscha):	3
- Ogólna liczba cytowań:	26
- Liczba cytowań od 2013 r.:	26

Według Scopus, na dzień 08.02.2018, statystyki użytkownika Grzegorz Filo, dostępne pod bezpośrednim linkiem : <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56580370600>

- liczba indeksowanych publikacji:	9
- h-index (index Hirscha):	3
- Ogólna liczba cytowań:	28
- Liczba cytowań od 2013 r.:	28

Według Google Scholar, na dzień 08.02.2018 (dostępny w serwisie scholar.google.com, użytkownik Grzegorz Filo, Politechnika Krakowska). Bezpośredni link:

<https://scholar.google.pl/citations?user=PfqdE8EAAAAJ&hl=pl&qj=ao>

- liczba indeksowanych publikacji:	37
- h-index (index Hirscha):	6
- i10 index:	5
- Ogólna liczba cytowań:	213
- Liczba cytowań od 2013 r.:	157

Sumaryczne indeksy czasopism z listy JCR, w których opublikowałem artykuły mają wartości:

Sumaryczny Impact Factor (IF):	26,507
Sumaryczny Source-Normalized Impact per Paper (SNIP)	14,029
Sumaryczny SCImago Journal Rank (SJR):	12,680

5.4 Osiągnięcia dydaktyczne i organizacyjne

W ramach swojej działalności dydaktycznej jestem autorem jednego i współautorem jednego podręcznika akademickiego, brałem udział w czterech projektach realizowanych w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki (POKL) jako wykonawca zadań dydaktycznych i szkoleniowych. Jestem osobą odpowiedzialną za przedmioty prowadzone na Wydziale Mechanicznym PK na studiach I, II i III stopnia i na studiach podyplomowych oraz byłem promotorem 89 prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich. W szczególności:

- Jestem autorem podręcznika akademickiego z zakresu programowania urządzeń mobilnych z systemem operacyjnym Android w języku Java (zał. 5, poz. III.I.1), który został wydany w 2016 r. Jestem również współautorem podręcznika akademickiego dotyczącego metodyki programowania obiektowego w języku C++ (zał. 5, poz. III.I.2) z roku 2009. Mój wkład własny w powstanie drugiego podręcznika, który obejmował napisanie tekstu manuskryptu, jak również przygotowanie, implementację i opisanie wszystkich przykładów praktycznych oceniam na 80%.

- Brałem udział w licznych projektach dydaktycznych w roli wykładowcy odpowiedzialnego za przygotowanie oraz prowadzenie zajęć i kursów. Informacje poszczególnych projektach zostały zawarte w zał. 5, poz. III.A.1 – III.A.6. Poniżej przedstawiam podsumowanie mojego osobistego wkładu w realizację projektów w poszczególnych latach akademickich:

w roku akademickim 2014/15 przeprowadziłem cykl zajęć fakultatywnych w ramach projektu UDA-POKL 04.01.02.00-050/12 o nazwie *Automatyka i Robotyka, Informatyka – kierunki zamawiane*. Zrealizowałem dwa zadania częściowe: *Zaawansowane programowanie urządzeń mobilnych (Android)* i *Zaawansowane programowanie urządzeń mobilnych (Windows Phone)*. Łącznie przeprowadziłem 60 godzin zajęć,

w latach akademickich 2013/14 i 2014/15 przygotowałem oraz przeprowadziłem cykl zajęć w ramach projektu prowadzonego przez MULTIEDUKATOR sp. z o.o. *Nowe Technologie Dla MSP*, poddziałanie 8.1.1 współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. Byłem jednym z głównych wykonawców usługi: *Usługa szkoleniowa – zatrudnienie trenerów szkoleń SolidWorks w celu realizacji projektu „Nowe Technologie Dla MSP”*. Mój osobisty wkład obejmował łącznie przygotowanie oraz przeprowadzenie 192 godzin zajęć,

w roku akademickim 2013/14 przeprowadziłem cykl zajęć fakultatywnych w ramach projektu UDA-POKL 04.01.02.00-050/12 o nazwie *Automatyka i Robotyka, Informatyka – kierunki zamawiane*. Realizowałem zadanie częściowe: *Przygotowanie materiałów szkoleniowych i prowadzenie zajęć z programu projektowego Inventor*. Przygotowałem materiały i przeprowadziłem zajęcia w łącznym wymiarze 120 godzin,

w roku akademickim 2012/13 przeprowadziłem cykl zajęć fakultatywnych w ramach projektu UDA-POKL.04.01.01.00-288/09 o nazwie *Wzmacnienie potencjału dydaktycznego Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej*. Mój wkład w realizację projektu obejmował współprowadzenie przedmiotu *Komputerowo wspomagane modelowanie wyrobu z wykorzystaniem systemu SolidWorks*. Osobiście przeprowadziłem 15 godzin zajęć,

w roku akademickim 2012/13 przeprowadziłem cykl zajęć fakultatywnych w ramach projektu UDA-

POKL 04.01.02.00-050/12 o nazwie *Automatyka i Robotyka, Informatyka – kierunki zamawiane*. Współrealizowałem zadanie częściowe: *Prowadzenie zajęć z języków oprogramowania C++ i C# dla studentów kierunku Informatyka na Wydziale Mechanicznym PK*. Mój wkład w wykonanie zadania polegał na przygotowaniu i przeprowadzeniu zajęć z C++ w łącznym wymiarze 300 godzin, co stanowiło 50 % realizacji całego zadania częściowego,

w roku akademickim 2011/12 przeprowadziłem cykl zajęć w ramach projektu prowadzonego przez MULTIEDUKATOR sp. z o.o. **Kwalifikacje XXI Wieku**, poddziałanie 8.1.1 współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. Byłem jednym z głównych wykonawców usługi: *Usługa szkoleniowa – zatrudnienie trenerów szkoleń SolidWorks w celu realizacji projektu „Kwalifikacje XXI Wieku”*. Mój osobisty wkład obejmował łącznie przygotowanie oraz przeprowadzenie 120 godzin zajęć.

- W latach akademickich **od 2005/06 do 2017/18** byłem promotorem **37 prac inżynierskich oraz 52 prac magisterskich** na kierunkach jednolitych studiów magisterskich oraz studiów I i II stopnia prowadzonych na Wydziale Mechanicznym PK: Mechanika i Budowa Maszyn, Informatyka, Informatyka Stosowana, Inżynieria Wzornictwa Przemysłowego (zał. 5, poz. III.J.1).

- Byłem opiekunem naukowo-dydaktycznym zagranicznych studentów, przebywających na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej w ramach kilku programów międzynarodowych oraz studentów Wydziału Mechanicznego PK wyjeżdżających do innych ośrodków naukowych. Ponadto, zorganizowałem trzy konkursy projektowe dla studentów, jak również kilka spotkań studentów z przedstawicielami nauki i przemysłu. Moje dokonania w tym zakresie zostały przedstawione w zał. 5, poz. III.I.3 – III.I.4, III.J.2 – III.J.6 oraz III.Q.1 – III.Q.3.

- W ramach realizacji zadań dydaktycznych prowadzę zajęcia na kilku kierunkach studiów na Wydziale Mechanicznym PK, w tym Informatyka/Informatyka Stosowana, Mechanika i Budowa Maszyn, Inżynieria Wzornictwa Przemysłowego. Obecnie, w roku akademickim 2017/18, jestem osobą odpowiedzialną za dwa przedmioty na kierunku Inżynieria Wzornictwa Przemysłowego I stopnia, dwa przedmioty na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn II stopnia (w tym jeden na specjalności w języku angielskim), pięć przedmiotów na kierunku Informatyka Stosowana łącznie I i II stopnia oraz jeden przedmiot wybieralny prowadzony na studiach III stopnia. Wykaz przedmiotów został przedstawiony w zał. 5, poz. III.Q.6 i III.Q.7.

- Od roku akademickiego 2008/09 jestem osobą odpowiedzialną za opracowanie programu i prowadzenie zajęć w ramach 3 przedmiotów na studiach podyplomowych *Systemy CAD i Analiza Dbrazu*, odpowiednio *Modelowanie części*, *Modelowanie złożeń* oraz *Modelowanie powierzchniowe* (zał. 5, poz. III.Q.8). Łącznie od roku 2008/09 przeprowadziłem zajęcia na 8 edycjach studiów. W roku akademickim 2017/18 prowadzona jest 9 edycja. Oceny prowadzonych przeze mnie zajęć przyznane przez absolwentów studiów podyplomowych od edycji 2011/12 zostały zamieszczone w zał. 9.

W zakresie działalności organizacyjnej **brałem czynny udział w organizacji 6 konferencji naukowych** (informacje zamieszczono również w zał. 5, poz. III.C):

- jako członek komitetu organizacyjnego: *V International Students Conference from the area of Computer Science And Engineering*, Bukowina Tatrzańska (Zakopane), 26-28.04.2007 r.,
- jako przewodniczący komitetu organizacyjnego: *VII International Conference of Young Scientists: Computer Science Applications In Technology*, Kraków, 17-18.09.2009,
- jako przewodniczący komitetu organizacyjnego: *International Conference Computer Aided Mechanical Engineering*, CAME2011, Kraków, 16-17.06.2011 r.,
- jako zastępca przewodniczącego komitetu organizacyjnego: *II Conference: Computer Aided*

Mechanical Engineering, CAME2013, Kraków, 11-12.10.2013 r.,

- jako zastępca przewodniczącego komitetu organizacyjnego: *III Conference: Computer Aided Mechanical Engineering*, CAME2015, Kraków, 29-30.06.2015 r.,

- jako zastępca przewodniczącego komitetu organizacyjnego: *IV Conference: Computer Aided Mechanical Engineering*, CAME2017, Kraków, 25-26.05.2017 r.

5.5 Współpraca międzynarodowa i działalność w środowisku naukowym

W zakresie współpracy międzynarodowej biorę czynny udział w naukowych oraz dydaktycznych programach międzynarodowych. Poza przedstawionym wcześniej uczestniczeniem w programach naukowo-badawczych *PANDA* i *HADES* od kilku lat współpracuję w zakresie wspólnej realizacji zadań badawczych, wspólnego przygotowywania publikacji oraz aplikowania do programów badawczych z norweską uczelnią **Western Norway University of Applied Sciences** (do 2016 r. Bergen University College) oraz japońskim **Kitami Institute of Technology** (zał. 5, poz. III.Q.1, III.Q.2). Potwierdzenia współpracy zostały zamieszczone w zał. 9. Poza współpracą naukowo-badawczą od ponad dziesięciu lat biorę czynny udział w aplikacji, organizacji i realizacji programów międzynarodowych:

- w latach **2012-14** byłem **kierownikiem oraz opiekunem zespołu** z Politechniki Krakowskiej uczestniczącego w międzynarodowym projekcie *Learning Computer Programming in Virtual Environment*. Projekt był prowadzony przez Helsinki Metropolia University of Applied Science w ramach *Intensive Program (IP) Lifelong Learning Program*. Uczestniczyły w nim zespoły wykładowców i studentów z ośmiu technicznych uczelni europejskich, których szczegółowy wykaz zamieszczono w zał. 5 poz. III.A.1. Kopie moich certyfikatów uczestnictwa w dwóch edycjach projektu znajdują się w zał. 9.

- w latach **2007-10** byłem **kierownikiem zespołu i koordynatorem** ze strony Politechniki Krakowskiej międzynarodowego projektu *Near-shoring the next step in offshoring* prowadzonego przez Hogeschool van Amsterdam w ramach *Intensive Program (IP) Lifelong Learning Program*. Uczestniczyły w nim zespoły z sześciu technicznych uczelni europejskich, których szczegółowy wykaz zamieszczono w zał. 5 poz. III.A.2. Kopie moich certyfikatów uczestnictwa w trzech edycjach projektu znajdują się w załączniku 9.

Począwszy od roku akademickiego **2010/11** biorę **czynny udział** w programie **Erasmus**. W ramach programu prowadzę **zajęcia w języku angielskim** ze studentami przebywającymi na Politechnice Krakowskiej: *Programming in C++ and Java* oraz *Object-oriented programming in Java*. Wykaz uczestników zajęć w poszczególnych latach akademickich został przedstawiony w zał. 5, poz. III.Q.9.

W związku z aktywnym udziałem w realizacji projektów międzynarodowych uczestniczyłem w pięciu pobytach na zagranicznych uczelniach technicznych, w tym:

- w **kwietniu 2011** roku przebywałem **1 tydzień** w **Bergen** w Norwegii w ramach **indywidualnego stażu dla wykładowców LLP-Erasmus Individual Teaching Programme for Teaching Staff Mobility 2011/12**. Przeprowadziłem tam zajęcia z przedmiotu *Modelling of hydraulic systems, CAD systems and programming* z grupą ok. 50 studentów (zał. 5, poz. III.L.1). Potwierdzenie uczestnictwa znajduje się w załączniku 9.

- w **maju 2009** r. przebywałem na **2 tygodniowym pobycie** na uczelni *Technical University of Ostrava* (Czechy) w związku z realizacją projektu *Near-shoring the next step in offshoring*. Do moich obowiązków należało przygotowanie i wygłoszenie 1,5 godzinnego wykładu oraz opieka nad jedną z międzynarodowych 8-osobowych grup studenckich realizujących projekt (zał. 5, poz. III.L.2).

- w kwietniu 2010 r. uczestniczyłem w **2 tygodniowym pobycie** na uczelni *Sundsvall Mid Sweden University* (Szwecja) w związku z realizacją projektu *Near-shoring the next step in offshoring*. Do moich obowiązków należało przygotowanie i wygłoszenie 1,5 godzinnego wykładu oraz opieka nad międzynarodową 8-osobową grupą studencką realizującą projekt (zał. 5, poz. III.L.3).
- w maju 2013 r. uczestniczyłem w **2 tygodniowym pobycie** na uczelni *Helsinki Metropolia University of Applied Science* (Finlandia) w związku z realizacją projektu *Learning Computer Programming in Virtual Environment*. Do moich obowiązków należało przygotowanie i wygłoszenie 1,5 godz. wykładu i opieka nad międzynarodową 8-osobową grupą studencką realizującą projekt (zał. 5, poz. III.L.4).
- w maju 2014 r. uczestniczyłem w **2 tygodniowym pobycie** na uczelni *Polytechnic Institute of Leiria* (Portugalia) w związku z realizacją projektu *Learning Computer Programming in Virtual Environment*. Do moich obowiązków należało przygotowanie i wygłoszenie 1,5 godzinnego wykładu oraz opieka nad międzynarodową 8-osobową grupą studencką realizującą projekt (zał. 5, poz. III.L.5).

5.6 Recenzje artykułów w czasopismach z listy JCR

Od 2015 r. recenzuję artykuły w czasopismach z listy JCR. Dotychczas **wykonałem łącznie 10 recenzji** w czasopismach *Automation in Construction*, *Flow Measurement and Instrumentation*, *Journal of Petroleum Science and Engineering*, *Journal of Computational Methods in Sciences and Engineering*. Zestawienie z podziałem na czasopisma zostało zamieszczone w zał. 5, poz. III.P.

5.7 Opracowania i analizy wykonane na zlecenie przedsiębiorstw przemysłowych

Byłem **kierownikiem lub wykonawcą** szeregu projektów zarejestrowanych w Dziale Badań Naukowych PK jako usługi wykonywane na zlecenie przedsiębiorstw przemysłowych. Szczegóły umów zostały zestawione w zał. 5, poz. III.M. W skład projektów realizowanych lub współrealizowanych przeze mnie weszły:

- w roku **2014**, byłem **współautorem** (szacowany udział 50%) **opinii** *Opracowanie opinii o poprawności wykonania umowy nr PT-K/06/03/PP/2011* zleconej przez SECO/WARWICK THERMAL S.A. Opinia była przeznaczona dla Sądu Rejonowego w Poznaniu w związku z toczącym się postępowaniem. W związku z wydaniem opinii zeznawałem w ww. procesie sądowym,
- w roku **2016**, byłem **kierownikiem i współwykonawcą** projektu *Wykonanie wizualizacji central Onyx3 Experience*, realizowanego na zlecenie przedsiębiorstwa Frapol sp. z o.o., Kraków,
- w roku **2016**, byłem **współwykonawcą** projektu *Usługa opracowania dokumentacji konstrukcyjnej wraz z obliczeniami wytrzymałościowymi prototypowego rozwiązania konstrukcyjnego dla zabudowy zespołu napędowego*, zleconego przez Tabor Dębica Sp. z o.o.,
- w roku **2015** byłem **kierownikiem i współwykonawcą** projektu wykonanego dla przedsiębiorstwa Grupa Kęty S.A. *Wykonanie wstępnej analizy ściskania profili aluminiowych*,
- w roku **2015** **przeprowadziłem szkolenie** z zakresu *Wybranych zagadnień programowania aplikacji dla systemu PTC Creo za pomocą interfejsu API J-Link*. Realizacja zadania dydaktycznego obejmowała przygotowanie i przeprowadzenie 30 godzin zajęć zleconych przez firmę PRODART – Marcin Wojciechowski, Kraków.

W ramach współpracy z przemysłem od 2008 roku wykonałem ok. **60 analiz, opracowań, obliczeń, symulacji** dla firmy Tekom Sp. z o.o. Przykładowe tematy zrealizowane przeze mnie w ciągu ostatnich 4 lat zostały zestawione w zał. 5, poz. III.M.

5.8 Uzyskane nagrody i wyróżnienia

Jestem jednym z laureatów **trzech nagród zespołowych** Rektora Politechniki Krakowskiej za działalność naukową (kopie potwierżeń w zał. 9) w latach:

2009 – nagroda I stopnia za *opracowanie, przeprowadzenie badań i wykonanie nowoczesnego kontenera – cysterny do intermodalnego transportu skroplonego gazu ziemnego LNG (zgłoszenie patentowe, certyfikacja Lloyd's Registry oraz wdrożenie), dwie książki oraz cykl publikacji z zakresu komputerowego wspomogonia prac inżynierskich*, mój udział własny został oszacowany na 30 % (zał. 5, poz. III.K.1),

2013 – nagroda I stopnia za *Patenty, publikacje z listy JCR, monografię i publikacje z listy B MNiSW*, mój udział własny został oszacowany na 20 % (zał. 5, poz. III.K.2),

2015 – nagroda I stopnia za *Publikacje w czasopismach z listy JCR, książkę naukową, publikacje z listy "B" MNiSW oraz patent*, mój udział własny został oszacowany na 50 % (zał. 5, poz. III.K.3).

W 2016 r. zostałem odznaczony **Medalem Brązowym** za Długoletnią Służbę (zał. 5, poz. III.D.1, potwierdzenie w zał. 9).

W 1999 r. otrzymałem **wyróżnienie** za ostateczny wynik studiów magisterskich (zał. 5, poz. III.D.2, potwierdzenie w zał. 9).


.....
Podpis wnioskodawcy

6 Podsumowanie osiągnięć naukowo-badawczych

Tabela 1. Wykaz osiągnięć naukowych przed doktoratem i po doktoracie

Nazwa	łącznie	Przed doktoratem	Po doktoracie
Sumaryczna liczba punktów MNiSW	517	15	502
Sumaryczny Impact Factor	26,507	0,000	26,507
Publikacje w czasopiśmie ogółem	26	1	25
W tym z listy A MNiSW	10	0	10
W tym z listy B MNiSW	16	1	15
Monografie	2	0	2
W tym w języku polskim	1	0	1
W tym w języku angielskim	1	0	1
Rozdziały w monografiach	3	0	3
W tym w języku polskim	2	0	2
W tym w języku angielskim	1	0	1
Publikacje w materiałach konferencyjnych	14	12	2
W tym w języku polskim	4	4	0
W tym w języku angielskim	10	8	2
Udział w projektach badawczych (kierowane)	7 (1)	0	7 (1)
W tym w międzynarodowe	2 (0)	0	2 (0)
W tym w krajowe	5 (1)	0	5 (1)
Referaty/sesje plakatowe na konferencjach	25	8	17
W tym w międzynarodowych	11	6	5
W tym w krajowych	14	2	12
Zgłoszenia patentowe	0	0	0

Gregor Fito

Podpis wnioskodawcy