

RECENZJA W POSTĘPOWANIU HABILITACYJNYM

dra inż. Piotra Waisa

Ocena osiągnięcia naukowego pod tytułem „Identyfikacja zjawisk przepływowo-ciepłych wpływających na poprawę efektywności energetycznej maszyn i urządzeń energetycznych ” złożonego z cyklu autorskich publikacji naukowych powiązanych tematycznie.

Podstawą do opracowania recenzji w postępowaniu habilitacyjnym dra inż. Piotra Waisa było pismo dziekana Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej sygn.. M.00.520.85/2019 z dnia 17 kwietnia 2019 r.

1. Zawartość merytoryczna

Jako „osiągnięcie naukowe” Habilitant wskazał następujące prace:

– *artykuły z listy A MNiSW (indeksowanych w Journal Citation Reports - lista filadelfijska)*

- 1.1. **Piotr Wais**, 2017, *Two and three-parameter Weibull distribution in available wind power analysis*, Renewable Energy, 103, 2017, 15–29. Punktacja MNiSW: **35 pkt**, **Impact Factor: 4.900**, **5-Year Impact Factor: 4.981**. Udział procentowy habilitanta: **100%**.
- 1.2. **Piotr Wais**, 2017, *A review of Weibull functions in wind sector*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 70, 2017, 1099–1107. Punktacja MNiSW: **45 pkt**, **Impact Factor: 9.184**, **5-Year Impact Factor: 10.093**. Udział procentowy habilitanta: **100%**.
- 1.3. **Piotr Wais**, 2016, *Influence of fin thickness and winglet orientation on mass and thermal efficiency of cross-flow heat exchanger*, Applied Thermal Engineering, 102, 2016, 184–195. Punktacja MNiSW: **40 pkt**, **Impact Factor: 3.771**, **5-Year Impact Factor: 3.929**. Udział procentowy habilitanta: **100%**.

– *artykuły z listy B MNiSW i inne publikacje*

- 1.4. **Piotr Wais**, 2016, *Numerical pressure drop calculation and its correlation for one row heat exchanger*, Journal of Power Technologies, 2016, 96 (6), 449–458. Punktacja MNiSW: **12 pkt**. Udział procentowy habilitanta: **100%**.
- 1.5. **Piotr Wais**, 2015, *Wpływ wysokości obrzeża łopatki na intensywność zawirowań w kanale turbiny gazowej*, Rynek Energii, 2015, 5 (120), 95–101. Punktacja MNiSW: **11 pkt**. Udział procentowy habilitanta: **100%**.
- 1.6. *angles*, Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej. Mechanika, 86 (290), str. 115–122. Punktacja MNiSW: **7 pkt**. Udział procentowy habilitanta: **100%**.
- 1.7. **Piotr Wais**, 2013, *Wysokość wieży a okres zwrotu nakładów w energetyce wiatrowej*, Rynek Energii, 2013, 4 (107), 25–32. Punktacja MNiSW: **9 pkt**. Udział procentowy habilitanta: **100%**.
- 1.8. **Piotr Wais**, 2012, *Numerical calculation of static pressure in turbine interblade passage*, Rynek

- Energii, 2012, 6 (103), 107–112. Punktacja MNiSW: **10 pkt.** Udział procentowy habilitanta: **100%**.
- 1.9. **Piotr Wais**, 2010, *Fluid flow consideration in fin-tube heat exchanger optimization*, Archives of Thermodynamics, 2010, 31 (3), 87–104. Punktacja MNiSW: **9 pkt.** Udział procentowy habilitanta: **100%**.
- publikacje naukowe w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, uwzględnionych w bazie Web of Science
- 1.10. **Piotr Wais**, 2016, *Correlation and Numerical Study of Heat Transfer for Single Row Cross-flow Heat Exchangers with Different Fin Thickness*, Procedia Engineering, 2016, 157, 177–184. Punktacja MNiSW: **15 pkt**, **Impact per Paper (SNIP): 0.783**, **Journal Rank (SJR): 0.282**. Udział procentowy habilitanta: **100%**.
- monografie w języku polskim
- 1.11 **Piotr Wais**, *Marketing i aspekty ekonomiczno-finansowe w energetyce*, Wydawnictwo Politechnika Krakowska, 2010, ISBN 978-83-7242-563-8. Punktacja MNiSW: **12 pkt.** Udział procentowy habilitanta: **100%**
- rozdziały w monografiach w języku angielskim
- 1.12. **Piotr Wais**, 2015, *Wind energy and wind turbine selection*, rozdział w książce *Energy Science and Technology, Vol 8 Wind Energy*, pod redakcją J. N. Govil, Wydawnictwo Studium Press Llc, 2015, 169–193, ISBN 1-62699-072-7. Punktacja MNiSW: **5 pkt.** Udział procentowy habilitanta: **100%**
- 1.13. **Piotr Wais**, 2015, *Heat transfer in fin-tube heat exchangers for different radial fin profiles*, rozdział w książce *Heat exchangers and Heat Transfer Engineering calculations*, pod redakcją J. Taler, 2015, 27–41, ISSN 0860-097X, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej. Punktacja MNiSW: **5 pkt** . Udział procentowy habilitanta: **100%**
- 1.14. **Piotr Wais**, 2014, *Explicit Finite-Difference Method for Solving Transient Heat Conduction Problems*, rozdział w książce *Encyclopedia of Thermal Stresses, Vol 3*, pod redakcją Richard B. Hetnarski, 2014, 1510–1524, ISBN 978-94-007-2738-0, Dordrecht, Springer 2014. Punktacja MNiSW: **5 pkt.** Udział procentowy habilitanta: **100%**
- 1.15. **Piotr Wais**, 2014, *Extended Surfaces (Fins and Pins)*, rozdział w książce *Encyclopedia of Thermal Stresses, Vol 3*, pod redakcją Richard B. Hetnarski, 2014, 1536–1550, ISBN 978-94-007-2738-0, Dordrecht, Springer 2014. Punktacja MNiSW: **5 pkt.** Udział procentowy habilitanta: **100%**.
- 1.16. **Piotr Wais**, 2014, *Implicit Finite-Difference Method for Solving Transient Heat Conduction Problems*, rozdział w książce *Encyclopedia of Thermal Stresses, Vol 5*, pod redakcją Richard B. Hetnarski, 2014, 2368–2387, ISBN 978-94-007-2738-0, Dordrecht, Springer 2014. Punktacja MNiSW: **5 pkt.** Udział procentowy habilitanta: **100%**.
- 1.17. **Piotr Wais**, 2012, *Fin-tube heat exchanger optimization*, rozdział w książce *Heat Exchangers – Basics design applications*, pod redakcją J. Mitrovic, Wydawnictwo In-Tech Rijeka, 2012, 343–366, ISBN 978-953-51-0278-6. Punktacja MNiSW: **5 pkt.** Udział procentowy habilitanta: **100%**.

Ponadto: 3 rozdziały w monografiach w języku polskim, 3 materiały konferencyjne w języku angielskim, 3 rozdziały w monografiach konferencyjnych w j. angielskim, 3 rozdziały w Encyklopedii Thermal Stresses (Springer Verlag).

Podsumowując tę część, dorobek Habilitanta przedstawia się następująco:

- 3 artykuły z listy A MNiSW, tj. indeksowanych w Journal Citation Reports (lista filadelfijska),
- 6 artykułów z listy B MNiSW,
- 1 publikację naukową w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych,

- 1 monografię w języku polskim,
- 6 rozdziałów w monografiach zagranicznych (w języku angielskim), w tym 3 rozdziały w monografiach konferencyjnych,
- 3 rozdziały w Encyclopedii of Thermal Stresses, wyd. Springer 2014 (w języku angielskim),
- 3 rozdziały w monografiach w języku polskim,
- 2 projekty naukowo-badawcze.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Zbiór publikacji przedstawiony, jako „osiągnięcie naukowe”, należy do dziedziny nauk technicznych, a w szczególności do obszaru dyscypliny naukowej „budowa i eksploatacja maszyn”. Należy podkreślić, że dr inż. Piotr Wais jest *jedynym* autorem powyższych publikacji.

Badania naukowe Habilitanta zawierają się w 6 grupach tematycznych zawierających się w obszarze osiągnięcia naukowego, są to:

- opracowanie metody identyfikacji procesów przepływowo – cieplnych w przypadku braku możliwości zastosowania odpowiednich korelacji,
- opracowanie nowego kryterium optymalizacji wymiennika ciepła,
- poprawa sprawności i optymalizacja wymiennika ciepła na przykładzie chłodnicy samochodowej,
- identyfikacja zjawisk przepływowo-cieplnych przepływu turbulentnego,
- identyfikacja warunków wietrznych, rzeczywistych możliwości produkcyjnych oraz analiza ekonomiczna opłacalności inwestycji budowy elektrowni wiatrowych w przypadku ograniczonych danych z pomiarów meteorologicznych,
- opracowanie metody identyfikacji potencjału energetycznego elektrowni wiatrowej przy zastosowaniu trójparametrowego rozkładu prawdopodobieństwa Weibulla.

Procesy ciepło – przepływowe charakteryzują się dużą złożonością wynikającą z postaci równań różniczkowych opisujących badane zjawiska, gdyż są to równania różniczkowe cząstkowe nieliniowe w obszarach nieregularnych a ponadto opisujące przepływ niestacjonarny. Rozwiązania analityczne istnieją tylko dla prostych przypadków (co znakomicie służy testowaniu metod numerycznych pod kątem doboru gęstości siatki i długości kroku czasowego). Jednym z podstawowych problemów w wymiennikach ciepła jest kształt żeber, których niewielkie zmiany prowadzą do istotnych zmian parametrów przepływu. Ze względu na trójwymiarowy charakter geometrii żeber w celu obliczenia przepływu i jego optymalizacji niezbędne są metody numeryczne. Zmianom geometrii towarzyszy zmiana spadku ciśnienia. Habilitant przedstawił w swoich pracach (na podstawie symulacji numerycznej) wpływ kształtu żebra na straty ciśnienia, zmianę kierunku linii prądu, temperatury na transport ciepła.

Zagadnieniem niezwykle ważnym nie tylko z teoretycznego punktu widzenia jest dobór profilu żebra zapewniającego konstrukcji wymiennika ciepła minimalną masę przy maksymalnej ilości przekazywanego ciepła. Dla tak określonego przez Habilitanta kryterium poprowadził On swoje badania. Nieregularna geometria obszaru przepływu wymusza stosowanie metod komputerowej mechaniki płynów, przeto Autor wykorzystał pakiet programów Ansys Workbench. Analiza literatury zwróciła uwagę Habilitanta na fakt pominięcia w obliczeniach wpływu zmiany geometrii żebra na strumień masy płynu i w efekcie na wymianę ciepła. Wyniki badania Autora w tym zakresie mogą być przydatne w procesie projektowania nowych wymienników ciepła zważywszy na fakt, że katalogowe wymienniki ciepła nie zawsze odpowiadają zapotrzebowaniom użytkownika.

Masowe wykorzystanie wymienników ciepła jako chłodnic w samochodach pociąga za sobą potrzebę ich optymalizacji ze względu na coraz bardziej zwartą konstrukcję silników i jego zwiększające się obciążenie cieplne, które dynamicznie zmienia się w trakcie jazdy. Habilitant zwrócił uwagę wpływ kąta nachylenia żaluzji na wymianę ciepła w chłodnicy samochodowej

wykonując również badania takie jak:

- modyfikacja kierunku przepływu (zastosowanie deflektora) i jego wpływ na wymianę ciepła,
- modyfikacja grubości żeber.

Wyniki zastosowania technik numerycznych pozwoliły Habilitantowi na następujące wnioski:

- wzrost wymiany ciepła odniesiony do jednostki masy można uzyskać przez zmniejszenie grubości żebra i zastosowanie deflektora,
- zastosowanie technik numerycznych zmniejsza koszty w projektowaniu chłodnicy w porównaniu z drogimi badaniami eksperymentalnymi w szczególności w przypadku braku związków korelacyjnych.

Badania Habilitanta przyczyniają się do zwiększenia sprawności i optymalizacji wymienników ciepła.

Badanie przepływu gazu w wieńcach wirujących (turbiny gazowych) w szczególności przepływu wierzchołkowe są niezwykle trudne ze względu na trójwymiarowość, niestacjonarność i skomplikowaną geometrię obszaru przepływu.

Habilitant podjął się wyznaczenia pola prędkości i ciśnień w otoczeniu obrzeża łopatki i wpływ na powstawanie zawirowań, co dalej wpływa na sprawność stopnia. Istotą problemu był dobór modelu obliczeniowego (z uwzględnieniem turbulencji) odpowiadającego wynikom eksperymentalnym. Pozytywne wyniki obliczeń Habilitanta pozwalają na przeprowadzenie obliczeń w całym obszarze przepływu zaś badania eksperymentalne mają tylko charakter lokalny. ***Opanowanie technik obliczeniowych wymagało od Habilitanta głębokiej znajomości mechaniki płynów i komputerowych metod obliczeniowych.***

Rozwój cywilizacji wymaga wzrostu produkcji energii z równoczesnym zachowaniem poziomu ekologiczności, co powoduje rozwój metod pozyskania energii z odnawialnych źródeł energii zaś w szczególności energii z wiatru. Energia wiatru jest szczególnie niestabilna i określenie jej przebiegu w ciągu dnia jest szczególnie trudne tym bardziej, że istnieją przedziały ciszy. Budowa elektrowni wiatrowej wymaga szczególnej analizy, co do wyboru miejsca i wielkości samej elektrowni. Należy przy tym zwrócić uwagę na czas zwrotu inwestycji. Szczególnie oszacowanie produkcji energii elektrycznej w funkcji warunków wiatrowych wymaga zastosowania metod statystycznych. Do tego celu wykorzystuje się dwuparametrową (znajomość dwóch parametrów opisujących rozkład prędkości wiatru) funkcję gęstości prawdopodobieństwa Weibulla a w następnym kroku znając charakterystykę turbiny wiatrowej można oszacować wielkość produkowanej energii. Dodatkowo należy uwzględnić zwrot inwestycji. W swej istocie na większych wysokościach prędkość wiatru jest wyższa i przyrost z tego tytułu mocy nie jest proporcjonalny do kosztów budowy, co wydłuża okres zwrotu. Habilitant w swych rozważaniach uwzględnia te wszystkie problemy (lokalizacja turbiny wiatrowej, jej wysokość, rodzaj turbiny i czas zwrotu inwestycji). Badania te stały się podstawą do opracowania nowej metody identyfikacji potencjału energetycznego wiatru przy zastosowaniu nowego trójparametrowego rozkładu prawdopodobieństwa Weibulla z uwzględnieniem ciszy wietrznej. Trójparametrowa funkcja Weibulla w porównaniu z danymi meteorologicznymi w niektórych przypadkach dokładniej opisuje rozkład prędkości wiatru w porównaniu z modelem dwuparametrowym. Istotnym wnioskiem wynikającym z badań Habilitanta jest wskazanie opracowanego trójwymiarowego rozkładu Weibulla do przypadku, gdy często występują prędkości wiatru poniżej 2m/s. ***To osiągnięcie z badań teoretycznych z trójparametrową funkcją Weibulla potwierdzone badaniami eksperymentalnymi jest oryginalnym osiągnięciem Habilitanta.***

Przedstawiony przez Habilitanta zbiór autorskich publikacji stanowi integralną całość o istotnej wartości merytorycznej i jest tym samym „osiągnięciem naukowym stanowiącym znaczny wkład autora w rozwój określonej dyscypliny naukowej” w rozumieniu Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym.

Statystyczne ujęcie dorobku Habilitanta przedstawiono w tabeli 1

Tabela 1. Wykaz osiągnięć naukowych Habilitanta

	Łącznie	Przed doktoratem	Po doktoracie
Sumaryczna liczba punktów MNiSW	309	46	263
Sumaryczny IF	18.522	0	18.522
Sumaryczny IF-5	19.003	0	19.003
Publikacje ogółem (z listy A i B)	16	6	10
Publikacje z listy A MNiSW	4	0	4
○ w tym autorskie	3	0	3
○ w tym współautorskie	1	0	1
Publikacje z listy B MNiSW	12	6	6
○ w tym autorskie	7	1	6
○ w tym współautorskie	5	5	0
Publikacje w recenzowanych materiałach z konf. międzynarodowej uwzględnionej w bazie Web of Science/Scopus	1	0	1
○ w tym autorskie	1	0	1
○ w tym współautorskie	0	0	0
Monografie / Książki	1	0	1
○ w tym autorskie	1	0	1
○ w tym współautorskie	0	0	0
Rozdziały w monografiach w j. angielskim	6	0	6
○ w tym autorskie	6	0	6
○ w tym współautorskie	0	0	0
Rozdziały w monografiach w j. polskim	5	0	5
○ w tym autorskie	5	0	5
○ w tym współautorskie	0	0	0
Publikacje w materiałach konferencyjnych w j. angielskim	5	1	4
○ w tym autorskie	3	0	3
○ w tym współautorskie	2	1	1
Publikacje w materiałach konferencyjnych w j. polskim	4	4	0
○ w tym autorskie	0	0	0
○ w tym współautorskie	4	4	0
Projekty badawcze ogółem (kierowane)	22 (3)	2 (0)	20 (3)
Rozprawa doktorska	1	1	0
Cytowania publikacji (wg. Bazy Web of	42/56	0/0	42/56

Science/Scopus)			
Udział w konferencjach	21	6	15
○ w tym krajowych	11	5	6
○ w tym międzynarodowych	10	1	9

Cytowania prac naukowych – po doktoracie

a) liczbowe ujęcie cytowań prac wg bazy Publish or Perish (Google Scholar)

Publikacje indeksowane: **44**.

Cytowania	107
h-indeks	6
i10-indeks	4

b) liczbowe ujęcie cytowań prac wg bazy Scopus:

Publikacje indeksowane: **11**.

Cytowania	56
(bez własnych cytowań)	(50)
h-indeks	4

c) liczbowe ujęcie cytowań prac wg bazy Web of Science:

Publikacje indeksowane: **5**.

Cytowania	42
(bez własnych cytowań)	(40)
h-indeks	4

Aktywność naukowa Habilitanta przejawiała się Jego udziałem w konferencjach krajowych i zagranicznych co liczbowo przedstawia tabela 2

Tabela 2. Konferencje krajowe i międzynarodowe

	Łącznie	Przed doktoratem	Po doktoracie
Udział w konferencjach	21	6	15
○ w tym krajowych	11	5	6
○ w tym międzynarodowych	10	1	9

3. Realizacja projektów naukowych i badawczych

Habilitant kierował 3 projektami naukowo – badawczymi oraz był wykonawcą w 15 projektach uzyskanych między innymi z KBN, MEiN, NCBiR, NCN. Ważną częścią Jego pracy naukowo-badawczej była realizacja 4 projektów badawczych i wdrożeniowych zleczonych przez przemysł.

Uzupełnieniem tej działalności Habilitanta był udział w realizacji współpracy w konsorcjach krajowych i międzynarodowych (również z Komisją Europejską).

4. Osiągnięcia organizacyjne i dydaktyczne

– osiągnięcia organizacyjne

Podczas pracy w Instytucie Maszyn i Urządzeń Energetycznych Habilitant pełnił funkcję Zastępcy Dyrektora ds. Dydaktycznych (w latach 2012–2016) i uczestniczył w pracach Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia i Komisji Dydaktycznej. Ponadto zajmował się między innymi organizacją i planowaniem zajęć dydaktycznych, opracowaniem i aktualizacją programów kształcenia na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej.

W ramach współpracy międzynarodowej Habilitant sprawował opiekę nad studentami międzynarodowego programu dydaktycznego ERASMUS realizującymi naukę w Instytucie Maszyn i Urządzeń Energetycznych.

Habilitant wykazał się zaangażowaniem w działalność organizacyjną na rzecz instytutu i wydziału uczestnicząc m. in. w promocji Wydziału na spotkaniach w szkołach średnich, w przygotowaniu dokumentacji niezbędnej do uzyskania przez laboratorium PK akredytacji Polskiego Centrum Akredytacji, opieką nad delegacjami przebywającymi na Politechnice Krakowskiej łącznie z przygotowaniem prezentacji Wydziału, uczestniczeniem w organizacji współpracy naukowo-badawczej z ośrodkiem University of Calgary w Kanadzie, tłumaczeniem materiałów dydaktycznych, współprzygotowaniem konferencji, przygotowawaniem grantów i niezbędnych danych do wypełnienia ankiety jednostki. *To niezwykle szerokie zaangażowanie Habilitanta w działalność organizacyjną w instytucie i na Wydziale zasługuje na szczególne wyróżnienie.*

– osiągnięcia dydaktyczne

Habilitant był promotorem 42 prac inżynierskich i 39 prac magisterskich realizowanych na macierzystym wydziale oraz recenzentem 28 prac inżynierskich i 25 prac magisterskich. Jedna z prac magisterskich została wyróżniona III nagrodą w ramach konkursu Małopolskiego Centrum Budownictwa Energooszczędnego co stanowi o wysokim poziomie prowadzonych przez Habilitanta prac dyplomowych. Habilitant był również promotorem pomocniczym realizowanej pracy doktorskiej.

Bardzo ważnym osiągnięciem dydaktycznym Habilitanta było przygotowanie do realizacji autorskiego programu nowych przedmiotów:

- Heat Transfer, Hydraulic and wind turbines, Renewable Energy Sources, Power turbines, Power Engineering Machinery (w języku angielskim),
- „Komputerowe modelowanie systemów energetycznych” na Międzywydziałowym kierunku Energetyka w ramach programu „Inżynier energetyk nowoczesny zawód dla gospodarki opartej na wiedzy” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
- „Zaawansowane techniki wytwarzania”, dla studentów z Uniwersytetu w Monterrey w Meksyku w ramach warsztatów letnich.
- w języku polskim, na studiach magisterskich stacjonarnych i niestacjonarnych (wykłady, ćwiczenia, zajęcia projektowe): Modelowanie CFD; Energetyka wodna i wiatrowa; Systemy i koszty energii w przedsiębiorstwie; Komputerowe modelowanie systemów energetycznych; Fizyczne podstawy energetyki wiatrowej i wodnej; Gospodarka energetyczno-ciepłna; Pompy, wentylatory i sprężarki; Turbiny wodne i wiatrowe, Szkolenia wewnętrzne z nowoczesnych technik organizacji produkcji (Analiza pracy i metody pomiaru czasu pracy, Standarization and Analiza pracy i metody pomiaru czasu pracy, Standaryzacja i optymalizacja miejsca pracy, "Lean Manufacturing", Metody statystyczne w kwalifikowaniu środków pomiarowych, Kreatywność a rozwój produktu – redukcja kosztów projektowania i produkcji), Automatyka i sterowanie w energetyce.

Habilitant prowadził także wykłady i ćwiczenia z następujących przedmiotów:

- Termodynamika przemian energetycznych i wymiany ciepła (wykłady, ćwiczenia),

- Wymienniki ciepła (wykłady, projekt),
- Wymiana ciepła (wykłady, ćwiczenia),
- Energetyka gazowa (wykłady, ćwiczenia).

Prowadzenie wykładów w języku angielskim wiązało się z opieką nad studentami z innych europejskich uczelni studiujących w Instytucie Maszyn i Urządzeń Energetycznych (w ramach programu dydaktycznego ERASMUS) . Efektem tej opieki było promotorstwo prac dyplomowych napisanych w języku angielskim,

Działalność dydaktyczną Habilitanta ze względu na prowadzenie zajęć w języku angielskim z międzynarodowymi grupami studentów w zakresie wielu przedmiotów uważam za niezwykle osiągnięcie a dołączając prowadzenie zajęć z wielu przedmiotów w języku polskim działalność tę uznaję za *wybitną*.

Potwierdzeniem działalności naukowo-dydaktycznej są uzyskane nagrody rektora Politechniki Krakowskiej

- **zespołowa I stopnia**, za osiągnięcia naukowe, 2012r.
- **zespołowa**, za osiągnięcia naukowe, 2015r.

Podsumowanie oceny dorobku dydaktycznego i organizacyjnego

Wymienione w autoreferacie obszary działalności dydaktycznej, dowodzą, że dr inż. Piotr Wais jest bardzo doświadczonym pracownikiem dydaktycznym. Habilitant prowadził zarówno wykłady, ćwiczenia oraz projekty jak i zajęcia laboratoryjne. Na podkreślenie zasługuje duża liczba prac dyplomowych kierowanych przez Habilitanta a także recenzje takich prac.

5. Staże naukowo-techniczne

Habilitant w trakcie swej pracy zawodowej odbył szereg staży przemysłowych, są to:

- Fiat Italia, Technologie Centralne, Dyrekcja Produkcji, Turyn, praca w latach 1998–2002, Ekspert ds. metod
- Delphi, Portugalia, praca w latach 2002 – 2004, rozwój nowych konstrukcji elementów zawieszenia samochodów, jednostka delegująca: Delphi Centrum Techniczne Kraków,
- Delphi – Centrum Techniczne, Kraków, praca w latach 2002–2008 na stanowisku Inżynier produktu/Ekspert ds. metod/Samodzielny Inżynier ds. Walidacji.

Zdobycie doświadczenia zawodowego znalazło swoje odbicie w kierowaniu grantami.

6. Recenzje projektów międzynarodowych i krajowych

Habilitant wykonał analizy i oceny realizacji projektów badawczych, innowacyjnych oraz działań koordynacyjnych i wspierających dla Agencji Wykonawczej ds. Małych i Średnich Przedsiębiorstw Komisji Europejskiej (EASME), Wydział Energii:

- 2016: 8 projektów,
- 2017: 12 projektów,
- 2018 12 projektów.

Ponadto Habilitant był recenzentem 16 artykułów w czasopiśmie Renewable Energy w okresie 2017–2019.

7. Podsumowanie oceny dorobku naukowego

Jako „osiągnięcie naukowe” zgodnie z Art. 16. Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym dr inż. Piotr Wais przedstawił: 3 artykuły z listy A MNiSW, tj.

indeksowanych w Journal Citation Reports (lista filadelfijska), 6 artykułów z listy B MNiSW, 1 publikację naukową w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, 1 monografię w języku polskim, 6 rozdziałów w monografiach zagranicznych (w języku angielskim), w tym 3 rozdziały w monografiach konferencyjnych, 3 rozdziały w Encyclopedii of Thermal Stresses, wyd. Springer 2014 (w języku angielskim), 3 rozdziały w monografiach w języku polskim, 2 projekty naukowo-badawcze.

Przedstawiony zbiór zasługuje na wysoką ocenę i jest „osiągnięciem naukowym stanowiącym znaczny wkład autora w rozwój określonej dyscypliny naukowej”.

Sumaryczny Impact Factor czasopism z całości dorobku jest dobry, także liczba cytowań jest wysoka a indeks Hirscha wg wymaganej w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. bazy Web of Science wynosi 4 jak również w pozostałych bazach. Liczba cytowań wynosi 42 w bazie Web of Science, 56 w bazie Scopus i 107 w bazie Google Scholar. *Biorąc pod uwagę 12. letnią pracę w przemyśle w innym obszarze niż obszar publikacji wyniki te można uznać wysokie.*

Suma osiągnięć naukowych składa się na dorobek znaczący. Osiągnięte rezultaty wnoszą istotny postęp w stosunku do istniejącego stanu wiedzy i mają dużą przydatność praktyczną. Reasumując uważam, że dr inż. Piotr Wais posiada wyróżniający się dorobek naukowy w obszarze dyscypliny naukowej „budowa i eksploatacja maszyn”, który w istotny sposób wypełnia wymagania Ustawy. Na podkreślenie zasługuje fakt, że wszystkie publikacje stanowiące przedmiot postępowania habilitacyjnego są w 100 % autorstwa Habilitanta a ich wartość merytoryczna pozwala recenzentowi na wyrażenie opinii, że stanowią one swego rodzaju *perłę w koronie* w działalności jednostki, z której się wywodzi Habilitant.

8. Wniosek końcowy

Uważam, że dorobek i aktywność naukowa, dydaktyczna a także organizacyjna dra inż. Piotra Waisa spełnia *ponad przeciętnie* wymagania stawiane doktorom habilitowanym przez obowiązującą ustawę. Habilitant cieszy się uznaniem zarówno w środowisku krajowym jak również międzynarodowym. Dlatego z pełnym przekonaniem wnioskuję o nadanie dr. inż. Piotrowi Waisowi stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie naukowej „budowa i eksploatacja maszyn”.

