

**POLITECHNIKA ŚLĄSKA**  
**WYDZIAŁ INŻYNIERII ŚRODOWISKA I ENERGETYKI**  
**Katedra Technologii i Urządzeń Zagospodarowania Odpadów**

**Załącznik nr 3a**

**AUTOREFERAT**

**Załącznik do wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie  
nauk technicznych w dyscyplinie Inżynieria Środowiska**

**Dr inż. Andrzej J. Wandrasz**

**Gliwice, Kwiecień 2019**

## SPIS TREŚCI

1.	Dane osobowe	3
2.	Posiadane dyplomy i stopnie naukowe	3
3.	Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych	4
	3.1. Przebieg pracy zawodowej	4
	3.2. Charakterystyka przebiegu pracy zawodowej	5
	3.3. Działalność inżynierska – przemysłowa	9
4.	Wskazanie osiągnięcia naukowego	11
	4.1. Wykaz osiągnięć naukowych - wskazanie osiągnięcia naukowego	11
	4.2. Wykaz prac naukowych dokumentujących osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego	12
	4.3. Omówienie celu i osiągniętych wyników prac naukowych oraz sposobu ich wykorzystania	13
5.	Wskazanie osiągnięcia przemysłowego	19
	5.1. Staż w University of Wales - Wielka Brytania	19
	5.2. Staż przemysłowy w ORFA AG - Niemcy	20
	5.3. Praktyka przemysłowa w IBU-tec GmbH & Co KG Weimar - Niemcy	21
	5.4. Staż zawodowy: na budowie zakładu STUO w Krakowie Płaszowie	23
	5.5. Badania paliw formowanych dla firmy CLIF - Kraków	24
	5.6. Badania paliw z odpadów dla firmy VIG - Dąbrowa Górnicza	24
	5.7. Zestawienie wykonywanych badań dla przemysłu	25
6.	Osiągnięcia w zakresie techniczno przemysłowego wykorzystania wyników badań	27
7.	Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych	29
8.	Omówienie dorobku i osiągnięć popularyzatorskich, dydaktycznych, organizacyjnych	31
9.	Podsumowanie – sumaryczne zestawienie kryteriów osiągnięć	38

## 1. Dane osobowe

1.1. Imię i nazwisko: **Andrzej J. Wandrasz**

1.2. Stopień naukowy: **doktor nauk technicznych**

1.3. Miejsce i adres zatrudnienia:

**Politechnika Śląska**

**Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki**

**Katedra Technologii i Urządzeń Zagospodarowania Odpadów**

**ul. Konarskiego 18**

**44-100 Gliwice**

**tel.: +48 32 237 12 13, fax.: +48 32 237 11 67, kom.: +48 601 923 004**

**e-mail: [andrzej.wandrasz@polsl.pl](mailto:andrzej.wandrasz@polsl.pl)**

## 2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe

- 2001 Stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska - Politechnika Śląska w Gliwicach,  
Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki,  
Tytuł rozprawy doktorskiej: *"Badania i ocena możliwości wykorzystania wydzielonych składników odpadów komunalnych oraz innych odpadowych substancji organicznych do prefabrykacji paliw"*,  
**Promotor:** prof. dr hab. inż. Ryszard Wilk (Politechnika Śląska)  
**Recenzenci:** prof. dr hab. inż. Wojciech Nowak (Politechnika Częstochowska)  
prof. dr hab. inż. Jan Nadziakiewicz (Politechnika Śląska)
- 1994 Tytuł zawodowy: magister inżynier inżynierii środowiska w specjalności: Utylizacja ścieków, osadów i odpadów - Politechnika Śląska w Gliwicach,  
Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki.  
Temat pracy dyplomowej: „Analiza możliwości przetwarzania odpadów komunalnych w paliwo energetyczne”  
**Promotor:** dr inż. Renata Przywarska  
**Recenzent:** dr inż. Marek Janusz

### 3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

#### 3.1. Przebieg pracy zawodowej

W październiku 1994 r. rozpocząłem pracę jako asystent w Instytucie Inżynierii Środowiska na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Częstochowskiej. W ramach obowiązków dydaktycznych prowadziłem zajęcia z przedmiotów: Podstawy Konstrukcji Maszyn oraz Ochrona Przed Zapyleniem. Równocześnie zacząłem wdrażać się w problematykę diagnostyki laserowej. W związku z tym odbyłem tygodniowe szkolenie na Politechnice Szczecińskiej. Celem pogłębienia umiejętności badawczych zostałem w roku 1995 wysłany na staż naukowy do Wielkiej Brytanii w ramach programu PECO/EROFLAM. Tam na uniwersytecie walijskim w Cardiff pod kierunkiem prof. Syreda i dra Beede zajmowałem się problematyką zgazowania biomasy w celach energetycznych. Po powrocie z Wielkiej Brytanii udałem się na staż naukowy do Niemiec, gdzie w firmie ORFA GmbH poznawałem założenia instalacji przetwarzania odpadów komunalnych w paliwo INBRE. W roku 1997 rozpocząłem studium doktoranckie na Politechnice Śląskiej, pod kierunkiem prof. dr hab. Inż. Ryszarda Wilka. W roku 2001 obroniłem pracę doktorską, i wyjechałem na dwuletni staż naukowy do Niemiec. W Institut für Baustoff und Umwelttechnik/Bauhaus Universität Weimar zajmowałem się projektem wykorzystania paliw alternatywnych w przemyśle cementowym. Od roku 2001 do dzisiaj jestem pracownikiem Katedry Technologii i Urządzeń Zagospodarowania Odpadów Politechniki Śląskiej. W tabeli 1 przedstawiono wszystkie miejsca zatrudnienia.

Tabela 1. Przebieg pracy zawodowej

L.p.	Miejsce zatrudnienia	Okres zatrudnienia	Funkcja	Opiekun naukowy
1.	Politechnika Częstochowska Instytut Inżynierii Środowiska Zakład Wentylacji, Klimatyzacji i Ochrony Atmosfery	1994 - 1997	asystent	Prof. dr hab. inż. Wojciech Nowak
2.	University of Wales, College of Cardiff, Wielka Brytania	1995 - 1996 (6 miesięcy)	Stypendium naukowe	Prof. dr eng. N. Syred Dr eng. D. Beede
3.	ORFA GmbH, Niemcy	1996 (2 miesiące)	Staż naukowy	Dr. Ing. H. Schmidt Dr. Ing Harald Tichbireck

4.	Studium doktoranckie, Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki	1997 - 2001	Staż doktorancki	Prof. dr hab. inż. Ryszard Wilk
5.	Katedra Technologii i Urządzeń Zagospodarowania Odpadów Politechnika Śląska	2001 - nadal	Adiunkt	Prof. dr hab. inż. Janusz W. Wandrasz Dr hab. inż. Krzysztof Pikoń
6.	Institut für Baustoff und Umwelttechnik/Bauhaus Universität Weimar	2001 - 2003	Staż naukowy	Prof. dr inż. Michael Beckmann Dr inż. Toralf Rensch
7.	Politechnika Białostocka Zamiejscowy Wydział Zarządzania Środowiskiem w Hajnówce	2004 - 2009	Adiunkt Wykładowca	Prof. dr hab. inż. Elżbieta Mahlzan

### 3.2. Charakterystyka przebiegu pracy zawodowej

Pracę dyplomową pod kierunkiem dr inż. Renaty Przywarskiej ukończyłem w roku 1994 i zatrudniłem się jako asystent w Instytucie Ochrony Środowiska w Zakładzie Wentylacji, Klimatyzacji i Ochrony Atmosfery Politechniki Częstochowskiej.

W ramach pracy zawodowej na stanowisku asystenta uczestniczyłem w:

- procesie dydaktycznym gdzie prowadziłem:

- zajęcia ze studentami w postaci ćwiczeń tablicowych z podstaw konstrukcji maszyn,
- zajęcia projektowe z zakresu projektowania maszyn i urządzeń.

- procesie naukowo-badawczym realizowanym przez zespół pracowników Zakładu pod kierunkiem prof. dra hab. inż. Wojciecha Nowaka uczestniczyłem w realizacji prac badawczych z zakresu pomiarów w badaniu procesów termicznych wykorzystania biomasy. Za namową kierownika projektu po roku wyjechałem na sześciomiesięczne stypendium naukowe w Uniwersytecie Walijskim w Cardiff, w wielkiej Brytanii w ramach projektu PECO/Euroflam. Na Uniwersytecie Walijskim pracowałem pod kierunkiem prof. Syreda i dra Beede zajmując się procesami zgazowania biomasy w celach energetycznych. Badania prowadziłem na stanowisku eksperymentalnym badając procesy zgazowania odpadów drzewnych pochodzących z zakładów przetwarzania drewna dla celów przemysłu meblarskiego. Następnie na zaproszenie koncernu LURGI GmbH Niemcy, realizującego badania prototypowej instalacji segregacji odpadów technologii ORFA w ramach ORFA GmbH wyjechałem na kolejny staż naukowy na okres dwóch miesięcy.

Po powrocie do kraju w celu dalszego rozwoju naukowego podjąłem studia w Politechnice Śląskiej na stacjonarnym Studium doktoranckim z zakresu doskonalenia wiedzy o procesach przetwarzania odpadów i wykorzystania ich jako paliwa. Przewód doktorski p.t. "*Badania i ocena możliwości wykorzystania wydzielonych składników odpadów komunalnych oraz innych odpadowych substancji organicznych do prefabrykacji paliw*", realizowałem pod kierunkiem promotora prof. dra hab. inż. Ryszarda Wilka. Uzyskaną wiedzę a także eksponaty naukowe wykorzystałem w ramach realizowanej pracy doktorskiej oraz jako pracownik Wydziału ISiE w procesie dydaktycznym kształcenia studentów. W ramach realizacji przewodu doktorskiego opracowałem i wykonałem instalację badawczą pozwalającą na pomiary emisji gazowej procesu spalania paliw z odpadów i biomasy. Specjalizowałem się również w pomiarach wartości opałowej paliw oraz analizie elementarnej substancji palnej.

Po obronie pracy doktorskiej wyjechałem na dwuletni staż naukowy do Niemiec. Staż ten realizowałem w Institut für Baustoff und Umwelttechnik we współpracy z Bauhaus Universität Weimar. Opiekunem naukowym ze strony Instytutu był Dr Ing. Thoralf Rensh natomiast całościową opiekę nad realizowanym projektem sprawował Prof. dr ing. Michael Beckmann. Realizowany projekt dotyczył wykorzystania alternatywnych paliw formowanych w przemyśle. Szczególny nacisk został w pracy położony na wykorzystanie tego rodzaju paliw w przemyśle cementowym. Ideą projektu było opracowanie takiej mieszaniny palnej, aby jej właściwości odpowiadały wymaganiom niemieckiego przemysłu cementowego. Opracowałem kilkadziesiąt propozycji mieszanek paliwowych których skład był oparty o palne frakcje odpadów komunalnych.

Po powrocie ze stażu rozpocząłem pracę na Politechnice Śląskiej na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki w Katedrze Technologii i Urządzeń Zagospodarowania Odpadów na stanowisku adiunkta. Począwszy od roku 2003 realizowałem następujące zajęcia:

- proces dydaktyczny:

- zajęcia ze studentami w ramach Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki:

- wykłady w języku polskim:

**Energetyczne Wykorzystanie Odpadów i Biomasy** – Inżynieria środowiska,  
specjalność Energetyka Komunalna

**Maszyny i Urządzenia Gospodarki Odpadami** – Inżynieria środowiska,  
Mechanika i Budowa Maszyn

**Technologia Utylizacji Odpadów** – Inżynieria środowiska

**Biopaliwa – Techniki Ich Współspalania z Odpadami** – Inżynieria środowiska,

specjalność Gospodarka odpadami

**Paliwa Formowane, Biomasa i Biopaliwa** – Inżynieria środowiska, Studia podyplomowe – Gospodarka odpadami

**Technologie Wytwarzania Paliw z Odpadów** – Inżynieria środowiska, specjalność Energetyka

**Technologie Wytwarzania Paliw z Odpadów** – I stopień Inżynieria środowiska, specjalność Gospodarka odpadami,

**Termiczna Utylizacja Odpadów** – II stopień Inżynieria środowiska, specjalność Energetyka

**Paliwa Formowane** – II stopień Inżynieria środowiska, specjalność Energetyka

**Technologie Przetwarzania Odpadów** – II stopień Inżynieria środowiska, specjalność Energetyka

**Podstawowe Techniki Przetwarzania Odpadów** – II stopień Inżynieria środowiska, specjalność Technologia Wody, Ścieków i Odpadów

**Monitoring Środowiska** – I stopień Inżynieria środowiska, specjalność Mechanika i Budowa Maszyn

**Podstawowe Techniki Przetwarzania Odpadów** – I stopień Inżynieria środowiska, specjalność Gospodarka Odpadami

**Technologie Wytwarzania Paliw z Odpadów** – II stopień Inżynieria środowiska, specjalność Energetyka Gazowa i Rozproszona

**Technologie Wytwarzania Paliw z Odpadów** – II stopień Inżynieria środowiska, specjalność Ogrzewnictwo Wentylacja i Klimatyzacja

**Termiczna Utylizacja Odpadów** – II stopień Inżynieria środowiska, specjalność Energetyka

- wykłady w języku angielskim:

**Water Quality Management and Wastewater Treatment** – I stopień Inżynieria środowiska, specjalność Makrokierunek

**Base Techniques of Waste Treatment** – I stopień Inżynieria środowiska, specjalność Gospodarka Odpadami

**Energy Use of the Waste** – II stopień Inżynieria środowiska, specjalność Gospodarka Odpadami

Dodatkowo w ramach wymienionych powyżej przedmiotów prowadziłem przewidziane programem zajęć ćwiczenia tablicowe, projektowe. W niektórych przypadkach były przewidziane zajęcia laboratoryjne które także prowadziłem. Głównie zajęcia laboratoryjne dotyczyły procesów termicznego przetwarzania odpadów oraz badań emisyjności substancji palnych w trakcie procesów spalania i współspalania, dodatkowo niektóre zajęcia laboratoryjne dotyczyły tylko pomiarów kaloryczności na stanowisku eksperymentalnym.

Od roku 2003 do roku 2017 w zakresie realizacji prac dyplomowych prowadziłem ogółem 32 prace w tym 5 prac o tematyce budowy urządzeń przetwarzania odpadów, 17 prac w zakresie procesów spalania paliw utworzonych z różnych mieszanek odpadów jak i biomasy oraz 10 prac o tematyce tworzenia mieszanej palnych – paliw formowanych. Prace dyplomowe pod moim kierunkiem to głównie prace eksperymentalne składające się z kilku etapów. Każdy eksperyment kończył się pomiarami emisyjności badanych substancji. Chodziło o potwierdzenie bądź zaprzeczenie obranego kierunku badawczego.

**- proces naukowo badawczy:**

Od momentu rozpoczęcia pracy, w ramach Katedry uczestniczyłem w pracach badawczych realizowanych na zlecenie przemysłu jak również jednostek prywatnych a także innych Uczelni (prace badawcze dla Politechniki Białostockiej i Politechniki Krakowskiej). Prace te dotyczyły zagadnień spalania i współspalania, odgazowania i zgazowania biopaliw i odpadów zarówno komunalnych jak i przemysłowych.

Uczestniczyłem również w pracach badawczych procesów spalania i współspalania w obiektach przemysłowych;

- Białystok – ciepłownia w dzielnicy Fasty,
- Chrzanów – ciepłownia,
- Zabrze – ciepłownia w dzielnicy Helenka.

W wyniku realizacji prac n-b opublikowałem ogółem: 2-książki (w jednej współautorstwo), 22 publikacje zwarte w czasopismach krajowych i zagranicznych, wygłosiłem 65 referatów na zjazdach i konferencjach naukowych krajowych i zagranicznych, uczestniczyłem czynnie w 70 konferencjach naukowych.

Wyniki prac badawczych na ogół stanowiły własność zamawiającego, ale w znacznej większości zostały opublikowane w czasopismach krajowych i zagranicznych, książkach,



na konferencjach i zjazdach naukowych krajowych i zagranicznych (szczegółowy wykaz prac w załączniku nr4).

Równoległe z pracą w Politechnice Śląskiej, na zaproszenie władz Politechniki Białostockiej, podjąłem pracę na **etacie adiunkta** na nowo utworzonym Zamiejscowym Wydziale Zarządzania Środowiskiem w **Hajnówce**. W ramach zatrudnienia na stanowisku adiunkta realizowałem:

- proces dydaktyczny:

- zajęcia ze studentami w ramach Zamiejscowego Wydziału Zarządzania Środowiskiem:

- wykłady:

**Ochrona Wód i Gospodarka Ściekowa** – I stopień Zarządzanie środowiskiem,

**Gospodarka Odpadami** – I stopień Zarządzanie środowiskiem,

**Grafika Inżynierska** – I stopień Zarządzanie środowiskiem,

**Modelowanie matematyczne w ochronie środowiska** – I stopień Zarządzanie środowiskiem,

**Systemy Uzdatniania Wody** – I stopień Zarządzanie środowiskiem,

**Technologie w Ochronie Środowiska** – I stopień Zarządzanie środowiskiem,

**Ochrona i Renaturyzacja Wód** – I stopień Zarządzanie środowiskiem.

- prace dyplomowe inżynierskie:

18 prac dyplomowych inżynierskich w latach 2007 – 2008.

### **3.3. Działalność inżynierska – przemysłowa**

W ramach działalności inżynierskiej w latach 2004 – 2009 uczestniczyłem w pracach zespołu budującego instalację spalania osadów w Grupowej oczyszczalni ścieków w Krakowie Płaszowie. Prace obejmowały analizę dokumentacji technicznej firmy VEOLIA – Francja, głównego wykonawcy obiektu spalania. Ponadto uczestniczyłem w pracach oceniających zgodność wykonywanych zadań techniczno-budowlanych oraz prac związanych z rozruchem instalacji. Uzyskane doświadczenie jak i praca zawodowa przyczyniły się do ugruntowania wiedzy z zakresu budowy maszyn i urządzeń związanych z procesami energetycznego wykorzystania odpadów.

Pragnę nadmienić, że prowadzone prace badawcze [I3 ÷ I29] realizowane na zlecenie jednostek przemysłowych znajdowały każdorazowe możliwości wdrożenia ponieważ warunkowane były wykonywaniem określonych zadań finansowanych przez konkretnych zleceniodawców. Wyniki umieszczano w publikacjach naukowych z zachowaniem tajemnicy zawodowej [paliwa P&D – Trzebiel; MB-Preko; paliwo PPHU VIG Dąbrowa Górnicza; VIG; paliwo GROVIS f-my Grovis Lublin; paliwa OF, PS- firmy Ekogal Kutno; paliwa PS, PC, PsN spółka Clif Kraków]. Prace te głównie dotyczyły doboru paliw pochodzących z odpadów palnych (tzw. paliwo RDF, BRAM) i dostosowanie ich do określonego procesu techniczno energetycznego. Jakość paliwa określano na podstawie pomiarów emisji produktów spalania zgodnie z obowiązującymi normami. Wyniki tych prac przedstawiono między innymi w pracach:

- Wandrasz J.W., Król D., Ścierański W., **Wandrasz A.J.**, Landrat M., Knap J., Wandrasz A.Z., Włodarczyk B., Burghardt T.: „Wykonanie badań i określenia właściwości paliwowych dostarczonych substancji oraz utworzenie z nich paliw formowanych przeznaczonych dla przemysłowego spalania” VIG Sp. z o.o. w Dąbrowie Górniczej, Gliwice, marzec / kwiecień 2005
- Wandrasz J.W., Król D., Ścierański W., **Wandrasz A.J.**, Landrat M., Knap J., Wandrasz A.Z., Włodarczyk B., Burghardt T.: „Wykonanie badań wraz z ich opracowaniem celem określenia właściwości substancji PC, PS, PsN jako paliw formowanych przeznaczonych dla przemysłowego ich spalania oraz wydanie certyfikatu o właściwościach palnych wytwarzanych paliw przez SPÓŁKĘ z o.o. CLIF z siedzibą w Krakowie”. Gliwice, luty 2005.
- Wandrasz J.W., Król D., Ścierański W., **Wandrasz A.J.**, Landrat M., Knap J., Wandrasz A.Z., Włodarczyk B., Burghardt T.: „Wykonanie badań wraz z ich opracowaniem oraz wydanie certyfikatu o właściwościach palnych substancji – biopaliwa ECOPRO wytwarzanego w Zakładach Mięsnych Dobrowolsky Sp. z o.o.”, Gliwice, czerwiec 2004.
- Wandrasz J.W., Król D., Ścierański W., **Wandrasz A.J.**, Landrat M., Knap J., Wandrasz A.Z., Włodarczyk B., Burghardt T.: „Wykonanie badań wraz z ich opracowaniem oraz wydanie certyfikatu o właściwościach palnych i możliwości tworzenia substancji palnej GROVIS uzyskanej na podstawie formowania paliw w Przedsiębiorstwie Producyjno Handlowym GROVIS – Bogdan GROCHOWSKI LUBLIN”, Gliwice, czerwiec 2004

- Wandrasz J.W., **Wandrasz A.J.**, Landrat M., Wandrasz A.Z., Włodarczyk B., Burghardt T.: „Badania analityczne paliw „Paliwo –OF, PS i PC” dla Ekogal Spółka Akcyjna”. Gliwice wrzesień / październik 2003

Pozostałe informacje na temat prac wykonywanych dla przemysłu zawarto w **załączniku 4** pozycja **I3 – I29**.

#### **4. Wskazanie osiągnięcia naukowego**

Osiągnięciem naukowym, stanowiącym podstawę wszczęcia postępowania habilitacyjnego i znaczny wkład w rozwój dyscypliny **Inżynieria Środowiska**, według art.16 ust.2 ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.), jest zestaw **9 publikacji**, na który składa się **monografia**, **dwie książki** oraz **sześć artykułów naukowych**: opublikowane w czasopismach znajdujących się w bazie JCR (lista A wykazu Ministerstwa nauki i Szkolnictwa Wyższego – **cztery artykuły**) oraz w czasopismach krajowych znajdujących się poza bazą JCR (lista B wykazu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego – **dwa artykuły**). Ponadto istotny dorobek naukowy stanowią pozycje publikowane w szeregu czasopism krajowych i zagranicznych nie zakwalifikowane do punktacji A i B, ale wnoszące wiele cennych informacji do rozwoju badań związanych z tematyką paliw.

##### **4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego**

**Wpływ substancji pochodzenia organicznego na emisję produktów  
w procesach spalania i współspalania**

**4.2. Wykaz prac naukowych dokumentujących osiągnięcia naukowe, stanowiące podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego**

**Monografia**

Wandrasz A.J.: Wpływ substancji pochodzenia organicznego na emisję produktów w procesach spalania i współspalania. Monografia 639, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2017, s. 200, ISBN: 978-83-7880-428-4

Recenzenci wydawniczy:

Prof. dr hab. inż. Zbigniew BIS (Politechnika Częstochowska)

Prof. dr hab. inż. Roman HEJFT (Politechnika Białostocka)

**Książka**

Wandrasz J.W., Wandrasz A.J.; Paliwa formowane. Biopaliwa i paliwa z odpadów w procesach termicznych. Wydawnictwo „Seidel-Przywecki” Sp. z o.o., Warszawa 2006, s. 466, ISBN: 83-919449-7-2

Recenzenci:

Prof. dr hab. inż. Zygmunt Kowalski (Politechnika Krakowska)

Prof. dr hab. inż. Andrzej Ziębik (Politechnika Śląska)

**Książka**

Paliwa z odpadów. Technologie tworzenia i wykorzystania paliw z odpadów. Praca zbiorowa pod redakcją Andrzeja J. Wandrasza. Wydawnictwo PZITS, Poznań 2011, ISBN: 978-83-89696-44-4

Nr PZITS 889/2011

Recenzent:

Prof. dr hab. Włodzimierz Urbaniak (Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu)

<b>Publikacje</b>	<b>udział autorski</b>	<b>IF</b>	<b>MNiSW</b>
<b>Wandrasz A.J., Pikoń K.;</b> Application of the least square method in research properties of combustible substances. Przemysł Chemiczny 96/3/2017, s. 555-557 (2017)	<b>50%</b>	<b>0,399</b>	<b>15</b>

<b>Wandrasz A.J.</b> ; Wastes from agricultural-food processing as coal fuel additives. <i>Przemysł Chemiczny</i> 97/10/2018 s. 1713-1717 (2018)	<b>100%</b>	<b>0,399</b>	<b>15</b>
<b>Wandrasz A.J.</b> , Pikoń K., Bogacka M.; Evaluation of agricultural and animal origin waste-to-energy Technologies and the environmental impact of their co-firing with fossil fuels. <i>Przemysł Chemiczny</i> 94/9/2015 s. 1560-1562	<b>50%</b>	<b>0,399</b>	<b>15</b>
Gaska K., <b>Wandrasz A.J.</b> ; Mathematical modeling of biomass fuels formation processes. <i>Waste Management</i> 2007, s. 973-985	<b>50%</b>	<b>2,208</b>	<b>30</b>
<b>Wandrasz A.J.</b> ; Research of combustion and co-combustion processes of combustible substances and their influence on emissivity of formed fuels. <i>Archivum Combustionis</i> 2010, vol. 30 nr 4, s. 497-506	<b>100%</b>		<b>12</b>
<b>Wandrasz A.J.</b> , Wandrasz J.W.: Paliwa formowane jako odnawialne źródła energii. <i>Instal</i> 6/2009, s. 9-13	<b>70%</b>		<b>7</b>

Prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego wraz z zakresem mojego wkładu w ich powstanie oraz oszacowanym udziałem procentowym przedstawiono w **Załączniku nr4**.

Kopie prac, stanowiących podstawę wszczęcia postępowania habilitacyjnego wraz z oświadczeniami współautorów, określających indywidualny wkład każdego z nich w powstawanie prac, zawarto w **Załączniku nr6** (Kopie prac stanowiących osiągnięcie naukowe) oraz **Załączniku nr5** (Oświadczenia współautorów).

#### **4.3. Omówienie celu i osiągniętych wyników prac naukowych oraz sposobu ich wykorzystania**

Tematyka podejmowanych w ramach działalności naukowej prac mieści się w dyscyplinie **Inżynieria Środowiska** z uwagi na wielowątkowość problemów naukowych. Łączy zagadnienia z obszaru inżynierii środowiska (procesy spalania i współspalania) oraz budowy

i eksploatacji maszyn (wykorzystanie maszyn i urządzeń w procesach wytwarzania paliw oraz konstrukcje rusztów wykorzystywanych w procesach spalania). Problematyka wykorzystania odpadowych substancji palnych była rozwijana przez wiele ośrodków od lat 70-tych XX wieku. Samo wykorzystanie celem uzyskania energii odnawialnej jest obecnie bardzo nośnym tematem jednak idea bez wyposażenia w maszyny i urządzenia jest kierunkiem niepełnym. Prawidłowo zaprojektowana instalacja spalania wykorzystuje wcześniej wykonane badania paliwa w postaci wartości opałowej, składu elementarnego czy emisji substancji szkodliwych do atmosfery.

Uzyskane wyniki badań własnych oraz obcych wskazują że prowadzenie skutecznych badań w kierunku wytwarzania, przygotowania, emisyjności paliw uzyskanych z odpadowych substancji palnych, celem określenia najlepszych rozwiązań technologicznych wymaga podejścia wielowątkowego.

Badania procesów spalania i współspalania biomasy oraz paliw odnawialnych utworzonych na bazie odpadów i odpadowych substancji palnych są jednym z ważniejszych zagadnień badawczych procesów spalania związanych z ekologią, ochroną środowiska oraz budową i eksploatacją maszyn. Wzrastające zainteresowanie energetycznym wykorzystaniem biopaliw tworzonych na bazie biosurowców, stanowiących jedno z odnawialnych źródeł surowców i energii owocuje poszukiwaniem najefektowniejszych rozwiązań w wyniku których, spełniony będzie warunek realizacji inwestycji zarówno efektywnych z punktu widzenia techniki jak i inżynierii środowiskowej. Do grupy energii odnawialnych zalicza się poza energią wiatrową, energią geotermalną, słoneczną, spadku wód również energię zawartą w biomasie i odpadach.

Każda komora paleniskowa, a także reaktor procesu termicznego, wymaga właściwego doboru parametrów procesu odpowiadających rodzajowi i właściwościom spalanego paliwa. Z tego względu za podstawowe należy przyjąć konieczność ustalenia podstawowych właściwości substancji jednorodnych oraz ich mieszanin i związków traktując je jako addytywne. Właściwe ustalenie składu elementarnego substancji pozwala na określenie składu mieszanin, a w dalszej konsekwencji określenie wartości opałowej mieszanek dając podstawę do sporządzenia bilansu masy i energii procesu spalania. Warto nadmienić, że w oparciu o opracowaną metodykę bilansowania procesów cieplnych przez prof. Jana Szarguta i Zygmunta Kolendę została przedstawiona metodyka oceny dokładności badania i analiz substancji palnych:

Publikacja: **Wandrasz A.J.: Wpływ substancji pochodzenia organicznego na emisję produktów w procesach spalania i współspalania.**: Załącznik 1, s. 188-193.

Zagadnienie to jest o tyle ważne bowiem uznane instytucje badawcze w zamiarze przedstawiania swoich wyników nie zawsze podają ocenę dokładności pomiarów (np. dla tej samej próbki wyniki kilkakrotnych pomiarów różnią się o rząd wielkości). W części badawczej zostały zaprezentowane wyniki badań własnych a także innych jednostek. Dla wartości opałowej przedstawiono uniwersalny wzór ustalony na podstawie metody doboru współczynników metodą najmniejszych kwadratów (równanie 2.35). Warto tutaj podkreślić że metody pomiaru wartości ciepła spalania (i obliczania wartości opałowej) mieszaniny paliw powinny być zgodne w granicach błędu pomiaru z wynikami obliczeń metodą addytywną. Rozdział ten daje projektantom możliwość sporządzania bilansu energii w trakcie procesu projektowania jak i zjawiska spalania.

Przedstawiona do oceny monografia „Wpływ substancji pochodzenia organicznego na emisję produktów w procesach spalania i współspalania”, oraz współautorska publikacja książkowa „Paliwa formowane. Biopaliwa i paliwa z odpadów w procesach termicznych” (mój udział 70%), poza szczegółowymi wartościami składu elementarnego różnych substancji pochodzenia organicznego i ich właściwości termicznych prezentują unikatowe stanowisko badawcze pozwalające w oparciu o teorię podobieństwa zjawisk określić przebieg czasowy zjawiska, jak i skład produktów gazowych. Dodatkowo publikacja książkowa przedstawia maszyny i urządzenia stosowane w procesach wytwarzania paliw oraz co jest ważne z punktu widzenia budowy i eksploatacji maszyn zastosowanie ich w ciągach technologicznych. Przedstawione w książce zagadnienie stosowanych maszyn i urządzeń nie wyczerpuje opisywanej problematyki, gdyż pokazuje tylko wybrane maszyny i urządzenia stosowane w procesach wytwarzania paliw. Szerzej zagadnienie to było przedstawiane w publikacjach:

- „Paliwa z odpadów. Technologie tworzenia i wykorzystania paliw z odpadów” Praca zbiorowa pod redakcją **Andrzeja J. Wandrasza**. Wydawnictwo PZITS Poznań 2011,
- **Wandrasz A.J.**, Pikoń K.: Rozwój instalacji przetwarzania odpadów w ciągu ostatnich dekad. Warunki techniczne i technologiczne oraz możliwości uproszczenia ciągów technologicznych. Materiały XX Konferencji „Kompleksowa gospodarka odpadami”. Białystok / Poznań 6-8 września 2016, s. 131-139.

- **Wandrasz A.J.:** Maszyny i urządzenia stosowane w instalacjach przetwarzania odpadów w paliwa formowane. Materiały konferencji „Paliwa z odpadów. Badania i rozwiązania”. Praca pod redakcją M. Landrata. Gliwice 2015, s. 226-241.
- **Wandrasz A.J.:** Rozwój instalacji stosowanych do wytwarzania paliw formowanych na przestrzeni kilku ostatnich dekad. Materiały konferencji „Paliwa z odpadów. Badania i rozwiązania”. Praca pod redakcją M. Landrata. Gliwice 2015, s. 216-225.
- **Wandrasz A.J.:** Maszyny i urządzenia stosowane w instalacjach przetwarzania odpadów w paliwa formowane. Materiały IX Międzynarodowej konferencji „Paliwa z Odpadów”. Szklarska Poręba 19-21 Listopad 2014. s. 42-46.
- **Wandrasz A.J.:** Rozwój instalacji stosowanych do wytwarzania paliw formowanych na przestrzeni kilku ostatnich dekad. Materiały IX Międzynarodowej konferencji „Paliwa z Odpadów”. Szklarska Poręba 19-21 Listopad 2014. s. 35-41.

Opracowana technologia oraz stanowisko badawcze, dla danego rodzaju paliwa, pozwala na określenie czasowej charakterystyki przebiegu procesu od momentu wprowadzenia próbki zimnego paliwa (podobnie jak to ma miejsce w palenisku rzeczywistym), zasilanego od dołu powietrzem o temperaturze otoczenia (w zależności od programu badań istnieje możliwość wprowadzenia powietrza podgrzanego), do komory w której panuje średnia temperatura (średnia pomiędzy temperaturą ścian a warstwą powierzchni paliwa) oraz temperaturą bryły gazowej (proces dopalania produktów gazowych zachodzi w przestrzeni nad warstwą), a spalanie w warstwie zachodzi w momencie przejścia procesu odgazowania paliwa w proces zgazowania. Czasowy przebieg zmian emisji z określonym czasem próbkowania rejestrowany jest przez komputerowy system pomiarowy, gdzie śledzony i rejestrowany jest udział  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $CO$ ,  $NO_x$ ,  $C_xH_y$ . W założeniu, proces spalania paliwa powinien przebiegać całkowicie i zupełnie, jednak rzeczywisty jego przebieg wskazuje na zróżnicowane zapotrzebowanie tlenu w każdym z mierzonych odcinków czasowych co prowadzi do zróżnicowania składu produktów spalania. Charakterystyka czasowa emisji składników procesu pozwala określić konieczną szybkość przemieszczania się rusztu i miejsca wprowadzenia dodatkowego strumienia powietrza (powietrze wtórne). Dalsze parametry komory spalania wynikają z omawianych w pracy wskaźników procesowych (obciążenie termiczne rusztu, obciążenie cieplne komory, rozkład temperatury w komorze spalania i inne). Modele przebiegu procesu spalania paliw przedstawiono w rozdziale 2.3. Pełna weryfikacja wyników badań byłaby możliwa w półtechnicznej komorze doświadczalnej wyposażonej w odpowiednie oprzyrządowanie oraz możliwości dokonywania zmian konstrukcyjnych układu. Wadliwie



zaprojektowane komory spalania i dopalania prowadzą do uszkodzenia rusztu i ścian komory co pokazano na rys. 3.3 i 3.4.

Badaniom poddano substancje pochodzenia roślinnego i zwierzęcego w procesach współspalania z paliwami tradycyjnymi, głównie z węglem. Badano również wytworzone w skali przemysłowej paliwa z odpadów komunalnych i przemysłowych. Skład tych paliw dobierany był na podstawie analizy rodzaju paleniska i zapotrzebowania energii w procesie, a także określonych eksperymentalnie warunków emisji toksycznych składników spalin.

Omówione rezultaty zweryfikowano prowadząc badania na obiektach rzeczywistych opisanych w rozdziale 5 i 6 pracy. Przedstawiony zakres tematyczny pracy stanowi jedno z priorytetowych zagadnień w wykorzystaniu zasobów substancji palnej w uzupełnieniu bilansu energetycznego paliw. Ogromne ilości odpadów organicznych są w rzeczywistości znacznie rozproszone i ich wykorzystanie jako paliwa następuje z trudnościami wynikającymi z rytmiczności dostaw. Wpływ biomasy na przebieg procesu współspalania z węglem potwierdza jej dodatni wpływ na emisję substancji szkodliwych dla środowiska. Ważna jest organizacja paliwa, jego jednorodność a przede wszystkim koszt wytworzenia. Odpowiedni dobór składu mieszanki palnej, gwarantującej wymagany poziom emisji może być podstawą dalszych analiz ekonomiczno-ekologicznych. Zebrany bogaty materiał badań własnych dotyczący zarówno właściwości różnych substancji, zebrane i porównane dane literaturowe, dają podstawę przy zastosowaniu zasady addytywności na możliwość analiz komputerowych i doboru paliw niskoemisyjnych. Praca prezentuje, a zarazem podważa teorie o stosowaniu metody kanapkowego stosowania biomasy w procesie spalania z węglem. Zagadnienia te omówiono szczegółowo przy prezentowaniu poszczególnych wyników badań. Za istotne uznać należy opracowane i wykorzystane unikatowe stanowisko badawcze oparte na teorii podobieństwa zjawisk. Warto dodać, że prezentowane wyniki badań emisji dotyczą substancji gazowych powstających i unoszonych z komory spalania. Ich dalsza obróbka i stosowane procesy dopalania, adsorpcji, chemisorpcji, absorpcji pozwalają ograniczyć skutki procesu spalania do minimum wymaganego przepisami ochrony środowiska.

Dla udokumentowania otrzymanych wyników badań i skuteczności procesów współspalania biomasy z węglem w procesach przemysłowych wspólnie z zespołem pracowników Katedry, w oparciu o zlecenia przemysłowe, autor wykonał i opracował samodzielnie znaczną część pomiarów. Przedstawione wyniki badań zostały zamieszczone za wiedzą i zgodą zlecających.

Świadczą one niezbicie o możliwości realizacji procesów współspalania węgla z biomasą pod warunkiem nabycia przez załogę umiejętności prowadzenia tych procesów. Odmienność przebiegu procesów współspalania paliw od procesu spalania paliw jednorodnych jest ponad wszelką wątpliwość odmienna i wymaga nabycia dużych umiejętności praktycznych.

W wyniku prowadzonych badań i pomiarów osiągnięto następujące cele naukowe :

1. zaprojektowano wykonano i przebadano unikatową laboratoryjną instalację przewidzianą do badania procesów współspalania paliw i biopaliw w różnych warunkach termicznych i o różnym składzie.
2. opracowano i uściślono metodykę pomiaru składów elementarnych substancji palnych wykazując, że pomiary dokonane dla substancji suchej i wilgotnej muszą być zbieżne i różnić się jedynie w ramach błędu pomiaru.
3. dokonano pomiarów wielu substancji jednorodnych wchodzących w skład biomasy i paliw odnawialnych.
4. przedstawiono i uzasadniono celowość stosowania nazewnictwa „paliwa formowane”, podano ich definicję i odrębność od stosowanych w różnych procesach paliw „alternatywnych”.
5. dopracowano metodykę pomiaru ciepła spalania substancji jednorodnych i ich mieszanin, wykazując konieczną zbieżność wyników dla obliczeń traktujących obliczenia metodą addytywności wartości kalorycznych, opracowano unikatowy wzór matematyczny obliczania wartości opałowej paliw oparty na pomiarze składu elementarnego paliwa,
6. stworzono podstawy poprawnego bilansowania procesów energetycznych spalania biopaliw i paliw formowanych, oraz ich współspalania z węglem energetycznym,
7. zmierzono i przedstawiono jako istotny w procesach spalaniach dobór parametrów termicznych powiązany z parametrami konstrukcyjnymi komór spalania,
8. opracowano metodykę doboru składników paliw pod kątem ograniczenia emisji szkodliwych substancji z paleniska.

## 5. Wskazanie osiągnięcia przemysłowego

W momencie rozpoczęcia pracy na uczelni rozpocząłem angażowanie się w prace badawcze realizowane dla jednostek przemysłowych. Pozwalało to na rozwój umiejętności badawczych i eksperymentalnych, a dodatkowo pozwalało na zdobycie doświadczenia w badaniach i interpretacji wyników. Trzeba tutaj zaznaczyć, że uczestnictwo w badaniach dla przemysłu miało bardzo duży wpływ na gromadzenie danych eksperymentalnych dzięki czemu powstały przedstawione publikacje wskazane w osiągnięciu naukowym. Badania przemysłowe, uczestnictwo w zewnętrznych projektach i stażach dało możliwość wyjścia poza ramy naukowego schematu i pozwoliły przełożyć eksperyment na naukowe rozważania.

### 5.1. Staż w University of Wales – Wielka Brytania

Już po rozpoczęciu pracy na politechnice częstochowskiej w roku 1995 wyjechałem na 6-cio miesięczne stypendium na Uniwersytet Walijski w Cardiff gdzie pod kierunkiem Prof. Syreda i Dr Beede uczestniczyłem w badaniach eksperymentalnych nad procesami zgazowania biomasy. Projekt ten był realizowany w ramach europejskiego programu PECO/EUROFLAM i był wspierany przez przemysł. Uzyskane wyniki w trakcie badań zostały opublikowane w sprawozdaniu wydziałowym:

- **Andrzej Wandrasz**; „Biomass Utilisation As Alternative Energy Source in a Batch-Loaded Biomass Gasifier-Combustor”, School of Engineering, University of Wales, Great Britain, March 1996, Departmental Report No. 2084; **PECO REPORT**

Pobyt w Wielkiej Brytanii oraz zdobyte doświadczenie zaowocowało publikacjami które zostały przedstawione podczas konferencji „Paliwa z odpadów '97”. Dodatkowo w trakcie stażu miałem możliwość nauczyć się obsługi i wykorzystać do badań aparaturę pomiarową której mój ówczesny instytut nie posiadał. Pozwoliło to zebrać doświadczenie praktyczne które rozwijane jest do dnia dzisiejszego. Zdobyte doświadczenie oraz uzyskane wyniki badań eksperymentalnych zostały opublikowane w następujących publikacjach:

- Syred N., Beedie D., **Wandrasz Andrzej J.**; „Biomass Utilisation As Alternative Energy Source In A Batch-Loaded Biomass Gasifier-Combustor”, IV Międzynarodowa Konferencja Naukowo – Techniczna „TERMICZNA UTYLIZACJA ODPADÓW - POZNAŃ '96”, Poznań 25 - 26 Kwietnia 1996
- Nowak W., **Wandrasz A.J.**; „Wykorzystanie biomasy jako alternatywnego źródła energii w piecu typu „Gasifier – Combustor”, I Międzynarodowa Konferencja „Paliwa z Odpadów '97” Ustroń, 15 - 17 Października 1997, Praca pod redakcją J. W. Wandrasza i J. Nadziakiewicza
- **Wandrasz A.**; „Biomass in Fuel From Waste Creation Processes” Proceedings from Second International Conference on „Contemporary Problems of Thermal Engineering”, Ustroń, 21 – 25.06.2005, s. 165 - 170

## **5.2. Staż przemysłowy w ORFA AG, Niemcy (załącznik 7.3 i 7.4)**

Zainteresowania w kierunku maszyn i urządzeń mogłem rozwijać dzięki współpracy z firmą ORFA AG. Specjalizując się w kierunku wykorzystania odpadów jako źródła energii i możliwości ich przetwarzania w postaci paliwa energetycznego wyjechałem w roku 1996 na staż do firmy ORFA. Poznawałem dzięki temu unikalną technologię przetwarzania odpadów w paliwa ale równocześnie w tej samej linii technologicznej wydzielane i magazynowane były potencjalne surowce wtórne w postaci granulatu tworzyw sztucznych, gumy, metali żelaznych i nieżelaznych, folii, włókien itd. Założeniem technologii ORFA było przetworzenie strumienia odpadów w paliwo energetyczne, a równocześnie pozyskanie maksymalnej ilości surowców wtórnych. W tamtym okresie technologia ta była nazywana mało- lub bezskładowiskową, bowiem założenie było takie, żeby maksymalnie rozdzielić i przetworzyć trafiający do instalacji strumień odpadów. Zaświadczenie nr 7.3 przedstawia moje dokonania w roku 1996 natomiast dalsza część tego dokumentu obejmuje dokonania przemysłowe realizowane obecnie. Dotyczy to wdrażanej wraz z firmą Hartex Technology instalacji przetwarzania odpadów w Iraku.

Doświadczenie zdobyte podczas stażu oraz udostępnione materiały zostały wykorzystane w następujących publikacjach:

- Wandrasz J.W., **Wandrasz A.J.**; Paliwa formowane. Biopaliwa i paliwa z odpadów w procesach termicznych. Wydawnictwo „Seidel-Przywecki” Sp. z o.o., Warszawa 2006, s. 466, ISBN: 83-919449-7-2
- Wandrasz J.W., **Wandrasz A.J.**, Wilk R.; „Paliwa z odpadów”, Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Wykorzystanie odpadów przemysłowych i komunalnych w procesie produkcji cementu”, Opole – Jarnołtówek, 15÷16, Października 1998
- ВАНДРАШ Я.В., **ВАНДРАШ А.Я.**; „Энергоресурсосбережение за счет сжигания переработанных отходов в энергетических топках”, СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ XXI ВЕКА, № 7, Москва 2000
- **А.Я. Вандраш**; Б.А. Пермяков; „К Аналізу Перспективних Технологій Переробки Отходів в Польше”, Materiały Międzynarodowej Konferencji Studentów i Doktorantów, 1 – 2, Marca 2000, Moskwa

W załączniku nr 7 został przedstawiony dokument poświadczający odbycie stażu w firmie ORFA AG, oraz dalszą moją współpracę z firmą HARTEX Technology w kierunku technologii wytwarzania peletowanego paliwa z odpadów oraz jego zgazowania i wytwarzania energii co potwierdza załącznik 7.4.

### **5.3. Praktyka przemysłowa w IBU-tec GmbH & Co. KG Weimar, Niemcy (załącznik 7.1)**

W latach 2001 – 2003 odbywałem praktykę przemysłową w firmie IBU-tec GmbH & Co. KG w Weimarze. Praktyka odbywała się w ramach projektu „**Technologiczno-inżynierskie badania warunków otrzymywania i stosowania zastępczych paliw w przemyśle materiałów budowlanych**”. Projekt ten był realizowany przez dwie jednostki: Instytut IBU-tec GmbH & Co. KG i Bauhaus Universität Weimar. W trakcie praktyki zajmowałem się problematyką wytwarzania i możliwości wykorzystania paliw zastępczych (możemy nazwać je również formowanymi, alternatywnymi, wtórnymi) w przemyśle materiałów budowlanych. Ze względu na posiadanie przez Instytut 12 metrowego obrotowego pieca cementowego można było realizować zakładany projekt. Największy nacisk był położony na wykorzystanie takich paliw w przemyśle cementowym. Chodziło o zaprojektowanie takiej mieszanki palnej aby osiągnąć jak najwyższą kaloryczność (wartość opałową) ale warunkiem także było żeby emisja szkodliwych substancji nie była zbyt uciążliwa dla środowiska. Moim zadaniem było

opracować pewną ilość propozycji mieszanek paliwowych na początku metodą modelowania, a po wybraniu odpowiedniej receptury miał być realizowany eksperyment poligonowy. Dobieranie kaloryczności metodą modelowania miało uprościć proces eksperymentalny biorąc pod uwagę że na początku założono skład mieszanki tylko z trzech składników (np. papier, tekstylia, tworzywa sztuczne), a pod koniec zakres modelu rozszerzono do ośmiu a nawet 10 składników. Wymagało to dużego nakładu pracy, zważywszy na strukturę programu modelującego, który miał możliwość określania kaloryczności obliczanej mieszanki według kaloryczności (wartości opałowych) cząstkowych zaproponowanych składników. Inną możliwością modelowania kaloryczności potrzebnej mieszanki było określenie wartości opałowej zadanej mieszanki według składu elementarnego każdego składnika wchodzącego w skład mieszanki. Przygotowany na potrzeby projektu program do modelowania metodą Simplex mógł określić z jednej strony procentowy skład potrzebnej mieszanki, z drugiej strony można było projektować kaloryczność w taki sposób aby uzyskać najwyższą wartość opałową.

Całość projektu została zakończona wyborem kilku mieszanin które z energetycznego i kalorycznego punktu widzenia spełniały założenia projektowe. Projekt został zakończony przygotowaniem sprawozdania i prezentacją na forum Instytutu. Warunkiem zakończenia realizacji projektu było przygotowanie opracowania w formie raportu końcowego:

- **Wandrasz A.J.; Dzikowska A.:** „Verfahrenstechnische Untersuchungen der Herstellungs- und Einsatzbedingungen von Ersatzbrennstoffen für die Baustoffindustrie”, Abschlussbericht, IBU-tec Weimar, Mai 2003

Zaświadczenie o odbyciu stażu w firmie IBU-tec zostało załączone w załączniku 7. Załącznik 7.1 przedstawia oryginalny dokument w języku niemieckim, natomiast załącznik 7.2 przedstawia tłumaczenie na język polski z języka niemieckiego.

**5.4. Staż zawodowy: budowa zakładu STUO w Krakowie Płaszowie**  
**(załącznik 7.5)**

W latach 2008 - 2012 pracowałem w zespole inżyniera kontraktu budowy STUO (Stacji Termicznego Unieszkodliwiania Osadów) przy oczyszczalni ścieków w Krakowie Płaszowie. Do obowiązków moich należała kontrola dokumentacji technicznej i jej zgodność z realizowanym montażem maszyn i urządzeń. Wspomniany wcześniej zespół inżyniera kontraktu wypełniał obowiązki dla konsorcjum firm **ARUP/EKOCENTRUM** w projekcie międzynarodowym "**Inżynier dla dwóch kontraktów: Rekultywacja Lagun Osadowych oraz Stacja Termicznej Utylizacji Osadów**". Sprawowana funkcja w ramach realizowanego kontraktu: **Inżynier ds. Technologii**, natomiast w ramach realizowanego kontraktu zakres obowiązków obejmował min.:

- Konsultacje i nadzór nad realizacją projektu budowlanego oraz dokumentacji wykonawczych.
- Sprawdzanie zgodności dokumentacji technicznej z Kontraktem na Roboty, akceptacja dokumentacji powykonawczej.
- Wykonywanie sprawozdań, poleceń, procedur, świadectw i innych koniecznych dokumentów, dotyczących nadzoru branży technologicznej.
- Regularne kontrole jakości robót i zaawansowania usuwania przez Wykonawcę Robót wad i wykonywania przez Wykonawcę zaległych prac w branży technologicznej.
- Nadzór branżowy nad uruchamianiem systemów, regulacją, rozruchem, eksploatacją.
- Wykonywanie obowiązków zgodnie z Warunkami Ogólnymi dla kontraktów na usługi finansowane przez Komisję Europejską.
- Udział w odbiorach wewnętrznych oraz urzędowych.

Szczegółowy zakres obowiązków został opisany w **załączniku 4, poz. III F**, natomiast w załączniku 7 znajduje się zaświadczenie o odbyciu stażu zawodowego.

### **5.5. Badania paliw formowanych dla firmy CLIF, Kraków (załącznik 7.6)**

W ramach pracy naukowo brałem udział w pacach wykonywanych na zlecenie firm związanych z przemysłem. Moje zainteresowania związane z wytwarzaniem i wykorzystaniem paliw opartych na odpadowej substancji palnej zaowocowały udziałem w badaniach takich paliw. Do moich obowiązków należało określanie parametrów kalorycznych (wartości opałowej) oraz określanie emisyjności badanych paliw w eksperymentalnej komorze spalania. Zlecający takie badania określił, że paliwo przekazane do badania zostało wytworzone z odpadowej substancji palnej z przeznaczeniem do przemysłowego wykorzystania. Badania kaloryczności polegały na określaniu wartości ciepła spalania metodą kalorymetryczną a następnie przeliczeniu na wartość opałową. Badania emisyjności polegały na każdorazowym umieszczaniu badanej próby w eksperymentalnej komorze i określeniu jakie substancje szkodliwe zostaną wyemitowane w określonych warunkach termicznych. W trakcie badań eksperymentalnych przebadano dostarczone próbki paliw o nazwach PS, PC, PsN jako indywidualne spalanie, jednak wiedząc że mogą być współspalane z węglem, takie badania również wykonałem. Na zakończenie badań zostało przygotowane sprawozdanie z przeprowadzonych pomiarów z dodatkową sugestią w jakich proporcjach należy mieszać dostarczone paliwo/paliwa z paliwem kopalnym (węgiel kamienny energetyczny) aby nie przekroczyć zakładanej emisji. Dokument potwierdzający wykonanie takich badań znajduje się w załączniku 7. Dodatkowo w załączniku 7.8 przedstawiono certyfikaty które wraz ze sprawozdaniem z badań były świadectwem wykonania badań eksperymentalnych i potwierdzających możliwość wykorzystania takiego paliwa w celach energetycznych.

### **5.6. Badania paliw z odpadów dla firmy VIG, Dąbrowa Górnicza (załącznik 7.7)**

Paliwa wytwarzane przez firmę VIG z Dąbrowy Górniczej miały różne nazwy handlowe, z tego względu że z założenia producenta miały być wykorzystywane w różnych procesach termicznych. Specjalizując się w badaniach kaloryczności oraz emisyjności w ramach współpracy z przemysłem, zlecono badania paliw powstałych z odpadowych substancji palnych. Paliwa zostały dostarczone w postaci zamkniętych pojemników, jak za każdym razem wymagały pracy zespołu kilku osób. Zgodnie ze specjalizacją w tego typu badaniach



dokonałem analizy kalorymetrycznej oraz badań emisyjności. Za każdym razem jeśli chodzi o badania emisyjności stosuję zawsze do tego celu to samo stanowisko eksperymentalne zapewniające powtarzalność wyników. W badaniach wykorzystano trzy rodzaje paliw: "Paliwo VIG-1", "Paliwo VIG-SELECT" oraz "Paliwo VIG-MIX". Każde z nich zostało poddane badaniom pod kątem emisyjności jako pojedyncze próby, dodatkowo wykonano też próby z procesem współspalania z węglem. Założeniem badań było sprawdzenie czy przygotowane przez producenta paliwa będzie można współspalać z węglem w procesie energetycznym. Dokument potwierdzający wykonanie badań znajduje się w załączniku 7. Dodatkowo w załączniku 7.8 przedstawiono certyfikaty które wraz ze sprawozdaniem z badań były świadectwem wykonania badań eksperymentalnych i potwierdzających możliwość wykorzystania takiego paliwa w celach energetycznych.

### **5.7. Zestawienie prac badawczych zastosowanych w przemyśle**

Zestawione poniżej tematy prac badawczych w których uczestniczyłem zostały w całości wykorzystane w procesach technologicznych. W związku z upływem czasu, a także przepisów prawa ekologicznego znaczna część firm uległa przekształceniu zmieniając profil produkcji lub swoje umiejscowienie w kraju lub za granicą (np. Kudzinowski Leszek). W załączniku 6 umieszczono dostępne potwierdzenia wykonanych prac badawczych istniejących firm zagospodarowania odpadów. Dodatkowo w załączniku 7.8 przedstawiono przykładowo kilka wzorów certyfikatu stanowiących podstawę dopuszczenia paliwa w procesie spalania. Należy zaznaczyć, że wiele z wymienionych poniżej jednostek może już nie istnieć, wyniki w niektórych wypadkach nie mogły być opublikowane ze względu na tajemnice technologiczne, zatem te wyniki stanowią własność zlecającego. Wykonano badania i pomiary dla następujących jednostek:

- **"Wykonanie badań i określenia właściwości paliwowych dostarczonych substancji paliw formowanych przeznaczonych dla przemysłowego spalania o nazwie LK-I"** dla zleceniodawcy: Leszek Kudzinowski
- **„Wykonania badań wraz z ich opracowaniem oraz wydanie certyfikatu o właściwościach palnych substancji –biopaliwa ECOPRO wytwarzanego w Zakładach Mięsnych Dobrowolscy Sp. z o.o.”**

- **Badania analityczne paliw „PALIWO-OF, PS i PC” dla EKOGAL Spółka Akcyjna KUTNO ul. Grunwaldzka 1**
- **„Wykonanie badań wraz z ich opracowaniem celem określenia właściwości substancji PC, PS, PsN jako paliw formowanych przeznaczonych dla przemysłowego ich spalania oraz wydanie certyfikatu o właściwościach palnych wytwarzanych paliw przez SPÓŁKĘ z o.o. CLIF z siedzibą w Krakowie 32-984 Kraków, ul Nadbrzezie 7, 2004**
- **”Przeprowadzenie testu współspalania osadów z oczyszczalni ścieków z węglem w EC FASTY wraz z analizami laboratoryjnymi stałych produktów procesu spalania oraz opracowaniem wyników” ( Białystok 2000)**
- **„Opracowanie technologii produkcji biopaliwa systemem obrotowym” ZAKŁAD DOSKONALENIA ZAWODOWEGO KRAKÓW, 34-470 Czarny Dunajec ul. Mościckiego 8,**
- **Praca Naukowo-Badawcza NR-111/RIE-3/2003, „BADANIA I OPRACOWANIE TECHNOLOGII WYTWARZANIA PALIWA Z ODPADÓW MEDYCZNYCH”. Gliwice 2003/2004**
- **Wykonanie pracy naukowo-badawczej polegającej na badaniach i rozruchu instalacji do spalania osadów ściekowych w Grupowej Oczyszczalni Ścieków „Dębogórze”, Praca NB-24/RIE-3/97 ETAP III**
- **Opinia techniczno ekologiczna segregacji odpadów komunalnych systemem "TOOTHPASTE" Anglia, Zlecenie Zakładu Oczyszczania Podhala Zakład Pracy Chronionej, "IB" Nowy Targ, ul. Ludźmierska 29. Gliwice 2002**
- **"Wykonania badań substancji palnej powstałej w wyniku obróbki fizyko-chemicznej smół kwaśnych pochodzących z Rafinerii Czechowice” dla BAUER SPEZIAL TIEFBAU POLSKA Sp z o.o. ul. Jesionowa 31 B 25-540 Kielce, 2005.**
- **Badania właściwości substancji palnej o nazwie IB wytwarzanej w IB Sp. z o.o, Zakład Pracy Chronionej” ul. Miłośników Podhala 1, Biały Dunajec 2006**
- **"Przeprowadzenia badań laboratoryjnych ustabilizowanego osadu ściekowego pochodzącego z oczyszczalni ścieków w Raciborzu”, MIASTO RACIBÓRZ 2006**
- **BADANIA WSPÓLSPALANIA PALIWA FORMOWANEGO Z WĘGLEM W KOTLE RUSZTOWYM (WRAZ Z ANALIZAMI LABORATORYJNYMI STAŁYCH PRODUKTÓW PROCESU SPALANIA ORAZ OPRACOWANIEM WYNIKÓW), BIAŁYSTOK 2004.**

- **"Przeprowadzenia badań celem wydania oceny certyfikacyjnej mieszanki składającej się z mączki mięso-kostnej i słomy rzepakowej, zgodnie z wykazem produkowanej w skali technicznej ilości, określonej przepisami prawa polskiego oraz Unii Europejskiej"** dla Spółki Komandytowej „BIOMAS” 62-060 STĘSZEW, Jeziorki, Pl. Parkowy 2, 2008
- **Praca Naukowo-Badawcza NR-111/RIE-3/2003 "BADANIA I OPRACOWANIE TECHNOLOGII WYTWARZANIA PALIWA Z ODPADÓW MEDYCZNYCH"**
- **Wykonania badań wraz z ich opracowaniem oraz wydanie certyfikatu o właściwościach palnych i możliwości tworzenia substancji palnej uzyskanej na podstawie formowania paliw w KOM-ECO Sp. z o.o. LUBLIN 2006**
- **„Wykonanie badań wraz z ich opracowaniem oraz wydanie certyfikatu o właściwościach palnych substancji – biopaliwa ECOPRO wytwarzanego w Zakładach Mięsnych Dobrowolscy Sp. z o.o.”**, Gliwice 2004
- **„Wykonanie badań i określenie właściwości paliwowych dostarczonych substancji oraz utworzenie z nich paliw formowanych przeznaczonych dla przemysłowego spalania”**, Przedsiębiorstwo Produkcyjno Usługowo Handlowe VIG Sp. z o.o. w Dąbrowie Górniczej, 41-300 Dąbrowa Górnicza, ul. Sobieskiego 7. Gliwice 2004/2005
- **„Analiza procesu tworzenia paliw formowanych typu: VIG-select oraz VIG-mix, przewidzianych do energetycznego wykorzystania”**. Przedsiębiorstwo Produkcyjno Usługowo Handlowe VIG Sp. z o.o w Dąbrowie Górniczej, 41-300 Dąbrowa Górnicza, ul. Sobieskiego 7. Gliwice 2009.

## **6. Osiągnięcia w zakresie techniczno przemysłowego wykorzystania wyników badań**

W dobie walki ze smogiem za istotne wydaje się rozpoznanie zagrożeń jak i walka o możliwą ochronę środowiska wynikającą z prawidłowego wykorzystania zasobów energii, szczególnie energii odnawialnej, a zarazem stworzenie potencjalnych źródeł energetycznych opartych na realizacji procesów termicznego wykorzystania posiadanych przez ludzkość zasobów substancji palnej.

Niewłaściwy dobór paliw, konstrukcji reaktorów jak i przebiegu procesu prowadzi do emisji substancji toksycznych i niebezpiecznych. Badania autora w pierwszej części skupiają się na technice i technologiach tworzenia paliw, dając podstawy doboru i wykorzystania posiadanych substancji palnych. Opracowane i eksploatowane stanowisko badawcze pozwala na ocenę przebiegu zjawisk wzdłuż przebiegu procesów na płaskim ruszcie paleniskowym.

Należy podkreślić, że publikowane wyniki badań dotyczą rozkładu emisji produktów wzdłuż komory wskazując miejsca ich przebiegu. W odróżnieniu do wielu badań różnych autorów są to wartości lokalne pozwalające na komputerowe obliczenia wymiarów geometrycznych obiektów spalania. Dane te przedstawiono w publikacji:

- **Wandrasz A.J.**; Wastes from agricultural-food processing as coal fuel additives. *Przemysł Chemiczny* 97/10/2018 ss. 1713-1717. (2018).
- K. Gaska; **A.J. Wandrasz**; „Mathematical modeling of biomass fuels formation process”. *Waste Management* 2007, s. 973-985

Prowadzone badania otwierają drogę do dalszego poznawania procesów termicznych w odniesieniu do paliw alternatywnych które w wielu przypadkach stanowią nieuporządkowany zbiór różnego rodzaju substancji palnych pochodzących z przetwórstwa odpadów. Wprowadzenie pojęcia paliw formowanych stwarza konieczność zwrócenia uwagi na możliwość tworzenia paliw z określonych składników, których obecność w paliwie jednoznacznie określa warunki przebiegu procesu spalania lub zgazowania.

Autor wykonał, na zlecenie przemysłu, liczne badania nad procesem tworzenia paliw i ich przemysłowego wykorzystania co skutkowało dopuszczeniem instalacji do eksploatacji zgodnie z wymogami ochrony środowiska. Poniżej pokazano przykłady wykonanych opracowań na zlecenie przemysłu:

- Wandrasz J.W., **Wandrasz A.J.**, Wandrasz A.Z.; „Przeprowadzenie badań celem wydania oceny certyfikacyjnej mieszanki składającej się z mączki mięsno-kostnej i słomy rzepakowej, zgodnie z wykazem produkowanej w skali technicznej ilości, określonej przepisami prawa polskiego oraz Unii Europejskiej” dla Spółki Komandytowej „BIOMAS” 62-060 STĘSZEW, Jeziorki, Pl. Parkowy 2. Gliwice 2008

- Wandrasz J.W.; **Wandrasz A.J.**: „Opinia o zgodności ze specyfikacją techniczną i przepisami wybudowanej i dostarczonej w ramach rozbudowy PIWet-PIB w Puławach projekt Phare 2002/000-605.04,01 instalacji termicznego przekształcania odpadów niebezpiecznych Dostawca i Producent ETS Hovpol Sp. z o.o., Gliwice, sierpień 2007
- Wandrasz J.W., **Wandrasz A.J.**: „Badanie własności fizycznych i chemicznych drewna pochodzącego z rozbiórki posadzki obiektu przemysłowego“ dla ADAL Bytom. Gliwice, lipiec 2007.
- Wandrasz J.W., Ścierski W., **Wandrasz A.J.**, Landrat M., Kozioł M., Wandrasz A.Z., Burghardt T.: „Wykonanie badań i opracowanie technologii spalania dostarczonego paliwa w palniku niskiej mocy paleniska kotła grzewczego”. Gliwice, czerwiec 2006
- Wandrasz J.W., **Wandrasz A.J.**, Wandrasz A.Z.: „Badania granulatu powstającego w wyniku obróbki fizyko-chemicznej smół kwaśnych zalegających w Rafinerii Czechowice”. Gliwice, styczeń 2006
- Wandrasz J.W., Król D., Ścierski W., **Wandrasz A.J.**, Landrat M., Knap J., Wandrasz A.Z., Włodarczyk B., Burghardt T.: „Wykonanie badań i określenia właściwości paliwowych dostarczonych substancji oraz utworzenie z nich paliw formowanych przeznaczonych dla przemysłowego spalania” VIG Sp. z o.o. w Dąbrowie Górniczej, Gliwice, marzec / kwiecień 2005

Pozostałe badania i wyniki badań przedstawiono w załączniku 4.

## **7. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych**

Do osiągnięć zgodnie z art.16 ust. 2 zaliczyć należy projekt stanowiska badawczego laboratoryjnej instalacji badania procesów spalania paliw i substancji palnych opisany w punkcie 4. Na bazie uzyskanych wyników badań laboratoryjnych podjęto prace nad modernizacją obiektów przemysłowych. Na szczególną uwagę zasługują badania instalacji kotłowej w ciepłowni Fasty w Białymstoku. W wyniku prac udowodniono możliwość i celowość procesu współspalania paliw formowanych (alternatywnych) z węglem. Przedmiotem badań był kocioł OR-16. Prace badawcze na obiektach przemysłowych prowadzone były zespołowo co uwzględniono w stosownych zapisach dorobku publikacyjnego np. **F 42, F 52, F 54.**

Poniżej zestawiono podstawowe wybrane pozycje dorobku z zakresu Opracowanie techniczne i technologiczne stanowiska badawczego do badania procesów spalania i współspalania paliw. Stanowisko to głównie służy do badania emisyjności paliw formowanych, odpadowych substancji palnych oraz paliw kopalnych. Szczegółowy opis stanowiska i jego wykonanie w laboratorium przedstawiono w sprawozdaniu z realizacji grantu **I 1** i **I 2** (Projekt promotorski nr 8T10B01614; ITC Pol.Śl.) oraz w publikacjach konferencyjnych, książkowych, czasopismach naukowych. Poniżej zestawiono wybrane zagadnienia z zakresu oryginalnych osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych:

- opracowana technologia tworzenia paliwa z odpadów zwierzęcych wraz z badaniem emisji produktów toksycznych procesu spalania w komorze spalania. Praca zbiorowa (udział własny 90%); praca zastrzeżona przez zleceniodawcę: „Przeprowadzenie badań celem wydania oceny certyfikacyjnej mieszanki składającej się z mączki mięsokostnej i słomy rzepakowej, zgodnie z wykazem produkowanej w skali technicznej ilości, określonej przepisami prawa polskiego oraz Unii Europejskiej”, dla Spółki Komandytowej „BIOMAS”, 62-060 STĘSZEW, Jeziorki, Pl. Parkowy 2, Gliwice 2008 r. (poz. **II I. 29**),
- badanie procesu współspalania paliw utworzonych z odpadów komunalnych w tym medycznych w obiektach przemysłowych – Ciepłownia Fasty Białystok, ciepłownia Helenka Zabrze. Prace obejmowały zagadnienia udziału paliwa formowanego w mieszance z węglem energetycznym. Badania dotyczyły oceny zmian sprawności kotłów energetycznych rusztowych malej mocy i emisji pyłu oraz CO i NO<sub>x</sub>. Praca zbiorowa udział własny 50% Wyniki badań opublikowano w **A 1** i **A 2**,
- udział w zespole Inżyniera kontraktu w związku z budową STU osadów w oczyszczalni ścieków w Krakowie Płaszowie (opis zadania **F**),
- „opracowanie kompleksowej koncepcji Zakładu Zagospodarowania Odpadów na etapie wskazania lokalizacyjnego oraz analizy właściwości produktów przetwarzania odpadów komunalnych w ZZO Hajnówka oraz technologii formowania paliwa”, Gliwice, marzec 2004, poz. **II. I 17**,
- koncepcja modernizacji instalacji spalania odpadów medycznych zlokalizowanej w szpitalu specjalistycznym „Parkitka” w Częstochowie, Gliwice, luty 1997. Udział 60% poz. **II. I 25**.

W wymienionych pozycjach literaturowych dorobku naukowego i sprawozdaniach z badań można szczegółowo wykazać istotne osiągnięcia z zakresu oryginalnych rozwiązań projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych.

Odrębną grupę zagadnień naukowych autora stanowią zagadnienia segregacji i mechaniczno - biologicznego przetwarzania odpadów i wytwarzania paliw. Na bazie poznanych zagadnień w Politechnice Częstochowskiej zagadnień budowy i konstrukcji różnego typu maszyn i urządzeń (ćwiczenia z zakresu budowy maszyn **p.3.1**) podjęto badania i analizy technologii segregacji odpadów z odzyskiem surowców użytecznych. W tym celu odbyto specjalistyczną praktykę w zakładach koncernu LURGI GmbH Niemcy realizującego badania prototypowej instalacji segregacji odpadów i wytwarzania paliwa wg technologii ORFA w ramach ORFA GmbH. Opublikowane w Polsce prace dotyczące zagadnień tworzenia paliw przedstawiono w pracy „**Paliwa z odpadów. Technologie tworzenia i wykorzystania paliw z odpadów**” Praca zbiorowa pod redakcją Andrzeja J. Wandrasza. Wydawnictwo PZITS Poznań 2011, ISBN 978-83-89696-44-4/nr PZITS 889/2011. Materiały recenzowane, a także w (zał.4) poz. **F4, F5 F15, F20, F54, F55** i inne.

Na uwagę zasługują prace badawcze i opracowania dotyczące procesów unieszkodliwiania odpadów medycznych w instalacjach spalania i zgazowania odpadów. Wyniki tych prac zamieszczono w publikacjach i sprawozdaniach z badań prof. **F44**. Badania właściwości kalorycznych paliw prowadzone przez autora szczegółowo opisano w Monografii, a ponadto zaprezentowano je w wybranych pracach (zał.4 poz. **F35, F36, I4**).

Niebagatelne znaczenie dla rozwoju naukowego a także wiedzy inżynierskiej prezentowanej w ramach wykładów dla studentów była dwuletnia praca w zespole budowy instalacji fluidalnego spalania osadów z oczyszczalni ścieków w Krakowie Płaszowie. Działania moje dotyczyły konsultacji i ocen prawidłowości realizowanych zamierzeń technicznych i eksploatacyjnych obiektu, szczególnie w fazie jego początkowego rozruchu.

## **8. Omówienie dorobku i osiągnięć popularyzatorskich, dydaktycznych, organizacyjnych**

Badania własne oraz realizowane wraz z zespołem Katedry zaprezentowane zostały na imprezach targowych i wystawach zachęcających do studiowania na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej. W trakcie Międzynarodowych Targów Poznańskich POLEKO w latach 2006 – 2008 organizowałem stoisko Katedry w ramach Salonu dla środowiska (**zał. 4, poz. III: Q**). W trakcie takiej prezentacji dokonań naukowych można było wymienić doświadczenia badawcze z innymi jednostkami naukowo-badawczymi, ale także nawiązać kontakt z firmami które były również wytwórcami prof. paliw formowanych i poszukiwały jednostki która wykona badania. Ta impreza targowa o zasięgu międzynarodowym pozwoliła zaprezentować moje osiągnięcia badawcze oraz nawiązać kontakty naukowe z innymi jednostkami, a niejednokrotnie wymiana informacji przyczyniała się do wprowadzenia nowych pomysłów w trakcie badań. Ogólnokrajowe i międzynarodowe forum jakim są targi POLEKO pozwalają na wymianę doświadczeń oraz zaprezentowanie swoich osiągnięć i dokonań na szerszym forum. W ramach współpracy z czasopismem Recykling opublikowałem kilka artykułów dotyczących maszyn i urządzeń stosowanych w gospodarce odpadami oraz w procesach przetwarzania odpadów komunalnych (**zał. 4 poz. II: H 1 – H 5**). Na początku mojej działalności zawodowej jako współautor opublikowałem publikację na temat przetwarzania odpadów komunalnych w paliwa w czasopiśmie EKO – PROBLEMY (**zał. 4 poz. II: H 15**). Dodatkowo moje publikacje samodzielne i we współautorstwie ukazywały się w czasopismach branżowych o zasięgu krajowym (**zał. 4 poz. II: H 6 – H 14**) jaki zagranicznym (**zał. 4 poz. II: E 4 – E 5**). Dodatkowo brałem udział w licznych innych imprezach o charakterze targowo-prezentacyjnym gdzie w ramach przygotowanego stoiska poza prezentowaniem Katedry prezentowałem własny dorobek badawczy (**zał. 4, poz. III: Q**). W ramach akcji przybliżania młodzieży szkół średnich Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki brałem udział w prezentacjach dla uczniów liceum ogólnokształcącego w Zawierciu oraz w zespole szkół ogólnokształcących w Gliwicach (Technikum Kolejowe) (**zał. 4, poz. III: Q**).

W momencie rozpoczęcia pracy w Katedrze Technologii i Urządzeń Zagospodarowania Odpadów jako doktorant (rok 1997), zostałem włączony do zadań organizacyjnych przedsięwzięcia o nazwie konferencja „Paliwa z odpadów”. Do moich zadań należało przygotowanie jednolitej szaty graficznej posterów pracowników katedry, tak aby wyglądało



to na pracę jednego zespołu. Dodatkowo byłem zaangażowany w prace całego zespołu organizacyjnego przygotowującego konferencję. W roku 2006 z ramienia Katedry rozpocząłem współpracę z międzynarodowymi targami poznańskimi w ramach projektu Nauka dla Środowiska. Polegało to na tym, że w ramach targów POLEKO był organizowany Salon dla Środowiska w ramach którego różne ośrodki badawcze miały możliwość zaprezentowania swojego dorobku. W związku z tym, zostałem wyznaczony do podjęcia współpracy z biurem targów celem zorganizowania stoiska targowego. W trakcie prezentacji targowej nawiązano wiele kontaktów z różnymi jednostkami, które były zainteresowane współpracą w rozwiązaniu problematyki odpadowej. Szczególnie interesujące były kontakty z firmami, które mogły zaowocować wspólnymi projektami badawczymi. Stoisko Katedry w ramach Salonu dla Środowiska organizowałem w latach 2006 – 2009. W roku 2009 organizowałem stoisko Katedry w ramach wystawy „Dzień Nauki i Przemysłu” organizowanej przez Technopark Gliwice. W ramach tej wystawy zaprezentowano część moich wyników badań związanych z problematyką zagospodarowania odpadów w postaci paliw (**zał. 4, poz. III: Q**). W roku 2009 zostałem członkiem wydziałowej komisji rozkładu zajęć, gdzie funkcję tą sprawuję do dnia dzisiejszego. Jestem także sekretarzem wydziałowej komisji egzaminów inżynierskich na dwóch kierunkach:

- Kierunek Mechanika i Budowa Maszyn – specjalność: Alternatywne Technologie Energetyczne i Zarządzanie Środowiskiem. Prowadzone w języku polskim.
- Kierunek Energetyka – specjalność: (KIC) Clean Fossil and Alternative Fuels Energy. Prowadzone w języku angielskim.

Dodatkowo uczestniczyłem w pracach Komisji Maturalnych w postaci obserwatora. Odbywało się to w latach 2006, 2007, 2014 oraz 2018 (**zał. 4, poz. III: N**).

Po zakończeniu studiów na Politechnice Śląskiej w roku 1994, rozpocząłem pracę jako asystent na Politechnice Częstochowskiej w Instytucie Inżynierii Środowiska; Zakład Wentylacji, Klimatyzacji i Ochrony Atmosfery pod kierunkiem prof. Wojciecha Nowaka. Jako pierwsze prowadziłem zajęcia z przedmiotu Podstawy Konstrukcji Maszyn – ćwiczenia i projekt. Wraz z nabieraniem doświadczenia w zakresie prowadzenia zajęć ze studentami dostawałem inne zajęcia do prowadzenia. Po przejściu w roku 1997 na Politechnikę Śląską, w Katedrze Technologii i Urządzeń Zagospodarowania Odpadów rozpocząłem swoją działalność naukowo dydaktyczną. Początkowo jako doktorant prowadziłem zajęcia laboratoryjne czy ćwiczenia jednak po uzyskaniu w roku 2001 tytułu doktora, mogłem już

prowadzić wykłady. Po powrocie ze stażu naukowego w Niemczech który odbywałem w latach 2001 – 2003 rozpocząłem prowadzenie wszystkich zajęć przewidzianych planem zajęć.

Zajęcia prowadzone na Politechnice Śląskiej na wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki: przygotowane wykłady, ćwiczenia, projekty, laboratoria i seminaria z następujących przedmiotów (**podane zgodnie z załącznikiem 4, poz. III, I1 i I2**) prowadzone w języku polskim oraz angielskim na przestrzeni lat 2003 – 2018:

- Energetyczne wykorzystanie odpadów i biomasy – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Inżynieria Środowiska, specjalność Energetyka komunalna – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów,
- Gospodarka Odpadami – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Inżynieria Środowiska – przygotowanie programu i realizacja ćwiczeń laboratoryjnych,
- Wymiana masy i absorbery – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Inżynieria Środowiska, specjalność Gospodarka Odpadami i Mechanika i Budowa Maszyn – przygotowanie programu i realizacja ćwiczeń i projektu
- Maszyny i Urządzenia Gospodarki Odpadami – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Inżynieria Środowiska, Mechanika i Budowa Maszyn – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów oraz ćwiczeń,
- Technologia Utylizacji Odpadów – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Inżynieria Środowiska – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów,
- Biopaliwa – Techniki ich współspalania z odpadami – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Inżynieria Środowiska, specjalność Gospodarka Odpadami – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów,
- Paliwa formowane, biomasa i biopaliwa – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Inżynieria Środowiska – studia podyplomowe; Gospodarka Odpadami – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów,
- Technologie Wytwarzania Paliw z Odpadów – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Inżynieria Środowiska, specjalność Energetyka – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów,

- Technologie Wytwarzania Paliw z Odpadów – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Inżynieria Środowiska, specjalność Gospodarka Odpadami – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów,
- Termiczna Utylizacja Odpadów – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Inżynieria Środowiska, specjalność Energetyka – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów oraz ćwiczeń laboratoryjnych,
- Water Quality Management and Wastewater Treatment – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Inżynieria Środowiska, specjalność Makrokierunek – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów, ćwiczeń oraz projektu.

**Przedmiot realizowany w języku angielskim.**

- Paliwa Formowane – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Inżynieria Środowiska, specjalność Energetyka – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów,
- Technologie Przetwarzania Odpadów – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Inżynieria Środowiska, specjalność Energetyka – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów,
- Podstawowe Techniki Przetwarzania Odpadów – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Inżynieria Środowiska, specjalność Technologia Wody, Ścieków i Odpadów – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów,
- Monitoring Środowiska – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Inżynieria Środowiska, specjalność Mechanika i Budowa Maszyn – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów,
- Podstawowe Techniki Przetwarzania Odpadów – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Inżynieria Środowiska, specjalność Gospodarka Odpadami – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów i ćwiczeń,
- Technologie Wytwarzania Paliw z Odpadów – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Inżynieria Środowiska, specjalność Energetyka Gazowa i Rozproszona – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów,
- Technologie Wytwarzania Paliw z Odpadów – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Inżynieria Środowiska, specjalność Ogrzewnictwo Wentylacja i Klimatyzacja – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów,
- Base Techniques of Waste Treatment – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Inżynieria Środowiska, specjalność Gospodarka Odpadami – przygotowanie

programu oraz realizacja wykładów i ćwiczeń. **Przedmiot realizowany w języku angielskim.**

- Termiczna Utylizacja Odpadów – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Inżynieria Środowiska, specjalność Energetyka – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych,
- Energy Use of the Waste – Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, kierunek Inżynieria Środowiska, specjalność Gospodarka Odpadami – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów. **Przedmiot realizowany w języku angielskim.**

W latach 2004 – 2009 prowadziłem zajęcia na Zamiejscowym Wydziale Zarządzania Środowiskiem Politechniki Białostockiej w Hajnówce. Przygotowane wykłady, ćwiczenia, projekty, laboratoria i seminaria z następujących przedmiotów (**podane zgodnie z załącznikiem 4, poz. III, I1 i I2**) prowadzone w języku polskim na przestrzeni lat 2004 – 2009:

- Ochrona Wód i Gospodarka Ściekowa – Zamiejscowy Wydział Zarządzania Środowiskiem, kierunek Zarządzanie środowiskiem – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów i ćwiczeń,
- Gospodarka Odpadami – Zamiejscowy Wydział Zarządzania Środowiskiem, kierunek Zarządzanie środowiskiem – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów i ćwiczeń,
- Grafika Inżynierska – Zamiejscowy Wydział Zarządzania Środowiskiem, kierunek Zarządzanie środowiskiem – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów i ćwiczeń,
- Modelowanie matematyczne w ochronie środowiska – Zamiejscowy Wydział Zarządzania Środowiskiem, kierunek Zarządzanie środowiskiem – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych,
- Systemy Uzdatniania Wody – Zamiejscowy Wydział Zarządzania Środowiskiem, kierunek Zarządzanie środowiskiem – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów i ćwiczeń,
- Technologie w Ochronie Środowiska – Zamiejscowy Wydział Zarządzania Środowiskiem, kierunek Zarządzanie środowiskiem – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów i ćwiczeń,

- Ochrona i Renaturyzacja Wód – Zamiejscowy Wydział Zarządzania Środowiskiem, kierunek Zarządzanie środowiskiem – przygotowanie programu oraz realizacja wykładów.

Od roku 2003 do dzisiaj pod moją opieką naukową zostało zrealizowanych 29 prac dyplomowych magisterskich na kierunkach: Inżynieria środowiska, Mechanika i Budowa maszyn oraz Energetyka. Po wprowadzeniu projektów inżynierskich pod moim kierunkiem zostały zrealizowane 2 prace inżynierskie. Dodatkowo w ramach studiów podyplomowych Gospodarka Odpadami zostały zrealizowane 4 prace dyplomowe.

Byłem opiekunem prac dyplomowych magisterskich, inżynierskich oraz dyplomowych na następujących kierunkach:

Prace dyplomowe magisterskie:

- Kierunek Inżynieria Środowiska – 20,
- Kierunek Mechanika i Budowa Maszyn – 5,
- Kierunek Energetyka – 4.

Prace dyplomowe inżynierskie:

- Kierunek Inżynieria Środowiska – 1
- Kierunek Energetyka – 1

Prace dyplomowe w ramach studiów podyplomowych:

- Specjalność Gospodarka Odpadami – 4.

Należy zaznaczyć, że głównie prowadzę prace o charakterze eksperymentalnym jeśli chodzi o studentów Politechniki Śląskiej. Zatem ogólna liczba prac dyplomowych zrealizowanych w latach 2004 – 2017 wynosi 35 prac (**zgodnie z zał. 4, poz. III, J**). W trakcie pracy na Wydziale Zamiejscowym Politechniki Białostockiej w latach 2004 – 2009, pod moim kierunkiem zrealizowano 18 prac dyplomowych inżynierskich (**zgodnie z zał. 4, poz. III, J**).

## 9. Podsumowanie – sumaryczne zestawienie kryteriów osiągnięć

Podsumowanie stanowi sumaryczne zestawienie kryteriów osiągnięć, wg Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 01.09.2011, w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, przed uzyskaniem i po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych.

Lp.	Kryterium	Liczba	
		przed uzyskaniem stopnia doktora	po uzyskaniu stopnia doktora
1.	Publikacje naukowe w czasopismach z bazy <i>Journal Citation Reports (JCR)</i>	-	4
2.	Zrealizowane oryginalne osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne i technologiczne	1	-
3.	Udzielone patenty:	-	-
	a) międzynarodowe	-	3
	b) krajowe	-	
4.	Wynalazki oraz wzory użytkowe i przemysłowe, które zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach	-	-
5.	Monografie, publikacje naukowe w czasopismach innych niż znajdujące się w bazie <i>JCR</i>	8	15
6.	Opracowania zbiorowe, katalogi zbiorów, dokumentacja prac badawczych, ekspertyz		29
7.	Sumaryczny <i>Impact Factor (IF)</i> według listy <i>JCR</i> , zgodnie z rokiem opublikowania		3,373
8.	Liczba cytowań publikacji według bazy <i>Web of Science (WoS)</i> : z autocytowaniami / bez autocytowań		9 / 0
9.	Indeks Hirscha według bazy <i>Web of Science (WoS)</i>		1
10 A	Kierowanie projektami badawczymi:		
	a) międzynarodowymi		0
	b) krajowymi		2
10 B	Udział w projektach badawczych		
	a) międzynarodowych		1
	b) krajowych		0
11.	Międzynarodowe i krajowe nagrody za działalność naukową		1

12.	Wygłoszenie referatów na tematycznych konferencjach		
	a) międzynarodowych	-	<b>39</b>
	b) krajowych	-	<b>12</b>
13.	Uczestnictwo w programach europejskich oraz innych programach:		
	a) międzynarodowych	-	<b>1</b>
	b) krajowych	-	<b>0</b>
14.	Aktywny udział w konferencjach naukowych:		
	a) międzynarodowych	-	<b>39</b>
	b) krajowych	-	<b>12</b>
15.	Udział w komitetach organizacyjnych konferencji naukowych		
	a) międzynarodowych	-	<b>7</b>
	b) krajowych	-	<b>1</b>
16.	Otrzymane nagrody i wyróżnienia inne niż wymienione wyżej	-	<b>2</b>
17.	Udział w konsorcjach i sieciach badawczych	-	-
18.	Kierowanie projektami realizowanymi we współpracy:		
	a) naukowcami z innych ośrodków polskich,	-	-
	b) naukowcami z ośrodków zagranicznych,	-	-
	c) przedsiębiorcami, innymi niż wymienione wyżej	-	-
19.	Udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism	-	-
20. A	Członkostwo w międzynarodowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych	-	<b>1</b>
	a) ogółem	-	-
	b) w tym z wyboru		
20. B	Członkostwo w krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych		
	a) ogółem		
	b) w tym z wyboru		
21.	Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki	-	-
22.	Opieka naukowa nad studentami	-	<b>53</b>
	Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze:		
23.	a) opiekuna naukowego	-	-
	b) promotora pomocniczego	-	-
24.	Stáže w ośrodkach naukowych lub akademickich		
	a) zagranicznych	<b>6</b>	<b>1</b>
	b) krajowych	<b>1</b>	
25.	Wykonane ekspertyzy lub inne opracowania na zamówienie		<b>25</b>
26.	Udział w zespołach eksperckich i konkursowych	-	-
27.	Recenzowanie projektów:		
	a) międzynarodowych	-	-
	b) krajowych	-	-
28.	Recenzowanie publikacji w czasopismach:		
	a) międzynarodowych	-	-
	b) krajowych	-	-
29.	Inne osiągnięcia	-	<b>2</b>

Szczegółowy wykaz osiągnięć naukowo – badawczych, popularyzatorskich, dydaktycznych i organizacyjnych opracowany na podstawie kryteriów zdefiniowanych w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 01.09.2011, art. 3, pkt 4 w obszarze nauk technicznych, art. 4 określający kryteria oceny w zakresie osiągnięć naukowo-badawczych dla wszystkich obszarów wiedzy oraz art. 5 w zakresie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej we wszystkich obszarach wiedzy (Dz. U. nr 19, poz. 1165) znajduje się w Załączniku nr4 do wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego.

