

dr hab. Maria Zielecka, profesor instytutu

Warszawa, 11 marca 2026 r.

Centrum Naukowo-Badawcze  
Ochrony Przeciwpożarowej  
im. Józefa Tuliszkowskiego  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY  
ul. Nadwiślańska 213  
05-420 Józefów  
[mzielecka@cnbop.pl](mailto:mzielecka@cnbop.pl)

## RECENZJA

osiągnięć naukowych pod nazwą:  
*„Nowoczesne metody kontroli i ograniczania emisji substancji szkodliwych  
w kotłach grzewczych na paliwa stałe”*  
w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego  
**dr inż. Bartoszowi CIUPKOWI**  
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria  
środowiska, górnictwo i energetyka

### 1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawą formalną opracowania recenzji jest:

- Pismo WISIE 075.08.2026 z dnia 19 stycznia 2026 roku Pana prof. dr hab. inż. Zbigniewa Nadolnego, Dziekana Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Poznańskiej w Poznaniu, informujące o powołaniu mnie przez Radę Dyscypliny w skład Komisji w postępowaniu habilitacyjnym Pana dr inż. Bartosza Ciupka oraz zlecające mi opracowanie przedmiotowej recenzji. Komplet dokumentacji opracowanej przez Pana dr inż. Bartosza Ciupka otrzymałam w dniu 21 stycznia 2026 roku w formie elektronicznej.
- Pismo Rady Doskonałości Naukowej DRKN Z2.100.136.2025 z dnia 15 grudnia 2025 r. informujące o wyznaczeniu części składu komisji habilitacyjnej w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr inż. Bartoszowi Ciupkowi.
- Uchwała nr 3/A/2025/26 Rady Dyscypliny Inżynierii Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Poznańskiej z dnia 13 stycznia 2026 roku w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr inż. Bartoszowi Ciupkowi w dziedzinie nauk inżynieryjno – technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.
- Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.).

Podstawą recenzji była dokumentacja dr inż. Bartosza Ciupka przekazana w formie elektronicznej w dniu 21 stycznia 2026 r., w skład której wchodzi wniosek z dnia 3 października 2025 r. wraz załącznikami:

1. Dane wnioskodawcy,



2. Dyplom doktorski,
3. Autoreferat,
4. Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny,
5. Załączniki: 13 plików zawierających 1 monografię, 9 publikacji wraz z oświadczeniami autorów oraz 3 dokumenty i opisy patentowe.

## 2. Podstawowe dane o Kandydacie

Pan dr inż. Bartosz Ciupek studia wyższe ukończył w 2017 r. na Wydziale Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej w Poznaniu na kierunku mechanika i budowa maszyn w specjalności energetyka cieplna uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera. Promotorem pracy magisterskiej był dr inż. Rafał Urbaniak.

Od 2 marca 2018 r. został zatrudniony jako starszy referent naukowo-techniczny na Wydziale Maszyn Roboczych i Transportu, Instytut Silników Spalinowych i Transportu. Od 1 października 2019 r. został zatrudniony jako asystent na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki, Instytut Energetyki Ciepłej.

Stopień doktora nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna uzyskał w dniu 22 kwietnia 2022 r. na Politechnice Poznańskiej, Rada Dyscypliny Inżynierii Mechanicznej. Tytuł rozprawy doktorskiej: *Analiza możliwości poprawy procesu spalania paliw stałych w kotłach małej mocy przy wykorzystaniu pary wodnej*. Promotorem rozprawy był dr hab. inż. Rafał Urbaniak.

W dniu 1 czerwca 2022 został zatrudniony na stanowisku adiunkta na Wydziale Inżynierii Środowiska i Energetyki, Instytut Energetyki Ciepłej na Politechnice Poznańskiej. Na tym stanowisku pracuje do chwili obecnej.

## 3. Ocena osiągnięcia habilitacyjnego

We wniosku o przeprowadzenie przewodu habilitacyjnego Pan dr inż. Bartosz Ciupek zatytułował swoje osiągnięcie naukowe (w rozumieniu art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.): „*Nowoczesne metody kontroli i ograniczania emisji substancji szkodliwych w kotłach grzewczych na paliwa stałe*”. Wyniki swoich badań zawarł w cyklu prac:

- jedna monografia naukowa, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2a ustawy,
- dziewięć publikacji naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b ustawy,
- trzy dokumenty patentowe wraz z opisami patentowymi, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2c ustawy.

Habilitant w swoim osiągnięciu naukowym jako obiekty badawcze wybrał kotły grzewcze na paliwa stałe koncentrując się na zagadnieniach związanych z ich modernizacją cieplną i emisyjną. Celem badań była poprawa efektywności energetycznej urządzeń grzewczych. Istotnym aspektem było ograniczenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery w tym pyłów oraz związków azotu i węgla. Prace Kandydata wpisują się w szerszy kontekst poszukiwania rozwiązań ograniczających negatywny wpływ energetyki rozproszonej na środowisko.



Ostatecznym efektem pracy Habilitanta było sformułowanie autorskich rozwiązań technicznych optymalizacji parametrów cieplnych i emisyjnych kotłów grzewczych, które chronione są trzema patentami udzielonymi przez Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej. Warto zauważyć, że przedstawione prace badawcze nie powielają się z badaniami i pracami zrealizowanymi w ramach pracy doktorskiej (pkt 2 autoreferatu), a większość prac powstała po uzyskaniu stopnia doktora.

### 3.1. Ocena poszczególnych pozycji cyklu

**Pozycja 001: Ciupek B.** Kotły grzewcze na paliwa stałe. Wybrane aspekty budowy i eksploatacji, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2023, ISBN 978-83-7775-721-5. Punktacja MNISW: 80 pkt., (w j. polskim).

Monografia otrzymała pozytywną recenzję wydawniczą, wydaną przez dr hab. inż. Magdalenę Jaremkiewicz, profesor Politechniki Krakowskiej. Monografia opracowana została w klasycznym układzie i zawiera: wykaz symboli, wstęp, dziewięć rozdziałów merytorycznych, posumowanie, bibliografię oraz załączniki: przykłady obliczeń, zadania do samodzielnego rozwiązania, przykład projektu kotła płomienicowo-płomieniówkowego. Razem zaprezentowane rezultaty badań zawarte zostały na 187 stronach. Niestety brak jest wniosków lub podsumowań każdego rozdziału, które mogłyby stanowić wartościowy element podnoszący jakość prowadzonych rozważań.

We wstępie zawarto krótką retrospekcją rozwiązań różnych systemów grzewczych od rozpalania ogniska po nowoczesne kotły grzewcze stanowiące podstawowy element sieci dystrybucyjnej ciepła.

W pierwszym rozdziale pt.: „Podstawy teoretyczne” (str. 19-39) Autor główną uwagę skoncentrował na omówieniu budowy i działania kotłów grzewczych z uwzględnieniem podziału pod względem ich rodzaju i konstrukcji. Ponadto omówione zostały podstawy procesu spalania w kotłach grzewczych na paliwa stałe. Treść tego rozdziału stanowi dobre wprowadzenie do następnych bardziej szczegółowych części.

W rozdziale drugim pt.: „Paliwa stałe stosowane w kotłach” (str. 40-50) przeanalizowane zostały właściwości fizykochemiczne oraz cechy paliw istotne dla przebiegu procesu spalania dla następujących paliw: węgiel kamienny i brunatny oraz drewno opałowe i biomasa nieдрzewna. W tym istotnym dla całości monografii rozdziale Habilitant nie ustrzegł się jednak mankamentu związanego ze stosowaniem terminu „właściwości fizykochemiczne” (str. 43) oraz „właściwości — temperatura mięknięcia i temperatura topnienia” (str. 41). Stosowanie formy „właściwości” w kontekście naukowym jest uznawane za niepoprawne, a właściwym terminem jest „właściwości”. W języku potocznym słowa te są często używane zamiennie. Jednak w kontekście naukowym i technicznym mają one inną wagę:

- „właściwości”- odnoszą się do cech fizycznych, mierzalnych i doświadczalnych. Badamy je empirycznie (np. właściwości chemiczne substancji, właściwości magnetyczne materiału),

- „własności”- odnoszą się do cech abstrakcyjnych, logicznych i matematycznych. Wynikają one z definicji lub dowodów (np. własności funkcji, własności trójkąta)

Stosowanie tego podziału pomaga zachować precyzję w tekstach naukowych. Powyższy błąd terminologiczny nie umniejsza wartości tego rozdziału.

W rozdziale trzecim pt.: „Obliczenia termodynamiczne kotłów grzewczych” (str. 51-73) Autor omówił nie tylko parametry robocze i eksploatacyjne kotła grzewczego, lecz również chemizm procesu spalania oraz obliczenia komory spalania, jak również obliczenia cieplne kotłów grzewczych i ciągu wytwarzanego przez kocioł. W tym bardzo wartościowym rozdziale Habilitant umieścił jednak pewne nieprecyzyjne sformułowanie. Równanie 3.30 nie jest

równaniem stechiometrycznym reakcji spalania, lecz przedstawia skład objętościowy produktów spalania pochodzących ze spalania paliwa zawierającego węgiel, siarkę, azot z uwzględnieniem wilgoci doprowadzanej z powietrzem. Równanie stechiometryczne to zapis chemiczny przebiegającej reakcji, który uwzględnia zarówno jakościowy jak i ilościowy skład substratów i produktów. Powyższy brak precyzji nie wpływa jednak w znaczący sposób na pozytywną ocenę zawartości tego rozdziału.

W czwartym rozdziale pt.: „Emisja zanieczyszczeń z kotłów” (str. 74-83) Autor skoncentrował się na omówieniu szkodliwych substancji powstających w procesie spalania paliw stałych oraz różnic w emisji wynikających ze spalania różnych paliw. W rozdziale tym Autor zawarł szereg istotnych informacji i szczegółowych danych dotyczących procesów spalania podstawowych rodzajów paliw. Jednak w treści tego rozdziału zauważalne są pewne braki oraz nieprawidłowości terminologiczne. Habilitant omawiając związki szkodliwe powstające w procesie spalania paliw stałych nie uwzględnił emitowanych przy spalaniu węgla metali ciężkich w tym rtęci, ołowiu, arsenu i kadmu, które ulegają bioakumulacji. Węgiel zawiera śladowe ilości tych pierwiastków jednak ich akumulacja w organizmie człowieka i innych organizmach żywych może powodować poważne zagrożenia m.in. takie jak udowodnione działanie rakotwórcze kadmu i arsenu oraz uszkodzenia układu krwionośnego przez ołów i układu nerwowego przez rtęć. W podrozdziałach 4.4.1., 4.4.2. oraz 4.4.4. nieprawidłowo zostały użyte terminy „cząstki” lub „cząsteczki”. W podrozdziale 4.4.1. Habilitant pisze o „utlenianiu cząsteczki węgla do dwutlenku węgla”. W chemii mówi się raczej o utlenianiu węgla (pierwiastka), bo „cząsteczka węgla” jest niepoprawnym określeniem. Powinno być: „utleniania węgla do dwutlenku węgla”. Z kolei w podrozdziale 4.4.2. jest mowa o „pojedynczej cząstce tlenu”. Z reakcji 4.8 wynika, że Habilitantowi chodziło o pojedynczy atom tlenu O, a nie pojedynczą cząsteczkę tlenu O<sub>2</sub>. Ponadto w podrozdziale 4.4.4. dotyczącym cząstek stałych (PM) użyto zamiennie określeń: prawidłowego „cząstki” i „cząsteczki” nieprawidłowego w tym kontekście. Termin „cząsteczka” dotyczy zawsze trwałych połączeń atomów pierwiastków tworzących związek chemiczny. Termin „cząstka” określa niewielki fragment materii. Terminy cząstka (ang. particle) oraz cząsteczka (ang. molecule) w chemii i fizyce mają zupełnie inne precyzyjne znaczenia, podczas gdy w mowie potocznej są często używane zamiennie. Treść rozdziału czwartego oceniam pozytywnie pomimo omówionych powyżej braków oraz nieścisłości terminologicznych.

W rozdziale piątym pt.: „Instalacje ciepłe współpracujące z kotłami grzewczymi” Autor omówił zasady działania otwartego i zamkniętego układu grzewczego podkreślając różnice w ich działaniu oraz obszarach ich stosowania, co stanowi cenne uzupełnienie pozostałych rozdziałów dotyczących podstawowej tematyki monografii.

W rozdziale szóstym pt.: „Metody badań kotłów grzewczych” Autor przedstawił wybrane aspekty badań kotłów grzewczych na paliwa stałe oraz następujące metody pomiaru emisji związków toksycznych: chromatografia gazowa, spektrometria masowa, metoda grawimetryczna, metoda spektroskopii w podczerwieni. Opis metod pomiarowych uzupełniony jest omówieniem metodyki pobierania próbek gazów wydzielających się w trakcie działania kotła. Treść rozdziału szóstego jest bardzo istotna dla całości monografii. Jednak w aspekcie tytułu osiągnięcia naukowego: „Nowoczesne metody kontroli i ograniczania emisji substancji szkodliwych w kotłach grzewczych na paliwa stałe” wskazanego we wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego, można odczuwać pewien niedosyt. Dotyczy on w szczególności braku tabelarycznego zestawienia metod stosowanych do badania emisji poszczególnych zanieczyszczeń.

W rozdziale siódmym pt.: „Wybrane akty prawne” omówiono wybrane wymagania dotyczące kotłów grzewczych, a w szczególności ich konstrukcji i działania oraz ich sprawności i emisji zanieczyszczeń. Ponadto przeanalizowano wybrane wymagania dyrektywy UE 2015/1189 ważne w aspektach środowiskowych. Minusem tego rozdziału, choć nie wpływa to znacząco na jego ogólną ocenę, jest brak informacji dotyczących bezpieczeństwa pożarowego, w tym wymagań Ustawy z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (t.j. Dz. U. z 2025 r. poz. 188) określającej obowiązki właścicieli, zarządców i użytkowników obiektów, w tym budynków z instalacjami grzewczymi na paliwa stałe (np. obowiązek zabezpieczeń, czynności kontrolnych, zgłaszania zagrożeń itp.).

W rozdziałach 8 i 9 Autor omówił przykłady nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych w zakresie kotłów grzewczych oraz palników stosowanych w kotłach na paliwa stałe, koncentrując się na ich parametrach technicznych, technologicznych i ekonomicznych. Treść tych rozdziałów stanowi cenne uzupełnienie pozostałych części monografii umożliwiając zapoznanie się z konstrukcjami nowoczesnych urządzeń spełniających piątą klasę emisyjności europejską dyrektywę dotyczącą ekoprojektu.

W Podsumowaniu Autor omówił trendy dalszego stosowania kotłów grzewczych na paliwa stałe w indywidualnych systemach ciepłowniczych w Polsce określając wzrost zainteresowania kotłami grzewczymi spalającymi biomasę. Autor podkreśla, że: „w obszarach pozbawionych sieci gazowej oraz w warunkach naturalnych niesprzyjających instalacji układów OZE urządzenia grzewcze spalające paliwa stałe nadal będą głównym i często jedynym źródłem ciepła”.

W mojej ocenie monografia „Kotły grzewcze na paliwa stałe. Wybrane aspekty budowy i eksploatacji.” jest istotnym osiągnięciem naukowym Habilitanta i stanowi znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Na szczególne podkreślenie zasługuje bogata wiedza habilitanta. Obejmuje ona nie tylko podstawy teoretyczne dotyczące kotłów grzewczych na paliwo stałe, lecz również pogłębione zagadnienia związane z konstrukcją, zasadą działania oraz parametrami eksploatacyjnymi tego typu urządzeń. Habilitant wykazuje się ponadto bardzo dobrą znajomością metodyki badań emisji spalin, w tym stosowanych procedur pomiarowych oraz sposobów interpretacji uzyskiwanych wyników. Istotnym atutem jest także szeroka orientacja w problematyce praktycznej, dotyczącej nowoczesnych rozwiązań technicznych i technologicznych wykorzystywanych w kotłach na paliwa stałe, zarówno w kontekście poprawy sprawności, jak i ograniczania oddziaływania na środowisko. Całość świadczy o umiejętności łączenia wiedzy teoretycznej z doświadczeniem praktycznym, co ma szczególne znaczenie w obszarze badań i rozwoju urządzeń grzewczych. W monografii dostrzegłam kilka mankamentów i braków, muszę jednak podkreślić, że nie umniejsza to jej wartości.

#### **Pozycja 002:**

**Ciupek B., Judt W., Urbaniak R.** 2019, Experimental studies on influence of ceramic catalysts on the quality of combustion process of low power boiler, Rynek Energii, nr 4 (143) s.78–84. Punktacja MNISW: 40 pkt., (w j. angielskim).

Autorzy w publikacji opisali badania jakości procesu spalania w kotle małej mocy przy zastosowaniu katalizatorów ceramicznych w komorze spalania kotła. Uzyskane wyniki wskazują, że zastosowanie tych katalizatorów poprawiło jakość procesu spalania zwłaszcza w zakresie zmniejszenia emisji pyłu oraz PM i CO bez znaczącego wpływu na sprawność cieplną kotła.

Wkład Habilitanta: opracowanie koncepcji i metodyki badawczej, zaprojektowanie i wykonanie stanowiska badawczego, przeprowadzenie badań eksperymentalnych, analiza

uzyskanych wyników, opracowanie wniosków końcowych, redakcja tekstu publikacji oraz zgłoszenie jej do wydawnictwa. Oceniony przez Habilitanta udział to 85%.

Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki można uznać za osiągnięcie naukowe Habilitanta.

#### **Pozycja 003:**

Judt W., Ciupek B., Urbaniak R. 2020, Numerical study of a heat transfer process in a low power heating boiler equipped with afterburning chamber, Energy, vol.196, DOI: 10.1016/j.energy.2020.117093. Punktacja MNISW: 200 pkt.; JCI: 1,4; IF: 7,147, JIF Quartile: Q1 (w j. angielskim).

W publikacji autorzy przedstawili numeryczne studium procesu wymiany ciepła realizowanego w trójciągowym kotle grzewczym małej mocy do spalania paliw stałych, wyposażonym w komorę dopalania. Autorzy wykazali, że odpowiedni podział strumienia spalin między kanałami kotła grzewczego pozwala na uzyskanie optymalnych parametrów przepływu dla każdego poziomu obciążenia cieplnego. Wdrożenie takiego układu regulacji umożliwia uzyskanie cząstkowego wpływu na spadek ciśnienia przy zachowaniu wysokiej sprawności pracy kotła grzewczego, zależnej od obciążenia cieplnego urządzenia grzewczego.

Wkład Habilitanta: zebranie danych wejściowych koniecznych do przygotowania warunków brzegowych w modelu (badania eksperymentalne), przygotowanie stanowiska badawczego oraz archiwizacji danych pomiarowych, zebranie danych pomiarowych, opracowanie wyników badań niezbędnych do przygotowania modelu numerycznego, wsparcie w redakcji tekstu publikacji. Oceniony przez Habilitanta udział to 85%.

Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki można uznać za osiągnięcie naukowe Habilitanta.

#### **Pozycja 004:**

Ciupek B., Gołoś K. 2020, Concentration of Nitrogen Oxides when Burning Wood Pellets of Various Origins, Journal of Ecological Engineering, nr 21, T.5 s.229–233, DOI: 10.12911/22998993/123121. Punktacja MNISW: 40 pkt.; JCI: 0,15; JIF Quartile: Q4 (w j. angielskim).

Autorzy opisali wyniki badania wpływu różnego rodzaju peletów drzewnych na emisję tlenków azotu ( $\text{NO}_x$ ) powstających podczas spalania w kotle grzewczym małej mocy. Celem badań było określenie zależności poziomu emisji  $\text{NO}_x$  od składu chemicznego paliwa. Uzyskane wyniki dowodzą możliwości redukcji emisji  $\text{NO}_x$  poprzez dobór odpowiedniego składu surowców podczas produkcji peletów drzewnych.

Wkład Habilitanta: opracowanie koncepcji i metodyki realizacji badań, zaprojektowanie i budowa stanowiska badawczego, przeprowadzenie badań eksperymentalnych, analiza uzyskanych wyników, opracowanie wniosków końcowych oraz wsparcie merytoryczne realizacji wszystkich prac. Oceniony przez Habilitanta udział to 85%. Habilitant jest autorem korespondującym w tej publikacji.

Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki można uznać za istotne osiągnięcie naukowe Habilitanta

#### **Pozycja 005:**

Ciupek B., Gołoś K., Bartoszewicz J. 2021, Wpływ układu filtracyjno-katalitycznego na parametry emisyjne kotłów małej mocy zasilanych pelletem drzewnym, Przemysł Chemiczny, nr 3, T.100 s.221–224, DOI: 10.15199/62.2021.3.1. Punktacja MNISW: 70 pkt.; JCI: 0,08; IF: 0,49; JIF Quartile: Q4 (w j. polskim).

Autorzy przedstawili w publikacji wyniki badania wpływu zastosowania filtra cząstek stałych wyposażonego w reaktor katalityczny na emisję związków szkodliwych pochodzących ze spalania biomasy drzewnej w kotłach małej mocy. Oznaczono stężenia  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_x$  i  $\text{PM}$ , obecnych w spalinach podczas badań prowadzonych bez zamontowanego układu filtracyjno-

katalitycznego oraz z jego zastosowaniem. Pomiary przeprowadzono na stanowisku modelowej komory spalania wyposażonej w automatyczne podawanie paliwa oraz powietrza do procesu spalania. Autorzy wykazali, że zastosowanie omawianej instalacji skutecznie ogranicza emisję CO, NO<sub>x</sub> oraz PM do atmosfery.

Wkład Habilitanta: analogiczny jak w Pozycji 004. Oceniony przez Habilitanta udział to 70%. Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki można uznać za osiągnięcie naukowe Habilitanta

**Pozycja 006:**

**Ciupek B., Urbaniak R., Kinalska D., Nadolny Z.** 2024, Flue Gas Recirculation System for Biomass Heating Boilers—Research and Technical Applications for Reductions in Nitrogen Oxides (NO<sub>x</sub>) Emissions, *Energies*, vol.17, no., s.259–1–26, DOI: 10.3390/en17010259. Punktacja MNISW: 140 pkt.; JCI: 0,46; IF: 3,2; JIF Quartile: Q3 (w j. angielskim).

W publikacji autorzy omówili wyniki badań zmiany parametrów cieplnych i emisyjnych kotła grzewczego opalanego biomasą. W badaniach zastosowano kocioł z opatentowanym zmodyfikowanym układem recyrkulacji spalin. Stwierdzono, że wielostopniowa recyrkulacja spalin istotnie wpłynęła na obniżenie temperatury spalania oraz obniżenie stężenia masowego tlenków azotu (NO<sub>x</sub>) i zmniejszenie emisji pyłów zawieszonych (PM) oraz tlenku węgla (CO). Uzyskane wyniki badań potwierdzają słuszność podjętych działań i stanowią pozytywną przesłankę do praktycznego wykorzystania techniki recyrkulacji spalin w kotłach grzewczych na paliwo stałe.

Wkład Habilitanta: opracowanie założeń teoretycznych oraz ogólnej koncepcji realizacji badań, dobór metod badawczych oraz narzędzi analitycznych, przeprowadzenie analizy danych, weryfikacja poprawności zastosowanej metodyki oraz uzyskanych wyników, przeprowadzenie szczegółowej analizy formalnej i strukturalnej materiału badawczego, prowadzenie procesu badawczego, w tym gromadzenia i przetwarzania danych, pozyskiwanie oraz zarządzanie zasobami niezbędnymi do realizacji projektu, organizacji, zabezpieczenie oraz archiwizacja danych badawczych, przygotowanie oryginalnego manuskryptu, redakcja tekstu oraz jego dostosowanie do wymogów wydawniczych i uwag recenzentów, przygotowanie materiałów graficznych ilustrujących wyniki badań (wykresy, schematy, diagramy), koordynacja działań zespołu badawczego oraz nadzór merytoryczny nad projektem, organizacja pracy zespołu, harmonogramu prac, zapewnienie środków na realizację badań. Habilitant nie ocenił swojego udziału w procentach. Habilitant jest w tej publikacji jednym z dwóch autorów korespondujących.

Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki można uznać za istotne osiągnięcie naukowe Habilitanta

**Pozycja 007:**

**Ciupek B., Urbaniak R., Nocoń A.** 2024, Emission Models for Selected Harmful Substances Emitted During Low-Temperature Combustion of Wood Pellets, *Journal of Ecological Engineering*, nr 25, T.2 s.267–273, DOI: 10.12911/22998993/177188. Punktacja MNISW: 70 pkt.; JCI: 0,15; IF: 1,3; JIF Quartile: Q4.

Celem badań było opracowanie modeli matematycznych opisujących emisję wybranych zanieczyszczeń skorelowaną z zawartością tlenu resztkowego w spalinach. Korelację przeprowadzono dla niskotemperaturowego spalania peletu drzewnego w kotłach i piecach na biomasę. Autorzy wykazali, że opracowane modele mogą być stosowane w nowoczesnych systemach regulacji kotłów, pieców lub do precyzyjnego obliczania współczynników emisji dla omawianej grupy urządzeń grzewczych. Uzyskane modele, obecnie niestosowane w tej grupie urządzeń, pozwalają na sterowanie pracą kotłów grzewczych w sposób zrównoważony i ekologiczny, uwzględniający obciążenia środowiska.

Wkład Habilitanta: analogiczny jak w pozycji 006. Habilitant nie ocenił swojego udziału w procentach. Habilitant jest autorem korespondującym w tej publikacji.

Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki można uznać za istotne osiągnięcie naukowe Habilitanta

**Pozycja 008:**

**Ciupek B.,** Frąckowiak A. 2024, Review of Thermal Calculation Methods for Boilers— Perspectives on Thermal Optimization for Improving Ecological Parameters, *Energies*, vol.17, no.24, s.6380–1–15, DOI: 10.3390/en17246380. Punktacja MNISW: 140 pkt.; JCI: 0,46; IF: 3,2; JIF Quartile: Q3.

Publikacja przeglądowa, w której Autorzy przedstawili przegląd metod obliczeń cieplnych stosowanych w kotłach zasilanych paliwami kopalnymi (stałymi, ciekłymi lub gazowymi). Analiza została przeprowadzona głównie w zakresie metod obliczeń komory spalania. Zmieniające się normy i przepisy prawne dotyczące wykorzystania paliw kopalnych w Europie i na świecie wymuszają konieczność dostosowania metod obliczeniowych i konstrukcji kotłów do aktualnych wymagań. Autorzy wyrażają pogląd, że rozsądna transformacja energetyczna powinna opierać się na ukierunkowaniu optymalizacji cieplnej już funkcjonujących obiektów i dostosowaniu ich parametrów pracy do planowanych nowych paliw ekologicznych.

Wkład Habilitanta: analogiczny jak w pozycji 006. Habilitant nie ocenił swojego udziału w procentach. Habilitant jest w tej publikacji jednym z dwóch autorów korespondujących.

Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki można uznać za istotne osiągnięcie naukowe Habilitanta

**Pozycja 009:**

**Ciupek B.,** Nowak-Ocłoń M. 2025, Reduction of ammonia emissions from industrial furnace process gases using stationary catalytic systems, *Energy*, vol.331, DOI: 10.1016/j.energy.2025.137134.

Punktacja MNISW: 200 pkt.; JCI: 1,59; IF: 9,4, JIF Quartile: Q1.

Autorzy przedstawili w tej publikacji wyniki badań nad możliwością redukcji emisji amoniaku, który jest głównym składnikiem gazów poprocesowych emitowanych z pieców do obróbki cieplno-chemicznej, w szczególności w procesie azotowania i węglazotowania stali. Nowość metodyki badawczej polega na dostosowaniu technologii katalitycznych do procesów metalurgicznego azotowania gazowego, w których tradycyjne systemy kontroli emisji nie są powszechnie stosowane. Autorzy stwierdzili, że temperatura pracy wpływa na stopień redukcji amoniaku, skład chemiczny złoża katalitycznego, temperaturę i czas trwania procesu azotowania, stopień nasycenia komory obróbczej amoniakiem, temperaturę gazów poprocesowych oraz prędkość i intensywność gazów poprocesowych doprowadzanych do reaktora. Na podstawie uzyskanych wyników Autorzy opracowali schemat procedury i główne wytyczne dotyczące realizacji neutralizacji  $\text{NH}_3$  i  $\text{NO}$  z gazów poprocesowych pieców do obróbki cieplno-chemicznej.

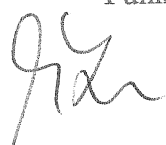
Wkład Habilitanta: analogiczny jak w pozycji 006. Habilitant nie ocenił swojego udziału w procentach. Habilitant jest autorem korespondującym w tej publikacji.

Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki można uznać za istotne osiągnięcie naukowe Habilitanta.

**Pozycja 010:**

**Ciupek B.** 2025, Emission of nitrogen oxides ( $\text{NO}_x$ ) from a heating boiler fuelled by woody and non-woody biomass pellets supplied with an aqueous solution of urea, *Biomass and Bioenergy*, vol.202, DOI: 10.1016/j.biombioe.2025.108202.

Punktacja MNISW: 100 pkt.; JCI: 1,07; IF: 5,8, JIF Quartile: Q1.



W tej publikacji Autor zawarł wyniki badania wpływ wtrysku wodnego roztworu mocznika na emisję tlenków azotu ( $\text{NO}_x$ ) i wydajność spalania w kotle grzewczym opalanym biomasa. Wyniki badań wykazały istotną redukcję emisji  $\text{NO}_x$  – maksymalnie o 43% dla biomasy drzewnej oraz 39% dla biomasy nieдрzewnej przy najwyższej szybkości dozowania mocznika. Skuteczność redukcji rosła wraz ze wzrostem dawki, jednak powyżej 0,20 kg/h obserwowano jej spadek. Jednocześnie odnotowano wzrost emisji CO, sięgający do 117% w przypadku biomasy nieдрzewnej, co wiązano z lokalnym obniżeniem temperatury spalania i niepełnym utlenianiem. Badania pozwoliły również określić optymalne warunki dozowania, ograniczające emisję pyłu (PM) przy zachowaniu efektywnej redukcji  $\text{NO}_x$ . Uzyskane wyniki potwierdzają potencjał technologii redukcji  $\text{NO}_x$  z wykorzystaniem mocznika w małych kotłach na biomasa, przy konieczności precyzyjnego sterowania procesem dozowania.

Publikacja monoautorska habilitanta. Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki można uznać za istotne osiągnięcie naukowe Habilitanta

#### **Pozycja 011:**

**Ciupek B., Bartoszewicz J.** Wkład paleniskowy pozycjonująco - napowietrzający złoża paliwa stałego spalanego w palnikach retortowych albo sztokerowych, Pat.243074, (P.436788), data zgłoszenia: 28.01.2021, data udzielenia prawa: 04.04.2023. Punkty MNISW: 75 pkt.

Przedmiotem wynalazku zdefiniowanym przez Twórców jest wkład paleniskowy pozycjonująco-napowietrzający złoża paliwa stałego spalanego w palnikach retortowych albo sztokerowych poprzez ukierunkowanie formującego się w palenisku złoża paliwa oraz doprowadzenia powietrza w sposób zawirowany w przestrzeń spalanego paliwa. Efektem zastosowania tego innowacyjnego rozwiązania jest ograniczenie ilości emitowanych substancji szkodliwych w szczególności tlenków azotu oraz pyłów. W opisie podano trzy przykładowe warianty realizacji wkładu. Opis patentowy zawiera dwa zastrzeżenia patentowe. Właścicielem patentu jest Politechnika Poznańska.

Rozwiązanie technologiczne chronione prawem patentowym jest istotnym osiągnięciem technologicznym habilitanta.

#### **Pozycja 012:**

**Ciupek B.** Układ dozowania wody amoniakalnej dla palników retortowych kotłów niskotemperaturowych, Pat. 244253, (P.438250), data zgłoszenia: 24.06.2021, data udzielenia prawa: 03.10.2023. Punktacja MNISW: 75 pkt.

Twórca wynalazku wskazał, że przedmiotem tego wynalazku jest układ dozowania wody amoniakalnej dla palników retortowych pozwalający na obniżenie ilości emitowanych tlenków azotu ( $\text{NO}_x$ ) z procesu spalania zachodzącego w kotłach niskotemperaturowych zaopatrzonych w palniki retortowe z przedziału mocy od 25 kW do 500 kW. Zastosowanie znanej metody selektywnej niekatalitycznej redukcji tlenków azotu w połączeniu z opracowanym układem pozwala zastosować te same technologie w przypadku kotłów niskotemperaturowych uznanych jako główne źródło zanieczyszczenia powietrza w Polsce. W opisie podano jeden przykładowy wariant realizacji wkładu. Opis patentowy zawiera trzy zastrzeżenia patentowe. Właścicielem patentu jest Politechnika Poznańska.

Rozwiązanie technologiczne chronione prawem patentowym jest istotnym osiągnięciem technologicznym habilitanta.

#### **Pozycja 013:**

**Ciupek B., Jankowski R.** Układ recyrkulacji spalin dla kotłów grzewczych małej mocy na paliwa stałe, Pat. 243395, (P.438249), data zgłoszenia: 24.06.2021, data udzielenia prawa: 06.06.2023. Punkty MNISW: 75 pkt.

W opisie patentowym twórcy wynalazku opisali jego przedmiot, którym jest układ recyrkulacji spalin dla kotłów grzewczych na paliwa stałe wykorzystujący regulacyjno-pomiarowy zawór trójdrożny do celu redukcji ilości emitowanych przez kotły substancji szkodliwych: głównie tlenku węgla, lotnych związków organicznych, tlenków azotu oraz sadzy. Korzystnym efektem zastosowania układu według zastrzeżenia jest podniesie sprawności procesu spalania kotła grzewczego. W opisie podano jeden przykładowy wariant realizacji wkładu. Opis patentowy zawiera jedno zastrzeżenie patentowe. Właścicielem patentu jest Politechnika Poznańska. Rozwiązanie technologiczne chronione prawem patentowym jest istotnym osiągnięciem technologicznym habilitanta.

### 3.2. Podsumowanie osiągnięcia naukowego

Podsumowując przedstawione w osiągnięciu naukowym wyniki badań ukierunkowanych na poprawę efektywności energetycznej urządzeń grzewczych przy jednoczesnym ograniczeniu emisji zanieczyszczeń do atmosfery uważam, że stanowią one nowe i oryginalne elementy wnoszące znaczący wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. W mojej opinii dr inż. Bartosz Ciupek posiada wiedzę i umiejętności niezbędne do samodzielnego prowadzenia badań naukowych oraz ich wykorzystania w innowacyjnych rozwiązaniach technologicznych. Przedstawiony przez Habilitanta cykl powiązanych tematycznie prac spełnia wymagania stawiane osiągnięciom naukowym w postępowaniach habilitacyjnych.

## 4. Ocena aktywności naukowo – badawczej

Dr inż. Bartosz Ciupek prowadzi działalność naukową na Politechnice Poznańskiej, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Instytut Energetyki Ciepłej, początkowo jako asystent, a po uzyskaniu stopnia doktora w kwietniu 2022 r. jako adiunkt. W tym czasie zrealizował prace badawczo-rozwojowe jako główny wykonawca lub kierownik projektu (8 projektów przed uzyskaniem stopnia doktora, 7 projektów po uzyskaniu stopnia doktora). Należy podkreślić, że efektem zrealizowanych prac badawczo-rozwojowych były trzy wdrożenia przemysłowe opracowanych rozwiązań technologicznych przez firmy Termotechnika, Heiztechnik sp. z o.o., Brager sp. z o.o. Habilitant odbył w tym czasie staże przemysłowe (w sumie 3 miesiące) w tych firmach.

W latach 2024-2025 odbył następujące staże naukowe:

- w 2024 r. czteromiesięczny staż naukowy na Uniwersytecie Kaliskim im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego. Staż dotyczył badań z zakresu optymalizacji ciepłno-emisyjnej domowych źródeł ciepła na paliwa stałe.
- w 2025 r. miesięczny staż naukowy na Politechnice Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki. Staż dotyczył optymalizację procesów cieplnych i emisyjnych z pieców przemysłowych do obróbki cieplnochemicznej. Staż naukowy miał charakter aplikacyjny i ukierunkowany był na wzmocnienie współpracy między Politechniką Krakowską a Politechniką Poznańską w zakresie badań nad dekarbonizacją przemysłu i rozwojem technologii środowiskowych.

Ponadto w 2025 r. Habilitant realizował również następujące prace badawcze w kooperacji z uczelniami technicznymi w Polsce:

- z Politechniką Świętokrzyską w Kielcach i Ministerstwem Obrony Narodowej w Warszawie w zakresie zaawansowanej diagnostyki widmowej drgań silników odrzutowych,
- z Wojskową Akademią Techniczną w Warszawie pod kierunkiem dr hab. inż. Adama Kozakiewicza, prof. WAT ukierunkowane na analizę koncepcyjną silnika lotniczego z odzyskiem ciepła i chłodzeniem międzystopniowym.

Efektami tych staży oraz współpracy międzyuczelnianej były publikacje naukowe oraz zgłoszenie patentowe.

Według *Wykazu osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny* Habilitant opublikował 23 publikacje w czasopismach indeksowanych uzyskując łączny IF 69,07. Natomiast zgodnie z danymi w autoreferacie (Tabele 1 oraz 7) Habilitant opublikował 28 publikacji w czasopismach indeksowanych uzyskując łączny IF 69,07. Zgodnie z danymi z *Wykazu...* według Web of Science™ 28 publikacji było cytowane 136 razy w 60 artykułach (bez autocytowań: 54 w 41 artykułach). Średnia liczba cytowań na artykuł: 4,86. Natomiast według Scopus 25 publikacji było cytowane 141 razy (bez autocytowań: 69). Indeks Hirscha wg Web of Science™ oraz Scopus wynosił 8. Indeks Hirscha wg Google Scholar wynosił 9. Różnice w liczbie publikacji podanych w *Autoreferacie* i *Wykazie...* w mojej opinii nie mają negatywnego wpływu na pozytywną ocenę danych naukometrycznych Habilitanta potwierdzonych danymi z Web of Science™ oraz Scopus.

Habilitant jest również autorem lub współautorem 8 rozdziałów w monografiach oraz 12 publikacji nieindeksowanych w czasopismach z listy MNiSW. Dr inż. Bartosz Ciupek prezentował również wyniki swoich badań na konferencjach krajowych i międzynarodowych (2 wystąpienia przed uzyskaniem stopnia doktora oraz 2 wystąpienia po uzyskaniu stopnia doktora).

Na podkreślenie zasługuje dorobek patentowy Habilitanta obejmujący 4 patenty, 10 zgłoszeń patentowych oraz 1 wzór użytkowy.

Dr inż. Bartosz Ciupek jest promotorem pomocniczym pracy doktorskiej realizowanej na Politechnice Poznańskiej (Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki). Rozprawa doktorska mgr inż. Ireneusza Bauma dotyczy: *Opracowania konstrukcji niskoemisyjnego kotła kondensacyjnego małej mocy zasilanej biomasą*, Doktorat Wdrożeniowy.

Dr inż. Bartosz Ciupek trzykrotnie pełnił rolę redaktora gościnnego w czasopismach naukowych o wysokich IF oraz wykonał 48 recenzji artykułów naukowych w czasopismach naukowych o uznanej renomie.

Podsumowując, mogę stwierdzić, że dorobek publikacyjny i naukowo-badawczy dr inż. Bartosza Ciupka jest dobry oraz wystarczający. Uważam, że Kandydat spełnia wszystkie kryteria oceny w zakresie osiągnięć naukowo-badawczych, zgodnie z wymogami określonymi w art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.). Stwierdzam, że przedstawiony powyżej dorobek naukowy i naukowo-techniczny dr inż. Bartosza Ciupka spełnia wymagania stawiane przy ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

## **5. Ocena w zakresie osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę.**

Dr inż. Bartosz Ciupek jest doświadczonym nauczycielem akademickim. Habilitant prowadził i prowadzi wykłady, ćwiczenia i laboratoria z zakresu: energetyki cieplnej, energetyki konwencjonalnej, mechaniki płynów, termodynamiki. Habilitant pełni funkcję opiekuna Laboratorium Procesów Konwersji Energii (od 2019 r.), a od 2023 r. funkcję koordynatora elementu w Instytucie Energetyki Ciepłej. Był również inicjatorem wyposażenia Laboratorium Procesów Konwersji Energii w nowoczesne urządzenia grzewcze na paliwa stałe i systemy ich sterowania. Habilitant promował dziewięć prac dyplomowych na szczeblu inżynierskim i magisterskim. Za swoją działalność dydaktyczną otrzymał list gratulacyjny dla wyróżniającego się nauczyciela akademickiego z rąk Dziekana Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki (22.01.2021 r.) oraz nagrody Rektora Politechniki Poznańskiej za wybitne osiągnięcia w pracy

dydaktycznej w roku akademickim 2020/2021, naukowej i dydaktycznej w roku akademickim 2023/2024.

Dr inż. Bartosz Ciupek pełni funkcję Sekretarza w Wydziałowej Komisji Wyborczej, Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Poznańskiej (od 2024 r.).

Ponadto Habilitant był współorganizatorem wykładów otwartych z cyklu „Spotkania z przemysłem” zrealizowanych w roku akademickim 2018/2019 na Politechnice Poznańskiej oraz wielokrotnym organizatorem i prelegentem w trakcie Drzwi Otwartych na Politechnice Poznańskiej oraz Salonie Maturzystów.

Habilitant był inicjatorem podpisania porozumienia o współpracy między Katedrą Techniki Ciepłej a Centralnym Laboratorium Dozoru Technicznego – Urzędu Dozoru Technicznego oraz między Katedrą Techniki Ciepłej a Termotechniką oraz LUMO Techniką Grzewczą.

Od 2024 r. dr inż. Bartosz Ciupek pełni funkcję Rzecznawcy Straży Miejskiej Miasta Poznania z zakresu domowych źródeł ciepła dla terenu Miasta Poznania. Ponadto jest członkiem zarządu Sekcji Energetycznej – SIMP oraz członkiem Polskiego Instytutu Spalania.

## 6. Wniosek końcowy

Podsumowując, po uwzględnieniu wszystkich szczegółowych ocen przedstawionych w niniejszej recenzji oraz kryteriów określonych w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2024 r., poz. 1571 z późn. zm.), stwierdzam, że dorobek naukowy dr inż. Bartosza Ciupka, zaprezentowany w monotematycznym cyklu prac pt. *„Nowoczesne metody kontroli i ograniczania emisji substancji szkodliwych w kotłach grzewczych na paliwa stałe”*, jak również jego osiągnięcia w zakresie działalności dydaktycznej, popularyzatorskiej i organizacyjnej charakteryzują się dobrym warszatem naukowym i rzetelnością oraz wskazują, że habilitant jest przygotowany do samodzielnego prowadzenia badań oraz kształcenia kadr naukowych. Osiągnięcia naukowe Habilitanta stanowią znaczący i wartościowy wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

W mojej ocenie zarówno przedstawiony monotematyczny cykl prac, jak i pozostały dorobek naukowy oraz naukowo-techniczny w pełni odpowiadają wymaganiom określonym w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2024 r., poz. 1571 z późn. zm.) wobec osób ubiegających się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Wnioskuje o dopuszczenie dr inż. Bartosza Ciupka do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym zakresie.

dr hab. Maria Zielecka, profesor instytutu