



## **R E C E N Z J A**

**osiągnięcia naukowego, aktywności naukowej oraz współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym w postępowaniu habilitacyjnym dra inż. Demisa Pandelidisa w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka**

---

### **I. Podstawa opracowania recenzji**

Podstawą opracowania recenzji jest decyzja Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Wrocławskiej (Uchwała nr 117/08/RDND08/2021-2024) o powołaniu mnie na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dra inż. Demisa Pandelidisa w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka. O decyzji tej zostałem poinformowany dnia 11.10.2021 r. przez Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Wrocławskiej, dra hab. inż. Roberta Króla, profesora uczelni.

Recenzja została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, a w szczególności z ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U. z 2021 r. poz. 478).

Przedmiotem recenzji są osiągnięcia dra inż. Demisa Pandelidisa przedstawione recenzentowi w postaci dokumentacji przygotowanej przez Habilitanta, zawartej we wniosku habilitacyjnym z dnia 04.03.2021 r. Wniosek zawierał: autoreferat w języku polskim, monografię habilitacyjną w postaci 8 publikacji naukowych, informację o aktywności naukowej, współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym, informacje naukometryczne, oświadczenia autorów publikacji o ich wkładzie w publikacje oraz kopię dyplomu doktorskiego.



## II. Dane ogólne

Dr inż. Demis Pandelidis ukończył IX Liceum Ogólnokształcące im. Juliusza Słowackiego we Wrocławiu w 2006 roku. Rozpoczął studia stacjonarne na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej, które ukończył w 2011 roku uzyskując dyplom magistra inżyniera w specjalności Klimatyzacja, Ogrzewnictwo i Instalacje Sanitarne. W tym samym roku Habilitant rozpoczął studia doktoranckie, pod opieką naukową prof. Sergeya Anisimova. Rozprawę doktorską pt. *"Modelowanie procesów wymiany ciepła i masy w wymienniku z M-obiegiem pracującym w urządzeniach klimatyzacyjnych"* obronił z wyróżnieniem w 2016 roku. Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora podjął pracę na stanowisku asystenta na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej, którą kontynuował do 16 października 2019 roku. Następnie rozpoczął pracę na Wydziale Mechaniczno–Energetycznym Politechniki Wrocławskiej, który jest do dzisiaj podstawowym miejscem Jego pracy. W 2020 roku awansował na stanowisko adiunkta naukowego w ramach realizacji projektu naukowego *Lider* finansowanego przez Nagrodowe Centrum Badań i Rozwoju. Ponadto, w latach 2017–2018 Kandydat był zatrudniony na stanowisku Research Associate na Texas A&M University w Kingsville (Teksas), w Stanach Zjednoczonych.

## III. Ocena osiągnięcia naukowego – jednotematyczny cykl publikacji

W charakterze głównego osiągnięcia naukowego dr inż. Demis Pandelidis przedstawił jednotematyczny cykl publikacji zatytułowany: *„Wykorzystanie zjawiska parowania wody oraz nierównowagi termodynamicznej powietrza atmosferycznego jako odnawialnego źródła energii w wybranych aplikacjach energochłonnych”*. Cykl ten składa się z 8 artykułów naukowych opublikowanych w latach 2020–2021 w wysokopunktowanych czasopismach z Listy Filadelfijskiej (JCR). Sumaryczny współczynnik wpływu (ang. *impact factor*) ww. publikacji naukowych wynosi 57,828, a łączna liczba cytowań 33 (na dzień sporządzania recenzji).

Badania zrealizowane w ramach cyklu publikacji dotyczą wykorzystania zjawiska parowania wody oraz nierównowagi termodynamicznej powietrza atmosferycznego (tzw. energii psychrometrycznej) jako odnawialnego źródła energii w aplikacjach energochłonnych, w tym:



wentylacji, klimatyzacji, chłodnictwie oraz oczyszczaniu/odsalaniu wody pitnej. Aplikacje zostały wybrane ze względu na wyróżniającą się energochłonność oraz brak dostępnych na rynku rozwiązań, które w znaczący sposób pozwalają na jej obniżenie. Głównym założeniem wszystkich artykułów było opracowanie technologii bazujących na chłodzeniu wyparnym punktu rosy (ang. dew-point evaporative cooling), nazywanym także od nazwiska odkrywcy obiegiem Maisotsenki (skr. M-obiegiem).

Pierwsza praca cyklu artykułów naukowych („*Performance study of the cross-flow Maisotsenko cycle in humid climate conditions*”) dotyczyła badań nad zwiększeniem potencjału odzysku chłodu w instalacjach wentylacyjnych. We wstępnym etapie prac, przeprowadzonych przed właściwymi badaniami, dokonano analizy wykorzystania typowego zjawiska chłodzenia wyparnego do zwiększenia efektywności odzysku chłodu w wymiennikach rekuperacyjnych (krzyżowym oraz przeciwprądowym) za pomocą badań numerycznych oraz eksperymentalnych. Założenie ideowe polegało na wprowadzeniu układu dysz wodnych oraz zbiornika na wodę do klasycznych wymienników rekuperacyjnych. W okresie ciepłym kanał powietrza wywiewanego był zwilżany wodą w celu poprawy efektywności odzysku chłodu. We współpracy z firmą Aerae Cooling Technologies Limited w Hong Kongu wykonano prototyp przeciwprądowego wymiennika rekuperacyjnego zwilżanego cieczą, który następnie przebadano eksperymentalnie w warunkach bliskich rzeczywistym. Wnioski uzyskane z prac wstępnych pozwoliły na stwierdzenie, że zastosowanie technologii wyparnej może istotnie poprawić jakość odzysku chłodu w wymiennikach rekuperacyjnych, jednakże posiada także zasadnicze wady. Najważniejszą wadą rozwiązania jest fakt, że efektywność procesu odniesiona jest do temperatury termometru mokrego powietrza wywiewanego (w przybliżeniu można przyjąć, że sprawność wyparnego wymiennika do odzysku ciepła ograniczona jest entalpią właściwą powietrza wywiewanego). W związku z tym efektywność odzysku chłodu na standardowym rekuperatorze wyparnym jest porównywalna do efektywności higroskopijnego wymiennika obrotowego, który cechuje się prostszą budową i niższą energochłonnością (system wyparny wymaga większej energii ze względu na układ pompowy niezbędny do nawilżania wymiennika). Z tego powodu opracowany wstępnie przez autora wyparny system odzysku chłodu przewyższa efektywnością standardowe rekuperatory, jednakże nie jest on rozwiązaniem konkurencyjnym dla regeneratorów higroskopijnych. Ze względu na ww. ograniczenia zdecydowano się skierować pierwszą część badań na nowe rozwiązanie wyparnego odzysku energii na potrzeby wentylacji,



które przewyższy efektywnością powszechnie stosowane technologie. W tym celu przeprowadzono analizę możliwości wykorzystania chłodzenia punktu rosy (M-obiegu) do odzysku chłodu. Do badań stworzono dedykowany model matematyczny bazujący na opracowanej przez autora „metodzie sekcji” (założenia metodyki dokładnie opisano w publikacji „D. Pandelidis, S. Anisimov, *Numerical analysis of the heat and mass transfer processes in selected M-Cycle heat exchangers for the dew point evaporative cooling*, Energy Conversion and Management 90 (2015) 62-83”- Zał. 4, II.2.1.1. Poz. 7), uwzględniający możliwość wystąpienia kondensacji pary wodnej z powietrza ochładzanego na skutek pośredniego kontaktu z zimnym strumieniem wywiewanym z pomieszczenia przy przepływie krzyżowym. Na podstawie wyników badań opracowano wynalazek, który pozwala na maksymalnie efektywne wykorzystanie obiegu Maisotsenki do podwyższania skuteczności odzysku chłodu w wentylacji i klimatyzacji w polskich warunkach klimatycznych. Wynalazek zgłoszono do opatentowania (zgłoszenie patentowe numer P426748). Rozwiązanie wykorzystuje adaptacyjny układ przeciwprądowy, który w zależności od warunków wewnętrznych i zewnętrznych może pracować zarówno w trybie odzysku chłodu z powietrza wywiewanego, jak i operować wyłącznie na strumieniu zewnętrznym. Może także pracować w trybie mieszanym, wykorzystując częściową recyrkulację.

W drugiej publikacji cyklu („*Experimental study of plate materials for evaporative air coolers*”) podjęto prace nad wyborem odpowiednich materiałów konstrukcyjnych do wymienników wyparnych, pod kątem efektywności rozprowadzania cieczy, z uwzględnieniem różnych metod jej doprowadzania do wymiennika (natrysk dyszowy z góry oraz rozprowadzanie kapilarne z dołu). Zidentyfikowano 8 różnych materiałów, w tym 4 pochodzenia naturalnego oraz 4 struktury syntetyczne. Przeprowadzono szereg testów standardowo wykorzystywanych do badania potencjału materiałów dla jednostek wyparnych, w tym:

- pojemności wodnej (zdolność wchłonięcia jak największej masy wody na tej samej powierzchni materiału),
- dyfuzyjności (zdolność rozprowadzenia powierzchniowego zadanej ilości cieczy na materiale),
- trwałości (analiza wizualna i manualna stanu technicznego materiałów po długotrwałych testach).



Na podstawie przeprowadzonych badań eksperymentalnych zidentyfikowano materiały o największym potencjale do zastosowania w jednostkach wyparnych. Najważniejszym osiągnięciem przeprowadzonych na potrzeby artykułu badań było znalezienie tworzyw sztucznych o własnościach hydrofilowych, które nadają się do budowy struktur wymienników wyparnych oraz osiągają lepszą skuteczność rozprowadzenia wody niż włókna naturalne. Autorzy badań wskazali włókninę bazaltowo–papieropodobną jako materiał o największym potencjale do zastosowania w jednostkach wyparnych.

Kolejna, trzecia praca badawcza („*Performance study of a novel dew point evaporative cooler in the climate of central Europe using building simulation tools*”) dotyczyła wykonania prototypu nowego wymiennika wyparnego do odzysku ciepła w systemach wentylacji i klimatyzacji. We współpracy z University of Illinois oraz Argonne National Laboratory w USA przeprowadzono także jego testy eksperymentalne i numeryczne. Środki na budowę i badania prototypu zostały pozyskane z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (grant Iuventus Plus) oraz Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej (program Bekkera). Jednostka została wyposażona w dedykowany system przepustnic, który pozwala osiągnąć najwyższą możliwą efektywność chłodzenia przy zmiennych parametrach powietrza zewnętrznego i wywiewanego. W sytuacji, gdy zawartość wilgoci powietrza zewnętrznego jest niska urządzenie pracuje jak typowy regeneracyjny wymiennik wyparny. Natomiast, kiedy powietrze zewnętrzne cechuje się wysoką wilgotnością, urządzenie pracuje w trybie odzysku chłodu z powietrza wywiewanego. Rozwiązanie może pracować także w trybie częściowego odzysku chłodu, w sytuacjach gdy pozwala to na uzyskanie niższych temperatur powietrza nawiewanego. Uzyskane wyniki potwierdziły znaczący potencjał systemu wyparnego punktu rosy do ograniczenia zużycia energii oraz poprawienia efektywności odzysku chłodu w tradycyjnych systemach wentylacyjnych. Proponowane rozwiązanie umożliwiło ograniczenie zużycia energii o 65%, jednocześnie wymagając mniejszego agregatu ziębniczego, co przynosi znaczące oszczędności zarówno po stronie eksploatacyjnej, jak i inwestycyjnej.

Czwarta praca cyklu („*Performance evaluation of an air conditioning system based on quasi isothermal dehumidification*”) skupiła się na opracowaniu autonomicznego systemu klimatyzacyjnego, który wykorzystuje zjawisko nierównowagi termodynamicznej powietrza atmosferycznego. Rozwiązanie opisane w ww. publikacjach pozwoliło na znaczące podwyższenie możliwości odzysku chłodu w wentylacji, jednak nie było w stanie samodzielnie

skompensować wszystkich zysków ciepła w pomieszczeniach w sezonie chłodniczym. Dlatego konieczne było zastosowanie tradycyjnego agregatu chłodniczego, pełniącego funkcję źródła szczytowego w chwili wystąpienia maksymalnego obciążenia. W związku z tym rozpoczęto pracę nad samodzielnym źródłem chłodu wykorzystującym nierównowagę termodynamiczną powietrza atmosferycznego. Uwagę skierowano na systemy adsorpcyjne, które pozwalają na osuszenie powietrza za pomocą procesu sorpcji wilgoci do materiału na ściankach wymiennika ciepła. W celu realizacji badań nawiązano współpracę z Eindhoven University of Technology w Holandii. W ramach wspólnych prac powstała koncepcja quasi-izotermicznego osuszacza sorpcyjnego współpracującego z wymiennikami wyparnymi punktu rosy. Idea koncepcji opiera się na efektywnym usuwaniu ciepła sorpcji dzięki zastosowaniu dedykowanej struktury wymiennika akumulacyjnego, wypełnionego sorbentem ułożonym na płytowo-rurowym wymienniku ciepła. W trakcie procesu osuszania powietrza, przez jednostkę przepływa woda uprzednio schłodzona na wieży chłodniczej, która usuwa ciepło emitowane w procesie adsorpcji. W trakcie regeneracji jednostki przez wymiennik przepływa gorąca woda, która podgrzewa materiał sorpcyjny, usuwając z niego wilgoć do przepływającego powietrza regenerującego. Zaproponowane rozwiązanie pozwala osuszać powietrze przy minimalnym przyroście temperatury, co pozwala na efektywną współpracę z wymiennikami wyparnymi. Opracowane rozwiązanie to koncepcja całkowicie autonomicznego sorpcyjnego systemu klimatyzacyjnego. Jest on w stanie kompensować zyski ciepła wewnątrz pomieszczeń oraz zapewnić komfortowe warunki wewnątrz obiektu, wykorzystując niskotemperaturowe źródło ciepła, bez konieczności stosowania klasycznych układów sprężarkowych. Potwierdzona została także słuszność założeń koncepcji quasi-izotermicznego systemu sorpcyjnego. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że technologia pozwala uniknąć przyrostu temperatury podczas procesu osuszania, a w niektórych przypadkach umożliwia nawet schłodzenie przepływającego powietrza.

W poprzednich pracach (szczególnie czwartej pracy cyklu – „*Performance evaluation of an air conditioning system based on quasi isothermal dehumidification*”) współczynnik COPT był niższy niż 1,0 (od 0,3 do 0,7). Jest to cecha charakterystyczna większości obecnie analizowanych systemów sorpcyjnych: wymagają one większego nakładu energii termicznej do regeneracji sorbentu, niż są w stanie wyprodukować chłodu.



Piąta praca cyklu („*Numeńcal and expeńmental analysis ofprecooled desiccant system*”) dotyczyła badań nad stworzeniem układu charakteryzującego się współczynnikiem COPT większym od 1,0. W ramach tej pracy stworzono koncepcję systemu i opracowano jego model matematyczny, przeprowadzono testy eksperymentalne na rotorze sorpcyjnym oraz prototypach wymienników wyparnych, rozważanych jako elementy jednostki WJWK (Wysokoefektywnej Jednostki Wentylacyjno–Klimatyzacyjnej) we współpracy z Unviersity of Illinois oraz Argonne National Laboratory w USA. Powstały 4 potencjalne konfiguracje systemów:

- System A: dwa wymienniki przeciwprądowe,
- System B: wstępny wymiennik krzyżowy oraz wtórny przeciwprądowy,
- System C: wstępny wymiennik przeciwprądowy oraz wtórny krzyżowy,
- System D: dwa wymienniki krzyżowe.

Na potrzeby analizy opracowano też dodatkowy wskaźnik w celu bardziej precyzyjnej analizy potencjału nowego rozwiązania: potencjał przejmowania zysków ciepła w pomieszczeniu „*a*”. Wskaźnik definiowany jest jako moc chłodnicza wygenerowana w pomieszczeniu, dzielona przez nakład koniecznej do włożenia energii termicznej. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że zaproponowana koncepcja osiągnęła pożądane parametry efektywności. Najbardziej skuteczna termicznie aranżacja (System A) charakteryzowała się COP termicznym wahającym się w zakresie 1,4–4,9 oraz wskaźnikiem *a* w zakresie 1,2–4,6, przy czym w polskich warunkach obliczeniowych (temperatura 32°C, zawartość wilgoci 12 g/kg) wartość *a* utrzymana była na poziomie 4.2. Oznacza to, że system pozwolił wygenerować ponad czterokrotnie więcej chłodu w pomieszczeniu niż konsumował energii cieplnej. Osiągane temperatury nawiewu wahały się w zakresie 14,0–17.5°C, a poziom osuszenia powietrza zewnętrznego zawierał się w zakresie 2,0 do 4,5 g/kg. Na podstawie analizy wszystkich wskaźników stwierdzono, że rozwiązaniami o największym potencjale wdrożeniowym są systemy A i B. Oba rozwiązania cechują się wysoką wydajnością chłodniczą, wysokimi wartościami wskaźników: współczynnikiem termicznego COP, *a*, elektrycznego COP (opisywanego w artykule jako EER) oraz akceptowalną ceną i zużyciem wody.

Publikacje nr 6 („*Numeńcal study and performance evaluation of the Maisotsenko cycle cooling tower*”) i nr 7 („*Comparative analysis between traditional and M-Cycle based cooling tower*”) są związane z tematyką efektywności energetycznej przemysłowych wież chłodniczych.



Rezultatem przeprowadzonych analiz i badań było opracowanie koncepcji nowej technologii wież chłodniczych wykorzystujących nierównowagę termodynamiczną powietrza atmosferycznego poprzez obieg Maisotsenki, cechujących się wyższą efektywnością niż tradycyjne technologie wież chłodniczych.

Z kolei ostatnia, ósma publikacja („*Water desalination through the dew-point evaporative system*”) opisuje proces nierównowagi termodynamicznej powietrza atmosferycznego w procesie odsalania/oczyszczania wody. Wykazano w niej, że proponowana technologia pozwala na ograniczenie zużycia energii na poziomie 50% w odniesieniu do najskuteczniejszych obecnie stosowanych metod (separacja membranowa). Wskaźnik zużycia energii SEC jest mniejszy lub równy  $1,5 \text{ kWh/m}^3$  oczyszczonej wody. Dodatkowo badana technologia pozwala na odzyskanie prawie 90% oczyszczanego surowca poprzez proces odparowania i kondensacji, co stanowi kolejną istotną wartość rynkową.

Dr inż. Demis Pandelidis jest jedynym autorem jednej publikacji, w dwóch publikacjach współautorskich jego wkład wynosi 70%, w jednej współautorskiej jego wkład wynosi 65%, w kolejnych trzech współautorskich artykułach jego udział wynosi 60% oraz w jednym 45%. Podsumowując w siedmiu publikacjach jest pierwszym autorem oraz jego udział w powstanie publikacji jest przeważający (powyżej 50%). Wszystkie prace zostały opublikowane w języku angielskim oraz po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Należy podkreślić ich innowacyjny charakter oraz praktyczne możliwości wykorzystania.

Na uwagę zasługuje fakt, że wszystkie publikacje zostały wydane w czasopismach z bazy Journal Citation Reports (JCR) o bardzo wysokim IF w zakresie od 5,295 do 9,709. To bardzo znaczący dorobek. Są to między innymi publikacje w renomowanych czasopismach takich jak: *Heat and Mass Transfer*, *Building and Environment*, *Energy Conversion and Management* oraz *Applied Thermal Engineering*. Prace te mają charakter współautorski, jednak z wyraźnym określeniem wysokiego wkładu własnego Habilitanta.

Doceniając wartościowy i nowatorski charakter wyników prac badawczych należy zauważyć, że tematyka osiągnięcia naukowego Kandydata jest nieco zbliżona do zagadnień poruszanych w rozprawie doktorskiej. Jednakże, według mojej oceny w zaprezentowanej monografii Habilitant poruszył również znacząco inne, niż w pracy doktorskiej, obszary badawcze. W związku z powyższym mogę stwierdzić, że dr inż. Demis Pandelidis wniósł znaczny wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka. Uważam,





że cykl publikacji spełnia wymagania stawiane *głównym osiągnięciom naukowym* w procesach habilitacyjnych w naukach technicznych i może być podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka.

#### IV. Ocena istotnej aktywności naukowej

Habilitant po uzyskaniu stopnia naukowego doktora (2016–2020) opublikował łącznie 48 prac naukowych, na które składają się:

- 22 artykuły w czasopismach naukowych z IF,
- 7 artykułów w czasopismach branżowych,
- 17 referatów na konferencjach międzynarodowych,
- 2 referaty na konferencjach krajowych.

Analizując dorobek publikacji naukowych z IF dra inż. Demisa Pandelidisa po uzyskaniu stopnia doktora opublikował On 22 prace naukowe z IF, z czego 8 stanowi jednotematyczny cykl publikacji zaliczany do osiągnięcia naukowego. W związku z tym do oceny istotnej aktywności naukowej przyjęto 14 artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych z IF. Analizując dorobek publikacji naukowych z IF, Habilitant występuje we wszystkich artykułach jako współautor, z czego w dwóch pozycjach z udziałem 60%, w dziewięciu 50%, w jednej 30% oraz w dwóch 25%. Wszystkie artykuły były publikowane w języku angielskim, w czasopismach o bardzo wysokim IF, takich jak: Energy, Energy Conversion and Management, Energy and Buildings należących do wydawnictwa Elsevier. Także w opublikowanych artykułach w czasopismach branżowych dr inż. Demis Pandelidis występuje jako współautor. We wszystkich tych publikacjach udział własny Habilitanta wyniósł 70%.

W okresie po uzyskaniu stopnia naukowego doktora Habilitant wykazał się dużą aktywnością jako uczestnik i prelegent wielu konferencji naukowych. Zdecydowana większość z nich miała charakter międzynarodowy. Podczas czterech konferencji międzynarodowych pełnił On rolę „honorable speaker”. Wkład dra inż. Demisa Pandelidisa w powstanie referatów wahał się od 20% do 70%. W jednym przypadku był to referat autorski. Habilitant w jednym przypadku był członkiem komitetu naukowego konferencji „*International Conference on Advances in Energy Systems and Environmental Engineering (ASSE19)*”, Wrocław, Polska 2019.



Dr inż. Demis Pandelidis bardzo aktywnie uczestniczył i uczestniczy w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych. W zakończonych już projektach (w jednym projekcie międzynarodowym oraz w dwóch projektach krajowych) pełnił On rolę kierownika. W dwóch projektach zagranicznych i jednym krajowym był także członkiem zespołu. Z kolei w badaniach będących w toku Habilitant jest obecnie kierownikiem jednego projektu międzynarodowego i dwóch projektów krajowych. Łącznie do chwili obecnej uczestniczył i uczestniczy w 10 zespołach badawczych.

Habilitant wykazuje się także dużą aktywnością w odbytych stażach w instytucjach naukowych. Po uzyskaniu stopnia doktora odbył on trzy staże na różnych uczelniach amerykańskich trwające od 2 miesięcy do 1 roku. Obecnie odbywa dwuletni staż na University of Illinois w Chicago, USA.

W zakresie oryginalnego osiągnięcia projektowego, konstrukcyjnego lub technologicznego Habilitant wymienił 15 projektów, które obejmowały swym zakresem instalacje wentylacji, klimatyzacji, ogrzewania oraz instalacje sanitarne dla obiektów mieszkalnych, biurowych, usługowych i użyteczności publicznej. Udział Habilitanta w powstanie ww. projektów został oszacowany przez niego na poziomie 33%. Zarówno charakter wykonanych projektów, jak i ich liczba jest odpowiednia. Drobną uwagę z mojej strony dotyczy oryginalności ww. projektów, którą oceniam jako przeciętną. Moje zdziwienie budzi także fakt, że w tym punkcie Habilitant nie wymienił innych cennych osiągnięć technologicznych np. szeregu rozwiązań technologicznych wprowadzonych we współpracy z wieloma firmami zagranicznymi – wykazanymi w załączniku III (Informacja o współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym).

Podsumowując dorobek w zakresie *istotnej aktywności naukowej* pod względem liczby i jakości publikacji oceniam ww. dorobek bardzo pozytywnie. Jeśli chodzi o wkład Habilitanta w ich powstanie jest on odpowiedni, choć brakuje mi choć jednej publikacji autorskiej. Za pewien mankament tego dorobku uznaję powielenie części tematyki z publikacji wykazanych w monografii habilitacyjnej. Mimo moich drobnych uwag ww. część publikacyjną uważam za zrealizowaną w stopniu ponadprzeciętnym. W zakresie konferencji dorobek także jest ponadprzeciętny, choć na 19 powstałych referatów tylko w jednym przypadku jest on autorski. Znaczący obszar prezentowanej tematyki na konferencjach pokrywa się z tematyką monografii habilitacyjnej oraz pozostałych artykułów. Udział Habilitanta w zespołach badawczych uznaję za wyjątkowy i oceniam bardzo wysoko. Na uwagę zasługują także odbyte i obecne staże



na renomowanych uczelniach Stanów Zjednoczonych. Dorobek naukowo–badawczy wchodzący w zakres oceny *istotnej aktywności naukowej* Habilitanta pogłębił wiedzę o dyscyplinie nauk technicznych Inżynieria Środowiska, wnosząc do niej zarówno wartości poznawcze, jak i aplikacyjne. Stwierdzam, że aktywność naukowa Habilitanta spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego w Ustawie o stopniach naukowych tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz wymogi Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w postępowaniu habilitacyjnym.

Dopełnieniem oceny *istotnej aktywności naukowej* oraz *osiągnięcia naukowego* są dane naukometyczne. Sumaryczny Impact Factor (IF) publikacji naukowych według listy JCR, zgodnie z rokiem opublikowania, wyniósł 155,014, w tym 107,3 przypada na okres po uzyskaniu stopnia doktora. Całkowita liczba publikacji naukowych odnotowana w bazie Web of Science wyniosła 42, a liczba cytowań na dzień sporządzania recenzji 541 bez uwzględnienia autocytowań. Odpowiednio liczba publikacji według bazy Scopus równa była 45, a liczba cytowań bez uwzględnienia autocytowań 622. Z kolei wartość indeksu Hirscha podana przez Kandydata (także na dzień sporządzania recenzji) według bazy Web of Science osiągnęła wartość 15. Całkowity dorobek punktowy, po odliczeniu udziału współautorów prac, wyniósł łącznie 1392,9 punktów z czego 992,4 punkty przypadają na okres po uzyskaniu stopnia doktora. Powyższe dane świadczą o bardzo dużej międzynarodowej aktywności publikacyjnej i rozpoznawalności dra inż. Demisa Pandelidisa. Powyższy dorobek uważam za znacząco przewyższający wymagania stawiane kandydatom na stopień naukowy doktora habilitowanego.

## **V. Informacja o współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym**

Dr inż. Demis Pandelidis po uzyskaniu stopnia doktora, aktywnie współpracował z otoczeniem społecznym i gospodarczym. W zakresie dorobku technologicznego opracował liczne metody i technologie w obszarze związanym z gospodarką chłodem, głównie dotyczące zwiększenia ich efektywności energetycznej. Habilitant wykazał w dorobku technologicznym 12 pozycji. W znacznej większości (w 9 pozycjach) jest On jedynym autorem opracowań. Kandydat w bardzo szerokim zakresie kooperował z sektorem gospodarczym zarówno



z podmiotami krajowymi, jak i zagranicznymi (Turcja, USA, Singapur, Hong Kong). Zakres tematyczny współpracy gospodarczej był bardzo rozległy i dotyczył głównie opracowań nowych technologii, symulacji numerycznych oraz usprawnień w istniejących technologiach lub instalacjach. Habilitant jest także jedynym autorem trzech zgłoszeń patentowych (dwóch amerykańskich i jednego krajowego). Część dorobku technologicznego Kandydata została wdrożona przez przedsiębiorstwa (Aurac Technologies Ltd., EVS Ewa Bartczak, SciTeeX Sp. z o.o.). Dr inż. Demis Pandelidis brał także udział w opracowaniu sześciu ekspertyz dla otoczenia gospodarczego. Podsumowując współpracę Kandydata z otoczeniem gospodarczym i społecznym oceniam ją pozytywnie. Wzbogaca ona znacząco dorobek w zakresie **istotnej aktywności naukowej** oraz **osiągnięcia naukowego** Kandydata.

## VI. Wnioski

Opublikowany dorobek naukowy dra inż. Demisa Pandelidisa po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych świadczy, że w obszarze technicznych nauk stosowanych osiągnął On wysoką dojrzałość badawczą na poziomie samodzielnego pracownika naukowego.

**Osiągnięcie naukowe** w postaci jednotematycznego cyklu publikacji zatytułowanego: „Wykorzystanie zjawiska parowania wody oraz nierównowagi termodynamicznej powietrza atmosferycznego jako odnawialnego źródła energii w wybranych aplikacjach energochłonnych” jest nowatorskim osiągnięciem Habilitanta, przyczyniającym się do rozwoju i postępu w dziedzinie nauk inżynieryjno–technicznych, w dyscyplinie Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka. Należy uznać, że ww. cykl publikacji ma charakter innowacyjny, z praktycznymi możliwościami ich wykorzystania.

**Istotna aktywność naukowa** w postaci między innymi licznych publikacji naukowych w czasopiśmie znajdujących się w JRC na liście A, realizacji oryginalnych projektów konstrukcyjnych i technologicznych (współpraca z przemysłem), kierowania i brania udziału w międzynarodowych i krajowych projektach badawczych oraz dużej aktywności w odbytych stażach w instytucjach naukowych spełniają wymagania do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego w stopniu znacząco wyższym, niż wymagania stawiane przez ustawę.



Jednocześnie współpracę Kandydata z otoczeniem gospodarczym i społecznym oceniam pozytywnie.

Dorobek w zakresie *osiągnięcia naukowego, istotnej aktywności naukowej* oraz *współpraca z otoczeniem gospodarczym i społecznym* dra inż. Demisa Pandelidisa spełniają wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego w ustawie *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z 2018 roku. Wnoszę więc do Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Wrocławskiej o dopuszczenie dra inż. Demisa Pandelidisa do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

*Bydgoszcz, dnia 4 listopada 2021 r.*

