



R E C E N Z J A

osiągnięcia naukowego, aktywności naukowej oraz współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym w postępowaniu habilitacyjnym dra inż. Łukasza Amanowicza w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

I. Podstawa opracowania recenzji

Podstawą opracowania recenzji jest decyzja Rady Doskonałości Naukowej (pismo z dnia 29 czerwca 2022 roku – DRKN.Z2.400.61.2022) oraz Uchwała Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Poznańskiej z dnia 05.07.2022 r. nr 15A/2021/22. o powołaniu mnie na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dra inż. Łukasza Amanowicza w dziedzinie nauk inżynieryjno–technicznych w dyscyplinie inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. O decyzji tej zostałem poinformowany pismem z dnia 11.07.2022 r. przez Dziekana Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Poznańskiej prof. dra hab. inż. Zbigniewa Nadolnego. 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 2022 r. poz. 574). Przedmiotem recenzji są osiągnięcia dra inż. Łukasza Amanowicza przedstawione recenzentowi w postaci dokumentacji przygotowanej przez Habilitanta, zawartej we wniosku habilitacyjnym z dnia 21.04.2022 r. Wniosek zawierał 11 załączników:

- Załącznik 1 Dane wnioskodawcy
- Załącznik 2 Autoreferat
- Załącznik 3 Wykaz osiągnięć naukowych
- Załącznik 4 Kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora
- Załącznik 5 Kopie publikacji stanowiących cykl oraz oświadczenia współautorów
- Załącznik 6 Kopie pozostałych publikacji naukowych
- Załącznik 7 Publikacje książkowe - okładki i spisy treści

- Załącznik 8 Analiza nauko-metryczna dorobku naukowego
- Załącznik 9 Potwierdzenie przyjęcia na staż w PWr oraz przyjęcia do druku artykułu (będącego jednym z efektów stażu)
- Załącznik 10 Opis patentowy - Wielopłaszczyznowy monolityczny panel grzewczo-chłodzący
- Załącznik 11 Potwierdzenie wykonanych recenzji (potwierdzenie wszystkich recenzji na bazie portalu Publons oraz certyfikaty recenzowania dla wybranych czasopism; certyfikat z wydawnictwa MDPI wskazuje liczbę recenzowanych artykułów bez uwzględniania ponownych recenzji)

II. Dane ogólne

Dr inż. Łukasz Amanowicz uzyskał tytuł magistra inżyniera na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej w 2009 roku. Habilitant w 2015 roku uzyskał stopień naukowy doktora nauk technicznych w dyscyplinie Inżynieria Środowiska na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej. Tytuł rozprawy doktorskiej: „*Wpływ parametrów konstrukcyjno-operacyjnych na charakterystyki przepływowe powietrznych wielorurowych gruntowych wymienników ciepła (PRGWC)*”. Od 2016 roku Habilitant pracuje na stanowisku adiunkta w Zakładzie Ogrzewnictwa, Klimatyzacji i Ochrony Powietrza wchodzącym w skład Instytutu Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej (do roku 2020, obecnie: Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych).

III. Ocena osiągnięcia naukowego – jednotematyczny cykl publikacji

W charakterze głównego *osiągnięcia naukowego* dr inż. Łukasz Amanowicz przedstawił jednotematyczny cykl publikacji zatytułowany: „*Analiza wybranych komponentów systemów ogrzewania i wentylacji budynków w aspekcie wzrostu efektywności energetycznej*”:



- [1] Amanowicz Ł., Wojtkowiak J., Approximated flow characteristics of multi-pipe earth-to-air heat exchangers for thermal analysis under variable airflow conditions, *Renewable Energy* 2020, 158, 585-597, IF = 8.001, 140 pkt., udział Habilitanta 70%.
- [2] Amanowicz Ł., Wojtkowiak J., Comparison of Single and Multipipe Earth-to-Air Heat Exchangers in Terms of Energy Gains and Electricity Consumption: A Case Study for the Temperate Climate of Central Europe, *Energies* 2021, 14 (24), 8217, IF = 3.004, 140 pkt., udział Habilitanta 70%.
- [3] Amanowicz Ł., Wojtkowiak J., Thermal performance of multi-pipe earth-to-air heat exchangers considering the non-uniform distribution of air between parallel pipes, *Geothermics* 2020, 88, 101896, IF = 4.284, 100 pkt., udział Habilitanta 70%.
- [4] Ratajczak K., Amanowicz Ł., Szczechowiak E., Assessment of the air streams mixing in wall-type heat recovery units for ventilation of existing and refurbishing buildings toward low energy buildings, *Energy and Buildings* 2020, 227, 110427, IF = 5.879, 140 pkt., udział Habilitanta 40%.
- [5] Amanowicz Ł., Ratajczak K., Szczechowiak E., Analiza możliwości stosowania systemu wentylacji zdecentralizowanej w budynkach edukacyjnych, *Instal* 2019, 10, 20-26, 70 pkt., udział Habilitanta 40%.
- [6] Amanowicz Ł., Ratajczak K., Szczechowiak E., Badania jednorurowych systemów wentylacyjnych pod kątem oceny mieszania się strumieni powietrza w czepni i wyrzutni, *Ciepłownictwo Ogrzewnictwo Wentylacja* 2019, 50 (6), 231-238, 20 pkt., udział Habilitanta 40%.
- [7] Amanowicz Ł., Controlling the Thermal Power of a Wall Heating Panel with Heat Pipes by Changing the Mass Flowrate and Temperature of Supplying Water – Experimental Investigations, *Energies* 2020, 13 (24), 6547, IF = 3.004, 140 pkt., udział Habilitanta 100%.
- [8] Wojtkowiak J., Amanowicz Ł., Mróz T., A new type of cooling ceiling panel with corrugated surface – experimental investigation, *International Journal of Energy Research* 2019, 43 (13), 7275-7286, IF = 3.741, 100 pkt., udział Habilitanta 20%.
- [9] Wojtkowiak J., Amanowicz Ł., Effect of surface corrugation on cooling capacity of ceiling panel, *Thermal Science and Engineering Progress* 2020, 19, 100572, 20 pkt., udział Habilitanta 30%.



Publikacje wchodzące w skład *osiągnięcia naukowego* zostały podzielone na trzy grupy tematyczne i według Habilitanta dotyczyły:

1. Badań (publikacje [1-3]) powietrznych gruntowych wymienników ciepła pod kątem zwiększenia efektywności energetycznej systemu wentylacji zimą i latem. Autor wykazał, że stosowanie powietrznych rurowych gruntowych wymienników ciepła wpływa na zmniejszenie wartości wentylacyjnej straty ciepła Q_{ve} , wchodzącej w skład zapotrzebowania na energię użytkową na cele ogrzewania (zimą) $Q_{u,H}$ oraz na cele chłodzenia (latem) $Q_{u,C}$ poprzez wykorzystanie energii gruntu. Jednocześnie w tego typu układach (wyposażonych w PRGWC) występuje zwiększenie zapotrzebowania na energię elektryczną pomocniczą $E_{el,pom}$ służącą do napędu wentylatora przetłaczającego powietrze przez wymiennik, który musi pokonać dodatkowe opory przepływu spowodowane obecnością wymiennika w instalacji.
2. Tematyki (publikacje [4-6]) związanej z systemami wentylacji zdecentralizowanej (o zwiększonej efektywności energetycznej) wyposażonymi w rekuperatory ściennie. Na podstawie przeprowadzonych badań dr inż. Łukasz Amanowicz stwierdził, że poprzez zastosowanie ww. rozwiązań następuje:
 - zmniejszenie wartości wentylacyjnej straty ciepła Q_{ve} , wchodzącej w skład zapotrzebowania na energię użytkową na cele ogrzewania (zimą) $Q_{u,H}$ oraz na cele chłodzenia (latem) $Q_{u,C}$, dzięki możliwości odzyskiwania energii z powietrza usuwanego,
 - zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową na cele ogrzewania i chłodzenia dzięki zwiększeniu sprawności: regulacji i wykorzystania energii η_e (lepsze dopasowanie się do chwilowych potrzeb odbiorców w stosunku do systemów centralnych) oraz sprawności dystrybucji η_d (brak systemu dystrybucji, a przez to ograniczenie strat energii do przestrzeni o niekontrolowanej temperaturze),
 - obniżenie zużycia energii końcowej na cele ogrzewania i chłodzenia ze względu na zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną pomocniczą $E_{el,pom}$ (brak systemu dystrybucji powietrza skutkujący mniejszymi oporami przepływu).
3. Publikacje [7-9] analizują pracę paneli ściennych grzewczych z rurkami ciepła (określenie efektywnego energetycznie sposobu regulacji ich wydajności) oraz paneli sufitowych



grzewczo-chłodzących o nowej konstrukcji (wzrost efektywności w stosunku do bazowej konstrukcji). Wspólna konkluzja wszystkich trzech artykułów mówi, że stosowanie paneli ściennych grzewczych z rurkami ciepła lub paneli sufitowych grzewczo-chłodzących wpływa na zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową na cele ogrzewania i chłodzenia dzięki zwiększeniu sprawności: wytwarzania η_g (wyższa sprawność wytwarzania energii, szczególnie w przypadku źródeł wykorzystujących energię odnawialną, dzięki zastosowaniu w systemach płaszczyznowych niskich temperatur zasilania w przypadku grzania oraz wysokich temperatur w przypadku chłodzenia), regulacji i wykorzystania energii η_e (lepsze dopasowanie do chwilowych potrzeb, grzanie niskotemperaturowe, chłodzenie wysokotemperaturowe) oraz dystrybucji η_d (mniejsze straty dystrybucji dzięki obniżeniu temperatury czynnika grzewczego oraz podniesieniu temperatury czynnika chłodzącego).

Artykuły naukowe wchodzące w skład *osiągnięcia naukowego* zostały opublikowane w latach 2019–2021, głównie w wysoko punktowanych czasopismach z Listy Filadelfijskiej (JCR). Sumaryczny współczynnik wpływu (ang. *impact factor*) ww. publikacji naukowych wynosi 27,913, a łączna liczba cytowań według bazy Scopus - 50 (bez uwzględnienia autocytowań). Dr inż. Łukasz Amanowicz jest jedynym autorem jednej publikacji, w trzech publikacjach współautorskich jego wkład wynosi 70%, w trzech kolejnych 40%, w jednej jego udział wynosi 30% i w ostatniej 20%. Wszystkie prace zostały opublikowane po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Należy podkreślić ich innowacyjny charakter oraz praktyczne możliwości wykorzystania. Na uwagę zasługuje fakt, że sześć publikacji zostało wydanych w czasopismach z bazy Journal Citation Reports (JCR) o bardzo wysokim IF w zakresie od 3,004 do 8,001. To bardzo znaczący dorobek. Są to między innymi publikacje w renomowanych czasopismach takich jak: *Renewable Energy*, *Geothermics*, *Energy and Buildings*. Prace te mają charakter współautorski, jednak z wyraźnym określeniem wysokiego wkładu własnego Habilitanta.

Doceniając wartościowy charakter wyników prac badawczych należy zauważyć także pewne mankamenty w ujęciu tzw. „osiągnięcia naukowego” w postaci jednotematycznego cyklu publikacji. W artykułach zaliczonych do cyklu publikacji zatytułowanym: „*Analiza wybranych komponentów systemów ogrzewania i wentylacji budynków w aspekcie wzrostu efektywności energetycznej*” brak jest bowiem definicji efektywności energetycznej dla wybranych



komponentów systemów ogrzewania i wentylacji. Zaledwie w dwóch artykułach [3, 4] pojawia się pojęcie „*efektywności energetycznej*”, jako słowo kluczowe.

Publikacje [1-3] dotyczą tematyki badań powietrznych gruntowych wymienników ciepła. Podobna tematyka była także przedmiotem badań zawartych w pracy doktorskiej Habilitanta. Dr inż. Łukasz Amanowicz wyjaśnił, że tematyka przedstawiona w artykułach [1-3] znacznie przekracza zakres badań objętych pracą doktorską. W ramach pracy doktorskiej Habilitant nie badał:

- współpracy wymiennika z gruntem ani wpływu parametrów gruntu na wydajność wymiennika,
- współpracy wymiennika z systemem wentylacji budynku,
- wpływu charakterystyk przepływowych na charakterystykę cieplną wymienników,
- zysków energetycznych, ekonomicznych czy środowiskowych, wynikających z wykorzystania powietrznych rurowych wymienników ciepła, jako odnawialnego źródła energii,
- rocznych kosztów pracy (zużycia energii do napędu wentylatora) wynikających z eksploatacji powietrznego gruntowego wymiennika ciepła (PRGWC).

Przyjmując powyższe wyjaśnienia dra inż. Łukasza Amanowicza uważam jednak za ryzykowne prowadzenie i rozwijanie badań, nawet w bardzo poszerzonym zakresie, a dotyczącym tematyki ściśle związanej z pracą doktorską.

Artykuły [5, 6] pod tytułem: „*Analiza możliwości stosowania systemu wentylacji zdecentralizowanej w budynkach edukacyjnych*” oraz „*Badania jednorurowych systemów wentylacyjnych pod kątem oceny mieszania się strumieni powietrza w czerpni i wyrzutni*” dotyczą bardziej możliwości stosowania tego typu rozwiązań niż analizy pod kątem wzrostu efektywności energetycznej. Badania przedstawione w artykule dotyczą głównie pomiarów stężeń ditlenku węgla w komorach testowych. Ponadto oba artykuły są w pewnym sensie okrojoną wersją artykułu [4] „*Assessment of the air streams mixing in wall-type heat recovery units for ventilation of existing and refurbishing buildings toward low energy buildings*” i nie wnoszą nic nowego do tzw. „osiągnięcia naukowego”. Moim zdaniem ww. artykuły [5, 6] powinny być wykazane w tzw. „dorobku naukowym”.

Analizując kolejne trzy artykuły [7, 8, 9] stwierdzam, że dotyczą one badań paneli ściennych i sufitowych głównie pod kątem wymiany ciepła lub chłodu z otoczeniem. Analizie poddano współczynnik wnikania (przejmowania) ciepła oraz gęstość strumienia ciepła w funkcji różnicy



temperatur, strumienia masy wody, temperatury wody zasilającej. Badano także wpływ kształtu paneli na ww. współczynnik wnikania ciepła oraz gęstość strumienia ciepła. Habilitant opisując ten cykl badań [artykuły 7-9] stwierdził, że stosowanie paneli ściennych grzewczych z rurkami ciepła lub paneli sufitowych grzewczo-chłodzących wpływa na: „*zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową na cele ogrzewania i chłodzenia dzięki zwiększeniu sprawności: wytwarzania η_g (wyższa sprawność wytwarzania energii, szczególnie w przypadku źródeł wykorzystujących energię odnawialną, dzięki zastosowaniu w systemach płaszczyznowych niskich temperatur zasilania w przypadku grzania oraz wysokich temperatur w przypadku chłodzenia), regulacji i wykorzystania energii η_e (lepsze dopasowanie do chwilowych potrzeb, grzanie niskotemperaturowe, chłodzenie wysokotemperaturowe) oraz dystrybucji η_d (mniejsze straty dystrybucji dzięki obniżeniu temperatury czynnika grzewczego oraz podniesieniu temperatury czynnika chłodzącego)*”. Jest to oczywiście prawda i jeden z wniosków jakie można wysnuć z powyższych analiz. Jednakże w ww. publikacjach nie przeprowadzono badań pod kierunkiem wpływu wzrostu sprawności wytwarzania, dystrybucji, regulacji i wykorzystania energii w funkcji zastosowania paneli o wyższych współczynnikach wnikania (przejmowania) ciepła. Dla przykładu powszechnie wiadomo, że systemy grzewcze płaszczyznowe, pracujące z niskimi temperaturami na zasilaniu, podnoszą sprawność cieplną źródeł ciepła (kotły kondensujące). Jednak dopiero badania mogą określić wielkości zmian tych sprawności cieplnych w zakresie ilościowym i jakościowym.

Podsumowując uwagi krytyczne co do tzw. „osiągnięcia naukowego” zastanawiam się czy nie należało do tej części zaliczyć tylko artykuły [1-3] oraz [7-9] w postaci jednotematycznego cyklu związanego z badaniem wymienników ciepła w aspekcie wzrostu efektywności energetycznej budynków. Oczywiście w ww. publikacjach musiałoby się znaleźć odniesienie do efektywności energetycznej, jej definicji oraz odpowiednich badań.

Biorąc pod uwagę dorobek zawarty w tzw. „osiągnięciu naukowym” oraz moje krytyczne uwagi mogę stwierdzić, że dr inż. Łukasz Amanowicz wniósł wystarczający wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Uważam, że cykl publikacji spełnia minimalne wymagania stawiane tzw. „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

Dr inż. Łukasz Amanowicz po uzyskaniu stopnia naukowego doktora (2015–2021) kontynuował prace badawcze w zakresie powietrznych gruntowych wymienników ciepła między innymi pod kątem wpływu właściwości cieplnych gruntu na wydajność gruntowych powietrznych rurowych wymienników ciepła. Publikował także część wyników badań z rozprawy doktorskiej. W latach 2015-2018 współpracował z firmą Albatros Aluminium. Przeprowadzono wówczas badania, mające na celu eksperymentalne wyznaczenie mocy grzewczej i chłodniczej monolitycznych paneli aluminiowych zasilanych wodą. Badania pokazały, że z uwagi na niską emisyjność półmatowej, surowej powierzchni aluminiowej, wydajność cieplna tego typu paneli jest relatywnie niska i przy temperaturze wody zasilającej 39°C nie przekracza 40 W/m². Niska wydajność sprawia, że systemy te są nieefektywne energetycznie i ekonomicznie. Posiadają jednak potencjał zaspokojenia potrzeb grzewczych budynków niskoenergetycznych, jak również wspomaganie chłodzenia pomieszczeń latem, co czyni je atrakcyjnymi do zastosowania w tego typu budynkach. W celu uzyskania wyższych wydajności poprzez zintensyfikowanie wymiany ciepła pomiędzy panelem, a pomieszczeniem na drodze promieniowania, pomalowano panele farbą o znanej emisyjności i powtórzono badania eksperymentalne. Wzrost emisyjności powierzchni skutkowało znaczącym wzrostem wydajności cieplnej paneli, co stało się motywacją do dalszej pracy badawczej, mającej na celu poprawę charakterystyk cieplnych urządzeń. W 2017 roku, Habilitant wspólnie z prof. dr hab. inż. Edwardem Szczechowiakiem, zaprezentował autorski zbiór zasad projektowania systemów wentylacji w budynkach energooszczędnych, stanowiący praktyczny zestaw wytycznych, którymi powinno się kierować podczas procesu projektowania. Autorzy zwrócili w nim uwagę na zwykle pomijane aspekty, dotyczące samej konstrukcji budynku, a w szczególności pojemności cieplnej przegród budowlanych i szczelności powietrznej budynku. Na przykładach obliczeniowych dla kilku typów budynków wykazali, że rodzaj wentylacji (naturalna / mechaniczna) w znaczący sposób wpływa na roczne zużycie energii. W zaleceniach projektowych podkreślili m.in. znaczenie właściwego doboru strumienia powietrza, sugerując dobór wynikający ze względów higienicznych.

Dr inż. Łukasz Amanowicz po uzyskaniu stopnia naukowego doktora (2015–2021) opublikował łącznie 31 prac naukowych, na które składają się (publikacje wchodzące w skład *osiągnięcia naukowego* nie zostały w tej części recenzji uwzględnione):

- 4 artykuły w czasopismach naukowych z IF,
- 18 artykułów w czasopismach branżowych,
- 9 referatów na konferencjach międzynarodowych i krajowych.

Analizując dorobek publikacji naukowych z IF dra inż. Łukasza Amanowicza po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, opublikował On 4 prace naukowe z IF, z czego w dwóch jest jedynym samodzielnym Autorem (100%), a w pozostałych dwóch jest współautorem z wkładem 14%. Kolejne osiemnaście publikacji wydanych w czasopismach branżowych są pozycjami współautorskimi, a udział Habilitanta wyniósł od 25% do 70%. Jedna z tych publikacji jest pracą samodzielną (100%). Analizując tę część dorobku naukowego Habilitanta na szczególną uwagę zasługuje Jego samodzielny artykuł w czasopiśmie Applied Energy (IF 8.426, 45 pkt. wg listy z 2018 roku, 200 pkt. wg listy z 2019 roku, wydawca: Elsevier). Do dnia złożenia autoreferatu artykuł był cytowany w czasopismach międzynarodowych 43 razy (wg bazy Scopus) w tym 37 razy bez uwzględniania autocytowań. Habilitant omawiał i prezentował w nim wyniki badań przedstawione w rozprawie doktorskiej. Sumaryczny Impact Factor (IF) publikacji naukowych według listy JCR, zgodnie z rokiem opublikowania, wyniósł 17,438, a liczba cytowań 66 (bez autocytowań). Całkowity dorobek punktowy, po odliczeniu udziału współautorów prac, wyniósł łącznie 327,4.

W okresie po uzyskaniu stopnia naukowego doktora Habilitant wykazał się także aktywnością jako uczestnik i prelegent konferencji naukowych. Opublikował 9 referatów na konferencjach międzynarodowych i krajowych. W trzech przypadkach były to referaty autorskie, a w 6 współautorskie.

Dr inż. Łukasz Amanowicz bardzo aktywnie uczestniczył i uczestniczy w pracach zespołów badawczych. W latach 2015-2021 brał udział w 2 projektach badawczych finansowanych ze środków zewnętrznych oraz w 14 projektach / badaniach statutowych realizowanych przez Politechnikę Poznańską. W wyżej wymienionych projektach pełnił różne role: od wykonawcy do kierownika. Habilitant współpracował i współpracuje zarówno z krajowymi (Politechnika



Wrocławska, Politechnika Warszawska, Politechnika Lubelska) ośrodkami naukowymi, jak i z zagranicznymi (Delft University of Technology, Sanitary Engineering w Holandii).

Habilitant wykazuje się imponującym dorobkiem w obszarze recenzowania i pełnienia funkcji edytora prac naukowych i publikacji. Od roku 2018 do dnia 11.04.2022 r. wykonał 309 recenzji dla 30 różnych czasopism o zasięgu międzynarodowym i bardzo wysokim współczynniku IF. Najczęściej zapraszany jest do recenzowania artykułów w dwóch prestiżowych czasopismach: Renewable Energy (Elsevier, IF = 8.001) oraz Energy Conversion and Management (Elsevier, IF = 9.709).

Podsumowując dorobek w zakresie *istotnej aktywności naukowej* pod względem liczby i jakości publikacji oceniam ww. dorobek pozytywnie. Jeśli chodzi o wkład Habilitanta w ich powstanie jest on odpowiedni. Za pewien mankament tego dorobku uznaję powielenie części tematyki z publikacji wykazanych w monografii habilitacyjnej. W zakresie aktywności w konferencjach naukowych oraz udziału w zespołach badawczych dorobek także jest odpowiedni. Udział Habilitanta w procesie recenzowania publikacji naukowych w renomowanych czasopismach naukowych uznaję za wyjątkowy i oceniam bardzo wysoko. 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 i 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. Potwierdzeniem mojej opinii są uzyskane przez Habilitanta cztery Nagrody Rektora Politechniki Poznańskiej (w latach 2015-2021) za osiągnięcia naukowe.

V. Informacja o współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym, działalność dydaktyczna

Dr inż. Łukasz Amanowicz po uzyskaniu stopnia doktora, aktywnie współpracował z otoczeniem społecznym i gospodarczym. W latach 2015-2021 współpracował i brał udział w badaniach zleconych przez firmy zewnętrzne (Albatros Aluminium, 3Thermo, Ruukki, WPiP



i Vents) oraz wykonywał liczne ekspertyzy techniczno-technologiczne. Od 2019 roku Habilitant jest członkiem Polskiego Zrzeszenia Inżynierów i Techników Sanitarnych (PZITS). Jego sylwetkę dopełnia rozległa działalność dydaktyczna. Od 2016 roku jest recenzentem 18 prac inżynierskich, promotorem 28 prac inżynierskich oraz 36 prac magisterskich. Jest także współautorem 2 skryptów oraz 2 podręczników akademickich. Za całokształt osiągnięć dydaktycznych i organizacyjnych otrzymał w roku 2020 Specjalną Nagrodę Rektora Politechniki Poznańskiej za wybitne osiągnięcia dydaktyczne w roku 2019. Podsumowując współpracę Kandydata z otoczeniem gospodarczym i społecznym oraz działalność dydaktyczną oceniam ją pozytywnie. Wzbogaca ona znacząco dorobek w zakresie *istotnej aktywności naukowej* oraz *osiągnięcia naukowego* Kandydata.

VI. Wnioski

Opublikowany dorobek naukowy dra inż. Łukasza Amanowicza po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych świadczy o tym, że w obszarze technicznych nauk stosowanych osiągnął On odpowiednią dojrzałość badawczą na poziomie samodzielnego pracownika naukowego.

Osiągnięcie naukowe w postaci jednotematycznego cyklu publikacji zatytułowanego: „Analiza wybranych komponentów systemów ogrzewania i wentylacji budynków w aspekcie wzrostu efektywności energetycznej” wniosło wystarczający wkład w rozwój dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Uważam, że cykl publikacji spełnia minimalne wymagania stawiane tzw. „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.

Istotna aktywność naukowa w postaci między innymi publikacji naukowych w czasopiśmie znajdujących się w JRC na liście A, dorobku w obszarze recenzowania i pełnienia funkcji edytora prac naukowych, brania udziału w międzynarodowych i krajowych projektach badawczych oraz aktywności w odbytych stażach w instytucjach naukowych spełniają wymagania do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Dorobek w zakresie *osiągnięcia naukowego*, *istotnej aktywności naukowej* oraz *współpraca z otoczeniem gospodarczym i społecznym* dra inż. Łukasza Amanowicza spełniają



wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego w ustawie *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz.U. z 2022 r. poz. 574). Wnoszę więc do Rady Dyscypliny Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Poznańskiej o dopuszczenie dra inż. Łukasza Amanowicza do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Bydgoszcz, dnia 29 sierpnia 2022 r.