

dr hab. inż. Paweł Michnikowski, prof. Pł
Politechnika Łódzka
Instytut Inżynierii Środowiska
i Instalacji Budowlanych
Wydział Budownictwa, Architektury
i Inżynierii Środowiska

Poznań, 16-08-2022

RECENZJA

osiągnięcia naukowego i aktywności naukowo-badawczej w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. **Łukasza AMANOWICZA** w dziedzinie *nauk inżynieryjno-technicznych* w dyscyplinie *inżynierii środowiska, górnictwo i energetyka* wszczętym w dniu 22 kwietnia 2022r. przez Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Poznańskiej

1. Podstawa opracowanej recenzji

Podstawą niniejszej recenzji jest pismo Dziekana Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Poznańskiej (pismo z dnia 11 lipca 2022r. WISIE.075.52.2022) podpisane przez Pana prof. dr hab. inż. Zbigniewa Nadolnego, działającego w imieniu Rady Doskonałości Naukowej oraz z jej upoważnienia, przesłanego pismem z dnia 29 czerwca 2022r. o numerze DRKN.Z2.400.61.2022. Na podstawie Uchwały Rady Dyscypliny Inżynierii Środowiska, Górnictwo i Energetyka Politechniki Poznańskiej z dnia 05.07.2022r. nr 15A/2021/22 zostałem powołany w skład Komisji, w charakterze recenzenta, w postępowaniu w sprawie nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego dr inż. Łukaszowi Amanowiczowi w dziedzinie *nauk inżynieryjno-technicznych* w dyscyplinie *inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka*.

Opracowując recenzję brałem pod uwagę następujące przepisy i dokumenty:

- Ustawę z dnia 20 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018, poz. 1668, z późn. zm.),
- Wytyczne zawarte w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego,

2. Sylwetka Kandydata

Dr inż. Łukasz Amanowicz 2009 – ukończył ze stopniem magistra inżyniera Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej. W 2015 obronił pracę doktorską w zakresie nauk technicznych w dyscyplinie Inżynieria Środowiska na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej. Tytuł rozprawy doktorskiej brzmiał: „*Wpływ parametrów konstrukcyjno-operacyjnych na charakterystyki przepływowe powietrznych wielorurowych gruntowych wymienników ciepła (PRGWC)*”. Promotorem pracy

był prof. dr hab. inż. Janusz Wojtkowiak, a recenzentami prof. dr hab. inż. Mirosław Żukowski z Politechniki Białostockiej, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska oraz prof. dr hab. inż. Władysław Szaflik z Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego, Katedry Ogrzewnictwa, Wentylacji i Ciepłownictwa.

Kandydat był zatrudniony do dnia dzisiejszego na stanowisku:

- 2009-2016, asystenta, Zakład Ogrzewnictwa, Klimatyzacji i Ochrony Powietrza, Instytut Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej,
- 2016-obecnie, adiunkta, Zakład Ogrzewnictwa, Klimatyzacji i Ochrony Powietrza, Instytut Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej (do roku 2020, obecnie: Instytut Inżynierii Środowiska i Instalacji Budowlanych).

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę wszczęcia postępowania habilitacyjnego, Kandydat wskazał do oceny monotematyczny cykl publikacji powiązanych tematem: „Analiza wybranych komponentów systemów ogrzewania i wentylacji budynków w aspekcie wzrostu efektywności energetycznej”.

Poniżej publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego:

[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. Wkład Kandydata wynosił 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. Wkład Kandydata wynosił 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. Wkład Kandydata wynosił 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. Wkład Kandydata wynosił 40%.

[5] Amanowicz Ł., Ratajczak K., Szczechowiak E., *Analiza możliwości stosowania systemu wentylacji zdecentralizowanej w budynkach edukacyjnych*, Instal 2019, 10, 20-26, 70 pkt. Wkład Kandydata wynosił 40%.

[6] Amanowicz Ł., Ratajczak K., Szczechowiak E., *Badania jednorurowych systemów wentylacyjnych pod kątem oceny mieszania się strumieni powietrza w czerpni i wyrzutni*, Ciepłownictwo Ogrzewnictwo Wentylacja 2019, 50 (6), 231-238, 20 pkt. Wkład Kandydata wynosił 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. Publikacja samodzielna.

[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. Wkład Kandydata wynosił 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. Wkład Kandydata wynosił 30%.

Celem naukowym osiągnięcia naukowego Kandydata była poprawa efektywności energetycznej wybranych elementów systemów ogrzewania i wentylacji budynków.

Tak zdefiniowany cel wpisuje się w założenia Polityki Energetycznej Polski i Unii Europejskiej, oparte na zwiększaniu efektywności energetycznej oraz zwiększaniu udziału OZE. Według Kandydata wzrost efektywności energetycznej budynków może być realizowany na trzech płaszczyznach:

1. Ingerencja w **strukturę budynku** poprzez poprawę izolacyjność termicznej jego powłoki oraz szczelność powietrznej, zwiększenie zwartości geometrycznej, zmianę pojemności cieplnej, wybór orientacji względem stron świata, ochronę przed promieniowaniem słonecznym w lecie oraz maksymalizację wykorzystania zysków ciepła od słońca w okresie zimowym. Wszystkie te elementy mają wpływ na poziom zużycia energii użytecznej.
2. Ingerencja w **technikę instalacyjną (HVAC)** poprzez wybór elementów systemów HVAC, sterowanie ich pracą, sprawność regulacji, a przede wszystkim poprzez zwiększenie efektywności energetycznej wpływają na wartość zapotrzebowania na energię końcową.
3. Ingerencja w **źródła energii** poprzez zmianę jej pochodzenia z nieodnawialnej na odnawialną, sposób konwersji, efektywność wykorzystania oraz dystrybucji wpływają na wartość zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną.

Warto dodać w tym miejscu, co nie zostało wystarczająco zaakcentowane przez Kandydata, jaką istotną rolę w poprawie efektywności energetycznej budynków pełni rozliczanie kosztów energii dla potrzeb ogrzewania i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia, zgodnie z ich zarejestrowanym zużyciem, szczególnie w budynkach wielolokalowych.

Tematyka pracy doktorskiej Kandydata, jej konkluzje oraz wspomniane wyżej publikacje monotematyczne w sposób kreatywny wskazały w jaki sposób Kandydat zamierza zrealizować swój cel naukowy. Podjął się w szczególności realizacji cyklu badań i analiz wybranych innowacyjnych systemów ogrzewania i wentylacji, których charakterystyki nie zostały w pełni rozpoznane. Tym samym uzasadnił potrzebę zajęcia się tematem. Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia zostały podzielone na trzy grupy:

- 1) Powietrzne gruntowe wymienniki ciepła (sprzyjające zwiększeniu efektywności energetycznej systemu wentylacji zimą i latem), publikacje: [1], [2], [3].
- 2) Systemy wentylacji zdecentralizowanej (o zwiększonej efektywności energetycznej), publikacje: [4], [5], [6].
- 3) Panele ściennie grzewcze z rurkami ciepła (określenie efektywnego energetycznie sposobu regulacji ich wydajności) oraz panele sufitowe grzewczo-chłodzące o nowej konstrukcji (wzrost efektywności w stosunku do bazowej konstrukcji), publikacje: [7], [8], [9].

Poniżej niektóre efekty naukowe i praktyczne przeprowadzonych badań oraz analiz w powyższych grupach tematycznych:

- dla powietrznych rurowych gruntowych wymienników ciepła (PRGWC)
 - zwrócenie uwagi na wagę badań mających na celu analizę cieplną rocznej pracy wielorurowych PRGWC w zmiennych warunkach obciążenia strumieniem powietrza oraz z uwzględnieniem występujących w praktyce problemów nierównomierności rozdziału powietrza pomiędzy poszczególne gałęzie wymiennika,
 - wzięcie pod uwagę harmonogramu użytkowania PRGWC,
 - zaimplementowanie do innych badań i analiz w zakresie procesu wymiany ciepła w PRGWC,
 - wyeliminowanie części uproszczeń, które stosowano w przypadku dotychczasowych analiz i uzyskanie bardziej wiarygodnych wyników symulacji, które pomogą w zaprojektowaniu bardziej efektywnych energetycznie układów PRGWC,
 - wykonanie obliczeń sezonowych zysków ciepła dla różnych przypadków wielorurowych PRGWC, uwzględniających różne stopnie równomierności rozdziału powietrza pomiędzy poszczególne gałęzie wymiennika, przy uwzględnieniu różnych harmonogramów wykorzystania PRGWC (zmiennego strumienia powietrza w ciągu doby),
 - uzupełnienie dotychczasowej wiedzy w zakresie modelowania i symulacji cieplno-przepływowych wielorurowych powietrznych gruntowych wymienników ciepła,
 - polepszenie wiarygodności modelowania, a co za tym idzie – dokładniejszej i bardziej wiarygodnej oceny efektywności PRGWC. Działanie to sprzyja stosowaniu efektywniejszych energetycznie systemów wentylacji z powietrznymi gruntowymi wymiennikami ciepła oraz wzrostowi wykorzystania odnawialnych źródeł energii w postaci energii gruntu.
- dla systemów wentylacji zdecentralizowanej
 - zastosowanie rekuperatorów ściennych zwiększa efektywność systemu wentylacji,
 - pozytywna ocena bezpieczeństwa higienicznego ich stosowania przedstawiona w stosownych pracach może wpłynąć pozytywnie na popularność tego rozwiązania oraz zmianę warunków prawnych,

- uzasadnienie celowości montowania czerpnio-wyrzutni ściennych w elewacji budynków, umożliwiając odzyskiwanie ciepła z powietrza usuwanego, co będzie możliwe po sugerowanej zmianie przepisów prawnych.
 - dla paneli ściennych grzewczych z rurkami ciepła oraz paneli sufitowych grzewczo-chłodzących o nowej konstrukcji
- wykazanie, że wydajność paneli jest bardziej wrażliwa na zmiany temperatury niż na zmiany masowego natężenia przepływu wody zasilającej,
- wskazanie, że wydajność cieplną paneli należy kontrolować poprzez zmianę temperatury wody zasilającej przy małych przepływach masowych,
- udowodnienie większej wydajności chłodniczej pofałdowanych paneli sufitowych o 26-55% w stosunku do panelu o powierzchni płaskiej,
- w roku 2018 dokonanie zgłoszenia patentowego, a w październiku 2020 roku uzyskanie patentu nr PL 235704 B1 pt. „*Wielopłaszczyznowy monolityczny panel grzewczo-chłodzący*”.

W podsumowaniu dorobku Kandydata na podstawie wymienionych wcześniej 9 publikacji należy stwierdzić znaczący jego wkład w rozwój *dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka* polegający na:

- A. opracowaniu metody obliczeń cieplno-przepływowych rocznej pracy wielorurowych PRGWC,
- B. opracowaniu metodologii porównywania pod względem efektywności energetycznej jednorurowych i wielorurowych wymienników ciepła na zasadzie ekwiwalentności cieplnej,
- C. opracowaniu metodologii prowadzenia badań związanych z bezpieczeństwem higienicznym stosowania czerpnio-wyrzutni ściennych w rekuperatorach ściennych,
- D. zaprojektowaniu i wykonaniu badań eksperymentalnych wydajności innowacyjnych ściennych paneli grzewczych z rurkami ciepła,
- E. przeprowadzeniu badań eksperymentalnych oraz analiz obliczeniowych dotyczących możliwości zwiększenia wydajności cieplnej aluminiowych monolitycznych paneli grzewczo-chłodzących poprzez zmianę ich konstrukcji,
- F. opracowaniu prototypowego wielopłaszczyznowego panelu, grzewczo-chłodzącego, charakteryzującego się zwiększoną jednostkową wydajnością cieplną, skutkującego patentem nr PL 235704 B1 pt. „*Wielopłaszczyznowy monolityczny panel grzewczo-chłodzący*”

Wybór tematyki pracy naukowej Kandydata świadczy przede wszystkim o umiejętności samodzielnego doboru tematyki naukowo-badawczej, dobrym rozpoznaniu obszaru związanego z tematyką efektywności energetycznej budynków wraz z ich osprzętem oraz zagadnień, które wymagają jeszcze dalszych badań oraz analiz. Wynika to z dogłębnej analizy

literaturowej oraz właściwej oceny oczekiwań rynku, w kontekście kurczących się zasobów energetycznych globu.

Do tej części Autoreferatu można zgłosić małą uwagę. Na stronie 7 swojego Autoreferatu Kandydat przytacza zależności na wartość rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla celów zaspokojenia i – tej potrzeby energetycznej. W zależności (3) w postaci:

$$Q_{k,i} = \frac{Q_{i,nd}}{\eta_{g,i}\eta_{e,i}\eta_{d,i}\eta_{s,i}} \quad (3)$$

w liczniku, zgodnie z zapisem wskaźnikowym, powinno być $Q_{H,C,nd,i}$.

4. Ocena aktywności naukowo-badawczej Kandydata

4.1. Tematyka badawcza inna niż przedstawiona w osiągnięciu naukowym

W ramach działalności naukowo-badawczej innej niż wymienionej w osiągnięciu naukowym Kandydat kontynuował prace badawczą w zakresie powietrznych gruntowych wymienników ciepła. W wyniku tych prac m.in. opisał w publikacjach stosowaną metodykę pomiarów, omówił specyfikę systemów wentylacji laboratoriów chemicznych oraz przykładowe zapisy przetargowe, które mogą być przydatne dla praktyków, którzy chcieliby zapewnić swoim inwestycjom prawidłowe warunki wykonania i odbioru tego typu instalacji. W roku 2016 opublikował część wyników badań z rozprawy doktorskiej, w ramach monografii pt.

„Doświadczalne charakterystyki przepływowe powietrznych wielorurowych gruntowych wymienników ciepła”, która została wydana przez Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Znaczący sukces Kandydata nie opisany w osiągnięciu naukowym to artykuł bazujący na wynikach badań przedstawionych w rozprawie doktorskiej. Ukazał się on w czasopiśmie Applied Energy (IF 8.426, 45 pkt. wg listy z 2018 roku, 200 pkt. wg listy z 2019 roku, wydawca: Elsevier).

W latach 2015-2018 Kandydat współpracował z firmą Albatros Aluminium. Przeprowadzono wówczas wspólnie badania, mające na celu eksperymentalne wyznaczenie mocy grzewczej i chłodniczej monolitycznych paneli aluminiowych zasilanych wodą co jest przykładem komercjalizacji badań naukowych w przemyśle. Z uwagi na niską emisyjność półmatowej, surowej powierzchni aluminiowej, wydajność cieplna tego typu paneli była relatywnie niska i przy temperaturze wody zasilającej 39°C nie przekracza 40 W/m². 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, których wyniki zaprezentowano podczas konferencji EKO-DOK w roku 2018.

**Reasumując dorobek publikacyjny Kandydata po doktoracie, według danych nauko-
metrycznych, to 22 publikacje o łącznym IF=17,438 oraz łącznej ilości punktów 638, ilości
cytowań wg bazy Scopus 82 (66 bez autocytowań) oraz wg Google Scholar 154 (99).**

4.2. Udział w programach naukowo-badawczych (grantach)

W latach 2015-2021 Kandydat brał udział w następujących projektach badawczych finansowanych ze środków zewnętrznych:

- 2015-2018 – wykonawca w projekcie „*Analiza teoretyczna i badania doświadczalne parametrów cieplno-przepływowego innowacyjnego panelu grzewczo-chłodzącego oraz projekt panelu wielofunkcyjnego*”, realizowanym w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój „Bony na innowacje dla MŚP” w konsorcjum: Politechnika Poznańska – Albatros Aluminium, kierownik: prof. dr hab. inż. Tomasz Mróz,
- 2018 – wykonawca w projekcie „*Badania Modułowej Pompy Ciepła (MPC)*” realizowanym w ramach Poddziałania 2.3.2 „Bony na innowacje dla MŚP”, Działania 2.3 Proinnowacyjne usługi dla przedsiębiorstw, Program Operacyjny Inteligentny Rozwój na lata 2014-2020 we współpracy z firmą ISSYSTEM, kierownik: dr inż. Michał Szymański.

4.3. Współpraca krajowa i zagraniczna, aktywność w innych ośrodkach

Warto wspomnieć, że w ramach współpracy z ośrodkami krajowymi i zagranicznymi Kandydat:

- współorganizował warsztaty pt. „Energoooszczędne rozwiązania przy projektowaniu i eksploatacji instalacji HVAC” w dniu 3.10.2019 we współpracy naukowej między uczelniami w zespole: dr hab. inż. Tomasz Cholewa (Politechnika Lubelska), mgr inż. Grzegorz Ojczyk (firma Herz), dr inż. Zenon Spik (Politechnika Warszawska) oraz dr inż. Sylwia Szczęśniak (Politechnika Wrocławska),
- uczestniczył w wyjeździe studyjnym w 2020 roku do Delft University of Technology, Sanitary Engineering w Holandii w ramach programu ERASMUS+,
- od 2021 Kandydat współpracuje z Międzynarodową Agencją Energii w ramach projektu „IEA EBC – Annex 79 – Occupant-Centric Building Design and Operation”, który ma na celu poprawę jakości modelowania zachowania użytkowników w budynkach, realistyczne odzwierciedlenie ich wpływu na zużycie energii przez budynek oraz transfer wiedzy na ten temat do społeczności praktyków,
- odbył staż naukowy od 3.01.2022 do 29.04.2022 w Katedrze Klimatyzacji, Ogrzewnictwa, Gazownictwa i Ochrony Powietrza Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej.

4.4. Recenzje prac naukowych, pełnienie funkcji edytora

Dzięki licznym publikacjom o zasięgu międzynarodowym zlecane były Kandydatowi liczne recenzje artykułów w czasopismach zagranicznych. Najczęściej zapraszany był do recenzowania artykułów w dwóch prestiżowych czasopismach: Renewable Energy (Elsevier, IF = 8.001) oraz Energy Conversion and Management (Elsevier, IF = 9.709). Od roku 2018 do dnia 11.04.2022 wykonał 309 recenzji dla 30 różnych czasopism o zasięgu międzynarodowym.

Szczególnie ten aspekt działalności naukowo-wydawniczej Kandydata zrobił na mnie największe wrażenie i wzbudza niekłamany podziw. Ilość recenzji i waga czasopism zlecających je Kandydatowi jest imponująca i wymaga zadania sobie pytania jak mógł łączyć tak dużą ilość swojej pracy naukowo-badawczej na uczelni, działalności jako recenzent lub edytor, z obowiązkami życia codziennego. Jak znalazł czas na wszystkie te aktywności, bez uszczerbku dla swojego życia prywatnego.

5. Ocena w zakresie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego, nagrody i wyróżnienia

Od początku swojej pracy w Instytucie Inżynierii Środowiska Politechniki Poznańskiej, Kandydat brał udział w prowadzeniu zajęć dydaktycznych na kierunku inżynieria środowiska. W latach 2009 – 2015 były to zajęcia z Informatyki i programowania, Mechaniki płynów, Techniki cieplnej, Ciepłownictwa i gazownictwa, Wentylacji, Inżynierii ochrony atmosfery, Systemów ochrony powietrza – wszystkie w trybie stacjonarnym. Dodatkowo w trybie niestacjonarnym zajęcia z systemów Ochrony powietrza oraz Systemów energetyki komunalnej.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, w latach 2015 do okresu obecnego w obu trybach Kandydat prowadził zajęcia z Mechaniki płynów, Techniki cieplnej, Ogrzewnictwa, Ciepłownictwa i gazownictwa, Inżynierii ochrony atmosfery, Systemów ciepłowniczych, itd., oraz zajęcia w języku angielskim z przedmiotów: Heat Engineering In Buildings, Fundamentals of integrated building design i External Infrastructure.

Do chwili obecnej Kandydat był promotorem 36 prac magisterskich i 28 inżynierskich oraz recenzentem 18 prac inżynierskich.

Dodatkowo, aby ułatwić studentom dostęp do wiedzy, Kandydat jest współautorem 4 skryptów i podręczników.

Kandydat po uzyskaniu stopnia naukowego doktora jest laureatem następujących nagród i wyróżnień:

- a. Wyróżnienie przez Radę Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska pracy doktorskiej pt. „Wpływ parametrów konstrukcyjno-operacyjnych na efektywność powietrznych wielorurowych gruntowych wymienników ciepła (PRGWC)”.

- b. Nagroda Rektora Politechniki Poznańskiej za osiągnięcia naukowe w roku akademickim 2015/2016.
- c. Nagroda Rektora Politechniki Poznańskiej za osiągnięcia naukowe w roku akademickim 2016/2017.
- d. Nagroda Rektora Politechniki Poznańskiej za osiągnięcia naukowe w roku akademickim 2017/2018.
- e. Nagroda Rektora Politechniki Poznańskiej za osiągnięcia naukowe w roku akademickim 2020/2021

6. Wniosek końcowy oceny

Na podstawie dokumentacji dotyczącej postępowania habilitacyjnego Pana dr inż. **Łukasza AMANOWICZA** w dziedzinie *nauk inżynieryjno-technicznych* w dyscyplinie *inżynierii środowiska, górnictwo i energetyka* wszczętego w dniu 22 kwietnia 2022r. przez Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Poznańskiej, stwierdzam, że wskazany przez Kandydata do oceny osiągnięcia naukowego monotematyczny cykl publikacji świadczy o jego dojrzałości i samodzielności naukowo-badawczej.

Także pozostałe osiągnięcia jak publikacje w wysoko punktowanych czasopismach dotyczące efektywności energetycznej wybranych elementów systemów ogrzewania i wentylacji budynków, działalność recenzencka w wielu czasopismach o wysokim IF, współautorstwo patentu, współautorstwo podręczników, szerokie spektrum zajęć prowadzonych na uczelni, sposób formułowania hipotez badawczych, solidność badań naukowych i prawidłowo wyciągane z nich wnioski, świadczą niezbicie, że Kandydat jest bardzo dobrze przygotowany do samodzielnej pracy naukowo-badawczej oraz samodzielnego rozwiązywania problemów naukowych i dydaktycznych.

W związku z tym uważam, że łącznie osiągnięcia Kandydata w wystarczającym stopniu spełniają wymagania stawiane doktorom habilitowanym w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018, poz.1668, z późn. zm.). W związku z powyższym popieram wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego Panu dr inż. **Łukasza AMANOWICZA** i wnioskuję o dopuszczenie Jego do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie „Inżynieria Środowiska, Górnictwo i Energetyka”.

Paweł Michalikowski

