

dr hab. inż. Abdrahman Alsabry, prof. UZ
Uniwersytet Zielonogórski
Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynieria Środowiska
Instytut Budownictwa
Zakład Budownictwo Ogólnego i Fizyki Budowli

Zielona Góra,
19.01.2022r.

RECENZJA

monografii (rozprawy habilitacyjnej) oraz dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr inż. Pawła Krausego w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport.

I. Podstawa opracowania recenzji

1. Recenzja została przygotowana na podstawie pisma Rady Doskonałości Naukowej, znak Z2.4000.110.2021.6.IB Warszawa, z dnia 25 października 2021 r. i Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transportu Politechniki Śląskiej znak 1.dz.RDILT/47/2021/2022 Katowice, z dnia 25 listopada 2021 r.

Zgodnie z art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce do postępowania habilitacyjnego może zostać dopuszczona osoba, która posiada stopień doktora oraz osiągnięcia naukowe lub artystyczne, uzyskane po otrzymaniu stopnia doktora, stanowiące znaczny wkład autora w rozwój określonej dyscypliny naukowej lub artystycznej oraz wykazuje się istotną aktywnością naukową lub artystyczną. Pan dr inż. Paweł Krause wszystkie powyższe kryteria spełnia.

II. Uwagi ogólne dotyczące pracy habilitacyjnej

1. Przedmiot recenzji i zakres opracowania

Przedmiotem recenzji jest rozprawa habilitacyjna Pana dr inż. Pawła Krausego pt.: „Analiza imperfekcji cieplnych systemów ETICS z uwzględnieniem konwekcji wewnątrz ściany”. Monografia habilitacyjna została opublikowana w 2021 roku przez wydawnictwo Politechniki Śląskiej Gliwice ma formę druku zwanego, w miękkiej oprawie. Obejmuje 285 stron łącznie z rysunkami, tabelami, streszczeniami w języku polskim i angielskim oraz spisem literatury. Monografia została podzielona na 8 rozdziałów, o czym szczegółowo wypowiem się dalszej części. Monografia napisana jest zrozumiałym językiem o charakterze naukowym, strona edytorska nie budzi zastrzeżeń, podział na rozdziały, podrozdziały wynika z treści dysertacji i rozważanymi tematami.

Biuro Dziekana

wpłynęło dnia 21.01.2022
RDILT/47/2022
nr zał.

RDILT. 532.4. 2022

Wpłynęło dnia 21.01.2022 r.

III. Uwagi szczegółowe

W **rozdziale 1** zatytułowanym „*Wprowadzenie*” Autor przedstawiał stan wiedzy dotyczący poruszanej problematyki oraz w rozdziale tym podał uwagi wstępne, a także sprecyzowano cel ogólny. Na jego podstawie zostały przyjęte cele szczegółowe opracowania oraz przedstawiono jego zakres.

W **rozdziale 2** pt.: „*Złożony system ocieplenia ścian zewnętrznych*” zamieszczono uwarunkowania stosowania złożonego systemu ocieplania ścian zewnętrznych. Na podstawie zrealizowanych wstępnych badań diagnostycznych na grupie przeszło 140 budynków ze złożonym systemem zewnętrznej izolacji cieplnej przedstawiono systematykę występujących imperfekcji strukturalnych. Opierając się zarówno na niszczących, jak i nieniszczących technikach badawczych, wyodrębniono najczęściej występujące imperfekcje, wpływające na stan ochrony cieplnej ścian zewnętrznych. Analiza ilościowa występujących nieprawidłowości systemów ociepleń umożliwiła zaproponowanie klasyfikacji nieciągłości warstwy termoizolacyjnej jako *defektów cieplnych ETICS*. Stanowiło to podstawę do przeprowadzenia ich oceny ilościowej w złożonych systemach ociepleń. Dodatkowo zaproponowano klasyfikację dyslokacji cieplnych, stanowiących nieprawidłowość w zakresie realizacji systemów *ETICS* wraz z występującą w wybranych przypadkach niekontrolowaną infiltracją powietrza.

W **rozdziale 3** pt.: „*Przenikanie ciepła przez ściany*” omówiono zagadnienia wymiany ciepła przez przenikanie, konwekcję i promieniowanie. Wykorzystując podobieństwo ustalonych pól temperatury, przyjęto modele umożliwiające przedstawienie zależności charakterystycznych temperatur i oporów cieplnych. Zależności te zostały wyznaczone zarówno w miejscu występujących defektów cieplnych, jak i poza obszarem ich oddziaływania. Ponadto scharakteryzowano konwekcyjną wymianę ciepła na powierzchniach granicznych ścian zewnętrznych, a także w pionowej warstwie powietrza stanowiącej imperfekcję strukturalną. W tym celu Autor zastosował teorię podobieństwa w zagadnieniach przenikania ciepła przez ściany z systemem *ETICS*. Dodatkowo przedstawiono i przeanalizowano przez Autora wybrane charakterystyki termoizolacyjne pod kątem ich wykorzystania w ocenie imperfekcji cieplnych systemów *ETICS* i ich wpływu na stanu ochrony cieplnej ścian zewnętrznych.

Rozdział 4 pt.: „*Diagnostyka termograficzna imperfekcji cieplnych*” zawiera analizę dotyczącą prowadzenia diagnostyki termograficznej imperfekcji cieplnych. Autor omówił wybrane czynniki wpływające na wyniki pomiarów termograficznych. Oceniono przez Pana doktora wpływ poszczególnych parametrów na dokładność wykonania pomiarów termowizyjnych. Pan doktor zaproponował wykorzystanie kontrastu temperaturowego *ETICS* jako charakterystyki umożliwiającej ocenę występujących defektów cieplnych. Ponadto przyjęto współczynnik nierównomierności temperatury, jako wielkość pozwalającą na wstępną identyfikację i ocenę sposobu wypełnienia nieciągłości defektów cieplnych. Zasadnicza część pracy dotyczy części doświadczalnej, realizowanej w postaci badań laboratoryjnych i pomiarów prowadzonych w warunkach rzeczywistych. Zostały one zawarte w dwóch rozdziałach.

W rozdziale 5 pt.: „*Badania laboratoryjne ściany z systemem ETICS*” wyniki badań w quasi-stacjonarnych warunkach laboratoryjnych. Analizowano występowanie zróżnicowanych imperfekcji systemu ociepleń ETICS ścian zewnętrznych. Pomiarów przeprowadzono przy wykorzystaniu różnorodnych technik badawczych. Analiza wyników badań umożliwiła rozpoznanie mechanizmów związanych z wymianą ciepła w miejscu występujących imperfekcji cieplnych, w tym w zakresie istotności konwekcyjnej wymiany ciepła, występującej w pionowej przestrzeni pomiędzy izolacją termiczną a warstwą nośną. Dodatkowo oceniono wpływ warunków środowiska po obu stronach ściany na rozkład temperatury w jej wnętrzu. Ponadto, na podstawie analizy wyników pomiarów termograficznych, określono zasięg zaburzeń liniowych defektów cieplnych ETICS. Uzyskane wyniki badań laboratoryjnych i ich analiza umożliwiły zaplanowanie badań skali rzeczywistej.

W rozdziale 6 pt.: „*Badania laboratoryjne ściany z systemem ETICS*” zawarto główną część badawczą pracy. Badania doświadczalne zostały przeprowadzone w skali naturalnej na ścianie zewnętrznej użytkowanego budynku. Przeanalizowano wpływ występowania zróżnicowanych imperfekcji cieplnych, w tym kilkunastu liniowych, łamanych i powierzchniowych defektów cieplnych, na stan ochrony termicznej ścian ze zróżnicowanymi oporami cieplnymi izolacji termicznej. Dodatkowo analizie poddano oddziaływanie niekontrolowanej infiltracji powietrza w strukturę ocieplenia przy równoczesnym występowaniu dyslokacji cieplnej systemu ETICS. Pomiarów wykonywano z zastosowaniem zróżnicowanych technik badawczych. Analiza wyników wieloletnich badań umożliwiła ocenę skuteczności wykorzystania poszczególnych pomiarów w ocenie wpływu imperfekcji cieplnych złożonych systemów ociepleń ścian zewnętrznych na stan ich ochrony termicznej. Ważną część badań stanowiły pomiary wykorzystujące termografię w podczerwieni. Wykonywano je w warunkach obniżonej temperatury powietrza zewnętrznego w postaci termografii pasywnej. Dodatkowo zrealizowano badania termografii aktywnej w warunkach oddziaływania promieniowania słonecznego o zróżnicowanym natężeniu. Przyjęte charakterystyki cieplne umożliwiły ilościową ocenę i sklasyfikowanie występujących defektów cieplnych. Ich skuteczność została potwierdzona w badaniach prowadzonych dla zmiennych warunków środowiska po obu stronach ściany.

Rozdział 7 pt.: „*Analiza numeryczna ścian z imperfekcjami ETICS*” obejmował wykonanie obliczeń numerycznych. Otrzymane wyniki modelowania dla założonych niestacjonarnych warunków wymiany ciepła, uwzględniające konwekcyjny ruch powietrza wewnątrz pionowej szczeliny powietrznej zlokalizowanej pomiędzy warstwą termoizolacyjną i konstrukcyjną, wykazały zbieżność rozkładu temperatury i pionowego gradientu temperatury z wynikami otrzymanymi na drodze eksperymentalnej. Uwzględniając powyższe, wykonano obliczenia wpływu występowania zróżnicowanych imperfekcji cieplnych na gęstość strumienia ciepła przenikającego przez ścianę zewnętrzną. Zaproponowano metodę wyznaczania całkowitego zastępczego oporu cieplnego ścian w zależności od występujących imperfekcji cieplnych przy wykorzystaniu liczb kryterialnych Biota, Rayleigha i Pecleta.

W rozdziale 8 pt.: „Podsumowanie i wnioski” zawarto podsumowanie i wnioski końcowe, opierające się na analizach teoretycznych, badaniach doświadczalnych i obliczeniach numerycznych. Zwrócono uwagę na możliwość wykorzystania otrzymanych wyników do celów praktycznych diagnostyki i oceny imperfekcji cieplnych w systemach *ETICS*. Ponadto wskazano kierunki możliwych do realizacji dalszych prac badawczych.

III. Ocena merytoryczna rozprawy

1. Ocena doboru tematu rozprawy

Sektor budowlany w UE jest samodzielnie największym konsumentem energii w Europie, pochłaniającym 40% energii, a około 75% budynków jest nieefektywnych energetycznie. Nowe przepisy ustanawiające ostrzejsze wymogi dotyczące zapotrzebowania budynków na energię oraz ich ochrony termicznej zostały wprowadzone w Polsce na mocy Dyrektywy 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków oraz Rozporządzenia delegowanego Komisji nr 244/2012 uzupełniającego dyrektywę 2010/31/UE. Efektem dyrektywy unijnej w Polsce jest Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki oraz ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r., poz. 1422), które obowiązuje inwestorów do budowania domów o niskim zapotrzebowaniu na energię. Nowe warunki techniczne określają maksymalne wartości wskaźnika EP dla każdego nowo wznoszonego budynku. Aktualnie, począwszy od 2021 r. wskaźnika EP nie będzie mógł przekroczyć 70 kWh/(m².rok). Zaostrzają się także wymagania dotyczące izolacyjności termicznej przegród, m.in. ścian zewnętrznych, dachu, okien i drzwi. Zgodnie z obowiązującymi przepisami konieczne jest dopełnienie obu tych warunków jednocześnie nowo powstające domy muszą mieć nie tylko odpowiednio ciepłe przegrody, ale powinny także spełniać zaostrzone normy dotyczące EP.

W związku z powyższym przedstawiona rozprawa habilitacyjna dotyczy aktualnych zagadnień wyżej wymienionych. Zagadnienia te mieszczą się w przedmiocie badań w ramach dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport.

Wybór przez Pana doktora tematyki analiz imperfekcji cieplnych systemów *ETICS* z uwzględnieniem konwekcji wewnątrz ściany zasługuje na **uznanie**. Zagadnienia związane z fizyką ciepłą budowli a w szczególności mechanizmami wymiany ciepła przez przewodzenie, konwekcję i promieniowanie oraz straty ciepła m. in. przez przegrody zewnętrzne i mostki termiczne są znane i opisywane przez wielu badaczy z Polski i z zagranicy. Pomimo tego, Pan doktor znalazł w tej dziedzinie obszary, które nie zostały jeszcze zbadane i proponuje swoje oryginalne podejście i narzędzie. Oceniam podjęty w rozprawie habilitacyjnej temat jako zasadny do rozważań naukowych, a wyniki badań w postaci eksperymentalno-laboratoryjnej oraz symulacji do prognozowania imperfekcji cieplnych systemów *ETICS* z uwzględnieniem konwekcji wewnątrz ściany jako użyteczny w praktyce budowlanej.

2. Ocena celu, tez rozprawy i metody rozwiązania postawionego problemu

Głównym celem pracy było zidentyfikowanie wpływu występujących imperfekcji systemu *ETICS* na stan ochrony cieplnej ścian zewnętrznych. Próba rozwiązania problemu naukowego i osiągnięcie założonego celu wymagały zrealizowania badań na specjalnie do tego celu stworzonych stanowiskach z dedykowanymi systemami pomiarowo-rejestrującymi. Umożliwiło to poznanie określonych prawidłowości i zależności występujących w badanych

zjawiskach. Istotną trudność stanowił stopień skomplikowania przedmiotu badań, związany z identyfikacją współzależności wielu zróżnicowanych, trudnych do przedstawienia i wyodrębnienia zjawisk fizycznych, na które składało się wiele zmiennych. Ważnym zagadnieniem było także rozpoznanie nieznanych części procesu wymiany ciepła w obrębie występujących imperfekcji, wywołanych za pomocą takich środków technicznych, które umożliwiły uzyskanie odpowiedzi na postawione w pracy pytania. Równie istotne było powiązanie problemu naukowego z potrzebami społecznymi, dotyczącymi ograniczenia strat ciepła przez przenikanie. Uwzględniając powyższe, przyjęto następujące cele szczegółowe:

- opracowanie klasyfikacji imperfekcji i defektów cieplnych systemów ETICS na podstawie przeprowadzonych badań in situ wraz z określeniem charakteryzujących je wielkości,
- określenie wpływu imperfekcji systemów ETICS na stan ochrony cieplnej ścian zewnętrznych w warunkach quasi-stacjonarnych,
- określenie wpływu imperfekcji systemów ETICS na stan ochrony cieplnej ścian zewnętrznych w warunkach rzeczywistych,
- opracowanie wskazań prowadzenia diagnostyki cieplnej ścian zewnętrznych z imperfekcjami systemów ETICS w postaci badań nieniszczących dla zróżnicowanych warunków pomiarowych,
- porównanie wyników badań eksperymentalnych z wynikami obliczeń numerycznych, uwzględniających konwekcyjny ruch ciepła wewnątrz ściany,
- wykonanie obliczeń numerycznych wpływu zróżnicowanych imperfekcji systemów ociepleń na stan ochrony cieplnej ścian zewnętrznych.

Zakres pracy obejmuje część teoretyczną, doświadczalną i numeryczną. Aby osiągnąć założone cele, pierwszym etapem było przeprowadzenie obserwacyjno-kontrolnych badań systemów ociepleń ścian zewnętrznych. Zostały one zrealizowane przez autora monografii i obejmowały zarówno niszczące, jak i nieniszczące techniki badawcze. Na ich podstawie wyodrębniono najczęściej występujące imperfekcje cieplne wraz z określeniem charakteryzujących je wielkości. Stanowiło to, przy uwzględnieniu stanu wiedzy w podejmowanej tematyce, podstawę do realizacji części badawczej pracy. Została ona przeprowadzona w warunkach zarówno laboratoryjnych, jak i rzeczywistych. Kryteria wyboru metod badawczych były związane z możliwością rozwinięcia i modyfikacji dotychczas stosowanych metod pomiarowych. W badaniach doświadczalnych przyjęto metodę pomiarów hybrydowych, wykorzystujących zdalny pomiar temperatury na zewnętrznej powierzchni ściany, pomiary temperatury w jej wnętrzu oraz lokalne badania gęstości strumienia ciepła.

Całość uzupełniono o pomiary temperatury powietrza po obu stronach przegrody i lokalne pomiary prędkości oraz kierunku wiatru od strony zewnętrznej. Dzięki opracowaniu i stworzeniu stanowiska badawczego w skali rzeczywistej z symulowanymi imperfekcjami cieplnymi możliwa była ich ocena wraz z analizą zjawisk fizycznych zachodzących wewnątrz ściany i poznaniem nowych faktów naukowych w tym zakresie. Uwzględniając zmienne warunki środowiska zewnętrznego i wewnętrznego, określono wpływ występujących imperfekcji cieplnych systemów ETICS na jakość cieplną ścian zewnętrznych.

Spełnienie celu poznawczego stanowiło podstawę do zrealizowania celu użytecznego, którym było opracowanie i zweryfikowanie metody diagnostycznej, umożliwiającej na podstawie analizy pola temperatury ocenę występujących defektów cieplnych w zróżnicowanych warunkach pomiarowych. Zrealizowanie obliczeń numerycznych umożliwiło z kolei określenie

wpływu zróżnicowanych imperfekcji systemów ociepleń ETICS na opór cieplny ścian zewnętrznych. W związku z powyższym uważam, że cele rozprawy zostały osiągnięte. Habilitant Paweł Krause przedstawił oryginalne rozwiązanie problemu naukowego opracował metodykę badań i ją realizował, zaprezentował uzyskane wyniki wraz z posumowaniem i analizą.

Podsumowując ocenę merytoryczną rozprawy wyróżniam następujące najważniejsze oryginalne elementy składające się na osiągnięcie Habilitanta w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport:

- przedstawienie metody wyznaczania całkowitego zastępczego oporu cieplnego ścian zewnętrznych z występującymi imperfekcjami cieplnymi systemu ETICS, bazującej na wykorzystaniu bezwymiarowych liczb podobieństwa: Biota, Rayleigha i Pecleta;
- opracowanie metody ilościowej diagnostyki defektów cieplnych systemu ETICS, w oparciu o pomiary termograficzne i zaproponowaną charakterystykę w postaci kontrastu temperaturowego ETICS. Metoda umożliwia ocenę występujących defektów cieplnych w badaniach realizowanych zarówno w warunkach letnich, jak i zimowych;
- zdefiniowanie i opracowanie autorskiej klasyfikacji imperfekcji cieplnych systemów ETICS, w podziale na: defekty cieplne, dyslokacje cieplne oraz dyslokacje cieplne połączone z niekontrolowaną infiltracją powietrza wewnątrz ściany;
- zaplanowanie i zrealizowanie badań eksperymentalnych umożliwiających określenie wpływu występowania defektów i dyslokacji cieplnych systemu ETICS wraz z niekontrolowaną infiltracją powietrza na termiczną odpowiedź ściany oraz rozpoznanie konwekcyjnej wymiany ciepła wewnątrz jej komponentów w oparciu o pomiary realizowane w warunkach quasi-stacjonarnych i rzeczywistych;
- określenie wpływu występowania stratyfikacji temperatury powietrza wewnętrznego i zewnętrznego na konwekcyjną wymianę ciepła w obszarze dyslokacji systemu ETICS, na podstawie badań eksperymentalnych realizowanych w warunkach rzeczywistych.

IV. Uwagi krytyczne

1. Uwagi dotyczące kwesty merytorycznych

- w punkcie 2.4 "Defekty i dyslokacje cieplne" monografii habilitacyjnej Autor nie wyjaśnił bardziej szczegółowo przyjętych stopni zdefektowania i stopni dyslokacji w zaproponowanych klasyfikacjach imperfekcji cieplnych systemu ETICS,
- w zakresie opisywania parametrów wpływających na wyniki pomiarów termograficznych Autor używa zamiennie pojęć "temperatura tła" i "temperatura otoczenia". Należałoby raczej utrzymywać jedną konwencję nazewnictwa opisywanego parametru,
- w monografii zabrakło doprecyzowania dlaczego w warunkach prowadzenia pomiarów termograficznych dla $t_e \leq 23^\circ\text{C}$ i $I_s \leq 300 \text{ W/m}^2$ zaproponowana metoda nie może być z powodzeniem zastosowana,

- w wybranych przypadkach występuje brak jednoznaczności wynikający z niektórych sformułowań użytych przez Autora, np. stwierdzenie "... stanowiło to potwierdzenie skuteczności zaproponowanej metody diagnostycznej, która może być z powodzeniem wykorzystywana w warunkach letnich". W moim przekonaniu Autor powinien odważnie stwierdzić "... Stanowiło to potwierdzenie skuteczności zaproponowanej metody diagnostycznej, która powinna być z powodzeniem wykorzystywana w warunkach letnich",

V. Wnioski końcowe

Uważam opiniowaną rozprawę habilitacyjną **za cenną**. Wskazane wyżej uwagi krytyczne należy traktować jako dyskusyjne i służące ewentualnemu uwzględnieniu w dalszych pracach badawczych.

Opis osiągnięcia i dorobku naukowego habilitanta

Tytuł osiągnięcia przez habilitanta: *Analiza imperfekcji cieplnych systemów ETICS z uwzględnieniem konwekcji wewnątrz ściany*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2021 r.

Pan doktor Paweł Krause Jest pomysłodawcą monografii, autorem tez badawczych, autorem przebiegu eksperymentów, autorem opracowania wyników i przedstawienia dyskusji

Inne opublikowane wyniki badań powiązane z osiągnięciem

1. Nowoświat A., Skrzypczyk J., Krause P., Steidl T., Winkler-Skalna A.: *Estimation of thermal transmittance based on temperature measurements with the application of perturbation numbers*. Heat and Mass Transfer 2018, vol. 54, iss. 5, p. 1477-1489 (IF 1,551; pozycja [A14]).

Rola Habilitanta polegała na opracowaniu koncepcji części badawczej wraz z jej realizacją.

2. Orlik-Kozdoń B., Nowoświat A., Krause P., Ponikiewski T.: *A numerical and experimental investigation of temperature field in place of anchors in ETICS system*. Construction and Building Materials 2018, vol. 167, p. 553-565 (IF 4,046; pozycja [A5]).

Udział Habilitanta był związany z realizacją części pomiarowej wraz z analizą otrzymanych wyników badań

3. Krause P., Nowoświat A.: *Experimental studies involving the impact of solar radiation on the properties of expanded graphite polystyrene*. Energies 2020, vol. 13, iss. 1 art. no. 75, p. 1-17 (IF 3,004; pozycja [A2]).

Zadaniem Habilitanta było przygotowanie metodyki badań, wykonanie pomiarów zarówno w warunkach laboratoryjnych, jak i rzeczywistych, a także analiza wyników badań i ich ocena. Publikacja ukazała się w Energies (TOP 10)

4. Norvaisiene R., Krause P., Buhagiar V., Burlingis A., Miskinis K.: *Verification of external thermal insulation systems with composite thermal insulation and different renders in effect of hydrothermal stress*. 9th Innovations-Sustainability-Modernity-Openness Conference (ISMO20), Białystok, Poland, 20-21 May 2020 [online]. Adres wydawniczy: Basel : MDPI,

2020 (pozycja [M2]).

Habilitant opracował program badań i przeprowadził analizę otrzymanych wyników

5. Nowoświat A., Krause P., Miros A.: *Properties of expanded graphite polystyrene damaged by the impact of solar radiation*. Journal of Building Engineering 2021 vol. 34 p. 1-8 (IF 5,318; pozycja [A1]).

Zadaniem Habilitanta było przygotowanie metodyki badań, analiza wyników badań oraz opracowanie wniosków

6. Praca zbiorowa pod red. Tomasza Steidla: *Poradnik diagnostyki cieplnej budynków*. Praca zbiorowa. T. 1, Diagnostyka in situ izolacyjności cieplnej budynków. Adres wydawniczy: Gliwice : Politechnika Śląska. Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, 2013, p-ISBN: 978-83-936995-1-3 (pozycja [M24]).

Zadaniem Habilitanta było przygotowanie metodyki badań termograficznych, ich realizacja, analiza wyników badań oraz opracowanie wniosków.

Informacja o wykazywaniu się przez Habilitanta istotną aktywnością naukową

Wykaz zbiorczy dorobku naukowego publikacyjnego Habilitanta

Po doktoracie Habilitant opublikował łącznie **11** artykułów naukowych indeksowanych przez Web of Science i Scopus, **9** oryginalnych artykułów w czasopismach naukowych oraz **2** w indeksowanych materiałach z konferencji. W repozytorium Web of Science znajduje się **11** pozycji, a **10** w bazie Scopus (*stan czerwiec 2021*).

Po doktoracie Habilitant opublikował też **5** monografii, **10** rozdziałów w monografii, **11** rozdziałów w innych wydawnictwach naukowych, **52** punktowanych artykułów z listy „B” MNiSW oraz **26** w innych czasopismach branżowych.

Sumaryczna liczba punktów MNiSW uzyskana po doktoracie za habilitanta publikacje wynosi **1205 pkt MNiSW** (*czerwiec 2021*) według danych bibliotecznych Politechniki Śląskiej. Sumaryczny IF wynosi **18,242**.

Sumaryczne zestawienie Habilitanta dorobku publikacyjnego, z uwzględnieniem publikacji indeksowanych w bazie JCR, przedstawiłem w autoreferacie. Sumaryczna liczba pozycji bibliograficznych wynosi **213**. Szczegółową listę publikacji wraz z podaniem wartości współczynnika IF w roku wydania przedstawiłem w autoreferacie.

Wykaz osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych

Habilitant brał udział w **2** grantach krajowych

2010-2013 Grant PBS Zintegrowany system zmniejszenia eksploatacyjnej energochłonności budynków. Zadanie 4 Rozwój diagnostyki cieplnej budynków – charakter udziału – **wykonawca**. Projekt w ramach strategicznego projektu badawczego dofinansowanie **7 000 000 zł**

2018-2021 Rektorski grant habilitacyjny - Projekt badawczy w ramach rektorskiego grantu habilitacyjnego nr 03/030/RGH18/0077 – **wykonawca**.

Informacja o wystąpieniach na konferencjach naukowych

Habilitant wystąpił na 47 krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych.

Informacja o udziale Habilitanta w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych, z podaniem pełnionej funkcji.

- 2021 r. *Członek Komitetu Naukowego* ogólnopolskiej interdyscyplinarnej konferencji naukowo-technicznej „Ekologia a Budownictwo” organizowanej przez PZITB, Politechnikę Krakowską i Śląską, ATH i ITB.
- 2019 r. *Członek Komitetu Naukowego* ogólnopolskiej interdyscyplinarnej konferencji naukowo-technicznej „Ekologia a Budownictwo” organizowanej przez PZITB, Politechnikę Krakowską i Śląską, ATH i ITB.
- 2018 r. *Członek Komitetu Naukowego i Organizacyjnego* III Śląskiej Konferencji Renoaktywator organizowanej przy współpracy PZITB Gliwice i Politechniki Śląskiej
- 2017 r. *Członek Komitetu Naukowego* ogólnopolskiej interdyscyplinarnej konferencji naukowo-technicznej „Ekologia a Budownictwo” organizowanej przez PZITB, Politechnikę Krakowską i Śląską, ATH i ITB.
- 2017 r. *Członek Komitetu Naukowego i Organizacyjnego* II Śląskiej Konferencji Renoaktywator organizowanej przy współpracy PZITB Gliwice i Politechniki Śląskiej.
- 2017 r. Członek Komitetu Naukowego II Ogólnopolskiej Konferencji Studentów i Doktorantów Budownictwo Zrównoważone organizowanej przez Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy.
- 2016 r. *Członek Komitetu Naukowego i Organizacyjnego* I Śląskiej Konferencji Renoaktywator organizowanej przy współpracy PZITB Gliwice i Politechniki Śląskiej.
- 2015 r. *Członek Komitetu Naukowego* ogólnopolskiej interdyscyplinarnej konferencji naukowo-technicznej „Ekologia a Budownictwo” organizowanej przez PZITB, Politechnikę Krakowską i Śląską, ATH i ITB.
- 2006 r. *Członek Komitetu Organizacyjnego* IV Międzynarodowego Sympozjum Architektura i Technika a Zdrowie ATiZ 2006 organizowanej przez Politechnikę Śląską.
- 2003 r. Członek Komitetu Organizacyjnego IV Konferencji Naukowej Doktorantów Wydziałów Budownictwa organizowanej przez Politechnikę Śląską.

Członkostwo *Habilitanta* w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach wraz z informacją o pełnionych funkcjach.

2003-nadal PZITB, Członek PZITB oddział Gliwice

2006-nadal Członek Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa -
Nr ewidencyjny SLK/BO/4192/03

- Uprawnienia budowlane bez ograniczeń do projektowania w specjalności konstrukcyjno-budowlanej – Nr ewidencyjny SLK/1270/PWOK/06,

- Uprawnienia budowlane bez ograniczeń do kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno-budowlanej Nr ewidencyjny SLK/1270/PWOK/06,
 - Rzecznik Budowlany w specjalności konstrukcyjno-budowlanej obejmującej projektowanie bez ograniczeń, dec. Nr RZE/X/0057/14
- 2008-nadal** **Członek** założyciel Polskiego Stowarzyszenia Budownictwa Ekologicznego PLGBC Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego PLGBC (Polish Green Building Council) jest organizacją pozarządową, która realizuje misję w zakresie zrównoważonego budownictwa. Stanowi część społeczności ponad 70 organizacji green building councils skupionych w ramach World Green Building Council.
- 2015-nadal** **Członek** Bazy Ekspertów Politechniki Śląskiej w zakresie fizyki budowli, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień ochrony cieplnej budynków i diagnostyki termograficznej
- 2016-nadal** **Ekspert** Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR) – recenzje 10 udokumentowanych projektów B+R z różnych konkursów, m.in. w Programie Operacyjnym Innowacyjnej Gospodarki, oś priorytetowa: Badania i rozwój nowoczesnych technologii, Działanie: Wsparcie projektów celowych
- 2019-nadal** **Członek** Komisji Inżynierii Budowlanej w kadencji 2019–2022 PAN Oddział w Katowicach

Informacja o istotnej aktywności naukowej albo artystycznej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej
 Istotna aktywność naukowa realizowana przez *Habilitanta* w więcej niż jednej uczelni związana jest z następującymi elementami:

- **stażem naukowym** na University of Applied Sciences Zittau/Görlitz w wymiarze czasowym przekraczającym okres jednego miesiąca – został szczegółowo opisany w punkcie 5.10 autoreferatu,
- **aktywnością badawczą** realizowaną przez *Habilitanta* wspólnie z zagranicznymi ośrodkami naukowymi tj. wspólnymi badaniami prowadzonymi z pracownikami naukowymi University of Applied Sciences Zittau/Görlitz (Niemcy) oraz Kaunas University of Technology Institute of Architecture and Construction (Litwa),
- **9 wspólnymi publikacjami** *Habilitanta* z pracownikami naukowymi innych ośrodków lub instytucji badawczych, w tym z 3 ośrodkami zagranicznymi zgodnie z tabl. 5.11 autoreferatu

Udział *Habilitanta* w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism

Od roku 2021 pełni funkcję członka Rady Recenzentów czasopisma **BUILDINGS**.

Od roku 2021 pełni funkcję członka rady programowej czasopisma **IZOLACJE**.

Informacja o recenzowanych pracach naukowych lub artystycznych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych.

Po doktoracie *Habilitant* wykonał 32 recenzje dla 11 czasopism naukowych, w tym 5 posiadających wskaźnik *Impact Factor* według bazy *JCR* oraz 4 recenzje monografii i 4 recenzje rozdziałów monografii.

Uczestnictwo w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych

Prowadzona przez *Habilitanta* aktywność naukowo-badawcza była realizowana m.in. w programie Saksońskiego Ministerstwa Nauki i Sztuki (SMWK) w 2002 r. Brałem udział w programie dotyczącym renowacji energetycznej zabytkowych budynków mieszkalnych na terenie Saksonii.

Informacja o uczestnictwie w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, wnioski o przyznanie nagród naukowych, wnioski w innych

Konkursach mających charakter naukowy lub dydaktyczny w który *Habilitant* brał udział

- | | |
|-----------|--|
| 2016-2020 | Ekspert Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR) oceniający projekty B+R, m.in. w Programie Operacyjnym Innowacyjnej Gospodarki, oś priorytetowa: Badania i rozwój nowoczesnych technologii. |
| 2011-2012 | Ekspert Parku Naukowo – Technologicznego Euro-Centrum w branży technologii i materiałów budowlanych oceniający wnioski o finansowanie badań wdrożeniowych w zakresie zagadnień oszczędności energii w budownictwie |
| 2011 | Przewodniczący Komisji Konkursowej Targów Silesia Building Expo SIBEX ocena innowacji produktowej wyrobów budowlanych. |

Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę

Nagrody i wyróżnienia

W 2016 i 2017 r. *Habilitant* otrzymał zespołową nagrodę Rektora za osiągnięcia organizacyjne II stopnia. W roku 2019 otrzymał zespołową nagrodę Rektora za osiągnięcia naukowe. Trzykrotnie (w latach 2019, 2020 i 2021) otrzymał grant projakościowy za wyróżniającą aktywność w zakresie publikacji w wysoko punktowanych czasopismach (publikacje artykułów w czasopismach z listy TOP 10).

Udział *Habilitanta* w konsorcjach i sieciach badawczych

Współpraca naukowa z Laboratorium Materiałów Budowlanych "IZOLACJA" IMBiGS w Katowicach stanowiącym oddział zamiejscowy sieci Łukasiewicz w zakresie badania zmian parametrów fizycznych polistyrenu z dodatkami atermicznymi poddawanego oddziaływaniu promieniowania słonecznego. W wyniku współpracy badawczej opublikowano wspólny artykuł naukowy w czasopiśmie *Journal of Building Engineering* (TOP 10).

Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki

2001-2021 Prowadzenie przez *Habilitanta* zajęć dydaktycznych na Wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej w Gliwicach na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych z następujących przedmiotów:

- **Wykłady**

– Fizyka Budowli, Budownictwo ogólne, Budownictwo ogólne z Fizyką Budowli, Budownictwo ogólne i Fizyka Budowli, Ochrona cieplna budynków, Ochrona fizyczna budynków, Utrzymanie obiektów budowlanych, Utrzymanie obiektów i rewaloryzacja, Prawo budowlane i ochrona własności intelektualnej, Prawo w budownictwie,

- **Ćwiczenia, Seminaria, Laboratoria**

– Fizyka Budowli, Budownictwo ogólne, Budownictwo ogólne z Fizyką Budowli, Budownictwo ogólne i Fizyka Budowli, Ochrona cieplna budynków, Ochrona fizyczna budynków i budowli, Utrzymanie obiektów budowlanych, Utrzymanie obiektów i rewaloryzacja, Prawo w budownictwie, Projekt Inżynierski.

2001-2018 Prowadzenie przez *Habilitanta* zajęć dydaktycznych w Centrum Kształcenia Inżynierów Politechniki Śląskiej w Gliwicach na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych z następujących przedmiotów:

- **Wykłady**

Fizyka Budowli, Budownictwo ogólne, Budownictwo ogólne z Fizyką Budowli, Ochrona cieplna budynków, Utrzymanie obiektów budowlanych, Prawo w budownictwie,

- **Ćwiczenia, Seminaria, Laboratoria**

Fizyka Budowli, Budownictwo ogólne, Budownictwo ogólne z Fizyką Budowli, Ochrona cieplna budynków, Utrzymanie obiektów budowlanych, Prawo w budownictwie, Projekt Inżynierski.

2013-2014 Prowadzenie przez *Habilitanta* zajęć dydaktycznych na studiach podyplomowych w Wyższej Szkole Zarządzania Ochroną Pracy w Katowicach z przedmiotów:

- **Wykłady i ćwiczenia**

Budownictwo ogólne, Fizyka Budowli,

2011-2012 Prowadzenie przez *Habilitanta* zajęć dydaktycznych na studiach podyplomowych w Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie z przedmiotu:

- **Wykłady**

Budownictwo ogólne, Fizyka Budowli,

2005-2006 Prowadzenie przez *Habilitanta* zajęć dydaktycznych w Wyższej Szkole Technicznej w Katowicach na studiach niestacjonarnych z przedmiotu:

- **Wykłady i ćwiczenia**

– Fizyka Budowli,

- ✓ Promotorstwo przeszło **200 prac dyplomowych magisterskich i projektów inżynierskich** na Wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej w Gliwicach i w Centrum Kształcenia Inżynierów Politechniki Śląskiej w Rybniku w latach 2007-2021.
- ✓ Reprezentowanie Politechniki Śląskiej na targach budowlanych BUDMA w Poznaniu.
- ✓ Udział w Nocy Naukowców organizowanej przez Politechnikę Śląską.

- ✓ Reprezentowanie Wydziału Budownictwa na spotkaniach promujących Uczelnię w szkołach średnich województwa Śląskiego.
- ✓ *Organizacja* Seminarium Software for Concrete and Building Materials Technology na Wydziale Budownictwa Politechniki Śląskiej wraz z TU Cottbus i COBET Cottbus (Niemcy).
- ✓ Współpraca z Izbami Zawodowymi Inżynierów Budownictwa i SARP.
- ✓ Udział w **35 krajowych i zagranicznych konferencjach szkoleniowych** zgodnie z tabl. 6.3 autoreferatu

Opieka naukowa nad studentami

- | | |
|------------|--|
| 2005-nadal | Opieka naukowa nad dyplomantami – prowadzenie prac magisterskich |
| 2005-nadal | Opieka naukowa nad studentami ostatniego roku studiów I stopnia - prowadzenie prac inżynierskich (projektów inżynierskich) |
| 2010-2018 | Współpraca ze studentami koła naukowego Szczepłina |
| 2004-2006 | Opieka nad studentami z University of Applied Sciences Zittau/Görlitz podczas stażu naukowego na Politechnice Śląskiej w Gliwicach |
| 2002-2005 | Współudział w zorganizowaniu oraz w pracach koła naukowego budownictwa ekologicznego i fizyki budowli AMNIS. Organizacja w roku 2003 Tygodniowego pobytu naukowo-dydaktycznego i wyjazd studialny wraz z członkami Koła Naukowego do Niemiec na University of Applied Sciences Zittau/Görlitz. |

Wykonanie ekspertyz lub innych opracowań na zamówienie organów władzy publicznej, samorządu terytorialnego, podmiotów realizujących zadania publiczne

Habibant jako osoba posiadająca **uprawnienia budowlane** do kierowania i projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej oraz nadany tytuł **rzeczoznawcy budowlanego** jest autorem lub współautorem przeszło **150** opracowań w tym naukowo-badawczych realizowanych ze środków publicznych, na zamówienie organów władzy publicznej lub podmiotów publicznych. Jedną z realizacji tj. projekt termomodernizacji budynku Centrum Kształcenia Inżynierskiego w Rybniku została finalistą w XXIII Ogólnopolskim Konkursie „Modernizacja Roku & Budowa XXI w.” uzyskując 3 miejsce w kategorii „Obiekty zabytkowe”

Informacja o współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym

Wykaz dorobku technologicznego *Habilitanta*

W nawiązaniu do uzupełnienia znaczącego dorobku praktycznego i osiągnięć zawodowych *Habibant* jest autorem nowych prac i rozwiązań projektowych w obiektach budowlanych rozumianych jako twórcze nowe rozwiązania lub wykorzystujące fikujące rozwiązania istniejące, takie jak:

- *Higrosterowalny system termoizolacji o zmiennym oporze cieplnym do ociepleń ścian od strony wewnętrznej.*

- *Hybrydowy system termoizolacji przegród ściennych ze zintegrowanymi przewodami wentylacji grawitacyjnej.*

Informacja o współpracy z sektorem gospodarczym

Jako adiunkt w Katedrze Procesów Budowlanych i Fizyki Budowli, Katedrze Budownictwa Ogólnego i Fizyki Budowli, a także wcześniej w Katedrze Procesów Budowlanych *Habilitant* wykonywał zróżnicowane prace w ramach współpracy z sektorem gospodarczym w obszarze zarówno szeroko pojętego budownictwa ogólnego, jak i fizyki budowli. Ponadto współpraca z otoczeniem gospodarczym miała dodatkowo miejsce ramach opracowań inżynierskich realizowanych w przedsiębiorstwach STEKRA s.c. (lata 2001-2013) i STEKRA sp. z o. o. (lata 2013-2021). Realizowane opracowania miały bardzo szeroki zakres badawczy i dotyczyły badań zróżnicowanych wyrobów i elementów budowlanych. Badania realizował w warunkach laboratoryjnych i in situ. Był oddelegowany jako przedstawiciel Politechniki Śląskiej na targi branżowe, odbywał liczne spotkania z producentami materiałów budowlanych. W ramach współpracy z sektorem gospodarczym *Habilitant* brał udział w zróżnicowanych spotkaniach szkoleniowych, prezentując wyniki najnowszych badań i osiągnięć w dziedzinie fizyki budowli. Ponadto uczestniczył w spotkaniach roboczych Izby Budownictwa w Katowicach, Izby Inżynierów Budownictwa, PZITB i SARP. Na zlecenie Stowarzyszenia Producentów Styropianu *Habilitant* prowadzi aktualnie (2021) prace badawcze mające na celu określenie zaleceń wykonywania systemów ociepleń ETICS przy wykorzystaniu polistyrenu z dodatkami atermicznymi. *Habilitant* był jednym z założycieli Polskiego Stowarzyszenia Budownictwa Ekologicznego (PLGBC), które wypełnia misję radykalnej poprawy projektowania, budowania i użytkowania budynków w Polsce tak, aby zrównoważone budownictwo stało się normą. W latach 2005-2006 powierzono *mu* utworzenie działu budowlanego w jednostce certyfikującej TÜV Nord Polska, który działa do dnia dzisiejszego. Aktualnie wyniki jego osiągnięć ukierunkowane są na współpracę z uczestnikami procesu budowlanego w realizacji systemów ociepleń spełniających najwyższe wymagania w kontekście jakości cieplnej budynków. Ponadto istotnym kierunkiem wykorzystującym osiągnięcie naukowe jest wsparcie zarządców i właścicieli budynków w kontroli realizowanych prac budowlanych, a także w ocenie rzeczywistej izolacyjności cieplnej już zrealizowanych robót budowlanych.

Uzyskane prawa własności przemysłowej, w tym uzyskane patenty, krajowe lub międzynarodowe

Habilitant w trakcie wstępnej fazy przygotowań wystąpienie z wnioskiem o prawa własności przemysłowej na:

- *Higrosterowalny system termoizolacji o zmiennym oporze cieplnym do ociepleń ścian od strony wewnętrznej.*
- *Hybrydowy system izolacji termicznej ścian zewnętrznych ze zintegrowanymi przewodami wentylacji grawitacyjnej stosowany w budynkach mieszkalnych poddawanych termomodernizacji.*

Informacja o wdrożonych technologiach

Habilitant jest autorem wdrożonych w jednostkowych realizacjach nowych rozwiązań badawczo-technicznych związanych z modernizacją istniejących technologii w robotach budowlanych, w tym:

- *Zastosowanie deskowań termoizolacyjnych elementów betonowych o małej masywności*
- *Eliminacja mostków termicznych w trakcie termomodernizacji budynków wielkopłytowych przy zastosowaniu izolacji termicznej typu „aerożel”*

Informacja o wykonanych ekspertyzach lub innych opracowaniach wykonanych na zamówienie przedsiębiorców.

Habilitant jest autorem lub współautorem przeszło 400 opracowań w tym naukowo-badawczych realizowanych na zamówienie przedsiębiorców (lata 2001-2021). Wśród opracowań znajdują się ekspertyzy i opinie techniczne, dokumentacje projektowe we wszystkich fazach procesu budowlanego (projekty koncepcyjne, budowlane, wykonawcze i techniczne), świadectwa charakterystyki energetycznej oraz prace badawcze. Do najbardziej interesujących opracowań *Habilitanta* z zakresu tematyki związanej z zagadnieniami ochrony cieplnej budynków należą badania jakości cieplnej fasady **jednego z najwyższych budynków w Polsce** – biurowca SKYLINER zlokalizowanego w Warszawie. Inną interesującą realizacją było wykonanie symulacji numerycznej dla **największego w Polsce budynku biurowego spełniającego wymogi budynku pasywnego**

Udział w szkoleniach istotnych dla rozwoju warsztatu badawczego

W ramach rozwoju warsztatu zawodowego *Habilitant* uczestniczył w kursie audytora energetycznego, w szkoleniu **mykologicznym**, kursie dotyczącym prowadzenia pomiarów **szczelności powietrznej metodą Blower Door**. Ponadto *Habilitant* uczestniczy regularnie w różnicowanych konferencjach naukowych i szkoleniowych, w tym zagranicznych.

Udział w opracowaniu aktów prawnych i norm

Habilitant miał udział w wytycznych dotyczących realizacji złożonych systemów ocieplania ścian zewnętrznych budynków (ETICS) z zastosowaniem styropianu lub wełny mineralnej i wypraw tynkarskich zawartych w **Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**. Część C: Zabezpieczenia i izolacje, zeszyt 8, wydanych przez Instytut Techniki Budowlanej w 2019 r.

Praca społeczna non-profit związana z aktywnością badawczą

Habilitant prowadził zajęcia dla dzieci w wieku przedszkolnym w zakresie popularyzacji budownictwa i kształtowania właściwych postaw ekologicznych. Do tego celu wykorzystał kamerę termowizyjną realizując zabawę „ciepło-zimno”.

Informacje naukometryczne

Informacja o punktacji Impact Factor

Sumaryczny wskaźnik IF *Habilitanta* publikacji naukowych według bazy JCR (zgodnie z rokiem opublikowania) wydanych po doktoracie wynosi **18,242**.

Informacja o liczbie cytowań publikacji, z oddzielnym uwzględnieniem autocytowań

W bazie Web of Science wyróżniono **11** prac Habilitanta (czerwiec 2021), a sumaryczna liczba ich cytowań wynosi **55**. W bazie Scopus jest **10** prac Habilitanta cytowanych **54** razy. W bazie biblioteki Politechniki Śląskiej znajduje się **213** pozycji bibliograficznych. W bazie Google Scholar znajduje się **115** prac cytowanych łącznie **152** razy.

Różnica pomiędzy liczbą prac i ich liczbą cytowań w poszczególnych bazach wynika ze stosunkowo znacznej liczby publikacji autorstwa Habilitanta, które ukazywały się w polskojęzycznych czasopismach branżowych (Izolacje, Materiały Budowlane, Przegląd Budowlany, Builder itp.). Publikacje te nie są indeksowane w anglojęzycznych bazach (WoS czy Scopus). Pragnę nadmienić, że prace te posiadają charakter naukowy lub popularyzatorski, a znaczna część z wydawnictw była ujęta na liście B wykazu czasopism opracowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, bądź indeksowana w krajowej bazie BazTech.

Informacja o posiadanym indeksie Hirscha

Indeks Hirscha Habilitanta według bazy Web of Science wynosi **5**, według bazy Scopus **5**, według bazy Research Gate **6**, a według bazy Google Scholar **6** (czerwiec 2021). Mając na uwadze, że znaczna liczba publikacji indeksowanych przez Scopus i Web of Sciences powstała w ostatnich trzech latach i są one cytowane, jak pokazuje wskaźnik cytowań rocznych ze **średnią 9 cytowań** w roku, należy się spodziewać pozytywnego przyrostu cytowań w latach kolejnych.

Informacja o liczbie punktów MNiSW

Sumaryczna liczba punktów MNiSW za publikacje *Habilitanta* wynosi **1205 pkt MNiSW** według bazy danych Biblioteki Politechniki Śląskiej.

Ocena końcowa

Biorąc pod uwagę pozytywną ocenę osiągnięcia naukowego (monografia) oraz pozostałego dorobku naukowego (walory merytoryczne oraz formalne), a także zaangażowanie Pana dr inż. Pawła Krausego w działalność dydaktyczną i organizacyjną, stwierdzam że w mojej ocenie Habilitant spełnia podstawowe wymogi stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego. Wnoszę zatem aby Komisja habilitacyjna wystąpiła do Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Lądowa i Transport z wnioskiem o nadanie Panu dr inż. Pawłowi Krausemu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych.

Recenzję podpisał
Abdrahman Alsabry
19.01.2022 r.

* wyłączenie jawności w zakresie danych osobowych oraz prywatności osoby fizycznej na podstawie art. 5 ust. 2 ustawy z dnia 6 września 2001 r. o dostępie do informacji publicznej (tj. Dz. U. z 2026 r. poz. 1764)

Marzena Gaura