



Przyjmuję pod względem formalnym.

22.09.2022

PRZEWODNICZĄCY
RADY NAUKOWEJ DISCYPLINY
INŻYNIERIA LĄDOWA I TRANSPORT
dr hab. inż. Konrad Lewczuk, prof. uczelni

Prof. dr hab. Inż. Wojciech Marks

Warszawa, dnia 15 września 2023 r.

Recenzja osiągnięć naukowych dr. inż. Arkadiusza Węglarza

Podstawą formalną niniejszej oceny są następujące dokumenty i akty prawne:

- a) Uchwała nr 496/2022 Rady Naukowej Dyscypliny Inżynierii Lądowej i Transport w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego wszczętym na wniosek Pana dra inż. Arkadiusza Węglarza.
- b) Ustawa Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku (Dz. U. z 2021 r. poz. 478, z późn. zm.) - Art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3.

1. Dr inż. Arkadiusz Węglarz w roku 1987 ukończył studia na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej uzyskując tytuł magistra inżyniera budownictwa. W roku 1990 ukończył kurs podyplomowy metod probabilistycznych w Instytucie Matematyki PAN. W roku 1998 uzyskał z wyróżnieniem stopień doktora nauk technicznych na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej za pracę p.t. „Statystyczne modelowanie własności fizycznych materiałów kompozytowych”.

Z przedłożonych dokumentów wynika, że Kandydat nie ubiegał się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Dr inż. Arkadiusz Węglarz po rocznej pracy w wykonawstwie i odbyciu służby wojskowej rozpoczął pracę na stanowisku asystenta w Ośrodku Metod Komputerowych i następnie w Zakładzie Zastosowań Informatyki na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej. Od roku 2007 do chwili obecnej pracuje w Zakładzie Budownictwa Ogólnego kolejno na stanowiskach: asystenta, głównego specjalisty ds. Informatyki i adiunkta (od 1998 r.).

Od 1998 roku dr inż. Arkadiusz Węglarz pracuje dodatkowo w Krajowej Agencji Poszanowania Energii kolejno jako kierownik projektu Encolsunt, wiceprezes zarządu KAPE S.A., koordynator projektów, dyrektor ds. zrównoważonego rozwoju, a obecnie jako doradca zarządu ds. gospodarki niskoemisyjnej oraz Prokurent Zarządu.

Jako główne osiągnięcie mające być podstawą do uzyskania stopnia doktora habilitowanego dr. Inż. Arkadiusz Węglarz podał monografię pt. „Eksperckie systemy wspomagania procesu decyzyjnego w energooszczędnym budownictwie mieszkaniowym.”

Ponadto Kandydat przedstawił cykl 6 następujących publikacji dotyczących zastosowania innowacji w budownictwie zrównoważonym:

1. Arkadiusz Węglarz, Paweł Grzegorz Gilewski *Risk analysis in the environmental impact assessment of building construction innovations*, Archives of Civil Engineering, vol. 67, nr 4, 2021 s., 1 – 16.
2. Arkadiusz Węglarz, Paweł Grzegorz Gilewski *Innovative Technologies in: Construction Sector that Meet Criteria of Sustainable Development*, w: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, vol. 661,, 2019, s. 1 – 6.
3. Arkadiusz Węglarz, Michał Pierzchalski, Dariusz Heim, *Peripheral Isothermal System of Heat Gain Storage for thermal Stability in Low-Energy Buildings*, Applied Sciences.
4. Michał Pierzchalski, Elżbieta Dagny Ryńska, Arkadiusz Węglarz *Life Cycle Assessment a Major Support Tool within Multi-criteria Design Process of Single Dwellings Located in Poland*, Energies 2021. 14. 3748.
5. Małgorzata Fedorczyk-Cisak, Agnieszka Leśniak, Przemysław Markiewicz-Zahorski, Arkadiusz Węglarz, Paweł Jastrzębski *Wpływ rozwiązań materiałowych przegród zewnętrznych na emisję CO₂ na przykładzie budynku w standardzie nZEB*, Materiały Budowlane nr. 1, 2022, s. 46-49.
6. Tadeusz Skoczkowski, Elena Verdolini, Bielecki Sławomir, Arkadiusz Węglarz { i in.} *Technology innovation system analysis of decarbonisation options in the EU steel industry*, Energy, vol. 212,, 2020 =, s. 1m – 21.

Ponadto dr inż. Arkadiusz Węglarz ma bardzo bogaty materiał publikacyjny. Jest on autorem lub współautorem 15 artykułów w czasopismach naukowych indeksowanych przez Web of Science lub Scopus, 5 w indeksowanych materiałach konferencyjnych. Ponadto jest autorem 1 monografii i redaktorem 2 innych. Opublikował również 4 książki, 23 rozdziały w monografiach, 86 punktowanych artykułów z listy Ministerstwa właściwego ds. nauki oraz 49 w innych czasopismach branżowych. Sumaryczna liczba pozycji bibliograficznych po doktoracie wynosi 133. Liczba punktów Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego uzyskana za publikacje wynosi – 2191, a sumaryczny IF – 22,546.

Za czasopisma wysokiej rangi, w których Kandydat publikował swoje prace uważam: Archives of Civil Engineering, Applied Sciences. Energies, Energy oraz Energy Policy.

Większość publikacji dr inż. Arkadiusza Węglarza jest publikacjami współautorskimi. Jak wynika z oświadczeń współautorów rola Kandydata w ich opracowywaniu jest istotna, a w wielu przypadkach kluczowa. Uważam, że w dziedzinie reprezentowanej przez Kandydata współpraca zespołów badawczych jest wręcz konieczna.

W moim przekonaniu przede wszystkim monografia: „Eksperckie systemy wspomagania procesu decyzyjnego w energooszczędnym budownictwie mieszkaniowym”,

ale także cykl publikacji dotyczących zastosowania innowacji w budownictwie zrównoważonym wnoszą znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej budownictwo.

Monografia: „Eksperckie systemy wspomaganie procesu decyzyjnego w energooszczędnym budownictwie mieszkaniowym” składa się z następujących modułów:

Moduł **koncepcja architektoniczna** pomagający w przygotowaniu koncepcji architektonicznej nowej inwestycji przy uwzględnieniu wymagań i oczekiwań inwestora, projektanta oraz przepisów prawa budowlanego, zawierający narzędzia:

- kreator wytycznych do koncepcji architektonicznej,
- asystent projektanta.

Moduł **baza wiedzy o energooszczędnych materiałach i technologiach budowlanych** pomagający w przypisywaniu wartości parametrów techniczno-materiałowych poszczególnym elementom konstrukcyjnym projektowanego budynku.

Moduł **baza wiedzy o energooszczędnych technologiach instalacyjnych** zawierający informacje pomagający w wyborze energooszczędnych rozwiązań instalacyjnych i niskoemisyjnych źródeł energii.

Moduł **baza projektowania zintegrowanego** wspierający wykonanie projektu budowlano-architektonicznego w technice 3D wraz z parametryzacją obiektową.

Moduł **modernizacja** wspierający proces remontu budynku, w tym termomodernizacji zawierający:

- procedurę aktywacji procesu modernizacji,
- narzędzie: asystent procesu termomodernizacji,
- procedurę oceny jakości wykonanej termomodernizacji.

Moduł **realizacja inwestycji** wspierający proces realizacji inwestycji zawierający:

- procedurę wyboru wykonawcy inwestycji,
- procedurę oceny wpływu na niezawodność standardu energetycznego zmian architektonicznych i technologicznych dokonanych na budowie,
- procedurę oceny wpływu procesu realizacji inwestycji na niezawodność standardu energetycznego.

Moduł **koszty i finansowanie inwestycji** umożliwiający ocenę kosztów inwestycyjnych oraz wskazanie najlepszego sposobu finansowania inwestycji zawierający:

- narzędzie: kalkulator kosztów inwestycyjnych,
- narzędzie: kalkulator kosztów w cyklu życia budynku,
- narzędzie: doradca finansowy.

Moduł **zarządzania energią** wspomagający proces zarządzania energią w budynku zawierający:

- narzędzie: monitoring zużycia energii w budynkach,
- procedurę oceny wpływu automatyki na energochłonność budynku,
- narzędzie: reguły sterowania wieloma źródłami energii elektrycznej, ciepła i chłodu w budynku,

- procedurę oceny niezawodności komfortu cieplnego w budynku.

Moduł szczegółowe procedury wspomaganie procesu decyzyjnego – posiadający zaawansowane algorytmy optymalizacyjne, zawierający:

- procedurę komputerowej optymalizacji projektów budynków przyjaznych dla środowiska,
- procedurę wyznaczania polioptymalnych projektów wykonania robót termomodernizacyjnych,
- procedurę optymalizacji strategii termomodernizacji grupy budynków mieszkalnych.

Ważnym elementem zaproponowanego systemu eksperckiego jest ocena niezawodności osiągnięcia i utrzymania odpowiedniego standardu energetycznego budynku, a także ocena ryzyka jako prawdopodobieństwa wystąpienia niekorzystnej zmiany mającej wpływ na wartości parametrów opisujących efektywność energetyczną i komfort mieszkańców. Do tych ocen Autor opracował system CBR (Case-Based-Reasoning) wykorzystujący zbiory rozmyte oraz procedury optymalizacyjne.

Bardzo pozytywnie odbieram obietnicę Autora, że będzie dalej pracował nad udoskonaleniem systemu eksperckiego korzystając z poszerzającej się bazy wiedzy. Moim zdaniem pojęcie czas życia budynku jest trudny do określenia, często bardzo długi i wtedy konieczne jest uwzględnienie potrzeby naprawy lub wymiany urządzeń, a także remontów samego budynku.

Cykl publikacji na temat zastosowania innowacji w budownictwie zrównoważonym zawiera kilka istotnych osiągnięć:

- ocena oddziaływania na środowisko innowacji stosowanych w budownictwie oraz określenie ryzyka podjęcia błędnej decyzji o zastosowaniu tych innowacji w konkretnym przypadku,
- kompleksowy przegląd różnych metod i technik pomagających osiągnąć ambitne cele w zakresie zrównoważonego rozwoju,
- metody magazynowania wewnętrznych zysków ciepła w celu stabilizacji temperatury powietrza wewnętrznego w sezonie grzewczym,
- próba określenia, w jakim stopniu decyzje architekta dotyczące projektu budynku jednorodzinne mają wpływ na środowisko w odniesieniu do emisji gazów cieplarnianych i zużycia energii w całym cyklu jego życia,
- opracowanie metodyki oraz przeprowadzenie obliczenia śladu węglowego i energii wbudowanej dla dziewięciu wariantów technologicznych modelowego budynku wielorodzinnego,
- zastosowanie systemu innowacji technologicznych (TIS) do analizy rozwoju technologii w przemyśle stalowym oraz identyfikacji potencjalnych dróg jago dekarbonizacji.

Poza osiągnięciami wymienionymi przy omawianiu monografii i cyklu artykułów, bardzo dużej liczby publikacji i wystąpień konferencyjnych dr inż. Arkadiusz Węglarz prowadził bardzo szeroką działalność inżynierską w dziedzinie budownictwa energooszczędnego oraz zrównoważonego rozwoju. W ramach projektu Naukowcy dla gospodarki Mazowska był członkiem grupy „Budynek”. Brał udział w realizacji około 50 projektów krajowych oraz kilku zagranicznych. Jest członkiem założycielem Zrzeszenia Auditorów Energetycznych oraz wiceprezesem Zarządu, był członkiem grupy nr. 8 - inteligentne i energooszczędne budownictwo w ramach Krajowych Inteligentnych

Specjalistów (Ministerstwo Gospodarki) i grupy nr. 5 - inteligentne i energooszczędne budownictwo w ramach Krajowych Inteligentnych Specjalistów (Ministerstwo Rozwoju).

Był kierownikiem, autorem lub współautorem 108 opracowań eksperckich realizowanych na zamówienie organów władzy publicznej, podmiotów publicznych lub przedsiębiorstw. Wielokrotnie uczestniczył w przedsięwzięciach mających na celu popularyzację wiedzy na temat budownictwa energooszczędnego i zrównoważonego rozwoju.

Kandydat ma też znaczne osiągnięcia dydaktyczne. Przygotował materiały dydaktyczne i prowadzi przedmiot „Projektowanie budynków według kryteriów zrównoważonego rozwoju”. Prowadzi wykłady na studiach podyplomowych. Był promotorem 83 prac dyplomowych inżynierskich i 13 prac dyplomowych magisterskich.

Podsumowując recenzję stwierdzam, że wniosek o nadanie dr inż. Arkadiuszowi Węglarzowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynierjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa i transport jest w pełni uzasadniony

Monografia „Eksperckie systemy wspomaganie procesu decyzyjnego w energooszczędnym budownictwie której celem jest pomoc w zaprojektowaniu, wykonaniu i użytkowaniu budynku mieszkaniowego w taki sposób, aby przy zachowaniu wszystkich warunków komfortu uzyskać najmniejsze zużycie energii w procesie jego wznoszenia oraz całym cyklu jego użytkowania ma trzy istotne zalety:

- kompleksowość, czyli rozpatrywanie całego cyklu budowy i użytkowania,
- podział na moduły pozwalający na optymalizację tylko jednego lub kilku etapów wznoszenia lub użytkowania budynku,
- przygotowaniu baz wiedzy oraz procedur umożliwiających wybór najlepszego rozwiązania w każdym module.

Opracowanie systemu eksperckiego wymagało przygotowania systemu CBR oraz szeregu metod rozwiązywania poszczególnych zagadnień:

- polioptymalnej metody wyboru technologii wznoszenia budynków przyjaznych środowisku naturalnemu,
- metod wspomaganie procesu rewitalizacji budynku pod kątem spełnienia zasad zrównoważonego rozwoju w budownictwie,
- algorytmów statystycznego modelowania własności fizycznych materiałów kompozytowych,
- metody tworzenia strategii termomodernizacji zespołu budynków,
- metody wyznaczania polioptymalnych projektów wykonania robót termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kryterium energochłonności,
- metody projektowania domów mieszkalnych z uwzględnieniem kryterium zapewnienia komfortu termicznego oraz kryterium akceptacji kosztów ogrzewania przez inwestora,
- metody oceny oddziaływania na środowisko innowacji stosowanych w budownictwie
- metodologii i oprogramowania dotyczącego analizy LCA z wykorzystaniem metod optymalizacji wielokryterialnej.

Poza znacznymi osiągnięciami naukowymi i dydaktycznymi dr inż. Arkadiusz Węglarz prowadził wyjątkowo aktywną działalność ekspercką oraz popularyzatorską w dziedzinie budownictwa energooszczędnego oraz zrównoważonego rozwoju.

Reasumując stwierdzam, że osiągnięcia dr inż. A. Węglarza spełniają wymagania Ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (art. 219 ust. 1 punkt 2) z dnia 20 lipca 2018 i stanowią istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria Lądowa i Transport, a habilitant spełnia wymagania do nadania stopnia doktora habilitowanego określone w art. 219 ustawy z dnia 20.07.2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478, z późn. zm.).

