

prof. dr hab. inż. Dariusz Gawin

profesor zwyczajny Politechniki Łódzkiej
Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska
Katedra Fizyki Budowli i Materiałów Budowlanych
90-924 Łódź, Al. Politechniki 6
e-mail: Dariusz.Gawin@p.lodz.pl

NRKYNĘŁO DN. 24.03.2020r.

SPECJALISTA
mgr inż. Błażej Gajda

Łódź, 5 marca 2020 r.

**Opinia o osiągnięciach naukowo-badawczych oraz dorobku dydaktycznym, popularyzatorskim
i w zakresie współpracy międzynarodowej Pana dr inż. Wojciecha Węgrzyńskiego,
opracowana w związku z Jego przewodem habilitacyjnym
w dziedzinie nauk techniczno-inżynierskich, dyscyplina: Inżynieria Lądowa i Transport**

1. Podstawy opracowania recenzji

- 1.1 Pismo prof. dra hab. inż. Marka Lefika - Dziekana Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej z dnia 8.01.2020 r., powiadamiające mnie o decyzji Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułu Naukowego z dnia 6.12.2019r., na podstawie art. 18a ust. 5 Ustawy z dnia 14.03.2013 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2014r. poz.1852, z późniejszymi zmianami), w związku z art. 179 ust. 2 ustawy z dnia 3.07.2018r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. poz. 1669) z dnia 30.08.2018 r., o powołaniu mnie na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Wojciecha Węgrzyńskiego.
- 1.2 Pismo z dnia 14.01.2020r. Dziekana Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej - prof. dra hab. inż. Marka Lefika, działającego z upoważnienia Rektora Politechniki Łódzkiej prof. dra hab. inż. Sławomira Wiaka, zlecające mi wykonanie recenzji dorobku naukowego dr inż. Wojciecha Węgrzyńskiego z Instytutu Techniki Budowlanej w związku z prowadzonym postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego zgodnie z art. 16, ust. 4 Ustawy z dnia 14.03.2013 roku (Dz.U. z 2014r. poz.1852, z późniejszymi zmianami).
- 1.3 Dokumentacja przewodu habilitacyjnego dr inż. Wojciecha Węgrzyńskiego, o której mowa w art.18a ust.1 ustawy z dnia 14.03.2013 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2014r. poz.1852, z późniejszymi zmianami), wraz z kopiami Jego osiągnięcia naukowego, które stanowi cykl powiązanych tematycznie publikacji pt. „*Odrowadzanie dymu i ciepła z obiektów budowlanych jako sposób ograniczania skutków pożaru*”, przekazana mi 14.01.2020r. wraz z pismem wg p. 1.2.

1.4 Przekazane mi w dniu 26.02.2020r. przez Dziekana Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Łódzkiej: kopia rozprawy doktorskiej dr inż. Wojciecha Węgrzyńskiego, autoreferat tej rozprawy oraz treść monografii opracowanej na jej podstawie.

2. Zakres opinii

Niniejsza opinia została opracowana w związku z przewodem habilitacyjnym dr inż. Wojciecha Węgrzyńskiego z Instytutu Techniki Budowlanej i obejmuje ogólną charakterystykę sylwetki Kandydata, ocenę Jego osiągnięć naukowych (ze szczególnym uwzględnieniem cyklu powiązanych tematycznie 7 publikacji pt. „*Odrowadzanie dymu i ciepła z obiektów budowlanych jako sposób ograniczania skutków pożaru*”) oraz ocenę istotnej aktywności naukowej, dydaktycznej i inżynierskiej. Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1.09.2011 r. (Dz.U. Nr196, poz.1165) w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego zawiera 26 kryteriów, które podlegają ocenie w odniesieniu do wniosku z obszaru nauk technicznych. Kierując się tymi kryteriami opracowano niniejszą recenzję.

3. Dane biograficzne i ogólna sylwetka Kandydata

Pan dr inż. Wojciech Węgrzyński urodził się 7 grudnia 1985 roku. W latach 2004-2010 studiował na Wydziale Inżynierii Bezpieczeństwa Pożarowego Szkoły Głównej Służby Pożarniczej, uzyskując w 2008 roku tytuł inżyniera (z wyróżnieniem), a potem w roku 2010 tytuł magistra inżyniera za obronioną z wyróżnieniem pracę maderską „*Zastosowanie modeli pożarów do analizy warunków bezpiecznej ewakuacji ludzi z budynku*” (promotor dr hab. Marek Konecki, prof. SGSP). Równolegle, w latach 2008-2009, Kandydat ukończył na tej samej uczelni studia podyplomowe *Bezpieczeństwo Budowli*. W trakcie studiów maderskich, otrzymywał stypendium Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji za wybitne wyniki w nauce.

Po ukończeniu studiów, od maja 2010 roku, został zatrudniony w Zakładzie Badań Ogniwych Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie, gdzie pracuje do dzisiaj, kolejno na stanowiskach: specjalisty inżynierijno-techniczny (2010-2012), asystenta (2012-2017), adiunkta (2017 – obecnie).

Od października 2014 roku pełni funkcję Kierownika Pracowni Kontroli Dymu, Sygnalizacji i Automatyki Pożarowej, a od marca 2018 roku - Zastępcy Kierownika Zakładu Badań Ogniwych ITB.

W marcu 2017 roku uzyskał tytuł doktora inżyniera w dyscyplinie budownictwo w Instytucie Techniki Budowlanej w Warszawie na podstawie rozprawy doktorskiej „*Wpływ układu przegród w budynku na przepływ dymu w warunkach pożaru*”, której promotorem był dr hab. Marek Konecki, prof. SGSP. Praca została wyróżniona przez Radę Naukową ITB. Jest członkiem Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Pożarnictwa oraz Stowarzyszenia Inżynierów Bezpieczeństwa Pożarowego (SIBP), w którym w kadencji 2017-20 został wybrany na wiceprezydenta i członka zarządu stowarzyszenia.

4. Ocena osiągnięć naukowych Kandydata

We wniosku o przeprowadzenie przewodu habilitacyjnego dr inż. Wojciech Węgrzyński wskazał jako swoje osiągnięcie naukowe, zgodnie z art. 16 ustawy dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, cykl powiązanych tematycznie publikacji zatytułowany „Odprowadzanie dymu i ciepła z obiektów budowlanych jako sposób ograniczania skutków pożaru”. Na ten cykl składa się 7 następujących publikacji (oznaczenia wg dokumentacji wniosku):

- A1. Węgrzyński W., Krajewski G. (2017) Influence of wind on natural smoke and heat exhaust system performance in fire conditions. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 164, 44–53, (IF=2.689, udział Kandydata w opracowaniu U= 75%);
- A2. Vigne G., Gutierrez-Montes C., Cantizano A., Węgrzyński W., Rein G. (2019) Review and Validation of the Current Smoke Plume Entrainment Models for Large-Volume Buildings. *Fire Technology*, 55, 789–816 (IF=1.483, U= 20%);
- A3. Węgrzyński W., Lipecki T. (2018) Wind and Fire Coupled Modelling—Part I: Literature Review. *Fire Technology*, 54, 1405–1442 (IF=1.483, U= 75%);
- A4. Węgrzyński W., Lipecki T., Krajewski G. (2018) Wind and Fire Coupled Modelling—Part II: Good Practice Guidelines. *Fire Technology*, 54, 1443–1485 (IF=1.483, U= 70%);
- A5. Węgrzyński W., Krajewski G., Kimbar G. (2018) A concept of external aerodynamic elements in improving the performance of natural smoke ventilation in wind conditions, *AIP Conf. Proc.* 1922, 110006 (IF= brak, U= 80%);
- A6. Węgrzyński W., Krajewski G., Suchy P., Lipecki T. (2019) The influence of roof obstacles on the performance of natural smoke ventilators in wind conditions. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 189, 266–275 (IF=2.689, U= 80%);
- A7. Węgrzyński W. (2017) Transient change in the flow of heat and mass in a fire as the basis for optimized solution for smoke exhaust, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 114C 483–500 (IF=3.891, U= 100%);

Ocena dorobku naukowego dr inż. Wojciecha Węgrzyńskiego zostanie podzielona na dwie części:

- 4.1. ocenę wskazanego przez Kandydata osiągnięcia naukowego w postaci cyklu publikacji,
- 4.2. analizę pozostałego dorobku naukowego i publikacyjnego, która będzie dotyczyła zawartych w załączniku 3 opublikowanych prac naukowych”, wydanych po uzyskaniu stopnia doktora.

4.1 Ocena osiągnięcia naukowego wskazanego przez Kandydata we wniosku o przeprowadzenie przewodu habilitacyjnego

Ocenianym osiągnięciem naukowym jest cykl powiązanych tematycznie 7 publikacji, zatytułowany „Odprowadzanie dymu i ciepła z obiektów budowlanych jako sposób ograniczania skutków pożaru”.

ru". Sześć pierwszych publikacji jest współautorskich, z udziałem Kandydata w ich przygotowaniu od 20% (1 praca) do 70-80% (5 prac), zaś ostatnia została w całości opracowana przez Niego. Merytorycznie dotyczą one problematyki odprowadzania dymu i ciepła z obiektów budowlanych, wraz z omówieniem podstaw fizycznych kilku kluczowych zagadnień praktycznych oraz innowacyjnych rozwiązań technicznych. Od strony „warsztatowej” zawierają one szereg uwag i propozycji dotyczących numerycznego modelowania przepływu masy i ciepła w obiektach budowlanych podczas pożaru za pomocą technik CFD, z uwzględnieniem wpływu wiatru.

W literaturze dotyczącej pożarów w obiektach budowlanych stosowane są różne, zwykle uproszczone modele zjawisk fizycznych towarzyszących tym złożonym, sprzężonym procesom termo-fizyko-chemicznym, które często pomijają szereg ich wzajemnych interakcji i/lub czynników je warunkujących (np. architektura obiektu, warunki atmosferyczne, przepływy powietrza w budynku i jego wymiana ze środowiskiem zewnętrznym). Samo zjawisko pożaru jest zwykle przedstawiane za pomocą tzw. „trójkąta spalania”, który opisuje wzajemną interakcję pomiędzy paliwem, ciepłem a tlenem.

Dr W. Węgrzyński w swoich pracach (m.in. w doktoracie) rozszerzył ten opis pożaru o umiejscowienie go w konkretnym obiekcie budowlanym, uwzględniając wpływ jego architektury i wentylacji. Proponuje koncepcję tzw. „trójkąta skutków pożaru” (pożar – architektura – wentylacja), biorąc dodatkowo pod uwagę oddziaływania środowiskowe, np. wiatru. Architektura obiektu (tj. wysokość, kubatura i rozmieszczenie pomieszczeń, wielkość i układ naturalnych otworów wentylacyjnych: okien i drzwi, lokalizacja przegród budowlanych i ich właściwości cieplne) wpływa na transport dymu i akumulację ciepła w pomieszczeniach, co ma decydujący wpływ na negatywne skutki pożaru dla ludzi i obiektu. W ocenianym cyklu publikacji Autor poszukuje doskonalszych metod ograniczania skutków pożaru przez skuteczne odprowadzenie dymu i ciepła z obiektów budowlanych, co może być warunkiem nie tylko zapewnienia bezpieczeństwa użytkownikom obiektu, ale wręcz przetrwania samego obiektu i/lub skrócenia okresu jego wyłączenia z użytkowania.

Kandydat podejmuje trzy zasadnicze obszary tematyczne: 1) badania nad identyfikacją problemów w skutecznym odprowadzaniu dymu i ciepła z obiektów budowlanych oraz rozwojem metod obliczeniowych służących szacowaniu przepływu dymu; 2) opracowanie metodologii numerycznego modelowania zjawisk pożarowych za pomocą komputerowej dynamiki płynów (CFD) z uwzględnieniem oddziaływania wiatru oraz sformułowania na tej podstawie kompleksowych zaleceń praktycznych; 3) próby udoskonalenia istniejących metod wentylacji pożarowej: grawitacyjnej i mechanicznej, poprzez ograniczenie niekorzystnego wpływu oddziaływań środowiskowych (głównie wiatru) na ich pracę.

W publikacji **A1** przedstawiono wielokryterialną ocenę jakościową i ilościową wyników badań numerycznych CFD przepływu dymu w hipotetycznym jednokondygnacyjnym obiekcie budowlanym w warunkach oddziaływania wiatru. Wykazano ograniczenia dotychczas stosowanego podejścia,

w którym oczekiwana skuteczność działania systemu była oceniana na podstawie cech i właściwości użytkowych pojedynczych urządzeń (tj. za pomocą współczynnika przepływu C_v) w stosunku do holistycznej oceny skuteczności systemu wentylacji weryfikowanej na podstawie analiz numerycznych CFD uwzględniających architekturę obiektu budowlanego, skutki pożaru w nim powstałego oraz oddziaływanie wiatru.

Przedmiotem pracy A2 była krytyczna ocena metod szacowania ilości dymu powstałego w pożarze, bazujących na modelu kolumny konwekcyjnej dymu. Wskazano na ograniczenia związane z niedoskonałością obecnie stosowanych modeli osiowo-symetrycznej konwekcyjnej kolumny dymu podczas projektowania systemów odprowadzania dymu i ciepła w dużych obiektach budowlanych, co decyduje o właściwościach zaprojektowanego systemu i wpływa na bezpieczeństwo użytkowników budynku. W szczególności zidentyfikowano różnice między powszechnie wykorzystywanymi modelami tzw. kolumn konwekcyjnych dymu stosowanych w szacowaniu przepływu masy i ciepła w obiektach budowlanych. Zidentyfikowano także istotne różnice między wynikami szacowania z wykorzystaniem modelu Thomasa i wyjaśniono źródło tych różnic, wraz z rekomendacjami dotyczącymi praktycznego zastosowania tego modelu. W szczególności określono zakres stosowalności modeli kolumn konwekcyjnych dymu w pomieszczeniach atrialnych i wielkokubaturowych.

W cyklu artykułów A3 i A4 dokonano krytycznego przeglądu metod i dobrych praktyk obliczeń CFD stosowanych w inżynierii wiatrowej pod kątem możliwości i celowości ich zastosowania w analizach wentylacji pożarowej w warunkach oddziaływania wiatru, a także praktycznie je zastosowano do analiz kilku studiów przypadku. Na podkreślenie zasługuje fakt, że publikacje te zostały wyróżnione w 2018 r. *nagrodą* za najlepszy artykuł w czasopiśmie „*Fire Technology*”.

Praca A3 była pierwszym w literaturze pożarowej artykułem przeglądowym poświęconym jednoczesnemu oddziaływaniu wiatru i pożaru w obiekcie budowlanym. Omówiono sześć obszarów tematycznych dotyczących wpływu wiatru na: 1) przebieg procesów spalania, 2) wentylację naturalną budynków, 3) określanie właściwości użytkowych wentylatorów grawitacyjnych, 4) wentylację naturalną tuneli komunikacyjnych, 5) pożary w środowisku naturalnym, 6) wpływ wiatru na rozprzestrzenianie się dymu w obszarach miejskich.

Artykuł A4 jest podsumowaniem wiedzy w obszarze numerycznego modelowania pożarów i wiatru. Jego celem było przeniesienie i praktyczne zastosowanie w inżynierii bezpieczeństwa pożarowego najlepszych praktyk powstałych w trakcie rozwoju obliczeniowej inżynierii wiatrowej CWE (ang. *Computational Wind Engineering*) w ciągu ostatnich 50 lat, z uwzględnieniem specyficznych wymagań związanych z modelowaniem pożaru. Zdefiniowano procedury i wytyczne prowadzenia analiz numerycznych uwzględniających wiatr i pożar, w szczególności dotyczące doboru warunków brzegowych i domeny obliczeniowej, dyskretyzacji czasu i przestrzeni, doboru modelu turbulencji i procedury samych obliczeń.

W pracy A5, bazując na wynikach badań przedstawionych w A1, zaproponowano zastosowanie zewnętrznych elementów aerodynamicznych, które mogą wpłynąć na usprawnienie przepływu powietrza przez wentylatory grawitacyjne. W tym celu za pomocą technik CFD modelowano fragment dachu budynku, na którym znajdował się wentylator grawitacyjny, a przed którym zlokalizowano elementy aerodynamiczne w postaci pionowych ścian. Przy jednej prędkości wiatru równej 10 m/s analizowano 16 różnych konfiguracji wysokości (1 lub 1,50 m), szerokości (1 lub 2 m) oraz odległości (od 1 do 4 m) elementu aerodynamicznego od badanego wentylatora, uzyskując poprawę lub pogorszenie skuteczności pracy wentylatora względem nieosłoniętej klapy wentylacyjnej.

We współautorskim artykule A6, za pomocą bardziej dokładnego modelu CFD zbadano wpływ różnych rodzajów zewnętrznych elementów aerodynamicznych oraz naturalnie występujących przeszkód lokalizowanych na dachach budynków na skuteczność wentylatorów grawitacyjnych. Obliczenia i analizy przeprowadzono dla jednego przypadku referencyjnego, czterech typów elementów aerodynamicznych oraz pięciu typów przeszkód. Każdy obiekt symulowano w pełnym zakresie kątów oddziaływania wiatru od 0° do 90°, przy 4 prędkościach wiatru: 0 m/s, 2 m/s, 5 m/s i 10 m/s (łącznie 280 przypadków). Uzyskane wyniki wskazują, że zastosowanie elementów osłonowych niezwiązanych z wentylatorem może przynieść poprawę skuteczności działania o rząd wielkości większą niż zastosowanie tradycyjnych rozwiązań konstrukcyjnych elementów składowych wentylatora.

Publikacja A7 przedstawia autorską koncepcję oraz numeryczną walidację działania systemu wentylacyjnego zmieniającego parametry pracy wraz z rozwojem pożaru (nazwanego przez Autora „*Smart Smoke Control*”), wykorzystującego naturalne zjawisko rozprężania gazów pożarowych w wysokiej temperaturze w celu poprawy skuteczności działania systemu odprowadzania dymu i ciepła. Podstawowym celem działania takiego systemu jest utrzymanie stałego masowego przepływu przez wentylator, dzięki czynnej regulacji prędkości obrotowej jego wirnika, bez względu na temperaturę usuwanych gazów. W celu sprawdzenia przydatności takiego rozwiązania mechanicznego odprowadzania dymu i ciepła przeprowadzono parametryczne obliczenia numeryczne skuteczności systemu wentylacji pożarowej w garażu podziemnym wyposażonym w system strumieniowej wentylacji oddymiającej w porównaniu do systemu tradycyjnego. Analizy te potwierdziły możliwość istotnego zwiększenia wydajności systemów mechanicznego odprowadzania dymu i ciepła dzięki zastosowaniu proponowanego przez Kandydata systemu *Smart Smoke Control* (nazywanego dalej systemem SSC).

Oceniany cykl publikacji A1-A7 tworzy spójną merytorycznie całość, a indywidualny wkład dr inż. Wojciecha Węgrzyńskiego w jego opracowanie jest dominujący (poza jedną pracę był pierwszym autorem i Jego wkład wynosi od 70% do 100%), właściwie opisany i udokumentowany oświadczeniami współautorów. Są to publikacje w wiodących czasopismach naukowych w dziedzinie inżynierii bezpieczeństwa pożarowego, o wysokiej wartości współczynnika wpływu (impact factor IF).

Moje wątpliwości budził bardzo krótki, zaledwie 2-letni okres po doktoracie (tj. od marca 2017r.), w którym został opublikowany oceniany cykl powiązanych tematycznie publikacji, stanowiących podstawę do ubiegania się przez Kandydata o stopień doktora habilitacyjnego. Biorąc pod uwagę cykl wydawniczy czasopism JCR, w których opublikował On oceniane artykuły cyklu, jestem przekonany, że prace nad częścią z nich rozpoczęły się jeszcze przed uzyskaniem stopnia doktora. Jednak zostały opublikowane już po marcu 2017 roku. Ponadto, po sprawdzeniu treści merytorycznej Jego doktoratu stwierdzam, że choć zawiera on już pewne elementy podejścia holistycznego (zaawansowane numeryczne modelowanie CFD wentylacji podczas pożaru budynku z uwzględnieniem jego architektury), to jednak nie uwzględnia on wpływu wiatru, co istotnie komplikuje analizowane zagadnienie i jest ważnym elementem wszystkich publikacji ocenianego cyklu. Pozwala to uznać, że oceniany cykl zawiera treści oryginalne, opublikowane już po doktoracie, a tym samym spełnia warunki ustawowe.

Nie wszystkie osiągnięcia podane przez Kandydata w autoreferacie (załącznik 3 dokumentacji) są w mojej ocenie osiągnięciami o charakterze *stricte naukowym*, jak np.:

1. zidentyfikowanie różnic pomiędzy powszechnie wykorzystywanymi w inżynierii pożarowej modelami kolumn konwekcyjnych dymu stosowanych w szacowaniu przepływu masy i ciepła w obiektach budowlanych (załącznik 3, str. 16) – *moim zdaniem różnice te wynikają bezpośrednio z upraszczających założeń na etapie tworzenia tych modeli, dotyczących procesów fizycznych towarzyszących pożarowi w budynku – zostały więc przyjęte niejako „a priori” i nie wymagają już identyfikacji „a posteriori”*;
2. podsumowanie stanu wiedzy w obszarze analiz numerycznych uwzględniających jednoczesne oddziaływanie wiatru i pożaru w obiekcie budowlanym (załącznik 3, str. 23) – *moim zdaniem analiza stanu wiedzy (state of the art review) jest istotnym i koniecznym elementem publikacji naukowej, ale sama w sobie nie jest osiągnięciem naukowym*;
3. przedstawienie metodologii pozwalającej na połączenie dwóch subdyscyplin zawierających się w inżynierii lądowej: inżynierię wiatrową i inżynierię bezpieczeństwa pożarowego (załącznik 3, str. 23) – *moim zdaniem zastosowanie zasad modelowania CFD wypracowanych w innym obszarze inżynierii (w tym przypadku inżynierii wiatrowej) jest czymś oczywistym i nie jest osiągnięciem naukowym. Współczesna inżynieria nie jest bowiem zbiorem rozłącznych subdyscyplin, które rozwijają się niezależnie od siebie, ale interdyscyplinarną i interdyscyplinarną nauką (np. inżynieria medyczna na styku inżynierii z medycyną, inżynieria materiałowa – na styku inżynierii z chemią i fizyką, itd.);*

W mojej ocenie osiągnięciem naukowym, stanowiącym istotny wkład Kandydata w rozwój inżynierii bezpieczeństwa pożarowego w ramach dyscypliny budownictwo (obecnie inżynieria lądowa i transport), jest natomiast:

- praktyczne zastosowanie w inżynierii bezpieczeństwa pożarowego, do analiz konkretnych rozwiązań systemu wentylacyjnego obiektów budowlanych w warunkach pożaru, przy występującym wietrze, metod i technik obliczeniowych CFD z wykorzystaniem doświadczeń i zaleceń (tzw. dobrych praktyk) wypracowanych wcześniej w inżynierii wiatrowej;
- pokazanie ograniczeń tradycyjnych metod stosowanych w inżynierii bezpieczeństwa pożarowego (ocena skuteczności działania pożarowego systemu wentylacyjnego na podstawie cech i właściwości użytkowych pojedynczych urządzeń opisanych współczynnikiem przepływu C_v , szacowanie ilości dymu powstałego w pożarze za pomocą modelu kolumny konwekcyjnej dymu) w stosunku do holistycznej oceny przebiegu i skutków pożaru za pomocą analizy numerycznej CFD, uwzględniającej architekturę obiektu budowlanego, skutki pożaru w nim powstałego i oddziaływanie wiatru;
- opracowanie koncepcji oraz numeryczna walidacja działania systemu wentylacyjnego SSC, zmieniającego parametry pracy wraz z rozwojem pożaru, wykorzystującego naturalne zjawisko rozprężania gazów pożarowych w wysokiej temperaturze w celu poprawy skuteczności działania systemu odprowadzania dymu i ciepła.

Zdaniem recenzenta oceniany cykl powiązanych tematycznie publikacji zatytułowany „Odprowadzanie dymu i ciepła z obiektów budowlanych jako sposób ograniczania skutków pożaru” jest znaczącym wkładem dr inż. Wojciecha Węgrzyńskiego w rozwój inżynierii bezpieczeństwa pożarowego, która wchodzi w skład fizyki budowli, należącej do dyscypliny budownictwo (obecnie inżynieria lądowa i transport), jak tego wymaga ustawa z dnia 14 marca 2013 roku o stopniach i tytule naukowym (Dz.U. z 2014 r. poz.1852, z późniejszymi zmianami).

4.2 Analiza pozostałego dorobku publikacyjnego i naukowego

Pozostały dorobek naukowy dr inż. Wojciecha Węgrzyńskiego, umieszczony przez Niego w wykazie innych (nie wchodzących w skład osiągnięcia naukowego omówionego w p. 4.1.) prac opublikowanych po doktoracie obejmuje:

- 3 artykuły w czasopismach z listy JCR, w których Kandydat określił swój udział na 50% - „Fire Safety Journal”, 30% - „Applied Sciences”, 60% - „Fire and Materials”. Wszystkie te prace dotyczą obszaru badawczego inżynierii bezpieczeństwa pożarowego oraz numerycznego modelowania CFD warunków pożarowych. Są to wartościowe artykuły naukowe, opublikowane w czasopismach o relatywnie wysokiej, jak na inżynierię lądową, wartości współczynnika wpływu IF (wg danych na 2019 r.): od 1.17 do 1.66. Do chwili obecnej były one cytowane łącznie 14 razy. Warto w tym miejscu zaznaczyć, że 4 artykuły, opublikowane przez Kandydata w latach 2015 - 2017 roku, zostały zacytowane po ponad 10 razy każdy (wg bazy SCOPUS), co świadczy o międzynarodowej rozpoznawalności Jego prac;
- 1 samodzielny artykuł w czasopiśmie indeksowanym w bazie Web of Science, ale bez IF;

- 4 artykuły konferencyjne indeksowane w bazie Web of Science, w których Kandydat określił swój udział od 60% do 80%;
 - 2 rozdziały w monografiach, zawierające zapraszone referaty na Konferencji KILIW PAN i KN PZITB w Krynicy na temat różnych zagadnień dot. wentylacji pożarowej (udział Kandydata 15% i 50%);
 - 5 artykułów w czasopismach z tzw. listy B MNiSW (udział Kandydata od 30% do 100%);
 - 13 prac w czasopismach naukowych i branżowych, nie ujętych w wykazie czasopism MNiSW (udział Kandydata od 50% do 100%);
 - 18 referatów na międzynarodowych konferencjach naukowych (udział od 5% do 100%);
 - 15 referatów na krajowych konferencjach naukowych (udział od 5% do 100%);
- Powyższe prace dotyczyły następujących zagadnień inżynierii bezpieczeństwa pożarowego:
- Oddziaływanie pożaru na konstrukcję budynku – badania ogniowe i metody projektowania,
 - Bezpieczeństwo pożarowe garaży zamkniętych,
 - Zasięg widzialności w dymie,
 - Bezpieczeństwo pożarowe podziemnej infrastruktury transportowej.

Ogółem w okresie 2 lat po doktoracie (marzec 2017 – kwiecień 2019) Kandydat opublikował **68 prac** (35 artykułów i 33 referaty konferencyjne: 9 samodzielnych i 59 współautorskich). W okresie 4 lat przed doktoratem opublikował łącznie **71 prac** (w tym 8 samodzielnych). Świadczy to o bardzo intensywnej pracy badawczej i działalności publikacyjnej prowadzonej przez Niego oraz krajowe i międzynarodowe zespoły badawcze, w których uczestniczył. Kandydat bardzo dobrze prezentuje wyniki swoich badań oraz bierze udział w dyskusji podczas wystąpień na konferencjach, o czym dwukrotnie miałem okazję przekonać się osobiście podczas konferencji naukowych w Krynicy.

Według bazy SCOPUS, 21 publikacji dr inż. W. Węgrzyńskiego, do chwili obecnej (tj. 5.03.2020) było cytowanych przez innych naukowców **38 razy**, a Jego indeks Hirscha **h= 5**. Według bazy Web of Science Core Collection, 21 publikacji Kandydata do chwili obecnej było cytowanych przez innych naukowców **32 razy**, a Jego indeks Hirscha **h= 6**. Według tej bazy sumaryczny IF publikacji naukowych Kandydata (zgodnie z rokiem ich publikacji) wydanych po doktoracie wynosi **17.295**.

Biorąc pod uwagę zaledwie 7-letni okres kariery naukowej Kandydata, są to w mojej ocenie dobre wskaźniki bibliometryczne, nieco już poprawione w ciągu ostatnich 10 miesięcy od złożenia dokumentacji przewodu (tj. kwietnia 2019 r.). Kształtują się one powyżej mediany polskich naukowców na tym etapie kariery naukowej, którzy zajmują się inżynierią lądową. Świadczą one o stopniowym wzroście międzynarodowej rozpoznawalności dr inż. W. Węgrzyńskiego i Jego prac oraz ugruntowaniu się Jego autorytetu naukowego.

Habilitant był członkiem komitetów naukowych 2 międzynarodowych konferencji: w Lizbonie (2018) i Krakowie (2018) oraz komitetów organizacyjnych 2 międzynarodowych konferencji: w Warszawie (2019) i Maladze (2019).

Uczestniczył w dwóch programach europejskich: *Marie Curie Initial Training Network – Call: H2020-MSCA-ITN-2019-ETN “PyroLife”*, *Marie Curie Initial Training Network – Call: H2020-MSCA-ITN-2018 “Fire Safe PhD”* oraz projekcie zagranicznym „*X-One Travelling Fire Experiment*” realizowanym i finansowanym przez Imperial College London we współpracy z Arup (Anglia) oraz CERIB (Francja).

W ramach grantu EU H2020 nr 740575 uczestniczył w sieci badawczej FIRE-IN „*European Fire and Rescue Innovation Network*”, pełniąc rolę eksperta stowarzyszonego w Grupie Tematycznej B: „*Structure fires crisis mitigation, prevention and protection*”. Kierował też 4 projektami badawczymi realizowanymi przez ITB we współpracy z innymi ośrodkami naukowymi, w tym Imperial College w Londynie, oraz 17 krajowymi projektami badawczymi MNiSW i w ramach działalności statutowej ITB.

Jest członkiem komitetów redakcyjnych 2 czasopism zagranicznych: „*SFPE Europe*” (magazyn online towarzystwa *Society of Fire Protection Engineers*) oraz „*Fire*” (jako associate editor).

Wykonał 41 recenzji dla renomowanych czasopism JCR, takich jak: *Applied Sciences, Energies, Fire and Materials, Fire Safety Journal, Fire Technology, Forests, International Journal of Environmental Research and Public Health, International Journal of Mechanical Sciences, Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, Sustainability, Sustainable Cities and Society, Tunneling and Underground Space Technology*.

W 2018 roku w XIII edycji konkursu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego uzyskał stypendium Ministra dla wybitnych młodych naukowców. Zdobył też I i III miejsce w konkursie PZITB i Dyrektora ITB na najlepsze prace badawcze i rozwojowe oraz ekspertyzy, badania i opinie techniczne.

Podsumowując oceniam, że dorobek naukowy dra inż. Wojciecha Węgrzyńskiego przedstawiony w osiągnięciu naukowym w postaci cyklu powiązanych tematycznie publikacji, zatytułowanego „*Od-prowadzanie dymu i ciepła z obiektów budowlanych jako sposób ograniczania skutków pożaru*” oraz pozostałe elementy tego dorobku spełniają większość kryteriów opisanych w Rozporządzeniu Mini-stra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1.09.2011 r. (Dz.U. Nr196, poz.1165) w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, a tym samym są wystarczające dla uznania, że ustawowe wymaganie znacznego wkładu Kandydata w rozwój dyscy-pliny naukowej budownictwo (obecnie inżynieria lądowa i transport) jest spełnione.

5. Analiza dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz w zakresie współpracy międzynarodowej

Dr inż. Wojciech Węgrzyński pracuje w Instytucie Techniki Budowlanej – branżowym instytucie badawczym, w związku z tym do Jego obowiązków nie należy prowadzenie zajęć dydaktycznych oraz opieka nad studentami. Pomimo tego od 2016 roku, corocznie prowadzi wykłady (4-6 h) na studiach podyplomowych *Systemy oddymiania budynków – wentylacja pożarowa* organizowanych przez Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej.

Pełni rolę promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim mgr. inż. Piotra Antosiewicza pt. „Wpływ zadymienia na natężenie oświetlenia ewakuacyjnego w budynku w warunkach pożarowych”, prowadzonym w Instytucie Techniki Budowlanej. W 2019 r. został powołany na recenzenta pracy doktorskiej B. Van Veyenberge’a z Uniwersytetu w Gandawie (Belgia) zatytułowanej „*The development of a full probabilistic risk assessment model for quantifying life safety in buildings in case of fire*”.

Kandydat ma bogate doświadczenie zawodowe, które wykorzystuje w swojej działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej. Wykonał ponad 200 ekspertyz naukowo-technicznych poświęconych bezpieczeństwu pożarowemu, wentylacji pożarowej oraz ocenie rozwoju pożaru w ważnych obiektach budowlanych w Polsce i Europie. Do najważniejszych ekspertyz w Jego karierze zawodowej można zaliczyć prace dotyczące dużych obiektów widowiskowo-sportowych (Stadion PGE Narodowy w Warszawie, Hala Tauron Arena w Krakowie, Hala Podium w Gliwicach), tuneli drogowych i kolejowych (II linia Metra Warszawskiego, tunel drogowy w Gdańsku, tunel drogowy na trasie S2 w Warszawie i trasie S7 w Rabce-Zdrój, tunel kolejowy Brussels-Schumann w Brukseli), terminali pasażerskich portów lotniczych w Krakowie i Warszawie, szeregu budynków wysokościowych w Warszawie (Varso Tower, Q22, Mennica Tower, Spinnaker, Skyliner, The Warsaw Hub) oraz szeregu dużych centrów handlowych w Warszawie (Arkadia, Promenada, Galeria Mokotów), Łodzi (Sukcesja, Manufaktura, Galeria Łódzka), Krakowie (Auchan Bronowice, Serenada) i Zabrzu (IKEA).

Wspólnie z drem inż. P. Sulikiem (ITB, SGSP) opublikował w 2017 r. artykuł pt. „*The philosophy of fire safety engineering in the shaping of civil engineering development*”, w której autorzy nakreślili rolę inżynierii bezpieczeństwa pożarowego w kształceniu inżynierów budownictwa. W 2014 i 2015 roku był kierownikiem kursu specjalistycznego „Projektowanie systemów wentylacji pożarowej w obiektach budowlanych” prowadzonego w ITB. Wspólnie z drem inż. G. Krajewskim był inicjatorem i organizatorem warsztatów Prewencja 2015 – projektowanie, ocena i odbiór systemów bezpieczeństwa pożarowego w garażach zamkniętych, w których uczestniczyło 220 oficerów Państwowej Straży Pożarnej. W 2018 roku wspólnie z G. Vigne przewodził dwudniowe szkolenie „Advanced Fire Dynamics Simulator (FDS) Seminar”, które odbyło się w Rotterdamie. W 2018 r. opiekował się studentem Szkoły Głównej Służby Pożarniczej, który odbywał staż zawodowy w kierowanej przez Habilitanta pracowni.

W sierpniu 2017 w ramach projektu *X-one Travelling Fire Experiment* Kandydat uzyskał status *visiting scholar* w wiodącej brytyjskiej uczelni technicznej Imperial College London, w której prowadził przez 3 miesiące badania, w wyniku których powstało kilka wspólnych publikacji naukowych.

W grudniu 2018 roku przewodził seminarium na Wydziale Mechanicznym Imperial College w Londynie, które poświęcone było inteligentnym rozwiązaniom wentylacji pożarowej (ang. *Smart Smoke Control*) oraz problemom badań ogniowych elementów konstrukcji drewnianych.

W 2017 r. spędził 7 dni w Jülich Forschungszentrum (Niemcy), gdzie brał udział w „*Summer school on fire modelling*”, zorganizowanej we współpracy z wiodącym w tej branży NIST (USA).

Dr W. Węgrzyński jest zaangażowanym popularyzatorem nauki o bezpieczeństwie pożarowym. Aktywnie angażuje się w upowszechnianie wiedzy w środowisku konstruktorów, projektantów, architektów i rzeczoznawców ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych publikując liczne artykuły w czasopismach branżowych, m.in.: „Wentylacja pożarowa stacji metra” (2 części) oraz „Wentylacja pożarowa w centrach handlowych” (3 części) - w czasopiśmie „Chłodnictwo i Klimatyzacja”, „Wentylacja pożarowa garaży” (3 części) - w czasopiśmie „Rynek Instalacyjny” oraz „Wentylacja pożarowa w budynkach” (3 części) - w czasopiśmie „Builder”. Korzystając z Internetu jako kanału komunikacyjnego prowadzi też mikrobloga na portalu Twitter (mając ok. 600 obserwatorów i łącznie 250 000 wyświetleń).

Podsumowując, działalność dydaktyczną Kandydata (biorąc pod uwagę „nie dydaktyczny” charakter jego pracy w ITB) oceniam jako dobrą, podobnie jak aktywność w zakresie współpracy międzynarodowej i popularyzacji nauki. W pełni spełniają one zwyczajowe i ustawowe wymagania przy ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego.

6. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę podane w punktach 4.1 i 4.2 niniejszej opinii wnioski częściowe, uważam, że Pan dr inż. Wojciech Węgrzyński wykazał po doktoracie znaczący i oryginalny dorobek naukowy.

Moim zdaniem, Jego osiągnięcie naukowe w postaci cyklu powiązanych tematycznie 7 publikacji zatytułowanego „*Odprowadzanie dymu i ciepła z obiektów budowlanych jako sposób ograniczania skutków pożaru*”, wskazane we wniosku o przeprowadzenie przewodu habilitacyjnego zgodnie z art. 16 ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, oraz pozostały dorobek naukowy i naukowo-techniczny, a także osiągnięcia z zakresu współpracy międzynarodowej, działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej **spełniają wymagania stawiane doktorom habilitowanym w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki**.

W związku z powyższym popieram wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego Panu dr inż. Wojciechowi Węgrzyńskiemu i wnioskuję o dopuszczenie Go do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Dariusz Gawin