

dr hab. inż. Czesław Suchocki, prof. PK  
Politechnika Koszalińska  
Wydział Inżynierii Lądowej, Środowiska i Geodezji  
ul. Śniadeckich 2, 75-453 Koszalin

Koszalin, 30.08.2023 r.

**Recenzja osiągnięć naukowych  
dr. inż. Pawła Bogusławskiego**

**w postępowaniu habilitacyjnym o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport**

**1. Podstawa opracowania recenzji**

Podstawą prawną do sporządzenia recenzji jest ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce oraz pismo Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, prof. dr. hab. inż. Krzysztofa Sośnicy (pismo o numerze IDDD0000.4102.10.2023 z dnia 15 maja 2023 r.). W przygotowaniu recenzji została wykorzystana dokumentacja w formie elektronicznej dostarczona przez Habilitanta zawierająca w szczególności:

- 1) Wniosek przewodni Habilitanta
- 2) Dane wnioskodawcy (w języku polskim – załącznik 1a, w języku angielskim – załącznik 1b)
- 3) Autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych (w języku polskim – załącznik 3a, w języku angielskim – załącznik 3b)
- 4) Wykaz osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny (w języku polskim – załącznik 4a, w języku angielskim – załącznik 4b)
- 5) Kopie publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe
- 6) Oświadczenia współautorów publikacji z cyklu stanowiącego osiągnięcie naukowe
- 7) Informacja o uprzednim ubieganiu się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (w języku polskim – załącznik 7a, w języku angielskim – załącznik 7b).

Dokumentacja przygotowana przez Pana Pawła Bogusławskiego zawiera oświadczenie o uprzednim ubieganiu się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (wniosek z dnia 11.07.2018 r.). Wniosek o umorzenie postępowania habilitacyjnego został złożony przez Pana Pawła Bogusławskiego dnia 05.02.2019 r. do Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów oraz jednostki wskazanej do przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego, tj. Wydział Geodezji, Inżynierii Przestrzennej i Budownictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. W oświadczeniu nie podano przyczyny wycofania wniosku.

**2. Charakterystyka Kandydata**

Pan Paweł Bogusławski ukończył studia w 2000 roku, kierunek informatyka, na Politechnice Białostockiej w Instytucie Informatyki, uzyskując tytuł zawodowy magister inżynier. W 2011 roku Pan Paweł Bogusławski uzyskał tytuł naukowy Doctor of Philosophy (PhD) na University of Glamorgan (obecnie University of South Wales), Faculty of Advanced Technology, Pontypridd, Wielka Brytania. Pracę doktorską na temat *Modelling*

*and Analysing 3D Building Interiors with the Dual Half-Edge Data Structure* wykonał pod kierunkiem prof. Christopher Gold.

Pan Paweł Bogusławski w latach 2004-2006 był zatrudniony na stanowisku asystenta na Wydziale Nauk Technicznych, Wyższej Szkoły Finansów i Zarządzania w Ełku. Przez kolejnych dziesięć lat Habilitant przebywał i pracował poza granicami kraju. W latach 2007–2008 był zatrudniony na stanowisku Tutor na University of Glamorgan, Faculty of Advanced Technology, Pontypridd, Wielka Brytania. Następnie w roku 2011 wyjechał do Malezji, gdzie pracował przez około 4 lata na stanowisku Senior Lecturer w Universiti Teknologi Malaysia (UTM), Faculty of Geoinformation and Real Estate, Johor Bahru. W roku 2014 Pan Paweł Bogusławski powrócił do Wielkiej Brytanii i zatrudnił się na stanowisku Research Fellow University of the West of England (UWE), Faculty of Environment and Technology, Bristol. W roku 2017 Pan Paweł Bogusławski zatrudnił się na Politechnice Wrocławskiej na stanowisku adiunkta. Pracował tam w latach 2017-2019 i 2019-2020 odpowiednio na Wydziale Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii oraz Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego. Od 2020 roku Pan Paweł Bogusławski pracuje na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu, w Instytucie Geodezji i Geoinformatyki na stanowisku adiunkta. Dodatkowo pełni tam funkcję kierownika Zakładu Geoinformatyki. Doświadczenie zawodowe Habilitant zdobył w wielu ośrodkach akademickich w kraju i za granicą, dzięki temu nabył umiejętności współpracy w interdyscyplinarnych zespołach międzynarodowych.

Zainteresowania naukowe Pana Pawła Bogusławskiego skupiają się głównie na trójwymiarowym modelowaniu budynków i topologicznej strukturze danych. Umiejętności informatyczne, które zostały nabyte w ramach studiów i staży Habilitant z dużym sukcesem wykorzystuje w swojej pracy badawczej, publikacyjnej, w realizacji projektów badawczych, a w szczególności podczas współpracy z sektorem gospodarczym.

### **3. Ocena osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny ILGiT w rozumieniu art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce**

Zgodnie z ustawą Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny. Pierwsze (główne) osiągnięcie naukowe Habilitanta wynikające z ustawy (art. 219 ust. 1 pkt 2b) stanowi cykl siedmiu powiązanych tematycznie publikacji z lat 2015–2022 na temat „**Topologiczna budowa modeli 3D do przestrzennych analiz budynków**”. Dodatkowo w autoreferacie Habilitant wskazał osiągnięcia projektowe, technologiczne i konstrukcyjne jako kolejne swoje osiągnięcia naukowe, co jest zgodne z ustawą (art. 219 ust. 1 pkt 2c).

Wykaz w przyjętej przez Habilitanta kolejności chronologicznej i z przypisanymi oznaczeniami publikacji z cyklu jest następujący:

C1. **Boguslawski, P.**, Gold, C., 2016, The Dual Half-Edge—A Topological Primal/Dual Data Structure and Construction Operators for Modelling and Manipulating Cell Complexes.

ISPRS International Journal of Geo-Information, 5(2): 19, pp. 1-20. (IF: 1,502 MNiSW: 15, udział: 90%)

C2. **Boguslawski, P.**, Gold, C., 2015, Buildings and terrain unified – multidimensional dual data structure for GIS. *Geo-spatial Information Science*, 18(4), pp. 151-158. (IF: ---MNiSW: 15, udział: 90%)

C3. **Boguslawski, P.**, Mahdjoubi, L., Zverovich, V., Fadli, F., 2016, Automated construction of variable density navigable networks in a 3D indoor environment for emergency response. *Automation in Construction*, 72 (2016), pp. 115-128. (IF: 2,919 MNiSW: 40, udział: 90%)

C4. **Boguslawski, P.**, Mahdjoubi, L., Zverovich, V. and Fadli, F., 2016, Two-graph building interior representation for emergency response applications. In: *ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, III-2, pp. 9-14. (IF: --- , MNiSW: 15, udział: 90%)

C5. Zverovich, V., Mahdjoubi, L., **Boguslawski, P.**, Fadli, F., 2017, Analytic prioritization of indoor routes for search and rescue operations in hazardous environments. *Computer Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 32 (9). pp. 727-747. (IF: 5,475 MNiSW: 45, udział: 50%)

C6. **Boguslawski, P.**, Mahdjoubi, L., Zverovich, V., Fadli, F., 2018, A dynamic approach for evacuees' distribution and optimal routing in hazardous environments. *Automation in Construction*, 94, pp. 11-21. (IF: 4,313 MNiSW: 40, udział: 90%)

C7. **Boguslawski, P.**, Zlatanova, S., Gotlib, D., Wyszomirski, M., Gnat, M., Grzempowski, P., 2022, 3D building interior modelling for navigation in emergency response applications. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 114, 103066 (IF: 7,672 MNiSW: 140, udział: 40%)

Sześć artykułów [C1,C2,C3,C5,C6,C7] zostało opublikowanych w prestiżowych czasopismach z bazy Journal Citation Reports, a pięć z nich posiada wysoki współczynnik IF. Wszystkie te czasopisma zgodnie z aktualnym wykazem czasopism naukowych i recenzowanych materiałów z konferencji międzynarodowych posiadają przypisaną dyscyplinę naukową inżynieria lądowa, geodezja i transport. Natomiast artykuł [C4] został opublikowany w recenzowanych materiałach konferencyjnych o zasięgu międzynarodowym. Sumaryczny współczynnik wpływu dla ocenianego cyklu powiązanych tematycznie artykułów na dzień opublikowania wynosi IF=21.881. Łączna liczba punktów wg wykazu MNiSW obowiązującego do roku 2019 dla sześciu artykułów [C1,C2,C3,C4,C5,C6] wynosi 170. Jeden artykuł posiada punktację zgodną wg nowego wykazu MNiSW obowiązującego od roku 2019, która wynosi 140 pkt.

Wszystkie artykuły z cyklu zostały wykonane przez zespół kilku osobowy, w sześciu z nich Habilitant jest wymieniony na pierwszym miejscu. Zgodnie z deklaracją współautorów oraz samego habilitanta udział własny w pracach [C1,C2,C3,C4,C6] wynosi 90%, a w pracach [C5] i [C7] odpowiednio 50% i 40%. Zadaniem recenzenta jest ocena nie tylko jakości prac badawczych Habilitanta, ale również jego wkład własny. W tym przypadku, można mieć pewne zastrzeżenia do zaprezentowanych procentowych udziałów własnych, a mianowicie:

- W oświadczeniach współautorzy artykułów deklarowali jaki jest udział własny habilitanta w powstanie danej publikacji, nie deklarując swego udziału procentowego. Jest to niezrozumiałe i niezgodne z przyjętymi standardami. W przypadku publikacji [C3,C4] występuje czterech autorów, gdzie 90% udziału przypada dla Habilitanta. W związku, z tym dla pozostałych współautorów przypada po około 3% udziału. Jeżeli występuje tak marginalny udział w pracach badawczych to wykazuje się go zazwyczaj na końcu artykułu w „acknowledgements”.
- W publikacji [C5] Habilitant jest trzecim autorem z czterech z udziałem własnym 50%. Rodzi się pytanie dlaczego nie jest wymieniony jako pierwszy, jeżeli jego wkład własny był największy? Należy zaznaczyć, że kolejność alfabetyczna nazwisk również nie jest zachowana.
- W autoreferacie Habilitant wyjaśnia *„Habilitant od początku kariery naukowej uczestniczył w projektach naukowych realizowanych w zespołach badawczych, co skutkowało współautorstwem artykułów, a lista autorów w poszczególnych publikacjach obejmuje wszystkich członków zespołu badawczego. Udział procentowy został określony na podstawie wkładu własnego habilitanta w powstanie publikacji, a osiągnięcia opisane w niniejszym autoreferacie były w pełni opracowane przez niego.”* Sam Habilitant wyjaśnia, że tak wysokie udziały procentowe dotyczą powstania samej publikacji. Należy zaznaczyć, że publikacja jest zazwyczaj „konsumpcją” wyników zrealizowanych badań, które były prowadzone przez cały zespół badawczy, często w ramach realizowanych grantów. Jednak z drugiej strony Habilitant w porozumieniu z współautorami jasno deklaruje, że osiągnięcia naukowe opisane w autoreferacie należą do niego.

Należy zaznaczyć, że w przedstawionym cyklu publikacji Habilitant w sześciu z nich jest autorem korespondencyjnym, co może dawać przeświadczenie, że jest osobą wiodącą w zespołach realizujących badania.

Głównym celem badań w zaprezentowanym cyklu było opracowanie metody budowy trójwymiarowych modeli wnętrz budynków z zastosowaniem topologicznej struktury danych umożliwiających efektywną analizę przestrzenną. Znaczna część badań została ukierunkowana w zarządzaniu kryzysowym w celu budowania systemów ratowania życia poprzez wyznaczanie ewakuacyjnych ścieżek nawigacyjnych. Jest to zagadnienie bardzo ciekawe i istotne dla rozwoju dyscypliny ILGiT, ponieważ może przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa ludzi oraz usprawnić nadzór nad obiektem budowlanym.

Habilitant sformułował następujące cele szczegółowe:

- ✓ wykorzystanie topologicznej struktury danych dual half-edge (DHE) do implementacji modelu budynku;
- ✓ opracowanie metody budowy sieci służącej do nawigacji i symulacji ewakuacji;
- ✓ opracowanie metody symulowania wpływu wielogniskowych zagrożeń na poziom bezpieczeństwa w budynku;
- ✓ wykorzystanie algorytmów grafowych do analizy przestrzennej modelu, w szczególności do wyznaczania najkrótszych ścieżek.

Powyższe szczegółowe cele badawcze zostały konsekwentnie zrealizowane w zaprezentowanym cyklu publikacji.

### **Publikacja C1**

Pierwszy cel szczegółowy tj. *wykorzystanie topologicznej struktury danych dual half-edge (DHE) do implementacji modelu budynku* została zrealizowany w ramach projektu badawczego (*UK Ordnance Survey and Engineering and Physical Sciences Research Council funding of a New Industrial Cooperative Awards in Science & Technology, award 2006–2010*), a wyniki badań zawarto w artykule [C1].

Głównym osiągnięciem w ramach badań było stworzenie nowej struktury danych DHE (*dual half-edge*), która składa się z dwóch elementów atomowych: półkrawędzi i węzłów, które wykorzystuje się do konstrukcji modelu. W badaniach zaimplementowano koncepcję dualizmu i stworzono operatory do intuicyjnego budowania modelu przestrzennego. Wszystkie elementy są połączone w strukturę grafu i dzięki temu stosunkowo łatwo jest przeprowadzać analizy przestrzenne modelu i wykonywać zapytania. Dzięki topologii, w zapytaniach nie ma potrzeby wykonywania obliczeń opartych na geometrii, co znacząco poprawia ich wydajność. W badaniach wykazano, że struktura danych DHE jest stosunkowo prosta, lecz konstrukcja i modyfikacja złożonych modeli byłaby bardzo skomplikowana. W pracy zostały zaproponowane dwie metody konstrukcji: Cardboard and Tape (C&T) i metoda bazująca na operatorach Eulera stosowanych w aplikacjach CAD (Computer-Aided Design). W badaniach wykazano, że zaproponowane metody umożliwiają bezpośrednie modyfikacje podstawowej przestrzeni, podczas gdy przestrzeń dualna jest aktualizowana automatycznie. Przedstawione osiągnięcie habilitacyjne stanowi fundament dalszych badań naukowych realizowanych w ramach cyklu. Jednak należy zaznaczyć, że włączona publikacja do cyklu budzi pewne zastrzeżenia, ponieważ prezentuje wyniki badań z doktoratu Habilitanta pt. *„Modelling and analysing 3D building interiors with the dual half-edge data structure”* obronionego w 2011 roku na University of Glamorgan w Wielkiej Brytanii. Rozprawa doktorska jest dostępna na profilu Habilitanta portalu internetowego <https://www.researchgate.net/>. Dokonując bezpośredniego porównania obu prac, można stwierdzić, że artykuł [C1] jest streszczeniem rozprawy doktorskiej. Dziewiętnaście rysunków zawarte w tym artykule są kopią rysunków z rozprawy doktorskiej, około 30% tekstu jest bezpośrednio skopiowanego bez żadnych modyfikacji z rozprawy doktorskiej, natomiast pozostały tekst jest zazwyczaj streszczeniem większych akapitów zawartych w rozprawie doktorskiej. Należy zaznaczyć, że aktualnie obowiązująca ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce nie narzuca ram czasowych kiedy dane osiągnięcia habilitacyjne powinny zostać zrealizowane i nie zabrania formalnie wykorzystania osiągnięć naukowych zrealizowanych przed uzyskaniem stopnia doktora jak i wykorzystanie wyników badań zawartych w rozprawie doktorskiej. Jednak, w rozpatrywanym przypadku należy wykazać, że trudno jest stwierdzić jaki wpływ miał promotor, a jaki doktorant na osiągnięcia naukowe zrealizowane w rozprawie doktorskiej, na podstawie którego powstała publikacja. Włączenie publikacji [C1] do cyklu w pewnym sensie jest zrozumiałe, prawdopodobnie Habilitant chciał przedstawić ciągłość swoich badań i ich logiczną spójność, ale można to było jednoznacznie wykazać w autoreferacie.

W ocenie recenzenta włączony artykuł [C1] do cyklu może jedynie być traktowany jako wstęp badań w celu zrealizowania głównego osiągnięcia habilitacyjnego, lecz nie może stanowić samego osiągnięcia wykazanego w pierwszym podpunkcie celów szczegółowych.

### **Publikacja C2**

Publikację [C2] można uznać za kontynuację badań w ramach realizacji szczegółowego celu pierwszego tj. *wykorzystanie topologicznej struktury danych dual half-edge (DHE) do implementacji modelu budynku*. W tej pracy Habilitant skupił się na opracowaniu zunifikowanego modelu, który będzie w stanie połączyć obiekty o różnej wymiarowości tj. obiekty 3D z obiektami 2D i 2.5D. W artykule przeanalizowano trzy różne metody łączące modele trójwymiarowe, jakimi są budynki, z modelami dwuwymiarowymi tj. numerycznym modelem terenu. W zrealizowanych badaniach wskazano zalety i wady poszczególnych podejść w kontekście złożoności i wykorzystania zasobów pamięci komputera. W publikacji można odnaleźć informację, że badania te były realizowane w ramach tego samego grantu co w publikacja C1 oraz drugiego grantu Technical University of Malaysia and the Ministry of Science, Technology and Innovation, Malaysia (eScience 01- 01-06-SF1046, Vot No. 4S049, 2011–2014). Również i ta praca w pewnej części pokrywa się z rozprawą doktorską, przykładem są rysunki 3 i 5 zawarte w artykule, które są identyczne odpowiednio z rysunkami 3.8 i 6.7 zawartymi w rozprawie doktorskiej. Zakres badań publikacji [C2] jednak znacząco wybiega poza zakres badań zawarty w rozprawie doktorskiej. Zaprezentowana tematyka badań jest ciekawa z naukowego i praktycznego punktu widzenia, ponieważ dotyczy łączenia i przenoszenia danych gromadzonych w różnych formatach i wyświetlania ich jako jednej warstwy wirtualnej na monitorze komputera.

### **Publikacja C3 i C4**

Publikacje [C3] i [C4] są realizacją drugiego i czwartego celu szczegółowego zawartego w cyklu tj. *opracowanie metody budowy sieci służącej do nawigacji i symulacji ewakuacji oraz wykorzystanie algorytmów grafowych do analizy przestrzennej modelu, w szczególności do wyznaczania najkrótszych ścieżek*. Badania zawarte w publikacji [C3] dotyczą opracowania algorytmu budowy sieci dla pojedynczych pomieszczeń. Natomiast publikacja [C4] stanowi kontynuację badań i przedstawia nową metodę tworzenia spójnej zunifikowanej sieci nawigowalnej na podstawie właściwości geometrycznych, topologicznych i semantycznych modelu. W badaniach zastosowano grafową implementację modelu, dzięki temu do znajdowania najkrótszych ścieżek można było wykorzystać algorytmy do przechodzenia grafów. Podejście te w pewnych bardziej złożonych przypadkach nie dawało zadowalających wyników i w związku z tym zastosowano ideę nawigowalnych portali pomiędzy komórkami. Dla skomplikowanych przestrzeni została opracowana nowa metoda tworzenia nawigowalnej sieci o zmiennej gęstości. Ostatecznym wynikiem badań była opracowana zunifikowana sieć nawigowalna, która łączy wszystkie sieci nawigowalne wyznaczone dla poszczególnych przestrzeni z fragmentami sieci logicznej związanymi z przestrzeniami. Zaprezentowane badania są bardzo istotne w przypadku ustalenia optymalnej trasy ewakuacji podczas sytuacji kryzysowych takich jak pożar. Implementacja zaproponowanego podejścia w systemach informatycznych może przynieść korzyści i przyczynić się do podniesienia bezpieczeństwa dla zdrowia i życia ludzkiego w przypadku sytuacji kryzysowych.

Badania zawarte w publikacji [C3] były realizowane w ramach dwóch tych samych grantów co publikacja [C2]. Natomiast badania zaprezentowane w publikacji [C4] były możliwe dzięki finansowaniu przez National Priority Research Program NPRP award [NPRP-06-1208-2-492] from the Qatar National Research Fund, a member of The Qatar Foundation.

### **Publikacja C5**

W publikacji [C5] zostały zawarte wyniki badań symulowanych zagrożeń i ich wpływ na budynek. Głównym celem tych badań było opracowanie algorytmu poszukiwania optymalnej ścieżki ewakuacyjnej dla zespołów ratunkowych. Zaprezentowane wyniki badań realizują w znacznym stopniu jeden z celów szczegółowych tj. *opracowanie metody budowy sieci służącej do nawigacji i symulacji ewakuacji*. Analizy prowadzono na modelach trójwymiarowych z uwzględnieniem epicentrowo zagrożeń. Algorytm został oparty na hierarchicznej analizie problemów decyzyjnych (AHP – Analytic Hierarchy Process). Do wyznaczania ścieżek algorytm uwzględnia następujące parametry: bliskość zagrożenia, złożoność ścieżki (która zależy od liczba drzwi, klatek schodowych i zakrętów), czas przejścia. Na podstawie tych kryteriów tworzony jest ranking ścieżek dedykowany dla danej grupy docelowej np. strażak wyposażony w strój ochronny lub ewakuowana osoba na wózku inwalidzkim. Publikacja jest bardzo obszerna, poza podstawami teoretycznymi zawiera opis algorytmu wraz z jego kodem, wyniki testów i porównań. Zaprezentowana publikacja [C5] z cyklu posiada czterech autorów, a Habilitant jest na trzecim miejscu z deklarowanym udziałem 50%. Zgodnie z deklaracją, wkładem własnym Habilitanta było opracowanie wraz z pierwszym autorem algorytmu propagacji zagrożeń w budynku, parametryzacji algorytmów oraz interpretacji wyników, samodzielną implementację algorytmów, opracowanie przykładowych modeli przestrzennych oraz przygotowanie wyników do dalszej analizy.

Badania były realizowane w ramach grantu National Priority Research Program NPRP award [NPRP-06-1208-2-492] from the Qatar National Research Fund, a member of The Qatar Foundation.

### **Publikacja C6**

Publikacja [C6] jest kontynuacją badań w kontekście generowania ścieżek ewakuacyjnych w dużych budynkach podczas sytuacji kryzysowych. Ewakuacja budynku powinna być wykonana w najkrótszym czasie. Dlatego też w badaniach zaproponowano redukcję parametrów użytych w algorytmie w celu zminimalizowania czasu obliczeniowego. W zrealizowanych testach w modelu BIM budynku umieszczano tzw. agentów, którzy reprezentują ewakuowane osoby. W celu określenia drogi ucieczki danego agenta wykorzystano algorytm Dijkstry. W wyznaczaniu optymalnych ścieżek zaproponowano nowe dynamiczne rozwiązanie, gdzie poza rozprzestrzeniającym się zagrożeniem i jego wpływem na cały budynek, dodatkowo uwzględniono czasowy rozkład osób ewakuowanych. Takie podejście jest często bliższe rzeczywistości, niż dla modelu statycznego, gdzie zagęszczenie osób ewakuowanych nie zmienia się w czasie. W przedstawionej publikacji można dostrzec konsekwencje działania Habilitanta nad udoskonalaniem algorytmu wyznaczania ścieżki ewakuacyjnej, poprzez uwzględnianie lub redukcją wybranych parametrów. Badania zawarte w publikacji realizują w znacznym stopniu trzy ostatnie cele szczegółowe, które zestawił Habilitant.

Przeprowadzone badania były realizowane w ramach tego samego grantu wskazanego w publikacji [C4] i [C5].

### **Publikacja C7**

Celem publikacji [C7] było przedstawienie spojrzenia na różnego typu aplikacje zajmujące się trójwymiarowym modelowaniem budynków i nawigacją w pomieszczeniach w przypadku wystąpienia sytuacji awaryjnych. W pracy tej dokonano podsumowania aktualnych badań i trendów prowadzonych w różnych dziedzinach nauki w kontekście trójwymiarowego modelowania (BIM, GIS) i nawigacji w pomieszczeniach w sytuacjach awaryjnych. Jest to artykuł przeglądowy w którym zawarto własne spostrzeżenia. Na taki typ badań mogą sobie pozwolić osoby, które posiadają duże doświadczenie zawodowe, jak i wiedzę teoretyczną analizowanego zagadnienia. Z całą pewnością Habilitant należy do tych osób i jest wysokiej klasy specjalistą w topologicznym modelowaniu 3D, analizie grafów i wyznaczaniu ścieżek ewakuacyjnych.

Przeprowadzone badania były realizowane w ramach projektu NCN OPUS21 (Temat: Nowa wielowymiarowa struktura danych do zmiennie-skalowej reprezentacji modelu przestrzennego, projekt nr: 2021/41/B/ST10/03178).

Jako dodatkowe osiągnięcia naukowe Habilitant wykazał osiągnięcia projektowe, technologiczne i konstrukcyjne. Do najważniejszych osiągnięć technologicznych Habilitanta opracowanych przy współpracy z partnerem przemysłowym (firma SHH Sp. z o.o.), należy zaliczyć narzędzia informatyczne, które zostały opracowane w ramach dwóch projektów realizowanych przez Wrocławskie Centrum Akademickie (program Mozart).

Pierwszy projekt był realizowany w latach 2019-2020 i dotyczył opracowanie rozwiązania informatycznego wykorzystującego przestrzenny model miejski do analizy czasu nasłonecznienia budynków z wykorzystaniem modeli BIM. Zrealizowane rozwiązanie przez Habilitanta pozwala na obliczanie nasłonecznienia i zacienienia wewnątrz budynków dla określonych przedziałów czasowych. Wynikiem opracowania była wizualizacja 3D danych geoprzestrzennych poprzez platformę Smart3DCity. Takie rozwiązanie usprawnia procesy decyzyjne np. podczas zakupu mieszkania.

Drugi projekt, który był realizowany w latach 2020-2022 dotyczył stworzenia bazodanowego narzędzia informatycznego do analizy 3D obszarów miejskich w kontekście podziemnej budowy geologicznej. Narzędzie to również wspomaga procesy decyzyjne np. podczas tworzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego lub podejmowania decyzji mających wpływ na bezpieczeństwo inwestycji budowlanych.

W ocenie recenzenta dwa ww. rozwiązania technologiczne wskazane przez Habilitanta, które miały charakter wdrożeniowy można uznać za dodatkowe osiągnięcia naukowe. Należy zaznaczyć, że Habilitant umiejętnie wykorzystuje swoją wiedzę teoretyczną i umiejętności programistyczne w praktycznych zastosowaniach. W przedstawionym wniosku przez Habilitanta brakuje jednak jakichkolwiek dokumentów potwierdzających zrealizowanie ww. osiągnięć technologicznych, a same osiągnięcia były oceniane przez recenzenta na podstawie samego opisu w autoreferacie.



Podsumowując, należy zaznaczyć, że Habilitant do postępowania habilitacyjnego wykorzystał zakres badań zawartych w swojej pracy doktorskiej dotyczącej budowy nowej struktury danych DHE. Badania te zostały znacząco rozwinięte w kierunku zarządzania kryzysowego poprzez wyznaczenie ewakuacyjnych ścieżek nawigacyjnych. W ocenie recenzenta przedstawione badania w cyklu publikacji wpisują się w zakres geoinformatyki i wnoszą istotny wkład w rozwój dyscypliny ILGiT. Na szczególną uwagę zasługuje autorski wkład Habilitanta w stworzenie elastycznej sieci nawigowalnej oraz uwzględnienie czasowego zmiennego rozkładu osób ewakuowanych podczas wyznaczania ścieżek ewakuacyjnych. Budowa systemów ratowania życia jest i będzie zawsze ważnym oraz aktualnym zagadnieniem. **Stwierdzam, że przedstawione przez Habilitanta osiągnięcia spełniają wymagania określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.**

**4. Ocena istotnej aktywności naukowej albo artystycznej realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej (art. 219 ust. 1 pkt 3 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce).**

Habilitant w swojej karierze zawodowej/naukowej pracował w następujący jednostkach naukowych:

2004 – 2006 : Wyższa Szkoła Finansów i Zarządzania, Ełk

2007 – 2008 : University of Glamorgan, Pontypridd, Wielka Brytania

2011 – 2014 : Universiti Teknologi Malaysia (UTM), Johor Bahru, Malezja

2014 – 2017 : University of the West of England (UWE), Bristol, Wielka Brytania

2017 – 2020 : Politechnika Wrocławska

Zatrudnienie w latach 2011-2017 było możliwe dzięki dwóm stażom naukowym.

W latach 2012-2020 Habilitant zrealizował osiem projektów naukowych z funduszy krajowych jak i zagranicznych m.in. w Malezji i Wielkiej Brytanii. W większości z nich pełnił funkcję kierownika projektu. W ramach swojej działalności naukowej Habilitant współpracował z osobami z różnych światowych ośrodków naukowych m.in. Malezji, Wielkiej Brytanii, Australii, Holandii, Kataru, USA, Kandy, Turcji, Hiszpanii i Niemiec, publikując wiele artykułów naukowych. Rozprawa doktorska została obroniona przez Habilitanta na University of Glamorgan w Wielkiej Brytanii.

Podsumowując Pan Paweł Bogusławski jest wzorcowym przykładem pracownika mocno ugruntowanego w międzynarodowym środowisku naukowym, gdzie większość swojego dorobku naukowego uzyskał poza granicami kraju, pracując w trzech różnych jednostkach naukowych. **Istotną aktywność naukową Habilitanta w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej oceniam bardzo wysoko.**

**5. Charakterystyka pozostałego dorobku habilitanta**

Zgodnie z aktualnie obowiązującą ustawą Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce w postępowaniu habilitacyjnym o nadanie stopnia doktora habilitowanego oceniana jest tylko działalność naukowa habilitanta. Dorobek dydaktyczny, popularyzujący naukę i organizacyjny nie podlega ocenie, ale może być wykorzystany do ogólnej oceny sylwetki Habilitanta. Zatem

recenzent w punkcie tym zwięźle ocenia pozostały dorobek naukowy Habilitanta, a dorobek dydaktyczny, popularyzujący naukę i organizacyjny tylko charakteryzuje.

Analizując dorobek naukowy Habilitanta, stwierdzam że jest to osoba bardzo aktywna naukowo. Pan Paweł Bogusławski w dokumentacji swoich osiągnięć naukowych wykazał:

- 12 publikacji naukowych opublikowanych w czasopismach z bazy JCR
- 3 publikacje naukowe opublikowane w czasopismach spoza bazy JCR
- 12 rozdziałów w książkach
- 21 publikacji peer-review w materiałach konferencyjnych
- 7 publikacji określonych jako inne
- 5 opracowań zbiorowych książek pod redakcją
- wygłoszenie 19 referatów na konferencjach
- kierownictwo lub udział w 12 projektach badawczych
- 2 zrealizowane projekty we współpracy z przedsiębiorcami
- uzyskanie dwóch nagród za działalność naukową za najlepszy artykuł
- dokonania 28 recenzji publikacji w czasopismach naukowych

Habilitant na dzień 26 sierpnia 2023 r. na Web of Science posiada 28 publikacji i H-indeks=9, a na Scopus 40 publikacji i H-indeks=11.

W swojej działalności dydaktycznej habilitant wykazał prowadzenie kilku przedmiotów w formie wykładów i laboratoriów głównie z zakresu technologii informatycznych i programowania. Sprawował opiekę nad pracami dyplomowymi inżynierskimi i magisterskimi oraz nad doktorantami jako opiekun pomocniczy lub naukowy.

Do działalności organizacyjnej Habilitanta można zaliczyć dwukrotny udział jako współprzewodniczący komitetu organizacyjnego i naukowego konferencji międzynarodowych oraz udział jako członek komitetu naukowego w przeszło 30 konferencjach krajowych lub międzynarodowych. Poza tym Pan Paweł Bogusławski od 2008 roku jest członkiem towarzystwa naukowego - International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS) oraz trzykrotnie był członkiem w komitetach redakcyjnych czasopism naukowych.

Popularyzowanie nauki przez Habilitanta polegało głównie na wygłaszaniu referatów na konferencjach międzynarodowych oraz publikowanie wyników swoich badań głównie w języku angielskim w czasopismach o zasięgu międzynarodowym.

W swoim dorobku Habilitant wykazał również współpracę z otoczeniem społecznym i gospodarczym.

## **6. Wniosek końcowy**

Oceniając osiągnięcia naukowe dr. inż. Pawła Bogusławskiego, w rozumieniu art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, stwierdzam, że wnoszą one istotny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria lądowa, geodezja i transport. Istotną aktywność naukową Habilitanta w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej, o której mowa w art. 219 ust.1 pkt 3 ustawy oceniam również pozytywnie.

Mając to na uwadze, jak również inne aspekty aktywności naukowej Habilitanta, stwierdzam, że spełnione są wymogi określone w ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce stawiane

kandydatom do stopnia doktora habilitowanego. W związku z tym **popieram wniosek o nadanie dr. inż. Pawłowi Bogusławskiemu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria lądowa, geodezja i transport.**

*Suchocki C.*