

## O C E N A

całości kształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego  
oraz recenzja osiągnięcia naukowego **dr inż. Pawła Bogusławskiego**, n.t.  
**„Topologiczna budowa modeli 3D do przestrzennych analiz budynków”**

Podstawa formalna: Umowa o dzieło nr UCP/2023/06/0145/Z z dnia 3 lipca 2023 r., zawarta z Uniwersytetem Przyrodniczym we Wrocławiu, reprezentowanym przez Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport, prof. dr hab. inż. Krzysztofa Sośnicę, podpisana w odniesieniu do uchwały nr 14.2023.ILGT Rady Dyscypliny Inżynieria Lądowa, Geodezja i Transport Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu z dnia 11 maja 2023 r., poprzedzonej pismem Rady Doskonałości Naukowej z dnia 24 kwietnia 2023 r. nr DRKN.Z2.400.9.2023, o powołaniu mnie na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym pana dr inż. Pawła Bogusławskiego, prowadzonym przez komisję habilitacyjną pod przewodnictwem pana prof. dr hab. inż. Jerzego Merksza.

### Część I

#### Najważniejsze informacje o przebiegu kariery zawodowej Habilitanta

Doktor inżynier Paweł Bogusławski urodził się 25 stycznia 1976 roku. Studia wyższe na poziomie magisterskim, na kierunku *informatyka*, ukończył w roku 2000 w Instytucie Informatyki Politechniki Białostockiej. Po ukończeniu studiów podjął pracę w sektorze przemysłowym jako programista i menadżer projektów. Wrócił na uczelnię w roku 2004 podejmując pracę na stanowisku asystenta na Wydziale Nauk Technicznych Wyższej Szkoły Finansów i Zarządzania w Ełku, gdzie zajmował się głównie pracą dydaktyczną. W roku 2007 podjął pracę dydaktyczną (*tutor*) na wydziale Faculty of Advanced Technology University of Glamorgan, w Pontypridd w Wielkiej Brytanii (obecnie University of South Wales), gdzie jednocześnie rozpoczął badania nad pracą doktorską. **Stopień doktora (phd) uzyskał w roku 2011** na podstawie dysertacji pt.: „Modelling and Analysing 3D Building Interiors with the Dual Half-Edge Data Structure” (*Modelowanie i analiza trójwymiarowych wnętrz budynków przy użyciu struktury danych Dual Half-Edge*), której promotorem był prof. Christopher Gold. W tym samym roku został zatrudniony na stanowisku starszego wykładowcy (*senior lecturer*) na wydziale Faculty of Geoinformation and Real Estate Universiti Teknologi Malaysia (UTM) w Johor Bahru w Malezji. W roku 2014 powrócił do Wielkiej Brytanii i rozpoczął trzyletnią pracę na stanowisku głównie naukowym (*research fellow*) na wydziale Faculty of Environment and Technology University of the West England (UWE) w Bristolu. W roku 2017 powrócił do Polski i został zatrudniony na stanowisku adiunkta na Politechnice Wrocławskiej, najpierw na Wydziale Geoinżynierii,

Górnictwa i Geologii a następnie na Wydziale Budownictwa Lądowego i Wodnego. Od roku 2020 pracuje na stanowisku adiunkta w Instytucie Geodezji i Geoinformatyki Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, w którym jest kierownikiem Zakładu Geoinformatyki.

Zainteresowania badawcze dr inż. Pawła Bogusławskiego, od obrony pracy doktorskiej – jak pokazuje spis publikacji – koncentrują się wokół tematyki analiz przestrzennych wewnątrz budynków, związanych przede wszystkim z modelowaniem sytuacji kryzysowych i poszukiwaniem optymalnych ścieżek ewakuacyjnych w sytuacjach zagrożenia. W ramach tej tematyki Habilitant zajmuje się budową trójwymiarowych modeli o spójnej reprezentacji geometryczno-topologicznej w postaci grafu dualnego, co zostanie przybliżone w Części II niniejszego opracowania. Badania dotyczą również technologii modelowania informacji o budynku BIM (*building information modeling*) oraz systemów informacji geograficznej GIS (*geographic information system*) na potrzeby budowy aplikacji wspierających w okolicznościach zaistnienia niebezpieczeństwa. Badania Habilitanta dotyczą także zagadnień związanych z redukcją objętości danych lidarowych czy szybkim pozyskiwaniem danych wewnętrznych dla potrzeb budowy modelu katastru 3D. Warto podkreślić międzynarodowy charakter prowadzonych badań, na co wskazują zespoły autorskie opublikowanych prac.

Wymienione zagadnienia były rozważane w wielu publikacjach wydanych po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, którymi były rozdziały w monografiach, artykuły, wystąpienia konferencyjne, redakcja monografii naukowych, publikacje w materiałach konferencyjnych. Brak w nich jednak widocznego odrębnego wkładu Habilitanta w nowe rozwiązanie konkretnego problemu lub zaproponowanie kompleksowej autorskiej metodyki badania wybranego zagadnienia.

## Część II

Ocena osiągnięć naukowych, pod wspólnym tytułem:  
**„Topologiczna budowa modeli 3D do przestrzennych analiz budynków”,**  
wskazanych przez dr inż. Pawła Bogusławskiego  
jako podstawa ubiegania się o stopień doktora habilitowanego  
wnosząca znaczny wkład w rozwój  
dyscypliny *inżynieria lądowa, geodezja i transport*

Przedstawione do zrecenzowania osiągnięcie naukowe, jest ujęte w cyklu siedmiu artykułów współautorskich (średni udział Habilitanta wynosi 77%), które zostały wydane w latach 2015-2022. Są to następujące pozycje:

- 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*. 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% (50%??)).

Autor wychodzi naprzeciw zapotrzebowaniu na budowanie trójwymiarowych modeli budynków, zawierających informacje na temat przestrzennych powiązań między obiektami w ich wnętrzu, co ma umożliwiać wewnętrzną nawigację w obiektach budowlanych w czasie rzeczywistym lub bliskim rzeczywistemu. Jest to istotne zagadnienie z punktu widzenia bezpieczeństwa ludzi znajdujących się wewnątrz budynków użyteczności publicznej, w sytuacji występującego zagrożenia ich życia lub zdrowia. Modele opracowywane wcześniej, choćby przez architektów, opierały się na danych geometrycznych, przez co wymagały dużo mocy obliczeniowej komputera, co czyniło je bardzo powolnymi. Obecne technologie GIS proponują znacznie bardziej zaawansowane narzędzia analiz przestrzennych z rozszerzeniem z dwóch do trzech wymiarów, co – pomimo znacznego zwiększenia złożoności obliczeniowej – wobec rozwoju technologii informatycznych, jest wykonalne w akceptowalnym czasie. Niemniej jednak, ciekawym i użytecznym zagadnieniem badawczym, z punktu widzenia wydajności obliczeniowej, pozostaje dobór optymalnej struktury danych do przechowywania informacji topologicznych, geometrycznych i semantycznych, z uwagi na niedoskonałość dotychczas stosowanych struktur.

Poza strukturą danych, tworzenie aplikacji – wspierających zarządzanie kryzysowe w budynkach – powinno, poza modelami budynków, uwzględniać również ich otoczenie, w tym dostępną infrastrukturę, na przykład transportową. Cennym jest również możliwość symulacji zagrożeń i ich rozprzestrzeniania. Tym zagadnieniom został poświęcony cykl publikacji, wyróżniony jako główne osiągnięcie Habilitanta. Autor sformułował **zasadniczy cel** podjętych badań następująco: „opracowanie metody budowy trójwymiarowych modeli wewnątrz budynków z zastosowaniem topologicznej struktury danych umożliwiających efektywną analizę przestrzenną.” (str. 7 Autoreferatu). Dodatkowo, na tej samej stronie, zostały wyróżnione **cztery cele szczegółowe**:

- a) wykorzystanie topologicznej struktury danych dual half-edge (DHE) do implementacji modelu budynku;

- b) opracowanie metody budowy sieci służącej do nawigacji i symulacji ewakuacji;
- c) opracowanie metody symulowania wpływu wieloogniskowych zagrożeń na poziom bezpieczeństwa w budynku;
- d) wykorzystanie algorytmów grafowych do analizy przestrzennej modelu, w szczególności do wyznaczania najkrótszych ścieżek.

Podjętym zagadnieniem badawczym jest zatem optymalizacja wytyczania ścieżek ewakuacyjnych w budynku w utworzonych trójwymiarowych modelach, pozwalających na przestrzenne analizy tych obiektów, zarówno pod kątem geometrycznym, jak i topologicznym. W artykule [C1] została zaprezentowana struktura danych DHE wraz z operatorami konstrukcyjnymi do budowy modeli budynków i nawigacyjnymi do wytyczania ścieżek wewnątrz modelu. Artykuł [C2] został poświęcony trzem metodom połączenia trójwymiarowego modelu budynku z dwuwymiarowym modelem jego otoczenia. Ważną kwestią rozróżniającą metody jest efektywność, wydajność działania skonstruowanych algorytmów, co wiąże się wprost z ekonomią kroków operacyjnych (złożonością obliczeniową).

W artykule [C4] skoncentrowano się na budowie spójnej sieci nawigowalnej budynku na podstawie danych geometrycznych, topologicznych i semantycznych oraz sieci pojedynczych pomieszczeń budynku, których algorytm powstawania został opisany w pracy [C3]. Ważną cechą stworzonej metody jest jej elastyczność wyrażająca się zmienną gęstością sieci, dostosowaną do lokalnych potrzeb uwarunkowanych zmiennym natężeniem ruchu. Opracowywane metody mają również umożliwiać symulację stanów zagrożenia oraz znajdowanie alternatywnych tras ewakuacyjnych. W ramach optymalizacji tworzonych metod nawigacyjnych, rozpatrywany był również czas reakcji na stan zagrożenia i szybkość decyzji podejmowanych działań ratowniczych. Modele wspomagające ten proces powinny być dostępne w czasie rzeczywistym lub zbliżonym do rzeczywistego.

Algorytm optymalizujący wytyczaną ścieżkę ewakuacyjną działa krokowo, analizując trzy niezależne kryteria optymalizacyjne: odległość od bezpośredniego zagrożenia, czas przebycia trasy oraz jej złożoność [C5]. Co ważne, trasa jest optymalizowana w zależności od indywidualnych potrzeb czy możliwości użytkownika.

Autor zajmował się również [C6] dynamicznym (zmiennym) rozmieszczeniem ludzi podczas ewakuacji, co jest – obok sposobu rozprzestrzeniania się zagrożenia – dodatkowym czynnikiem wpływającym na wytyczanie optymalnych tras dla ekip ratowniczych, jak również tras ewakuacyjnych. Podsumowanie badań prowadzonych przez różnych badaczy, w tym dr inż. Pawła Bogusławskiego, nad budową aplikacji związanych z budową modeli budynków oraz nawigacją w ich wnętrzu w sytuacjach kryzysowych stanowi artykuł [C7] wyróżnionego cyklu publikacji.

Ocenę osiągnięcia dr inż. Pawła Bogusławskiego utrudnia brak sformułowanych hipotez badawczych. Niemniej jednak, w *Podsumowaniu* Autor wyróżnia **pięć kamieni milowych przeprowadzonych badań** (str. 23 Autoreferatu):

- implementacja złożonych modeli 3D budynków z wykorzystaniem topologicznej struktury danych DHE;
- automatyczna rekonstrukcja topologii budynku na podstawie geometrycznych własności modelu wyjściowego;

- nowa metoda tworzenia sieci nawigowalnej o zmiennej gęstości;
- metoda symulowania wpływu wieloogniskowych zagrożeń na poziom bezpieczeństwa w budynku wraz z wyznaczaniem optymalnych ścieżek w sytuacjach kryzysowych;
- agentowa symulacja ewakuacji do obliczania dynamicznych zagęszczeń osób ewakuowanych wykorzystanych do wyznaczania optymalnych ścieżek dla zespołów ratunkowych.

Podjęte zagadnienie badawcze i jego rozwiązanie w przedstawionym zakresie ma duże znaczenie praktyczne. Również w tym aspekcie, Habilitant może pochwalić się sukcesem wdrożenia struktury DHE przez francuską firmę telekomunikacyjną. Poza tym, większość badań realizowana była w ramach międzynarodowego projektu CUBER, w którym testowano opracowywane algorytmy na rzeczywistym obiekcie World Trade Center Doha w Katarze, o podwyższonych standardach bezpieczeństwa.

Jednocześnie, w Autoreferacie co najmniej kilka stwierdzeń nasuwa poważne wątpliwości czy osiągnięcie zaprezentowane w wyróżnionym cyklu publikacji, będące podstawą wniosku habilitacyjnego dr inż. P. Bogusławskiego, jest w pełni odrębnym osiągnięciem w stosunku do jego dysertacji doktorskiej. Na stronie 2 Autor pisze, iż „(...) cykl publikacji dotyczy zagadnień związanych z przestrzennym modelowaniem wnętrz budynków. W szczególności opisane badania dotyczą budowy modeli 3D posiadających spójną reprezentację geometryczno-topologiczną w postaci grafu dualnego.” Sam tytuł pracy doktorskiej Habilitanta, którego polskie brzmienie jest następujące: *Modelowanie i analiza trójwymiarowych wnętrz budynków przy użyciu struktury danych Dual Half-Edge* wydaje się wprost odnosić do tych samych zagadnień. Pogłębienie wątpliwości recenzenta powodują kolejne fragmenty Autoreferatu. Na stronie 7 czytamy: „W celu pełnego zdefiniowania osiągnięcia naukowego, w kolejnych sekcjach zostanie opisany rozwój badań przeprowadzonych przez autora. W szczególności zostaną zaprezentowane: nowa topologiczna struktura danych dual half-edge (DHE) (...)” – w jakim sensie topologiczna struktura danych DHE jest nowym osiągnięciem habilitacyjnym, skoro właśnie tej struktury dotyczy praca doktorska Habilitanta? Na tej samej stronie Autor wśród zrealizowanych celów szczegółowych wymienia m. in.: „wykorzystanie topologicznej struktury danych dual half-edge (DHE) do implementacji modelu budynku” – czyż nie jest to parafraza tytułu pracy doktorskiej? A zatem, cel ten został zrealizowany już w ramach doktoratu.

Na stronie 8 Autoreferatu czytamy, że „Publikacja [C1] przedstawia nową strukturę danych DHE, która została opracowana przez habilitanta w projekcie badawczym, w którym uczestniczył podczas doktoratu.”. Zestawiając tytuł publikacji [C1] oraz tytuł pracy doktorskiej – najpewniej nie był to odrębny projekt, ale właśnie tematyka pracy doktorskiej. Nasunęło to wprost podejrzenie, iż pozycja [C1] umieszczona na pierwszej pozycji wyróżnionego cyklu publikacji stanowiących główne osiągnięcia habilitacyjne – jest fragmentem pracy doktorskiej Habilitanta. Szczegółowa analiza pracy doktorskiej, dostępnej na stronie <https://www.researchgate.net/publication/265219734> *Modeling and analysing 3D building interiors with the dual half-edge data structure* oraz tekstu [C1] potwierdziła przypuszczenia: **znaczna część tekstu oraz grafiki artykułu [C1] pochodzi z rozprawy doktorskiej Habilitanta**. W opinii recenzenta jest to niedopuszczalne nadużycie, gdyż dowodzi wprost, że to, co Habilitant uważa za swoje nowe osiągnięcie, stanowiące podstawę wniosku habilitacyjnego – przynajmniej w części było osiągnięciem, za które Habilitant uzyskał stopień doktora. Dlatego nie można zgodzić się ze stwierdzeniem w Autoreferacie na stronie 8, że „Jednym

z osiągnięć było stworzenie nowej struktury danych DHE.”, podobnie jak ze stwierdzeniem na stronie 23, iż „implementacja złożonych modeli 3D budynków z wykorzystaniem topologicznej struktury danych DHE” była jednym z „kamieni milowych badań”, co ma odnosić się do badań na konto habilitacji.

W pracy doktorskiej Habilitanta, rozdział 5 pt.: „The dual-half-edge (DHE) data structure”, obejmujący około 50 stron jest poświęcony strukturze danych DHE a kolejny rozdział 6, pt.: „Applications” rozpoczyna się od zdania: „It is demonstrated in this chapter how the DHE data structure can be useful for the modelling, management and analysis of 3D buildings.” (tłum.: *W tym rozdziale pokazano, w jaki sposób struktura danych DHE może być przydatna do modelowania, zarządzania i analizy budynków 3D.*). Zatem, ani sama struktura danych DHE, ani jej aplikacja do trójwymiarowego modelowania obiektów budowlanych nie są nowymi osiągnięciami dr inż. Pawła Bogusławskiego.

### Wątpliwości i uwagi szczegółowe

Lektura Autoreferatu, który powinien być klarowną kondensacją tego, co szczegółowo opisują kolejne publikacje w ramach wyróżnionego cyklu, stanowiącego główne osiągnięcie Wnioskodawcy – nie jest łatwa. Autor poprzestaje na jednorazowych, często pobieżnych objaśnieniach, co oznacza, że Autoreferat jest napisany niejasno, nieprecyzyjnie. Zmusza czytelnika do samodzielnego poszukiwania odwołań lub do domysłów. Napotykamy wiele niedopowiedzeń lub niespójności. Szczegółowo zostało to opisane poniżej. Uwagi zostały odniesione do konkretnych fragmentów Autoreferatu, w celu łatwiejszego odnalezienia materiału źródłowego, choć w większości dotyczą również innych fragmentów.

1. W nawiązaniu do wcześniejszej uwagi nt. związku osiągnięcia habilitacyjnego z pracą doktorską:
  - 18 na 21 rysunków w publikacji [C1] pochodzi z pracy doktorskiej (przykładowo: rys. 1 w [C1] jest jednocześnie rysunkiem 4.1 w doktoracie, rys. 3 w [C1] jest rysunkiem 5.1 w [Dr], rys. 4 [C1] to rys. 5.2 [Dr], rys. 5 [C1] to rys. 5.37 [Dr], rys. 13 [C1] składa się z rysunków 5.15b, 5.16b i 5.17b [Dr] itd.),
  - wszystkie 3 tabele w [C1] znajdujemy też w pracy doktorskiej: Tabela 1 w [C1] to Tabela 5.2 w [Dr] (z pominięciem operatora MEVFFS/KEVFFS), Tabela 2 w [C1] jest tabelą 5.4 w doktoracie, Tabela 3 w [C1] jest tabelą 5.29 [Dr],
  - dużą część tekstu opracowania [C1] odnajdujemy również w pracy doktorskiej w brzmieniu dosłownym lub sparafrazowanym (przykładowo: ostatni paragraf punktu 1 oraz paragraf czwarty punktu 2 w [C1] znajdujemy w rozdziale 5.3 doktoratu, paragraf piąty punktu 2 [C1] – w rozdziale 5.4 doktoratu, paragraf tuż nad rys. 3 [C1] to fragment rozdziału 5.4.3 [Dr] a kolejny paragraf [C1] pochodzi z rozdziału 5.4.4, większość punktu 2.1 [C1] znajdujemy w rozdziale 5.5.7 na stronie 94 [Dr], niemal całość punktu 2.2 [C1] to fragmenty rozdziałów 5.5.1, 5.5.2 i 5.5.4 doktoratu, punkt 2.3 [C1] to w znacznej części fragmenty rozdziału 5.5.5 [Dr], punkt 3 [C1] jest zbliżony do rozdziału 5.9 (głównie 5.9.2) [Dr] – to tylko niektóre z przykładów).

2. Również publikacja [C2] zawiera elementy pracy doktorskiej: co najmniej 3 na 11 rysunków (rys. 3 [C2] to rys. 3.8 [Dr], rys. 5 [C2] to rys. 6.7 [Dr], rys. 8 [C2] to dwie trzecie rysunku 4.11 z doktoratu).

Wobec uwag 1 i 2 nie można się zgodzić ze stwierdzeniem, iż wyróżniony cykl publikacji stanowi nowe osiągnięcie Habilitanta, które może być w całości podstawą wniosku habilitacyjnego.

3. Kolejną kwestią budzącą wątpliwości jest fakt, iż żaden z artykułów mających stanowić główne osiągnięcie dr inż. P. Bogusławskiego (inne publikacje również) nie jest pracą samodzielną. Niewątpliwie cennym pozostaje umiejętność pracy naukowej w zespołach badawczych. Niemniej jednak, prezentując własny dorobek, zwłaszcza mający stanowić podstawę uzyskania stopnia naukowego – indywidualny wkład pracy Wnioskodawcy powinien być wyraźnie widoczny. Opisany w Autoreferacie wkład pracy poszczególnych współautorów kolejnych artykułów wyróżnionego cyklu pozostaje niejasny, czym wzbudza wątpliwości. Opis wkładu współpracowników Habilitanta jest dokładnie taki sam w różnych pozycjach (*udział w dyskusji oraz merytoryczne wsparcie w przygotowaniu manuskryptu*), choć jednocześnie jest mu przypisana bardzo różna wartość procentowa: po 10% w pozycjach [C2], [C3], [C4] i [C6] oraz aż 50% w pozycji [C5]. Wobec tak dużej różnicy, opis ten pozostaje zdecydowanie zbyt ogólny. Poza tym, połowa udziału Habilitanta w powstaniu pracy [C5] obejmuje opracowanie algorytmu wraz z pierwszym autorem (dr Vadim Zverovich) – czy zatem te 50% należy podzielić na dwóch spośród czterech współautorów? Dodatkowo może dziwić, że w pracach [C3], [C4] i [C6], w których dr inż. P. Bogusławski ma aż 90% udziału – pozostałe 10% zostało przypisane aż trzem współautorom. Zatem, średnio każdy z nich ma tylko około 3% udziału w powstaniu tych opracowań. Czy to uzasadnia tak liczne współautorstwo?

Wobec uwagi 3, recenzent ma wątpliwości czy spełniony jest warunek określony w punkcie 2 artykułu 219 ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. 2018 poz. 1668 z późn. zm.) w brzmieniu: „2. Osiągnięcie, o którym mowa w ust. 1 pkt 2, może stanowić część pracy zbiorowej, jeżeli opracowanie wydzielonego zagadnienia jest indywidualnym wkładem osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego.”

4. Zastanawiającym jest również fakt, iż od poprzedniego ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w roku 2018 – dr inż. Paweł Bogusławski opublikował tylko jeden artykuł, który dołączył do cyklu publikacji, stanowiącego główne osiągnięcie. Jest on efektem współpracy aż sześciu autorów a Habilitant ma maksymalnie połowę udziału w jego powstaniu (40% według informacji na stronie 3 Autoreferatu oraz według Załączników 4a i 4b, 50% według strony 20 Autoreferatu). Można zatem wnioskować, że przez dodatkowe 4 lata nie poszerzył w istotnym zakresie swojego dorobku, który stanowi zasadniczą podstawę wniosku habilitacyjnego. Tym bardziej, że artykuł [C7] ma charakter przeglądowy – jest przeglądem metod modelowania 3D wewnątrz budynków, tworzenia modeli sieciowych do nawigacji oraz wyznaczania ścieżek.
5. Lektura Autoreferatu nie jest łatwa, gdyż:
  - Być może jest on w niektórych miejscach automatycznym tłumaczeniem z angielskiego, co zaowocowało różnymi niezręcznościami językowymi. Brakuje przeregowania nadającego harmonijne brzmienie w języku polskim. Przykładowo, na stronie 14 polskiej wersji Autoreferatu czytamy: „Inne, bardziej wydajne algorytmy o niższej złożoności obliczeniowej, mogą zostać użyte zamiast algorytmu Dijkstry, np. A\*.” To

zdanie znacznie lepiej brzmiałoby następująco: „Zamiast algorytmu Dijkstry mogą zostać użyte inne, bardziej wydajne algorytmy, o niższej złożoności obliczeniowej, np. A\*.” Innym przykładem jest zdanie na stronie 11: „Spójna analiza może zostać wykonana w momencie, gdy zunifikowany model łączący różne warstwy jest dostępny.” Zamiast: „W sytuacji, gdy jest dostępny zunifikowany model łączący różne warstwy – może zostać wykonana spójna analiza.”. Podobnie nienaturalny dla języka polskiego szyk zdania obserwujemy na stronie 19: „Zazwyczaj najszybsze ścieżki są wyznaczone w symulacjach ewakuacji.”, co lepiej brzmiałoby: „W symulacjach ewakuacji wyznaczone są zazwyczaj najszybsze ścieżki.”. Na stronie 21 jest mowa o problemach badawczych *dotąd w pełni nierozwiązanych*, co raczej należałoby wyrazić jako *dotąd nie w pełni rozwiązanych*. To tylko niektóre wielu podobnych przykładów.

- Zawiera niezręczności językowe, błędy stylistyczne, jak choćby zdanie na stronie 9: „Krawędź składa się z dwóch skierowanych półkrawędzi, która jest częścią granicy dokładnie jednej ściany.”. Prawdopodobnie sens tego sformułowania lepiej oddawałoby zdanie: „Krawędź składa się z dwóch skierowanych półkrawędzi; jest ona częścią granicy dokładnie jednej ściany.” Ciąg dalszy tego tekstu: „Jest ona reprezentowana przez pięciu wskaźników:  $V$ ,  $S$ ,  $N_V$ ,  $N_F$  i  $D$ . Pojedyncza półkrawędź jest elementem atomowym, ale nie jest poprawnym elementem konstrukcyjnym. W celu stworzenia krawędzi, musi ona być połączona z inną półkrawędzią poprzez  $S$ .  $V$  służy do przypisania wskaźnika wężła. Wszystkie półkrawędzie komórki współdzielące ten sam węzeł są połączone przez  $N_V$  (...)” jest pisany językiem hermetycznym, nie ułatwiającym czytelnikowi zrozumienie. Do czego precyzyjnie odnoszą się przywołane symbole? – nie zostało to wyjaśnione, a pojawiają się one w tym miejscu po raz pierwszy. Na początku przytoczonego fragmentu mamy informację, że są „wskaźnikami” (przypisanymi krawędzi czy półkrawędzi?) a następnie, że jeden z nich ( $V$ ) „służy do przypisania wskaźnika”. Czym zatem de facto jest  $V$ ? Dalej w tekście mamy odwołanie do Rysunku 2, który rozwiewa pierwsze skojarzenia ze słowem „wskaźnik”, ale nadal nie wyjaśnia zastosowanych oznaczeń. Z dalszej części tekstu domyślamy się, że pewnie chodzi o operatory nawigacyjne, ale pojawia się kolejny niezrozumiały fragment (str. 10 nad Rysunkiem 3) w odniesieniu do innych oznaczeń. Są to jedne z wielu nieprecyzyjnych sformułowań Autora, które bardzo utrudniają płynne zrozumienie lektury Autoreferatu. A brak precyzji wyrażania myśli wywołuje różne wątpliwości. Na przykład, na stronie 16 czytamy: „Uzyskane wyniki potwierdziły, że ścieżki uzyskane na podstawie tak zbudowanej sieci, stanowią dobre przybliżenie rzeczywistej sytuacji. Wyniki opracowane z wykorzystaniem innych dominujących metod tworzenia sieci nawigowalnych pokazują lepsze oszacowanie długości ścieżki i przewagę nowej metody.”, co w pierwszym momencie mogłoby sugerować, że inne metody (niż opracowana przez Habilitanta) są lepsze pod kątem oszacowania długości ścieżek. Poza tym, o jaką rzeczywistą sytuację chodzi i w jaki sposób oceniamy jakość przybliżenia?
- Mamy do czynienia z niespójnością, a tym samym niejednoznacznością terminologiczną, dotyczącą szczególnie przymiotników *nawigowalny* (ang. *navigable*) i *nawigacyjny* (ang. *navigational*), używanych niejednolicie, przez co czasem błędnie, bez uwzględnienia kontekstu i odniesienia do strony biernej albo czynnej. Z kontekstu



całości rozważań wynika, że możemy mówić m.in. o *nawigowalnych modelach* i *nawigowalnych sieciach* oraz *nawigacyjnych operatorach* i *nawigacyjnych algorytmach*. W Autoreferacie, zarówno jego polskiej, jak i angielskiej wersji, brakuje jednolitości w tych sformułowaniach. Np. w polskiej wersji na stronach 21 i 22 jest kilkakrotnie mowa o *modelu nawigacyjnym* lub *sieciach nawigacyjnych* a w wielu innych miejscach o *sieciach nawigowalnych*. W wersji angielskiej też mamy zamieszanie, gdyż – przykładowo – na stronie 9 mamy zarówno *navigational operators* (w tekście pod rysunkiem 2), jak i *navigable operators* (w podpisie rysunku 3) a także *navigational model* na stronie 19 i jednocześnie *navigable model* na stronie 22 czy *navigable portals* (str. 13), *navigable slope* (str. 14), *navigable voxels* (str. 20) jako składowe modelu.

Zatem, w moim odczuciu, Autor nie dołożył wystarczająco starań, by wyjść naprzeciw czytelnikowi w opisie swoich głównych osiągnięć, dbając o poprawność, płynność i komunikatywność językową oraz o precyzję wyrażania myśli.

6. Brak dbałości o dopracowanie szczegółów uwidacznia się choćby w kolejności publikacji w wyróżnionym cyklu. Powinny one odzwierciedlać kolejne postępy prac badawczych nad danym zagadnieniem. Nie wiadomo jednak dlaczego artykuł [C1] jest późniejszy w stosunku do [C2]. Czy wynika to np. z dłuższego procesu recenzyjnego? Brak wyjaśnienia na ten temat. A może nie ma to związku z głównymi badaniami prowadzonymi w ramach osiągnięcia habilitacyjnego, gdyż dotyczy badań nad doktoratem (uwagi 1-2)? Inny przykład to zdanie na stronie 11: „Następnie, uzyskane komórki i komórki modelu 3D są łączone z wykorzystaniem podejścia stosowanego do budowy kompleksu komórek, które zostało przedstawione w poprzednim rozdziale.” w sytuacji, gdy wcześniej w odniesieniu do publikacji [C2] nie było w ogóle mowy o *rozdziałach*. Do czego zatem odnosi się to sformułowanie? A może jest po prostu fragmentem artykułu lub doktoratu, bez przeredagowania na potrzeby Autoreferatu?
7. Wątpliwe sformułowania, jak na przykład: „metody przechodzenia modelu” (str. 10 Autoreferatu); wydaje się, że lepszym sformułowaniem byłoby *metody nawigacji wewnątrz modelu*. Innym przykładem jest: „wektor normalny skierowany ku górze (...)” (str. 15 Autoreferatu), podczas, gdy zapewne chodzi o *pionowy wektor normalny*.
8. Sformułowania niejasne; niedopowiedzenia. Przykładowo: „Główną ideą zaproponowanej metody jest zminimalizowanie czasu obliczeniowego poprzez redukcję parametrów użytych w algorytmie symulacji.” (str. 19 Autoreferatu) – nie wiadomo o jakie parametry chodzi. Brak jakiegokolwiek wyjaśnienia, choćby w postaci podania przykładowych *parametrów*. Wcześniej, na stronie 15 znajdujemy akapit zaczynający się od słów: „Opracowana została nowa metoda tworzenia nawigowalnej sieci o zmiennej gęstości. W związku z tym, że w centrum uwagi projektu znalazły się aplikacje GIS, w szczególności służące do symulacji ewakuacji, nawigacji w terenach miejskich i budynkach, konieczne było wyznaczenie terenu, na którym było możliwe przemieszczanie się, podczas gdy obiekty latające pozostały poza obszarem zainteresowań.” Brak płynnego przejścia między pierwszym zdaniem tego fragmentu a kolejnym tekstem. W kolejnym zdaniu mowa o projekcie, bez wyjaśnień o jaki projekt chodzi. I skąd pojawiają się ‘obiekty latające’, o których nie ma ani słowa wcześniej i później w całym Autoreferacie. O jakie obiekty zatem chodzi?

9. W tekście występują braki interpunkcyjne (zwłaszcza brak przecinków w długich zdaniach) oraz szyk przestawny, nienaturalny dla języka polskiego, utrudniające czytanie i śledzenie toku rozumowania w Autoreferacie (przykłady powyżej).

Podsumowując, dr inż. Paweł Bogustawski podjął się aktualnego, ciekawego zadania – opracowania trójwymiarowego modelu dającego możliwość przestrzennej analizy wewnątrz budynków oraz sytuacji zagrożenia. Nie mam wątpliwości odnośnie użytecznej strony przedstawionych badań. Jednakże, z uwagi na wyżej opisane zastrzeżenia, ostatecznie stwierdzam, że wyróżniony cykl siedmiu współautorskich publikacji (C1-C7), choć stanowi pewien wkład w dociekania naukowe związane z opracowaniem metodologii badań nad podjętym zagadnieniem, to jednak **nie spełnia na akceptowalnym poziomie warunków stawianych rozprawom habilitacyjnym**. Dodatkowo, Autoreferat nie został sformułowany w taki sposób, by samodzielnie stanowić kompendium wiedzy nt. głównego osiągnięcia habilitacyjnego

### Część III

#### Opinia dotycząca istotnej aktywności naukowej, dorobku dydaktycznego i organizacyjnego Habilitanta

W ramach sumarycznego dorobku naukowego dr inż. Pawła Bogustawskiego, po uzyskaniu stopnia doktora w roku 2011, należy odnotować:

- a) autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie JCR: **11 publikacji** (47% średniego udziału; **6** bez pozycji z wyróżnionego cyklu ze średnim udziałem 26%),
- b) wynalazki, wzory użytkowe i przemysłowe, które uzyskały ochronę i zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach: **brak informacji**,
- c) autorstwo lub współautorstwo monografii, publikacji naukowych w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazie JCR: **9 rozdziałów w monografiach** (średni udział 26%), **4 artykuły** (średni udział deklarowany 50%), **17 publikacji konferencyjnych peer-review** (32% średniego deklarowanego udziału),
- d) autorstwo lub współautorstwo opracowań zbiorowych, książek pod redakcją, katalogów zbiorów, dokumentacji prac badawczych, ekspertyz: **5** (72% średniego deklarowanego udziału),
- e) sumaryczny IF: **55,956**
- f) liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science: **238 (49 cytowanych artykułów)**,
- g) IH opublikowanych publikacji według bazy WoS: **9**,
- h) uczestnictwo w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych i zagranicznych: uczestnictwo w **11 projektach** (w tym dwa w trakcie realizacji, 1 międzynarodowy, 5 zagranicznych, **6 jako kierownik projektu**),
- i) międzynarodowe lub krajowe nagrody za działalność naukową: **2** razy za najlepszy artykuł,

- j) wygłoszenie referatów na międzynarodowych lub krajowych konferencjach tematycznych: **10 referatów konferencyjnych** (9 na konferencjach zagranicznych).

W odniesieniu do kryteriów oceny dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej:

- a) udział w komitetach organizacyjnych konferencji: przewodniczenie **4** sesjom tematycznym na konferencjach międzynarodowych, członek komitetów naukowych **31** konferencji międzynarodowych, członek komitetów organizacyjnych **3** konferencji międzynarodowych (w tym dwukrotnie w roli współprzewodniczącego),
- b) otrzymane nagrody i wyróżnienia: **3** (w tym 2 za działalność na rzecz uczelni),
- c) udział w konsorcjach i sieciach badawczych: **4**,
- d) współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym: **4 projekty** (dwa z nich w punkcie h) na stronie 10),
- e) udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism: **3**,
- f) członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych: członkostwo w **1 organizacji** (International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS) – Współprzewodniczący lub Sekretarz czterech *Working Group*),
- g) członek wydziałowej komisji programowej kierunku *geodezja i kartografia* oraz wydziałowej komisji hospitacyjnej na Wydziale Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej,
- h) opieka naukowa nad studentami: **promotorstwo prac magisterskich i inżynierskich (4 mgr + 4 inż.)**, opiekun naukowy w projekcie Studenckiego Koła Naukowego Geodetów, opieka wakacyjna nad studentami (3), **zajęcia dydaktyczne** na studiach I i II stopnia w języku polskim i angielskim,
- i) opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego, z podaniem tytułów rozpraw doktorskich: promotor pomocniczy w **3** przewodach doktorskich – 1) „3D Indoor Topological Modelling Based on Homotopy Continuation”, 2) „A Three-step Strategy for Generalization of Three-dimensional Buildings Modelled in City Geography Markup Language”, 3) „A Consistent Geometry and Topology Data Model for 2D-to-3D Scale Dimension”,
- j) opiekun naukowy doktora (PostDoc) – **1**,
- k) staże w zagranicznych lub krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich: kilkuletnie staże w **2 zagranicznych ośrodkach naukowych**:
- Research Fellow, 2014 – 2017, Faculty of Environment and Technology, University of the West of England (UWE), Bristol, Wielka Brytania,
  - Senior Lecturer, 2011 – 2014, Faculty of Geoinformation and Real Estate, Universiti Teknologi Malaysia (UTM), Johor Bahru, Malezja,
- l) udział w zespołach eksperckich i konkursowych: członek **2 jury** w konkursie prac dyplomowych (UPW) i w konkursie na najlepszy artykuł (w czasopiśmie ISPRS),

m) recenzowanie projektów oraz publikacji międzynarodowych lub krajowych: **27 publikacji**.

Odnosząc się do Wykazu osiągnięć, sporządzonego przez Habilitanta, a zebranego w powyższym wyliczeniu:

- Dr inż. Paweł Bogusławski wykazuje dosyć wysoką aktywność naukowo-dydaktyczną. W ramach działalności organizacyjnej, Habilitant był i jest członkiem wielu gremiów głównie poza macierzystą uczelnią (m.in. komitety organizacyjne i naukowe wielu konferencji, stowarzyszenia naukowe, komitety redakcyjne czasopism, jury konkursowe).
- Na podkreślenie zasługuje wieloletnie doświadczenie zdobyte w zagranicznych ośrodkach naukowych oraz udział w wielu krajowych i zagranicznych projektach badawczych, również w roli kierownika.
- Brak oświadczeń współautorów większości publikacji (poza wyróżnionym cyklem), potwierdzających deklarowany udział Habilitanta w ich powstawaniu. Również w odniesieniu do wystąpień konferencyjnych – brak jednoznacznej informacji kto wygłaszał dany referat; prawie wszystkie są współautorskie.
- Jak wspomniałam wyżej – w dorobku Kandydata widoczna jest duża umiejętność współpracy w zespołach badawczych. Niemniej jednak, na drodze starania się o stopień naukowy potwierdzający samodzielność – całkowity brak samodzielnych opracowań uznaję za duży mankament dorobku.
- Relatywnie niewielka liczba prac dyplomowych napisanych pod kierunkiem dr inż. Pawła Bogusławskiego.
- Niespójności w niektórych danych z Autoreferatu oraz Załączników 4a i 4b.

Podsumowując, stwierdzam, że dokonania naukowe, dydaktyczne i organizacyjne dr inż. Pawła Bogusławskiego, poza wskazanym głównym osiągnięciem naukowym, są na średnim poziomie i – w moim odczuciu – spełniają tylko częściowo kryteria wymagane przez obowiązującą *Ustawę Prawo o szkolnictwie wyższym* z dnia 20 lipca 2018 r.

## Część IV

### Wniosek końcowy

Wyrażam opinię, iż dr inż. Paweł Bogusławski, z uwagi przede wszystkim na swoje główne osiągnięcie naukowe oraz cały dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny, **nie spełnia wymogów** *Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z dnia 20 lipca 2018 roku (Dz. U. 2018, poz. 1668 z późniejszymi zmianami). Wyrażam równocześnie opinię, że osiągnięcia przedstawione w recenzowanym wniosku, nie wypełniają kryteriów stawianych rozprawom habilitacyjnym a także wymagań zwyczajowo przyjętych w środowisku naukowym **w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie naukowej inżynieria lądowa, geodezja i transport.**

**Anna Barańska**