

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Kamila Grudnia nt. „Analiza przydatności modeli 3D przestrzeni miejskiej jako źródła informacji dla potrzeb wyceny nieruchomości”

Wykonanej pod kierunkiem dr hab. inż. Piotra Cichocińskiego, prof. AGH

Recenzję opracowano na zlecenie Prof. dr hab. inż. Stanisława Gruszczyńskiego – Dziekana Wydziału Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie w związku z pismem z dnia 04.07.2019r. – Sygn. WGGIIŚ/264/19.

1. Tematyka i problem badawczy podjęty w rozprawie

Mgr inż. Kamil Grudzień w rozprawie doktorskiej zajął się problematyką wykorzystania modeli 3D miast w procesie wyceny nieruchomości. W procesie wyceny nieruchomości wykorzystuje się szereg danych dotyczących zarówno stanu prawnego nieruchomości, jak i jej cech fizycznych. Rozwój nowych technologii pomiarowych, w tym przede wszystkim skaningu laserowego spowodował, że w Państwowym Zasobie Geodezyjnym i Kartograficznym znajdują się dane, które jeszcze kilka lat temu były niedostępne – w tym modele 3D miast. Dane te pozwalają na prowadzenie szeregu trójwymiarowych analiz przestrzennych, które m.in. potencjalnie mogą wspomóc różne procesy decyzyjne, w tym związane z planowaniem przestrzennym, zarządzaniem kryzysowym itp. Autor dostrzegł, że w procesie wyceny nieruchomości coraz częściej wykorzystywane są trójwymiarowe modele przestrzeni i podjął się oceny potencjału danych dotyczących przestrzeni miejskiej, a ściślej modeli 3D miast – stworzonych z wykorzystaniem standardu modelowania CityGML.

Doktorant skupił się na dwóch celach, w jakich można wykorzystać te dane – tj. ocenie potencjalnego poziomu hałasu oraz ocenie widoku z okien, w tym określeniu widoczności elementów krajobrazu z otworów okiennych.

Mgr inż. Kamil Grudzień nie określał wpływu oceny widoku z okien na wartość nieruchomości, a ocenił jedynie potencjał tych danych jako danych wejściowych w procesie wyceny nieruchomości. Autor dokonał zatem próby oceny możliwości rozszerzenia katalogu danych wejściowych w procesie wyceny o nowe dane środowiskowe (poziom hałas) i geometryczne (ocena widoczności). Niewątpliwie te dwie cechy mają wpływ na wartość nieruchomości i ceny transakcyjne uzyskiwane na rynku nieruchomości.

Można domniemywać że cechy te obecnie uwzględniane są w przypadku wyceny nieruchomości, jednakże nie bezpośrednio, a w ramach określenia cechy jaką jest lokalizacja/położenie nieruchomości, jej otoczenie itp. Wyodrębnienie z tej ogólnej cechy – dwóch indywidualnie mierzalnych cech, jakimi są poziom hałasu i jakość widoku z okien, potencjalnie poprawia dokładność wyceny i jej obiektywność.

Stwierdzam zatem, że tematyka podjęta w rozprawie doktorskiej mgr inż. Kamila Grudnia ma wymiar nie tylko naukowy, ale i praktyczny.

Autor we „Wstępie” wskazał na problematykę podjętą w rozprawie, jednakże cel pracy i jej tezy zostały bezpośrednio wskazane w rozdziale 3. Z kolei w rozdziale 2 Doktorant dokonał przeglądu literatury.

Mgr inż. Kamil Grudzień nie zdefiniował wprost problemu badawczego, jednakże po lekturze rozdziału 3 „Cele, zakres i tezy dysertacji” można stwierdzić, że jest nim „badanie potencjału modeli 3D miast w ocenie poziomu hałasu i widoczności z okien budynków w aspekcie wykorzystania tych danych w procesie wyceny nieruchomości”. Tak też mógłby brzmieć tytuł rozprawy i w mojej opinii bardziej precyzyjnie odzwierciedlałby to, co de facto wykonał Doktorant w pracy.

Temat rozprawy generalnie jest zgodny z jej treścią, aczkolwiek uważam, że został sformułowany zbyt ogólnie.

Cel pracy Doktorant przedstawił następująco: „sprawdzenie możliwości wykorzystania trójwymiarowych modeli przestrzeni miejskiej na potrzeby pozyskiwania danych wejściowych do wyceny nieruchomości”. Autor przedstawił również trzy cele szczegółowe, które na str. 52 nazywa „członami”. Obejmują one: badanie zakresu informacyjnego modeli miast zapisanych w standardzie CityGML i ich zgodności z informacjami niezbędnymi w procesie wyceny, badanie potencjału modeli miast o różnym poziomie szczegółowości LoD w określaniu poziomu hałasu, badanie możliwości przeprowadzania automatycznych analiz widoku z otworów okiennych na potrzeby wyceny nieruchomości. Należy uznać, że cel pracy został sformułowany poprawnie.

Autor postawił trzy tezy pracy:

- Na podstawie trójwymiarowych modeli przestrzeni miejskiej możliwe jest określenie cech cenotwórczych nieruchomości na potrzeby ich wyceny.
- Zastosowanie trójwymiarowych modeli przestrzeni miejskiej pozwoli na bardziej precyzyjne określanie parametrów cenotwórczych, związanych z otoczeniem nieruchomości.
- Wykorzystanie trójwymiarowych modeli przestrzeni miejskiej zwiększy obiektywizm wyceny nieruchomości, poprzez automatyzację procesu określania cech cenotwórczych, związanych z otoczeniem nieruchomości.

Uważam, że w kontekście realizowanego tematu, tezy są sformułowane poprawnie.

Sformułowanie zarówno celów pracy, jak i jej tez Doktorant poprzedził przeglądem literatury przedmiotu dokonany w rozdziale 2 „Przegląd literatury”, który zaowocował postawieniem szeregu pytań badawczych zawartych w rozdziale 3 (str. 51 i 52), które uważam za właściwe.

Autor w pracy zastosował różną metodykę badań w tym m.in.: analizę piśmiennictwa i metodę symulacji komputerowej.

Oceniając zasadność podjęcia tematu uważam, że odpowiada on aktualnie realizowanej problematyce badawczej dotyczącej wykorzystania modeli 3D miast dla różnych celów – w pracy dla celów związanych z wyceną nieruchomości. Wyniki rozprawy realizowanej na ten temat, oprócz wymiaru naukowego, mogą mieć również zastosowanie praktyczne.

2. Ocena układu pracy, doboru źródeł literatury oraz strony edytorskiej rozprawy

Praca liczy 157 stron maszynopisu, w tym 63 rysunki, 44 tabele. Tekst rozprawy zawarto na stronach od 10 do 143. Pod względem edytorskim praca wykonana jest bardzo starannie.

Praca składa się z 6 rozdziałów, z których pierwszy obejmuje wstęp (rozdział nr 1), a szósty dotyczy podsumowania i wniosków (rozdział nr 6). Układ pracy jest prawidłowy.

W bibliografii pracy zamieszczone jest 67 pozycji literatury, które obejmują artykuły i opracowania naukowe, czy też publikowane referaty konferencyjne w liczbie 47, prace dyplomowe w liczbie 2, teksty uregulowań prawnych, norm, wytycznych grup roboczych w liczbie 14 oraz 4 źródła internetowe. W literaturze przywołano jedną pracę własną Autora rozprawy, która została wykonana we współautorstwie.

Analizując szczegółowo dobór źródeł literatury, należy stwierdzić, że literatura anglojęzyczna obejmuje 63 pozycji (z 67 pozycji przytoczonych).

W mojej opinii mgr inż. Kamil Grudzień odniósł się w pracy do badań wiodących autorów polskich i zagranicznych zajmujących się problematyką modelowania hałasu, oceny widoczności, a także związanych z uwzględnieniem tych czynników w wycenie nieruchomości. Stwierdzam, że Autor dobrze rozumie podjętą tematykę oraz konfrontuje prowadzone badania własne z wynikami badań prowadzonych zarówno w Polsce, jak i za granicą.

Badania literaturowe w pracy są dobrze wykonane. W odniesieniu do układu pracy uważam, że można było we wstępie zawrzeć informacje nt. celu i tezy pracy. Zapewne obecny jej układ wynika z tego, że Autor chciał poprzedzić „wyprowadzenie tezy badawczych” i „postawienie zadań badawczych” dość obszernym przeglądem literatury, co jest niewątpliwie logiczne. Zatem uznać można, że układ pracy jest prawidłowy.

3. Merytoryczna ocena rozprawy

W odniesieniu do rozdziału 1 „Wstęp” i rozdziału 3 „Cele, zakres i tezy dysertacji” uwagi swoje przedstawiłem w pierwszej części recenzji.

W rozdziale 2 „Przegląd literatury” Autor dokonuje przeglądu literatury, grupując jego wyniki na kilka części tematycznych. Obejmują one zagadnienia związane z wykorzystaniem GIS w wycenie nieruchomości, modelowaniem hałasu w miastach, analizą widoczności. Odrębną część Doktorant poświęca na omówienie City GML i jego rozszerzenia dziedzinowego ADE. Analizując literaturę zwraca uwagę i przywołuje różne aspekty badań i wyciąga z tego wnioski, odnośnie kierunków badań własnych. Po lekturze tego rozdziału można wywnioskować, że zanieczyszczenie hałasem wywiera różny wpływ na cenę nieruchomości w zależności od tego, w jakiej części miasta znajduje się nieruchomość lub też może być zanedbywalny. Przegląd ten ujawnił również stosowanie różnych modeli obliczeniowych hałasu wykorzystujących różne parametry wejściowe, które na podstawie przeanalizowanej literatury Autor wyodrębnił. W odniesieniu do analiz widoku z okien i jego wpływu na cenę nieruchomości – należy stwierdzić, że temat ten jest mniej zbadany. Autor przywołał mniejszą liczbę prac badawczych z tego zakresu. Można jednakże stwierdzić, że cecha ta ma charakter cenotwórczy. Rozdział ten dowodzi, iż te dwie cechy tj. zanieczyszczenie hałasem i jakość widoku z okien mieszkania mają lub mogą mieć wpływ na cenę nieruchomości. Przegląd ten ujawnia również, że stosunkowo rzadko stosowane są do analiz tych aspektów/czynników pełne dane 3D, w tym dane o poziomie szczegółowości LoD4. Potwierdza to zatem zasadność podjęcia się przez mgr inż. Kamila Grudnia zbadania tych zagadnień w recenzowanej rozprawie doktorskiej.

W rozdziale 4 Autor zajmował się analizami zanieczyszczenia hałasem przestrzeni miejskiej. W pierwszej kolejności Doktorant przyjął określony model obliczeniowy hałasu SCM 1, który uprościł dla potrzeb uwzględniania wpływu określonego poziomu szczegółowości modelu 3D (LoD) na wynik końcowy. Następnie dokonał konwersji danych zapisanych w formacie CityGML do formatu ESRI – Shapefile. Modele 3D do analiz Autor tworzył w oprogramowaniu SketchUp firmy Trimble, a wizualizował w oprogramowaniu ArcGIS firmy ESRI. Niezbędne skrypty stworzył w języku Python. Doktorant na potrzeby analiz związanych z hałasem utworzył modele 3D o różnym poziomie szczegółowości i różnej gęstości siatki punktów odbioru hałasu dla następujących obiektów: budynku jednorodzinnego, budynku wielorodzinnego, grupy budynków w zwartej zabudowie, budynku o geometrii podstawy w kształcie litery U. Modele te uzupełnił o informacje niezbędne do prowadzenia analiz hałasu. Autor szczegółowo opisał sposób zaimplementowania modelu propagacji hałasu w swoim algorytmie obliczeniowym. Efekt pośredni, czyli układ połączeń między punktami odbioru, a punktami na emiterze hałasu, jakim jest droga – Autor wizualizował na rys. 4.13, a efekt końcowy obliczeń poziomu hałasu w punktach odbioru wizualizował w podrozdziale 4.5. Doktorant w podrozdziale tym dla poszczególnych modeli dokonał również obliczeń poziomów hałasu tzw. Hałasu Całkowitego, Hałasu Zewnętrznego Budynku, Hałasu Wewnętrznego Budynku dla różnych wariantów, tj. różnego poziomu szczegółowości modelu, różnej rozdzielczości siatki punktów odbioru hałasu oraz różnej wysokości minimalnej punktów odbioru. Autor dokonał analizy różnic wyników i określił, które z powyższych zmiennych mają istotny wpływ na wynik obliczeń poziomów hałasu. Autor dokonał także analizy wpływu geometrii/kształtu dachu na wynik obliczeń hałasu.

W rozdziale 5 Autor zajmował się drugim celem, w jakim można wykorzystać utworzone modele 3D miasta tj. analizą widoku z otworów okiennych w przestrzeni miejskiej. Doktorant przyjął własną koncepcję badania tego zagadnienia i zaproponował trzy autorskie metody badania widoku z okien tj. metodę centroidu pomieszczenia, metodę maksymalnego widoku dla modelu CityGML w LoD4 oraz metodę maksymalnego widoku dla modelu CityGML w LoD3. Metody te różnią się wyborem punktu obserwatora, dla którego wykonywana jest analiza. Analiza ta wykonywana jest w sposób automatyczny, bowiem Doktorant mając utworzone modele 3D – zaimplementował trzy ww. metody pisząc odpowiednie skrypty w języku Python. Użył on identycznych narzędzi informatycznych, jak w przypadku badania zanieczyszczenia hałasem i także w tym rozdziale wymienił kolejne etapy działania algorytmu, dzięki temu czytelnik wie skąd bierze się wynik końcowy, czyli procentowy udział w widoku obiektów z danej klasy. Autor wyróżnił następujące klasy obiektów: budynki, elementy architektury miasta, drogi, roślinność, grunt, niebo, balkon. Analizy prowadził na stworzonym przez siebie modelu 3D fragmentu przestrzeni miejskiej o stopniu szczegółowości LoD3, a budynek z którego badano widok utworzony został na poziomie szczegółowości LoD4. Autor badał widoczność z różnych pomieszczeń lokalu dla różnej gęstości siatki widoku i wszystkimi zaproponowanymi metodami. Dokonał zarówno wizualizacji, jak i zestawień procentowych, dla poszczególnych wariantów eksperymentu. Do oszacowania dokładności stworzonych metod automatycznych, bo takimi są trzy ww. – Autor opracował również czwartą metodę tzw. manualnej oceny widoku z otworów okiennych. W tej metodzie również wykorzystał wcześniej stworzony model 3D i oprogramowanie, jednakże procentowy udział obiektów policzony został przy udziale operatora tj. digitalizowane były elementy z pola widoku i obliczane powierzchnie, a następnie ich procentowy udział w całym obrazie widzianym przez dane okno. Doktorant przeprowadził analizę dokładności punktowego badania widoku z okna, krytycznie ocenił zaproponowane metody, podając ich mocne i słabe strony, a także podał przypadki szczególne, w których zaproponowane metody po prostu zawiodą. Autor dla widoku z okna z balkonem zaproponował, aby punkt obserwacji znajdował się na balkonie (ten przesłania 40% widoku). Według mnie można było zaproponować metodę, w której punkt obserwacji znajdowałby się po prostu w płaszczyźnie okna. Warto zadać pytanie, dlaczego Autor nie rozważył takiej opcji? Wydaje się to naturalne, że chcąc obejrzeć widok przez okno – do niego podchodzimy, a nie dokonujemy obserwacji ze środka pomieszczenia, ale jest to subiektywna opinia, odczucie recenzenta. Zaproponowana Metoda maksymalnego widoku w pewnych przypadkach w opinii recenzenta będzie również generowała dość nienaturalne wyniki, bowiem przy oknie o wydłużonym kształcie zwykle obserwator podchodzi do pewnej części/fragmentu okna i dokonuje obserwacji. W zaproponowanej metodzie punkt obserwacji będzie tak ulokowany, aby łącznie spełnione były dwa warunki tj. w polu widzenia ma znaleźć się całe okno oraz odległość obserwatora od okna jest minimalna. Pozostałe parametry tzw. stałe, to kąty widzenia ludzkiego oka i wysokość oczu nad płaszczyzną podłogi.

W rozdziale 6 Autor dokonał podsumowania przeprowadzonych badań i wyciągnął wnioski dotyczące możliwości zastosowania zaproponowanych metod w praktyce związanej z szacowaniem nieruchomości. Moim zdaniem Doktorant zbyt krytycznie podchodzi do tematu zastosowania CityGML, stwierdzając że nie zawierają one wielu elementów. Jeśli chcieli byśmy podążać w tym kierunku, to należałoby integrować dane o nieruchomościach w ujęciu trójwymiarowym, przy użyciu tego schematu, co na chwilę obecną jest mało realne. Zatem zdaniem recenzenta należy traktować modele 3D miast jako kolejne źródło danych (jedno z wielu), które zasili zasób wiedzy rzeczoznawcy majątkowego o danej nieruchomości i nieruchomościach podobnych – w procesie wyceny nieruchomości. Zaimplementowane metody dostarczą mu z kolei możliwości wyznaczenia

wskaźników, jako cech danej nieruchomości, nadania im odpowiednich wag i określania wartości nieruchomości w sposób bardziej precyzyjny.

Biorąc pod uwagę dokonania mgr inż. Kamila Grudnia można stwierdzić, że jedną z tez (teza nr 3 str. 52) udowodnił w sposób pośredni. Do sformułowania takiego stwierdzenia upoważnia mnie fakt, że Autor de facto nie dokonał porównania dokonanych wycen tych samych nieruchomości z wykorzystaniem dotychczas stosowanych standardów i praktyk, w których badane zjawiska i ich wpływ na wartość pośrednio zawarte są w cesze „sąsiedztwo” lub „lokalizacja”, z wycenami dokonanymi z wykorzystaniem obliczonych autorskimi metodami, wskaźników dotyczących hałasu i jakości widoku z okien. Przywołane w rozdziale 2 wyniki badań wskazują, że zarówno poziom hałasu, jak i jakość widoku z okna mają charakter cenotwórczy, tak więc jeśli można byłoby je precyzyjnie określać to obiektywizm wyceny wzrośnie. Doktorant udowodnił natomiast dwie pierwsze tezy (teza 1 i 2 str. 52) pokazując, że na podstawie trójwymiarowych modeli przestrzeni miejskiej możliwe jest określenie jako odrębnych – cech środowiskowych związanych z hałasem i widocznością z okien. Zaproponowane przez niego metody z kolei pozwalają na oszacowanie tych cech w postaci wskaźników, w przyjętych jednostkach, dając możliwość ich porównywania ze wskaźnikami uzyskanymi dla nieruchomości podobnych branych do procesu wyceny.

Rozdziały te dowodzą, że mgr inż. Kamil Grudzień ma predyspozycje do pracy naukowej, bowiem zidentyfikował problem badawczy, zaplanował badania i skutecznie je zrealizował. Do badań Doktorant wykorzystał zarówno ogólnie dostępne narzędzia informatyczne, jak i stworzył własne skrypty realizujące jego autorskie algorytmy. Analizy mgr inż. Kamil Grudzień przeprowadza wielowariantowo i z dużą docieklivością, ponadto potrafi dokonać weryfikacji zastosowanych metod, oceny ich dokładności i przydatności dla zadanego celu. Zaproponowane rozwiązania mają jak najbardziej charakter autorski. Stanowią one istotny przyczynek do prowadzenia dalszych badań, rozwijania proponowanych przez Doktoranta metod, ich dopracowywania, a także poszukiwania nowych, jak również do ich implementacji w praktyce.

Wnioski sformułowane są prawidłowo.

4. Konkluzja

Zgodnie z art. 13 pkt. 1. ustawy z dnia 14 marca 2003 roku (Dz. U. Nr 65, poz. 595) „O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” rozprawa doktorska, powinna stanowić oryginalne rozwiązanie problemu naukowego lub artystycznego oraz wykazywać ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w danej dyscyplinie naukowej lub artystycznej, a także umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej lub artystycznej.

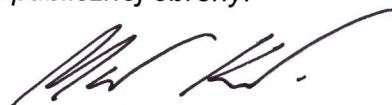
Przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Kamila Grudnia nt. „Analiza przydatności modeli 3D przestrzeni miejskiej jako źródła informacji dla potrzeb wyceny nieruchomości” stanowi oryginalne autorskie rozwiązanie problemu oceny poziomu hałasu i widoczności z okien budynków na podstawie modeli 3D miast – dla celów wykorzystania tych danych w procesie wyceny nieruchomości.

Mgr inż. Kamil Grudzień zaproponował własne procedury oceny zanieczyszczenia hałasem w przestrzeni miejskiej i oceny widoku z okien, opracował algorytmy, które zaimplementował w

środowisku informatycznym, a następnie przetestował na stworzonych modelach 3D obiektów testowych. Zaproponowane metody i rozwiązania mają charakter autorski.

Uważam, że mgr inż. Kamil Grudzień udowodnił recenzowaną rozprawą doktorską, że posiada umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej – potrafi określić problem badawczy, postawić tezę i przyjmując cel badań wychodząc od analizy literatury, opracować własną koncepcję rozwiązania problemu. Mgr inż. Kamil Grudzień umie dokonać implementacji proponowanych przez siebie rozwiązań i przetestować je w praktyce.

Podsumowując, niezależnie od zamieszczonych w niniejszej recenzji uwag, stwierdzam, że przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska Pana mgr inż. Kamila Grudnia nt. „Analiza przydatności modeli 3D przestrzeni miejskiej jako źródła informacji dla potrzeb wyceny nieruchomości” spełnia warunki art. 13 pkt. 1. ustawy z dnia 14 marca 2003 roku (Dz. U. Nr 65, poz. 595) „O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” i stawiam wniosek do Rady Wydziału Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie o dopuszczenie jej do publicznej obrony.



Dr hab. inż. Marcin Karabin, prof. uczelni