

dr hab. inż. arch. Jan Wrana prof. ucz. PL
zatrudnienie Politechnika Lubelska, Wydział Budownictwa i Architektury
Katedra projektowania Architektury, Zakład Projektowania Architektury
zamieszkały 30-040 Kraków ul. Urzędnicza 59/6

Kraków 18.02.2022.

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej

Pani M. Eng. Arch. Xia WEI p.t.

Badania aplikacyjne symulacji i oceny w oparciu o technologię BIM w projektowaniu urbanistycznym

W języku angielskim: Application Research of Simulation and Evaluation Based on BIM Technology in Urban Desingn

przedłożonej na WYDZIALE ARCHITEKTURY POLITECHNIKI POZNAŃSKIEJ,
POZNAŃ UNIVERSITY OF TECHNOLOGY FACULTY OF ARCHITECTURE
PROMOTOREM PRACY JEST: Prof. zw. dr hab. inż. arch. Wojciech Bonenberg, DI-
SSERTATION SUPERVISOR: Profesor Wojciech Bonenberg D. Sc. P h. D. in Archi-
tecture.

1. PODSTAWA FORMALNA RECENZJI.

1.1. Pismo Dziekana Wydziału Architektury dr hab. inż. arch. Ewy Prusiewicz - Sipińska prof. PP nr. WA.63.07.2921, Poznań 20.12.2021 r informujące o wyborze Rady Dyscypliny Architektury i Urbanistyki Wydziału Politechniki Poznańskiej na Recenzenta dr hab. inż. arch. Jana Wrany prof. PL Wydział Budownictwa i Architektury Politechniki Lubelskiej – rozprawy doktorskiej pani mgr inż. arch. Xia Wei pt. *Application Research of Simulation and Evaluation Based on BIM Technology in Urban Design*.

1.2. Kompletny egzemplarz rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. arch. Xia Wei . *Application Research of Simulation and Evaluation Based on BIM Technology in Urban Design*..

1.3. Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. art. 221 ust. 8 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późniejszymi zmianami) art.. 221 ust. 8.

2. RECENZJA.

Informacja formalna.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska autorstwa mgr inż. arch. Xia Wei *Appplication Research of Simulation and Evaluation Based on BIM Technology in Urban Design*. **Badania aplikacyjne symulacji i oceny w oparciu o technologię BIM w projektowaniu urbanistycznym** wykonana w roku 2021 r. pod kierunkiem promotora prof. zw. dr hab. inż. arch. Wojciecha Bonenberga Do recenzji przesłano zwarty tom w twardej oprawie w formacie A4, liczącym łącznie 168 stron tekstu, 94 ilustracji oraz 20 tabel.

1. Uwagi ogólne.

Praca przygotowana zgodnie z przedstawionym w części wstępnej (z numeracją rzymską s. I-VII, Streszczeniem -s. III, (...)*Analizując narzędzia cyfrowe wykorzystywane w projektach BIM, dysertacja podkreśla znaczenie „informacji” w budowaniu modeli cyfrowych oraz uwydatnia możliwości, jakie w pro-*

jektowaniu urbanistycznym zapewniają modele o wysokiej zawartości danych. Spisem treści -w 8 rozdziałach (sekcjach); z których w pierwszym (autorka uzasadnia główny powód podjęcia tematu);

1. Wprowadzenie (przegląd ogólny) zawiera: -przedstawienie podjętego problemu badawczego, -jego genezę, -stawiane pytania badawcze, -określa stan i cel badań, -precyzuje cele badawcze, -przedstawia opis i schemat metodologii badań, -prowadzi analizę scjentometryczną badań, -przedstawia zakres badań empirycznych, -prezentuje kwestionariusz, -przypomina cele badawcze, -prezentuje strukturę pracy doktorskiej.
 - W części drugiej:
2. Analiza naukowo metryczna i wizualizacja badań BIM w projektowaniu urbanistycznym zawiera: -analizę scjentometryczną, -wprowadzenie do analizy scjentometrycznej, -zestawy narzędzi scjentometrycznych City Space, -poszukiwania badawcze, -ramy wyszukiwania, -wyniki wyszukiwania, -wizualizacja badań BIM w projektowaniu urbanistycznym, -konceptcje analizy scjentometrycznej -wizualizację analizy scjentometrycznej, -wyniki analizy scjentometrycznych, -wnioski z analiz scjentometrycznej, -podsumowanie rozdziału.
 - W części trzeciej:
3. Definicja modelowania informacji o budynku (BIM) i projektowania urbanistycznego zawiera: -technologię BIM, -pojęcie BIM, historię rozwoju BIM, -zastosowanie BIM na świecie, -zrozumienie BIM, -IFM, -Open BIM, City GML, -poziom BIM -BIM LOD (poziom szczegółowości, -projekt urbanistyczny, -definicja projektu urbanistycznego, -zakres projektowy projektu urbanistycznego, -cel projektowania urbanistycznego, -podsumowanie rozdziału.
 - W części czwartej:
4. BIM w projektowaniu urbanistycznym zawiera : -wprowadzenie, zapotrzebowanie na BIM w projektowaniu urbanistycznym, -wprowadzenie do BIM i projektowania architektonicznego, -obecny status BIM w projektowaniu urbanistycznym, -technologia BIM, -zalety technologii BIM w projektowaniu urbanistycznym, -podsumowanie rozdziału.
 - W części piątej:
5. Zastosowanie BIM w projektowaniu urbanistycznym zawiera: -proces zastosowania projektowania urbanistycznego w oparciu o technologię BIM, -mapa drogowa zastosowania, -etapy zastosowania, -wymagania modelowe dla projektowania urbanistycznego w oparciu o technologię BIM, -proces tworzenia modelu 3D, -model wymagań BIM w projektowaniu urbanistycznym, -oprogramowanie użytkowe do projektowania urbanistycznego w oparciu o technologię BIM, -funkcje, jakie musi spełniać oprogramowanie użytkowe BIM w projektowaniu urbanistycznym, -oprogramowanie BIM w projektowaniu urbanistycznym, -analiza symulacyjna projektu urbanistycznego w oparciu o technologię BIM, -studium przypadku symulacji BIM w projektowaniu urbanistycznym, -wstęp, -metodologia, -projekt studium przypadków, -wnioski ze studium przypadku, -ocena BIM, -wprowadzenie do oceny BIM, -zastosowanie Green BIM, -studium przypadku oceny BIM, -dyskusja i wnioski, -posumowanie rozdziału, -podsumowanie.
 - W części szóstej:
6. Wpływ technologii BIM na tradycyjne metody projektowania urbanistycznego zawiera: -wprowadzenie, -porównanie BIM i tradycyjnych metod projektowania urbanistycznego, -różnica pomiędzy BIM a tradycyjnymi metodami projektowania urbanistycznego, -przewagi BIM nad tradycyjnym projektowaniem architektonicznym, -kwestionariusz, -ankiety, -zakończenie rozdziału.
 - W części siódmej :
7. Synteza materiału badawczego zawiera : -BIM jako narzędzie koordynacji w projektowaniu urbanistycznym, -BIM jako czynnik jakości w projektowaniu urbanistycznym, -BIM zwiększa możliwość partycypacji społecznej w procesie projektowania urbanistycznego, -BIM umożliwia uwzględnienie

czwartego wymiaru (czasu) w projektowaniu urbanistycznym, -projektowanie urbanistyczne wymaga więcej szczegółów, które zapewni technologia BIM, -projektowanie urbanistyczne może być bardziej inteligentne dzięki technologii BIM.

• W części ósmej :

8. Podsumowanie i wnioski , -bibliografia, -indeks ilustracji.

Przedstawiony zakres jest układem czytelnymi w ocenie recenzenta -przekonujący o poprawnej kolejności poszczególnych rozdziałów (sekwencji) w opiniowanej dysertacji.

II. Ocena przyjętej kolejno rozdziałów, rozpoczynając od rozdziału pierwszego.

I Rozdział I Wprowadzenie. Autorka rozprawy doktorskiej -umiejętnie od pierwszych stron pracy, prowadzi merytoryczną narrację przyczyn związanych z postępującą urbanizacją (od dużej migracji w okresie rewolucji przemysłowej), i nadmiernej eksploatacji zasobów naturalnych.. Rosnący niedobór energii i rosnące zanieczyszczenie środowiska przy jednoczesnym zapotrzebowaniu na rozwój nowych dziedzin energii i technologii jest priorytetem dla wdrażania zrównoważonych budynków w budownictwie miejskim.,

• **Problem badawczy i jego geneza.** Zaobserwowany od początku XX wieku dynamiczny przyrost procentowy mieszkańców miast (w różnych częściach świata), spowodował że współcześnie ponad 50% światowej populacji zamieszkuje w miastach, a demograficzna aktywność miejska przesuwa się z kultury zachodniej do nowych metropolii azjatyckich.

• Doktorantka wraca również uwagę na różnice z jakimi zmagają się miasta w różnych częściach świata ; miast -Europy Zachodniej, - Azji, miast ameryki północne, -ameryki południowej, miast Afryki i Bliskiego wschodu ale też negatywny wpływ miast na zmiany klimatyczne.

• Dotychczasowe metody tradycyjne nie nadążają za pojawiającymi się wyzwaniami. Pojawia się technologiczna luka między metodami projektowania urbanistycznego. a metodami projektowania w architekturze, oraz wzornictwa przemysłowego (*w których autorka postrzega wdrażanie metod opartych na wymaganiach inżynierii, metod planowania cyklu życia produktu oraz zaawansowanych metod kontroli efektywności projektów*). Analizowane przykłady obejmują -modelowanie informacji o budynku (BIM), modelowanie cyklu życia budynku (BLCM), ocenie wydajności budynku (BPE), zintegrowane dostarczanie projektów (IPD) i kolejne w zbiorze wymieniane przez doktorantkę.

• Aktorka podejmuje autogeniczny problem badawczy (możliwości zastosowania w urbanistyce BIM nowego narzędzia badawczego – z poszerzeniem granic aplikacji dla współcześnie złożonych struktur miejskich. Podjęty powyżej problem (będący wynikiem dotychczasowych doświadczeń, lektur i dyskusji naukowych i przemysłów doktorantki) stał się inspiracją *...dla podjęcia badań w zakresie zastosowania BIM w projektowaniu urbanistycznym, oraz na tej podstawie formuje cele pracy*

P Y T A N I A B A D A W C Z E (P O S T U L A T Y B A D A W C Z E).

- Jakie są trendy badawcze w zakresie wykorzystania BIM w projektowaniu urbanistycznym ?
- Czy technologia BIM może być tak samo przydatna w projektowaniu urbanistycznym, jak w projektowaniu architektury ?
- W jakich elementach urbanistyki BIM może znaleźć skuteczne zastosowanie ?
- Czy ta technologia projektowania oparta na BIM całkowicie zastąpi tradycyjne metody projektowania urbanistycznego ?

Metodologiczne określone kierunki pytań:

1. Kierunek przyczynowo - skutkowy, który określa zależności i powiązania między BIM a projektowaniem urbanistycznym;

2. Kierunek użyteczny, związany z zastosowaniem BIM w praktyce projektowania urbanistycznego

- Stan badań.. Doktorantka potwierdzając pozycję wytrawnego badacza w sposób precyzyjny przedstawia (sięgając do początków prac koncepcyjnych w drugiej połowie XX wieku) w *porządku chronologicznym rozwój BIM od wczesnych pomysłów koncepcyjnych po dzisiejsze zaawansowane aplikacje*. autorka łączy to precyzyjnego opisu stanu badań -graficzne wielowymiarowe analizy do projektowania urbanistycznego, podobnie do sposobu, *jaki projektuje się obiekty architektoniczne z wykorzystaniem BIM*. W podsumowaniu autorka informuje (...) *informacje związane z budynkiem dostarczane przez system BIM mogą w znacznym stopniu pokierować podejmowaniem decyzji przez urbanistów*.

- Cel badań . Doktorantka jasno precyzuje cel główny pracy:

..Miasto stopniowo zmierza w kierunku zrównoważonego rozwoju ekologicznego miasta, w niniejszej rozprawie doktorskiej analizie się konieczność zastosowania zrównoważonego rozwoju opartego na technologii BIM w projektowaniu urbanistycznym w obliczu obecnego niedoboru zasobów, zanieczyszczenia, pogorszenia jakości powietrza i gęstości zaludnienia.

- Oraz określa cele pośrednie (poszerzanie pól badawczych):

a)..wykorzystywanie BIM w przyszłych projektach planowania i projektowania obejmuje coś więcej niż tylko zmianę aktualnie używanego oprogramowania - ale

b) wymaga zestawu aktualizacji od teorii do praktyki

c) rozprawa (...) poprzez badanie teorii i historii przypadku może zaoferować odpowiednie wskazówki i promocję, wartościowe dla rozwoju technologii BIM w projektowaniu urbanistycznym.

Na podkreślenie zasługuje konsekwencja prowadzenia dysertacji przez doktorantkę, która [po określeniu celów badawczych – jasno określa opis i schemat metody badawczej

- analiza scientometryczna *wyniki badań dostarczają cennych informacji (...) pozwalają naukowcom, praktykom i decydentom zrozumieć najnowsze osiągnięcia w dziedzinie badań BIM w projektowaniu urbanistycznym oraz poznać przyszłe potrzeby badawcze*.

- badania empiryczne – (wykorzystano rzeczywisty projekt jako przykład) *poprzez symulację informacji cyfrowych, różne elementy informacji związanych z projektem są integrowane w celu symulacji analizy różnych aspektów projektu...*

- kwestionariusz. -w niniejsze pracy zaproszeni zostaną eksperci urbanistyki z różnych krajów w celu przeprowadzenia ankiety. – (a) aby zrozumieć aktualne problemy BIM w projektowaniu urbanistycznym, b) zbadać rozwiązania problemów tzn. znaleźć kierunek przyszłych badań poszerzając dotychczasowe pole badawcze.

- Cele badawcze . Definicje i zakres głównych obiektów badawczych w dysertacji:

Obiekt 1 : Miasta dla zrównoważonego rozwoju. (harmonijna jedność miasta).

Obiekt 2. Modelowanie informacji BIM. (- model projektowy, -model rysunku konstrukcyjnego, -model koordynacji projektu, -model analizy konkretnego systemu, -model kosztów i planowania, -model ukończenia itp.

Obiekt 3. Aplikacja do symulacji i oceny BIM.

Obiekt 4. Podejście do projektowania inteligentnych miast w oparciu o technologię BIM.

ANALIZA NAUKOWO-METRYCZNA I WIZUALIZACJA BADAŃ BIM W PROJEKTOWANIU URBANISTYCZNYM.

Doktorantka od strony 16 tj. rozdziału 2. Analiza naukometryczna relacjonuje o wykorzystaniu w rozprawie

- bazy danych Scopus jako źródło danych oraz połączeń jakościowych i ilościowych metod badawczych, oraz narzędzi do wizualizacji
- oprogramowanie CiteSpace w celu uporządkowania odpowiedniej literatury na temat BIM i projektowania urbanistycznego, prowadzi prezentację głównych opublikowanej w latach 2010-2020, oraz przez końcowe lata tego okresu 2016-2017 oraz precyzuje że rok 2019 że - BIM w projektowaniu urbanistycznym jest doskonałym tematem badawczym i ma ogromny potencjał na przyszłość.
- w 3 - trzecim i 4-tym na przywołanych przykładach przeprowadza proces badawczy rozwoju projektowania urbanistyki oraz przewidywanych zalet technologii BIM w projektowaniu urbanistycznym
- w 5 rozdziale autorka zwraca uwagę przechodzą do głównych badań : że *Mapa drogowa aplikacji BIM jest stosowana głównie w modelu informacyjnym architektury miejskiej w projektowaniu urbanistycznym*. Jednocześnie wskazuje na pozyskiwane wyodrębnione wstępne dane GIS, są odpowiednio importowane do trójwymiarowego modelu BIM aby zrealizować symbiozę w kierunkach dwuwymiarowym i trójwymiarowym
- wskazuje na analizy symulacyjne w oparciu o technologię BIM np. a) *Analiza promieniowania cieplnego, słonecznego* (obliczone w dowolnym okresie w roku.. b) *Symulacja pola dźwiękowego* (np. dla oceny wpływu dźwięku na hałas),
- Studium przypadku symulacji BIM :
 - unikanie błędów projektowych i pomyłek – technologię BIM wykorzystanie w całym cyklu życia projektu miejskiego
 - postęp nauki i technologii powoduje skok technologiczny z dwuwymiarowego do trójwymiarowego projektowania urbanistycznego, doktorantka opisuje kolejne przypadki od ryciny 41 i kolejne, do rysunku. 71
 - wprowadzenie oceny BIM ora ewaluacja technologii (w okresie globalnego ocieplenia, oraz emisji CO2.
 - technologia BIM , skutecznym narzędziem o dużych możliwościach obliczeniowych i wydajnościowym (możliwośći trójwymiarowej symulacji i oceny technologii BIM mogą wizualizować projekt miejski i przyczynić się do jego udoskonalonego rozwoju.
- W rozdziale 6, potwierdzenie przewagi BIM nad tradycyjnym projektowaniem architektonicznym:
 - w projektowaniu urbanistycznym trójwymiarowy system modelowania w BIM jest dokładniejszy niż rysunki dwuwymiarowe
 - projektowanie parametryczne BIM ma ogromny wpływ na projekty urbanistyczne (..) obecnie na całym świecie branża budowlana zaczęła zwracać uwagę na rozwój i zastosowanie technologii BIM.
- W rozdziale 7.7.1, 7.2, 7.3,4.4, 7.5,7.6,Doktorantka odnosi się do głównego celu zawartego w tytule rozprawy :

Synteza materiału badawczego

 - a) BIM narzędziem koordynacji w projektowaniu urbanistycznym
 - b) BIM w zastosowaniach miejskich działa jako instrument koordynacji polityki przestrzennej poprzez standaryzację zapisu graficznego i powiązanie go z bazami danych
 - c) BIM zapewnia zgodność zapisów planistycznych poszczególnych jednostek, co umożliwia porównywanie efektów różnych rozwiązań projektowych i ich bieżący monitoring

- d) BIM podobnie jak GIS daje możliwość powiązania informacji graficznych z systemem informacji o terenie. Przedstawione dane graficzne na planie urbanistycznym (rysunek) można archiwizować, usystematyzować, przetwarzać i aktualizować
- e) Technologia BIM umożliwia łączenie dwuwymiarowych studiów planistycznych z bazami danych w przestrzeni, a następnie obrazowanie w trzech wymiarach i łączenie wyniku z wirtualną rzeczywistością (np. wirtualny spacer po przyszłej dzielnicy mieszkalnej)
- f) BIM jest instrumentem. Koordynującym decyzje w procesie planowania i projektowania urbanistycznego, w tym parametrów środowiskowych, warunków społecznych, wyposażenia infrastrukturalnego, Pomaga następnie określić chłonność inwestycyjną terenu, połączenia komunikacyjne, zoptymalizować koszty inwestycji tp.
- g) BIM ułatwia koordynację zagospodarowania przestrzennego w zakresie projektowania budynków, ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu, które razem mają kluczowy wpływ na zrównoważone projektowanie urbanistyczne.
- h) Technologia BIM – ważnym czynnikiem jakości w projektowaniu urbanistycznym i planowaniu przestrzennym (w ostatnim dziesięcioleciu nowe metody planowania i gospodarowania gruntami, były intensywnie wdrażane)
- i) BIM. zwiększa możliwość udziału społeczeństwa w procesie projektowania urbanistycznego
- j) BIM umożliwia włączenie wymiaru (czasu) w urbanistyce. Można to zrealizować za pomocą wykresów Gantta i planów urbanistycznych.
- k) W warunkach szybkiego rozwoju gospodarczego populacja miejska rośnie, a kwestie projektowania urbanistycznego odgrywają zasadniczą rolę w przyszłym rozwoju miast.
- l) Projektowania miast może być inteligentniejsze dzięki technologii BIM. Pojawienie się inteligentnych miast -to sposób na zrównoważony rozwój miast. Ponieważ globalna populacja miejska rośnie, miasta muszą znaleźć aktywne podejście do zarządzania. Na rys. 04. Inteligentne miasta napędzają integrację BIM i danych geoprzestrzennych.

• W rozdziale 8. Podsumowanie i wnioski. Autorka w podsumowaniu potwierdza

- przeprowadzone wielostronne badania pozwoliły na znalezienie odpowiedzi na pytania postawione na początku pracy:

A. Do osiągnięcia zaawansowane projektowania urbanistycznego wymagane jest nowe podejście do BIM. Rozdział drugi rozprawy analizuje stan zastosowania i kierunki badań rozwojowych BIM w projektowaniu urbanistycznym na przestrzeni ostatnich dziesięciu lat.

B. Nowe podejście do technologii BIM powinno zmierzać do synergicznej integracji BIM z innymi platformami cyfrowymi, takimi jak GIS, CIM i LoT.

C. Wyniki badań doprowadziły do wniosku że technologia BIM pozwala na przejście od podejścia „odgórnego” do „oddolnego” w projektowaniu urbanistycznym „. Podejście „oddolne” wymaga nawiązania prawdziwego kontaktu projektowego ze zwykłymi użytkownikami przestrzeni, dla których specjalistyczne zapisy urbanistyczne mogą być niezrozumiałe lub zbyt abstrakcyjne. Możliwości symulacji 3D i oraz obrazowania podstawowych postanowień planu urbanistycznego w technologii BIM mogą przyczynić się do bardziej wyrafinowanego i zrównoważonego projektowania urbanistycznego.

D. Zastosowanie technologii przekształciło projektowanie środowiska zbudowanego z dwuwymiarowego na wielowymiarowe, Wdrożenie BIM w projektowaniu urbanistycznym daje możliwości zagospodarowania przestrzennego i projektowania dawnych terenów, zarządzania danymi i integracji danych w przyszłości oraz zastosowania przyszłej inteligencji.

3. Podsumowanie . uwagi końcowe.

Podjęta przez recenzenta -szczegółowa merytoryczna ocena pracy doktorskiej Pani mgr inż. arch.

Xia Wei p.t. *Badania aplikacyjne symulacji i oceny w oparciu o technologię BIM w projektowaniu urbanistycznym*, wykonanej pod kierunkiem promotora prof. zw. dr hab. inż. arch. Wojciecha Bonenberga, pozwala stwierdzić że postawiony jasno sprecyzowany znaczący cel (będący wynikiem wieloletnich doświadczeń planistycznych, projektowych, analizy studiów przypadków, lektur, dyskusji naukowych oraz samodzielnych przemyśleń i obserwacji), czerpania inspiracji w określonym przedziale czasowym z poszerzaniem pól badawczych dla – *porządkowania stanu wiedzy w okresie określanym – „cywilizacją społeczeństwa wiedzy”*.

Doktorantka Pani mgr inż. arch. Xia Wei po przeprowadzeniu wieloaspektowych analiz i badań dostrzegła szansę na wdrożenie *technologii modelowania informacji o budynku (BIM) w projektowaniu urbanistycznym*. W trakcie prowadzonych badań prezentuje się jako dociekliwy naukowy badacz który w finale spełnia w dysertacji cel badań :

Cyfrowe miasto oparte na platformie BIM ostatecznie poprawi i przeksztalci naszą ludzką percepcję, poznanie, doświadczenie i zdolności decyzyjne dla miast przyszłości. BIM będzie pielęgnować bardziej innowacyjne i ekscytujące scenariusze oraz badać więcej wymiarów rozwojowych w przyszłości.

Zrodzi bardziej kreatywne pomysły i ostatecznie przyspieszy przyszły rozwój fizycznego miasta, a także ewolucję społeczeństwa.

4. Podsumowanie recenzji.

• Przedłożona praca stanowi wartościowy materiał - w procesie kształtowania miasta stopniowo zmierzającego w kierunku zrównoważonego rozwoju ekologicznego miast.

• Praca jest istotnym głosem w prowadzonych dyskusjach o ocenie prowadzonych badań naukowych nad *innowacyjnością czerpiącą z idei projektowych w prowadzonym dialogu „synergii społecznych oczekiwań”*

Recenzent ocenia bardzo pozytywnie przedstawioną pracę za logicznie kształtowany wywód naukowy, wykorzystujący w prowadzonych analizach wybrane przykłady, potwierdzające stawianą tezę. Dobrze skonstruowany plan pracy doktorskiej został doskonale zrealizowany.

Zgodnie z wymogami stawianymi pracom doktorskim, mgr inż. arch. Xia Wei, samodzielnie sformułowała ważny problem badawczy, przekonywująco przeprowadziła poprzez poszerzane pola badawcze, oraz wyprowadziła logiczne wnioski. Recenzowana dysertacja spełnia wymogi wymagania ustawowe stawiane pracom doktorskim i w ocenie recenzenta stanowi oryginalne rozwiązanie wybranego problemu badawczego.

Wnioskuje o przyjęcie rozprawy doktorskiej mgr inż. arch. Xia Wei p.t. *Badania aplikacyjne symulacji i oceny w oparciu o technologię BIM w projektowaniu urbanistycznym*, przez Radę Dyscypliny Architektury i Urbanistyki Politechniki Poznańskiej i dopuszczenie jej autorkę do publicznej obrony.

Jednocześnie zwracam się do szanownej Rady Dyscypliny Architektury i Urbanistyki Politechniki Poznańskiej z prośbą o podjęcie głosowania dla przyznania - **wyróżnienia autorce tej pracy mgr inż. arch. Xia Wei, za wysoką jakość postawionych badań aplikacyjnych z symulacjami poszerzający mi pola badawcze oraz ich oceny w oparciu o technologię BIM w projektowaniu urbanistycznym.**

dr hab. inż. arch. Jan Wrana prof. ucz, PL

