

dr hab. inż. Sławomir Mikrut, Prof. AGH  
Akademia Górniczo-Hutnicza im. S. Staszica w Krakowie  
Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska  
Katedra Geoinformacji, Fotogrametrii i Teledetekcji Środowiska  
Al. Mickiewicza 30  
30-059 Kraków  
smikrut@agh.edu.pl

Kraków, 14 grudnia 2019 r.

## **RECENZJA**

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Jakuba Żygawskiego**

**na temat :**

„Zmiany struktury funkcjonalno-przestrzennej centrum Zamościa na przykładzie opracowań kartograficznych”

### **1. Podstawa formalna opracowania recenzji**

Formalną podstawą opracowania recenzji jest uchwała Rady Wydziału Inżynierii Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Rolniczego im. Hugo Kołłątaja w Krakowie z dnia 25 września 2019 roku nr 163/2019 oraz pismo Dziekana Wydziału, Pana Prof. dr hab. inż. Krzysztofa Gawrońskiego z dnia 14 października 2019 r. wraz z umową.

Promotorem rozprawy doktorskiej był dr hab. inż. Wojciech Przegon, prof. UR, a promotorem pomocniczym dr inż. Bogusława Kwoczyńska.

## 2. Ocena istotności i aktualności tematu

Podjęty przez Doktoranta temat naukowy dotyczy badania zmian struktury funkcjonalno-przestrzennej z wykorzystaniem opracowań kartograficznych ze szczególnym uwzględnieniem najnowocześniejszych technik pomiarowych takich jak skaniny laserowe czy fotogrametria cyfrowa. Jest to temat bardzo aktualny i przydatny zarówno z punktu widzenia naukowego jak i praktycznego, szczególnie dzisiaj kiedy miasta chcą wdrażać technologię "smart city", gdzie konieczne są zmiany w ich strukturach przestrzennych. Dodatkowo w dobie modelowania miast 3D, wdrażania technologii BIM konieczne staje się korzystanie z najnowszych technologii pozwalających na modelowanie przestrzenne w oparciu o metody automatyczne i półautomatyczne, a co Doktorant dobrze opisał w pracy.

Dodatkowym aspektem jest gwałtowny rozwój technik pomiarowych wykorzystywanych w dostarczaniu danych potrzebnych do celów urbanistycznych, stąd niewątpliwą zaletą pracy jest krótka charakterystyka najnowszych narzędzi dostępnych na rynku. Szczególnie istotne znacznie dla obszaru badań takich jak geodezja i kartografia ma rozwój najnowocześniejszych technik zdalnego pozyskiwania danych ze szczególnym uwzględnieniem skaningu laserowego i fotogrametrii, ponieważ dysponujemy już danymi powszechnie dostępnymi co pozwala nam na korzystanie z tych narzędzi na co dzień co Doktorant bardzo dobrze zaprezentował w pracy.

Badanie zmian struktury funkcjonalno-przestrzennej z wykorzystaniem opracowań kartograficznych to temat, który za chwilę będzie wdrażany w większości miast, z racji faktu, że cele funkcjonowania miast (czy poszczególnych ich dzielnic) jakie powstały na przestrzeni kilku ostatnich stuleci podlegają ciągłym zmianom.

Poszczególne dzielnice czy części miast zmieniają swoje przeznaczenia. Kiedyś części przemysłowe zmieniają się dzisiaj najczęściej na usługowo-handlowe. Wymusza to zmiany w planowaniu przestrzennym a co za tym idzie - konieczność zmian struktur funkcjonalnych. Pojawiają się nowe problemy takie jak np. w Krakowie. Aktualna struktura przestrzenna miasta nie pozwala na łatwe zaplanowanie i uruchomienie metra, co wydają się dzisiaj najważniejszym problemem komunikacyjnym miasta.

Wybrane przez Doktoranta zagadnienie stawia zatem szereg problemów badawczych, wymagających rozwiązania, ma również oczywisty sens i wykorzystanie praktyczne. Uważam, że podjęty w rozprawie problem jest aktualny i ważny, a także bardzo mocno osadzony w realiach. Przeprowadzone analizy i wyniki badań opracowane na danym przykładzie (miasto Zamość) mogą być wykorzystywane również na innych obszarach badawczych.

Jest to szczególnie cenne zważywszy na fakt, że rozprawa może stanowić pewien przewodnik czy wzór dla innych chcących podjąć się tego tematu.

### **3. Cel i teza rozprawy doktorskiej**

Cel pracy został jasno sprecyzowany w rozdziale 1 rozprawy na stronie 9 i brzmi następująco:

"Celem naukowym rozprawy było analityczne oraz interdyscyplinarne ukazanie przemian przestrzennych obszaru centralnego Zamościa w aspekcie funkcjonalnym".

Teza pracy podana została również w rozdziale 1 na stronie 10 i brzmi następująco"

**"wpływ czynników przyrodnych, gospodarczych i politycznych na funkcje miejskie warunkuje dynamikę eskalacji przestrzennej centrum Zamościa".**

Doktorant podaje, że udowodnienie tezy nastąpi w następujących krokach:

- określenie metod badawczych oraz środków prezentacji kartograficznej i fotogrametrycznej w celu analizy przemian funkcjonalno-przestrzennych badanego obszaru,
- przeprowadzenie delimitacji funkcji w centrum Zamościa,
- dokonanie analizy dawnych opracowań kartograficznych Zamościa jako podstawowych źródeł badawczych,
- wykorzystanie nowoczesnych metod prezentacji zjawisk jako środków syntetycznych umożliwiających przedstawienie rezultatów badań w sposób indukcyjny ("od ogółu do szczegółu").

Jako założenie metodologiczne Doktorant przyjmuje przedstawienie takiej procedury badawczej, która ma ustalić powiązania zachodzące między właściwościami terenu, rozwojem gospodarczym formującym funkcje terenu a kierunkami rozwoju przestrzennego miasta Zamościa.

Celem udowodnienia tezy Doktorant zebrał dostępne materiały, bardzo szczegółowo je opisał, a następnie dodatkowo sam dokonał pomiaru jednego obiektu pokazując, że zna również zagadnienie od strony pozyskiwania danych, a nie tylko korzystania z istniejących materiałów.

Przeprowadzone eksperymenty pokazały, że Doktorant posiada wystarczającą wiedzę i umiejętności prowadzące do osiągnięcia założonego celu pracy.

Założone osiągnięcie naukowe miało zostać udowodnione poprzez przeprowadzone eksperymenty badawcze przy pomocy prawidłowo zdefiniowaną w mojej opinii metodykę badawczą.

**W mojej opinii postawiona w rozprawie teza jest tezą naukową, a wykazanie jej słuszności ma zarówno aspekt poznawczy jak i duże znaczenie praktyczne.**

#### **4. Układ i treść rozprawy**

Rozprawa doktorska składa się z trzech części:

- Rozprawy Doktorskiej (oznaczam jako cz. I) obejmującej **264** strony tekstu z 8 załącznikami, na które składa się:
  - 6 planów struktury przestrzenno-funkcjonalnej obejmującej poszczególne lata od 1939 do 2006 (Załączniki 1-6),
  - 1 legenda (Załącznik 7),
  - płyta DVD-RW z animacją oraz 7 plikami w formacie "pdf" obejmującymi wspomniane wyżej Załączniki 1-7 (Załącznik 8),

- Ankesu (cz. II), na który składa się **126** stron tekstu wraz z opisem 88 załączników znajdujących się w trzeciej części pracy,

- Załącznika (cz. III) w formie wydrukowanych 88 arkuszy formatu A-4 w postaci planów i map miasta Zamościa.

W Rozprawie Doktorskiej (cz. I) znajduje się **111** rysunków, **6** wzorów. Rozprawa składa się z **7** rozdziałów oraz umieszczonej na końcu bibliografii, obejmującej wykaz 25 pozycji jako źródła publikowane, **8** jako niepublikowane oraz **423** pozycji opisanych jako "prace" plus 16 pozycji oznaczonych jako netografia.

W Aneksie pod pozycją Wykaz Bibliograficzny znajduje się **24** pozycje opisane jako "Źródła", **60** pozycji opisanych jako "Prace źródłowe" i **2** pozycje opisane jako netografia.

Rozprawa zawiera streszczenie zarówno w języku polskim jaki i angielskim.

Rozdział pierwszy (Uwagi wprowadzające) obejmuje wprowadzenie do tematyki rozprawy, jak również podany jest w nim cel i teza pracy, charakterystykę materiałów źródłowych, a także stan badań w literaturze, opracowaniach planistycznych i geodezyjno-kartograficznych dotyczących Zamościa, a także ogólny przegląd literatury.

W rozdziale drugim (Rys historyczny miasta Zamościa) podano opis topograficzny i położenia morfologiczno-hydrograficznego miasta Zamość.

W rozdziale trzecim dokonano opisu struktury przestrzennej centrum Zamościa w świetle opracowań planistycznych i kartograficznych, poprzez podanie podstaw teoretycznych rozwoju planów miast renesansowych.

W rozdziale czwartym zaprezentowano kartograficzne opracowania Zamościa z XVI-XII wieku opisując mapy i plany w badaniach historycznych, w literaturze przedmiotu badań. Opisano

również w sposób ciekawy i szczegółowy wybrane opracowania kartograficzne w podziale na 3 zaproponowane okresy:

- okres przedrozbiorowy (1579-1771 r.),
- okres militarny: 1772-1866 r.,
- okres miasta cywilnego - współczesnego: 1867-2019 r.

Taki podział wydaje się być bardzo dobry. Na końcu rozdziału podano jeszcze opis faz rozwoju układu urbanistycznego miasta Zamościa.

W rozdziale piątym opisano wykorzystanie danych geoprzestrzennych w badaniu obszarów zurbanizowanych poprzez podanie delimitacji obszarów funkcjonalnych miasta na podstawie danych rastrowych i wektorowych. Zdefiniowano narzędzia do analizy obszarów miejskich oraz kompleksowej waloryzacji krajobrazu miejskiego. Podano zalety systemów GIS.

Rozdział szósty obejmuje zastosowanie opracowań kartograficznych, fotogrametrycznych i architektonicznych na potrzeby planowania funkcjonalno-przestrzennego centrum Zamościa.

W rozdziale tym opisano klasyczne opracowania kartograficzne, fotogrametryczne modelowanie zabudowy na podstawie danych LIDAR, zabudowę staromiejską w technologii BIM na poziomie szczegółowości LOD200/LOD300. W tej części pracy Doktorant zaprezentował również trójwymiarową rekonstrukcję zabudowy staromiejskiej Zamościa na podstawie źródeł architektoniczno-kartograficznych na przykładzie kościoła o.o. Franciszkanów.

Rozdział siódmy zawiera podsumowanie i wnioski końcowe pracy.

## **5. Ogólna ocena oraz uwagi do pracy**

Recenzowana praca zawiera zarówno część teoretyczną jak i eksperymentalną. Autor sformułował efektywne podejście do problemu oraz zademonstrował praktyczne zastosowanie proponowanej metody na konkretnych przykładach co jest szczególnie cenne.

Treść pracy odpowiada tytułowi a sposób zredagowania pracy oceniam bardzo pozytywnie. Jestem pod dużym wrażeniem solidności przygotowanej rozprawy, a także pracy włożonej w pozyskanie i przygotowanie materiałów.

## **5.1. Uwagi merytoryczne:**

### **5.1.1. Ocena wartości naukowej rozprawy**

Wynikiem rozprawy jest:

autorskie opracowanie metodyki określenia wpływu czynników przyrodnych, gospodarczych i politycznych na funkcje miejskie, jaki warunkuje dynamikę eskalacji przestrzennej centrum Zamościa.

Niewątpliwie do oryginalnych osiągnięć naukowych Autora zaliczyć należy:

#### **1. Pozyskanie i skompletowanie materiałów z tak wielu źródeł i z tak szerokiego okresu czasu (1603-2002 roku).**

Pozyskanie danych z takiego okresu czasu wymagało bardzo dużej wiedzy dotyczącej opracowań kartograficznych wykonywanych na terenie miasta Zamość. Czas i koszty związane z pozyskaniem takich materiałów z pewnością przekraczają poziom prac o podobnym charakterze. Doktorant dotarł zarówno do ośrodków dokumentacji, biur planowania przestrzennego, bibliotek, parafii, firm czy osób prywatnych.

#### **2. Opis pozyskanych i opracowanych materiałów**

Na szczególną uwagę zasługuje opis pozyskanych materiałów. Zwraca uwagę szczegółowość opisów pozwalających na dotarcie do bardzo drobiazgowych informacji, co powoduje, że niniejsza praca może stanowić dobre kompendium wiedzy kartograficznej o Zamościu. Zebranie

wszystkich informacji to jedno, ale opisanie i pokazanie tego w sposób ciekawy, ale przede wszystkim przejrzysty to już zasługa Doktoranta. Na uwagę zasługuje sposób zaprezentowania tego w pracy. Autor celowo umieścił główne informacje w teksie pracy, natomiast mniej istotne są w odsyłaczach, stąd może na pierwszy rzut oka praca wydaje się nietypowa, bo momentami szersze są odsyłacze niż treść rozprawy na stronie, ale ma to swoje uzasadnienie, tzn. jeśli kogoś nie interesują aż takie szczegóły to czyta prace bez odsyłaczy. Nie musi omijać niepotrzebnych części tekstu, co jest cenne dla takich czytelników.

### **3. Przegląd literatury**

Niewątpliwą zaletą pracy jest przegląd literaturowy. Imponująca liczba pozycji literaturowej jest potwierdzeniem faktu, że rozprawa została potraktowana przez Doktoranta nie tylko jako "praca do wykonania", ale widać w tym pasję. Zarówno zakres merytoryczny wybranych pozycji jak i autorów prac nie budzi zastrzeżeń. Widać, że dobór został wykonany starannie i przemyślanie. W pracy znajduje się 423 pozycje podane jako publikacje, do tego dochodzi 25 pozycji opisanych jako źródła publikowane i 8 jako niepublikowane oraz 16 pozycji jako netografia. Dodatkowo aneks zawiera 60 pozycji prac źródłowych, 24 pozycje opisane jako źródła i 2 jako netografia, co daje łącznie 558 pozycji literaturowych.

Wykonana analiza literaturowa pozwoliła Doktorantowi na przygotowanie własnego, oryginalnego planu badawczego uwzględniającego dodatkowo najnowocześniejsze osiągnięcia technik pomiarowych i informatycznych co jest szczególnie cenne.

### **3. Interdyscyplinarność.**

Jedną z ważniejszych cech pracy jest jej interdyscyplinarność. Doktorant łączy w pracy kilka obszarów badawczych takich jak kartografia, fotogrametria, geografia, urbanistyka, architektura i historia. Zaletą tej pracy jest pewne zoptymalizowanie tych obszarów badań tak, aby praca była napisana w sposób przejrzysty i zrozumiały dla wszystkich.



Ta interdyscyplinarność pozwoliła na wygenerowanie bardzo ciekawego materiału i efektu tej pracy w postaci zestawu jednolicie przygotowanych planów struktury przestrzenno-funkcjonalnej zaprezentowanych w postaci załączników 1-6 oraz legendy jednej dla wszystkich map.

Wartością dodaną pracy jest również wykonanie animacji zaprezentowanej na załączonej płycie DVD pokazującej w sposób dynamiczny zmiany w planach struktury przestrzenno-funkcjonalnej miasta na przestrzeni ponad 80 lat. Jest to chyba dzisiaj najbardziej popularna forma prezentacji zmian w czasie. Dlatego pojawia się już pojęcie GIS4D czy hGIS, o którym Doktorant wspomina w pracy.

#### **4. Autorska metodyka badań i prezentacji wyników.**

Dobór odpowiednich danych źródłowych i pól testowych oraz przeprowadzenie właściwych eksperymentów, pozwalających na udowodnienie tezy postawionej w rozprawie doktorskiej jest w mojej opinii największą wartością merytoryczną pracy.

Wspomniana wcześniej interdyscyplinarność pracy pozwoliła na opracowanie autorskiej metodyki badań, co jest zawsze miarą dojrzałości młodego naukowca.

Doktorant udowodnił postawioną na wstępie tezę, mówiącą, że:

**wpływ czynników przyrodniczych, gospodarczych i politycznych na funkcje miejskie warunkuje dynamikę eskalacji przestrzennej centrum Zamościa,**

poprzez realizację poszczególnych kroków badawczych takich jak:

1. Określenie metod badawczych oraz środków prezentacji kartograficznej i fotogrametrycznej w celu analizy przemian funkcjonalno-przestrzennych badanego obszaru,
2. Przeprowadzenie delimitacji funkcji w centrum Zamościa,
3. Dokonanie analizy dawnych opracowań kartograficznych Zamościa jako podstawowych źródeł badawczych,

4. Wykorzystanie nowoczesnych metod prezentacji zjawisk jako środków syntetycznych umożliwiających przedstawienie rezultatów badań w sposób indukcyjny ("od ogółu do szczegółu").

Doktorant prawidłowo dokonał podziału na okresy i fazy rozwoju miasta co ułatwiło mu przeprowadzenie eksperymentów.

W mojej opinii na szczególną uwagę zasługuje rysunek 22 (str. 126), którego Doktorant jest współautorem, gdzie dokonano bardzo dobrego zestawienia układu urbanistycznego Zamościa na osi czasu z uwzględnieniem czynników rozwojowych miasta takich jak:

- warunki naturalne,
- gospodarczo-społeczne,
- obronność,
- komunikacja,
- obyczajowo-prawne.

Jest to bardzo dobry wykres prezentujący tempo rozwoju miasta.

Na podkreślenie zasługuje również fakt, że Doktorant nie bał się również skorzystać z najnowocześniejszych technik pozyskiwania i opracowania danych takich jak fotogrametria cyfrowa i skaniny laserowe. Jak słusznie zauważył metody prezentacji danych z biegiem lat zmieniły swoją formę z 2D na 3D, a nawet 4D. Obowiązujące dzisiaj systemy do planowania i analiz przestrzennych w miastach muszą już korzystać z GIS 4D, który jest niezbędny do budowania miast przyszłości tzw. "smart city", co już się dzieje na świecie.

Cennym doświadczeniem było również korzystanie z metod automatycznych i półautomatycznych przy generowaniu modeli 3D. Co prawda jak Doktorant słusznie zauważył, nie daje to dzisiaj jeszcze zadowalających efektów, ale jest to z pewnością krok ku wspomnianej przyszłości.

I tutaj będę prosił Doktoranta o rozwinięcie tej myśli podczas obrony:

- droga w kierunku automatycznej budowy miast 3D i "smart city".

## 5.1.2 Uwagi krytyczne

### Prezentacja pracy

W rozdziale 6 pracy pt. "Zastosowanie opracowań kartograficznych, fotogrametrycznych i architektonicznych na potrzeby planowania funkcjonalno-przestrzennego centrum Zamościa", Doktorant dość szczegółowo podaje podstawowe zasady skaningu laserowego (pkt. 6.2.) czy naziemnego (pkt.6.2.2.1). W mojej opinii te opisy są na tyle znane i podstawowe, że można było dać odniesienie do literatury. W rozprawie doktorskiej raczej powinno się prezentować rzeczy nowe, niż podawać podstawowe definicje i wzory, tak jak wcześniej Doktorant podawał wzór na skalę, co nie wydaje mi się konieczne.

Również rysunki pokazujące zrzut z ekranu programów już powszechnie używanych nie wydają mi się konieczne, zwłaszcza w sytuacji, że nic nie wnoszą jak np. 26, gdzie jest pokazane definiowane przestrzeni roboczej, a więc wybór katalogu czy rys. 27 czy 28 pokazujący jak wygląda oko pokazujące "Managera rastrów" czy "Uruchomienia aplikacji MDL". To są rzeczy bardzo techniczne tak jak i opis podstawowych operacji w programie. To uważam za zbędne w rozprawie doktorskiej.

Pokazanie zrzutu z ekranu z programu ma sens w sytuacji kiedy są np. pewne ustawienia kluczowe dla wykonywanej analizy. Wówczas zamiast je przepisywać można zrobić zrzut, przy okazji udowadniając, że analiza została wykonana przy takich ustawieniach.

Nie bardzo również rozumiem koncepcje pokazywania poszczególnych etapów budowy modelu kościoła franciszkańskiego aż na 6 stronach pracy (rys. 94 - 105 ).

Załączniki 1-6 pokazujące plan struktury funkcjonalno-przestrzennej są mało czytelne. Na niektórych brak widoczności opisów ulic. Tu należało to przeedytować lub usunąć w wersji do wydruku, bo taka forma prezentacji traci sens (opisy są nieczytelne).

Również umieszczanie legendy do tych map jako osoby załącznik utrudnia korzystanie z niej (wystarczyło umieścić ją na innym formacie, który po rozłożeniu mapy pokazywałby legendę np. u góry lub z boku).

### **Uwagi edytorskie, językowe, redakcyjne i inne**

Rozprawa napisana jest bardzo dobrym językiem, układ i struktura pracy jest prawidłowa. Praca jest również bardzo dobrze przygotowana od strony edycyjnej.

Niemniej jednak Autor nie ustrzegł się kilku drobnych błędów:

W Aneksie na pierwszej stronie, Doktorant podaje, że korzystał w 83 wybranych opracowań, natomiast w załączniku podanych jest 88.

We wstępie drugiego akapitu tegoż aneksu słowo "można" występuje w dwóch miejscach.

Powyższe uwagi należy traktować jako wyrażenie mojej sugestii i nie mają one wpływu na opinię merytoryczną pracy. Proponuję je uwzględnić w sytuacji, kiedy praca byłaby gdzieś publikowana czy udostępniana dalej.

### **6. Wniosek końcowy**

Oceniana rozprawa doktorska mgr inż. Jakuba Żygawskiego mieści się w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie: geodezja i kartografia.

Ocena merytoryczna pracy jest bardzo wysoka. Doktorant wykazał się odpowiednią wiedzą teoretyczną oraz posiada umiejętności samodzielnego prowadzenia interdyscyplinarnego eksperymentu naukowego i prawidłowego interpretowania wyników. Przedstawione powyżej uwagi krytyczne i dyskusyjne nie obniżają wartości pracy.

Stwierdzam, że na podstawie przeprowadzonych eksperymentów oraz wyników badań potwierdzona została słuszność postawionej na wstępie pracy tezy twierdzącej iż:

**wpływ czynników przyrodnych, gospodarczych i politycznych na funkcje miejskie warunkuje dynamikę eskalacji przestrzennej centrum Zamościa.**

Autor udowadniając tezę rozwiązał problem badawczy zawarty w tezie. Wykazał się także dobrym warsztatem naukowym, dobierając odpowiednie metody badawcze, poradził sobie z interdyscyplinarnością rozwiązywanych problemów, udowodnił, że potrafi analizować i oceniać uzyskane rezultaty oraz formułować poprawne wnioski.

Autor wykazał się przy tym bardzo dobrym przygotowaniem co stawia go w szeregu bardzo dobrych specjalistów w tym zakresie.

Stwierdzam zatem, że recenzowana rozprawa doktorska Pana mgr inż. Jakuba Żygawskiego pt. „Zmiany struktury funkcjonalno-przestrzennej centrum Zamościa na przykładzie opracowań kartograficznych” **spełnia wymagania zawarte w ustawie z dnia 14 marca 2003 roku** (wraz z późniejszymi zmianami) "O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. Nr 65, poz. 595)".

**Stawiam zatem wniosek o przyjęcie przedłożonej rozprawy doktorskiej i dopuszczenie mgr inż. Jakuba Żygawskiego do publicznej obrony.**

**Wnoszę również o wyróżnienie.**

Uzasadnienie:

w mojej opinii praca wykracza w istotnym stopniu poza średni poziom prac doktorskich w zakresie rangi rozwiązywanego problemu w ramach dyscypliny „geodezja i kartografia” oraz jakości zgromadzonych danych, przeprowadzonych i opisanych badań.

Praca wyróżnia się oryginalnością zastosowanych metod i narzędzi a jej głównym walorem jest interdyscyplinarność.



*dr hab. inż. Sławomir Mikrut, Prof. AGH*

*Kraków, 14 grudnia 2019 r.*