

Katedra Gospodarki Przestrzennej  
i Nauk o Środowisku Przyrodniczym  
Wydział Geodezji i Kartografii  
Politechnika Warszawska

## **RECENZJA**

rozprawy doktorskiej **mgr inż. Magdy Pluty**

na temat:

**„Synergia danych trójwymiarowych w planowaniu przestrzennym”**

Recenzja została wykonana na zlecenie Dziekana Wydziału Inżynierii Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie prof. dr. hab. inż. Krzysztofa Ostrowskiego (pismo nr DI-520-5/2015-2016 z dnia 21 marca 2016).

### **1. Ogólna charakterystyka pracy**

Przedmiotem oceny jest rozprawa doktorska mgr inż. Magdy Pluty pt. „Synergia danych trójwymiarowych w planowaniu przestrzennym”, napisana pod opieką prof. dr. hab. inż. Urszuli Litwin (promotora pracy) oraz dr. inż. Bartosza Mitki (promotora pomocniczego).

Recenzowana praca stanowi zwartą publikację, przedstawioną na 233 stronach maszynopisu. W treść pracy wkomponowano 58 rycin i 28 tabel. Spis literatury obejmuje 116 pozycji, w tym: 10 pozycji książkowych, 70 artykułów z czasopism naukowych (21 w języku angielskim), 6 odniesień do innych materiałów w formie elektronicznej, 22 odniesienia do aktów prawnych, norm, instrukcji oraz 8 odniesień do stron internetowych. W pracy zamieszczono 9 załączników.

Pracę podzielono na 11 rozdziałów, przy czym zasadniczą część badawczą rozprawy przedstawiono w rozdziale 9. Układ pracy jest czytelny i odzwierciedla przebieg prowadzonych badań mających na celu ocenę wpływu zabudowy projektowanej w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego na zabudowę istniejącą, w zakresie zmiany atrakcyjności widoku.

### **2. Ocena merytoryczna pracy**

Jednym z celów gospodarki przestrzennej jest ochrona wartości przestrzeni, w tym wartości przyrodniczych, kulturowych i estetyczno-widokowych krajobrazu.

Współcześnie możemy obserwować dwa równoległe przebiegające procesy. Po pierwsze, krajobraz zaczął być postrzegany jako istotny komponent otoczenia ludzi, mający wpływ na jakość życia zarówno całych społeczeństw, jak i jednostek ludzkich. W wielu krajach opracowano prokrajobrazowe instrumenty planistyczne, które mogą być wykorzystywane przez samorządy lokalne do zarządzania przestrzenią gminy.

Po drugie, dynamiczny rozwój technologii systemów informacji przestrzennej pozwala gromadzić, przetwarzać i analizować coraz łatwiej dostępne dane przestrzenne pochodzące z różnych źródeł.

W Polsce brakuje dyskusji o śladach, jakie współczesne pokolenia zostawiają w przestrzeni, a uwarunkowania prawne nie sprzyjają efektywnej ochronie, planowaniu i zarządzaniu dobrem publicznym, jakim jest krajobraz.

W tym kontekście, problematyka badawcza przedstawiona w ocenianej rozprawie doktorskiej, związana z propozycją wykorzystania danych trójwymiarowych w planowaniu przestrzennym na poziomie lokalnym, jest niezwykle aktualna. Zaproponowane rozwiązania mogą stanowić przyczynek do usprawnienia procesów decyzyjnych, związanych z gospodarowaniem przestrzenią gminy oraz zwiększenia czytelności koncepcji planistycznych dla społeczności lokalnych, które, zgodnie z założeniami Europejskiej Konwencji Krajobrazowej, której Polska jest sygnatariuszem, powinny współuczestniczyć w kształtowaniu „krajobrazów przyszłości”.

W **rozdziale 1** rozprawy w sposób zwięzły przedstawiono jej układ. W pracy można wyróżnić trzy części. Część pierwsza, wprowadzająca w zagadnienia przedstawione w rozprawie, obejmuje rozdziały 2 - 4. Część drugą, zawarto w rozdziałach 5 - 8, w których przedstawiono badania literatury z zakresu metod pozyskiwania i przetwarzania danych przestrzennych. Szczególną uwagę poświęcono źródłom danych trójwymiarowych. W części trzeciej, obejmującej rozdziały 9 - 11, podjęto się weryfikacji tez badawczych, przedstawionych w rozprawie, na obiekcie doświadczalnym oraz przedstawiono wyniki prac i wnioski końcowe. Układ pracy jest czytelny.

W **rozdziale 2** zidentyfikowano problem badawczy, przedstawiając go w odniesieniu do obowiązujących przepisów prawa krajowego, rodzajów materiałów stosowanych podczas opracowywania miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz doświadczeń wybranych krajów Europy Zachodniej dotyczących wykorzystania instrumentów polityki przestrzennej. Zagadnienia te przedstawiono w sposób syntetyczny, opierając się na wybranych pozycjach literatury. Przedstawione zagadnienia stanowią ważny element pracy, będący przyczynkiem do badań przeprowadzonych w dalszej części rozprawy. Wydaje się jednak, że można było bardziej czytelnie przedstawić różnice między podejściem do planowania przestrzeni w analizowanych krajach i w Polsce. Na przykład, dla wszystkich trzech przypadków można byłoby porównać zakresy tematyczne wykonywanych dokumentów planistycznych w odniesieniu do dokumentów opracowywanych w Polsce. Postąpiono tak w przypadku Francji, choć i tutaj zabrakło wniosków z przeprowadzonego porównania. W przypadku Anglii i Niemiec zamieszczono jedynie krótkie (jednostronicowe) opisy podejść do planowania przestrzeni, funkcjonujących w tych krajach. W dalszej części rozdziału przeprowadzono analizę SWOT polskiego systemu planowania przestrzennego, odnosząc się do rozwiązań stosowanych we Francji, w Niemczech i w Anglii.

W **rozdziale 3** podkreślono aktualność problematyki badawczej, przedstawionej w rozprawie, w kontekście rozważań zaprezentowanych we wcześniejszym rozdziale. Zwrócono również uwagę na wytyczne, jakie narzucają zapisy ustawy z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz. U. 2010 r. nr 76 poz. 498, z późn. zm. ).

Rozważania przedstawione w rozdziałach 2 i 3 pozwoliły na sformułowanie tez pracy, które zostały przedstawione w **rozdziale 4**. Teza główna otrzymała brzmienie: „*Synergia danych trójwymiarowych umożliwia weryfikację założeń projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego w zakresie wpływu zabudowy projektowanej w oparciu o warunki zabudowy i zagospodarowania*”

terenu na istniejącą zabudowę”, zaś teza szczegółowa: „Wykorzystanie techniki naziemnego skaningu laserowego pozwala na efektywne zasilanie systemów GIS szczegółowymi modelami 3D zabudowy”.

Uwagi: Założenia przedstawione w pierwszej części pracy pozwalają na odniesienie się do zasadności podjęcia problematyki badawczej przedstawionej w rozprawie, jednakże brakuje wyraźnego sformułowania celu i zakresu pracy oraz wyróżnienia go w tekście rozprawy. Pewne odniesienie do celu przeprowadzonych badań można znaleźć w jednostronicowym rozdziale 1 pt. „Układ pracy” (str. 5), gdzie odniesiono się do problemu badawczego, pisząc: „*Analiza SWOT umożliwiła identyfikację problemu badawczego, jakim jest ocena wpływu zabudowy projektowanej w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego w oparciu o warunki zabudowy i zagospodarowania terenu na istniejąca zabudowę, w zakresie zmiany atrakcyjności widoku*”. Odniesienia do zakresu pracy można znaleźć w jednostronicowym rozdziale 4 pt.: „*Motywacja podjęcia problemu badawczego*” (str. 24), gdzie napisano: „*Przedstawiona problematyka stała się przyczynkiem do podjęcia pracy doktorskiej z zakresu synergii danych trójwymiarowych w planowaniu przestrzennym jako próby usprawnienia procesów planistycznych z zakresu sporządzania miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego*”. W rozdziale 4 napisano, że w pracy „*...podjęto działania zmierzające do rozwiązania problemu badawczego obejmującego proces sporządzania, zakres treści oraz sposób prezentacji miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego...*” (str. 26).

Nieco mylące jest, użyte w tezie głównej pracy sformułowanie: „*warunki zabudowy i zagospodarowania terenu*” w kontekście zabudowy projektowanej w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego. Zgodnie z zapisami ustawy z dnia 23 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. z 2015 r. poz. 199 i późniejsze), określenie to stosuje się w przypadku braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, w kontekście wydawania decyzji administracyjnych – nazywanych właśnie decyzjami o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu, przy czym: „*lokalizację inwestycji celu publicznego ustala się w drodze decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego*”, a „*sposób zagospodarowania terenu i warunki zabudowy dla innych inwestycji ustala się w drodze decyzji o warunkach zabudowy*” (art. 4 ust. 2). Art. 4 ust. 1 ustawy wskazuje, że w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego określa się „*sposoby zagospodarowania i warunki zabudowy terenu*”. Wydaje się, że lepiej byłoby więc mówić o ustaleniach planu, czy też regulacjach planistycznych.

W drugiej części pracy skupiono się na przeglądzie literatury krajowej i zagranicznej dotyczącej źródeł danych przestrzennych dla potrzeb modelowania 3D. W **rozdziale 5** omówiono dwa standardy geometrii w zakresie modeli 3D budynków: standard *CityGML* wersja 2.0.0, wprowadzony dla potrzeb modelowania 3D obiektów urbanistycznych przez *Open Geospatial Consortium* oraz standard *INSPIRE – Data Specification on Buildings – Technical Guidelines*.

W **rozdziale 6** przedstawiono źródła danych przestrzennych wykorzystywane dla potrzeb modelowania 3D budynków. Szczególną uwagę zwrócono na sposób pozyskania danych, ich dokładność, oraz możliwość wykorzystania danych w planowaniu przestrzennym. Wśród źródeł danych zawartych w rozdziale 6 rozprawy znalazły się: lotniczy i naziemny skaningu laserowy, fotogrametria lotnicza i naziemna bliskiego zasięgu oraz dane wektorowe przechowywane w ogólnodostępnych bazach danych. W podsumowaniu rozdziału stwierdzono, że najlepszymi metodami pozyskiwania danych trójwymiarowych dla potrzeb planowania przestrzennego są: naziemny skaningu laserowy do modelowania 3D budynków na poziomie szczegółowości LoD3, oraz lotniczy skaningu laserowy do tworzenia Numerycznego Modelu Terenu.

**Rozdział 7** poświęcono omówieniu modeli 3D wykorzystywanych w planowaniu przestrzennym: numerycznego modelu terenu, sposobów modelowania 3D budynków, metodę automatycznego wyodrębniania oraz metodę modelowania manualnego.

W **rozdziale 8** omówiono zagadnienia związane z wykorzystaniem systemów informacji przestrzennej w planowaniu przestrzennym. Opisano modele i struktury danych oraz cechy modeli danych przestrzennych: modelu obiektowego nietopologicznego, modelu topologicznego elementarnego, modelu topologicznego łańcuchowego i modelu obiektowego topologicznego. Poruszono zagadnienia integracji i wizualizacji danych oraz modelowania w GIS. Przegląd zagadnień związanych z modelowaniem 3D i jego wykorzystaniem w planowaniu przestrzennym, zawarty w drugiej części pracy, jest wyczerpujący. Badania przeprowadzono opierając się na aktualnej literaturze przedmiotu, również anglojęzycznej. Analiza literatury przedmiotu pozwoliła na wybór optymalnych materiałów i metod, które wykorzystano w dalszej części pracy.

Główną część badawczą rozprawy zawarto w **rozdziale 9** pt. „Metodyka badań”. Badania przeprowadzono dla obszaru rynku w Zabierzowie. W ramach przeprowadzonych prac pozyskano i przetworzono dane przestrzenne dla potrzeb modelowania 3D zabudowy miejskiej i przeprowadzono integrację danych w systemie GIS. Przeprowadzono modelowanie 3D istniejącej zabudowy miejskiej oraz koncepcji zagospodarowania zgodnej z zapisami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Część badawczą wieńczy analiza zmiany atrakcyjności widoku dostępnego dla wybranych punktów obserwacyjnych zlokalizowanych na obszarze badawczym, przeprowadzona przy wykorzystaniu zintegrowanych danych przestrzennych (dwuwymiarowych z trójwymiarowymi) pozyskanych z różnych źródeł. W analizie wykorzystano autorski wskaźnik *V-factor* (*View factor*), umożliwiający porównanie, jak ustalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego w zakresie kształtowania nowej zabudowy zmieniają atrakcyjność widoku dla punktów obserwacyjnych. Przeprowadzone badania, obejmujące wybór odpowiednich źródeł danych przestrzennych, metod ich przetwarzania oraz sposobu ich integracji, wykazały prawdziwość tezy głównej i tezy szczegółowej, sformułowanych przez Autorkę.

Rozprawę zamykają **rozdziały 10 i 11**, w których przedstawiono podsumowanie i wnioski końcowe oraz zarysowano koncepcję dalszych badań, mających na celu doskonalenie zaproponowanych algorytmów. Wnioski końcowe przedstawiono w sposób zwięzły. Mają one ścisły związek z przeprowadzonymi badaniami i z nich wynikają.

UWAGI: Pewne wątpliwości może budzić tytuł rozdziału 9, który nie do końca odpowiada treści. W rozdziale tym oprócz tytułowej metodyki zamieszczono również wyniki badań. Ponadto Autorka proponuje wykorzystanie metody krzywej wrażeń Wejcherta do oceny wartości estetycznej widoków w punktach obserwacyjnych. Moje wątpliwości budzą przytoczone przez Autorkę kryteria oceny (str. 136), które pochodzą z modyfikacji metody Wejcherta przez R. Cymermana z zespołem (Cymerman R., Hopfer A., Koreleski K., Magiera-Braś G., 1988, Zastosowanie metody krzywej wrażeń do oceny krajobrazu obszarów wiejskich, Acta Acad. Agricult. Techn. Olst., Geod. Ruris. Regulat, nr 18) i odnoszą się do oceny krajobrazu obszarów wiejskich. Wydaje się, że do oceny krajobrazu zurbanizowanego (jakim jest rynek w Zabierzowie), lepiej byłoby wykorzystać kryteria zaproponowane przez Kazimierza Wejcherta do oceny kompozycji wnętrz urbanistycznych (Wejchert K., 1984, Elementy kompozycji urbanistycznej, Wyd. Arkady, Warszawa). Żadnej z tych pozycji nie znalazłam w spisie literatury. Z punktu widzenia użyteczności zaproponowanych rozwiązań dla kształtowania krajobrazu miasta, wizualizacje 3D, które mają być pomocne w określaniu atrakcyjności

widoku, powinny być przedstawiane z poziomu wzroku obserwatora przebywającego w przestrzeniach publicznych (na ulicach, na rynku), a nie z wysokości kilku/kilkunastu metrów nad poziomem terenu.

Przedstawiona w pracy propozycja uczytelnienia zapisów miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego poprzez wykorzystanie wybranych danych przestrzennych do modelowania 3D, jest ważnym krokiem, który może znaleźć zastosowanie jako narzędzie komunikacji ze społecznością lokalną w różnych procesach związanych z gospodarowaniem przestrzenią gminy. Do takich procesów można zaliczyć procedurę planistyczną, związaną z opracowywaniem i uchwalaniem miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, ale nie można również wykluczyć użyteczności przedstawionych rozwiązań w innych przypadkach, na przykład przy ustalaniu opłat związanych z nowym instrumentem związanym z kształtowaniem krajobrazu gminy - uchwałą reklamową. Co prawda, zaproponowany sposób określania wskaźnika *V-factor* charakteryzuje się dość dużym stopniem skomplikowania i, co za tym idzie – czasochłonności, a zaproponowana metoda krzywej wrażeń, która proponowana jest do oceny atrakcyjności widoku, charakteryzuje się pewną dozą subiektywności, tym niemniej podjęcie tego trudnego tematu, i zaproponowanie nowych rozwiązań jest niewątpliwie istotnym przyczynkiem do dyskusji o jakości polskiego krajobrazu, która wobec niezwykle dynamicznych i żywiołowych zamian zachodzących w przestrzeni naszego kraju w ostatnim ćwierćwieczu jest bardzo potrzebna.

Oceniana praca charakteryzuje się wysokim poziomem edycyjnym i językowym. Przedstawione rysunki, tabele, wzory i schematy są czytelne (może z wyjątkiem Ryc. 9.1 (str. 83) która mogłaby mieć lepszą rozdzielczość).

### **3. Podsumowanie i wnioski końcowe**

Rozprawa doktorska mgr inż. Magdy Pluty dotyczy ważnych i aktualnych zagadnień związanych z gospodarowaniem przestrzenią gminy.

Oceniana praca stanowi cenne rozwiązanie problemu naukowego o charakterze aplikacyjnym, do którego rozwiązania wykorzystano odpowiednie metody i narzędzia badawcze. Praca pokazuje, że Autorka posiada szeroką wiedzę z zakresu dyscypliny geodezja i kartografia oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Tym samym, stwierdzam, że recenzowana praca spełnia warunki stawiane rozprawom doktorskim, określone w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2014 r. poz. 1852 oraz z 2015 r. poz. 249 i 1767) i wnoszę o dopuszczenie mgr inż. Magdy Pluty do publicznej obrony przedłożonej pracy doktorskiej. W zależności od dalszego przebiegu procedury, można rozważyć wyróżnienie recenzowanej rozprawy doktorskiej.

