

*Dr hab. inż. Paweł Hanus, prof. AGH*  
*Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska*  
*AGH w Krakowie*  
*Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków*  
*paw. C4, pokój 416*  
*E-mail: [phanus@agh.edu.pl](mailto:phanus@agh.edu.pl)*

## **Recenzja rozprawy doktorskiej**

**mgr. inż. Marii Pazdan**

**nt.: "Analiza i prognoza rozwoju obszarów zabudowy na terenach wiejskich"**

### **I. Podstawa opracowania recenzji**

Recenzję opracowano na podstawie umowy nr K/1035/2023/WISiG 17 lipca 2023 r. z Uniwersytetem Rolniczym im. Hugo Kołłątaja w Krakowie.

### **II. Ogólna charakterystyka pracy**

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska została napisana pod opieką naukową prof. dr hab. inż. Józefa Hernika z Wydziału Inżynierii Środowiska i Geodezji, przy promotorstwie pomocniczym dr inż. Barbary Czesak.

Praca została podzielona na siedem logicznie ze sobą powiązanych rozdziałów. Bibliografia zawiera publikacje zarówno polskie jak i zagraniczne, akty prawne i orzeczenia sądowe, oraz strony internetowe. W sumie w bibliografii zamieszczonych zostało 168 pozycji, z których 25 to akty prawne w tym akty prawa miejscowego, 5 to źródła internetowe, a 138 artykuły, monografie i inne pozycje książkowe. Z pośród wszystkich pozycji literatury 45 to pozycje w języku obcym. Świadczy to o szczegółowych badaniach literaturowych przeprowadzonych przez Autorkę zarówno z wykorzystaniem źródeł krajowych jak i międzynarodowych. W literaturze brak jest publikacji Autorki rozprawy. Praca zawiera ponadto 38 rysunków i 13 tabel.

### **III. Istotność i aktualność tematu pracy**

Praca swoimi zakresem obejmuje zagadnienia dotyczące planowania przestrzennego oraz wykorzystania w prognozach planistycznych modelowania matematycznego.

Temat pracy związany jest z analizą i prognozowaniem rozwoju zabudowy przy czym ograniczono go do obszarów wiejskich. Temat ten z uwagi na ciągły wzrost wartości nieruchomości, szczególnie wyraźny po wejściu Polski do Unii Europejskiej, oraz zmiany gospodarcze i społeczne, należy uznać za wartościowy i mogący wnieść nowe rozwiązania w obszarze planowania przestrzennego. Także zawężenie tematu do obszarów wiejskich z punktu widzenia planowanych prognoz jest uzasadnione. Obszary miast charakteryzują się dużo większą nieprzewidywalnością w obszarze planowania przestrzennego. Samo planowanie

przestrzenne w Polsce oparte jest w głównej mierze na komponencie gminnym, obejmującym przede wszystkim studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego oraz warunki zabudowy i zagospodarowania terenu.

Wykorzystanie metod statystycznych, w szczególności metody Monte Carlo (MC) do prognozowania zmian w zabudowie realizowanej w oparciu o warunki zabudowy należy uznać za temat aktualny i istotny z punktu widzenia gospodarki przestrzennej w gminie. Przedstawiona tematyka będzie istotna także jako element analiz do opracowania planów miejscowych.

#### **IV. Podział pracy i charakterystyka poszczególnych rozdziałów**

**Rozdział 1.** *Wstęp*, s. 8-13. W pierwszym rozdziale rozprawy Doktorantka przedstawia przedmiot pracy, jej zakres i cel a także tezy i hipotezy badawcze.

Autorka określa główny cel pracy jako „*opracowanie metody, która pozwoli na wyznaczenie podatnych na zabudowy oraz na sporządzenie prognozy rozwoju obszarów nowej zabudowy na terenach wiejskich*”. Realizacja celu opiera się na sformułowanej tezie „*Rozwój obszarów zabudowy jest zależny od uwarunkowań lokalizacyjnych danego obszaru oraz od czynników prawnych*”. Dowód założonej tezy Autorka weryfikuje poprzez 6 hipotez badawczych:

1. Dostęp do drogi publicznej sprzyja powstawaniu nowej zabudowy.
2. Sąsiedztwo istniejącej zabudowy sprzyja powstawaniu nowej zabudowy.
3. Klasa bonitacyjna gleb jest czynnikiem wpływającym na powstawanie nowej zabudowy.
4. Występowanie osuwisk ma wpływ na lokalizację zabudowy.
5. Nachylenie terenu jest czynnikiem wpływającym na rozwój zabudowy.
6. Prognozowanie rozwoju obszarów zabudowy jest możliwe w oparciu o metodę Monte Carlo.

Przedstawione hipotezy badawcze są sformułowane poprawnie i w mojej ocenie ich weryfikacja daje realną szansę na potwierdzenie założonej tezy. W przedstawionych hipotezach można zauważyć nastawienie się głównie na elementy powiązane z lokalizacją (droga, zabudowa, klasa bonitacyjna, osuwiska, nachylenie). Mimo iż w tezie Autorka warunkuje rozwój obszarów także od czynników prawnych w hipotezach wprost tego faktu nie akcentuje. Oczywiście uwarunkowania lokalizacyjne w pewnym stopniu są dyktowane rozwiązaniami prawnymi (np. ograniczenia dla gruntów rolnych) ale w mojej ocenie czynnik prawny mógłby być tu bardziej zaakcentowany.

**Rozdział 2.** *Zakres pojęciowy i przegląd literatury*, s. 14-27 .

W rozdziale tym poza omówieniem definicji obszarów wiejskich oraz użytkowania i klasyfikacji gruntów przedstawiono badania literaturowe dotyczące samego prognozowania.



Z pośród różnych definicji terenów wiejskich Autorka, słusznie moim zdaniem, wybiera kryterium administracyjne oparte na klasyfikacji rodzajów gmin w Polsce. Taki wybór jest zarazem najprostszym do zastosowania a przy tym nie wpływającym w sposób istotny na wiarygodność planowanych analiz. Badania literaturowe użytkowania i klasyfikacji gleboznawczej terenu są istotne z wielu względów. Z jednej strony Autorka klasyfikację wskazała jako jedno z uwarunkowań rozwoju obszarów zabudowanych a z drugiej takie badania pozwalają określić zmiany pomiędzy grupami użytków rolnych. Wskazanie w tabeli 1 zmniejszającego się w Polsce arealu użytków rolnych (choć od 1990 roku można zauważyć stabilizację w tym zakresie) pozwala także stwierdzić że następowało ono nie tylko na rzecz użytków zabudowanych, ale przede wszystkim użytków leśnych.

W omawianym rozdziale najistotniejszym z punktu widzenia dalszych badań jest podrozdział poświęcony prognozowaniu. W oparciu o przegląd literatury Autorka definiuje sam termin prognozy, oraz przedstawia tu najważniejsze metody stosowane przy prognozowaniu. Jako jedną z metod, możliwą do zastosowania w modelowaniu matematycznym, w szczególności procesów złożonych, wskazuję metodą Monte Carlo. Metoda ta w kolejnych rozdziałach jest szczegółowo przedstawiona a doktorantka wykorzystuje ją w przeprowadzanych prognozach. Pewien niedosyt można odczuć nie napotkawszy się w rozdziale na dokładniejszego opisu pozostałych metod (Autorka poprzestała jedynie na ich wylistowaniu).

### **Rozdział 3. Obszar badań, s. 27-41.**

Obszar badań wybrano w oparciu o kilka przyjętych przez Autorkę kryteriów. Doktorantka zakłada że obszar ten powinien znajdować się na terenach wiejskich (kryterium administracyjne). Na obszarze tym nie powinno być obowiązujących planów miejscowych (dopuszczalne niewielkie pokrycie planami miejscowymi). Obszar powinien się także charakteryzować zróżnicowaną rzeźbą terenu oraz gęstością zaludnienia wyższą od średniej dla obszaru Polski.

Sam wybór kryteriów wydaje się właściwy i uzasadniony, choć można sobie wyobrazić także inne kryteria. Pewne zastrzeżenia natury polemicznej można jednak mieć do praktycznego zastosowania niektórych kryteriów. Formułując warunek niewielkiego pokrycia terenu planami miejscowymi Autorka w istocie nigdzie nie podaje co rozumie pod pojęciem „niewielki”. Wybór obszaru padł na gminę Limanowa gdzie plany miejscowe pokrywają jedynie 1,3 % gminy, ale czy oznacza to że inny wybór z uwagi na to kryterium nie pozwalałby na wykonanie prognoz, lub prognozy byłby wadliwie?

W tym miejscu chciałby zadać pytanie doktorantce: Jakie są zależności wynikające z przepisów prawnych, wiążące główne opracowania planistyczne w gminie tj. studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, plany miejscowe oraz decyzje o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu i czy powiązania te mogą wpływać na przeprowadzone przez Autorkę analizy?

Przedstawiając warunki dla obszaru badawczego powiązane z urozmaiconą rzeźbą terenu oraz gęstością zaludnienia nasuwa się także pytanie jak Autorka dokonała klasyfikacji tych wskaźników i dlaczego przyjęła taki a nie inny wybór?



**Rozdział 4. Materiały i metody badań, s. 41-77.** Ten i kolejny rozdział stanowią najistotniejszą część rozprawy. W rozdziale 4 Autorka przedstawia i omawia przyjętą metodę prognozowania obszarów które w przyszłości będą zabudowane. W pierwszej kolejności Autorka określa kryteria które jej zdaniem wpływają na rozwój zabudowy, kolejno analizuje użytkowanie terenu, klasyfikuje kryteria i oblicza ich wagi, przeprowadza analizę wielokryterialną i ostatecznie przeprowadza prognozę przyszłej zabudowy.

Same kryteria oparto o regulacje prawne będące warunkami uzyskania decyzji o warunkach zabudowy, rozbudowując je o warunki wynikające z zapisów studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, oraz o kryteria wynikające z przepisów odrębnych i badań literaturowych. W sumie Autorka przedstawia schemat decyzyjny uwzględniający kryteria ograniczające oraz bariery uniemożliwiające zabudowę. Wskazane kryteria ograniczające (kryteria miękkie) to: dostęp do drogi publicznej, sąsiedztwo zabudowy, dostęp do infrastruktury technicznej, rodzaj użytku gruntowego, klasa bonitacyjna gruntu, położenie w strefie cieków wodnych, powierzchnia działki, położenie na terenie osuwiskowym i nachylenie terenu. Jako bariery uniemożliwiające zabudowę (kryteria twarde) wskazano: położenie na obszarze chronionym, położenie w strefie zakazu wokół terenów kolejowych, użytki uniemożliwiające zabudowę, oraz obszary już zabudowane. Przyjmując kryteria ograniczające określono ich przedziały.

W tym miejscu należy zwrócić uwagę że zarówno dla kryterium sąsiedztwa jak i dostępu do drogi publicznej przyjęto wąskie ujęcie tych parametrów. Takie podejście może mieć to wpływ na uzyskane rezultaty modelowania. Nie uwzględnia ono bowiem dostępu do drogi publicznej poprzez formalną lub nie sformalizowaną służebność przejazdu. Określając to kryterium w praktyce sprawdzono jedynie czy analizowana działka sąsiaduje z działką o użytku „dr” lub sama nie jest działką użytą jako „dr”. Takie ograniczenie może mieć znaczenie przy działkach wchodzących w skład gospodarstwa rolnego na których nie wyróżnia się użytku „dr”.

Z kolei kryterium określające położenie gruntów poza 15 metrowym buforem wokół cieku wodnego w mojej ocenie można by skorygować i uwzględnić dodatkowo obszary zagrożone powodzią oparte o studium uwarunkowań gminy.

Dla wskazanych czynników warunkujących rozwój zabudowy Autorka określiła wagi. Do ich obliczenia zastosowano metodę Weight of Evidence która pozwala na zobiektywizowanie wpływu danego czynnika na analizowaną zmienną. Uzyskane wagi znormalizowano. Przyjęty sposób pozwolił na zobiektywizowanie użytych w dalszych analizach wag.

W oparciu o przedstawione kryteria i określone wagi Autorka przeprowadziła analizę wielokryterialną (MCE – multi-criteria evaluation), której celem było stworzenie mapy obszarów podatnych na zabudowę. Analiza pozwoliła Autorce na zidentyfikowanie obszarów najbardziej podatnych pod zabudowę.

Ostatnim etapem analiz była prognoza wystąpienia nowej zabudowy w określonym przedziale czasu. Wykorzystano tu metodę Monte Carlo zastępującą analityczne rozwiązania. Okres prognozowania uzależniono od okresu na podstawie którego dokonano prognozy – 9 lat, a liczbę losowań dobrano na podstawie poziomu ufności oraz możliwości obliczeniowych ustalając ją na 40 000. Autorka założyła 3 możliwe scenariusze: rozwój zabudowy w



dotychczasowym tempie, rozwój w tempie dwa razy szybszym oraz dwa razy wolniejszym. Wyłączając zabudowane Pola Prognozowanej Oceny (PPO) z samej prognozowania doktorantka przyjęła że bariera obejmująca do 5 % powierzchni PPO nie będzie go wykluczała z analiz. Nie wskazała przy tym na jakich przesłankach oparto to kryterium? Patrząc na tabelę 9 czy kryterium 10 % nie byłoby lepszym wyborem?

Ze uwagi na optymalizację obliczeń wybrano heksagonalne PPO o powierzchni 0,2165 ha oddalone od siebie w poziomie i pionie o 50 m.

Rozdział kończy wyznaczenie wskaźnika istotności ekologiczne dla pól podstawowej oceny, który stanowi uzupełnienie przeprowadzonych analiz.

#### **Rozdział 5. Wyniki, s. 77-99.**

Rozdział 5 prezentuje wyniki przeprowadzonych przez doktorantkę analiz dla obszaru gminy Limanowa. Uzyskane wyniki tylko częściowo zgadzają się z przyjętymi hipotezami Autorki. Część z uzyskanych, dla założonych kryteriów, wag wskazuje na ich niewielki wpływ na zabudowę. Opracowana w oparciu o wskazane kryteria mapa podatności na zabudowę gminy Limanowa posłużyła jako baza do przeprowadzenia prognozowania metodą Monte Carlo.

Mapa podatności zawiera piksele o wartości odpowiadającej sumie wag z poszczególnych kryteriów. Obszar gminy podzielono następnie na 51321 pól podstawowej oceny (PPO). Dla poszczególnych PPO zsumowano wartości znajdujących się z nich pikseli określając w ten sposób sumaryczną wagę dla PPO. Wagi te są wyznacznikiem liczby wirtualnych heksagonów możliwych do wylosowania w jednej iteracji w metodzie MC. Liczbę losowanych PPO (2050 w wariancie zachowawczym) uzależniono od liczby PPO na których w okresie od 2013-2022 powstała nowa zabudowa. Dodatkowo przeprowadzono prognozowanie dla scenariusza optymistycznego zakładającego dwukrotne zwiększenie wielkości zabudowy (4100 PPO) i pesymistyczny zakładający dwukrotne zmniejszenie zabudowy (1025 PPO).

Uzyskane wyniki są w większości zgodne z oczekiwaniami. Prognozowana zabudowa pojawia się w obszarach sąsiednich istniejącej zabudowy. Kończąc rozdział doktorantka połączyła uzyskane wyniki z obliczonymi wskaźnikami istotności ekologicznej, wybierając jako obszary potencjalnej zabudowy te o niskiej wartości tego wskaźnika.

#### **Rozdział 6 i rozdział 7. Dyskusja i wnioski, s. 100 - 105.**

W mojej ocenie przedstawiona przez doktorantkę dyskusja i wnioski z powodzeniem mogłyby stanowić jeden rozdział pracy. Autorka potwierdza tu zasadność 3 z 6 postawionych na początku hipotez badawczych. Nie potwierdziły się hipotezy o wpływie na rozwój zabudowy czynnika dotyczącego dostępu do drogi publicznej oraz sąsiedztwa działki zabudowanej. Co może, zdaniem doktorantki, być powodem uzyskania takich a nie innych wag dla tych dwóch kryteriów?

Także dość zaskakujące są dla Autorki uzyskane wyniki wag w stosunku dla gruntów klas I-III. Z uwagi na konieczność uzyskania zgody na wyłączenie z produkcji rolnej oraz opłat za to wyłączenie, należałoby się spodziewać niskiej wagi dla tego czynnika w przypadku gruntów klas I-III. Tymczasem waga jest tu wysoka. Być może taki wynik można wytłumaczyć lepszą lokalizacją tych gruntów, oraz ich znikomą powierzchnią na przyjętym obszarze badań?



## V. Dyskusja wybranych problemów

Oceniając przedstawioną pracę należy podkreślić bardzo duży nakład pracy jaki włożono w jej opracowanie. Praca wymagała pozyskania, sprawdzenia i opracowania dużych baz danych. Wymagała także znajomości nie tylko regulacji prawnych dotyczących planowania przestrzennego, ale także znajomości narzędzi statystycznych oraz biegłości w ich stosowaniu. Zastosowanie metody Weight of evidence do wagowania kryteriów, oraz metody Monte Carlo do prognozowania obszarów zabudowanych uważam za nowatorskie w obszarze planowania przestrzennego.

Mimo jednoznacznie pozytywnej oceny pracy poniżej przedstawiono kilka dyskusyjnych w mojej opinii obszarów, które mogłyby zostać uwzględnione, w szczególności przy dalszych badaniach w omawianym zakresie. O części z tych uwag wspomniano już w omówieniu poszczególnych rozdziałów pracy (uzyskane wyniki wag dla dostępności do drogi publicznej, sąsiedztwo zabudowy i wpływ klasyfikacji gleboznawczej).

W mojej ocenie dyskusyjne z punktu widzenia dokładności uzyskanych wyników jest zawężenie definicji działki sąsiedniej. Do roku 2021 obowiązywały w Polsce przepisy według których obszar analizowany przy wydawaniu decyzji o warunkach zabudowy powinien obejmować minimum wielkość równą trzykrotnemu frontowi działki i nie mniej niż 50 m. Większość zabudowy wykorzystanej przez doktorantkę w prognozowaniu (2013-2022) powstała zatem podczas obowiązywania tych przepisów. Naturalnym zatem wydawałoby się założeniem byłoby przyjęcie szerszej definicji działki sąsiedniej. Oczywiście takie podejście byłoby trudniejsze do realizacji ale być może tłumaczy część wątpliwości związanych z wagami kryteriów.

Dyskusje może budzić także sposób doboru obszaru badań. Czy wybór obszaru badań o niezróżnicowanej rzeźbie wykluczałby prezentowaną metodę? W mojej ocenie zmianie uległyby jedynie kryteria analizowane a sama metoda nadal mogłaby być użyta. Podobnie wątpliwości można mieć do wskazanego prognozy gęstości zaludnienia przy doborze obszaru badań.

Czytając rozprawę można także zauważyć brak w stopniu wystarczającym uwzględnienia czynnika preferencji nabywcy nieruchomości. Z czynnikiem tym związana jest nieodłącznie wartość nieruchomości. Mimo iż ten czynnik został częściowo zrekompensowany wyborem obszarów wiejskich jako obszaru badań to mimo wszystko występuje. Wskazanie przy tym że czynnik preferencji w pewnym stopniu uwzględniony został poprzez analizę przestrzenną nowej zabudowy w moim odczuciu może budzić pewne obawy czy jest to stopień wystarczający.

Na koniec zauważyć należy brak weryfikacji przyjętego modelu i sprawdzenia czy prognoza znajduje potwierdzenie w powstającej nowej zabudowie. Oczywiście można uznać że doktorantka nie miała czasu na weryfikację przedstawionego modelu. Niemniej możliwy był taki dobór obszaru badań aby okres czasu wybrany do określania wag kryteriów skończył się np. w roku 2020, a lata 2021-2023 przyjąć jako okres weryfikacji uzyskanego prognozowania.

Uwagi powyższe należy traktować jako moją polemikę z doktorantką. Ich ewentualną zasadność można uwzględnić w dalszych badaniach prowadzonych przez doktorantkę. Uwagi te jak zazaczyłem nie umniejszają jednoznacznie pozytywnej oceny pracy.

## **VI. Uwagi o charakterze redakcyjnym**

Pomimo widocznej staranności i rzetelności w redagowaniu opracowania, Doktorantka nie ustrzegła się błędów stylistycznych, składniowych, logicznych i edytorskich, czy też pewnych niedopowiedzeń i skrótów myślowych. Poniżej zestawiono wybrane:

1. Str. 9: Ostateczna ocena spełnienia warunków do wydania decyzji WZ należy do wójta gminy.
2. Str. 12: Nowa zabudowa może też powstawać w oparciu o różnego rodzaju „specustawy”.
3. Str. 17: Przedstawione tu i omawiane dane dobrze byłoby poprzeć odniesieniem do literatury.
4. Str. 20: Przedstawiając dostępność danych o użytkowaniu terenu Autorka stwierdza że ich dostępność jest ograniczona, podczas gdy w mojej ocenie ta dostępność, z uwagi na coraz bardziej popularne geoportale i jawność danych przedmiotowych ewidencji gruntów i budynków, się zwiększa.
5. Str. 21: Do listy obszarów gdzie wykorzystywana jest ewidencja gruntów i budynków należy dodać oznaczenie nieruchomości w KW.
6. Str. 21: Należałoby wspomnieć o dekrete o ewidencji gruntów i budynków z roku 1955.
7. Str. 23-24: W tabeli 2 Autorka przedstawia ważne porównanie użytków gruntowych w świetle zmieniających się przepisów prawnych. Pod rozważę poddaję korektę tej tabeli tak aby poszczególne grupy użytków były w tych samych wierszach. W świetle obowiązujących przepisów prawnych grupa: „użytki leśne oraz zadrzewione i zakrzewione” nie zawierają już użytku „grunt pod rowami”.
8. Str. 38: Również dodać „specustawy”.
9. Str. 53: Brak jednoznacznej przyjętej definicji obszarów zabudowanych. Czy chodzi o konkretne użytki czy o fakt istnienia na budynku (także „obszary zabudowane, działki zbudowane”)?
10. Str. 63: W schemacie 14 wskazano „klasy pozostałe” podczas gdy z wszystkich klas gleboznawczych pozostała już jedynie klasa VI.
11. Str. 73: W tabela 10 – w wierszach 3 i 4 wprowadzono niepoprawną liczbę losowań,

Uwagi te mają charakter redakcyjny i powinny być uwzględnione przy ewentualnej publikacji pracy.



## VII. Wnioski końcowe

Podsumowując, należy stwierdzić, że zakres badań przedstawiony w rozprawie pozwolił Doktorantce na przeprowadzenia wiarygodnych analiz na potrzeby udowodnienia tezy i osiągnięcia postawionego celu badawczego.

Uwagi przedstawione w recenzji w dużej mierze mają formę dyskusji i w żaden sposób nie umniejszają osiągnięć Doktorantki. Doktorantka trafnie stawia sobie cele badawcze i dobiera właściwe środki oraz metody do ich osiągnięcia. Umiejętnie analizuje uzyskany materiał formułując poprawne wnioski i opinie. Wykazuje się dociekliwością i konsekwencją w prowadzeniu badań. Wykazuje przy tym dużą wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie planowania przestrzennego czy metod statystycznych, oraz umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Stwierdzam, że rozprawa mgr. inż. Marii Pazdan pt. : "Analiza i prognoza rozwoju obszarów zabudowy na terenach wiejskich" spełnia wymagania ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytułach naukowych (Dz.U. 2003r. nr 65 poz. 595 z późn. zm.) i wnoszę o dopuszczenie jej Autorki do dalszych etapów postępowania w przewodzie doktorskim.

Kraków 17 września 2023 r.

/ Paweł Hanus /  
