



Prof. dr hab. Andrzej Macias
Instytut Geografii Fizycznej i Kształtowania
Środowiska Przyrodniczego
Uniwersytet im. A. Mickiewicza
w Poznaniu

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Joanny Papis
nt.: „OCENA MOŻLIWOŚCI TECHNICZNYCH PLANOWANIA INFRASTRUKTURY
KOMUNALNEJ Z UŻYCIEM TECHNOLOGII GIS I SDSS”

wykonanej na Wydziale Inżynierii Lądowej i Transportu
Politechniki Poznańskiej
w Instytucie Inżynierii Lądowej
pod kierunkiem dr hab. inż. prof. PP Ireneusza Wyczalka
i dr inż. Artura Plichty

Uwarunkowania środowiska przyrodniczego od momentu przejścia człowieka z koczowniczego w osiadły tryb życia miały wpływ na lokalizację osadnictwa. Początkowo miało to związek z dostępem do wody, względami militarnymi, czy też komunikacyjnymi. Z czasem, w miarę rozwoju cywilizacyjnego, zaczęły dochodzić nie tylko inne kryteria, ale także nowe elementy miast, w tym infrastruktura techniczna. Już w czasach starożytnych cywilizacji starano się wykorzystywać warunki przyrodnicze do rozwoju sieci wodno-kanalizacyjnych.

Waloryzacja obszarów optymalnych dla rozwoju przestrzennego miast, w tym dla rozwoju infrastruktury ma obecnie podstawowe znaczenie dla zrównoważonego rozwoju osadnictwa, racjonalnego i harmonijnego gospodarowania przestrzenią. Z jednej strony takie działania pozwalają na obniżenie kosztów przygotowania terenu pod budowę obiektów i infrastruktury, a z drugiej przeciwdziałają zjawisku „urban sprawl”.

Z tego powodu problematyka doboru kryteriów oceny środowiska dla różnych potrzeb człowieka oraz technik i metod samej waloryzacji środowiska przyrodniczego jest bardzo



ważnym zagadnieniem badawczym rozwijanym zarówno w ramach nauk geograficznych, jak i inżynieryjno-technicznych.

Zagadnienie waloryzacji środowiska przyrodniczego na potrzeby różnych sfer działalności gospodarczej człowieka staje się przedmiotem działań o charakterze teoretycznym i aplikacyjnym. Nabrało to jeszcze większego znaczenia w momencie zastosowania Systemów Informacji Geograficznej (GIS) dla potrzeb zróżnicowania przestrzennego kryteriów, jak i samej waloryzacji środowiska. Potwierdzeniem tego są realizowane w Polsce i na świecie różne podejścia metodyczne wykorzystujące zarówno GIS, jak i metody statystyczno-matematyczne. Takie podejścia pozwalają zmniejszyć subiektywizm samej oceny oraz dać decydentowi możliwość podjęcia optymalnej decyzji dotyczącej danej inwestycji.

Ocena terenu na potrzeby inwestycyjne jest integralną procedurą w procesie planowania przestrzennego. Badania naukowe w zakresie rozwijania metodyki oceny uwarunkowań przyrodniczych na potrzeby waloryzacji, wykorzystujące coraz doskonalsze oprogramowanie z zakresu GIS oraz mocniejsze i szybsze jednostki komputerowe o dużej mocy obliczeniowej stają się bardzo ważną problematyką nie tylko w zakresie planowania przestrzennego, ale też i całego zarządzania środowiskiem.

Tytuł przedłożonej rozprawy doktorskiej mgr inż. Joanny Papis „*Ocena możliwości technicznych planowania infrastruktury komunalnej z użyciem technologii GIS i SDSS*” wskazuje, iż Autorka podjęła się realizacji ważnego, interesującego i nadal niedostatecznie rozpoznanego w polskiej literaturze naukowej problemu badawczego.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska liczy 121 stron, w tym 45 rycin, 15 tabel oraz 12 wykresów. Bibliografia obejmuje 93 pozycje literatury i 12 aktów prawnych dotyczących przedmiotu badań, jak i obszaru badań, co nie jest może liczbą imponującą, jednak wystarczającą. Większość spośród nich, bo 61 pozycji (tj. 65,6%) stanowią publikacje obcojęzyczne (w jęz. angielskim). Natomiast brakuje w spisie bibliografii źródeł internetowych. Wśród pozycji literatury przeważają prace opublikowane w ostatnim dwudziestoleciu, co odzwierciedla rozwój tej problematyki w literaturze przedmiotu.



Podstawowa część dysertacji podzielona jest na 10 rozdziałów, a nie jak wg spisu treści na 11 (podrozdziały w rozdziale 8 są błędnie ponumerowane, zaczynają się na 8.1, a kończą na 9.4, zamiast na 8.4) – brakuje rozdziału 9. Mimo tego są one logicznie po sobie następującymi częściami pracy, o zróżnicowanej objętości i wartości merytorycznej.

Przedłożoną do recenzji pracę otwiera Rozdział 1. „Wprowadzenie”, liczący zaledwie 2 strony (1,8% objętości pracy). Autorka w rozdziale tym w bardzo ogólny i trochę mało przekonujący sposób uzasadnia, dlaczego podjęła taki problem badawczy, choć jestem przekonany o jego ważności. Zaznacza jednocześnie, że brak jest w literaturze przedmiotu przykładów analiz i ocen „dotyczących lokalizacji związanej z procesem planowania obiektów sieciowych”. Podkreśla też, iż problem planowania lokalizacji różnych obiektów miejskich, czy poszukiwania rozwiązań analitycznych wspierających proces właściwego przekształcania gruntów jest wielowątkowy. Wg Doktorantki celem głównym rozprawy jest wypracowanie „autorskiej metodyki pozwalającej na ocenę lokalizacji planowanej infrastruktury” oraz „rozwiązanie problemu dotyczącego rozbudowy sieci wodociągowej przez poszukiwanie wybieranych jako optymalne pod zabudowę mieszkaniową”. Cel pracy jest właściwie sformułowany, choć szkoda, że Autorka nie przyjęła do weryfikacji żadnej hipotezy badawczej. Dalszym rozwinięciem konstrukcji schematu badawczego było postawienie 4 następujących celów szczegółowych (zadań badawczych), umożliwiających realizację przyjętego celu głównego pracy:

1. „ustalenie zestawu kryteriów i subkryteriów opisujących nieruchomości przeznaczone pod zabudowę jednorodzinną”,
2. „opracowanie ankiety (przeprowadzenie badań ankietowych) skierowanej do grupy respondentów zainteresowanych zakupem działki budowlanej”,
3. „opracowanie kartograficzne map kryteriów i subkryteriów z wykorzystaniem materiałów udostępnionych na stronach internetowych geoportal.gov.pl, mapa.um.warszawa i OpenStreetMap”,
4. „przeprowadzenie analizy AHP-OWA”.



W/w zadania badawcze uszczegóławiają i rozwijają postawiony cel główny pracy, choć powinny być lepiej dopracowane, szczególnie ostatnie z nich. Pozwalają też na właściwe osiągnięcie zakładanych celów pracy.

Uzupełnieniem tego rozdziału jest krótkie omówienie poszczególnych rozdziałów pracy, co moim zdaniem jest zbędne. Zamiast tego należałoby lepiej uzasadnić ważność podjętego problemu badawczego oraz odnieść się do ujęcia historycznego zastosowania kryteriów środowiskowych dla waloryzacji terenu na potrzeby osadnictwa.

Tytuł drugiego rozdziału pt. „Wielokryterialna Analiza Decyzji, MCDA i Systemy Informacji Geograficznej, GIS – krótka charakterystyka” powinien być uproszczony, a przez to bardziej czytelny. Powinien on brzmieć np. „Krótka charakterystyka Wielokryterialnej Analizy Decyzji i Systemów Informacji Geograficznej” lub bez podawania akronimów (tym bardziej, że są podawane w tekście rozdziału). Podobnie jak poprzedni, także i ten liczy 2 strony (1,8% objętości pracy). Autorka w zwięzły sposób, z wykorzystaniem literatury przedmiotu, omówiła zakres tytułowych pojęć oraz ich rolę w planowaniu przestrzennym, co stanowi podstawę do dalszych rozważań w pracy.

Po nim następuje 4,5-stronicowy (3,7% pracy) rozdział 3. pt. „Początki i rozwój Przestrzennych Systemów Wspomagania Decyzji”. Doktorantka, na podstawie wybranej literatury, w zgrabny, przystępny i klarowny sposób omówiła rys historyczny i ewolucję w/w systemów. Stanowi jednocześnie podbudowę teoretyczną do wypracowania autorskiej metodyki oceny terenu na potrzeby planowanej infrastruktury technicznej.

Rozdział 4 zatytułowany „Analiza wielokryterialna, podstawowe pojęcia i metody” liczy 18,5 strony (15,3%) wprowadza czytelnika szczegółowo w problematykę doboru kryteriów oceny, metod ich wagowania, stosowania miar rozmytych oraz zagadnień sztucznej inteligencji. Z uwagi na znaczny ładunek informacji oraz złożoność, został on podzielony na 4 podrozdziały. Wstępna część tego rozdziału omawia rodzaje kryteriów oraz znaczenie analizy wielokryterialnej w systemach podejmowania decyzji. Następujący po nim pierwszy podrozdział charakteryzuje metodę boolowską, w którym Autorka słusznie wskazuje na ograniczenia w jej stosowaniu w systemach decyzyjnych w odniesieniu do przestrzeni. Drugi



podrozdział analizuje metody kompensacyjne, tj. Liniową Sumę Ważoną (WLC), Analityczny Proces Hierarchiczny (AHP) i Metodę Uporządkowanego Ważonego Uśrednienia (OWA), wskazując na zakres zastosowań, niedoskonałości oraz ich zalety. W krótkim podrozdziale dotyczącym zbiorów rozmytych Doktorantka sygnalizuje praktyczny aspekt ich zastosowania w jednostkach geograficznych. Ostatni podrozdział charakteryzuje przydatność metod sztucznej inteligencji w procesie podejmowania decyzji. Odnosząc się do oceny tego rozdziału należy stwierdzić, iż nie jest on zwykłym rozdziałem o charakterze sprawozdawczym, ale umiejętnie skonstruowanym przewodnikiem po złożonych metodach i systemach podejmowania decyzji. Świadczy też o dojrzałości badawczej Doktorantki, bowiem zagadnienie opracowania nowej metody badawczej, czyli kluczowego zagadnienia niniejszej pracy, wymaga właściwego naświetlenia dotychczas wypracowanej metodyki, jej wad i zalet oraz aplikacyjności.

Rozdział 5 pt. „Planowanie infrastruktury wodociągowej dla MPZP” liczy 9 stron (7,4%) i składa się z 3 podrozdziałów. Po krótkim wprowadzeniu Autorka nakreśliła podstawy prawne planowania infrastruktury wodno-kanalizacyjnej. Podrozdział ten wydaje się niedopracowany, ponadto moje wątpliwości budzi w nim kilka sformułowań. Po pierwsze „Studium nie ma charakteru aktu prawa miejscowego i jego zapisy nie są zobowiązujące”. Nie do końca jest to prawdą, bowiem „Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego” jest aktem kierownictwa wewnętrznego, czyli obowiązuje tylko władze gminne. Nie bardzo też rozumiem zdanie dotyczące kolejnego dokumentu, jakim jest Strategia Rozwoju Gminy, tj. „Opracowaniem funkcjonującym ponad formalnymi granicami administracyjnymi pozostaje tzw. strategia rozwoju gminy”. Po pierwsze taka konstrukcja zdania kojarzy się z właściwymi granicami administracyjnymi gminy, a po drugie choć jest to opracowanie nieobligatoryjne, to mające obecnie swoje umocowanie w ustawie o samorządzie gminnym w art. 10e (Dz.U., 1990, nr 16 poz. 95 z późn. zm.) wraz ze wskazaniem proponowanego zakresu treści (pkt. 3 art. 10e w/w ustawy), o czym Doktorantka nie wspomina. Kolejna uwaga dotyczy „szczegółowych miejscowych planów zagospodarowania dla całych obszarów gmin”, który również jest dokumentem fakultatywnym. Takie opracowanie obejmujące cały obszar gminy z reguły nosiło nazwę „ogólnego planu



zagospodarowania przestrzennego gminy”, a planami szczegółowymi nazywano plany wykonywane dla części lub fragmentów gminy (np. „szczełowy miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego terenów budownictwa jednorodzinnego”). Doktorantka powinna też odnieść się do rozporządzeń Ministra Rozwoju i Technologii w sprawie zakresu projektu SUIKZP z dn. 17. grudnia 2021 roku (Dz.U., 2021, poz. 2405) oraz zakresu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego z dn. 17. grudnia 2021 r. (Dz.U., 2021, poz. 2404). Następna wątpliwość dotyczy zdania „Główna strategia długoterminowego rozwoju jest określona w dokumentach przygotowywanych na szczeblu krajowym (SUiKZP oraz MPZP)”. Na szczeblu krajowym była przygotowywana koncepcja przestrzennego zagospodarowania kraju, która została przed dwoma laty zniesiona. Natomiast do podrozdziału dotyczącego ogólnej charakterystyki sieci wodociągowej, podobnie jak do następnego, omawiającego metody MCDA wykorzystywane w projektach sieci wodociągowych nie mam uwag.

Kolejny rozdział 6, zatytułowany „Ocena gruntów przeznaczonych pod zabudowę” liczy nieco ponad 4 strony (3,3% objętości) i składa się z 2 podrozdziałów omawiających z jednej strony cechy rynkowe gruntów przeznaczonych do oceny, a z drugiej metody GIS-MCDA wykorzystywane w ocenie gruntów pod zabudowę mieszkaniową. Został on opracowany na podstawie literatury przedmiotu i na podstawie zapisów znowelizowanej ustawy o gospodarstwie nieruchomości z dn. 21 sierpnia 1997 r. (Dz.U., 1997, nr 115, poz. 741 z późn. zm.) oraz zaleceń noty interpretacyjnej Powszechnych Krajowych Zasad Wyceny. To ważny rozdział rzutujący na dalszą część dysertacji doktorskiej. W tym przypadku Doktorantka powinna odnieść się do danych pozyskanych z literatury oraz poddać je szerszej dyskusji i mieć własne zdanie na temat omówionych kryteriów oceny.

Rozdział 7 pt. „Ocena przydatności metod SDSS w planowaniu i budowie sieci wodociągowej na przykładzie osiedla Mokry Ług w Warszawie” ma objętość 17 stron (udział 14,1%) i składa się z dwóch podrozdziałów. Nie wiem, dlaczego Autorka zawarła w tytule rozdziału przykład podanego wyżej osiedla, skoro bezpośrednio nie odnosi się w nim do niego (a dopiero w następnym rozdziale), a jedynie do „terenu przeznaczonego pod zabudowę rodzinną, na którym został zaplanowany przebieg wodociągu”. Jednak największe



wątpliwości budzą badania ankietowe. Przede wszystkim brak jest odniesienia do literatury naukowej z zakresu teorii badań ankietowych, budowy kwestionariusza ankietowego, czy samej metodyki przeprowadzania badań ankietowych. Kolejne moje zastrzeżenia dotyczą próby badawczej i wyboru respondentów. Ma to bardzo ważne znaczenie w kontekście wyników samego badania. Dlaczego Autorka dysertacji nie przeprowadziła ich wśród osób będących potencjalnymi nabywcami? Wzięcie do badań ankietowych tylko studentów Politechniki Poznańskiej (? - tego też nie zaznaczono w tekście pracy na str. 48) moim zdaniem jest błędem metodycznym. Wzięcie do puli badawczej potencjalnych nabywców pozwoliłoby na porównanie wyników obu grup badawczych i być może otrzymanie innych wag kryteriów. Ponadto mam pytania dotyczące doboru kryteriów i subkryteriów:

- Dlaczego nie uwzględniono w rozważaniach głębokości występowania pierwszego poziomu wód podziemnych, a jedynie wody powierzchniowe, mimo wszystko ważnego kryterium oceny terenu na potrzeby budownictwa i pośrednio sieci wodno-kanalizacyjnej?
- Dlaczego nie uwzględniono dalej leżących emitorów zanieczyszczeń powietrza, które mogą wpływać na ocenę przydatności terenu pod zabudowę?
- Czemu nie wzięto pod uwagę form ukształtowania terenu?

Efektom opracowania wyników badań ankietowych było uzyskanie wag poszczególnych kryteriów i subkryteriów, które stanowiły niezbędny element umożliwiający dalsze postępowanie w procedurze badawczej.

Jednym z najważniejszych części dysertacji jest rozdział 8 „Przykład przestrzennej metody wspomaganie decyzji przy zastosowaniu modelu AHP-OWA dla osiedla Mokry Ług Warszawie” (brakuje przyimka „w” pomiędzy Ług a Warszawie). Liczy on 30 stron (tj. 24,8% objętości pracy) i składa się z 4 podrozdziałów (niewłaściwie ponumerowanych, tj. 8.1, 8.2., 9.3 i 9.4). Powinien on być podzielony na dwa rozdziały (jeden obejmujący podrozdziały 8.1 i 8.2, a drugi obecne podrozdziały 9.3 i 9.4), co Autorka pierwotnie zamierzała (o czym świadczy końcowy tekst w rozdziale 1). Doktorantka nie wyjaśnia w nim, dlaczego wzięła ten przypadek, a nie inny. Jaka jest reprezentatywność przyjętego przykładu? Dlaczego nie wzięto pod uwagę innych przykładów, w tym o bardziej skomplikowanych uwarunkowaniach



środowiskowych? Moim zdaniem zdecydowanie wzbogaciłoby to pracę i pozwoliło na szerszą dyskusję osiągniętych wyników. Opis uwarunkowań środowiskowych obszaru badań jest moim zdaniem zbyt ogólny i niewystarczający, ponadto widoczny jest brak odniesienia do źródeł. Należałoby wskazać, wg jakiego podziału jest mezoregion Dolina Środkowej Wisły, Kondrackiego (1989) czy Solona i in. (2018, 2021). Dlaczego nie uwzględniono w opisie choćby typów gleb i wód podziemnych? Mimo powyższych wątpliwości, mających wpływ na dane wejściowe do analiz, rozdział ten należy wysoko ocenić. Dzięki analizie AHP-OWA Doktorantka uzyskała ranking końcowy wyrażony przydatnością poszczególnych kryteriów pod zakładany cel. Stanowi on punkt wyjściowy do dyskusji nad osiągniętymi wynikami badań.

Logicznym następstwem jest rozdział 10. pt. „Dyskusja”, który liczy 10 stron (tj. 8,3% objętości pracy). Autorka wyczerpująco omówiła osiągnięte wyniki odnosząc się do odpowiedniej literatury przedmiotu, choć w niektórych przypadkach czuje się niedosyt szerszej dyskusji (np. w kwestii doboru samych kryteriów i subkryteriów czy procesu *urban sprawl*). Ponadto każda praca naukowa jest też nie tylko zapisem badań i ich wyników, ale także próbą dialogu w zakresie danej dziedziny naukowej, w tym przypadku zarówno nauk geograficznych, jak i nauk techniczno-inżynierskich. Z tego punktu widzenia mankamentem jest brak szerszej dyskusji osiągniętych rezultatów w odniesieniu do teorii bądź koncepcji naukowych.

Dysertację kończy rozdział 11 pt. „Wnioski”. Część z wnioskami liczy nieco ponad 3 strony (nieco ponad 3% objętości pracy) i odnosi się do postawionych przez Doktorantkę celów badawczych oraz ich realizacji. Znajdują się tam omówione najważniejsze osiągnięte wyniki i stwierdzenia. Kończącym elementem pracy, podkreślającym wartość przeprowadzonych badań naukowych jest fakt pojawienia się kolejnych problemów badawczych do rozwiązania. Jest to miarą rozwoju danej dziedziny nauki. Należy żałować, iż Autorka pracy tego szerzej nie nakreśliła.

* * *



Przedłożona do recenzji praca doktorska charakteryzuje się poprawną strukturą i właściwymi proporcjami. Konstrukcja pracy odpowiada poszczególnym etapom przyjętej procedury badawczej. Charakteryzuje się też przejrzystością oraz zwięzłością. Pod tym względem należy ocenić ją pozytywnie.

Poza interesującymi wynikami należy zwrócić uwagę na pewne słabsze strony pracy oraz zagadnienia dyskusyjne, oczywiście poza kwestiami poruszonymi już przy okazji ustosunkowywania się do treści poszczególnych rozdziałów. Pierwsza uwaga ogólna odnosi się do redakcji tekstu pracy. W tym przypadku praca ma szereg uchybień w postaci licznych błędów interpunkcyjnych, a także stylistycznych. Zdarzają się też niewłaściwie użyte pojęcia (np. „wysypiska śmieci” – żaden akt prawny ani dokument planistyczny nie zawiera słowa „śmieci”, a jedynie odpady; ponadto w stosunku do obiektów kontrolowanych powinno używać się pojęcia składowiska, a nielegalnych – wysypiska; innym przykładem są tereny zielone – powinno być tereny zieleni).

Zasadnicze walory przedłożonej rozprawy doktorskiej, o logicznej konstrukcji, będącej wynikiem umiejętnej analizy i syntezy badań, polegają na:

- podjęciu interesującego, ważnego i aktualnego pod względem aplikacyjnym problemu oceny terenu pod planowane inwestycje z umiejętnym wykorzystaniem technologii GIS i SDSS,
- wypracowaniu autorskiej metodyki oraz procedury postępowania badawczego pozwalających na ocenę lokalizacji planowanej infrastruktury technicznej,
- wielokryterialnej ocenie przydatności środowiska na potrzeby osadnictwa,
- umiejętności prowadzenia interdyscyplinarnych badań naukowych,
- klarowności i uporządkowaniu wyводу naukowego.

Wziąwszy pod uwagę zarówno osiągnięcia niniejszej pracy oraz uwzględniając jej słabsze strony, a także elementy dyskusyjne, które jednak nie umniejszają jej ogólnej wartości, można stwierdzić, że w przedłożonej pracy postawiono oryginalny problem badawczy i pozytywnie go rozwiązano drogą postępowania naukowego, a więc w sposób obiektywny.



Najmocniejszą stroną pracy jest opracowana autorska metodyka oceny środowiska przyrodniczego na potrzeby planowania infrastruktury technicznej wykorzystująca Systemy Informacji Geograficznej oraz Przestrzenne Systemy Wspomagania Decyzji, natomiast słabszą – dobór kryteriów oceny oraz przeprowadzone badania ankietowe. Przedłożona dysertacja doktorska wykazuje dobrą wiedzę teoretyczną Doktorantki oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Jest też potwierdzeniem Jej kompetencji badawczych w zakresie budowania wielowątkowego warsztatu badawczego, rozwiązania oryginalnego problemu naukowego, zaprezentowania i wizualizacji wyników badań oraz formułowania właściwych wniosków.

Na podstawie powyższych przesłanek stwierdzam, pomimo uwag krytycznych, że przedstawiona do recenzji dysertacja Pani mgr inż. Joanny Papis nt. **„Ocena możliwości technicznych planowania infrastruktury komunalnej z użyciem technologii GIS i SDSS”** odpowiada warunkom stawianym pracy doktorskiej określonym w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U., 2003, nr 65 poz. 595 z dnia 16.04. 2003 r.) w związku z art.179 ustawy z dnia 31lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U., poz. 1669 ze zm.) i wnoszę o dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów postępowania.

Poznań, dnia 22 listopada 2022 r.