

Olsztyn, 14.11.2023 r.

Dr hab. inż. Elżbieta Lewandowicz, profesor uczelni  
Katedra Geoinformatyki i Kartografii  
Wydział Geoinżynierii  
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie

**Recenzja**  
**rozprawy doktorskiej Pani mgr Ageliki Jasion-Krzysztofik**  
**pt. Analiza geoinformacyjna sieci osadniczej na przykładzie powiatu**  
**opoczyńskiego**

**1. Podstawa opracowania recenzji**

Recenzję sporządzono na podstawie postanowienia Komisji Uniwersytetu Łódzkiego ds. Stopni Naukowych w dyscyplinie geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna, wydanego w dniu 26 września 2023 roku, powierzającego mnie to zadanie. Została wykonana w oparciu o art. 192 ust 2 pkt 5 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r., poz. 724, z późn. zm.).

**2. Wstęp**

Sieć osadnicza może być badana z różnej perspektywy, w tym geograficznej, socjologicznej, ekonomicznej czy historycznej. W rezultacie analizy sieci osadniczej można uzyskać ważne informacje, które mogą być wykorzystane w procesie podejmowania decyzji związanych z planowaniem przestrzennym, rozwojem obszarów miejskich i wiejskich, ochroną środowiska oraz wieloma innymi dziedzinami, które mają wpływ na organizację przestrzenną społeczeństwa.

Doktorantka przyjęła swój autorski plan badań tworząc własne propozycje, inne niż zdefiniowane w klasycznym podejściu. Celem jej jest wykonanie badań analiz sieci osadniczej, z wykorzystaniem Systemów Informacji Geograficznej. Tym samym wyodrębniła cele szczegółowe, wiążące się z określeniem istotnych źródeł danych, koniecznych metod i narzędzi. Wykorzystała je w swoich badaniach.

**3. Ogólna charakterystyka rozprawy**

Praca liczy 310 stron, podzielona została na pięć rozdziałów. Pierwsze trzy rozdziały, na które składają się 92 strony, wprowadzają w temat. W rozdziale 1, we wprowadzeniu, doktorantka skrupulatnie opisała różne źródła danych i różne metody badań. W rozdziale 2, w oparciu o przegląd literatury, przedstawiła kierunki badawcze sieci osadniczej w geografii osadnictwa. Rozdział 3 jest przedstawieniem obiektu badań powiatu opoczyńskiego w obecnym stanie i w

rysie historycznym. Rozdział 4 przybliży źródła danych, przedstawia ich analizę, ocenę, i korektę. Rozdział 5, od strony 139 do 215 (66 stron), przedstawia istotę pracy, analizy sieci osadniczej powiatu opoczyńskiego, zawiera wyniki analiz sieci osadniczej, wykonane różnymi metodami. Praca kończy się rozbudowanym podsumowaniem, obejmującym 19 stron pracy doktorskiej. Bibliografia zajmuje 36 stron, odnosi się głównie do publikacji naukowych, podręczników, monografii a także do 5 ustaw, 8 rozporządzeń i 12 innych dokumentów. Praca zawiera 90 rysunków i 38 tabel.

#### **4. Ocena merytoryczna rozprawy**

##### **a) Dobór tematu**

Przedstawiona do recenzji rozprawa pani Angeliki Jasion-Krzysztofik pt. „Analiza geoinformacyjna sieci osadniczej na przykładzie powiatu opoczyńskiego”, tworzy propozycję modelu danych i narzędzi do realizacji badań sieci osadniczej. Autorka prowadzi badania lokalnie, dla powiatu opoczyńskiego, ale i globalnie, gdyż propozycja modelu badań, może być zastosowana do innych jednostek podziału terytorialnego. Badania oparto o urzędowe zbiory danych i o zbiory pozyskane z baz społecznościowych, np. Open Street Map (OSM). Istotą pracy jest stworzenie propozycji wykorzystania danych, metod oraz implementacja wybranych metod w systemach informacji geograficznych (GIS). Tematyka pracy jest istotna, gdyż dane i narzędzia są podstawą wykonywania wszelkich analiz w systemach informatycznych.

##### **b) Określenie celów badań i ich realizacji**

Doktorantka przyjęła dwa główne cele i pięć celów szczegółowych. Istotą tych założeń jest stworzenie modelu badań sieci osadniczej z wykorzystaniem Systemów Informacji Geograficznej. Model badań standardowo obejmuje zakres danych i narzędzi.

Realizując cel, doktorantka dużo czasu poświęciła na pozyskanie danych, skrupulatną ich ocenę, obróbkę, selekcję i poprawianie. Słusznie twierdzi, że jakość danych ma istotny wpływ na wyniki. Ocena źródeł danych, prezentowana na 46 stronach doktoratu, w rozdziale 4, jest wynikiem benedyktyńskiej pracy, wiążącej się z porównaniem części zasobów z różnych baz, o tej samej treści merytorycznej. Wyniki badań danych prezentowane są jako zestawienia tabelaryczne, także graficzne i za pomocą wykresów. Stanowi to potwierdzenie podstawowej wiedzy, która wynika z charakteru baz, np.: Bazy Danych Obiektów Topograficznych w skali opracowania 1:10.000 (BDOT\_10), Bazy Danych Obiektów Ogólnogeograficznych w przyjętej skali opracowania 1:250.000 (BDOO), OSM, Systemu Identyfikacji Działek Rolnych z Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR) oraz baz demograficznych PESEL i Rejestru Mieszkańców.

Doktorantka podejmując się badania sieci osadniczej dokonała przeglądu metod badań, wyjaśniając podstawy matematyczne sześciu metod, które następnie zaimplementowała do Systemu Informacji Geograficznej. Należy zauważyć, że przeglądu metod badań, dokonała bardzo skrupulatnie, np. sięgając do literatury z 1905 r., pisząc o krzywej koncentracji M. Lorenza, a kończąc na latach 2016, 2017, pokazując wykorzystanie tej metody badań do różnych zastosowań. Podobnie skrupulatnie opisała inne metody badawcze.

W oparciu o przegląd literatury, doktorantka przybliżyła w rysie historycznym badania nad siecią osadniczą, z podziałem na literaturę krajową i zagraniczną. Zauważyła nowe modele rozwoju osadnictwa, nowe metody badawcze, nowe dane przestrzenne, 'big data', a także mapowanie i wykrywanie osiedli, w oparciu o uczenie maszynowe i sieci neuronowe. Przegląd literatury zakończyła opisując obiekt badań, czyli powiat opoczyński w rysie historycznym.

Analizy geoinformacyjne sieci osadniczej powiatu opoczyńskiego wiążą się z przyjęciem trzech głównych metod badawczych. Doktorantka wykonała badania koncentracji sieci osadniczej, oceny wybranych charakterystyk dostępności w sieci osadniczej do wybranych dóbr, usług, w strukturach grafowych oraz badania hierarchizacji sieci osadniczej, na podstawie określenia rang miejscowości, w oparciu o wybrane cechy. Dodatkowo wykonała analizę entropii (rozproszenia sieci) i oceniła inne właściwości miejscowości w sieci osadniczej. Przyjęte metody badań są znane z literatury i były stosowane z wykorzystaniem klasycznych metod badawczych, co przedstawiono w rozdziale 1.4. Doktorantka do badań wykorzystwała zestawy narzędzi geoinformacyjnych, dostępnych w narzędziach GIS. Wybrała i dostosowała narzędzia do badania koncentracji sieci osadniczej. Do badań grafowych wykorzystwała narzędzia związane z analizami sieciowymi, dostosowując je do swoich potrzeb. Stworzyła własne narzędzie w Model Builderze do obliczenia entropii i jej wizualizacji w przestrzennym układzie. Badania hierarchizacji sieci osadniczej, oparła na badaniach statystycznych, uzupełniła zestawienia tabelaryczne, wykresy, histogramy, o tematyczne opracowania kartograficzne.

### **c) Ocena wkładu pracy**

Doktorantka wykazała się wielką pracowitością i systematycznością w realizacji celu pracy. Objętość pracy duża, duża liczba tabel, wykresów, rysunków, wskazuje na liczne przeprowadzone analizy. Na 90 pierwszych stronach pracy, wprowadzających w temat, przedstawiono źródła danych, metody badań, kierunki badań w geografii osadnictwa. Ta część pracy ma dużą wartość naukową, stanowi opis usystematyzowanej wiedzy na temat badań sieci osadniczej. W rozdziale 3, dużo miejsca przeznaczono na opis obiektu badań - powiatu opoczyńskiego. Wykonano to w rysie historycznym. Doktorantka, obok charakterystyki sieci osadniczej powiatu, przedstawiła położenie administracyjne, komunikacyjne, opisała środowisko przyrodnicze i uwzględniła demografię. Ten rozdział prezentuje głównie wyniki własnych opracowań doktorantki. To nie jest tylko przedstawienie obszaru badań, to wyniki szczegółowego opisu obiektu, po przetworzeniu i wizualizacji kartograficznej wybranych danych z PRG, BDOT10, BDOO i GUS.

Rozdział 4 to analiza źródeł danych, w czterech bazach danych (PRNG, BDOT10k, BDOO, OSM). Badanie ilościowe i jakościowe, wybranych danych z tych baz, wykrycie ich niespójności, stanowi wynik ogromu nakładu pracy. Wyniki mogą budzić niepokój, w związku z wątpliwościami dotyczącymi jakości udostępnianych danych.

Analiza sieci osadniczej powiatu opoczyńskiego została skrupulatnie wykonana, głównie w zakresie oceny koncentracji i hierarchizacji miejscowości, z uwzględnieniem cech ilościowych. Już pierwsza analiza, związana z liczbą mieszkańców miejscowości, została wykonana z uwzględnieniem trzech źródeł danych: bazy PESEL, Rejestru Mieszkańców

i wyników Narodowego Spisu Powszechnego. To świadczy o skrupulatnym podejściu doktorantki do badań naukowych.

Analiza koncentracji miejscowości także została wykonana z uwzględnieniem trzech zbiorów danych. Uwzględniła liczbę ludności, budynków mieszkalnych w miejscowościach i zaprezentowała wyniki na kilka sposobów: na krzywej koncentracji M. Loenza, za pomocą kartogramów, siatki kwadratów i z uwzględnieniem elementów środowiska geograficznego. Dodatkowo prezentuje analizę koncentracji przestrzennej, określonej za pomocą wyliczonych wskaźników: koncentracji, asymetrii, kurtozy i prezentacji graficznych, za pomocą histogramów brzegowych. Opracowania kartograficzne wraz z histogramami brzegowymi, stanowią ciekawe prezentacje, wykonane z uwzględnieniem danych o położeniu miejscowości, rozkładu ludności w miejscowościach, i rozkładu budynków mieszkalnych. Histogram łączący w jednej prezentacji wiele parametrów, stanowi już zaawansowaną wizualizację przestrzenną wielowymiarową. Na tych samych danych została wykonana, prezentowana graficznie, analiza Entropii Shannona, przygotowanym narzędziem w Model Builderze.

Analizy w ujęciu grafowym wykorzystano do analizy koncentracji i skupień miejscowości. Podstawy badań grafowych, poznane z przedstawionej literatury, są jedną z propozycji badań promotorki doktorantki. Doktorantka rozszerzyła badania tworząc grafy opisane tematycznymi atrybutami, przypisanymi do węzłów i krawędzi grafów. Uwzględniła rangi miejscowości, zapisane w węzłach grafu i dendryty, jako krawędzie grafu, wykorzystujące wybrane kategorie badań, w trzech rzędach ważności. Tworząc wartości rang, uwzględniono wybrane obiekty szczególnie: edukacyjne, służby zdrowia, bezpieczeństwa, sakralne i finansowe. Kartograficzna prezentacja grafów, stanowi jasną wizualizację wyników, do których dołączono dane tabelaryczne.

Ostatnie badanie sieci osadniczej wiązało się z hierarchizacją osiedli na podstawie pełnionych funkcji. Doktorantka próbowała zebrać dane specjalistyczne z baz REGON, NIP, KRS, poprzez dostępne usługi sieciowe. Wykorzystała dane o podmiotach gospodarki narodowej i podmiotach gospodarczych, z klasyfikacji działalności (PKD). Zebranie, uporządkowanie i opracowanie tych danych, to ogrom prac. Zostały one wykorzystane do ustalenia nowych tematycznych rang miejscowości. Tę część badań uważam za najbardziej interesującą.

Wynikiem badań geoinformacyjnej sieci osadniczej powiatu opoczyńskiego jest wymienionych i opisanych 28 cech tej sieci, wyróżnionych w podsumowaniu rozprawy.

#### **d) Ocena doboru literatury**

Przedstawiona, na 23 stronach dysertacji bibliografia, jest imponująca. Sama w sobie, stanowi piśmiennictwo związane z badaniem sieci osadniczej, rozumianej bardzo szeroko. Patrząc na treść pracy, jej główny cel badawczy, zauważyć należy, że literatura związana z geoinformatycznymi rozwiązaniami, wykorzystywanymi w analizie osadnictwa, zawarta jest w nielicznych pozycjach.

#### **5. Uwagi (dyskusja pytania)**

Po zapoznaniu się z treścią rozprawy, mogę stwierdzić, że tytuł nie oddaje w pełni istoty pracy. To nie jest analiza geoinformacyjna sieci osadniczej, to propozycja możliwości różnorodnej oceny sieci osadniczej za pomocą zaproponowanych i przygotowanych przez doktorantkę

narzędzi geoinformatycznych. Cel pracy wykracza poza standardowe badanie sieci osadniczej, gdyż ocenia jakość dostępnych danych przestrzennych i ich wpływ na wyniki analiz. Doktorantka wykorzystywała trzy bazy topograficzne BDOT\_10, BDOO OSM i dodatkowo PRNG. Uzyskane wyniki porównania położenia i opisu wybranych obiektów tych baz, powinny rozszerzyć spektrum wiedzy związanej z jakością danych. W podsumowaniu, doktorantka, jako najlepsze do badania sieci osadniczych powiatu, wskazuje dane z baz PRNG i BDOT\_10. Czy należało te bazy porównywać, jeśli znamy genezę ich tworzenia i zadania jakie te bazy spełniają?

Wykonane analizy sieci osadniczej powiatu opoczyńskiego, w zaimplementowanych narzędziach geoinformatycznych, prezentowane są za pomocą map tematycznych, wykorzystujących nowe cyfrowe możliwości do wizualizacji wyników. Choć metody analiz koncentracji osadnictwa, hierarchizacji czy analiz grafowych, są znane w literaturze z lat 70-tych XX wieku, to realizacja tych badań w narzędziach GIS pokazuje inną jakość realizacji badań i inną jakość prezentacji wyników. Ta część pracy jest przeplatana rozbudowanym tekstem, tabelami, oceniającymi wyniki. Doktorantka skupia się nad szczegółowym (nadmiernie szczegółowym), opisem wyników i prowadzi rozważania, dotyczące ich uzasadnienia. Uzasadnienie opiera się o dużą wiedzę o regionie, także w rysie historycznym. Zawarta w pracy charakterystyka sieci osadniczej powiatu opoczyńskiego, przedstawiona została w podsumowaniu na dwóch stronach, stanowi istotę zrealizowanych badań. Podsumowanie zawiera także nadmiarowe dane, np. że powiat opoczyński szczególnie związany jest z działalnością jednostek OSP i kół gospodyń wiejskich. Nie wynikają one ze zrealizowanych badań, lecz z literatury, własnych obserwacji doktorantki. Diagram przedstawiony w podsumowaniu, na rys. 10, przedstawiający model badań, jest obrazem wykonanej pracy, choć nie został zweryfikowany o wnioski związane z wyborem źródeł danych.

W pracy doktorantka stosuje pojęcie *analiza geoinformacyjna*. W recenzji wykorzystano także pojęcie *analiza geoinformatyczna*. Proszę wyjaśnić te dwa określenia.

Doktorantka w podsumowaniu pisze „Dysertacja stanowi (...) połączenie różnych koncepcji i podejść badawczych. Ma zarówno charakter poznawczy, jak i metodyczny i jest próbą usystematyzowania dotychczasowej wiedzy, metod i narzędzi badawczych, w powiązaniu z analizą geoinformacyjną sieci osadniczej.” Jest to moim zadaniem najważniejsze podsumowane przedstawionej mi do recenzji pracy.

## 6. Wniosek końcowy

Po analizie pracy i pomimo zgłoszonych uwag, uważam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska wskazuje, że doktorantka prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną w dyscyplinie geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna, oraz posiada umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie w zakresie propozycji geoinformacyjnych badań sieci osadniczej, z zastosowaniem proponowanych narzędzi geoinformatycznych.

Praca wnosi wkład w rozwój specjalności geoinformatyka, w dyscyplinie geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna, gdyż prezentuje oryginalne podejście do badań,

proponuje model badań, oparty o dane i narzędzia geoinformatyczne w analizie sieci osadniczej.

Stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska spełnia wymagania zawarte 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).

Wnoszę o dopuszczenie Pani mgr Ageliki Jasion-Krzysztofik do publicznej obrony przedstawionej rozprawy doktorskiej.

Antonie Nowakowski