



UNIWERSYTET  
MIKOŁAJA KOPERNIKA  
W TORUNIU

Wydział Nauk o Ziemi  
i Gospodarki Przestrzennej

Toruń, 06.03.2026 r.

dr hab. Paweł Wiśniewski, prof. UMK  
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu  
Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej  
Instytut Geografii Społeczno-Ekonomicznej  
i Gospodarki Przestrzennej  
Katedra Gospodarki Przestrzennej i Turyzmu  
e-mail: pawel.wisniewski@umk.pl

**Recenzja rozprawy doktorskiej pt. „Metodyczne ujęcie modelowania przepływu zasobów w kontekście ich regionalizacji na przykładzie wybranych strumieni odpadów komunalnych”, przygotowanej przez mgra Damiana Mazurka**

**Podstawy formalno-prawne recenzji**

Niniejsza recenzja została przygotowana zgodnie z art. 190 ust. 2-3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (t.j. Dz.U. 2024 poz. 1571 ze zm.), na podstawie Uchwały nr 24/2025 Rady Naukowej Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. S. Leszczyckiego PAN z dnia 10 grudnia 2025 r. w sprawie powołania recenzentów w postępowaniu o nadanie stopnia doktora mgr. Damianowi Mazurkowi, a także na podstawie pisma Dyrektora Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. S. Leszczyckiego PAN, prof. dra hab. Michała Słowińskiego z dnia 23 stycznia 2026 r. (RN.5300.2.2025).

W recenzji dokonano oceny spełnienia przez rozprawę doktorską warunków określonych w art. 187 ust. 1-2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (t.j. Dz.U. 2024 poz. 1571 ze zm.).

**Uwagi ogólne**

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska stanowi pracę pisemną w postaci manuskryptu. Została ona przygotowana pod kierunkiem dra hab. Wojciecha Pionka, prof. AGH (promotor) oraz dra Marcina Mazura (promotor pomocniczy) w Instytucie



Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego PAN w Warszawie.

Oceniana rozprawa doktorska stanowi bardzo obszerną pracę, liczącą łącznie 372 strony, obejmujące wstęp, cztery rozdziały, podsumowanie i rekomendacje, spisy rycin i tabel, wykaz literatury oraz dwa aneksy. W rozdziale pierwszym Doktorant przedstawił znaczenie i rolę regionów w gospodarowaniu odpadami. Rozdział drugi dotyczy przepływu surowców w koncepcji gospodarki cyrkularnej. W rozdziale trzecim przedstawiono metodykę badania redystrybucji zasobów na przykładzie odpadów zmieszanych, a w rozdziale czwartym – wyniki modelowania przepływów odpadów zmieszanych. W dwóch aneksach Doktorant przedstawił zestawienia zmiennych statystycznych oraz danych wynikowych w formie tabel, wykresów i map. Uzupełnieniem ww. elementów rozprawy jest wykaz skrótów użytych w opracowaniu.

### **Merytoryczna ocena rozprawy doktorskiej**

Doktorant zdefiniował w pracy pięć pytań badawczych:

- (1) Jaki jest wpływ sieci transportowej na sumaryczny koszt transportu zmieszanych odpadów komunalnych, jego poziom zróżnicowania i rozkład przestrzenny w Polsce?*
- (2) Jaki jest wpływ prognozowanych przekształceń społeczno-demograficznych w poszczególnych gminach na sumaryczny koszt transportu zmieszanych odpadów komunalnych, jego poziom zróżnicowania i rozkład przestrzenny w Polsce?*
- (3) Jaki jest wpływ przyjętej perspektywy optymalizacji (zarządcy systemu) na sumaryczny koszt transportu zmieszanych odpadów komunalnych, jego poziom zróżnicowania i rozkład przestrzenny w Polsce?*
- (4) Jaki jest wpływ parametrów funkcji oporu przestrzeni (akceptowalności długich przewozów, która może być interpretowana jako ogólny spadek uciążliwości transportu odpadów) na sumaryczny koszt transportu zmieszanych odpadów komunalnych, jego poziom zróżnicowania i rozkład przestrzenny w Polsce?*
- (5) Jakie są relacje między porównywanymi modelami optymalizacyjnymi pod względem sumarycznych kosztów systemu oraz w kategorii sprawiedliwości przestrzennej?*

Gospodarka odpadami komunalnymi w Polsce, w świetle znowelizowanej ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (t.j. Dz.U. 2025 poz. 733) oraz ustawy o odpadach (t.j. Dz.U. 2023 poz. 1587 ze zm.) to aktualne i bardzo ważne zagadnienie, będące przedmiotem licznych kontrowersji i dyskusji. Stanowi ona ogromne wyzwanie dla lokalnych



samorządów oraz ich mieszkańców. Wdrażanie europejskich standardów w zakresie realizacji celów gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) dla wielu samorządów jest i będzie trudne m.in. ze względu na rosnące koszty oraz problem z jakością zbieranych odpadów i osiągnięciem wymaganych poziomów recyklingu. W tym aspekcie podjęty przez Doktoranta temat zasługuje na uznanie. Oceniana rozprawa bez wątpienia stanowi ważny głos w dyskusji nad problemami i wyzwaniem gospodarki odpadami komunalnymi w Polsce. Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne, mimo obowiązkowej segregacji, nadal stanowią ponad 50% odpadów generowanych w polskich gospodarstwach domowych. Należy zgodzić się z Doktorantem, który stwierdza, że „świadome ekologicznie społeczeństwo to takie, które generuje jak najmniejszą ilość odpadów zmieszanych”. Doktorant dodaje przy tym, że w swoich badaniach nie odnosi się do zróżnicowania i dynamiki rozwoju zbiórki selektywnej, a problemu odpadów w ogóle, skupiając się na najbardziej problematycznej frakcji. Niedosyt recenzenta budzi jednak fakt pominięcia problematyki selektywnie zebranych odpadów komunalnych, skoro jednym z istotnych zagadnień poruszanych w rozprawie jest przepływ surowców w koncepcji gospodarki cyrkularnej. Recykling odpadów jest przecież kluczowym elementem gospodarki obiegu zamkniętego. Ponadto stwierdzenie Doktoranta, że „ocena samej skali kosztów transportu odpadów nie jest celem niniejszej pracy” kłóci się nieco ze wskazanym we wstępie pracy celem rozprawy, jakim jest porównanie wpływu wybranych zmiennych (czynników społeczno-demograficznych, prawno-administracyjnych, formalnych, sieci transportowej, konstrukcji metod) na wyniki optymalizacji przepływów zasobów na przykładzie kosztu transportu komunalnych odpadów zmieszanych w Polsce.

W rozdziale pierwszym Doktorant dokonał próby zdefiniowania regionu w naukach geograficznych oraz charakterystyki koncepcji regionu węzłowego i przestrzeni przepływów. Przedstawił także problematykę dostępności przestrzennej (w tym dostępności transportowej) oraz optymalizacji lokalizacji i interakcji przestrzennych. Jak słusznie zauważył Doktorant, problematyka transportu i dostępności transportowej wiąże się bezpośrednio właśnie z relacjami przestrzennymi i przepływami zachodzącymi w przestrzeni geograficznej. Przyjęte w ocenianej pracy założenia i zastosowane metody w znacznej mierze wynikają z bogatej tradycji badań dostępności transportowej. Doktorant dokonał porównania i ogólnej charakterystyki różnych podejść do pomiaru dostępności przestrzennej, stwierdzając, że najprostszym rozwiązaniem jest dostępność skumulowana, która mierzy liczbę możliwości



dostępnych w określonej odległości od danej lokalizacji. Jednak powszechne zastosowanie ma dostępność potencjałowa, obliczana z wykorzystaniem modeli potencjału.

Rozdział drugi, poświęcony przepływowi surowców w koncepcji gospodarki cyrkularnej, Doktorant słusznie rozpoczął od próby zdefiniowania i klasyfikacji odpadów, zwracając przy tym uwagę, że – w kontekście pracy – najważniejsze są odpady komunalne. Doktorant zwrócił również uwagę na zmiany prawne i nałożony przez ustawodawcę na samorządy gminne obowiązek realizacji działań związanych z odbiorem i zagospodarowaniem odpadów. Implikuje to konieczność stworzenia i utrzymania rozbudowanej infrastruktury technicznej i logistycznej, na co słusznie Doktorant zwraca uwagę. W dalszej części pracy, Doktorant stwierdza, że odpady, zgodnie z ideą GOZ, traktowane są w pracy jako potencjalny zasób. W gospodarce cyrkularnej odpady faktycznie nie powinny stanowić problemu i końca, ale winny być zasobem i początkiem. Z drugiej strony, należy zwrócić uwagę, że gminy dopłacają do systemów gospodarki odpadami, co stanowi wyzwanie w zarządzaniu finansami publicznymi. Ten problem również dostrzegł Doktorant w swojej pracy, co potwierdza Jego dobrą znajomość omawianej tematyki. Ciekawą częścią rozdziału jest również przegląd badań i literatury ukazującej zaangażowanie geografów oraz przedstawicieli innych dyscyplin naukowych w badania nad gospodarką odpadami, które zauważalne jest od lat 70. XX wieku. Jak zauważył Doktorant, aspekt przestrzenny w badaniach wielu dyscyplin przejawia się najczęściej w kontekście modeli transportu odpadów. W dalszej części rozdziału, Doktorant dokonuje charakterystyki gospodarki obiegu zamkniętego oraz opisu problematyki modelowania dystrybucji surowców. Zwraca przy tym uwagę na dużą dynamikę w badaniach nad GOZ, z uwzględnieniem wkładu w tę tematykę polskich badaczy.

W rozdziale trzecim Doktorant przedstawił metodykę badania redystrybucji zasobów na przykładzie zmieszanych odpadów komunalnych. W ocenianej pracy doktorskiej, Autor ograniczył się do przepływu wytworzonych odpadów od źródła wytworzenia do miejsca, gdzie zostają przetworzone lub przekazane do dalszej obróbki bądź składowania. Jak już wspomniano wcześniej, schemat ten jest uproszczony m.in. z powodu braku uwzględnienia procesu segregacji odpadów selektywnie zbieranych, czy – jak zauważył sam Doktorant – pominięcie pośrednich instytucji uczestniczących w obiegu odpadów pomiędzy konsumentem a zakładem przetwarzania. W ocenie recenzenta, ciekawym i wartym zainteresowania ze strony badaczy (w tym Doktoranta) rozwiązaniem usprawniającym redystrybucję odpadów oraz ścisłą kontrolę ich strumienia i kosztów, jest system oparty na mini punktach selektywnej



zbiórki odpadów komunalnych (mini PSZOK-ach) zaproponowany w gminie Nakło nad Notecią (woj. kujawsko-pomorskie). Model ten wyeliminował m.in. odpowiedzialność zbiorową w budynkach wielorodzinnych i zapewnia duże możliwości ewidencyjne. W ocenianej pracy przeanalizowano cztery scenariusze (projekcje) wolumenu zmieszanych odpadów komunalnych: k-A (bazowy), k-B (realny), k-C (stabilny) i k-D (pesymistyczny). W zależności od przyjętego wariantu, Doktorant założył w swojej pracy, że każdy optymalizowany system to 1 z 16 regionów administracyjnych Polski bądź cały obszar badań (2477 gmin wg stanu na 01.01.2021 r.). Doktorant podzielił procedurę badawczą na sześć etapów, obejmujących przede wszystkim: weryfikację wpływu sieci transportowej na przepływy odpadów zmieszanych (etap 1), weryfikację wpływu prognozowanych przekształceń społeczno-demograficznych na przepływy odpadów zmieszanych (2), weryfikację wpływu przestrzennej integracji systemu na przepływy odpadów zmieszanych (3), weryfikację wpływu perspektywy optymalizacji kosztu na przepływy odpadów zmieszanych (4), weryfikację wpływu metody modelowania na przepływy odpadów zmieszanych (5) oraz syntezę wyników i łączną ocenę wpływu czynników badanych w etapach (6). Taki podział prac jest słuszny w ocenie recenzenta i pozwolił na dokładne rozpoznanie poszczególnych par wariantów modeli optymalizacyjnych, określenie roli poszczególnych zmiennych (czynników) oraz zweryfikowanie hipotez, a także porównanie wpływu poszczególnych czynników na koszty transportu zmieszanych odpadów komunalnych. W pracy Doktorant wykorzystał dane pochodzące z otwartych baz danych oraz – uzupełniająco – dane o instalacjach przetwarzania odpadów komunalnych z urzędów marszałkowskich. Na uznanie zasługuje wykorzystanie bogatej bazy danych przestrzennych i ich wykorzystanie w zaawansowanych analizach GIS, co zdecydowanie podnosi wartość ocenianej rozprawy doktorskiej. Zdecydowano się na generalizację lokalizacji poszczególnych instalacji do poziomu gminy. Jak wskazał Doktorant, w trakcie zbierania danych postanowiono rozszerzyć zbiór do sortowni – 195 i firm recyklingowych – 978, lecz aspekt dystrybucji odpadów selektywnie zbieranych pominięto „ze względu na niewielką wartość dodaną do warstwy metodycznej pracy”. W opinii recenzenta aspekt dystrybucji odpadów selektywnie zbieranych byłby jednak wartościowym badawczo elementem pracy w świetle obowiązku selektywnej zbiórki. Dane punktowe zostały wyznaczone również dla gmin – emitentów odpadów. W Quantum GIS wyznaczono środki ciężkości zabudowy na podstawie danych o budynkach dla wszystkich gmin w Polsce (dane pozyskano z Bazy Danych Obiektów Topograficznych w skali 1:10000). Utworzone



w ten sposób dane punktowe – lokalizacje emitentów oraz odbiorców odpadów – posłużyły do wyznaczania ścieżek transportu lub połączeń w linii prostej według przyjętych metod. Dane o budynkach posłużyły również do analiz statystycznych liczby ludności i ilości wytwarzanych odpadów. Doktorant w pracy wykorzystał ponadto m.in. dane dotyczące sieci drogowej, granic jednostek przestrzennych, masy odpadów, liczby i struktury wiekowej ludności w poszczególnych rodzajach zabudowy, liczby turystów w gminie, czasu przejazdu, itd. Do obliczeń i analiz szerokiego zakresu danych wykorzystano możliwości GIS (Quantum GIS i SAGA) oraz arkuszy kalkulacyjnych (Microsoft Excel). W swoich analizach Doktorant słusznie założył, że poziom segregacji odpadów rok do roku będzie wzrastał, co będzie skutkowało zmniejszeniem ilości odpadów zmieszanych, przy jednoczesnym założeniu przyrostu ilości wytwarzanych odpadów ogółem.

W rozdziale czwartym Doktorant zaprezentował bardzo szczegółowe wyniki przeprowadzonego modelowania przepływów odpadów zmieszanych. Jak wynika z przedstawionych wyników, rozkład kosztów jednostkowych nie odpowiada w pełni wytworzonej masie odpadów w poszczególnych gminach (najwyższą korelacją cechuje się tu scenariusz realny k-B). Mimo iż zróżnicowanie wpływu układu i sieci drogowej na poniesiony przez gminy koszt nie wykazuje wyraźnych tendencji przestrzennych, Doktorant zwrócił uwagę na fakt, że dostępność drogowa istotnie wpłynęła na koszty w wybranych gminach, a poza czynnikami przestrzennymi i przyrodniczymi (bariera naturalna m.in. w postaci rzeki, gór), na koszt emitenta wpływa również chłonność odbiorcy i jej rozmieszczenie oraz alokacja odpadów z innych gmin. Jak wskazał Doktorant, większość zmian poniesionego kosztu transportu odpadów zmieszanych wynikała ze zmiany odbiorcy, a nie z rezygnacji z jednego z kilku odbiorców. Wysoki wzrost kosztów transportu objął znaczną powierzchnię w centralnej części kraju oraz w wybranych gminach, zarówno położonych peryferyjnie względem dużych miast, jak też tych podmiejskich. Analiza wpływu sieci transportowej na przykładzie dwóch podstawowych modeli optymalizacji przepływu odpadów pozwoliła Doktorantowi na wyciągnięcie kilku zasadniczych wniosków. Układ, a zwłaszcza zróżnicowanie jakościowe sieci drogowej w Polsce, jest zdecydowanie niekorzystne w kontekście możliwości redukcji kosztów transportu zmieszanych odpadów komunalnych od emitenta do odbiorcy. Po drugie, sam układ sieci transportowej nie wpływa na znaczącą zmianę kosztu transportu odpadów w stosunku do teoretycznej sytuacji, w której wszystkie połączenia międzygminne dzieliłaby odległość proporcjonalna do długości ortodromy. Jak wykazał Doktorant, różnice w dostępności czasowej (a więc w jakości



i przepustowości dróg i zatorach) stanowią największe źródło nierówności kosztów jednostkowych dla mieszkańców Polski, a niekorzystny wpływ sieci drogowej polega na silnej marginalizacji obszarów o względnie niekorzystnym położeniu na tle rozmieszczenia chłonności odbiorców odpadów. Ciekawe wnioski daje projekcja k-B, która charakteryzowała się spadkiem masy odpadów na obszarach peryferyjnych oraz w miastach, natomiast wzrost następował na obszarach podmiejskich wokół dużych miast (efekt suburbanizacji) oraz w gminach turystycznych. Jak wskazuje Autor, generalnie wzrost kosztu jest skorelowany ze wzrostem wytwarzanej masy odpadów i dotyczy obszarów nadmorskich, terenów górskich i wybranych gmin podmiejskich. Dość oczywistą konsekwencją opisanych w pracy zmian są wyższe koszty transportu odpadów zmieszanych z gmin, w których nastąpił wzrost ich wolumenu oraz spadek w tych gminach, gdzie ich ilość zmniejszyła się. Jak wskazał Doktorant, od tej reguły wystąpiły wyjątki, kiedy spadkowi ilości odpadów w danej gminie towarzyszył wzrost kosztu w określonej relacji, lecz jednocześnie spadek w relacji z drugim odbiorcą. Konsekwencją wzrostu masy odpadów w gminach jest wzrost przepływu odpadów w istniejących relacjach emitent-odbiorca. Tylko w nielicznych gminach nastąpił w ostatnich latach spadek masy odpadów. Istotnym wnioskiem wyciągniętym przez Doktoranta jest to, że zmiana rozkładu przestrzennego kosztów jednostkowych i kierunki przepływów (a nie tylko zmiana masy przepływu) zależą od przyjętego scenariusza. W projekcji realnej (k-B) wzrost kosztów zagospodarowania odpadów dotyczy wybranych gmin podmiejskich, peryferyjnych oraz turystycznych. W projekcji pesymistycznej (k-D), wzrost kosztu w niektórych gminach przekroczył 800%. Jak wskazuje Doktorant, problem wzrostu ilości odpadów i kosztów ich zagospodarowania będzie dotyczyć gmin bardziej oddalonych od dużych miast oraz wybranych ośrodków wojewódzkich. Najwyższy wzrost dotyczyć będzie gmin podmiejskich, w których zjawisko suburbanizacji będzie wciąż intensywne. Doktorant wskazał, że obszary wiejskie, w tym peryferyjne gminy doświadczające depopulacji, będą w większości mogły obniżyć wydatki na zagospodarowanie odpadów zmieszanych. Trudno jednak zgodzić się z tym wnioskiem, biorąc pod uwagę fakt, że – jak wynika z danych GUS – wydatki budżetowe na zagospodarowanie odpadów komunalnych w Polsce w latach 2019-2024 wzrosły o ponad 70%. Z kolei Krajowa Rada Regionalnych Izb Obrachunkowych wskazuje, że samorządowe systemy gospodarki odpadami zamknęły 2024 rok rekordowym deficytem w wysokości 1,1 mld zł, a system nie zbilansował się w 1 099 gminach wiejskich, 564 gminach miejsko-wiejskich, 182 gminach miejskich oraz 51 miastach na prawach powiatu. Wynika z tego, że aż 75% gmin wiejskich boryka się z problemami



w bilansowaniu systemu w związku ze wzrostem kosztów zagospodarowania odpadów. Oczywiście wniosek Doktoranta dotyczy wyłącznie odpadów zmieszanych, a gminy mają największy problem z recyklingiem odpadów. Projekcja pesymistyczna przedstawiona przez Doktoranta charakteryzuje się odwróceniem sytuacji. Koszt transportu odpadów wzrośnie przede wszystkim w gminach wiejskich, a spadek nastąpi w gminach podmiejskich oraz części miast wojewódzkich i pozostałych ośrodkach miejskich. Jest ona również mało prawdopodobne, biorąc pod uwagę cały system gospodarki odpadami (nie tylko zmieszany). Ekstremalne zmiany kosztu w porównaniu do pozostałych projekcji są w tym przypadku najwyższe. Dzięki zastosowaniu w porównaniu wielu scenariuszy Doktorant wskazał kolejny ważny wniosek, iż optymalizacja kosztów jednostkowych zależy zarówno od przyjętej metody, jak też od danych wejściowych, a na różnice w wynikach w zależności od przyjętej metody ich redystrybucji wpływa w szczególności rozmieszczenie przestrzenne odpadów. Biorąc pod uwagę układ regionalny, jak wykazał Doktorant, zmiany w wysokości kosztów jednostkowych zaszły głównie w gminach położonych przy granicach województw. W większości z nich nastąpił wzrost powyżej 25%, a w skrajnym przypadku nawet o 480%. Wpływ na kierunki przepływów odpadów zmieszanych wyraźnie odznaczył się na obszarach wzdłuż granic województw, co – jak wskazał Autor – było oczekiwanym rezultatem. Jak wykazał Doktorant, dezintegracja systemu na 16 podsystemów zarządzania gospodarką odpadami wywołała dwie zasadnicze konsekwencje w ujęciu globalnym, a mianowicie wzrost kosztu obsługi systemu w skali kraju, a także wzrost niesprawiedliwości przestrzennej udziału gmin w koszcie sumarycznym. System umożliwiający podejmowanie decyzji na szczeblu lokalnym prowadzi z kolei do większego rozdrobnienia przepływów. Trudno zgodzić się z wnioskiem Doktoranta, który w ocenie wpływu układu sił rynkowych na przepływy odpadów zmieszanych stwierdza, że stworzenie warunków do konkurencji niezależnie od podziału funkcji decydent-kontrahent, prowadzi do niekorzystnej sytuacji z perspektywy globalnej. Jak wiadomo w praktyce to właśnie brak konkurencji w przetargach gmin na odbiór i zagospodarowanie odpadów wymusza na prezydentach, burmistrzach lub wójtach podniesienie opłat za zagospodarowanie odpadów.

W podsumowaniu pracy, Doktorant słusznie zauważa, że przeprowadzone analizy mają walor aplikacyjny, jednak należy wziąć pod uwagę, iż uwzględniono jedynie wybrane czynniki wpływające na koszt transportu. Należy zgodzić się z Autorem, że obowiązujące zasady naliczania opłat ponoszonych przez mieszkańców za zagospodarowanie odpadów komunalnych są dla nich często kontrowersyjne i niesprawiedliwe, a nieefektywność



kosztowa potęgowana jest przez niedostateczną ofertę firm mogących zapewnić odbiór odpadów. W efekcie wiele samorządów dopłaca do systemu zagospodarowania odpadów komunalnych, co stanowi dodatkowe obciążenie ich budżetów. Zaproponowane w pracy modele predykcyjne mogą przyczynić się do usprawnienia planowania systemu gospodarki odpadami i optymalizacji ich przepływów, co ma niewątpliwie dużą wartość aplikacyjną. Ciekawym wnioskiem Autora, wynikającym z przeprowadzonych analiz jest wykazanie, że proces wytwarzania odpadów zmieszanych jest intensywniejszy na obszarach, na których udział osób starszych jest relatywnie wysoki. Jak wskazał Doktorant, nie każdy zbadany scenariusz potwierdził tę regułę, co świadczy, że istnieją inne zmienne, które silniej wpływają na ten proces. Badania Doktoranta potwierdziły również prawdziwość przypuszczenia, że rodzaj zabudowy determinuje zachowania społeczeństwa w zakresie segregacji odpadów. W zabudowie wielorodzinnej udział odpadów zmieszanych jest większy niż w zabudowie jednorodzinnej, co zapewne wynika z „rozmycia się” odpowiedzialności. Gęstość zaludnienia jest średnio skorelowana z ilością wytwarzanych odpadów. Wyniki badań Doktoranta potwierdziły również, że sieć transportowa istotnie wpływa na koszt przewozu odpadów. Potwierdzono także, że wzrost tolerancji na długie podróże potęguje niesprawiedliwy podział kosztów jednostkowych i wpływa negatywnie na koszt łączny. W przeanalizowanych scenariuszach, zasadniczo wzrost ilości odpadów zmieszanych powodował pogłębianie problemu wzrostu kosztów jednostkowych i ich niesprawiedliwego podziału. Doktorant wskazał również, że proces depopulacji – postrzegany jako zagrożenie dla rozwoju ekonomicznego – w kontekście gospodarki odpadami jest czynnikiem hamującym przyrost ilości wytwarzanych odpadów. Jednocześnie procesy depopulacji i starzenia się społeczeństwa zderzą się z problemami relatywnie wyższych kosztów obsługi systemu gospodarki odpadami. Doktorant ponadto wykazał, że przestrzenna integracja systemu sprzyja optymalizacji przepływów oraz zmniejszeniu zróżnicowania kosztów jednostkowych, a podzielenie obowiązku zarządzania systemem gospodarki odpadami na niższy szczebel administracyjny jest nieefektywny kosztowo i implikuje większe koszty społeczne. Należy zgodzić się z tym wnioskiem. Rozwiązaniem tego problemu może być – stosowana już w praktyce – współpraca międzygminna również w zakresie gospodarki odpadami (m.in. poprzez związki międzygminne). Za skrajnie nieefektywny Autor uznał model, w którym decydem jest przedsiębiorca odbierający odpady. Jak zauważył Doktorant, oddanie prawa do podziału rynku przedsiębiorstwom spowodowałoby wzrost niesprawiedliwości przestrzennej i kosztu systemu gospodarki odpadami. W opinii



recenzenta, model taki jest nadal nierealny w obecnych uwarunkowaniach prawnych. Doktorant wykazał również, że jeśli system jest pozostawiony naturalnym interakcjom rynkowym (grawitacja), niesprawiedliwość przestrzenna jest z góry wysoka. W kontekście transportu odpadów – w ocenie Autora – naturalne tendencje (preferowanie najbliższych odległości) prowadzą do większej dyspersji kosztów jednostkowych, a tym samym do wyższej niesprawiedliwości przestrzennej. Doktorant wskazuje przy tym, że zoptymalizowanie kosztu sumarycznego generalnie nie powoduje zwiększenia niesprawiedliwości przestrzennych. W ocenie Autora, główną przyczyną niezrównoważenia kosztów jednostkowych jest zróżnicowanie wielkości firm przetwarzających odpady oraz zróżnicowanie demograficzne poszczególnych obszarów na badanym terytorium. W ocenie recenzenta, należałoby tu zwrócić uwagę na znaczny wzrost kosztów operacyjnych związanych z obsługą odpadów przy jednoczesnym ograniczonym wzroście stawek opłat (m.in. z uwagi na obawy samorządów przed reakcją mieszkańców). Prowadzi to często do sytuacji, w której opłaty od mieszkańców nie pokrywają faktycznych kosztów systemu. Ciekawą analizą dokonaną w pracy jest ocena zróżnicowania modeli pod względem kosztu sumarycznego oraz sprawiedliwości przestrzennej kosztów jednostkowych, z uwzględnieniem regionalizacji systemu. Jak słusznie wskazał Doktorant, w odniesieniu do systemu gospodarki odpadami schematy uwzględniające regionalizację są dość daleko idącym uproszczeniem. W rzeczywistości funkcjonują przepływy do odbiorców, którzy zajmują się odzyskiem surowców i w dalszej kolejności następuje transport surowca lub resztek odpadów do innych firm zajmujących się ich przetworzeniem, składowaniem lub utylizacją. Jak zauważył Doktorant, wdrażanie systemu ROP powoduje dodatkowo wydłużenie łańcucha przepływu o dodatkowe ogniwa w postaci sklepów i operatorów oraz producentów. Na uznanie zasługuje fakt, że Doktorant w swojej pracy wskazuje warte podjęcia kolejne wątki badawcze (których w pracy nie podjęto), a mianowicie: przestrzenne zróżnicowanie kosztów ponoszonych przez gminy w skali kraju oraz szerszym ujęciu przestrzennym, skutki środowiskowe odbioru odpadów (w tym wpływu transportu odpadów na środowisko w relacji do zysków ekonomicznych i ekologicznych), a także dalsze badania w zakresie regionalizacji przepływów oraz ich zalet i wad w odniesieniu do przepływów rzeczywistych i teorii lokalizacji przedsiębiorstw. Wysoki potencjał Autor upatruje w dalszym badaniu modeli optymalizacji, w tym badań entropii. Jak słusznie zauważa Doktorant, uzupełnieniem tych badań powinno być stosowanie miar przepływu w większym stopniu oddających rzeczywistość (uwzględniających koszt paliwa, wynagrodzeń, rozwoju technologii,



amortyzacji, podatków i opłat, administracji, itp.), których w ocenianej pracy nie zastosowano.

Bardzo cenną i zasługującą na uznanie (choćby ze względu na ogromny wkład pracy) integralną częścią rozprawy są graficzne aneksy, które zawierają zestawienia zmiennych statystycznych oraz danych wynikowych w formie tabel, wykresów i map. Przy ich opracowaniu Doktorant wykazał się ogromną wiedzą i umiejętnością w zakresie analizy danych przestrzennych i ich prezentacji za pomocą narzędzi GIS. Zaprezentowane mapy ukazujące zróżnicowanie przestrzenne wielu zjawisk związanych z gospodarką odpadami w Polsce, stanowią szczególnie cenny wkład naukowy w tym zakresie.

### **Pozostałe uwagi**

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska stanowi bardzo interesujące i nowatorskie opracowanie, charakteryzujące się nowością w pracach naukowych poświęconych gospodarce odpadami. Układ pracy, struktura i kolejność rozdziałów są właściwe. Dobór i wykorzystanie źródeł są poprawne. W pracy wykorzystano polskie i zagraniczne publikacje naukowe, a także szereg aktów prawnych oraz źródła internetowe. Praca napisana jest poprawnym językiem. Autor wykazał się bardzo dobrą umiejętnością pisania tekstów naukowych oraz opanowaniem techniki pisania rozprawy doktorskiej. Z obowiązków recenzenta, przed opublikowaniem ocenianej rozprawy jako monografii naukowej lub cyklu artykułów (do czego zachęcam), wskazuję na kilka drobnych uchybień i błędów, które znalazły się w pracy: np. „przepływy” zamiast przepływy (str. 121), „wynikał” zamiast „wynikała” (str. 169), „wywołało” zamiast wywołała (str. 200), „doprowadził” zamiast doprowadziło (str. 203). Znalaziono również drobny błąd w wykazie skrótów: MCFP – jest „Minimum Cos Flow Problem” a winno być Minimum Cost Flow Problem.

### **Konkluzja**

Po szczegółowym zapoznaniu się z przedłożoną do oceny rozprawą doktorską, przygotowaną przez mgra Damiana Mazurka, stwierdzam że, prezentuje ona ogólną wiedzę teoretyczną kandydata do uzyskania stopnia naukowego doktora w dyscyplinie geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Przedmiotem rozprawy doktorskiej jest oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, a także oryginalne rozwiązanie w zakresie zastosowania wyników



badań naukowych w sferze gospodarczej i społecznej. **Rekomenduję zatem dopuszczenie mgra Damiana Mazurka do obrony rozprawy doktorskiej i dalszych czynności w postępowaniu w sprawie nadania stopnia naukowego doktora.** Jednocześnie wnioskuję o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgra Damiana Mazurka przez Radę Naukową Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. S. Leszczyckiego PAN.

Powyższa, pozytywna konkluzja, znajduje uzasadnienie wyrażone w treści recenzji.

Kierownik  
Katedry Gospodarki Przestrzennej  
i Turystyki

dr hab. Paweł Wiśniewski, prof. UMK

*dr hab. Paweł Wiśniewski, prof. UMK*