

Joanna Górniak

Dostępność transportowa w wybranych krajach Unii Europejskiej



**Dostępność transportowa
w wybranych krajach
Unii Europejskiej**

Joanna Górniak

**Dostępność transportowa
w wybranych krajach
Unii Europejskiej**



Poznań 2020

Projekt okładki:
Wydawnictwo Rys

Recenzja:
dr hab. Grażyna Juszcak-Szumacher

Copyright by:
Joanna Górniak

Copyright by:
Wydawnictwo RYS

Wydanie I
Poznań 2020

**Publikacja powstała w Katedrze Logistyki i Innowacji
Wydziału Ekonomiczno-Socjologicznego
Uniwersytetu Łódzkiego**

ISBN: 978-83-66666-30-6

**DOI:
10.48226/978-83-66666-30-6**

Wydanie:



Wydawnictwo Rys
Dąbrówka, ul. Kolejowa 41
62-070 Dopiewo
tel. 600 44 55 80
tomasz.paluszynski@wydawnictworys.com
www.wydawnictworys.com

Spis treści

Wstęp	7
Rozdział I	
Istota dostępności transportowej.....	9
1.1. Dostępność – ogólne znaczenie i charakterystyka.....	9
1.2. Rodzaje badania dostępności transportowej.....	13
1.3. Wskaźniki badania systemu transportowego i dostępności transportowej.....	20
Rozdział II	
Znaczenie dostępności transportowej w strukturze gospodarczej	31
2.1. Teorie na temat roli transportu w gospodarce narodowej.....	31
2.2. Infrastruktura transportu a wzrost gospodarczy	34
2.2.1. Rezultaty badań empirycznych – analiza dla krajów	38
2.2.2. Rezultaty badań empirycznych – analiza dla regionów	40
2.3. Efekty rozwoju infrastruktury transportu	43
Rozdział III	
Przestrzenne aspekty dostępności transportowej w Unii Europejskiej.....	47
3.1. Wielowymiarowa analiza porównawcza	47
3.1.1. Charakterystyka wybranych metod wielowymiarowej analizy porównawczej	47
3.1.2. Rezultaty badań empirycznych wielowymiarowej analizy porównawczej.....	54
3.2. Badanie dysproporcji	59
3.2.1. Charakterystyka wybranych metod badania dysproporcji.....	59
3.2.2. Rezultaty analiz empirycznych badania dysproporcji	63
3.3. Badanie interakcji przestrzennych.....	64
3.3.1. Charakterystyka wybranych metod badania interakcji przestrzennych	65
3.3.2. Rezultaty analiz empirycznych badania interakcji przestrzennych.....	68
Rozdział IV	
Efektywność wykorzystania infrastruktury i suprastruktury transportu w Unii Europejskiej.....	75
4.1. Efektywność a dostępność transportowa	75
4.2. Charakterystyka metody badania efektywności	77
4.3. Rezultaty badań empirycznych efektywności	80
4.3.1. Model zorientowany na maksymalizację efektów	81
4.3.2. Model zorientowany na minimalizację nakładów	84
Zakończenie	89
Bibliografia	91
Spis rysunków.....	97
Spis tablic.....	99
Załączniki.....	101

Wstęp

Konkurencyjny oraz spójny system transportowy krajów Unii Europejskiej (UE) ma zasadnicze znaczenie dla zdolności krajów europejskich do współzawodnictwa z resztą świata w dziedzinie rozwoju gospodarczego oraz jakości życia codziennego. W związku z tym tematem badań opisanych w niniejszej publikacji są problemy i analizy kształtowania się systemu transportowego, a w szczególności dostępności transportowej (mierzonej wyposażeniem infrastrukturalnym) oraz efektywności w wybranych krajach UE.

Podstawy teoretyczne przeprowadzonych badań i prezentowanych wyników empirycznych mieszczą się w zakresie nowej ekonomii geograficznej (NEG), która zajmuje się aspektami przestrzennymi (lokalizacją, położeniem geograficznym, sąsiedztwem) szeroko pojętych aktywności gospodarczych na świecie. Modele specjalne stosowane w badaniach z zakresu nowej ekonomii geograficznej dotyczą lokalizacji przemysłu, dyfuzji innowacji, rozwoju ekonomicznego aglomeracji miejskich, handlu międzynarodowego, rynku nieruchomości, ekonomicznych aspektów ochrony środowiska, globalizacji i transportu.

Genezy badań nad przestrzennymi aspektami ekonomii można doszukiwać się w pracach greckiego filozofa i geografę Strabo, datowanych na około I w. naszej ery. W XIX i XX w. problematyką ekonomii geograficznej zajmowali się J. H. von Thünen, A. Weber, W. Christaller, H. Hotelling, F. K. Schaeffer, W. L. Garrison, B. Barry, W. R. Tobler, W. W. Bunge. Za pioniera nowej ekonomii geograficznej powszechnie uznaje się noblistę z 2008 roku – P. R. Krugmana, który w 1991 roku zapoczątkował analizy w ramach nowego nurtu, prezentując model równowagi przestrzennej alokacji aktywności ekonomicznej. Innowacją w jego pracy było wprowadzenie czynnika łącznej międzyregionalnej mobilności siły roboczej do modelu opisującego handel międzynarodowy. Przyczyniło się to do zrozumienia, że przestrzenne rozmieszczenie aktywności gospodarczej może być zmienną endogeniczną.

Głównym zadaniem nowej ekonomii geograficznej jest wyjaśnienie koncentracji i aglomeracji, bądź dyspersji zjawisk ekonomicznych w przestrzeni geograficznej. Proponowane metody i modele umożliwiają znalezienie uwarunkowań sprawiających, że aktywności ekonomiczne przyciągają się lub odpychają wzajemnie. Oznacza to, iż mogą być narzędziem opisu struktur geograficznych aktywności ekonomicznej regionów w kontekście całej gospodarki narodowej. Konkluzje uzyskane na podstawie badań empirycznych z zastosowaniem takich modeli powinny mieć przełożenie na podejmowanie decyzji ekonomicznych.

Rozwój infrastruktury transportu oraz wzrost sprawności obsługi transportowej jest jednym z istotnych czynników wzrostu gospodarczego. Infrastruktura transportu posiada charakter majątku narodowego, z kolei jej dostępność i sprawność warunkuje rozwój każdego kraju i regionu poprzez działalność społeczno-gospodarczą, nowe rozwiązania, kompatybilność czy interoperacyjność, a także zapewnia bardziej trwałe i decydujące podstawy osiągania przewagi konkurencyjnej. Dobrze rozwinięta infrastruktura transportu przyczynia się do obniżenia negatywnych efektów odległości pomiędzy regionami, integruje narodowy rynek oraz łączy go z innymi rynkami regionalnymi, krajowymi czy międzynarodowymi. Poprzez jakość i gęstość sieci, wpływa na wzrost gospodarczy oraz w różnorodny sposób, przyczynia się do redukcji nierówności dochodowych i ubóstwa.

Postępujące procesy globalizacji oraz integracji gospodarczej stawiają przed polityką gospodarczą trudne wyzwania, zmuszając rządy do wprowadzania rozwiązań, które przyczynią się do poprawy efektywności gospodarek, a w konsekwencji do wzrostu ich konkurencyjności. Polityka UE ma na celu zmniejszenie dysproporcji w poziomie rozwoju o charakterze gospodarczym, społecznym i przestrzennym. Jednocześnie ma za zadanie zwiększenie spójności między poszczególnymi krajami oraz regionami Unii Europejskiej. Procesy integracyjne mogą być realizowane poprzez rozwijanie wspólnej sieci infrastruktury oraz poprawę dostępu do usług użyteczności publicznej. Istotnym celem Wspólnoty jest dążenie do osiągnięcia konwergencji w zakresie rozwoju gospodarczego, czyli równomiernego rozwoju krajów należących do UE. Niespełnienie tego warunku będzie przyczyniało się m.in. do powiększenia luki rozwojowej w europejskiej przestrzeni transportowej.

Wykorzystanie wyników analiz empirycznych związanych z dostępnością transportową może dotyczyć:

- planowania rozwoju infrastruktury,
- uzupełnienia brakujących połączeń transportowych w skali lokalnej, regionalnej, krajowej i międzynarodowej,
- planowania obsługi przewozów różnymi gałęziami transportu, w celu zapewnienia dogodnego dostępu jej mieszkańcom i przedsiębiorstwom, w odniesieniu do możliwości tworzonych przez gospodarkę i cywilizację,
- modelowania transportu,
- ewaluacji efektywności podjętych działań i zrealizowanych projektów.

Celem warstwy teoretycznej pracy była systematyzacja pojęć związanych z dostępnością transportową na podstawie literatury krajowej i zagranicznej, a także dyskusja dotycząca jej wpływu na rozwój ekonomiczny i społeczny krajów UE z uwzględnieniem docelowego tworzenia spójnej sieci transportowej. Z kolei celem badań empirycznych zrealizowanych w ramach niniejszej publikacji była próba wyjaśnienia różnic oraz podobieństw w dostępności transportowej – mierzonej wyposażeniem infrastrukturalnym – w wybranych krajach Unii Europejskiej w latach 2005–2013. Przyjęto założenie, iż zmiany w systemie transportowym zależą od specyfiki każdego kraju, czyli wyjściowego stanu infrastruktury, ukierunkowania inwestycji dofinansowanych z funduszy Unii Europejskiej, występujących problemów społeczno-gospodarczych oraz luki rozwojowej w stosunku do bardziej rozwiniętych krajów Unii Europejskiej. Zwrócono tutaj uwagę, iż funkcjonowanie poszczególnych krajów w ramach UE przyczyniło się do realizacji wielu projektów inwestycyjnych w ramach systemu transportowego oraz poprawy obsługi transportowej.

W **rozdziale pierwszym** (*Istota dostępności transportowej*) wyjaśnione zostały podstawowe pojęcia związane z dostępnością transportową, a także genezą analiz nad dostępnością transportową. Zwrócono uwagę na typy i rodzaje dostępności transportowej oraz metody jej badania, a także zaprezentowano podstawowe wskaźniki pomiaru dostępności transportowej w regionach Unii Europejskiej wraz z ich interpretacją. Dokonany został przegląd ważniejszych, polskich i zagranicznych, publikacji z tej tematyki.

W części teoretycznej **rozdziału drugiego** (*Znaczenie dostępności transportowej w strukturze gospodarczej*) omówiono teorie transportu w gospodarce oraz efekty rozwoju infrastruktury transportowej. Natomiast w drugiej, empirycznej części tego rozdziału zaprezentowane zostały wyniki weryfikacji empirycznej zależności pomiędzy dostępnością transportową a wzrostem gospodarczym. Analiza została przeprowadzona na podstawie danych statystycznych zarówno na poziomie krajowym, jak i regionalnym UE.

W **rozdziale trzecim** (*Przestrzenne aspekty dostępności transportowej w Unii Europejskiej*) prezentowane i dyskutowane są rezultaty wielowymiarowej analizy porównawczej poziomu dostępności transportowej w wybranych krajach i regionach Unii Europejskiej. Szczególną uwagę zwrócono tutaj na istniejące dysproporcje oraz interakcje przestrzenne. Celem nadrzędnym było pogrupowanie oraz sklasyfikowanie obszarów Unii Europejskiej pod względem dostępności transportowej.

W **rozdziale czwartym** (*Efektywność wykorzystania infrastruktury i suprastruktury transportu w Unii Europejskiej*) po wprowadzającej dyskusji i identyfikacji pojęć efektywności, sprawności oraz dostępności, dokonano przeglądu dotychczasowych badań z tego zakresu (w szczególności analiz efektywności ekonomicznej oraz efektywności w transporcie). Zaprezentowano podstawy metodologii *Data Envelopment Analysis* (DEA). Metoda ta została zastosowana do badania różnic (dysproporcji) w dostępności transportowej w wybranych krajach UE. Badanie efektywności przeprowadzono z wykorzystaniem dwóch kryteriów: maksymalizacji efektów oraz minimalizacji nakładów.

W zaprezentowanych badaniach empirycznych korzystano z następujących metod i narzędzi:

- metody grupowania i klasyfikacji obiektów – taksonomiczny miernik rozwoju oraz analiza skupień,
- metody badania dysproporcji – modele badania konwergencji,
- eksploracyjna analiza danych przestrzennych (Exploratory Spatial Data Analysis – ESDA) uwzględniająca interakcje przestrzenne,
- metody badania efektywności – analiza Data Envelopment Analysis.

Dane statystyczne do analiz pochodziły z zasobów Eurostatu, Banku Światowego, OECD oraz z publikacji urzędów statystycznych wybranych krajów członkowskich Unii Europejskiej.

Rozdział I

Istota dostępności transportowej

1.1. Dostępność – ogólne znaczenie i charakterystyka

Rozwój infrastruktury transportowej jest jednym z głównych wyzwań wzrostu gospodarczego. Infrastruktura transportowa ma charakter majątku narodowego, zaś jej dostępność determinuje rozwój każdej gospodarki. W procesie tworzenia bogactwa narodu, wyróżnia się dwa rodzaje czynników: podstawowe oraz zaawansowane. Podstawowe to zasoby naturalne, klimat, lokalizacja, niewykwalifikowana oraz częściowo wykwalifikowana siła robocza, kapitał materialny. Z kolei zaawansowane to postęp technologiczny, wysoko wykwalifikowana siła robocza czy nowoczesna infrastruktura telekomunikacyjna. Dodatkowo ta grupa czynników dzieli się na: ogólne (systemy transportu i telekomunikacji, podaż niewykwalifikowanej siły roboczej i inne) i specjalistyczne (wąsko wyspecjalizowana siła robocza, infrastruktura o określonych parametrach, określona szczegółowa wiedza oraz inne). W ramach niniejszego podziału, należy uznać, iż czynniki zaawansowane rozwijają się na bazie czynników podstawowych. Zgodnie z tym, wskazać można, że infrastruktura transportu jako czynnik ogólny, warunkuje działalność społeczno-gospodarczą oraz jest jej systemem nośnym, zapewnia dostęp do zasobów, towarów i rynków.¹

Znaczenie transportu w strukturze gospodarczej jest niezwykle duże. Wynika to głównie z funkcji, jakie pełni transport, jego przeznaczenia, infrastrukturalnej sieci połączeń transportowych, które integrują przestrzeń oraz pozwalają na utrzymanie wszelkiego rodzaju kontaktów międzyludzkich w sferach: gospodarczej, społecznej, kulturowej i prywatnej. Dlatego też sprawne funkcjonowanie sieci transportowej, przyczynia się do zaspokojenia potrzeb ludzi, wynikających z konieczności i chęci przemieszczania się w przestrzeni. Bez istnienia transportu, nie funkcjonowałyby: wymiana handlowa, zaopatrzenie w czynniki produkcji, dystrybucja dóbr czy przemieszczanie osób (w celach zawodowych, biznesowych, rekreacyjnych czy turystycznych). Konkludując gospodarka i społeczeństwo nie może funkcjonować w oderwaniu od transportu.

Warto sobie zadać pytanie: dlaczego przemieszczanie jest takie ważne, a w konsekwencji dlaczego dostępność do punktów w przestrzeni, odgrywa tak ogromną rolę w funkcjonowaniu jednostki? Przemieszczanie dotyczy zarówno osób, jak i ładunków. Z punktu widzenia przewozu osób można odnieść się w tej kwestii do struktury przyczyn przemieszczania opracowanych przez K. Roszkę. Wyróżniono następujące elementy według:²

- funkcji związanej z: pracą, nauką, bytem, wypoczynkiem, rekreacją,
- częstotliwości oddziaływania: o dużej i małej częstotliwości,
- powszedniości oddziaływania: masowe i indywidualne,
- systematyki oddziaływania: regularne i nieregularne,
- miejsc lokalizacji: stałe i zmienne,
- siły oddziaływania: obligatoryjne i warunkowe.

D. Rucińska wskazuje na występowanie potrzeb transportowych: natury biologicznej, socjologicznej, kulturalnej, co związane jest z produkcyjną i społeczną działalnością człowieka.³ Potrzeby

¹ E. Załoga, *Trendy w transporcie lądowym Unii Europejskiej*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2013, s. 164, [za:] Ph. Kotler., S. Jatusripitak, S. Maesincee, *Marketing narodów. Strategia podejścia do budowania bogactwa narodowego*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków 1999, s. 51.

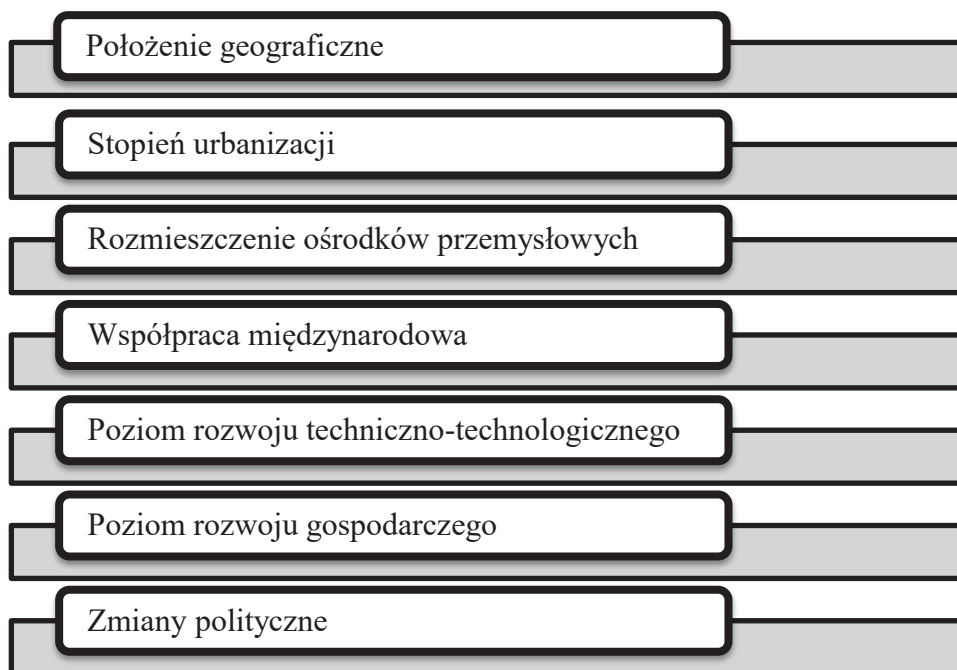
² K. Roszko, *Warunki komunikacyjne jako czynnik kształtujący ruchliwość mieszkańców*, Instytut Kształtowania Środowiska, Katowice 1971, s. 23.

³ W. Rydzkowski (red.), K. Wojewódzka-Król (red.), *Transport. Problemy transportu w rozszerzonej UE*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010, s. 25.

transportowe zmieniają się wraz z rozwojem społeczeństwa i gospodarek, do czego przyczynił się postęp techniczno-technologiczny, ekonomiczny oraz organizacyjny. Związane jest to z:⁴

- rozwojem światowej gospodarki i międzynarodowego podziału pracy,
- rozwojem procesów globalizacyjnych i integracyjnych gospodarek, rynków i społeczeństw,
- rozpowszechnianiem wiedzy w celu pozyskiwania określonych wartości,
- ilością, zakresem i formą przepływu informacji w gospodarującym oraz z informatyzowanym społeczeństwie,
- techniczno-technologicznym postępem w sferze transportu, spedycji i logistyki,
- zwiększającą się komunikacyjną ruchliwością ludności,
- powszechnym zapotrzebowaniem na różne formy zagospodarowania wolnego czasu.

Rysunek 1.1. Elementy różnicujące system transportowy



Źródło: opracowanie własne.

Struktura transportowa jednostek terytorialnych kształtowana jest przez wiele różnorodnych czynników, co powoduje istotne dysproporcje. Elementów, które różnicują system transportowy jest wiele (por. rys. 1.1). Położenie geograficzne jest bardzo ważnym wyznacznikiem struktury transportowej, mającym wpływ na poziom dostępności transportowej. Obszary górskie charakteryzują się zupełnie innym poziomem dostępności transportowej, niż obszary nizinne, z czego wynika stopień skomplikowania projektów oraz budowy infrastruktury transportowej. Stopień urbanizacji w dużej mierze wpływa na dostępność transportową, co z kolei oddziałuje na rozwój gęstości sieci transportowej (głównie drogowej) na obszarach miejskich. Istotnym czynnikiem jest fakt, iż ośrodki przemysłowe lokalizowane są z reguły u zbiegu korytarzy transportowych, co znacznie ułatwia proces dystrybucji. Współpraca międzynarodowa oraz towarzyszące jej zmiany polityczne, które wpływają na rozwój gospodarczy, mają bardzo duże znaczenie dla rozwoju dostępności transportowej. Wszelkie zmiany zachodzące w strukturach politycznych odzwierciedlone zostają w sytuacji transportowej.

Pojęciem nierozzerwalnie związanym z systemem transportowym jest dostępność, która może być analizowana zarówno od strony podaży infrastruktury i usług, jak i od strony popytu. Uogólniając, jest

⁴ Ibidem, s. 26.

to zdolność do zachodzenia relacji pomiędzy więcej niż jednym elementem zbioru. Na tej podstawie, można wskazać dwie główne cechy dostępności, rozpatrywane z punktu widzenia przedmiotu:

1. występowanie co najmniej dwóch elementów w przestrzeni społeczno-gospodarczej, które jednocześnie mogą być jednostronnie lub wzajemnie osiągalne, a zatem mogą teoretycznie oddziaływać na siebie;
2. występowanie nośnika tej relacji, czyli w szczególnym przypadku środka transportu, a szerzej komunikacji. W rzeczywistości powiązania te są komplikowane przez wiele barier fizycznych, politycznych, społecznych i ekonomicznych (o których wspomniano wcześniej).

Samo słowo dostępność (*accessibility*) wywodzi się od słów „dostęp” (*access*) i „zdolność” (*ability*), co oznacza uzyskanie dostępu do czegoś. Zatem pojęcie to odnosi się do stopnia łatwości, z jakim mieszkańcy danego obszaru uzyskują dostęp do dóbr, usług i miejsc aktywności (np. zatrudnienia, edukacji, służby zdrowia). Dostępność według „Słownika języka polskiego” pochodzi od słowa dostępny i oznacza możliwość zbliżenia się do czegoś, a także możliwość skorzystania z czegoś, osiągnięcie, zdobycie czegoś, bycie łatwym do zrozumienia czy też ułatwiania innym kontaktu ze sobą.⁵ Wobec tego dostępność może być charakteryzowana zarówno z punktu widzenia geograficznego, społecznego czy kulturalnego, ale również w odniesieniu do osób i ładunków.

Warto przytoczyć definicję pojęcia dostępność transportowa zaproponowaną w „Słowniku pojęć strategii transportu do 2020 roku”, która brzmi następująco: „Łatwość osiągnięcia danego miejsca ze zbioru innych miejsc dzięki istnieniu sieci infrastruktury i usług transportowych. Dany punkt obszaru jest tym dostępniejszy transportowo, im więcej jest innych punktów, do których można dotrzeć zadowalająco szybko, tanio i sprawnie. Zostało stworzonych i zdefiniowanych szereg specyficznych pojęć dostępności, tj.: dostępność czasowa, dostępność gałęziowa, dostępność wielogałęziowa (multimodalna), dostępność transportu publicznego, dostępność do węzłów (bram) transportu, dostępność potencjałowa i inne.”⁶

Ponadto w literaturze istnieje wiele definicji opisujących dostępność, co wskazuje na wieloaspektowość i interdyscyplinarność pojęcia, zaś ich wielkość jest skutkiem różnych podejść do dostępności transportowej (między innymi K. Geurs wskazał, iż dostępność jest definiowana i mierzona na różne sposoby⁷).

W. Hansen⁸ przedstawił dostępność jako zdolność do zajścia interakcji, których potencjał uzależniony jest od cech systemu transportowego i od sposobu zagospodarowania przestrzennego. Głównym celem systemu transportowego jest ułatwienie ludziom uczestniczenia w różnych typach aktywności, które rozmieszczone są w przestrzeni. D. Ingram⁹ wyróżnił w ramach koncepcji dostępności podział na względną (stopień fizycznego oddalenia dwóch miejsc względem siebie – im większa odległość, tym słabsza dostępność – może być mierzona odległością fizyczną bądź kosztem jej pokonania) i całkowitą (miara oddalenia miejsca względem wszystkich pozostałych miejsc; w odróżnieniu od dostępności względnej, miara ta nie jest zwrotna). R. Vickerman¹⁰ opisał dostępność jako kombinację lokalizacji w przestrzeni, względem innych obiektów z cechami układu transportowego. M. Dalvi i K. Martin¹¹ wskazali, iż dostępność to łatwość, z jaką można dotrzeć do pewnego obszaru przy szczególnym użyciu systemu transportowego. J. Black i M. Conroy¹² opisali dostępność jako łatwość

⁵ H. Zgólkowska (red.), *Praktyczny słownik współczesnej polszczyzny*, Wydawnictwo Kurpisz, Poznań 1996, s. 177.

⁶ *Słownik pojęć strategii transportu do 2020 roku (z perspektywą do 2030 roku)*, Ministerstwo Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, http://wartowiedziec.org/attachments/article/23449/Słownik_pojec_SRT.pdf [dostęp: 01.05.2017].

⁷ K. Geurs, B. van Wee, *Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions*, „Journal of Transport Geography”, Nr 12, 2004, s. 127–140.

⁸ Szerzej: W. Hansen, *How Accessibility Shapes Land-use*, „Journal of the American Institute of Planner”, 25 (2), 1959.

⁹ D. Ingram, *The concept of accessibility: a search for an operational form*, „Regional Studies”, 5, 1971.

¹⁰ Szerzej: R. Vickerman, *Accessibility, attraction and potential: a review of some concepts and their use in determining mobility*, „Environment and Planning”, A 6, 1974.

¹¹ Szerzej: M. Dalvi, K. Martin, *The measurement of accessibility: some preliminary results*, „Transportation”, 5, 1976.

¹² Szerzej: J. Black, M. Conroy, *Accessibility measures and the social evaluation of urban structure*, „Environment and Planning”, A 9, 1977.

osiągania w przestrzeni określonej formy działalności z badanego miejsca za pomocą określonego środka transportu. Natomiast Z. Taylor¹³ scharakteryzował pojęcie dostępność jako szanse i możliwości pozwalające na skorzystanie z różnych rodzajów działalności, funkcji, z których część można zaliczyć do usług, przez osobę zamieszkującą stale pewien obszar. K. Spiekermann i J. Neubauer wskazali, iż dostępność ma istotne znaczenie w polityce transportowej. Według nich dostępność jest głównym produktem systemu transportowego, który determinuje atrakcyjność lokalizacji danego obszaru w stosunku do innych elementów¹⁴.

Pojęcie dostępności jest powszechnie używane w geografii, planowaniu przestrzennym i urbanistyce. Jest także jednym z kluczowych pojęć w planowaniu rozwoju transportu. Może być używane w różnych kontekstach, np. w odniesieniu do sieci transportowej, różnego rodzaju usług, jako czynnik rozwoju gospodarczego regionów oraz ich konkurencyjności¹⁵, również jako czynnik lokalizacji działalności gospodarczej.¹⁶ Dostępność transportowa determinuje jakość lokalizacji w odniesieniu do innych obszarów, a także wpływa na konkurencyjność regionu.

W ramach pojęcia dostępność (w zależności od przedmiotu oceny) wyróżnia się dostępność społeczną, ekonomiczną i przestrzenną. Dostępność społeczna określa, czy jednostka ludzka posiada środki, status, położenie społeczne, dzięki czemu może posiadać różnego rodzaju dobra czy usługi. Ten typ dostępności jest przedmiotem badań socjologów. Dostępność przestrzenna, definiowana jest jako łatwość osiągnięcia celu wyrażona dystansem do pokonania, kosztem lub czasem trwania podróży. Dostępność ekonomiczna jest nierozzerwalnie związana z aspektem społecznym, gdyż niezbędne jest posiadanie środków, jak i przestrzennym, ponieważ pokonanie przestrzeni wiąże się z poniesieniem pewnym kosztów.¹⁷

Dostępność transportowa w ujęciu międzynarodowym, może być analizowana w zależności od zasięgu przestrzennego na poziomie: globalnym, europejskim i transgranicznym. Dostępność globalna odnosi się głównie do transportu lotniczego i do obszaru całego świata, natomiast dostępność europejska dotyczy obszaru Europy. W ramach tego rodzaju dostępności prowadzone są badania zarówno na szczeblu krajowym, jak i regionalnym. Dostępność na poziomie transgranicznym nawiązuje do analizy zależności pomiędzy co najmniej dwoma krajami. Zasadniczo dostępność traktowana jest jako transgraniczna, jeśli obejmuje więcej niż jedno państwo w Europie, natomiast mniej niż całą przestrzeń kontynentu europejskiego.

Wśród typów dostępności wskazać należy także na występowanie dostępności komunikacyjnej i transportowej, które łączą w sobie elementy trzech wcześniej omówionych. Dostępność transportowa jest pojęciem szerszym niż dostępność przestrzenna, przede wszystkim składa się na transport i łączność, zaś swoim zasięgiem obejmuje dostępność komunikacyjną danego obszaru, czyli drożność i dostępność sieci komunikacyjnych. W literaturze wyróżniono także dostępność typologiczną, która odnosi się do badań sieci transportowych za pomocą metod grafowych.¹⁸

Dostępność warunkuje mobilność, jednak nie są to pojęcia tożsame. Przede wszystkim warto nadmienić, iż pojęciem, które jest nierozzerwalnie związane z dostępnością, jest mobilność, czyli zdolność do przemieszczania się (codziennie, rutynowo oraz o większym znaczeniu dla reorganizacji

¹³ Szerzej: Z. Taylor, *Przestrzenna dostępność miejsc zatrudnienia, kształcenia i usług a codzienna ruchliwość ludności wiejskiej*, Wydawnictwo Continuo, Wrocław 1999.

¹⁴ K. Spiekermann, J. Naubauer, *European accessibility and peripherality: concepts, models and indicators*, Nordregio, Sztokholm 2002.

¹⁵ Pojęcie konkurencyjności jest kategorią relatywną i oznacza porównanie jednego obiektu z innymi obiektami ze względu na występowanie różnych cech (na podstawie: K. Fuks, M. Gorynia, B. Jankowska, A. Kania, K. Mroczek, *Konkurencyjność regionalna w świetle uwarunkowań ekonomicznych i normatywnych*, [w:] E. Łażniewska (red.), M. Gorynia (red.), *Konkurencyjność regionalna. Koncepcje – strategie – przykłady*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012, s. 90.).

¹⁶ A. Koźlak, *Nowoczesny system transportowy jako czynnik rozwoju regionalnego w Polsce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2012, s. 172.

¹⁷ R. Guzik, *Przestrzenna dostępność szkolnictwa ponadpodstawowego*, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2003, s. 33–35.

¹⁸ Ibidem..

życia osobistego, np. zmiana miejsca zamieszkania). Mobilność to możliwość przemieszczania osób i ładunków, zaś dostępność to możliwość dotarcia do określonych dóbr, usług oraz miejsc aktywności.¹⁹ Mobilność jest realizowana dzięki dostępności, można także powiedzieć, że mobilność jest efektem dostępności transportowej. Dodatkowo jest ona przypisywana do rozwoju transportu jako kluczowa.²⁰ Zatem poziom dostępności transportowej determinuje mobilność. Przykładowo obszary peryferyjne, które są wyposażone w nowoczesną infrastrukturę transportową, stwarzają bardzo dobre warunki dla wzrostu mobilności, w przeciwieństwie do obszarów o słabszej dostępności transportowej (tym samym stwarzają słabsze warunki dla wzrostu mobilności). W ich przypadku słaba dostępność ogranicza nie tylko mobilność społeczeństwa, ale także jest barierą w prowadzeniu działalności gospodarczej.²¹

1.2. Rodzaje badania dostępności transportowej

Podstawą do badania dostępności transportowej, z punktu widzenia podaży infrastruktury transportowej, jest lokalizacja, która uznana jest za dostępną, jeżeli jest połączona z innymi miejscami siecią drogową, kolejową, wodną i/lub transportem lotniczym. Stopień dostępności może być określony jako suma odległości do wszystkich innych lokalizacji lub na podstawie liczby połączeń bezpośrednich i pośrednich możliwych do zrealizowania przy pomocy różnych gałęzi transportu. Punktem wyjścia do badania dostępności transportowej jest ilościowa i jakościowa ocena infrastruktury transportu pod względem gęstości sieci i punktów transportowych, przepustowości czy dopuszczalnej prędkości jazdy.²² Dostępność transportowa wpływa na relatywne korzyści danego obszaru związane z podejmowanymi decyzjami lokalizacyjnymi inwestycji. W efekcie dostępność można analizować za pomocą wielu metod (które zaprezentowano w dalszej części podrozdziału, jak i rozdziału).

Rozpatrując w sposób kompleksowy dostępność transportową, można wyróżnić istnienie czterech komponentów, które charakteryzują się odmiennymi cechami:

- komponent transportowy – opisuje system transportowy pod względem łatwości odbycia podróży pomiędzy dwoma punktami w przestrzeni określoną gałęzią transportu, łatwość odbycia podróży jest uzależniona od charakteru i jakości usług transportowych (np. maksymalna prędkość podróży, liczba pasów ruchu, rozkład jazdy, koszty transportu), duży wpływ na różne postrzeganie komponentu transportowego mają: wybór elementów komponentu transportowego oraz formy, jaką przybiera funkcja oporu przestrzeni²³,
- komponent przestrzenny – opisuje system transportowy pod względem ilościowym, jakościowym oraz możliwości układu przestrzennego²⁴,
- komponent czasowy – odzwierciedla ograniczenia czasowe, które wiążą się ze zróżnicowanym czasem podróży do różnych miejsc docelowych,
- komponent indywidualny – odnosi się do indywidualnych potrzeb, zdolności i celów.²⁵

¹⁹ A. Koźlak, *Dostępność transportowa jako koncepcja integrująca planowanie przestrzenne z rozwojem transportu*, [w:] S. Korenik (red.), Z. Przybyła (red.), *Gospodarka Przestrzenna XII*, Tom 1, Stowarzyszenie na Rzecz Promocji Dolnego Śląska, Wrocław 2009, s. 159.

²⁰ A. Przybyłowski, *Inwestycje transportowe jako czynnik zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce*, Akademia Morska w Gdyni, Gdynia 2013, s. 22–23.

²¹ A. Koźlak, *Dostępność transportowa jako czynnik decyzji lokalizacyjnych przedsiębiorstw*, [w:] M. Juchniewicz (red.), *Konkurencyjność przedsiębiorstw – ujęcie mezoekonomiczne*, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Olsztyn 2009, s. 124.

²² A. Koźlak, *Nowoczesny system transportowy...*, op. cit., s. 173–174.

²³ Szerzej: T. Komornicki, P. Śleszyński, P. Rosik, W. Pomianowski, *Dostępność przestrzenna jako przesłanka kształtowania polskiej polityki transportowej*, „Biuletyn”, Zeszyt 241, Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN, Warszawa 2009, s. 22–27.

²⁴ Ibidem.

²⁵ K. Geurs, B. van Wee, *Accessibility evaluation...*, op. cit., s. 128–129.

Dostępność mierzona wyposażeniem infrastrukturalnym

Dostępność mierzona wyposażeniem infrastrukturalnym jest identyfikowana za pomocą wskaźników wyposażenia infrastrukturalnego danego obszaru (np. kraju, regionu), zarówno ilościowego, jak i jakościowego. Opisać ją można za pomocą mierników prostych:

- mierniki ilościowe infrastruktury, przykładowo: długość dróg lądowych samochodowych, długość sieci kolejowych, istnienie portu lotniczego, wodnego śródlądowego czy morskiego,
- mierniki jakościowe infrastruktury, przykładowo: długość dróg ekspresowych, autostrad, długość sieci kolei dużych prędkości, średnia prędkość poszczególnych gałęzi transportu wynikająca z modelu ruchu na danym obszarze, wskaźnik potrzeb remontowych, przepustowość portów lotniczych.

Jako przykład bardziej rozbudowanego miernika, wymagającego szczegółowych danych, wskazać można kongestię transportową²⁶, której poziom wynika z natężenia ruchu oraz jakości infrastruktury. Pojawia się sprzężenie zwrotne pomiędzy kongestią transportową a jakością infrastruktury, gdyż nadmierne zatłoczenie wpływa na średnią prędkość ruchu oraz potrzeby remontowe. W efekcie elementy te można traktować jako czynniki determinujące jakość infrastruktury, które jednocześnie mogą przyczyniać się do kształtowania poziomu dostępności transportowej.

Zaletami omówionej metody badawczej są możliwość i łatwość zgromadzenia danych statystycznych do analiz (bardzo ważna jest tu dokładność i skrupulatność w generowaniu kompletnego banku danych), ich przejrzystość oraz niski stopień komplikacji w interpretacji otrzymanych wyników. Badania nad tym rodzajem dostępności prowadzili między innymi: A. Domańska²⁷, A. Koźlak²⁸, M. Ratajczak²⁹, P. Rosik i M. Szuster³⁰.

Dostępność mierzona odległością

Dostępność mierzona odległością opiera się na odległości fizycznej, fizycznej rzeczywistej, czasowej lub ekonomicznej do celu, bądź do zbioru celów podróży. Uwzględnia aspekt ekonomiczny, czasowy i przestrzenny. Dostępność, która mierzona jest odległością, można podzielić według liczby celów podróży na:³¹

- dostępność do jednego celu podróży – jest to dostępność relatywna, określa stopień powiązania dwóch miejsc lub punktów w przestrzeni, jako przykład miar można wskazać odległość fizyczną (prosta poprowadzona pomiędzy źródłem a celem podróży), odległość fizyczną rzeczywistą (odległość drogowa), odległość czasową (czas podróży pomiędzy celem a źródłem podróży), odległość ekonomiczną (koszt podróży),
- dostępność do zbioru celów podróży – bazuje na dostępności typologicznej, która jest definiowana w metodach grafowych, jako suma odchyleń z danego węzła w sieci do wszystkich pozostałych,

²⁶ Definicja ogólna brzmi następująco: „Kongestia transportowa to chroniczne zjawisko większego natężenia ruchu środków transportu od przepustowości wykorzystywanej przez nie infrastruktury. Występuje na niektórych odcinkach sieci i węzłach transportowych, szczególnie na obszarach wysoko zurbanizowanych lub na trasach łączących ze sobą ośrodki o dużej sile wzajemnego ciężenia. Objawia się dużym zmniejszeniem średniej prędkości ruchu, długotrwałymi zatorami, rozlewaniem się na sieci dojazdowe. Jest trudna do przewyżczenia ze względu na ograniczenia przestrzenne rozbudowy przeciążonej infrastruktury i lawinowe narastanie ruchu po modernizacji odcinków dotkniętych kongestią.” (definicja według: *Słownik pojęć strategii rozwoju transportu do 2020 roku (z perspektywą do 2030 roku)*, http://wartowiedziec.org/attachments/article/23449/Słownik_pojec_SRT.pdf [dostęp: 10.03.2017]).

²⁷ A. Domańska, *Wpływ infrastruktury transportu drogowego na rozwój regionalny*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.

²⁸ A. Koźlak, *Nowoczesny system transportowy...*, op. cit.

²⁹ M. Ratajczak, *Infrastruktura a międzynarodowa współpraca gospodarcza w Europie*, Książka i Wiedza, Warszawa 1990.

³⁰ P. Rosik, M. Szuster, *Rozbudowa infrastruktury transportowej a gospodarka regionów*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008.

³¹ T. Komornicki i in., *Dostępność przestrzenna...*, op. cit., s. 38–39.

miarą tej dostępności (tak jak w przypadku dostępności do jednego celu podróży) są odległość fizyczna, drogowa, czasowa lub ekonomiczna pomiędzy źródłem podróży.

Metoda dostępności mierzona odległością stosowana jest najczęściej przez geografów w celu ukazania maksymalnych, dopuszczalnych z punktu widzenia celów polityki transportowej, czasów przejazdu do danych lokalizacji. Jako przykłady można wskazać:

- dostępność szpitala w odległości czasowej 1 godziny od miejsca zamieszkania dla ludności danego obszaru,
- dostępność portu lotniczego w odległości czasowej 2 godzin od miejsca zamieszkania dla ludności danego obszaru.

Zaletami dostępności mierzonej odległością są: łatwość uzyskania dostępu do danych oraz jasność wyników. Pozytywnym aspektem jest także połączenie ze sobą komponentów transportowego z użytkowaniem przestrzeni. Jednak brak uwzględnienia wzajemnych zależności pomiędzy tymi komponentami, wpływa na to, iż metoda traci na wartości. Ponadto nie uwzględnia różnic w wielkości celów przeznaczenia, zaś wraz ze zwiększaniem zasięgu przestrzennego badania (tj. liczby potencjalnych celów podróży), dostęp spada, dzieje się to za sprawą uśredniania wyników. Wadą metody jest również brak ukazania różnic w atrakcyjności pomiędzy odległymi oraz sąsiednimi regionami przy dużej liczbie celów podróży i ich względnie równomiernym rozmieszczeniu w przestrzeni – dochodzi wówczas do wyrównywania czasów podróży.

Dostępność czasowa (izochronowa)

Dostępność czasowa, która nazywana jest także dostępnością dzienną, wykorzystuje do oceny poziomu zjawiska izochrony³². Tego rodzaju metody były już wykorzystywane w czasach, kiedy rozwijała się kartografia astronomiczna. Można wskazać na występowanie trzech grup kryteriów wskaźników przestrzennej dostępności transportowej, a mianowicie:³³

- kryterium częstotliwości środka transportu – transport publiczny: liczba kursów w jednostce czasu, transport indywidualny: częstotliwość permanentna, pochodną tego wskaźnika może być wskaźnik motoryzacji,
- kryterium dostępności czasowej do środka transportu – przykładowo: izochrony dojścia pieszego do przystanku czy dojazdu do stacji kolejowej lub portu lotniczego,
- kryterium dostępności czasowej przemieszczania się środkami transportu – przykładowo: dojazd koleją lub samochodem do miejsca pracy (inaczej długości podróży i jej pochodnej, czyli prędkości przemieszczania się).

Jak zasygnalizowano wcześniej, uwzględnia się najbardziej istotne zróżnicowanie takie jak: podróz, czas jej trwania oraz częstotliwość kursów. Warto przybliżyć także kategorie czasu wyróżnione w przypadku omawianego rodzaju dostępności transportowej:³⁴

- czas podróży brutto – całkowity czas, tzw. podróz od drzwi do drzwi (*door to door*),
- czas podróży netto – podróz pomiędzy wsiadaniem a wysiadaniem ze środka transportu (w przypadku transportu osobowego) czy też przeładunkiem (w przypadku transportu towarów),
- czas jazdy brutto – czas potrzebny do pokonania odległości pomiędzy dwoma elementami zbioru, bez zjazdów z drogi,
- czas jazdy netto – czas potrzebny na pokonanie odległości pomiędzy dwoma punktami w przestrzeni, bez zatrzymań i postojów, tj. czas pojazdu w ruchu.

Istotą niniejszego rodzaju dostępności transportowej jest wyznaczenie na mapie linii (izochron) łączących punkty o jednolitych wartościach w przestrzeni. Oprócz izochron, wyróżnić można także

³² Izochrona to linia na mapie łącząca punkty, w których występuje to samo zjawisko w tym samym czasie bądź w jednakowym czasie można dotrzeć do danego punktu. Stosowaną miarą w dostępności izochronowej są jednostki czasu, tj. minuty, godziny, dni (według *Słownika Języka Polskiego*).

³³ T. Komornicki i in., *Dostępność przestrzenna...*, op. cit., s. 41–42.

³⁴ Ibidem, s. 43.

inne linie, które mogą być użyteczne przy ocenie dostępności transportowej mierzonej odległością, przykładowo: ekwidystanta (izodystansa)³⁵, izochora³⁶ czy izodapana (izofoda)³⁷. Uogólniając założenia dostępności mierzonej odległością, należy określić maksymalny czas lub koszt (budżet podróży). Następnie wskazać liczbę celów podróży dostępnych w określonym czasie lub przy określonym koszcie.

Zaletą metody czasowej jest zawężenie obszaru badania do konkretnej odległości fizycznej, czasowej lub ekonomicznej, co pozwala uniknąć błędów, związanych ze zbyt szerokim zasięgiem obszaru badawczego. Jednak przy dostępności dziennej, wskaźnik nie obrazuje różnic w atrakcyjności celów podróży odległych przykładowo o 3 godziny i 1 godzinę. Rozwiązaniem tego problemu może być szczegółowy podział na izochrony (co 15 minut), co pozwoli wychwycić bardziej dostępne i mniej dostępne cele podróży. Zastosowanie tej metody wymaga zebrania bardzo dokładnego materiału statystycznego.

Geneza tego rodzaju dostępności transportowej sięga czasów, gdy następował rozwój kartografii. Pierwszy w historii badacz, który wyznaczył izochrony, to Sir Francis Galton. Przetawił on na mapie odległości izochronowe z Londynu do innych obszarów w przedziale 10, 20, 30, 40 i więcej dni podróży. Z kolei podstawy teoretyczne dla metody czasowej opracował W. Schjerning.³⁸

Dostępność potencjałowa

Dostępność potencjałowa powstała w odpowiedzi na niemożność poradzenia sobie z problemami badanymi za pomocą metod izochronowych. Wskaźniki dostępności potencjałowej bazują na założeniu, że atrakcyjność celu podróży wzrasta wraz z jego rozmiarem i maleje w miarę wydłużania się odległości fizycznej, czasowej lub ekonomicznej. Zatem dostępność potencjałowa na poziomie regionalnym jest funkcją ilorazu komponentu użytkowania przestrzeni (czyli funkcją atrakcyjności masy) oraz komponentu transportowego (czyli funkcją oporu przestrzeni).

$$A_i = \sum_j f_1(M_j) f_2(c_{ij}) \quad (1)$$

gdzie A_i – dostępność transportowa rejonu komunikacyjnego i ,
funkcja $f_1(M_j)$ – komponent użytkowania przestrzeni, czyli funkcja atrakcyjności masy,
 M_j – masy dostępne w rejonie komunikacyjnym j ,
funkcja $f_2(c_{ij})$ – komponent transportowy, czyli funkcja oporu przestrzeni,
 c_{ij} – łączna odległość fizyczna, czasowa (czas) lub ekonomiczna (koszt) związana z podróżą/przewozem z rejonu komunikacyjnego i do rejonu komunikacyjnego j .³⁹

Metoda uwzględnia zależności pomiędzy komponentami użytkowania przestrzeni i transportowym. Zaletą tej metody jest fakt, iż wymaga mniejszej ilości danych potrzebnych do wykonania analiz. Często jest wykorzystywana w badaniach na szczeblu krajowym, europejskim i międzynarodowym, np. SASI⁴⁰, IASON⁴¹.

³⁵ Ekwidystanta to linia łącząca elementy o jednakowej odległości od punktu lub linii mierzonej miarami kartezjańskimi (tj. długość, szerokość, wysokość).

³⁶ Izochora to linia łącząca punkty o jednakowej odległości od linii kolejowych lub stacji i przystanków kolejowych.

³⁷ Izodapana to linia łącząca punkty jednakowych kosztów podróży lub transportu.

³⁸ Szerzej: W. Schjerning, *Studien über isochronenkarten*, „Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde”, 4, 1903, s. 693–705.

³⁹ P. Rosik, *Dostępność lądowa przestrzeni Polski w wymiarze europejskim*, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. S. Leszczyńskiego, PAN, Warszawa 2012, s. 25–26.

⁴⁰ SASI (*Socio-Economic and Spatial Impacts of Transport Infrastructure Investment and Transport System Improvements*) jest to regionalny model ekonomiczny. Pełna nazwa modelu brzmi: społeczno-ekonomiczne i przestrzenne efekty inwestycji infrastrukturalnych w transporcie i poprawy systemu transportowego.

⁴¹ IASON (*Integrated Appraisal of Spatial Economic and Network Effects of Transport Investments and Policies*) jest to zintegrowana ocena przestrzennych, ekonomicznych i sieciowych efektów inwestycji w transporcie i polityki trans-

Wady, to między innymi: duża wrażliwość na wybór formy funkcyjnej, a także wysokości parametrów oporu, sposób demarkacji przestrzeni, uwzględnienie potencjału własnego i rozumienie pojęcia atrakcyjności masy. Ponadto metoda charakteryzuje się małymi różnicami w parametrach, co może przyczynić się do istotnych różnic w końcowych wynikach. Badania prowadzone są z wykorzystaniem bardzo dokładnych danych jednostkowych, generowanie baz danych jest bardzo czasochłonne. Jednak wyniki uzyskane za pomocą tej metody są niezwykle ciekawe.

Badanie dostępności potencjałowej przeprowadzili między innymi: W. Isard⁴², T. Komornicki⁴³, Z. Chojnacki⁴⁴, P. Rosik⁴⁵.

Dostępność spersonifikowana

Dostępność spersonifikowana mierzona w geografii czasu lub czasoprzestrzeni (lub też według metody dostępności mierzonej maksymalizacją użyteczności) bazuje na zachowaniu użytkowników sieci. Ten rodzaj dostępności ma silne ugruntowanie behawiorystyczne, co wyrażone jest w działaniach użytkowników ruchu lub członków gospodarstwa domowego. Metoda ta uwypukla pozytywne znaczenie wymiaru czasowego i przestrzennego, zaś ograniczeniem dla niej są czynności obligatoryjne związane z wykonywaniem codziennych obowiązków, czyli odwożenie członków rodziny do szkoły, pracy oraz czynności dobrowolne (przykładowo: zakupy, rozrywka, rekreacja, turystyka).

Dostępność ta mierzona jest za pomocą tzw. dziennych ścieżek życia.⁴⁶ Przykładowym modelem badania tego rodzaju dostępności jest PESASP (*Program Evaluating the Set of Alternative Sample Paths*), który wykorzystywany jest w analizach transportu publicznego w miastach, jak i dostępności miejsc pracy dla kobiet na różnych etapach życia oraz dostępu do usług edukacyjnych lub ochrony zdrowia dla ludzi starszych na terenach wiejskich.

Dostępność mierzona maksymalizacją użyteczności podróżujących odwołuje się do modelowania popytu na transport oraz teorii użyteczności. Jako miernik wartości i zysków traktuje preferencje konsumentów korzystających z sieci transportowej. Zaletami metody są: silny związek z teorią makroekonomii oraz uwzględnienie indywidualnych zachowań użytkowników sieci. Pozytywną cechą jest niewątpliwie uwzględnienie czasowych ograniczeń aktywności człowieka i wielomotywacyjnych podróży, które podejmowane są przez użytkowników ruchu z podziałem na cechy społeczno-ekonomiczne, wiek czy płeć.

Jako wady należy wskazać trudność w uzyskaniu danych dotyczących harmonogramu tzw. dziennych ścieżek użytkownika sieci oraz ich niekompletność, jak i duże skomplikowanie modelu przy założeniu zmiennych prędkości ruchu. Z tego względu metoda ta jest trudna w weryfikacji, ocenie oraz interpretacji uzyskiwanych wyników.

portowej. Pełna nazwa projektu brzmi: zintegrowana ocena przestrzennych, ekonomicznych i sieciowych efektów inwestycji w transporcie i polityki transportowej.

⁴² W. Isard, *Metody analizy regionalnej: wprowadzenie do nauki o regionach*, Polskie Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1965.

⁴³ T. Komornicki, *Dostępność transportowa Polski Zachodniej (Analiza uwzględniająca europejską politykę TEN oraz korytarze o charakterze ponadregionalnym wiążące makroregion z terytorium europejskim i poprawiające dostępność transportową wszystkich ośrodków powiatowych)*, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa 2011.

⁴⁴ Z. Chojnacki, *Zastosowanie modeli grawitacji i potencjału w badaniach przestrzenno-ekonomicznych*, Studia KPZK PAN, t. 14, Warszawa 1966.

⁴⁵ P. Rosik, *Dostępność lądowa...*, op. cit.; P. Rosik, M. Stępiak, *Monitoring of changes in road potential accessibility at municipality level in Poland, 1995–2015*, „Geographia Polonica”, Tom 88, Nr 4, 2015, s. 607–620 i inne.

⁴⁶ P. Rosik, *Dostępność lądowa...*, op. cit., s. 24.

Dostępność transportowa wg rodzajów w literaturze

Jak zasygnalizowano wcześniej problematyka dostępności transportowej jest często podejmowana w literaturze. Przyczyną takiego stanu rzeczy są zmieniające się warunki społeczno-ekonomiczne i polityczne, w znacznie mniejszym stopniu środowiskowe i geograficzne. Bardzo ważne jest, aby nie zapominać o osiągnięciach w badaniu dostępności transportowej, które zostały już udokumentowane, warto szukać w nich inspiracji do kolejnych badań. W tablicach 1.1 i 1.2 przedstawiono wybrane publikacje z zakresu badania dostępności transportowej naukowców polskich i zagranicznych z uwzględnieniem różnych jej rodzajów. Po przeglądzie literatury zdecydowano o wyróżnieniu dodatkowego rodzaju dostępności, a mianowicie dostępność poglądowa. Wynika to z faktu, iż niektórzy autorzy podjęli problematykę dostępności transportowej, lecz nie sprecyzowali wyboru konkretnego rodzaju bądź nie podjęli analizy empirycznej dla badanego zjawiska. Zdecydowanie dominującym rodzajem dostępności transportowej wśród prowadzonych badań jest dostępność potencjałowa, co jest przesłanką do prowadzenia badań naukowych opartych na innych metodach.

Tablica 1.1. Wybrane publikacje z obszaru badania dostępności transportowej w Polsce

Rok	Nazwisko I.	Tytuł publikacji	Rodzaj dostępności ⁴⁷
1966	Chojnicki Z.	<i>Zastosowanie modeli grawitacji i potencjału w badaniach przestrzenno-ekonomicznych</i>	dostępność poglądowa
1979	Taylor Z.	<i>Przestrzenna dostępność miejskiego systemu transportowego na przykładzie Poznania</i>	dostępność potencjałowa
1980	Potrykowski M.	<i>Badanie współzależności między zagospodarowaniem transportowym a społeczno-gospodarczym rozwojem regionów</i>	dostępność potencjałowa
1985	Sobczyk W.	<i>Dostępność komunikacyjna miast w układach osadniczych miast</i>	dostępność potencjałowa
1999	Ratajczak W.	<i>Dostępność komunikacyjna miast wojewódzkich Polski w latach 1948–1988</i>	dostępność potencjałowa
2002	Czyż T.	<i>Zastosowanie modelu potencjału w analizie zróżnicowania regionalnego Polski</i>	dostępność potencjałowa
2008	Komornicki T. Śleszyński P. Siłka P. Stępiak M.	<i>Wariantowa analiza dostępności w transporcie lądowym</i>	hybryda
2008	Komornicki T. Śleszyński P. Pomianowski W. Rosik P. Stępiak M.	<i>Opracowanie metodologii liczenia wskaźnika międzygałęziowego dostępności transportowej terytorium Polski oraz jego oszacowanie</i>	dostępność potencjałowa
2012	Koźlak A.	<i>Nowoczesny system transportowy jako czynnik rozwoju regionów w Polsce</i>	dostępność nfrastrukturalna (taksonomiczny miernik rozwoju)
2010	Rosik P.	<i>Dostępność lądowa przestrzeni Polski w wymiarze europejskim</i>	dostępność potencjałowa
2013	Komornicki T. Rosik P. Stępiak M.	<i>Transport accessibility in eastern Poland</i>	dostępność potencjałowa
2015	Rosik P. Stępiak M. Komornicki T.	<i>The decade of the big push to roads in Poland: Impact on improvement in accessibility and territorial cohesion from a policy perspective</i>	dostępność potencjałowa

Źródło: opracowanie własne.

⁴⁷ Rodzaje dostępności transportowej zostały scharakteryzowane wcześniej w niniejszym podrozdziale.

Obecnie bardzo duże znaczenie w badaniu dostępności transportowej w wymiarze europejskim odgrywają badania prowadzone w ramach programu ESPON (Europejska Sieć Obserwacyjna Rozwoju Terytorialnego i Spójności Terytorialnej).⁴⁸ Program badawczy dotyczy rozwoju przestrzennego i związany jest z funduszami strukturalnymi Unii Europejskiej.⁴⁹ Znaczące osiągnięcia w ramach analiz nad dostępnością transportową posiadają naukowcy reprezentujący Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk.⁵⁰

Tablica 1.2. Wybrane publikacje z obszaru badania dostępności transportowej za granicą

Rok	Nazwisko I.	Tytuł publikacji	Rodzaj dostępności ⁵¹
1959	Hansen W.	<i>How accessibility shapes land use</i>	dostępność potencjałowa
1976	Dalvi M. Martin K.	<i>The measurement of accessibility: some preliminary results</i>	dostępność potencjałowa
1974	Vickerman R.	<i>Accessibility, attraction and potential: a review of some concepts and their use in determining mobility, environmental and planning</i>	dostępność potencjałowa
1992	Linnker B. Spence N.	<i>Accessibility measures compared in an analysis of the impact of the M25 London orbital motorway on Britain</i>	dostępność mierzona wyposażeniem infrastrukturalnym
1996	Gutiérrez J. Urbano P.	<i>Accessibility in the European Union: the impact of the Trans-European road network</i>	dostępność potencjałowa (model ekonometryczny)
2003	Geurs K. Ritsema van Eck J.	<i>Accessibility evaluation of land-use scenarios: the impact of job competition land-use and infrastructure developments for the Netherlands</i>	potencjałowa
2004	Geurs K. van Wee B.	<i>Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions</i>	poglądowa
2007	Spiekermann K. Schürmann C.	<i>Update of selected potential accessibility indicators</i>	potencjałowa
2014	Östh J. Reggiani A. Galiazzo G.	<i>Novel methods for the estimation of cost-distance decay in potential accessibility models</i>	dostępność potencjałowa (model ekonometryczny)
2014	De Montis A. Caschili S. Trogu D.	<i>Spatial organization and accessibility: a study of US counties</i>	dostępność potencjałowa
2014	Salas-Olmedo M. Condeço-Melhorado A. Gutiérrez J.	<i>Border effect and market potential: the case of the European Union</i>	dostępność potencjałowa
2014	Arbues P. Mayor M. Baños J.	<i>Productivity and accessibility of road transportation infrastructure in Spain: a spatial econometrics approach</i>	dostępność potencjałowa (model ekonometryczny)
2014	Holl A.	<i>Location, accessibility and firm-level productivity in Spain</i>	dostępność potencjałowa (model ekonometryczny)
2014	Gråsjö U. Karlsson C.	<i>Accessibility: an underused analytical and empirical tool in spatial economics</i>	dostępność potencjałowa

Źródło: opracowanie własne.

⁴⁸ A. Koźlak, *Znaczenie dostępności transportowej dla rozwoju regionalnego i metody jej oceny*, [w:] R. Brol (red.), *Prace Naukowe Uniwersytetu ekonomicznego we Wrocławiu. Problemy rozwoju regionalnego*, Nr 110, 2010, s. 287.

⁴⁹ Na podstawie: *Polski Punkt Kontaktowy ESPON*, <http://www.espon.pl/site/index/> [dostęp: 01.05.2017].

⁵⁰ O osiągnięciach naukowców z Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN świadczą liczne monografie oraz rozdziały w nich zawarte, raporty, artykuły naukowe oraz innego rodzaju prace naukowo-badawcze dostępne na stronie internetowej Instytutu: <https://www.igipz.pan.pl/publikacje-zpz.html> [dostęp: 10.04.2017].

⁵¹ Rodzaje dostępności transportowej zostały scharakteryzowane wcześniej w niniejszym podrozdziale.

1.3. Wskaźniki badania systemu transportowego i dostępności transportowej

Dostępność transportowa jest charakteryzowana przez wiele wskaźników, co wynika z różnorodności metod, za pomocą których może być weryfikowana i analizowana. Można je zgrupować w trzech zbiorach: wskaźniki opisujące infrastrukturę transportową i podaż usług, wskaźniki dostępności lokalizacji w funkcji czasu oraz kosztu transportu i innowacyjne rozwiązania kartograficzne. W ramach niniejszego podziału wyróżnić można wiele rozmaitych rodzajów tychże wskaźników, co zostało przedstawione w tablicy 1.3. Zaprezentowano także przykładowe wskaźniki w ramach każdej z wymienionych wcześniej kategorii.

Istotą złożonych wskaźników dostępności transportowej jest to, iż uwzględniają one interakcje przestrzenne (czyli odległość przejazdu, czas i koszt podróży). Można uznać, że dostępność transportowa jest jednym z elementów determinujących atrakcyjność regionu. Warto także nadmienić, iż obszary bogato wyposażone w zasoby infrastruktury transportowej, są w stanie przyciągnąć większą liczbę inwestorów, niż obszary ubogie pod tym względem. Co więcej rozwój infrastruktury transportu i wzrost sprawności obsługi transportowej, następujący dzięki poprawie efektywności działania w tej branży, jest jednym z istotnych czynników wzrostu gospodarczego.

Główną uwagę zwrócono na wskaźniki proste charakteryzowane przez wyposażenie regionów w infrastrukturę⁵² i suprastrukturę⁵³ transportową oraz możliwości przewozowe w ramach różnych gałęzi transportu (tj. podaż usług). Jako przykłady wskazać można: długość i gęstość sieci drogowej oraz kolejowej (należących do różnych kategorii), długość i gęstość żeglownej sieci rzecznej, a także liczbę portów lotniczych, morskich oraz rzecznych. Celem przedstawienia tychże wskaźników było ukazanie dostępności transportowej z szerszego punktu widzenia, nie tylko w odniesieniu do infrastruktury, ale także środków transportu, jak i ogólnie do systemu transportowego.

⁵² Infrastruktura transportowa obejmuje sieci drogowe, kolejowe i żeglugi śródlądowej, autostrady morskie, porty żegluga morskiej i śródlądowej, porty lotnicze oraz inne punkty wzajemnego połączenia między sieciami modalnymi.

⁵³ Suprastruktura transportowa to przykładowo tabor (środki przewozowe), środki trakcyjne, sprzęt przeładunkowy, jednostki ładunkowe (palety, kontenery), zaplecze techniczne środków przewozu i trakcyjnych (np. zakłady naprawcze wagonów).

Tablica 1.3. Wskaźniki dostępności transportowej – podział na grupy i rodzaje oraz przykłady

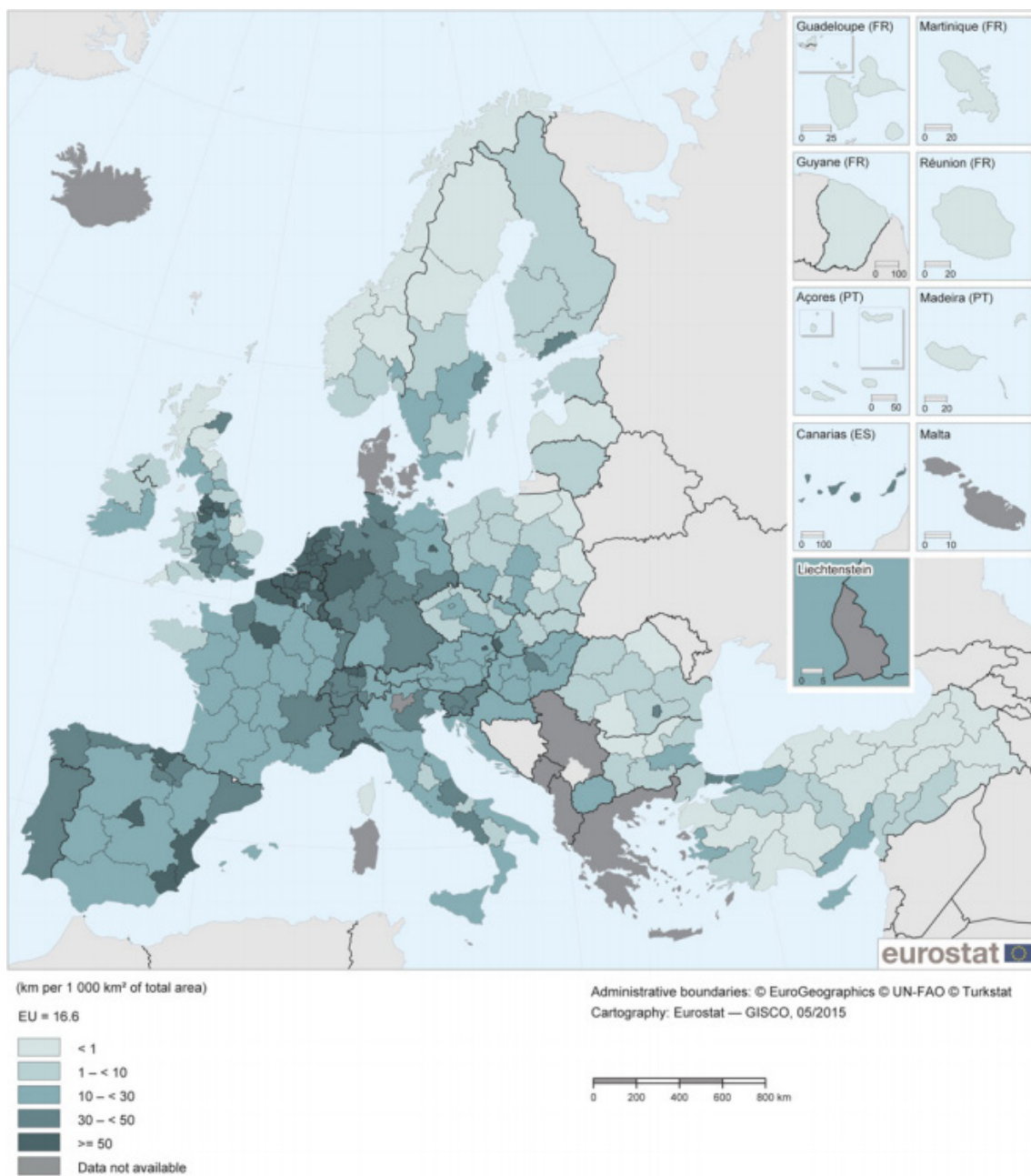
Nazwa wskaźnika	Rodzaj wskaźnika	Przykładowe wskaźniki
Wskaźniki opisujące infrastrukturę transportową i podaż usług	Wskaźniki wyposażenia regionu w infrastrukturę transportową	a) długość i gęstość dróg i linii kolejowych różnych kategorii b) gęstość dróg i linii kolejowych ważona liczbą ludności c) liczba portów lotniczych i morskich
	Wskaźniki przepustowości infrastruktury liniowej i punktowej	a) przepustowość dróg, linii kolejowych, szlaków wodnych śródlądowych b) przepustowość węzłów drogowych, portów morskich i lotniczych różnych kategorii, terminali transportu intermodalnego
	Wskaźniki podaży usług transportowych	a) wielkość podaży - liczba przyjeżdżających/odjeżdżających środków transportu według gałęzi transportu i kierunków - liczba samochodów osobowych, środków transportu publicznego i towarowych według typów b) czas trwania transportu c) koszt transportu
	Wskaźniki podatności infrastruktury na uszkodzenia	podatność korytarzy transportowych na uszkodzenia składników infrastruktury ze względu na położenie geograficzne i klimat
Wskaźniki dostępności lokalizacji w funkcji czasu lub kosztu transportu	Ogólne	a) miasta, do których można dotrzeć w określonym czasie b) przeciętny czas dotarcia do wszystkich europejskich metropolii c) dzienna dostępność transportowa d) potencjalna dostępność transportowa e) dzienna dostępność samochodem lub pociągiem
	Dostępność do infrastruktury transportowej	dostęp do wjazdu na autostradę, stacji kolejowej, portu lotniczego/morskiego
	Dostępność do miejsc aktywności	a) średni czas dotarcia do 3 najbliższych miast powyżej 100 tys. mieszkańców b) czas dotarcia do miast liczących 200 tys. mieszkańców c) czas dotarcia do najbliższej metropolii europejskiej samochodem ciężarowym d) czas podróży transportem lotniczym pomiędzy europejskimi metropoliami e) dzienna dostępność europejskich metropolii
Innowacyjne rozwiązania kartograficzne	Mapy obrazujące relacje między transportem i przestrzenią	a) mapy obrazujące odległość czasową b) anamorficzne mapy czasoprzestrzenne i kosztów transportu

Źródło: A. Koźlak, *Nowoczesne systemy transportowe jako czynnik rozwoju regionów w Polsce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2012, s. 178.

Celem zwizualizowania kształtowania się wymienionych wskaźników, zaprezentowano ukazujące stan systemu transportowego (potraktowano temat nieco szerzej niż tylko odniesienie do dostępności transportowej) Unii Europejskiej dla wybranych wskaźników. Przedstawione mapy uwzględniają podział przestrzeni Unii Europejskiej na regiony NUTS 2⁵⁴. Poniżej zobrazowano wybrane przykładowe wskaźniki określające ogólnie – system transportowy, tj.: gęstość sieci autostrad, wskaźnik motoryzacji, liczba pasażerów obsługiwanych w portach lotniczych oraz morskich, a także wielkość przewiezionych towarów w portach morskich, ponadto ukazano przykładową mapę dla globalnej dostępności potencjałowej (w kontekście transportu lotniczego).

⁵⁴ Klasyfikacja Jednostek Terytorialnych do Celów Statystycznych została rozwinięta w Unii Europejskiej. Średnia wielkość jednostki z poziomu NUTS 2 określana jest przez liczbę ludności od 800 tys. do 3 mln.

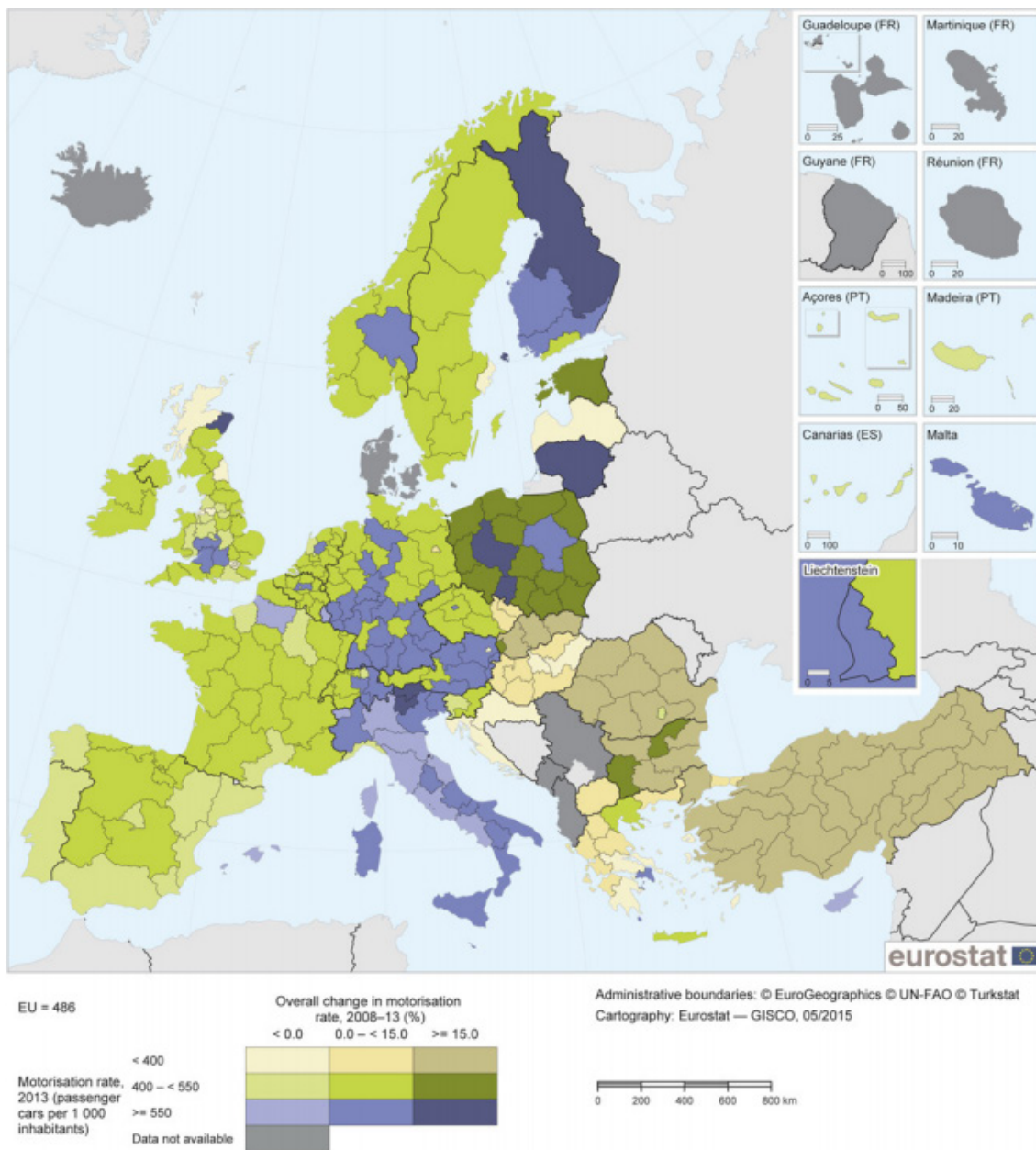
Rysunek 1.2. Gęstość sieci autostrad w regionach NUTS 2 krajów Unii Europejskiej w 2013 roku (km/1000km²)



Źródło: *Regionalny Rocznik Eurostat 2015*, Rocznik Statystyczny Eurostat, Unia Europejska, Luksemburg 2015, s. 215.

Na rysunku 1.2 przedstawiono gęstość sieci autostrad w kilometrach w przeliczeniu na 1000 km² powierzchni w regionach Unii Europejskiej na poziomie NUTS 2. Przeciętna gęstość sieci autostrad w Unii Europejskiej w 2013 roku wynosiła 16,6 km na 1000 km² powierzchni. Wysokim poziomem gęstości autostrad charakteryzują się następujące obszary: regiony zlokalizowane w krajach Beneluxu (Belgia, Luksemburg, Holandia), Niemcy, Wielka Brytania oraz Hiszpania. Najwyższe wartości wskaźnika gęstości sieci autostrad odnotowano w Niemczech w regionie Brema (wyniósł aż 179 km/1000 km²) oraz w Holandii w regionie Południowym (129 km/1000 km²). Warto nadmienić, iż obecna sieć autostrad nie tworzy w pełni spójnego i jednolitego systemu, występuje dość znaczne zróżnicowanie pomiędzy regionami europejskimi.

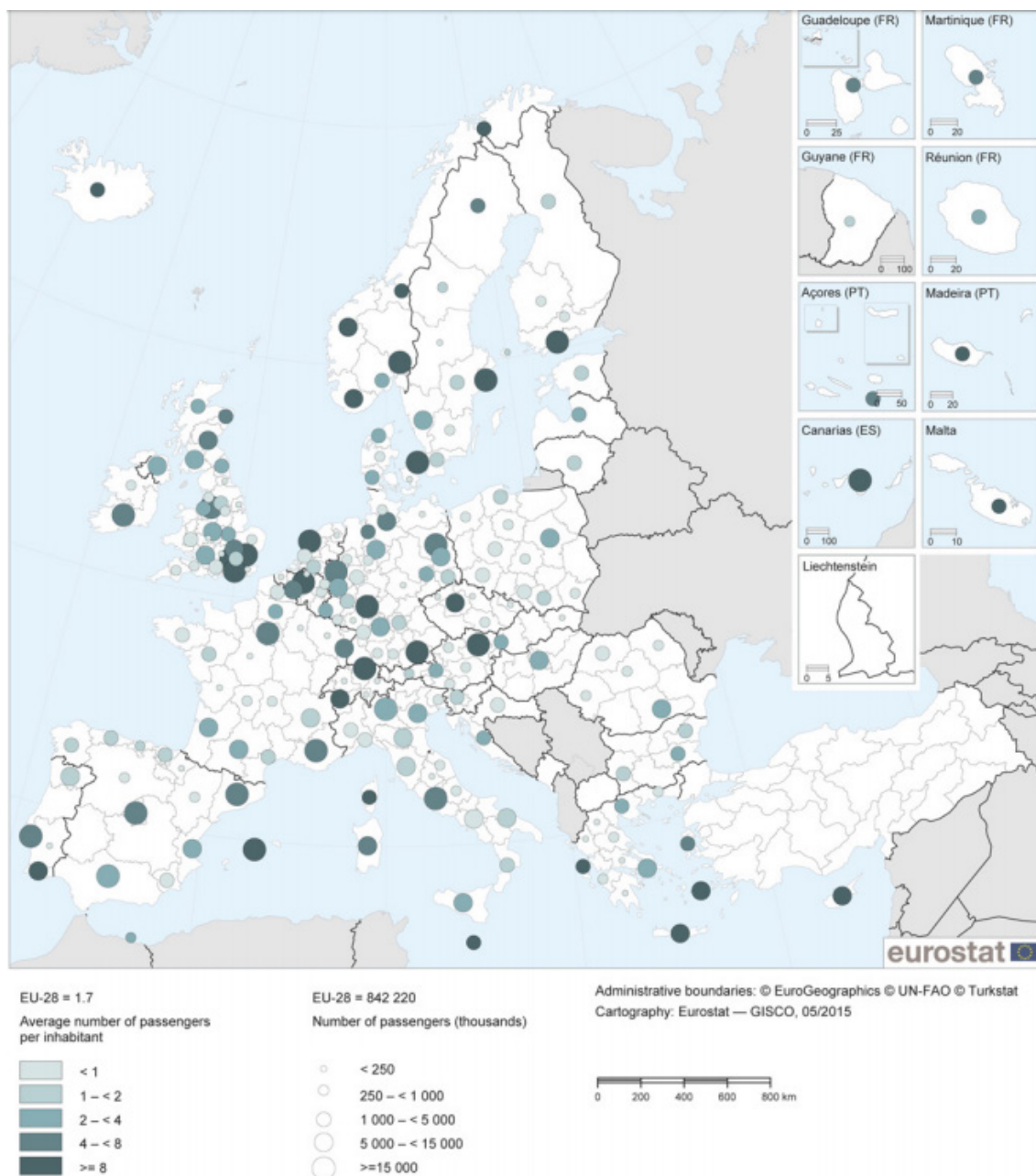
Rysunek 1.3. Wskaźnik motoryzacji i jego zmiany w regionach NUTS 2 krajów Unii Europejskiej w latach 2008-2013 (liczba samochodów osobowych przypadających na 1000 osób w 2013 roku i procentowa zmiana wskaźnika motoryzacji)



Źródło: *Regionalny Rocznik Eurostat 2015*, Rocznik Statystyczny Eurostat, Unia Europejska, Luksemburg 2015, s. 211.

Wskaźnik motoryzacji (por. rys. 1.3) osobowej wykazuje zróżnicowanie w poszczególnych regionach NUTS 2 krajów Unii Europejskiej. Obecnie posiadanie samochodu nie jest już traktowane jako luksus. W latach 2008–2013 w przeważającej części regionów NUTS 2 Unii Europejskiej odnotowano znaczny wzrost wskaźnika motoryzacji. Zważając na względy ekologiczne, a w konsekwencji zmieniające się trendy, można wskazać, że w kolejnych latach znaczenie samochodu o napędzie konwencjonalnym może zmniejszać się kosztem samochodów o napędzie hybrydowym i elektrycznym. W roku 2013 regiony, które charakteryzowały się najwyższym wskaźnikiem motoryzacji to: region Valle d’Aosta (Włochy) – aż 1051 samochodów na 1000 mieszkańców, Litwa – 609 samochodów na 1000 mieszkańców i Polska – województwo wielkopolskie (564 samochody na 1000 mieszkańców) oraz województwo opolskie (550 samochodów na 1000 mieszkańców).

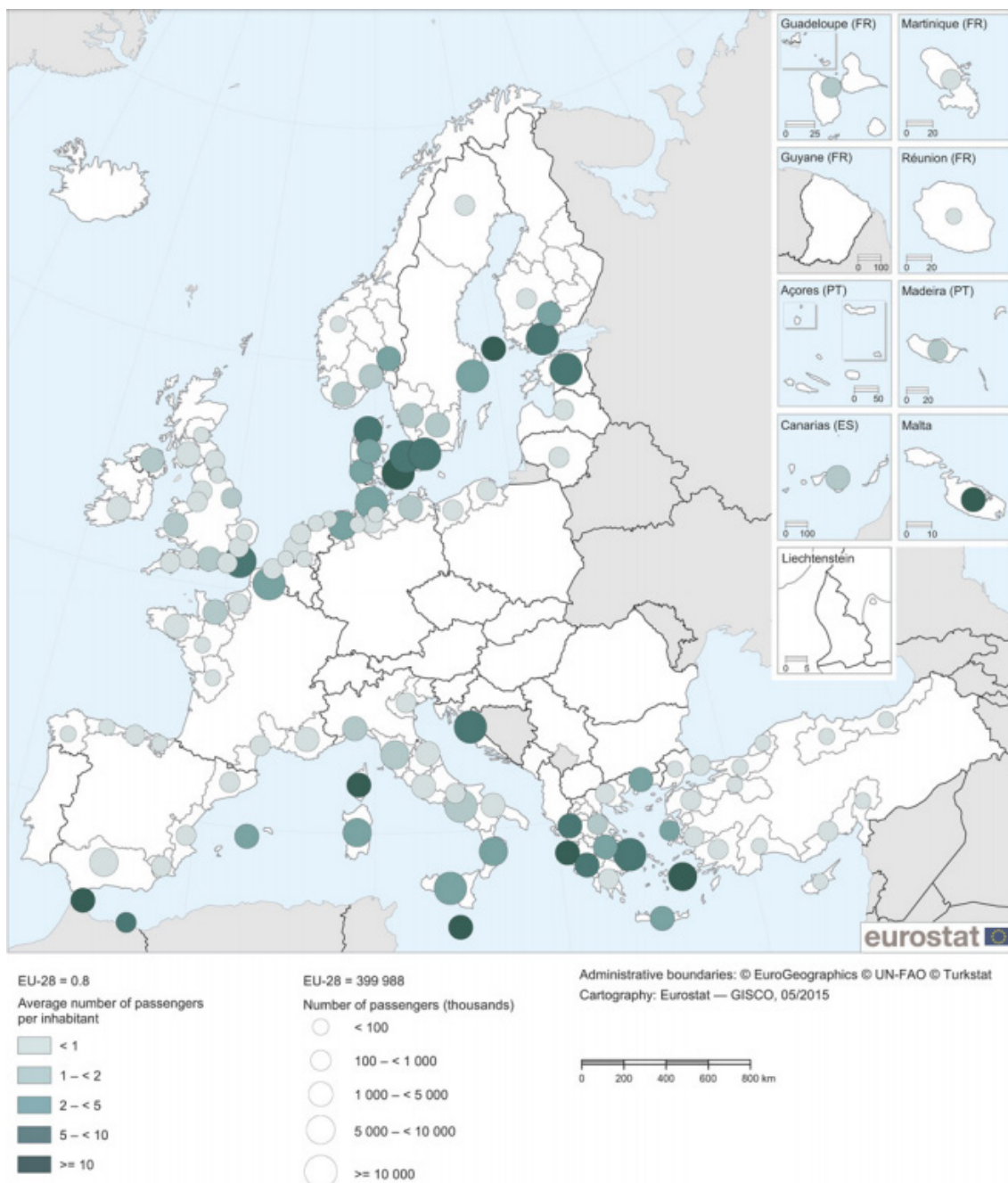
Rysunek 1.4. Charakterystyka portów lotniczych z wyszczególnieniem liczby obsłużonych pasażerów w regionach NUTS 2 krajów Unii Europejskiej w 2013 roku (średnia liczba pasażerów na mieszkańca, liczba pasażerów w tysiącach)



Źródło: *Regionalny Rocznik Eurostat 2015*, Rocznik Statystyczny Eurostat, Unia Europejska, Luksemburg 2015, s. 219.

Analizując sieć transportu lotniczego pasażerskiego w regionach Unii Europejskiej (por. rys. 1.4) wskazać można, iż koncentruje się ona w zachodniej części Europy. Największą liczbą komercyjnych portów lotniczych (powyżej 15 tysięcy przewiezionych pasażerów rocznie) w 2013 roku charakteryzowały się: Francja (62 porty), Wielka Brytania (43), Niemcy (39), Włochy (36) oraz Hiszpania (33). Lotniska charakteryzujące się największą liczbą przewiezionych pasażerów (w 2013 roku) to: port lotniczy Charles de Gaulle i Orly (Paryż, Francja) – 90,1 mln pasażerów rocznie, port lotniczy Heathrow (Londyn, Wielka Brytania) – 72,3 mln pasażerów rocznie oraz port lotniczy Darmstadt (Frankfurt, Niemcy) – 57,9 mln pasażerów rocznie.

Rysunek 1.5. Charakterystyka pasażerskich portów morskich w regionach NUTS 2 krajów Unii Europejskiej w 2013 roku z wyszczególnieniem średniej liczby pasażerów oraz liczby pasażerów w tysiącach



Źródło: *Regionalny Rocznik Eurostat 2015*, Rocznik Statystyczny Eurostat, Unia Europejska, Luksemburg 2015, s. 220.

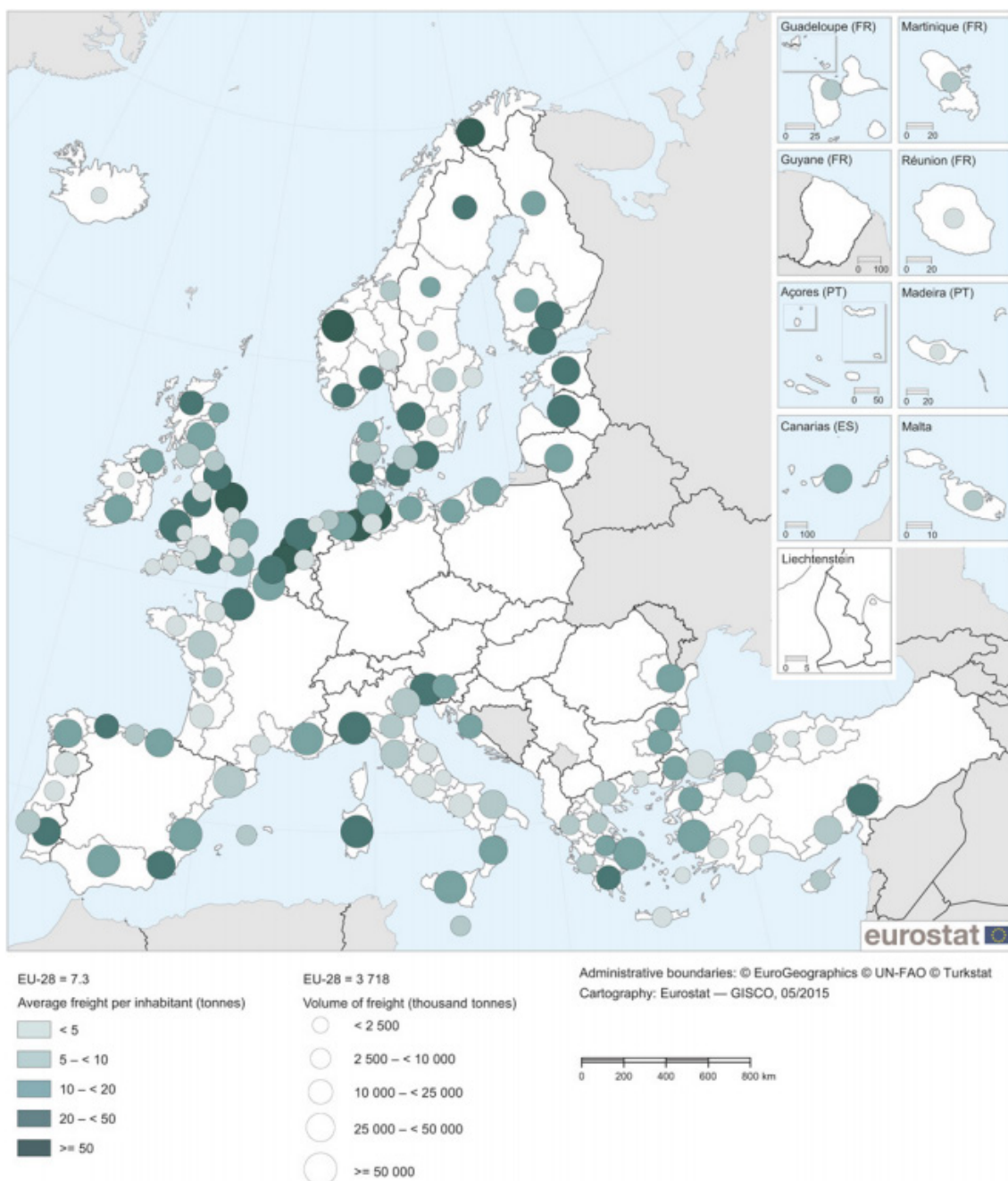
W odróżnieniu od infrastruktury drogowej, kolejowej oraz lotniczej, struktura portów morskich, uzależniona jest od lokalizacji obszarów. Kraje Unii Europejskiej, które nie mają dostępu do akwenu morskiego, a jednocześnie nie są w posiadaniu portów morskich to: Austria, Czechy, Luksemburg, Słowacja oraz Węgry. Porty morskie, które obsłużyły największą liczbę pasażerów w 2013 roku znajdowały się w Grecji, Chorwacji oraz Włoszech (najbardziej popularne kierunki turystyczne) – por. rys. 1.5.

Główne obszary aktywności towarowego transportu morskiego (por. rys. 1.6) zlokalizowane są w basenie Morza Północnego. Na uwagę zasługują takie porty morskie jak:

1. holenderski port położony w regionie Południowym Holandii w Rotterdamie – wielkość towarów załadowana i wyładowana w porcie w 2013 roku wyniosła aż 414 mln ton (co stanowiło około 11% ogólnej wielkości morskich przewozów towarowych w krajach Unii Europejskiej),

2. port morski położony w Hamburgu (Niemcy) – wielkość załadowanych i wyładowanych ładunków w 2013 roku kształtowała się na poziomie 121 mln ton,
3. port morski położony w Andaluzji (Hiszpania) – wielkość załadowanych i wyładowanych ładunków w 2013 roku wyniosła około 115 mln ton.

Rysunek 1.6. Charakterystyka towarowych portów morskich w regionach NUTS 2 krajów Unii Europejskiej w 2013 roku z wyszczególnieniem średniej wielkości towarów w tonach oraz wielkości przewiezionych towarów w tysiącach ton

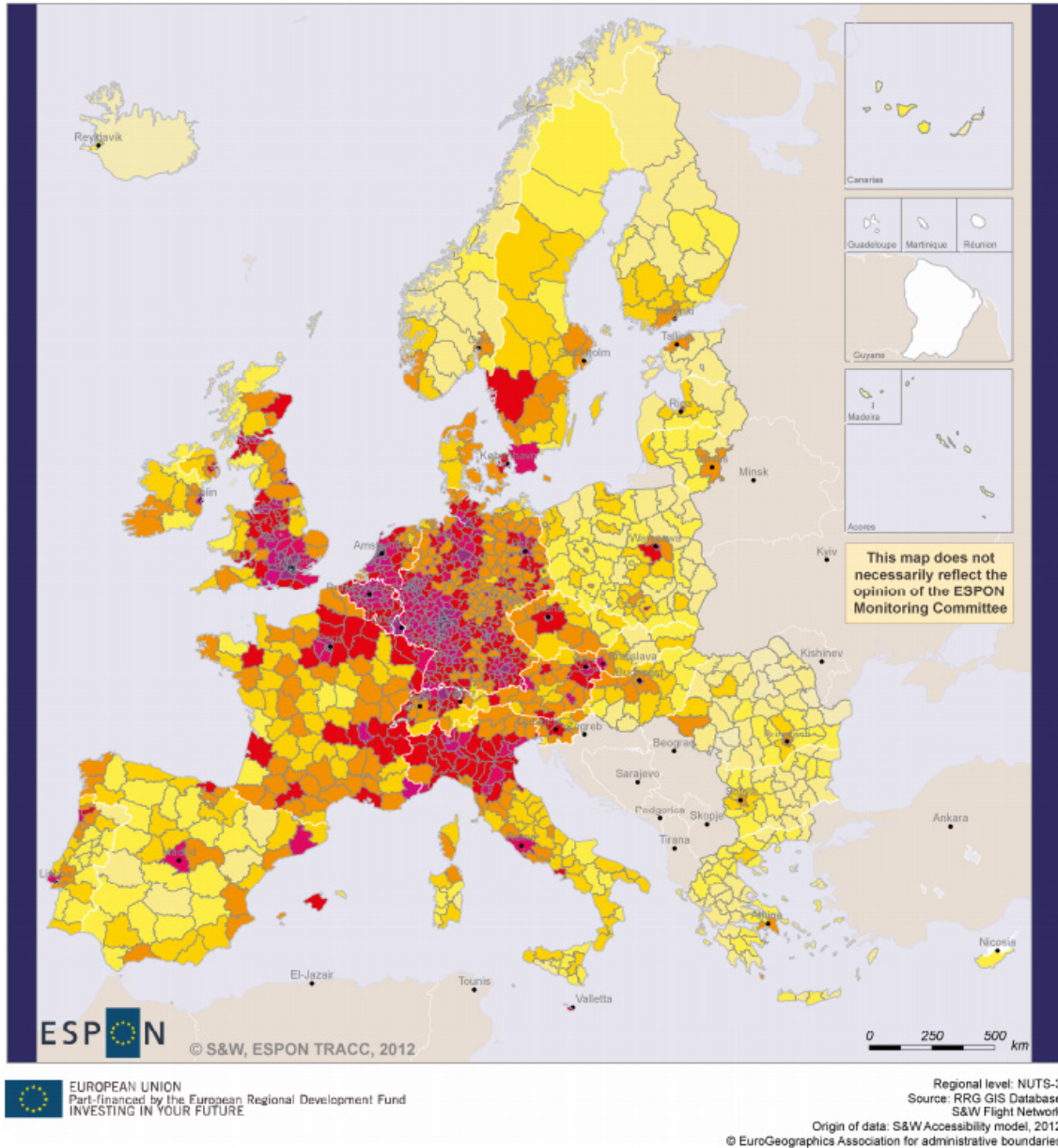


Źródło: *Regionalny Rocznik Eurostat 2015*, Rocznik Statystyczny Eurostat, Unia Europejska, Luksemburg 2015, s. 222.

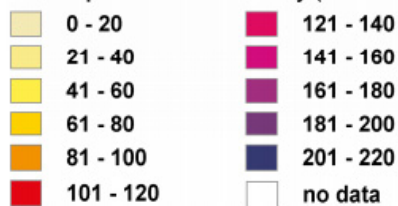
Oprócz wskazanych wcześniej wskaźników prostych, istnieje wiele innych – złożonych, które ukazują inny obraz systemu transportowego – odnoszący się bezpośrednio do dostępności transpor-

towej. Poniżej zaprezentowano przykładowy wskaźnik zwizualizowany w postaci mapy dla regionów europejskich. Rysunek 1.7, który przedstawia potencjalny wskaźnik oparty na rocznej liczbie miejsc siedzących w kontekście lotów międzykontynentalnych w portach lotniczych jako wskaźnik możliwości oferujących globalne destynacje – pokazuje podobne dysproporcje w globalnej integracji regionów europejskich.

Rysunek 1.7. Globalna dostępność potencjałowa w Europie w 2013 roku



Global potential accessibility (ESPON=100)

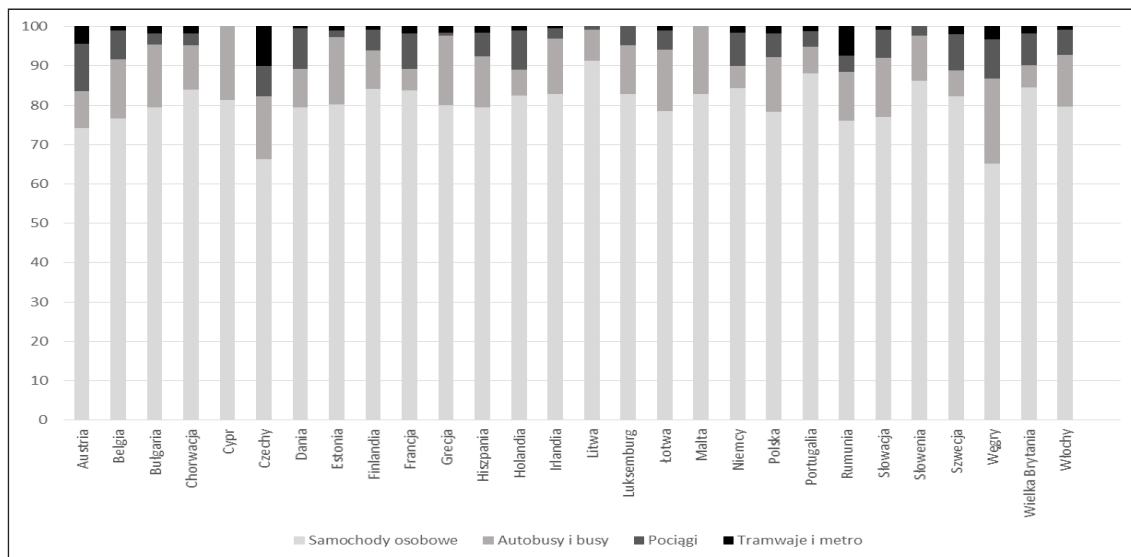


Źródło: TRACC Transport Accessibility at Regional/Local Scale and Patterns in Europe, Final Report, Version 06/02/2015, Volume 2, s. 80.

W związku z podziałem transportu na gałęzie należy wskazać, iż najbardziej popularnym rodzajem jest transport drogowy, dotyczy to zarówno sfery przewozu osób, jak i towarów. W strukturze transportu osób widać wyraźną przewagę samochodu osobowego (w ramach transportu lądowego) kosztem autobusów, pociągów, tramwajów i metra.

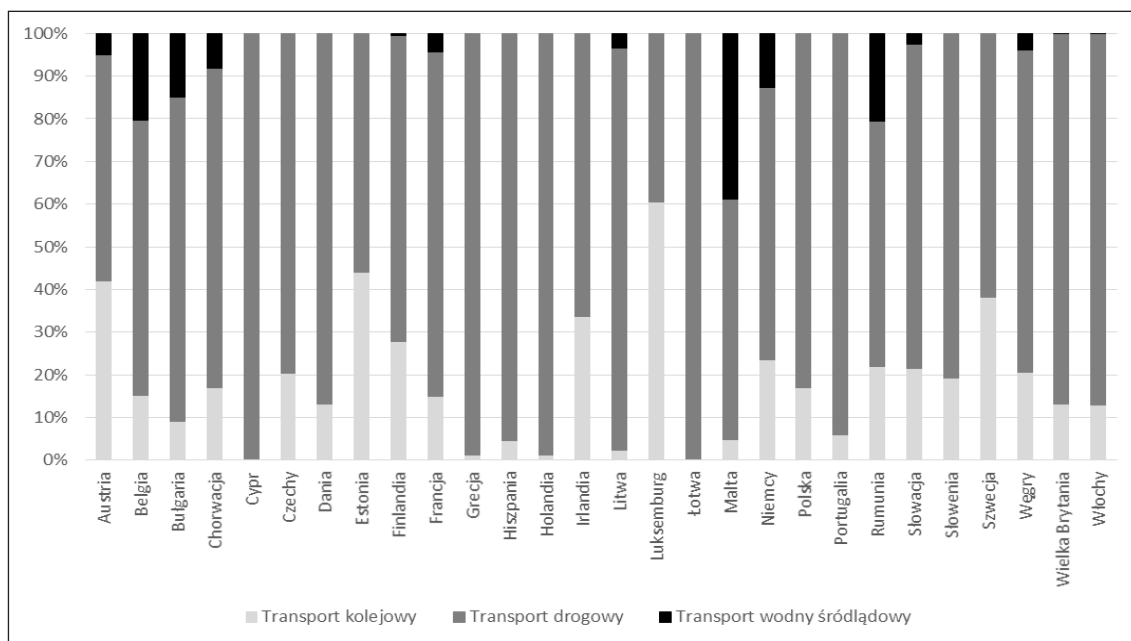
Jednak warto zauważyć, iż kraje europejskie, powoli zmieniają standardy i zaczynają podążać za koncepcjami multimodalności oraz zrównoważonego rozwoju. To znaczy, ograniczają znaczenie roli samochodu osobowego na rzecz środków transportu komunikacji publicznej. Jest to pozytywny aspekt, który sprzyja między innymi poprawie jakości życia społecznego oraz ochronie środowiska. Porównując pod tym względem kraje europejskie, w 2013 roku odnotowano, iż Czechy oraz Węgry charakteryzowały się najniższym udziałem (w stosunku do pozostałych krajów Unii Europejskiej) samochodów osobowych w strukturze ogólnej przewozów pasażerskich w transporcie lądowym – poniżej 70% (por. rys. 1.8).

Rysunek 1.8. Struktura przewozów pasażerskich za pomocą różnych środków transportu lądowego w 2013 roku w krajach Unii Europejskiej



Źródło: opracowanie własne na podstawie raportu Eurostat *Energia i transport UE w liczbach. Rocznik Statystyczny*, Unia Europejska, Luksemburg 2015, s. 47.

Rysunek 1.9. Struktura przewozów towarowych według różnych gałęzi transportu lądowego w 2013 roku w krajach Unii Europejskiej



Źródło: opracowanie własne na podstawie raportu Głównego Urzędu Statystycznego *Transport. Wyniki działalności w 2015 r.*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2016, s. 279.

Zróźnicowanie struktury przewozu ładunków w krajach Unii Europejskiej jest zdecydowanie większe niż w przypadku przewozów pasażerskich. Popularność transportu drogowego jednak zdecydowanie dominuje w transporcie towarów, w porównaniu do innych gałęzi transportu, co zostało przedstawione na rysunku 1.9. W przypadku Austrii, Estonii, Litwy, Łotwy oraz Szwecji, duże znaczenie w przewozie ładunków odgrywa transport kolejowy. Natomiast transport wodny śródlądowy odznaczał się dużym udziałem wykorzystania na Malcie (aż 40%) oraz w Belgii (około 20%), Rumunii (około 20%), a także Bułgarii (blisko 15%). Kraje, w których strukturze znacznie większą rolę odgrywa transport drogowy, to między innymi: Cypr, Grecja, a także Hiszpania, Holandia i Łotwa (niemalże 100 %).

Rozdział II

Znaczenie dostępności transportowej w strukturze gospodarczej

2.1. Teorie na temat roli transportu w gospodarce narodowej

Transport jest bardzo ważnym elementem w gospodarce narodowej, zbliża do siebie rynki, a także umożliwia zwiększenie produkcji. Jest zasadniczym bodźcem stymulującym rozwój ekonomiczny, a zatem przyczynia się do wzrostu produktu krajowego brutto. Co więcej transport stanowi także rynek zbytu (surowców, paliw, materiałów, produktów i półproduktów), który pobudza aktywność gospodarczą innych działów i gałęzi gospodarki, jak i rynek pracy. Ponadto ma bardzo duże znaczenie dla konkurencyjności gospodarki, zarówno w skali mikro, jak i makro. Wpływ ten widoczny jest w wymiarze technicznym (np. wzrost prędkości, skrócenie czasu przewozu) oraz instytucjonalno-systemowym (co związane jest z polityką transportową). Pozytywny wpływ transportu na rozwój gospodarczy zauważył A. Smith, który badał wpływ transportu na społeczny podział pracy.⁵⁵

Transport jest nierozzerwalnie związany z budżetem państwa, znaczna część majątku transportowego jest tworzona i utrzymywana z funduszy państwowych. O sile związku pomiędzy transportem a budżetem państwa, stanowi wielkość środków budżetowych skierowanych na cele inwestycyjne i eksploatacyjne, czyli wydatki budżetu państwa ponoszone na budowę i utrzymanie infrastruktury transportu (nieco szerzej w dalszej części) oraz wydatki na subwencjonowanie nierentownych przewozów pasażerskich.⁵⁶

P. Drucker wierzył, że najważniejszą zdolnością dla przedsiębiorstwa jest przewidywanie przyszłych możliwości oraz inwestowanie w nie.⁵⁷ Według J. Burnewicza rozwój infrastruktury, powinien wyprzedzać rozwój transportu w stosunku do potrzeb. Jest to związane z długim okresem powstawania obiektów infrastrukturalnych. Jednak transport jest bardzo wrażliwym działem gospodarki. Duży wpływ mają na niego zmiany geopolityczne, zachodzące na szczeblu krajowym i międzynarodowym. Ponadto każda gospodarka funkcjonuje sprawniej, jeśli wyposażona jest w składniki infrastruktury charakteryzujące się wyższym poziomem rozwoju.⁵⁸

Wpływ infrastruktury transportowej na wzrost gospodarczy potwierdziła m. in.: K. Wojewódzka-Król, która wskazała, że infrastruktura jest istotnym czynnikiem rozwoju społeczno-gospodarczego i podstawowym czynnikiem rozwoju regionalnego, ponadto oddziałuje na zmniejszenie kosztów zewnętrznych transportu, wpływa na integrację gospodarczą oraz stymuluje współpracę transgraniczną.⁵⁹ A. Grzelakowski stwierdził, że infrastruktura transportu silnie oddziałuje na dynamikę wzrostu gospodarczego oraz spójność przestrzenną i ekonomiczną, zarówno w wymiarze regionalnym, krajowym oraz międzynarodowym.⁶⁰ A. Kopp wykazał, że inwestowanie w infrastrukturę, pozytywnie oddziałuje na tak zwaną makroekonomiczną produktywność.⁶¹ M. Ratajczak wskazał, iż infrastruktura jest warunkiem koniecznym rozwoju, jednak nie przesądza to, czy jej szczególna rola oznaczać powinna zarazem nadzwyczajne preferencje dla

⁵⁵ A. Smith, *Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007, s. 24–26.

⁵⁶ W. Rydzkowski, K. Wojewódzka-Król, *Transport...*, op. cit., s. 10.

⁵⁷ E. Edersheim, *Przesłanie Druckera. Zarządzanie oparte na wiedzy*, MT Biznes, Warszawa 2009, s. 93.

⁵⁸ A. Przybyłowski, *Uwarunkowania rozwoju sieci infrastruktury transportu w Polsce*, „Prace Wydziału Nawigacyjnego Akademii Morskiej w Gdyni”, Zeszyt 25, 2010, s. 71.

⁵⁹ K. Wojewódzka-Król, R. Rolbiecki, *Infrastruktura transportu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2008, s. 24–25.

⁶⁰ A. Grzelakowski (red.), *Formy i metody finansowania infrastruktury transportu w Polsce. Problemy optymalizacji systemu finansowania infrastruktury transportu*, Wydawnictwo Akademii Morskiej w Gdyni, Gdynia 2005, s. 11.

⁶¹ A. Kopp, *Macroeconomic productivity effects of road investment. A reassessment for Western Europe*, „Transport infrastructure investment and economic productivity”, Round Table 132, OECD, ECMT, Paryż 2007, s. 73.

przedsięwzięć infrastrukturalnych w stosunku do innych inwestycji.⁶² Idea ta była poruszana już w początkowym etapie badań poświęconych infrastrukturze, co związane jest z koncepcją „wielkiego pchnięcia” (*big push*).⁶³ A. Koźlak nadmieniła, iż rozwój infrastruktury i poprawa obsługi transportowej oznacza, że gospodarka regionalna może efektywniej wykorzystać pozostałe czynniki produkcji w celu zwiększenia produkcji, lub inaczej – że do tego samego poziomu produkcji, będzie potrzebować mniejszych zasobów.⁶⁴

W kontekście badań na poziomie europejskim dotyczących dostępności transportowej i rozwoju gospodarczego należy przytoczyć badania prowadzone przez K. Spiekermanna, R. Vickermana oraz M. Wegenera.⁶⁵ Autorzy podjęli analizę roli infrastruktury transportu, zmian w dostępności transportowej w odniesieniu do regionalnego rozwoju gospodarczego w przestrzeni europejskiej.

W nowszych teoriach wzrostu gospodarczego i – bardziej szczegółowo – regionalnego, także znajdują się odwołania do roli infrastruktury czy dostępności transportowej. Należy tutaj wspomnieć o:

- koncepcjach opartych na terytorialnych systemach produkcji, w których kluczowymi czynnikami rozwoju są współpraca w ramach klastrów, elastyczna produkcja oraz innowacje, jak i specjalizacja, zaś rola transportu obejmuje inwestycje infrastrukturalne oraz bliskość geograficzną współpracujących jednostek (co obniża koszty), w tym przypadku infrastruktura jest jednym z czynników konkurencyjności regionów,
- teoriach i koncepcjach rozwoju opartego na wiedzy i innowacjach, w których kluczowymi czynnikami rozwoju są wiedza i innowacje, korzyści aglomeracji oraz zasoby ludzkie, zaś rola transportu odnosi się do rozprzestrzeniania się wspomnianych innowacji i wiedzy, w tym kontekście największe korzyści występują w miastach, które są węzłami komunikacyjnymi; ponadto należy wskazać, iż transport jest źródłem oszczędności, istotna jest także atrakcyjność obszaru jako miejsca osiedlania, na którą wpływa m. in. dostępność transportowa,
- teoriach endogenicznego rozwoju regionalnego, w których kluczowymi czynnikami rozwoju są wiedza i innowacyjność, kapitał ludzki, inwestycje w infrastrukturę publiczną, z kolei rola transportu obejmuje rozwój infrastruktury transportu, co może być niezbędne do uruchomienia regionalnych i lokalnych inicjatyw oddolnych.

Włączenie kapitału publicznego jako czynnika produkcji, niektórzy badacze traktują jako rozwinięcie modelu Solowa. Sektor publiczny został uwzględniony w funkcji produkcji, między innymi przez R. Barro. Infrastruktura publiczna może być źródłem wzrostu endogenicznego, gdyż działania państwa w tej sferze ułatwiają przedsiębiorcom prywatnym zwiększenie wydajności. W teoriach wzrostu endogenicznego infrastruktura jest uważana jako bezpośredni wkład do gospodarki oraz wprowadzana do funkcji produkcji jako czynnik produkcji poza czynnikami tradycyjnymi (np. kapitał, praca). W tejże formie możliwe jest zaobserwowanie, w jakim stopniu infrastruktura może przyczynić się do zwiększenia produkcji gospodarczej i produktywności kapitału prywatnego. Infrastruktura może zostać także uwzględniona w modelach wzrostu poprzez technologie.⁶⁶

Rozwój gospodarczy podlega ciągłemu postępowi cywilizacyjnemu poprzez wdrażanie nowych technologii. Przyczynia się także do poszerzania rynków handlowych, w efekcie czego pobudzone są nowe potrzeby transportowe. Przedsiębiorcy, wybierając lokalizację firmy, kierują się przede wszystkim kosztami, związanymi z pokonaniem odległości pomiędzy miejscami produkcji i sprzedaży. Zatem będą oni skłonni do minimalizowania wydatków związanych z transportem, co będzie wynikało z bliższej lokalizacji lub bardziej efektywnych przewozów, które z kolei są uzależnione od stopnia rozbudowy systemu połączeń infrastruktury transportu.

⁶² M. Ratajczak, *Infrastruktura a wzrost i rozwój gospodarczy*, „Ruch prawniczy, ekonomiczny i socjologiczny”, Rok LXII, Zeszyt 4, 2000, s. 91.

⁶³ M. Ratajczak, *Infrastruktura a wzrost...*, op. cit., s. 84, [za:] P. N. Rosenstein-Rodan, *Uwagi o teorii wielkiego pchnięcia*, „Ekonomista”, Nr 2, 1959.

⁶⁴ A. Koźlak, *Transport jako czynnik rozwoju regionalnego*, [w:] E. Sobczak (red.), A. Raszkowski (red.), *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Problemy rozwoju regionalnego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Nr 244, Wrocław 2012, s. 428.

⁶⁵ K. Spiekermann, R. Vickerman, M. Wegener, *Accessibility and economic development in Europe*, „Regional studies”, 33(1), 1999, s. 1-15.

⁶⁶ A. Koźlak, *Nowoczesny system transportowy...*, op. cit., s. 127.

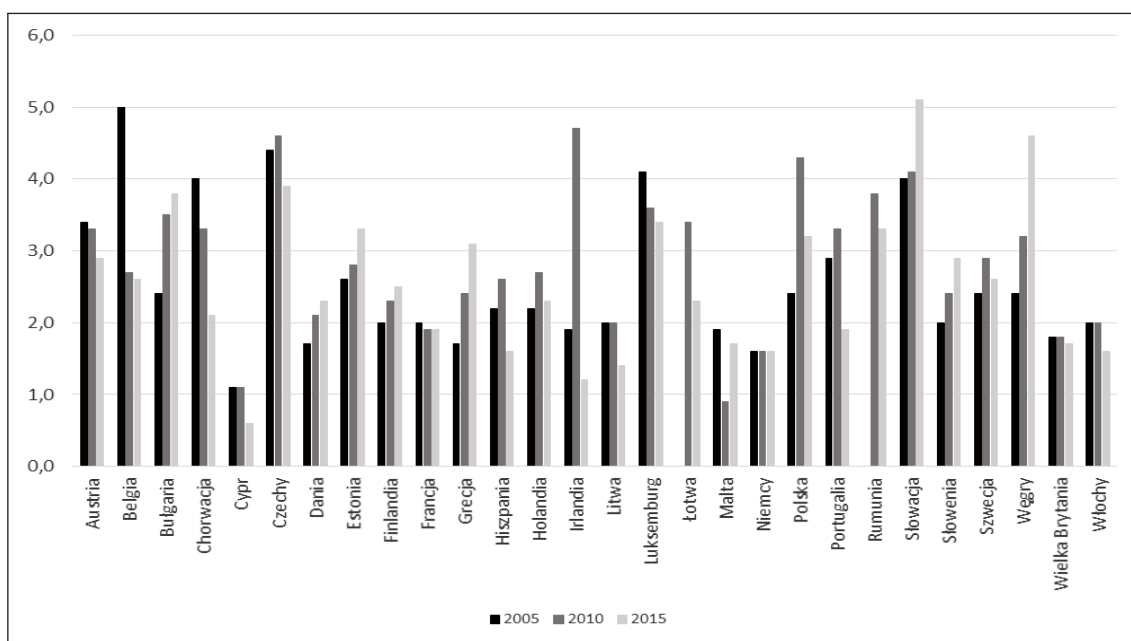
Infrastruktura transportu jest o tyle specyficzna dla każdego obszaru, gdyż charakteryzuje się:⁶⁷

- niepodzielnością techniczną, przykładowo: wybudowanie autostrady jest związane z budową dróg dojazdowych czy miejsc obsługi podróżnych, jak i stacji poboru opłat,
- długim okresem żywotności, przykładowo: wynosi onokoło 15–30 lat dla dróg kołowych, 20–40 lat dla dróg kolejowych, 70–100 lat dla skrzyżowań, 90–110 lat dla mostów betonowych,
- długim okresem powstawania – czas powstawania infrastruktury transportowej w dużej mierze jest uzależniony od stopnia rozwoju gospodarczego,
- brakiem możliwości importu – urządzenia infrastrukturalne są immobilne.

Nakłady na infrastrukturę transportu przedstawia się dla celów porównań międzynarodowych i międzyregionalnych jako udział w PKB (co zaprezentowano na wykresie – por. rys. 2.1). W krajach Unii Europejskiej wskazuje się, iż udział ten powinien kształtować się na poziomie 1–1,5%. Zróżnicowanie analizowanej zmiennej w krajach Unii Europejskiej jest znaczące. Większość krajów charakteryzowała się stabilnym poziomem nakładów na transport w stosunku do PKB we wskazanych latach, a zmiany udziału były niskie. Kraj, który cechował się dużym zróżnicowaniem w badanych latach pod względem udziału nakładów to Irlandia (w badaniach opisanych w kolejnych rozdziałach, może mieć to wpływ na otrzymane wyniki).

W wielu krajach zaobserwowano spadek relacji nakładów na infrastrukturę transportu do PKB. W roku 2010 średnia udziału w krajach Unii Europejskiej kształtowała się na poziomie 2,8%, zaś w 2015 roku spadła do 2,6%. Kraje, które charakteryzowały się wzorcowym poziomem udziału nakładów to: Niemcy, Wielka Brytania, Cypr i Malta. W przypadku Niemiec i Wielkiej Brytanii można wnioskować, iż kraje te odznaczają się wysokim poziomem rozwoju gospodarczego, a także usystematyzowaną strukturą transportową, co odzwierciedlone jest także w wyższym stopniu rozwoju transportowego, z kolei Cypr i Malta to małe kraje wyspiarskie. Warto dodać, iż kraje, które są założycielami UE albo należą do organizacji dłużej (np. Dania, Francja, Niemcy, Włochy) rozwijały infrastrukturę transportową wcześniej, dlatego w latach 2005, 2010 i 2015 udziały były niższe. Z kolei kraje, które dołączyły do Unii Europejskiej w późniejszym czasie (np. Bułgaria, Czechy, Estonia, Słowacja, Polska, Węgry) charakteryzują się wyższym poziomem wskaźnika, gdyż są w trakcie udoskonalania infrastruktury transportowej.

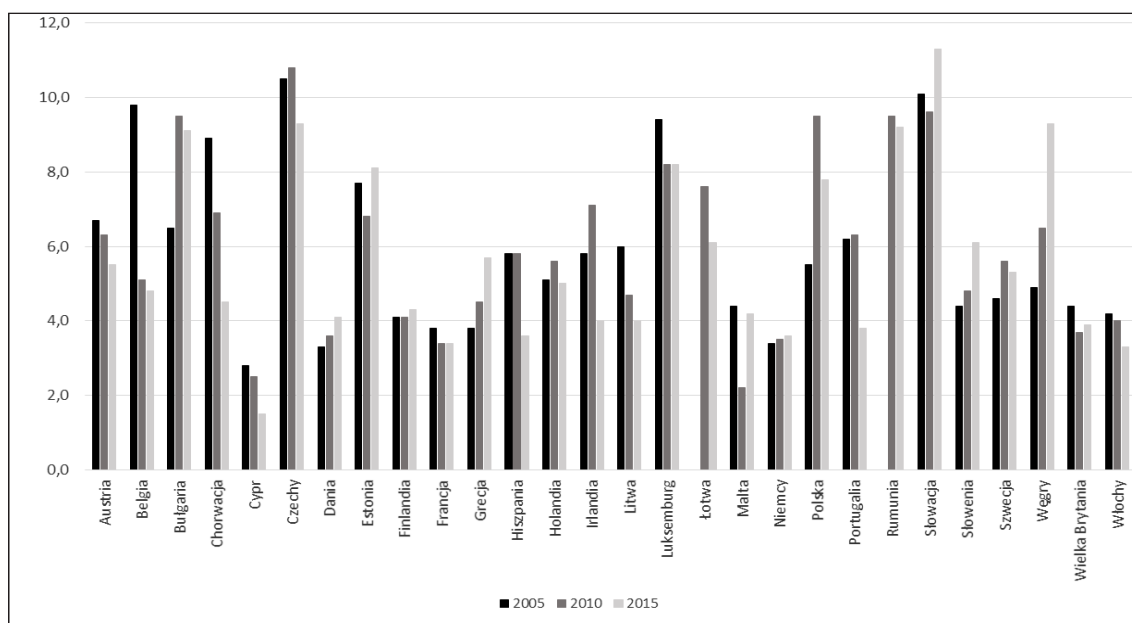
Rysunek 2.1. Nakłady ogółem na infrastrukturę transportu jako udział PKB w krajach Unii Europejskiej w latach 2005, 2010 i 2015 (w %)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych statystycznych Eurostat, http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=gov_10a_exp&lang=en [dostęp: 26.02.2017].

⁶⁷ K. Wojewódzka-Król, R. Rolbiecki, *Polityka rozwoju transportu,...*, op. cit., s. 65–68.

Rysunek 2.2. Udział nakładów na infrastrukturę transportową w rządowych nakładach inwestycyjnych ogółem w krajach Unii Europejskiej w 2005, 2010 i 2015 roku (w %)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych statystycznych Eurostat, http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=gov_10a_exp&lang=en [dostęp: 26.02.2017].

Innym wskaźnikiem oceniającym wydatki na infrastrukturę transportową jest udział wydatków na transport w nakładach inwestycyjnych ogółem. Poziom nakładów na transport nie powinien być zbyt niski (nie powinien spadać poniżej 10%), wiąże się to wówczas z dekapitalizacją majątku. Jednocześnie zaplanowanie wydatków na transport jest bardzo trudne, ze względu na długi okres realizacji oraz niepodzielność inwestycji (o czym sygnalizowano wcześniej). Wskazuje się, iż kraje słabiej rozwinięte, charakteryzują się wyższym poziomem udziału transportu w nakładach inwestycyjnych (około 20%), niż kraje wyżej rozwinięte.

W latach 2010 i 2015 najwyższe wartości badanego wskaźnika odnotowano w: Bułgarii, Czechach, Estonii, Polsce, Rumunii, Słowacji i na Węgrzech oraz co ciekawe – także w Luksemburgu. W przypadku pierwszej grupy można wskazać, iż są to kraje, które przystąpiły do Unii Europejskiej w latach 2004 i 2007, zaś rozwój sytuacji transportowej jest jednym z efektów tej akcesji. Natomiast Luksemburg, jako gospodarka wysokorozwinięta, utrzymuje poziom udziału nakładów na transport na stabilnym poziomie (który na przestrzeni lat ulegał nieznacznemu obniżeniu), co wynika ze specyfiki kraju (m.in. niewielki obszar) – por. rys. 2.2.

2.2. Infrastruktura transportu a wzrost gospodarczy

Strukturalne przekształcenia obszarów dokonują się pod wpływem działania sił tkwiących w lokalnym potencjale, jak i powiązaniach zewnętrznych.⁶⁸ Zmiany związane z funkcjonowaniem współczesnej gospodarki oparte w dużym stopniu na rozwoju technologicznym wymuszają, ale także pozwalają usprawniać procesy funkcjonowania i rozwoju systemu transportowego.⁶⁹

⁶⁸ R. Domański, *Przestrzenna transformacja gospodarki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997, s. 87.

⁶⁹ A. Przybyłowski, *Stan infrastruktury transportu drogowego w Polsce z uwzględnieniem aspektów bezpieczeństwa*, [w:] J. Potocki (red.), J. Ładysz (red.), *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Gospodarka przestrzenna. Aktualne aspekty polityki społeczno-gospodarczej i przestrzennej*, Nr 367, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2014, s. 263.

Sukcesywny rozwój transportu jest jednym z bardzo istotnych czynników wzrostu gospodarczego. Transport zbliża do siebie rynki, umożliwia zwiększanie produkcji, a zatem jest przesłanką do wzrostu gospodarczego. Wokół dróg i węzłów transportowych powstają nowe zakłady przemysłowe i gospodarcze, centra magazynowe i logistyczne. Jednak rozwój transportu jest możliwy dzięki poprzedzającym go inwestycjom, nie tylko poprzez budowanie nowej infrastruktury, ale także modernizację istniejącej.

Proporcja pomiędzy wykonanymi przewozami a wielkością produkcji jest podstawową miarą w relacji transport – gospodarka. Generalnie wzrost liczby produkowanych dóbr, powoduje wzrost wielkości przewozów i odwrotnie. Zatem niemożliwe jest zwiększenie dochodu narodowego bez jednoczesnego zwiększenia rozmiarów działalności transportowej. Jednakże, nie można kojarzyć zmniejszenia wielkości przewozów, ze spadkiem znaczenia transportu dla gospodarki. Transport (tak jak inne działy gospodarki) musi rozwijać się i unowocześniać, aby można było mówić o rozwoju.⁷⁰ Ponadto modyfikacji udziału działalności transportowej można upatrywać także w zmianach rynków zbytu (poprzez np. skrócenie lub wydłużenie drogi do miejsca docelowego), a także z udziału kabotażu⁷¹ i przewozów *cross trade*⁷².

Zależności pomiędzy transportem a wzrostem gospodarczym niekiedy są niezwykle skomplikowane. Przyczyną takiego stanu rzeczy są mechanizmy gospodarcze, które trudno jest zidentyfikować i określić. Zapotrzebowanie na transport sukcesywnie rośnie, spowodowane jest to między innymi postępującymi procesami globalizacyjnymi i związanymi z nimi łańcuchami dostaw. Z kolei wzrost gospodarczy, wywołuje większy podział pracy oraz specjalizację przestrzenną, co wymaga lepszej koordynacji i sprawności przepływu osób, ładunków oraz informacji. Sama poprawa systemu transportowego, przyczynia się do dalszego wzrostu produktywności w działalności gospodarczej, co prowadzi do rozwoju ekonomicznego.

Współzależności występujące w ramach transportu i rozwoju gospodarczego można podzielić na: wewnętrzne (występują w ramach systemu transportowego) i zewnętrzne (występują między transportem a innymi działami gospodarki). Wśród powiązań wewnętrznych wyróżnia się wewnątrzgałęziowe (dotyczą określonej gałęzi transportu) i międzygałęziowe (dotyczą różnych gałęzi transportu).⁷³

Z jednej strony rozwój infrastruktury transportu oraz wzrost sprawności obsługi transportowej następuje dzięki poprawie efektywności działania w tej branży, co jest jednym z czynników wzrostu gospodarczego. Z drugiej strony, wzrost gospodarczy staje się przesłanką do sukcesywnego rozwoju infrastruktury transportowej, celem dopasowania jej do wymogów rosnącego popytu. Co więcej wpływ transportu na rozwój gospodarczy można rozpatrywać zarówno pod względem inwestowania w środki trwałe transportu, jak i poprawy funkcjonowania przedsiębiorstw transportowych⁷⁴. Inaczej ujmując, inwestycje produkcyjne mogą stymulować rozwój infrastruktury (tzw. strategia rozwoju akceptująca przejściowy niedostatek urządzeń infrastrukturalnych) lub inwestycje infrastrukturalne poprzez bezpośrednie bądź pośrednie pobudzenie popytu, mogą skutkować wzrostem bezpośrednich inwestycji produkcyjnych w regionie (tzw. strategia rozwoju wyprzedzającego, czyli rozwój poprzez infrastrukturę). Oba przypadki dotyczą wzrostu niezrównoważonego.⁷⁵

Na podstawie wyżej wymienionych możliwości rozwoju transportu, uszczegółowiono podział:⁷⁶

1. wariant opóźniony (w odniesieniu do popytu) – jest niekorzystny dla gospodarki, zaś jego konsekwencje mogą przejawiać się spadkiem jakości świadczeń przewozowych, zwiększeniem nakładów na rozwój infrastruktury transportowej, niesprzyjającymi modyfikacjami infrastruktury transportowej, nieefektywnym rozwojem systemu przewozowego, przeładowaniem tras przewozowych, wy-

⁷⁰ W. Rydzkowski, K. Wojewódzka-Król, *Transport...*, op. cit., s. 1–2.

⁷¹ Przewóz kabotażowy to termin odnoszący się do dwóch odmiennych sposobów transportu towarów i osób odpowiednio drogą morską, powietrzną i lądową. Wyróżnić można żeglugę kabotażową i transport kabotażowy.

⁷² Cross trade to przewóz ładunków pomiędzy dwoma krajami przez przewoźnika nie mającego siedziby w żadnym z tych państw.

⁷³ K. Wojewódzka-Król, R. Rolbiecki, *Polityka rozwoju transportu...*, op. cit., s. 71–72.

⁷⁴ A. Koźlak, *Nowoczesny system transportowy...*, op. cit., s. 106–108.

⁷⁵ P. Rosik, M. Szuster, *Rozbudowa infrastruktury transportowej...*, op. cit., s. 37.

⁷⁶ R. Truskolaski, *Transport a dynamika wzrostu gospodarczego w Południowo-Wschodnich krajach Bałtyckich*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok 2006, s. 25–26.

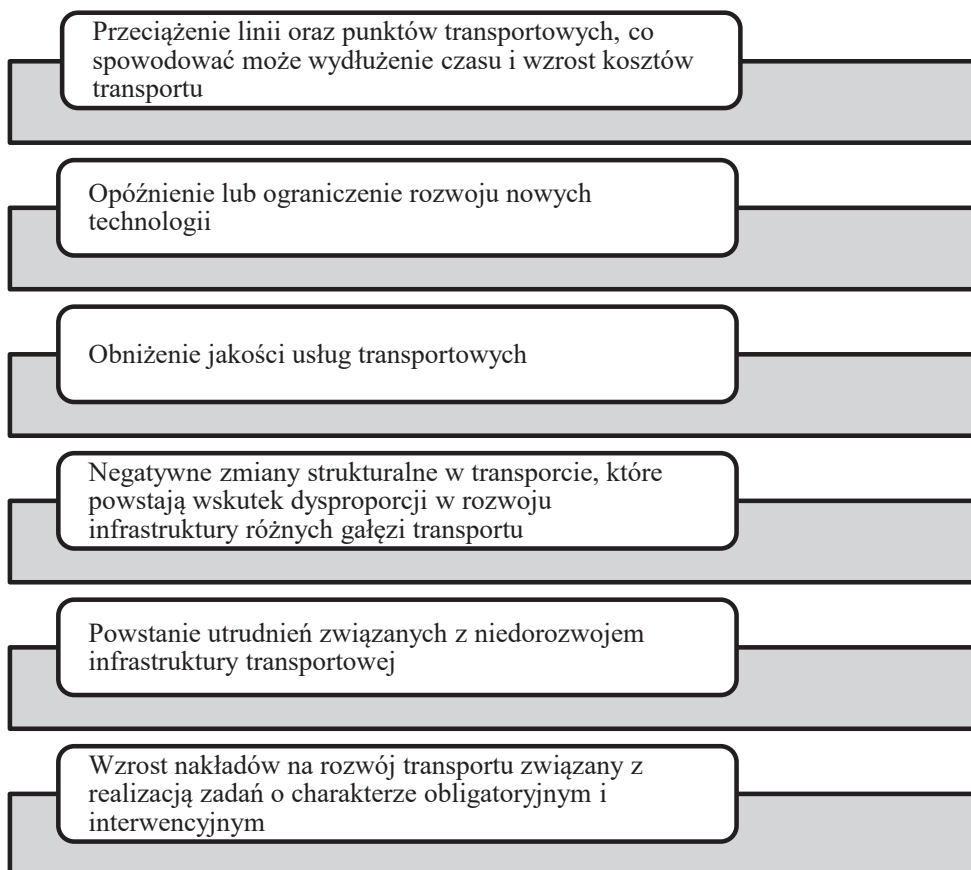
dłużeniem czasu finansowania transportu, spowolnieniem koniunktury, brakiem nowych rozwiązań technologicznych transportu;

2. wariant wyprzedzający – ułatwia eksploatację przedsięwzięć produkcyjnych automatycznie oraz w znacznym stopniu warunkuje rozwój gospodarczy;
3. wariant mieszany – jest kombinacją dwóch wcześniej wskazanych wariantów, polega na opóźnionym zaopatrzeniu zwiększonego popytu oraz kumulowaniu zapasów na przyszłość za pomocą budowy urządzeń infrastrukturalnych o rozmiarach przekraczających zapotrzebowanie w momencie ukończenia.

Strategia wzrostu rozwoju poprzez niedostatek infrastruktury (według A. Hirschmana) podkreśla, iż inwestycje bezpośrednie produkcyjne oddziałują na rozwój infrastruktury, gdyż są one komplementarne. Opóźniony rozwój może powodować wiele różnorodnych problemów (por. rys. 2.3). Ponadto opóźnienia w planowaniu inwestycji infrastrukturalnych mogą prowadzić także do innych skutków, które będą miały szersze odzwierciedlenie, począwszy od ekonomicznych aż po społeczne czy techniczne. Mogą to być przykładowo:

- wzrost kosztów inwestycji,
- zakłócenia produkcyjne, które są realizowane w warunkach niedostatecznego wyposażenia w infrastrukturę transportową,
- straty w różnych dziedzinach gospodarki spowodowanych czynnikami losowymi, które są trudne do rozpoznania,
- pogorszenie się warunków bytu ludności.⁷⁷

Rysunek 2.3. Problemy wynikające z opóźnionego rozwoju infrastruktury transportowej



Źródło: opracowanie własne na podstawie K. Wojewódzka-Król, R. Rolbiecki, *Polityka rozwoju transportu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2013, ss. 77–78.

⁷⁷ K. Wojewódzka-Król, R. Rolbiecki, *Polityka rozwoju transportu...*, op. cit., s. 77–78.

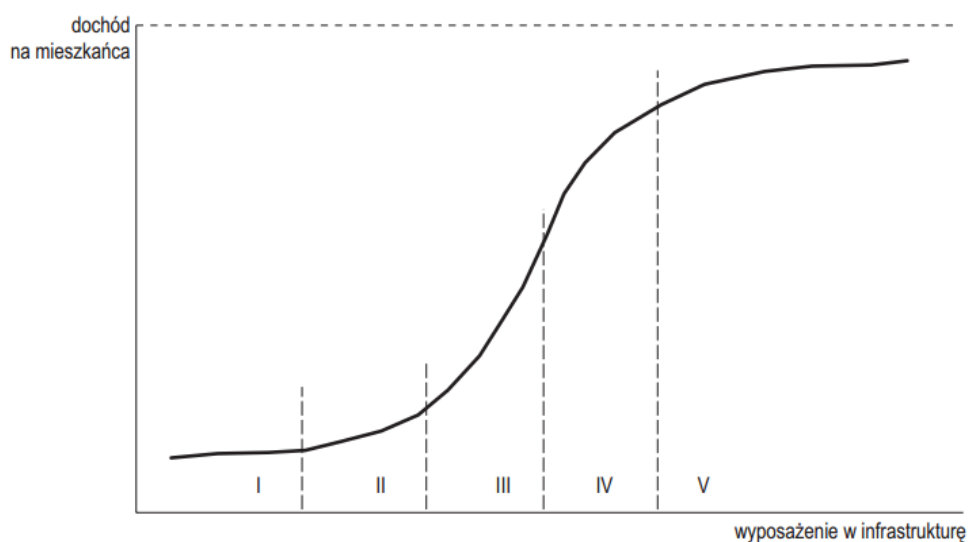
Z kolei strategia wzrostu uprzedzającego (według R. Nurske, P. Rosenstein-Rodan) wskazuje, iż niemożliwa jest natychmiastowa budowa lub modernizacja infrastruktury w odpowiedzi na zmiany popytu. W celu przewyższenia niedorozwoju, zwolennicy strategii rozwoju przez infrastrukturę, postulują działanie procesu „wielkiego pchnięcia”. Zasada wzrostu wyprzedzającego daje możliwość pełnego wykorzystania inwestycji produkcyjnych, kreując przy tym warunki do pobudzania rozwoju gospodarczego przez transport. Działalność inwestycyjna pozwala na realizację zadań całościowo oraz w sposób długofalowy. Zawsze jednak istnieje ryzyko związane z popełnieniem błędu poprzez przeinwestowanie, gdyż planowanie rozwoju infrastruktury jest niezwykle trudne.⁷⁸

Zatem należałoby stwierdzić, że budowa czy modernizacja sieci transportowych, powinna następować dopiero w momencie pojawienia się wąskich gardeł infrastrukturalnych (jednak wspomniane problemy będą generowały koszty, co także nie jest komfortową sytuacją). W konsekwencji przyczynia się to do minimalizacji zagrożenia podjęcia niewłaściwych decyzji lokalizacyjnych i związanych z tym utraconych kosztów. Warto wskazać, iż wybór strategii, zależy od uwarunkowań ekonomicznych, demograficznych, geograficznych czy też politycznych. Wszelkie nieprawidłowości w rozwoju transportu, prowadzą do obniżenia efektywności gospodarki, dlatego też dąży się do tego, aby prowadzone działania oraz podejmowane decyzje były realizowane w sposób przemyślany.

Według P. Nijkampa rozwój infrastruktury zależy od lokalizacji danego obszaru na ścieżce wzrostu (por. rys. 2.4) – w fazach rozwoju regionalnego wyróżnił dwie zmienne główne, a mianowicie wyposażenie w infrastrukturę oraz dochód na mieszkańca. Rysunek ukazuje podział regionów europejskich na pięć grup, zgodnie z wyróżnionymi fazami rozwoju:⁷⁹

1. regiony niedorozwinięte, które posiadają niewystarczające wyposażenie w infrastrukturę transportową,
2. regiony w fazie startu z pewną kombinacją niezbędnych urządzeń infrastruktury (transportowej),
3. regiony szybko rozwijające się o wystarczającym wyposażeniu infrastrukturalnym,
4. regiony, które doświadczają pierwszych oznak negatywnych efektów zewnętrznych, np. kongestii transportowej,
5. regiony, które nie mogą się dalej rozwijać ze względu na istnienie wąskich gardeł infrastrukturalnych.

Rysunek 2.4. Fazy rozwoju regionalnego w zależności od rozwoju transportowego i gospodarczego



Źródło: opracowanie własne na podstawie P. Nijkamp, *Infrastructure a regional development: a multidimensional policy analysis*, „Empirical Economics”, 11, 1, 1986, s. 5.

⁷⁸ P. Rosik, M. Szuster, *Rozbudowa infrastruktury transportowej...*, op. cit., s. 38–39.

⁷⁹ P. Nijkamp, *Infrastructure a regional development: a multidimensional policy analysis*, „Empirical Economics”, 11, 1, 1986, s. 5.

Zależność pomiędzy dostępnością transportową a rozwojem gospodarczym można opisać na wiele sposobów, zaś dostępność transportowa może być charakteryzowana przez wiele zmiennych. Celem zweryfikowania tej zależności można wykorzystać przykładowe mierniki:

- w ramach dostępności transportowej: gęstość sieci drogowej ogółem, gęstość sieci autostrad, gęstość sieci kolejowej, praca przewozowa,
- w ramach rozwoju: produkt krajowy brutto per capita (jako miernik dochodu narodowego), praca przewozowa.

Warto nadmienić, że praca przewozowa może być jednocześnie traktowana jako miernik dostępności transportowej, ale także jako miernik rozwoju systemu transportowego.

Można przyjąć dwa założenia dotyczące relacji dostępność transportowa i rozwój gospodarczy, a mianowicie:

1. dostępność transportowa rośnie w tempie szybszym niż dochód narodowy; spodziewać się można występowania takiej sytuacji w krajach/regionach Unii Europejskiej o niższych poziomie dochodu narodowego;
2. dostępność transportowa rośnie w tempie wolniejszym niż dochód narodowy; występowania takiej sytuacji można oczekiwać w krajach/regionach Unii Europejskiej wyżej rozwiniętych.

2.2.1. Rezultaty badań empirycznych – analiza dla krajów

W niniejszym paragrafie przedstawiono rezultaty analizy zjawiska korelacji pomiędzy dostępnością transportową oraz rozwojem gospodarczym w krajach Unii Europejskiej.⁸⁰ Nawiązując do wcześniej omówionej teorii, dostępność transportowa została zoperacjonalizowana jako gęstość sieci autostrad – uznano, iż jest to jeden z elementów określających wyposażenie w infrastrukturę, na pewno nie jedyny (przyjęte rozwiązanie jest uproszczeniem), natomiast rozwój gospodarczy (u Nijkampa – dochód na 1 mieszkańca) zmierzono produktem krajowym brutto per capita (w euro). Na wstępie, dane statystyczne poddano analizie korelacji, co zostało oszacowane za pomocą współczynnika korelacji⁸¹ Pearsona (por. tab. 2.1).

Tablica 2.1. Korelacja pomiędzy gęstością sieci autostrad a produktem krajowym brutto per capita dla krajów Unii Europejskiej w latach 2000–2014

KRAJ	Austria	Belgia	Bułgaria	Chorwacja	Czechy
WSPÓŁCZYNNIK	0,977940	0,949890	0,892165	0,984043	0,970511
KRAJ	Dania	Estonia	Finlandia	Francja	Hiszpania
WSPÓŁCZYNNIK	0,985491	0,896155	0,979565	0,980937	0,931657
KRAJ	Holandia	Irlandia	Litwa	Luksemburg	Łotwa
WSPÓŁCZYNNIK	0,942149	0,551517	-0,875310	0,902144	BRAK
KRAJ	Niemcy	Polska	Portugalia	Rumunia	Słowacja
WSPÓŁCZYNNIK	0,950473	0,922486	0,975707	0,873160	0,943462
KRAJ	Słowenia	Szwecja	Węgry	W. Brytania	Włochy
WSPÓŁCZYNNIK	0,961896	0,953911	0,835979	0,881774	0,782432

Źródło: opracowanie i obliczenia własne.

Odnosząc się do korelacji pomiędzy gęstością sieci autostrad a produktem krajowym brutto per capita widać silną zależność dodatnią. Odstępstwo od reguły stanowią dwa kraje: Litwa oraz Łotwa. W przy-

⁸⁰ Analogiczne badanie zostało przeprowadzone dla lat 2001–2010, a wyniki zaprezentowano w artykule: J. Górniak, *Analiza relacji dostępności transportowej a rozwój gospodarczy – wybrane aspekty badań*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomia Transportu i Logistyki”, Nr 59, 2016, s. 57–66.

⁸¹ Współczynnik korelacji to liczba określająca, w jakim stopniu zmienne są współzależne. Jest to miara korelacji dwóch zmiennych. Istnieje wiele różnych wzorów określanych jako współczynniki korelacji. Większość z nich jest normalizowana tak, żeby przybierała wartości od -1, przez 0 do +1.

padku Łotwy wynika to z faktu, iż na obszarze tego kraju w ostatnich latach, odnotowano istnienie około 15-kilomterowego odcinka autostrady z Rygi do Jurmali⁸². Natomiast Litwa charakteryzowała się ujemną korelacją badanych zmiennych. W analizowanym czasie sieć autostrad zmniejszyła się. Może to być spowodowane zmianą parametrów dla odpowiednich kategorii dróg na Litwie.

Ponadto dla każdego wyżej wymienionego kraju zbudowano wykresy (z dodaną linią trendu), które pozwoliły na ocenę fazy rozwoju w zależności od rozwoju transportowego i gospodarczego za pomocą współczynnika kierunkowego funkcji trendu (analogiczna analiza została przeprowadzona dla regionów NUTS 2 tych samych krajów Unii Europejskiej w paragrafie 2.2.2). Na podstawie wygenerowanych wykresów (załącznik 1), dokonano podziału krajów na trzy główne grupy⁸³ (w ramach dwóch z nich wyodrębniono podgrupy), a mianowicie:

1. kraje, które charakteryzowały się niższym poziomem produktu krajowego brutto (poniżej 20 tys. euro na 1 mieszkańca), zaś poziom dostępności transportowej na przestrzeni badanych lat rósł szybciej niż produkt krajowy brutto – grupa 1 i grupa 1 A;
2. kraje, które charakteryzowały się średnim poziomem produktu krajowego brutto (ok. 20 tys. euro na 1 mieszkańca), zaś poziom dostępności transportowej na przestrzeni badanych lat rósł wolniej niż dochód – grupa 2 i grupa 2 A;
3. kraje, które charakteryzowały się wyższym poziomem produktu krajowego brutto (powyżej 20 tys. euro na 1 mieszkańca), zaś poziom dostępności transportowej na przestrzeni badanych lat rósł wolniej niż dochód – grupa 3.

Oceny zmian poziomu dostępności transportowej zmierzonej (w tym przypadku) gęstością sieci autostrad (w km/100 km²) dokonano na podstawie analizy parametru kierunkowego funkcji liniowej⁸⁴ (por. tab. 2.2).

Grupa 1 charakteryzuje się niższym poziomem PKB per capita oraz niższym poziomem dostępności transportowej. Ponadto w niniejszej grupie zauważono sukcesywny wzrost dostępności transportowej zoperacjonalizowanej jako gęstość sieci autostrad, który był znacznie większy niż wzrost dochodu narodowego, określonego jako produkt krajowy brutto per capita. Obszary zaliczone do tej grupy to kraje, które przystąpiły do Unii Europejskiej w 2004 roku (Litwa, Polska, Słowenia, Węgry), w 2007 roku (Bułgaria i Rumunia) oraz w 2013 roku (Chorwacja). W przypadku krajów takich jak: Chorwacja, Polska, Słowenia czy Węgry, jako przyczynę takiego stanu rzeczy można wskazać to, iż od momentu przystąpienia do Unii Europejskiej, są beneficjentami funduszy europejskich. Związane jest to z poprawą wielu elementów gospodarki, między innymi struktury sieci transportowej. Brak bezpośredniego odzwierciedlenia poprawy dostępności transportowej we wzroście gospodarczym, wynika z długoterminowego oddziaływania wzrostu gęstości autostrad na dochód narodowy. Oznacza to, iż zwiększenie gęstości sieci autostrad, spowoduje aktywizację obszaru w późniejszym czasie, poprzez budowę centrów logistycznych, magazynów, ośrodków produkcji i przemysłu, itp.

⁸² Sieć autostrad na Łotwie zaczęła się rozwijać w ostatnich latach uwzględnionych w analizie. Ponadto wartość gęstości sieci autostrad została przybliżona, dlatego potraktowano ją jako zero, stąd niemożliwe było obliczenie korelacji.

⁸³ Cypr, Malta, Grecja oraz Łotwa zostały pominięte w analizach ze względu na liczne braki danych statystycznych. W przypadku Cypru oraz Malty, warto nadmienić, iż są to obszary wyspiarskie. Natomiast Łotwa (jak już wspomniano wcześniej) nie może poszczycić się wyróżniającym wskaźnikiem gęstości sieci autostrad na tle pozostałych krajów UE.

⁸⁴ Współczynnik kierunkowy informuje, jaki jest wpływ jednostkowej zmiany x na zmienną y . Jeśli współczynnik kierunkowy ma wartość dodatnią, to wzrost x o jednostkę oznacza, że średnio można spodziewać się wzrostu y o wielkość współczynnika kierunkowego (wg jednostek y). Jeśli współczynnik kierunkowy ma wartość ujemną, to wraz ze wzrostem x o jednostkę, y średnio zmniejsza się o wielkość współczynnika kierunkowego (wg jednostek y).

Tablica 2.2. Podział krajów Unii Europejskiej na grupy w zależności od gęstości sieci autostrad i produktu krajowego brutto w latach 2000–2014

GRUPA 1	GRUPA 1A	GRUPA 2	GRUPA 2A	GRUPA 3
<ul style="list-style-type: none"> – Bułgaria – Chorwacja – Litwa – Polska – Rumunia – Słowenia – Węgry 	<ul style="list-style-type: none"> – Hiszpania – Portugalia – Irlandia 	<ul style="list-style-type: none"> – Austria – Dania – Finlandia – Francja – Niemcy – Szwecja – Wielka Brytania – Włochy 	<ul style="list-style-type: none"> – Czechy – Estonia – Słowacja 	<ul style="list-style-type: none"> – Belgia – Luksemburg – Holandia

Źródło: opracowanie własne.

Z racji tego, iż grupa pierwsza cechuje się znacznym zróżnicowaniem, postanowiono wyróżnić w ramach niej podgrupę 1A, skupiającą Hiszpanię oraz Portugalię, które charakteryzowały się znacznie wyższym poziomem wzrostu dostępności transportowej, niż dochodu narodowego. Należy zauważyć, iż wskazane kraje należą do Unii Europejskiej od roku 1986, zaś PKB per capita sugerowałby na zaklasyfikowanie ich do wyższej grupy. Jednak kraje te borykają się z problemami finansowymi, z czego może wynikać ich pozycja. Należy zwrócić uwagę na nieregularne zmiany, mające miejsce w Irlandii, które utrudniały zaklasyfikowanie tego kraju do odpowiedniej grupy. Początkowo obserwowano sukcesywny wzrost dochodu i jednocześnie gęstości sieci autostrad, w późniejszym okresie sytuacja ta uległa destabilizacji, co mogło być spowodowane kryzysem finansowym.

Grupa druga skupia takie kraje jak: Austria, Dania, Finlandia, Francja, Niemcy, Szwecja, Wielka Brytania oraz Włochy, które współcześnie posiadają miano krajów wysoko rozwiniętych, nie znalazły się w grupie 3, jedynie ze względu na nieco niższy poziom PKB per capita w porównaniu do takich krajów jak: Belgia, Holandia czy Luksemburg (który posiada najwyższy poziom PKB w Unii Europejskiej). Kraje te, odznaczają się wyższym wzrostem dochodu narodowego w porównaniu do wzrostu gęstości sieci autostrad. W ramach niniejszej grupy, wyróżniono podgrupę 2A, do której należą: Czechy, Estonia i Słowacja. Kraje te przystąpiły do UE w 2004 roku oraz charakteryzują się nieco niższym poziomem PKB per capita (poziom PKB bardziej zbliżony do krajów z grupy 1) niż pozostałe kraje znajdujące się w grupie 2. Wskazać można, że kraje należące do tej podgrupy, bardziej efektywnie wykorzystwały wsparcie unijne i po krótkim czasie członkostwa zauważalne są efekty w postaci szybszego wzrostu dochodu narodowego w stosunku do gęstości sieci autostrad.

Grupa trzecia charakteryzuje się tym, iż zauważono znacznie mniejszy wzrost dostępności transportowej w stosunku do wzrostu dochodu narodowego. Należą do niej takie kraje jak: Belgia, Luksemburg oraz Holandia. Są to kraje wysoko rozwinięte, których sytuacja transportowa ukształtowała się w przeszłości. Można wskazać, iż obecnie kraje te podążają zgodnie ze strategią rozwoju transportu wyprzedzającego.

Ważnym aspektem jest także kwestia dotycząca technicznych parametrów autostrad w różnych krajach Unii Europejskiej, mogą różnić się. Dlatego też należy uznać, iż wykonany zabieg doboru zmiennych do przeprowadzonej analizy został uproszczony. W szerszym kontekście uwzględniającym aspekty jakościowe, należałoby rozszerzyć wnioskowanie o inne parametry.

2.2.2. Rezultaty badań empirycznych – analiza dla regionów

Nawiązując do analizy na poziomie krajów Unii Europejskiej (p. 2.2.1), poniżej przedstawiono wyniki analizy zależności dla zmiennych opisujących dostępność transportową (zoperacjonalizowaną przez gęstość sieci autostrad) oraz wyniki działalności ekonomicznej (mierzonej produktem regionalnym brutto per capita – PRB) w ramach podziału krajów Unii Europejskiej na regiony NUTS 2 (podział regionów przedstawia tab. 2.3, zaś szczegółowe wyniki badań znajdują się w załączniku nr 2).

Tablica 2.3. Podział regionów NUTS 2 wybranych krajów Unii Europejskiej na grupy w zależności od gęstości sieci autostrad i produktu regionalnego brutto w latach 2000–2014

GRUPA 1	GRUPA 2	GRUPA 2A	GRUPA 3	INNE*
POLSKA				
<ul style="list-style-type: none"> – Łódzkie – Małopolskie – Śląskie – Podkarpackie – Wielkopolskie – Lubuskie – Dolnośląskie – Kujawsko–pomorskie 				<ul style="list-style-type: none"> – Mazowieckie – Lubelskie – Świętokrzyskie – Podlaskie – Zachodniopomorskie – Opolskie – Warmińsko–mazurskie – Pomorskie
RUMUNIA				
<ul style="list-style-type: none"> – Północno–zachodni – Środkowy – Południowo–wschodni – Południowa–Muntenia – Bukareszt–Ilfov – Zachodni 				<ul style="list-style-type: none"> – Północno–wschodni – Południowo–zachodnia Oltenia
WĘGRY				
<ul style="list-style-type: none"> – Środkowe Węgry – Środkowa Transdanubia – Zachodnie Węgry – Południowo–zachodnie Węgry – Północne Węgry – Północne Great Plain – Południowe Great Plain 				
AUSTRIA				
	<ul style="list-style-type: none"> – Dolna Austria – Karyntia – Styria – Górna Austria – Salzburg – Tyrol – Vorarlberg 			<ul style="list-style-type: none"> – Burgenland – Wiedeń
FINLANDIA				
	<ul style="list-style-type: none"> – Finlandia Zachodnia – Helsinki–Uusimaa – Finlandia Południowa – Północna i Wschodnia Finlandia – Wyspy Alandzkie 			

SZWECJA				
	<ul style="list-style-type: none"> – Sztokholm – Środkowo-wschodnia Smaland i wyspy – Szwecja – Południowa Szwecja – Zachodnia Szwecja 			<ul style="list-style-type: none"> – Północna Szwecja – Północno-środkowa Szwecja – Środkowy Norrland
CZECHY				
<ul style="list-style-type: none"> – Morawy Środkowe – Śląsk 		<ul style="list-style-type: none"> – Praga – Środkowe Czechy – Południowo-zachodni – Północno-zachodni – Północno-wschodni – Południowo-wschodni 		
SŁOWACJA				
		<ul style="list-style-type: none"> – Bratysława – Zachodnia Słowacja – Środkowa Słowacja – Wschodnia Słowacja 		
HOLANDIA				
			<ul style="list-style-type: none"> – Friesland – Overijssel – Gelderland – Flevoland – Utrecht – Północna Holandia – Południowa Holandia – Północy Brabant – Limburg 	<ul style="list-style-type: none"> – Groningen – Drenthe – Zelandia

Źródło: opracowanie własne.

* W kategorii „inne” zgromadzono regiony niezaklasyfikowane do żadnej z grup ze względu na brak sieci autostrad w badanym okresie.

Przeanalizowano regiony NUTS 2 zlokalizowane w wybranych krajach Unii Europejskiej celem zweryfikowania postawionych wcześniej założeń. Wyselekcjonowano następujące kraje: Polskę, Rumunię, Słowenię i Węgry (które należały do 1 grupy), Austrię, Finlandię i Szwecję (które należały do 2 grupy), Czechy i Słowację (zaklasyfikowane do grupy 2A) oraz Holandię (przyporządkowaną do grupy 3). Pominięto w analizach kraje należące do grupy 1A ze względu na wysnute poprzednio wnioski. Nie uwzględniono Estonii, Litwy oraz Luksemburga, gdyż kraje te posiadają po jednym regionie NUTS 2 oraz Irlandii, która dzieli się na dwa regiony NUTS 2.

Regiony zlokalizowane w Polsce, Rumunii oraz na Węgrzech (grupa 1), wykazywały niemalże idealną zależność w ramach analizy regionalnej. Zatem można wskazać, iż dostępność transportowa rośnie w tempie szybszym niż dochód narodowy (tzn. w regionach, które charakteryzowały się niższym poziomem produktu regionalnego brutto, poziom dostępności transportowej na przestrzeni badanych lat rósł szybciej niż produkt regionalny brutto. Wyjątek stanowiły jedynie regiony NUTS 2, które charakteryzowały się zerowym poziomem gęstości sieci autostrad, wówczas nie można było odnotować zmian.

Regiony NUTS 2 w krajach takich jak: Austria, Finlandia oraz Szwecja, wykazywały podobną zależność, jak w przypadku analizy ogólnej przeprowadzonej dla krajów, tj. potwierdzono założenie o zależności pomiędzy badanymi zmiennymi wśród analizowanych regionów NUTS 2. Zauważono nieliczne odstępstwa od reguły, np. dwa regiony Finlandii oraz trzy regiony Szwecji nie posiadały wówczas autostrad. W związku z wyróżnieniem podgrupy 2A, do której zaklasyfikowano Czechy, Estonię oraz Słowację, przeanalizowano występowanie zależności w regionach NUTS 2 Czech i Słowacji. Regiony NUTS 2 Słowacji podlegały zależności ogólnej, a zatem potwierdzono zależność. Sytuacja Czech była podobna, jednak dwa regiony (Morawy Środkowe oraz Śląsk) nieco odstawały od zaobserwowanej prawidłowości i były bardziej zbliżone do regionów z grupy 1. Reasumując można wskazać, iż regiony Czech i Słowacji lepiej wykorzystały swoje możliwości i rozwinęły sieć autostrad niż kraje należące do grupy 1.

W grupie 3, która charakteryzowała się istotnie większym wzrostem produktu regionalnego brutto, aniżeli gęstości sieci autostrad oraz wysokim poziomem PKB, wykazywano znaczne zróżnicowanie. W przypadku regionów NUTS 2 należących do Holandii, należy zwrócić uwagę na dużą nieregularność i zróżnicowanie jednostek terytorialnych. Warto nadmienić, iż w badaniu uwzględniono lata 2000–2014, natomiast struktura transportowa w tym kraju ukształtowała się znacznie wcześniej. W większości regionów, zauważono jednak zależność zgodną z założeniem (dostępność transportowa rośnie w tempie wolniejszym niż dochód narodowy).

Udowodniono, iż krzywa (por. rysunek 2.4) odzwierciedla kształtowanie się zależności pomiędzy dostępnością transportową (mierzoną gęstością sieci autostrad) a rozwojem gospodarczym (zoperacjonalizowanym jako produkt krajowy i regionalny brutto per capita). Nawiązując do wniosków P. Nijkampa, należy nadmienić, że kraje z grupy 1 postępują zgodnie ze strategią rozwoju przez niedostatek infrastruktury, zaś kraje z grupy 2 i 3 – ze strategią wzrostu uprzedzającego. Jednak, aby móc wnioskować, należy w perspektywie długoterminowej, dokonać ponownej oceny krajów. Wówczas okaże się, czy na przestrzeni lat w poszczególnych krajach i ich regionach, zmienił się poziom rozwoju dostępności transportowej oraz rozwoju gospodarczego.

Uogólniając wnioski płynące z analiz, należy je sformułować w następujący sposób:

- istnieje dodatnia korelacja pomiędzy dostępnością transportową a rozwojem gospodarczym,
- wzrost dostępności transportowej i dochodu narodowego nie jest równomierny,
- obszary słabiej rozwinięte charakteryzują się większym wzrostem dostępności transportowej w porównaniu do wzrostu dochodu narodowego,
- obszary wyżej rozwinięte charakteryzują się większym wzrostem dochodu narodowego w porównaniu do wzrostu dostępności transportowej.

2.3. Efekty rozwoju infrastruktury transportu

Związek pomiędzy infrastrukturą transportową a rozwojem gospodarczym ma wiele wymiarów. Konsekwencją tego jest zróżnicowanie wynikające z doboru zmiennych, wskazania celów oraz założeń badania czy też uwzględnienia w nim różnych metod badawczych. Analizie mogą podlegać takie elementy jak: wpływ kosztów transportu na koszty produkcji, przestrzenne zmiany w kierunkach wymiany handlowej oraz rozmieszczenie podmiotów gospodarczych. Problemów przysparza także pomiar efektów rozwoju infrastruktury, który nie został w pełni zbadany i jest tematem spornym. W analizie oceny relacji pomiędzy dostępnością transportową a rozwojem gospodarczym, uwzględnia się różne podziały oraz klasyfikacje skutków usprawnień transportowych w zależności od przedmiotu prowadzonych badań.

Ocena efektów inwestycji transportowych, może być prowadzona w różnych wymiarach:⁸⁵

- skala przestrzenna analizy może być dokonywana w odniesieniu do obszarów krajowych, regionalnych i lokalnych;

⁸⁵ A. Koźlak, *Efekty inwestycji w infrastrukturę i problemy z ich oceną*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomia Transportu i Logistyka: Wybrane problemy rozwoju systemów transportowych w drugiej dekadzie XXI wieku”, Nr 54, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, 2015, s. 116–117.

- typ zmiennych wykorzystywanych do oceny skutków inwestycji transportowych w zależności od skali przestrzennej to między innymi:
 - a) w skali krajowej – produkt krajowy brutto per capita, produktywność, społeczna stopa zwrotu, wzrost produktu krajowego brutto, całkowity kapitał krajowy, wyposażenie infrastrukturalne,
 - b) w skali regionalnej – produkt regionalny brutto, produktywność w regionie, dostępność transportowa, rozmieszczenie handlu detalicznego, osadnictwa i zatrudnienia, relokacja przestrzenna, przewagi konkurencyjne, klastry przemysłowe, sieci dróg i kolei dużych prędkości, terminale przeładunkowe w regionie, porty lotnicze i morskie, drogi wodne śródlądowe, rurociągi,
 - c) w skali lokalnej – poziom zatrudnienia, produktywność pracy, wzrost liczby miejsc pracy, poprawa dobrobytu, zmiana poziomu aglomeracji, metropolitarne drogi i ich wyposażenie, nowe połączenia drogowe, metro, terminale transportowe;
- zasięg czasowy wystąpienia efektów, w ramach którego można wyróżnić:
 - a) efekty krótkoterminowe – pojawiają się w trakcie realizacji inwestycji oraz w krótkim okresie po wprowadzeniu zmian w systemie transportowym,
 - b) efekty długoterminowe – występują w dłuższym horyzoncie czasowym, co więcej ich oddziaływanie jest także długoterminowe.

Efekty zauważalne w krótkim okresie to: ograniczenie kongestii transportowej, skrócenie czasu podróży oraz obniżenie kosztów podróży, wzrost popytu, a także reorganizacja logistyczna, zmniejszenie kosztów zapasów oraz wzrost lokalny i regionalny. Z kolei w długim okresie, efekty, jakich spodziewać się można to: powiększenie zasięgu rynków pracy, towarów i usług, ekspansja eksportu, realokacja przedsiębiorstw, integracja regionalna i lokalna czy też zmiany strukturalne i rozwój. W znacznie dalszej perspektywie czasowej oczekiwać można: wspomagania procesów globalizacji, globalnej produkcji i dystrybucji, jak i globalnych przepływów towarowych, usług, kapitału i wiedzy.⁸⁶

Ponadto udoskonalanie systemu transportowego, jak i dostępności transportowej poprzez budowę lub modernizację infrastruktury, jest kreatorem różnego rodzaju efektów: ekonomicznych, społeczno-ekonomicznych oraz środowiskowych. W ramach niniejszego podziału, można wyróżnić efekty pośrednie i bezpośrednie. Efekty ekonomiczne są związane z kosztami budowy, utrzymania i remontów infrastruktury, a także przychodów z opłat za korzystanie z infrastruktury, skrócenie czasu oraz podwyższenie jakości przewozu czy podróży, zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych. W ramach efektów ekonomicznych wyróżnia się też pozytywne następstwa w zakresie poprawy bezpieczeństwa ruchu. Rozwój infrastruktury przyczynia się także do wielu skutków ekonomiczno-społecznych, są to między innymi: zmiany dostępności transportowej w regionie, zmiany produktywności czynników produkcji, zmiany wielkości dochodu i zatrudnienia w regionie, a także redystrybucja zatrudnienia, czy wreszcie modyfikacje dochodu pomiędzy regionami oraz grupami społeczno-ekonomicznymi, migracje czynników produkcji pomiędzy regionami, jak i wewnątrz regionów, czy też zmiany wartości nieruchomości. Oddziaływanie inwestycji infrastrukturalnych jest zauważalne także w środowisku naturalnym (poprzez zmiany klimatyczne, zanieczyszczenie powietrza, gleb, wód powierzchniowych i gruntowych, hałas, wibracje, zużycie zasobów naturalnych, zmniejszenie bioróżnorodności gatunkowej) czy zagospodarowaniu przestrzennym (poprzez wpływ na miejsca o znaczeniu historycznym lub archeologicznym).⁸⁷

Często korzyści wynikające z budowy, przebudowy czy rozbudowy infrastruktury transportowej, mogą przyczyniać się do osiągania korzyści w jednym regionie, zaś szkód w innym regionie. Dlatego też, dokonując diagnozy systemu transportowego, należy rozpatrywać go wszechstronnie, aby uchwycić wszystkie możliwe efekty. Zasadniczym elementem przy prowadzonych analizach, jest także stopień podziału terytorialnego. Istotne z punktu widzenia dostępności transportowej, są zarówno badania prowadzone na szczeblu krajowym, jak i regionalnym. W przypadku wpływu rozwoju dostępności transportowej na wzrost produktywności, łatwiej dokonać oceny na poziomie kraju. Natomiast analizując interakcje pomiędzy jednostkami terytorialnymi, bardziej racjonalne wydaje się prowadzenie

⁸⁶ A. Koźlak, *Efekty inwestycji...*, op. cit., s. 119.

⁸⁷ P. Rosik, M. Szuster, *Rozbudowa infrastruktury transportowej...*, op. cit., s. 23.

analiz na szczeblu regionalnym. Wówczas można dostrzec zależności międzyregionalne w danym kraju, jak i pomiędzy regionami należącymi do różnych krajów.

Na podstawie powyższych rozważań należy nadmienić, iż infrastruktura transportowa ma charakter sieciowy, co w konsekwencji może powodować różnorakie efekty rozprzestrzeniania się. Rozwój inwestycji infrastrukturalnych w jednym regionie, może przyczynić się do wytworzenia korzyści w innych regionach. Jako przykład wskazać można port lotniczy, który świadczy usługi dla regionów sąsiadujących. Pozytywnym przykładem rozprzestrzeniania się inwestycji infrastrukturalnych, mogą być także centra logistyczne – regionalne (o zasięgu do 500 km) oraz międzynarodowe (o zasięgu ponad 500 km) – świadczące usługi z zakresu przepływu towarów.

Pomiar efektów inwestycji w infrastrukturę transportową napotyka jednak wiele problemów, wynikających między innymi z doboru stosowanych metod. Jednym z przykładów metod stosowanych w analizie efektów inwestycji transportowych jest analiza CBA (*Cost-Benefit Analysis*)⁸⁸, zestawiająca ze sobą koszty i korzyści projektów, decyzji czy polityk publicznych. Analiza ta ma dwa główne cele:

1. ustalić, czy inwestycja lub decyzja jest uzasadniona i wykonalna,
2. zapewnić podstawy do porównania projektów w celu sprawdzenia, czy korzyści przewyższają koszty.

W ramach procesu prowadzenia analizy CBA wyróżnia się następujące elementy:

- zestawienie alternatywnych projektów lub programów,
- zestawienie interesariuszy,
- wybór sposobu mierzenia i dokonanie pomiaru wszystkich składowych kosztów i korzyści,
- predykcja rozkładu kosztów i korzyści w czasie,
- wykazanie wszystkich kosztów i korzyści w jednej walucie,
- zastosowanie stopy dyskontowej,
- obliczenie wartości bieżącej netto projektu,
- przeprowadzenie analizy wrażliwości,
- przyjęcie: zalecany wybór.

CBA mierzy pozytywne i negatywne konsekwencje projektu i może zawierać takie informacje jak:

- skutki, jakie spowoduje na użytkownikach lub uczestnikach,
- skutki, jakie spowoduje na osobach, które nie są użytkownikami lub uczestnikami,
- skutki zewnętrzne,
- dodatkowe wartości lub inne społeczne korzyści.

Po raz pierwszy metoda ta została opisana przez J. Dupnita w artykule w 1848 r., natomiast sformalizowana przez A. Marshalla, zaś zainicjowana przez Korpus Inżynieryjny w USA. W 1960 r. zaczęto używać tej metody dla inwestycji transportowych w Wielkiej Brytanii, między innymi do projektu autostrady M1, a następnie do projektu linii metra (Victoria) w Londynie.

Innym sposobem oceny efektów infrastrukturalnych jest analiza wielokryterialna MCA (*Multi-Criteria Analysis*)⁸⁹. Jest to metoda oceny wariantów, stosowana wówczas, gdy nie istnieje możliwość skwantyfikowania efektów inwestycji w jednostkach pieniężnych lub naturalnych, przez co nie można dokonać analizy ekonomicznej. Co więcej metoda ta często stanowi uzupełnienie analizy ekonomicznej, gdyż zawiera między innymi opis skutków projektu czy programu. Ponadto jednocześnie rozpatruje się różne, często rozłączne cele w stosunku do ocenianego przedsięwzięcia. W ramach tej metody, wyróżnia się następujące elementy procesu badawczego:

- wybór celów projektu,
- przypisanie wag poszczególnym celom,
- określenie kryterium oceny dla poszczególnych celów,
- analiza oddziaływania – skutki projektu, które mogą być wyrażone ilościowo lub jakościowo,
- przypisanie punktacji dla rezultatów poprzedniego etapu analizy,
- obliczenie sumarycznego wskaźnika oceny punktowej.

⁸⁸ Na podstawie: *Transportation Benefit-Cost Analysis*, <http://bca.transportationeconomics.org/models/bca-net> [dostęp: 10.03.2017].

⁸⁹ Szerzej: *Multi-criteria analysis: a manual*, Communities and Local Government, Londyn 2009, http://eprints.lse.ac.uk/12761/1/Multi-criteria_Analysis.pdf [dostęp: 10.05.2017].

Model LUTI (*Land-Use/Transport Interaction*) to modelowanie interakcji zagospodarowania terenu i transportu. W ramach tego rodzaju modelowania wyróżnić można wiele form, w zależności od ogólnej struktury, stopnia dokładności, podstaw teoretycznych, technik modelowania, dynamiki, wymaganych danych, jak i możliwości kalibracji modelu. Modele te mogą mieć charakter optymalizacyjny oraz predykcyjny. Model zagospodarowania przestrzennego opisuje zachowania gospodarstw domowych, przedsiębiorstw i dysponentów gruntów oraz prognozuje rozwój obszaru w wyniku dokonywanych wyborów lokalizacyjnych. Model ten jest symulacją ludzkiego procesu decyzyjnego oraz jego konsekwencji społeczno-gospodarczych. Z kolei model transportowy prognozuje popyt na usługi transportowe, co wynika z zagospodarowania przestrzennego. Opisuje on przewidywaną liczbę przejazdów, gałąź transportu oraz trasy przejazdu ze względu na miejsce różnych typów działalności.⁹⁰

Bardziej skomplikowane w budowie są: model obliczeniowy równowagi ogólnej CGE (*Computable General Equilibrium*) i przestrzenny model obliczeniowy równowagi ogólnej SCGE (*Spatial Computable General Equilibrium*), które mogą być wykorzystywane do badania nowego stanu równowagi, wynikającego z zastosowania środków polityki regionalnej bądź zmian zewnętrznych (łącznie z inwestycjami na infrastrukturę transportową lub innymi usprawniającymi funkcjonowanie transportu).⁹¹

Badaniem wpływu efektów rozwoju infrastruktury na wzrost gospodarczy zajmowali się m. in. T. Kamińska oraz P. Rosik i M. Szuster, którzy przedstawili wersję rozbudowaną i wskazali trzy kategorie konsekwencji budowy bądź modernizacji infrastruktury transportu (efekty ekonomiczne i w zakresie bezpieczeństwa, społeczno-ekonomiczne oraz środowiskowe).⁹² I. Heggie⁹³, J. Osterhaven, T. Knaap⁹⁴ oraz R. Prud'homme⁹⁵ wyróżnili dodatkowo podział na efekty bezpośrednie (np. skrócenie czasu przejazdu, zwiększenie komfortu podróżowania, zmniejszenie kosztów transportu, poprawa bezpieczeństwa ruchu czy koszty kapitałowe) i pośrednie (np. wpływ na funkcjonowanie innych sektorów gospodarki i zagospodarowanie przestrzenne). Z kolei D. Banister oraz Y. Berechman⁹⁶ efekty bezpośrednie inwestycji transportowych upatrują w skutkach poprawy dostępności transportowej, m.in. poprzez obniżenie kosztów produkcji i transakcyjnych, relokalizację produkcji, a także wpływ na ceny gruntów oraz procesy urbanizacyjne. Natomiast w kontekście efektów pośrednich wyróżniają krótkotrwałe skutki budowy obiektów infrastrukturalnych, generujące wzrost zatrudnienia, jak i lokalnych dochodów.

⁹⁰ A. Koźlak, *Nowoczesny system transportowy...*, op. cit., s. 166–168.

⁹¹ Ibidem, s. 164–165.

⁹² Szerzej: P. Rosik, M. Szuster, *Rozbudowa infrastruktury transportowej...*, op. cit.

⁹³ I. Heggie, *Ekonomika inwestycji transportowych*, WKiŁ, Warszawa 1978, [za:] A. Koźlak, *Nowoczesny system transportowy...*, op. cit., s. 133.

⁹⁴ J. Osterhaven, T. Knaap, *Spatial economic impacts of transport infrastructure investments*, [w:] A. Pearman, P. Mackie, J. Nellthorp (red.), *Transport project, programmes, and policies: evaluation needs and capabilities*, Ashgate Publishing, Hampshire 2003, [za:] A. Koźlak, *Nowoczesny system transportowy...*, op. cit., s. 133.

⁹⁵ R. Prud'homme, *Report by R. Prud'homme*, [w:] *Transport and economic development, Report of the 119 Round Table on Transport Economics*, ECMT, Paryż 2002, [za:] A. Koźlak, *Nowoczesny system transportowy...*, op. cit., s. 133.

⁹⁶ D. Banister, Y. Berechman, *The economic development effects of transport investments*, [w:] A. Pearman, P. Mackie, J. Nellthorp (red.), *Transport project, programmes, and policies: evaluation needs and capabilities*, Ashgate Publishing, Hampshire 2003, [za:] A. Koźlak, *Nowoczesny system transportowy...*, op. cit., s. 133.

Rodział III

Przestrzenne aspekty dostępności transportowej w Unii Europejskiej

3.1. Wielowymiarowa analiza porównawcza

W podrozdziale scharakteryzowano wybrane metody wielowymiarowej analizy porównawczej oraz opisano ich zastosowanie w praktyce. Dokonano grupowania oraz klasyfikacji obiektów przestrzennych względem zmiennych wyrażających dostępność transportową. Celem określenia podobieństw wśród krajów Unii Europejskiej w ramach dostępności transportowej, wykorzystano analizę skupień, zaś do oceny poziomu dostępności transportowej w krajach Unii Europejskiej, użyto metody wzorca rozwoju.

Analizy zostały przeprowadzone dla lat 2005–2013. Początkowy rok badań wynika z tego, iż w 2004 roku dokonała się akcesja do Unii Europejskiej aż dziesięciu krajów. Dlatego też postanowiono zbadać efekty integracji w ramach dostępności transportowej krajów starej Unii oraz nowych krajów członkowskich. Rok 2013 jako ostatni okres badawczy jest związany z dostępnością kompletnych danych statystycznych. Obiekty przestrzenne wzięte pod uwagę do badania to wybrane kraje członkowskie Unii Europejskiej.

3.1.1. Charakterystyka wybranych metod wielowymiarowej analizy porównawczej

Wielowymiarowa analiza porównawcza (WAP) należy do metod ilościowych, a jej celem jest opis zjawisk ekonomicznych, porównywanie obiektów charakteryzowanych za pomocą wielu zmiennych diagnostycznych. Liczba cech diagnostycznych powinna być większa od dwóch. W przypadku analiz wielowymiarowych nie uwzględnia się w nich zmiennej objaśnianej. Metody WAP służą do opisu zjawisk złożonych, przykładowo: jakość życia (charakteryzowana np. jako osiągnięte dochody, stopa bezrobocia, dostęp do edukacji czy placówek medycznych), jak i dostępność transportowa.

Rozwój metod wielowymiarowej analizy porównawczej przypadł na lata 60. i 70. ubiegłego wieku, co spowodowane było postępowaniem w zakresie technik komputerowych. Obecnie analiza ta wykorzystywana jest w różnych dziedzinach nauki, między innymi w antropologii, biologii, medycynie, psychologii, geografii, rolnictwie, lingwistyce, a także w badaniach nad rozpoznawaniem obrazów oraz sztucznej inteligencji. Szereg badań z wykorzystaniem tych metod prowadzonych jest także w naukach ekonomicznych, służą one do badania segmentacji rynku, zjawisk społecznych czy regionalizacji przestrzennej.⁹⁷

Jednostką podlegającą analizom WAP, jest obiekt, który może być obiektem w przestrzeni geograficznej (tj. kraj, województwo, powiat) lub innej niż geograficznej (np. przedsiębiorstwo). Celem metod wielowymiarowych jest transformacja wielowymiarowej przestrzeni zmiennych diagnostycznych do jednowymiarowej przestrzeni zmiennej syntetycznej. Takie rozwiązanie pozwala na uporządkowanie obiektów ze względu na poziom kształtowania się badanego zjawiska. W ramach problematyki WAP można wyróżnić metody, które umożliwiają to przekształcenie, a mianowicie:

- klasyfikacja obiektów pod względem poziomu zjawiska złożonego:
 - a) metody liniowe pozwalają na stworzenie hierarchii obiektów ze względu na przyjęte kryterium, każdy obiekt ma przynajmniej jednego sąsiada i nie więcej niż dwóch, zaś dokładnie dwa obiekty mają tylko jednego sąsiada,

⁹⁷ T. Panek, J. Zwierchowski, *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej. Teoria i zastosowanie*, Oficyna Wydawnicza SGH w Warszawie, Warszawa 2013, s. 117.

- b) metody nieliniowe umożliwiają wskazanie dla obiektów, innych obiektów podobnych, ze względu na wartości zmiennych opisujących jednostki badawcze;
- badanie podobieństw obiektów w zakresie badanego zjawiska – metody grupowania.
- Zmienne diagnostyczne służące analizie zobrazować można w formie macierzy:

$$\begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{n1} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{1m} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix} \quad (2)$$

gdzie x_{ij} – wartość i -tej zmiennej dla j -tej jednostki obiektu.

Wśród cech diagnostycznych mogą wystąpić zmienne o różnym charakterze:⁹⁸

- stymulanty – to zmienne, których wysokie wartości są pożądane z punktu widzenia zjawiska złożonego, np. produkt krajowy brutto per capita, gęstość sieci autostrad w odniesieniu do polepszenia mobilności,
- destymulanty – to zmienne, których wysokie wartości są niepożądane z punktu widzenia zjawiska złożonego, np. stopa bezrobocia czy wskaźnik motoryzacji w odniesieniu do wpływu na środowisko naturalne,
- nominanty – to zmienne, których wszelkie odchylenia od poziomu normalnego są niepożądane, np. stopa oprocentowania kredytów, wskaźnik płynności, przyrost naturalny.

Cechy, które podlegać mają analizie, powinny spełniać następujące kryteria:⁹⁹

- uniwersalności – powinny być powszechnie uznane za ważne,
- zmienności – nie powinny być do siebie zbyt podobne,
- ważności – powinny trudno osiągać wysokie wartości,
- stopnia skorelowania – nie powinny być zbyt silnie skorelowane pomiędzy sobą, gdyż silna korelacja pomiędzy zmiennymi diagnostycznymi sugeruje, że są one nośnikami podobnych informacji.

Aby ocenić zmienność cech diagnostycznych, wykorzystuje się współczynnik zmienności:

$$V_j = \frac{S_j}{\bar{x}_j} (\%) \quad (3)$$

gdzie s_j – odchylenie standardowe z próby,

\bar{x}_j – średnia arytmetyczna z próby.

Preferuje się, aby współczynnik zmienności był większy od 10%.¹⁰⁰

Do weryfikacji stopnia skorelowania stosuje się współczynnik korelacji Pearsona:¹⁰¹

$$r_{xy} = \frac{cov(x, y)}{S_x S_y} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (4)$$

gdzie $cov(x, y)$ – kowariancja, która określa zależność liniową pomiędzy zmiennymi x i y ,

S_x i S_y – odchylenie standardowe, odpowiednio zmiennej x i y ,

x_i i y_i – kolejne wartości zmiennej losowej w próbie, odpowiednio x i y ,

⁹⁸ M. Kolenda, *Taksonomia numeryczna. Klasyfikacja, porządkowanie i analiza obiektów wielocechowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2006, s. 21.

⁹⁹ M. Ostasiewicz (red.), *Statystyczne metody analizy danych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1998, s. 116; A. Młodak, *Analiza taksonomiczna...*, op. cit., s. 27–33.

¹⁰⁰ K. Kukuła, *Metoda unitaryzacji zerowej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000, s. 49; J. Dziechciarz (red.), *Ekonometria. Metody, przykłady, zadania*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2012, s. 30.

¹⁰¹ J. Dziechciarz (red.), *Ekonometria...*, op. cit., s. 31–33.

\bar{x} i \bar{y} – średnia arytmetyczna z próby, odpowiednio ze zmiennej x i y ,
 n – liczba elementów w próbie.

Za cechy nadmiernie ze sobą skorelowane uznaje się te, dla których wartość bezwzględna współczynnika korelacji Pearsona wynosi powyżej 0,5¹⁰².

Zastosowanie metod wielowymiarowych, wiąże się koniecznością dokonania pewnych transformacji na surowych danych statystycznych, aby móc porównywać zmienne pomiędzy sobą:¹⁰³

- wartości zmiennych diagnostycznych należy znormalizować (czyli doprowadzić do wzajemnej porównywalności zmienne wyrażone w różnych jednostkach),
- zmienne diagnostyczne mogą być stymulantami lub destymulantami,
- zmienne o charakterze nominant należy sprowadzić do postaci stymulant lub destymulant.

Jak wskazano wyżej normalizacja zmiennych diagnostycznych jest warunkiem koniecznym przy grupowaniu i klasyfikowaniu obiektów. Polega na doprowadzeniu zmiennych (które charakteryzują się różnymi jednostkami miary) do wzajemnej porównywalności. Najczęściej stosowaną metodą – jest standaryzacja, której dokonuje się za pomocą następującego przekształcenia:¹⁰⁴

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j} \quad (5)$$

gdzie \bar{x}_j – średnia arytmetyczna z próby,

s_j – odchylenie standardowe z próby.

Po standaryzacji, wartości zmiennych diagnostycznych są niemianowane i ujednoczone ze względu na parametry zmienności i położenia.

Celem sklasyfikowania obiektów, należy wyznaczyć odległości ekonomiczne pomiędzy badanymi zmiennymi. Im większa odległość ekonomiczna, tym mniejszy stopień podobieństwa obiektów ze względu na strukturę analizowanych cech diagnostycznych. Odległości ekonomiczne wyznacza się dla dwóch porównywanych obiektów. Odległości te tworzy się za pomocą macierzy odległości o wymiarach $n \times n$, która przyjmuje postać macierzy symetrycznej:

$$D = \begin{bmatrix} 0 & d_{12} & \dots & d_{1l} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & 0 & \dots & d_{2l} & \dots & d_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{i1} & d_{i2} & \dots & d_{il} & \dots & d_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & d_{nl} & \dots & 0 \end{bmatrix} \quad (6)$$

zakłada się, że $d_{ii} > 0$, $d_{ii} = 0$, $d_{il} = d_{li}$. Zróżnicowanie pomiędzy obiektami jest tym większe, im wyższe wartości d_{il} .

Odległości te można definiować w różny sposób. Przykładowo:¹⁰⁵

- odległość euklidesowa:

¹⁰² Próg dopuszczalności współczynnika korelacji może być przyjmowany na zróżnicowanym poziomie, przy podejściu arbitralnym próg dopuszczalności wynosi 0,5 (według T. Panek, J. Zwierzchowski, *Statystyczne metody...*, op. cit., s. 22; A. Młodak, *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Difin, Warszawa 2006, s. 21.).

¹⁰³ K. Kukuła, *Metoda unitaryzacji zerowej*, op. cit., s. 59.

¹⁰⁴ J. Dziechciarz (red.), *Ekonometria...*, op. cit., s. 251.

¹⁰⁵ A. Młodak, *Analiza taksonomiczna...*, op.cit., s. 48–52; M. Walesiak (red.), E. Gatnar (red.), *Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009, s. 70–71.

$$d_{il} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{lj})^2} \quad (7)$$

– odległość miejska:

$$d_{il} = \sum_{j=1}^m |z_{ij} - z_{lj}| \quad (8)$$

– odległość Czebyszewa:

$$d_{il} = \max_j |z_{ij} - z_{lj}| \quad (9)$$

Jedną z metod liniowych (która w paragrafie 3.1.2 została zastosowana w kontekście badań własnych) jest procedura oparta na zmiennej syntetycznej z wykorzystaniem wzorca rozwoju Hellwiga. Metoda narzuca, aby wartości zmiennych, miały charakter znormalizowany, były stymulantami lub destymulantami, zaś nominanty należy sprowadzić do postaci stymulant lub destymulant. Postępowanie oparte na niniejszej metodzie przebiega w trzech etapach.¹⁰⁶

1) Wyznaczenie tzw. wzorca rozwoju z_{-0j} o najlepszych wartościach dla każdej ze zmiennych, bądź antywzorca:¹⁰⁷

– dla wzorca rozwoju: $z_{0j} = [z_{01}, \dots, z_{0j}, \dots, z_{0m}]$ (10)

$$\text{gdzie } z_{0j} = \begin{cases} \max_i z_{ij}, & \text{gdy zmienna "z" to stymulanta} \\ \min_i z_{ij}, & \text{gdy zmienna zto destymulanta} \end{cases}$$

– dla antywzorca: $= [z_{-01}, \dots, z_{-0j}, z_{-0m}, \dots]$, (11)

$$\text{gdzie } z_{-0j} = \begin{cases} \min_i z_{ij}, & \text{gdy zmienna "z" to stymulanta} \\ \max_i z_{ij}, & \text{gdy zmienna "z" to destymulanta} \end{cases}$$

2) Obliczenie odległości euklidesowej pomiędzy obserwacjami a wzorcem rozwoju:

$$d_{i0} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (z_j - z_{0j})^2} \quad (12)$$

dla $i = 1, 2, 3, \dots, n$.

Im mniejsza odległość, tym wyższy poziom rozwoju.

¹⁰⁶ Na podstawie: J. Dziechciarz (red.), *Ekonometria...*, op. cit., s. 291–292; A. Balicki, *Statystyczna analiza wielowymiarowa i jej zastosowania społeczno-ekonomiczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2009, s. 321–323.

¹⁰⁷ A. Zeliaś, *Ekonometria przestrzenna*, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1991, s. 87.

3) Obliczenie taksonomicznej miary rozwoju dla każdej obserwacji:

$$m_i = 1 - \frac{d_{i0}}{d_0} \quad (13)$$

dla $i = 1, 2, 3, \dots, n$,

gdzie m_i – miara rozwoju dla i -tej obserwacji,

d_0 – odległość pomiędzy wzorcem a antywzorcem rozwoju:

$$d_0 = \sqrt{\sum_{j=1}^m (z_{0j} - z_{-0j})^2} \quad (14)$$

Wartość m_i znajduje się w przedziale $[0,1]$, wartość równa 1 dotyczy wzorca rozwoju, zaś wartość równa 0 – antywzorca rozwoju. Zatem pożądana jest wyższa wartość miernika, która wskazuje także na wyższy poziom badanego zjawiska (jeśli analiza odnosi się do zmiennych o cechach stymulant).

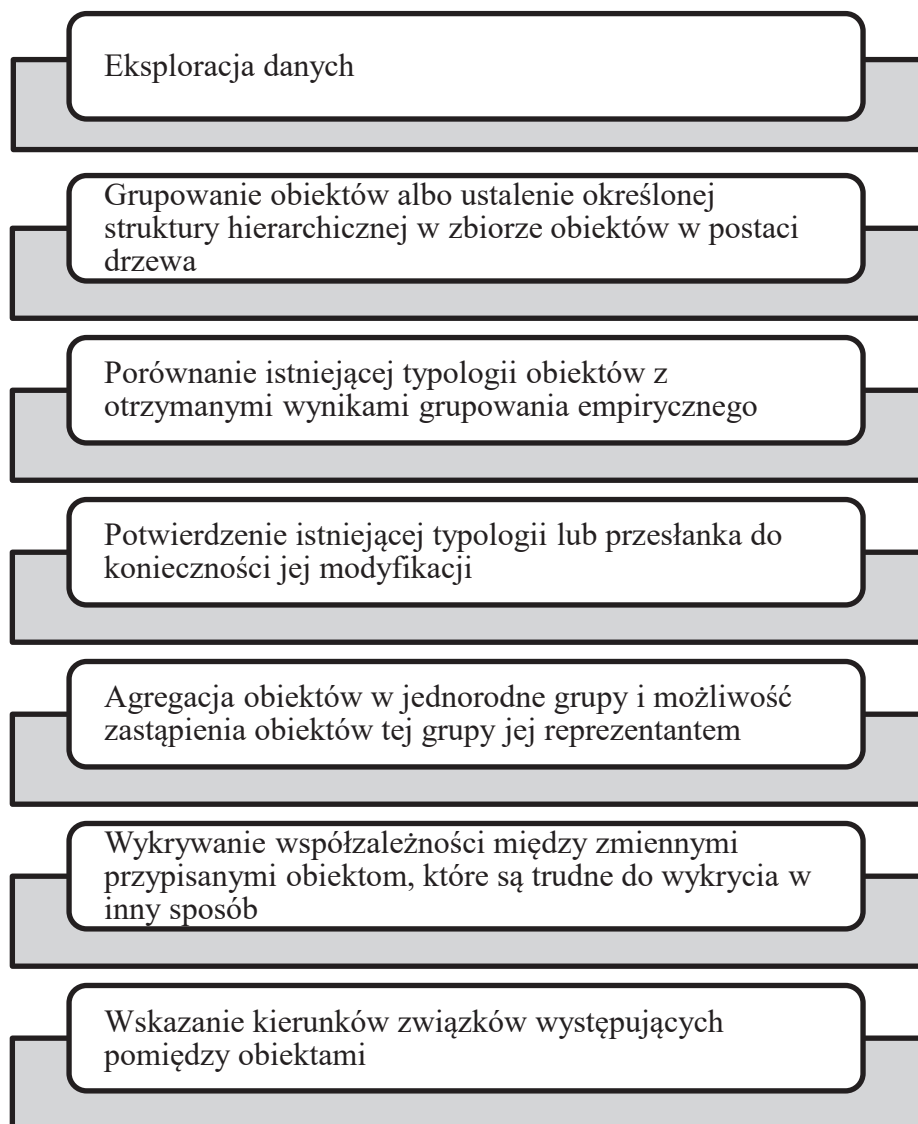
Drugą grupą metod są metody pozwalające na grupowanie obiektów w skupienia, klasyfikujące jednostki o podobnych cechach, tzn. odległość ekonomiczna pomiędzy nimi jest relatywnie mała. Technika, która pozwala na porównanie oraz klasyfikację obiektów, opisywanych za pomocą wielu zmiennych, to analiza skupień. Ideą metody jest wykorzystanie algorytmu grupującego do oceny podobieństwa obiektów. Za pomocą tej metody można zweryfikować prawidłowości zachodzące pomiędzy obiektami i ich skupieniami, czy zredukować zbiór danych do grup (wśród których można dostrzec podobieństwo pomiędzy badanymi obiektami). Analiza skupień jest metodą klasyfikacji bezwzorcową (co oznacza, że jednostki są grupowane, zaś nie wyróżnia się jednostki tzw. wzorcowej). Dodatkowo można wskazać na różnorodność szczegółowych zadań, które pełni analiza skupień (co zostało zobrazowane na rysunku 3.1).

W skład analizy skupień wchodzi następujące metody: metoda hierarchiczna, metoda optymalizacyjna oraz metoda obszarowo-gęstościowa. Metoda hierarchiczna polega na uszeregowaniu obiektów w skupienia, w których grupy niższego rzędu wchodzi w skład grup wyższego rzędu. Wyróżnić można klasyfikację aglomeracyjną (której ostatecznym efektem jest jedno skupienie, początkowo każdy obiekt jest odrębnym elementem, następnie poszczególne obiekty łączą się aż do stworzenia jednej grupy¹⁰⁸) oraz deglomeracyjną (jedno samodzielne skupienie występuje na samym początku analiz, następnie dzieli się istniejące grupy aż do momentu uzyskania grup jednoelementowych¹⁰⁹). Zadaniem metody optymalizacyjnej jest optymalizacja liczby skupień obiektów. Natomiast za pomocą metody obszarowo-gęstościowej dokonuje się podziału przestrzeni wielowymiarowej na obszary gęstego zgrupowania elementów oddzielonych obszarem o mniejszej gęstości.

¹⁰⁸ Ibidem, s. 81.

¹⁰⁹ Ibidem.

Rysunek 3.1. Główne zadania analizy skupień



Źródło: opracowanie własne na podstawie E. Frątczak (red.), *Wielowymiarowa analiza statystyczna. Teoria – przykłady zastosowań z systemem SAS*, Oficyna Wydawnicza SGH w Warszawie, Warszawa 2009, s. 118.

Pierwszym etapem analizy hierarchicznej (aglomeracyjnej¹¹⁰, a także deglomeracyjnej¹¹¹) jest budowa macierzy znormalizowanych wartości zmiennych, na podstawie której tworzy się macierz odległości ekonomicznych (ta służy do grupowania obiektów). Podstawą każdego grupowania jest określenie metody, za pomocą której dokonuje się łączenia obiektów w skupienia. Wskazać można kilka przykładowych zasad łączenia. Są to między innymi:¹¹²

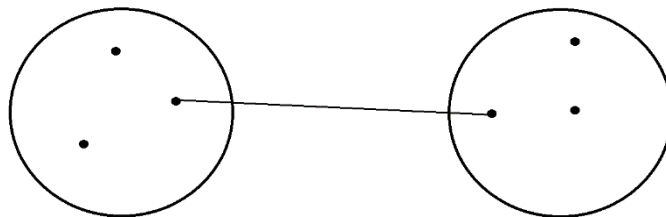
- metoda pojedynczego wiązania (najbliższego sąsiedztwa) – por. rys. 3.2, gdzie odległość pomiędzy dwoma skupieniami jest określona jako odległość pomiędzy dwoma najbliższymi obiektami należącymi do różnych skupień,

¹¹⁰ Metoda aglomeracji łączy kolejno obiekty o rosnącej odległości.

¹¹¹ W metodach deglomeracyjnych na początku zakłada się istnienie jednej klasy.

¹¹² A. Młodak, *Analiza taksonomiczna...*, op. cit., s. 71–73.

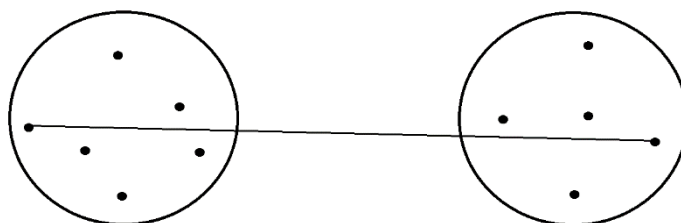
Rysunek 3.2. Odległości międzygrupowe w metodzie pojedynczego wiązania



Źródło: opracowanie własne na podstawie: M. Walesiak (red.), E. Gatnar (red.), *Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009, s. 414.

- metoda pełnego wiązania (najdalszego sąsiedztwa) – por. rys. 3.3, gdzie odległość pomiędzy skupieniami jest określona przez największą z odległości pomiędzy dwoma dowolnymi obiektami należącymi do różnych skupień,

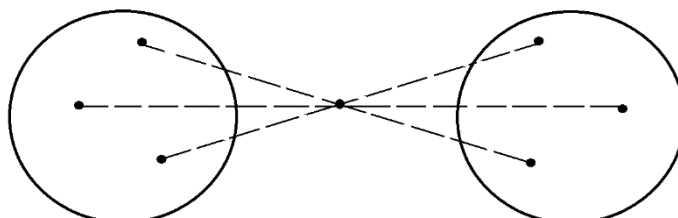
Rysunek 3.3. Odległości międzygrupowe w metodzie pełnego wiązania



Źródło: opracowanie własne na podstawie: M. Walesiak (red.), E. Gatnar (red.), *Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009, s. 414.

- metoda minimalnej wariancji (Warda) – por. rys. 3.4, gdzie odległość pomiędzy skupieniami jest definiowana jako moduł różnicy pomiędzy sumami kwadratów odległości obiektów od średnich grup, do których te obiekty należą, uważa się, że jest efektywna, choć tworzy skupienia o małej wielkości.¹¹³

Rysunek 3.4. Odległości międzygrupowe w metodzie Warda

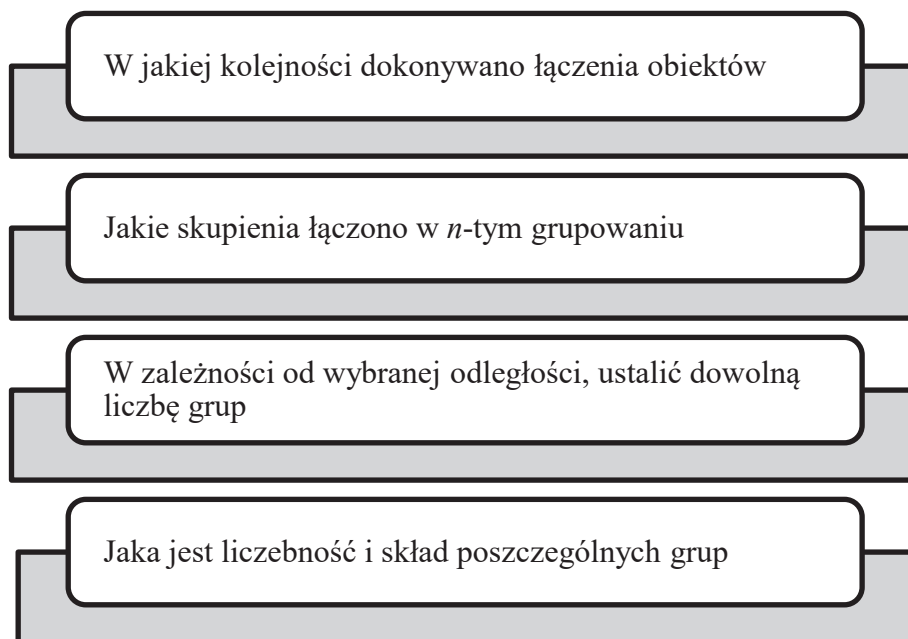


Źródło: opracowanie własne na podstawie: A. Balicki, *Statystyczna analiza wielowymiarowa i jej zastosowania społeczno-gospodarcze*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2009, ss. 276–279.

¹¹³ Ibidem, s. 66–73.

Efekty działań uzyskanych na podstawie zastosowania analizy skupień przedstawia się w postaci diagramu (tzw. dendrytu lub dendrogramu)¹¹⁴. Analizując poszczególne elementy odcina się te ramiona dendrytu, które znajdują się powyżej arbitralnie ustalonej wartości progowej. Połączenia najbliższej określonej wartości, ale nie przekraczające jej, wyznaczają szukane skupienia optymalne¹¹⁵. Istotą dendrogramu jest pokazanie podobieństwa pomiędzy obiektami włączonymi do drzewa w kolejnych etapach a obiektami włączonymi do niego wcześniej. Obiekty włączone do drzewa we wcześniejszych etapach są najbardziej podobne (szczegółowe informacje zawiera rysunek 3.5).

Rysunek 3.5. Podstawowe informacje, które są przedstawione na dendrycie



Źródło: opracowanie własne na podstawie <http://www.statsoft.pl/> [dostęp: 23.11.2020].

3.1.2. Rezultaty badań empirycznych wielowymiarowej analizy porównawczej

Dostępność transportowa może być wykorzystywana w różnych kontekstach, np. w odniesieniu do sieci transportowej, rodzaju usług, jako czynnik rozwoju gospodarczego regionów oraz ich konkurencyjności, także jako czynnik lokalizacji działalności gospodarczej.¹¹⁶ Celem przeprowadzenia analizy kształtowania się sytuacji transportowej, zastosowano wskaźniki wyposażenia krajów w infrastrukturę i suprastrukturę transportu.

Budowa wskaźnika dostępności transportowej nie jest jednoznaczna i może przysporzyć wielu trudności. Badacze tego zjawiska często opierają się na nieco innych zmiennych, co jest uzasadnione zarówno metodologicznie, jak i ekonomiczne. Weryfikacji można poddać zmienne opisujące zarówno transport drogowy, kolejowy, lotniczy, jak i wodny. W przypadku analizy krajów zrzeszonych w Unii

¹¹⁴ Dendryt to linia łamana, która może rozgałęziać się, zaś wszystkie punkty powinny zostać połączone. Konstrukcje dendrytu zaczyna się od połączenia każdego obiektu z najbliższym sąsiadem. Przyporządkowanie każdemu obiektowi najbliższego sąsiada, prowadzi do otrzymania skupień pierwszego rzędu. Skupienia są to obserwacje połączone ze sobą za pomocą wiązań. Najbliższym sąsiadem dla obiektu jest obiekt, który ma do niego najmniejszą odległość ekonomiczną.

¹¹⁵ A. Młodak, *Analiza taksonomiczna...*, op. cit., s. 72.

¹¹⁶ A. Koźlak, *Nowoczesny system transportowy...*, op. cit., s. 172.

Europejskiej, należy zwrócić uwagę na poziom rozwoju poszczególnych gałęzi transportu w krajach członkowskich. Istotne jest, iż każdy kraj charakteryzuje się zupełnie inną specyfiką (jest to uzależnione między innymi położeniem geograficznym), co ogranicza dostęp do rozwoju pewnego rodzaju infrastruktury transportu. Przykładowo, rozwój transportu morskiego wymaga dostępu do morza, kraje śródlądowe są pozbawione możliwości korzystania z tej gałęzi transportu.

Dane statystyczne służące do pomiaru kształtowania się dostępności transportowej badanych krajów Unii Europejskiej, zostały zaczerpnięte z zasobów Eurostatu, Głównego Urzędu Statystycznego oraz publikacji poszczególnych krajów Unii Europejskiej¹¹⁷. Badanie poziomu dostępności transportowej wybranych krajów Unii Europejskiej zostało przeprowadzone dla lat 2005–2013. Poszczególne zmienne posiadają cechy stymulant, stąd oczekuje się, że ich wzrost będzie miał pozytywny wpływ na całość badanego zjawiska. Niemniej jednak, nadmierny wzrost poziomu zmiennych, charakteryzujących sytuację transportową (przykładowo wskaźnika motoryzacji), może przyczynić się do wzrostu niekorzystnego zjawiska, jakim jest kongestia transportowa. Zatem wzrost wskazanych cech diagnostycznych będzie pożądanym jedynie do pewnego granicznego momentu, który jest niezwykle trudny do oszacowania i oceny.

Wśród zmiennych diagnostycznych charakteryzujących poziom dostępności transportowej, wyróżniono szereg cech opisujących transport drogowy, kolejowy oraz lotniczy (por. tab. 3.1). Nie uwzględniono w analizach transportu wodnego, zarówno morskiego, jak i śródlądowego. Transport morski nie jest organizowany w każdym kraju, ze względu na dostępność do akwenu morskiego (o czym wspomniano wcześniej). Z kolei transport wodny śródlądowy charakteryzuje się stosunkowo małym znaczeniem, w porównaniu do transportu lądowego oraz lotniczego (p. 1.3). W ramach wybranych zmiennych nie dokonano podziału na cechy opisujące osobową i towarową dostępność transportową, głównie po to, aby otrzymać ogólne wyniki charakteryzujące system.

Tablica 3.1. Zmienne diagnostyczne zakwalifikowane do pomiaru dostępności transportowej

Symbol	Zmienne diagnostyczne	Jednostka miary
X_1	wskaźnik gęstości sieci autostrad	km/1000 km ²
X_2	wskaźnik gęstości sieci kolejowej	km/1000 km ²
X_3	wskaźnik gęstości lotnisk	szt./1000 km ²
X_4	wskaźnik liczby samochodów osobowych i ciężarowych ogółem	szt./1000 osób
X_5	wskaźnik liczby lokomotyw ogółem	szt./1000 osób
X_6	wskaźnik liczby samolotów ogółem	szt./1000 osób

Źródło: opracowanie własne.

Dobór zmiennych został dokonany z wykorzystaniem metody eksperckiej. Natomiast weryfikacji statystycznej cech diagnostycznych dokonano na podstawie współczynnika zmienności i współczynnika korelacji Pearsona. Zmienne w badanym okresie charakteryzowały się poziomem współczynnika zmienności opartym na odchyleniu standardowym wyższym niż 10%. Współczynnik korelacji Pearsona kształtował się na poziomie około 0,5 oraz niższym.

Następnym krokiem analiz było grupowanie obiektów pod względem zgromadzonych cech diagnostycznych. Obiekty badania to wybrane kraje należące do Unii Europejskiej¹¹⁸. W celu weryfikacji posłużono się programem Statistica oraz procedurą analizy skupień. Dokonano analizy dla wszystkich okresów badawczych w latach 2005–2013. W związku z tym, iż zmiany w latach 2005–2013

¹¹⁷ Korzystanie z różnych banków danych jest zdeterminowane dostępnością do danych statystycznych. Warto jednak dodać, iż wskazane bazy danych są kompatybilne, dlatego też wygenerowane dane można porównywać.

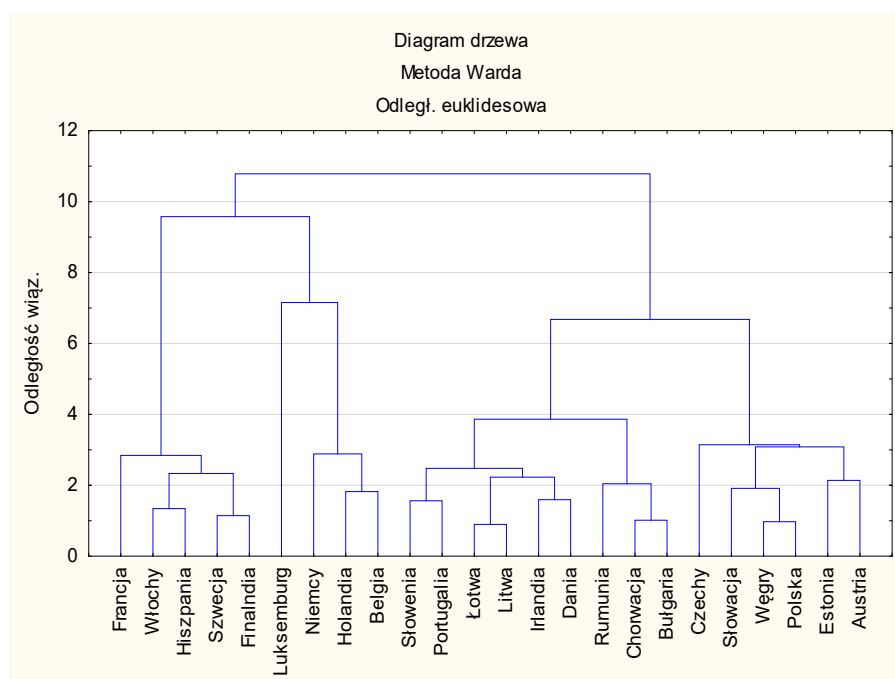
¹¹⁸ W analizach nie uwzględniono czterech krajów: Cypru i Malty – ze względu na ich specyficzne (wyspiarskie) położenie, Grecji – ze względu na bardzo duże braki danych oraz Wielkiej Brytanii – ze względu na duże braki danych, jak

nie były radykalne, porównano i opisano dwa skrajne okresy badawcze, tj. 2005 (rys. 3.6) i 2013 rok (rys. 3.7).¹¹⁹

Analizując zbudowany dendryt (rys. 3.6), należy zauważyć, iż na najniższym poziomie odległości wiązania, istnieje dużo małych, samodzielnych skupień lub grupujących po dwa kraje. Oznacza to, że kraje wykazują zróżnicowanie na tym poziomie. Podobieństwo, a jednocześnie grupowanie, następuje na wysokości wiązania około 2–3. Zatem zaakcentowano istnienie czterech głównych skupień, a mianowicie:

1. Finlandia, Francja, Hiszpania, Szwecja i Włochy,
2. Belgia, Holandia, Niemcy,
3. Dania, Irlandia, Litwa, Łotwa, Portugalia, Słowenia oraz Bułgaria, Chorwacja i Rumunia,
4. Czechy, Polska, Słowacja, Węgry oraz Austria i Estonia.

Rysunek 3.6. Dendryt grupujący kraje Unii Europejskiej pod względem cech opisujących dostępność transportową w 2005 roku



Źródło: opracowanie własne w programie Statistica.

Krajem wyróżniającym się jest Luksemburg, który charakteryzuje się wysokim poziomem produktu krajowego brutto per capita, małą powierzchnią i jednocześnie wysokorozwiniętą infrastrukturą transportu. Na poziomie odległości wiązania około 7, Luksemburg wykazywał podobieństwo do drugiego skupienia, zaś skupienia trzecie i czwarte połączyły się w jedną dużą grupę. Natomiast kraje należące do skupień pierwszego i drugiego wraz z Luksemburgiem, zaczęły wykazywać podobieństwo pod względem badanych cech na poziomie odległości wiązania około 9. Zauważyć można, że na najwyższym poziomie odległości wiązania (około 11), podobieństwo pod względem badanych zmiennych wykazały wszystkie analizowane kraje Unii Europejskiej.

Analiza przeprowadzona dla roku 2013 (por. rys. 3.7) wskazuje, iż wszystkie badane kraje wykazały podobieństwo nieco wcześniej, niż w przypadku roku 2005, na poziomie odległości wiązania około 9.

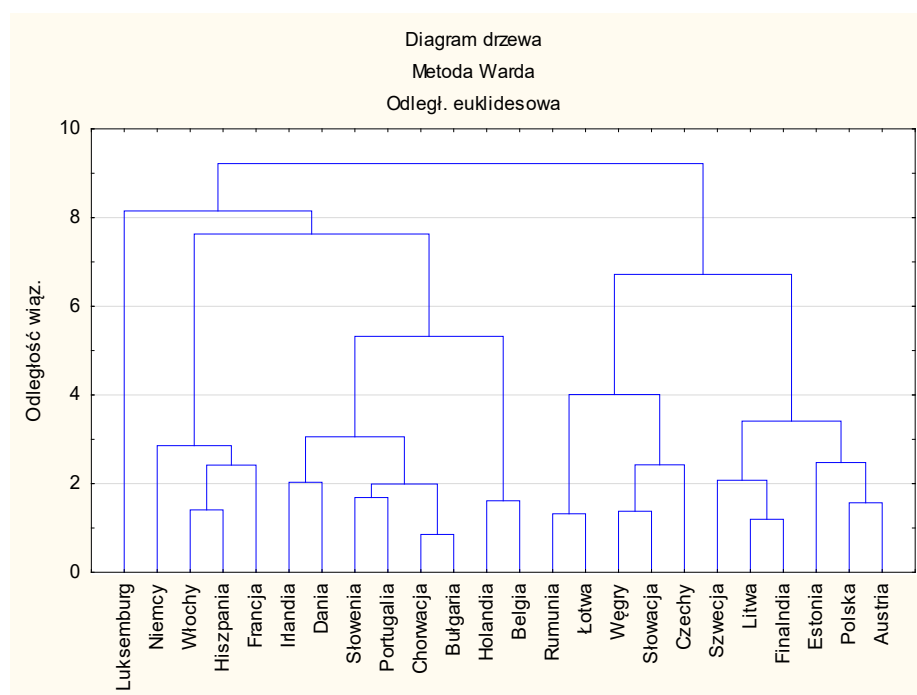
i obecną sytuację geopolityczną: w 2019 r. Wielka Brytania wystąpiła z Unii Europejskiej.

¹¹⁹ Wyniki analizy w postaci dendrytów dla pozostałych okresów badawczych (2006–2012) znajdują się w załączniku nr 3.

Co może wskazywać, na upodabnianie się do siebie badanych krajów pod względem wskazanych cech diagnostycznych. Na najniższym poziomie odległości wiązania zaobserwowano małe skupienia. Większe grupy zaczęły formować się na poziomie odległości wiązania około 3–4, na tej podstawie wyróżniono pięć głównych skupień:

1. Francja, Hiszpania, Niemcy, Włochy,
2. Bułgaria, Chorwacja, Dania, Irlandia, Portugalia, Słowenia,
3. Belgia i Holandia,
4. Łotwa i Rumunia oraz Czechy, Słowacja i Węgry,
5. Finlandia, Litwa i Szwecja oraz Austria, Estonia i Polska.

Rysunek 3.7. Dendryt grupujący kraje Unii Europejskiej pod względem cech opisujących dostępność transportową w 2013 roku



Źródło: opracowanie własne w programie Statistica.

Na poziomie odległości około 7, zauważono grupowanie się większych skupień, trzy pierwsze stworzyły jedną grupę, czwarte i piąte – drugą. Luksemburg wykazał podobieństwo do pierwszej grupy skupień, dopiero na poziomie odległości wiązania około 8, co wskazuje, że znowu poziom dostępności transportowej tego kraju znacznie odbiegał od pozostałych krajów.

Reasumując należy zauważyć, iż badane kraje Unii Europejskiej wykazują zróżnicowanie pod względem badanych cech diagnostycznych. Porównując lata 2005 i 2013 warto zaznaczyć, że w ramach skupień krajów Unii Europejskiej, następowały nieznaczne zmiany. Generalnie w okresie 2005–2013, zauważono grupowanie się w skupienia krajów bogatszych i krajów biedniejszych (odnotowano jednak pewne odstępstwa pomiędzy badanymi latami). W roku 2005 mocną grupę stanowiły: Belgia, Francja, Finlandia, Hiszpania, Luksemburg, Holandia, Niemcy, Szwecja oraz Włochy. W roku 2013 do tej grupy zaliczały się także takie kraje jak: Bułgaria, Dania, Chorwacja, Irlandia oraz Słowenia.

Kolejnym krokiem analiz porównawczych, była budowa syntetycznego miernika rozwoju, który został wyznaczony za pomocą metody wzorca rozwoju Hellwiga. Ponadto aby dokonać porównania w czasie zastosowano jeden zbiór danych, tj. zastosowano wspólny wzorec, wówczas można mówić o zmianach w czasie. Dla celów konstrukcji tej miary, wszystkie zmienne diagnostyczne uznano

za tak samo ważne (por. tab. 3.1). Użycie miary pozwoliło na uporządkowanie wybranych krajów ze względu na poziom dostępności transportowej zoperacjonalizowanej za pomocą wybranych zmiennych diagnostycznych.

Tablica 3.2. Syntetyczny miernik rozwoju dostępności transportowej w krajach Unii Europejskiej w latach 2005 i 2013

Lp.	Kraj	2005	Lp.	Kraj	2013	Zmiana
1.	Luksemburg	0,548391	1.	Litwa	0,548831	↑
2.	Niemcy	0,353488	2.	Niemcy	0,349652	
3.	Austria	0,304530	3.	Austria	0,336550	
4.	Włochy	0,288850	4.	Czechy	0,287391	↑
5.	Belgia	0,282715	5.	Belgia	0,284531	
6.	Czechy	0,266658	6.	Włochy	0,278041	↓
7.	Francja	0,265724	7.	Holandia	0,265667	↑
8.	Finlandia	0,239858	8.	Francja	0,262449	↓
9.	Hiszpania	0,235084	9.	Słowenia	0,250971	↑
10.	Szwecja	0,224923	10.	Finlandia	0,250723	↓
11.	Holandia	0,221249	11.	Hiszpania	0,241611	↓
12.	Słowenia	0,215174	12.	Łotwa	0,237458	↑
13.	Portugalia	0,195836	13.	Szwecja	0,226082	↓
14.	Irlandia	0,193667	14.	Polska	0,221578	↑
15.	Dania	0,184977	15.	Portugalia	0,216297	↓
16.	Polska	0,182291	16.	Estonia	0,215498	↑
17.	Estonia	0,181843	17.	Słowacja	0,210579	↑
18.	Słowacja	0,176163	18.	Dania	0,208719	↓
19.	Chorwacja	0,171260	19.	Węgry	0,200551	↑
20.	Węgry	0,163705	20.	Irlandia	0,195003	↓
21.	Litwa	0,153026	21.	Chorwacja	0,188378	↓
22.	Bułgaria	0,141205	22.	Bułgaria	0,180224	
23.	Łotwa	0,140492	23.	Luksemburg	0,159197	↓
24.	Rumunia	0,078690	24.	Rumunia	0,125244	

Legenda: kolor zielony oznacza poprawę w rankingu pod względem dostępności transportowej, zaś kolor pomarańczowy oznacza pogorszenie w rankingu, brak koloru oznacza brak zmiany w klasyfikacji.

Źródło: opracowanie własne.

W tablicy 3.2 przedstawiono otrzymane rezultaty, z których wynika, że wartości miernika rozwoju różnią się pomiędzy krajami. Waha się on w przedziale od 0,078690 do 0,548391 dla roku 2005 oraz od 0,125244 do 0,548831 dla roku 2013. W roku 2005, najbardziej konkurencyjnym, a jednocześnie odznaczającym się najwyższym poziomem dostępności transportowej, pod względem badanej zmiennej syntetycznej, krajem, był Luksemburg, który znacznie odstawał od pozostałych badanych obiektów. Z kolei najmniej konkurencyjne były wówczas Bułgaria, Łotwa oraz Rumunia. Polska uplasowała się w środkowej części rankingu – na 16. miejscu – pod względem obliczonej miary syntetycznej w roku 2005, która wyniosła wówczas 0,182291. Na uwagę zasługuje fakt, iż w roku 2013, Polska awansowała na 14. lokatę z miarą równą 0,221578.

Warto wspomnieć, że na wartość miary syntetycznej, mają wpływ wszystkie zmienne diagnostyczne zakwalifikowane do badania, dlatego wyróżniono zmiany, jakie zaszły w latach 2005–2013. W przypadku krajów takich jak: Czechy, Estonia, Litwa, Łotwa, Polska, Słowacja, Słowenia Węgry, a także Holandia, odnotowano pozytywną zmianę poziomu miernika syntetycznego w rankingu. Oznacza to, że wskazane kraje, charakteryzowały się wzrostem badanej zmiennej w porównaniu do pozostałych analizowanych obiektów (pod względem uwzględnionych cech diagnostycznych). Natomiast takie

kraje jak: Chorwacja, Dania, Finlandia, Francja, Hiszpania, Irlandia, Luksemburg, Portugalia, Szwecja oraz Włochy, odznaczały się spadkiem wartości miary taksonomicznej w rankingu badanych krajów. W przypadku Austrii, Belgii i Niemiec oraz Rumunii i Bułgarii nie odnotowano zmiany w pozycji w rankingu krajów. Otrzymane rezultaty nie wskazują na pogorszenie sytuacji dostępności transportowej, a jedynie prezentują polepszenie lub pogorszenie pozycji w rankingu wśród krajów Unii Europejskiej.

Podsumowując badanie analizy skupień oraz syntetycznego miernika rozwoju, można wskazać, iż dają ciekawe rezultaty. Kraje charakteryzujące się wyższym poziomem dostępności transportowej, są krajami wyżej rozwiniętymi oraz z reguły są krajami założycielskimi UE, albo o dłuższym okresie członkowskim (niż na przykład Polska). Na podstawie rezultatów zastosowanych metod, kraje, mogłyby podjąć współpracę w ramach badanej problematyki dostępności transportowej (czy szerzej systemów transportowych) oraz dzielić się w tym zakresie dobrymi praktykami.

3.2. Badanie dysproporcji

Zasadniczym elementem regionalizacji jest zwiększanie efektywności osiągania celów ekonomicznych i społecznych. Cele ekonomiczne (gospodarcze) powinny przyczyniać się do realizacji celów społecznych. Z kolei wskazane cele łącznie mają za zadanie, wyrównywać szanse jednostkom. Istotne jest, aby organy zarządzające, potrafiły zachować proporcjonalną strukturę podziału środków, pomiędzy te dwa obszary. Mimo że procesy te są ze sobą powiązane, to różnią się tempem zmian. W rezultacie właśnie one podlegały analizie w niniejszym podrozdziale.

W podrozdziale 3.2 omówiono metody konwergencji oraz sprawdzono, czy dostępność transportowa zachowuje się zgodnie z koncepcją upodabniania do siebie jednostek terytorialnych. Do badań wykorzystano – scharakteryzowany w paragrafie 3.1.2 – taksonomiczny miernik rozwoju dla wybranych krajów Unii Europejskiej.

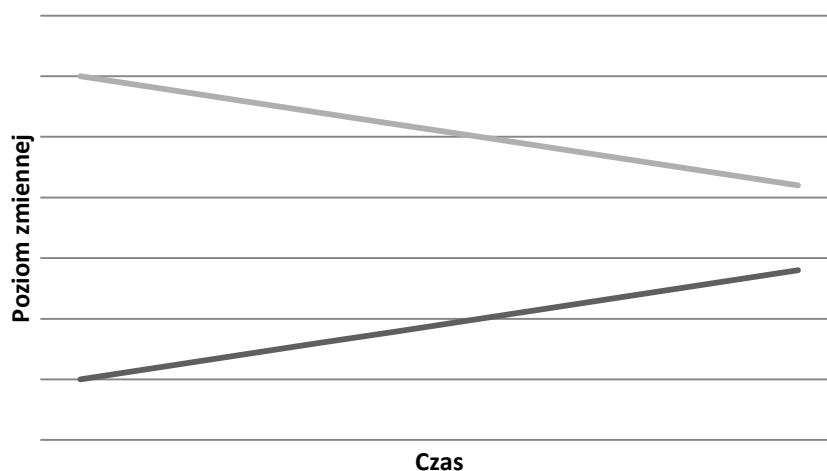
3.2.1. Charakterystyka wybranych metod badania dysproporcji

Pojęcie konwergencji wykształciło się na gruncie teorii systemów w latach 40. i 50. XX wieku, natomiast ich dynamiczny rozwój przypadł na lata 80. tego samego wieku. Początkowo badania konwergencji polegały na analizie teorii upodabniania się do siebie rozwoju systemu socjalistycznego i kapitalistycznego. Z czasem zaczęto nawiązywać do koncepcji wzrostu gospodarczego, systemów rynków finansowych czy też stylów życia, konsumpcji, kierowania administracyjnego państwa.¹²⁰

Wraz z utworzeniem Unii Europejskiej, pojawiło się pojęcie konwergencji regionalnej. W wolnym tłumaczeniu konwergencja oznacza zbieżność lub zbieranie się i jest procesem, w którym różne jednostki, początkowo do siebie nie podobne, zbliżają się i upodabniają do siebie (por. rys. 3.8). W badaniach, jako obiekty, przyjmuje się kraje lub regiony (stąd nazwa: konwergencja regionalna). Pojęciem przeciwnym do konwergencji jest dywergencja, czyli rozbieżność (por. rys. 3.9).

¹²⁰ M. G. Woźniak, V. I. Czuzhykov, D. G. Lukianenko, *Konwergencja modeli ekonomicznych. Polska i Ukraina*, Wydawnictwo Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2009, s. 53.

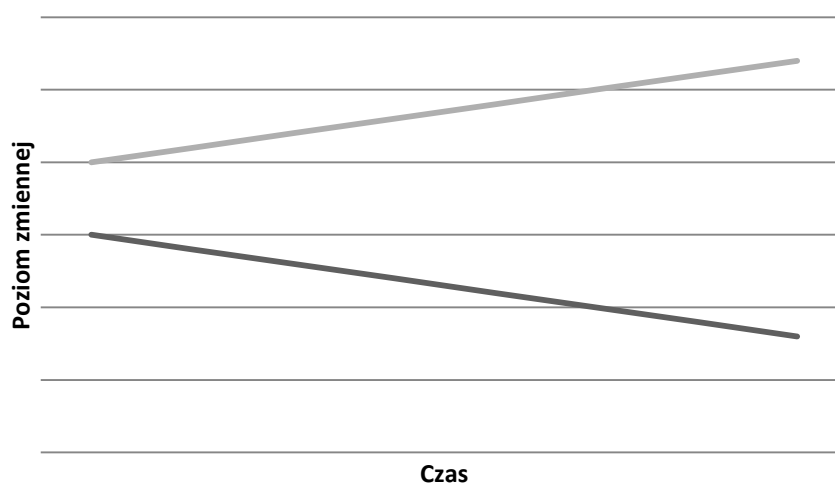
Rysunek 3.8. Schematyczne ujęcie konwergencji



Legenda: linie na wykresie oznaczają obiekty.

Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 3.9. Schematyczne ujęcie dywergencji



Legenda: linie na wykresie oznaczają obiekty.

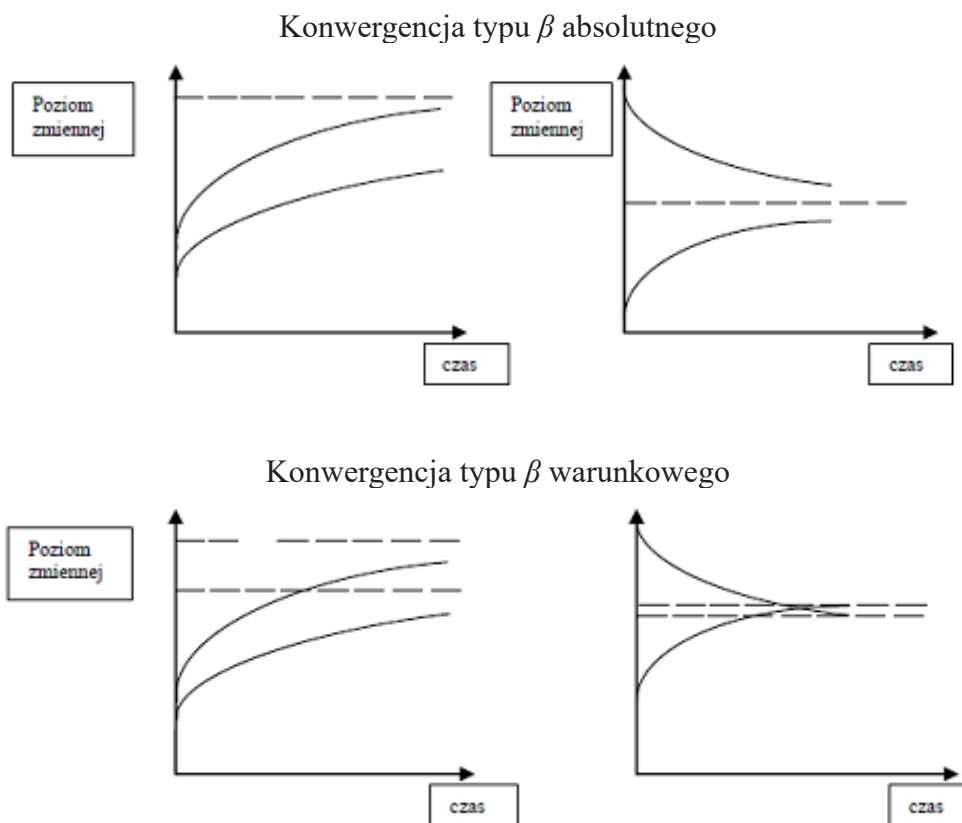
Źródło: opracowanie własne.

Istotnym momentem w teorii konwergencji, było wyodrębnienie zbieżności klasycznej. W ramach konwergencji tego rodzaju wykształciły się trzy typy:

- konwergencja typu β ,
- konwergencja typu σ ,
- konwergencja typu γ .

Fundamentalnym elementem zbieżności typu β jest badanie efektu tak zwanego doganiania. Ponadto konwergencję typu β , można rozpatrywać z dwóch różnych punktów widzenia: absolutnego i warunkowego (por. rys. 3.10). Zbieżność β absolutna zakłada, że obiekty dążą do tego samego stanu równowagi długookresowej. Z kolei kwintesencją zbieżności typu β warunkowego jest fakt, iż obiekty zmierzają do własnych poziomów zbieżności.

Rysunek 3.10. Przykłady konwergencji typu β



Źródło: J. Wolszczak-Derlacz, *Wspólna Europa, różne ceny – analiza procesów konwergencji*, CeDeWu, Warszawa 2007, s. 12.

Zbieżność typu β ma miejsce, gdy gospodarki (regiony) słabiej rozwinięte, czyli charakteryzujące się niższym poziomem badanej zmiennej¹²¹ w porównaniu do innych, wykazują szybsze tempo wzrostu, niż kraje rozwinięte, które wykazują wyższy poziom analizowanego zjawiska. Równanie pozwalające zweryfikować hipotezę o konwergencji typu β ma postać:¹²²

$$\left(\frac{1}{T}\right) \ln \left(\frac{y_{it_0+T}}{y_{it_0}}\right) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(y_{it_0}) + u_{it_0,t_0+T} \quad (15)$$

gdzie y_{it_0+T} – wartość badanej cechy na obszarze i między badanymi okresami,

y_{it_0} – wartość badanej cechy na obszarze i w okresie bazowym ,

T – czas,

α_0 – parametr strukturalny, który nie posiada interpretacji ekonomicznej,

α_1 – parametr strukturalny oznaczający występowanie lub niewystępowanie zbieżności,

u_{it_0,t_0+T} – zakłócenia losowe.

Wskazać można, iż konwergencja tego typu, opiera się na danych przekrojowych. W efekcie jednak można dokonać szacowania modelu klasyczną metodą najmniejszych kwadratów (KMNK), zamiast me-

¹²¹ Przykładem zmiennej może być produkt krajowy brutto per capita.

¹²² E. Kusideł, *Konwergencja gospodarcza w Polsce i jej znaczenie w osiąganiu celów polityki spójności*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013, s. 49, [za:] X. Sala-i-Martin, *Regional cohesion: evidence and theories of regional growth and convergence*, „European Economic Review”, 4, 1996, s. 1334.

to charakterystycznych dla estymacji danych panelowych, typu FEM¹²³ czy REM¹²⁴. β -konwergencja zachodzi wówczas, gdy parametr α_1 jest ujemny. Można również oszacować współczynnik β , który informuje o tempie zbieżności (upodabniania się) obiektów:¹²⁵

$$\beta = -\frac{1}{T} \ln(1 + \alpha_1 T) \quad (16)$$

Istotą współczynnika β jest wskazanie o tym, jaki procent odległości do stanu równowagi długookresowej, gospodarka pokonuje w ciągu jednego okresu.¹²⁶

Konwergencja typu σ ma miejsce wówczas, gdy zróżnicowanie wartości analizowanej zmiennej pomiędzy obiektami (krajami czy regionami), zmniejsza się w kolejnych jednostkach czasu. Zróżnicowanie bada się za pomocą odchylenia standardowego, współczynnika zmienności¹²⁷ lub współczynnika Giniego¹²⁸.

Do estymacji konwergencji typu σ wykorzystuje się KMNK (tak jak w przypadku β -konwergencji). Aby ocenić występowanie zbieżności typu σ , można zastosować liniowy model trendu postaci:¹²⁹

$$sd(\ln y_t) = \alpha_0 + \alpha_1 t + \varepsilon_t \quad (17)$$

gdzie $sd(\ln y_t)$ – odchylenie standardowe logarytmu naturalnego badanej zmiennej między poszczególnymi obiektami w roku t -tym,

α_0, α_1 – parametry strukturalne,

ε_t – składnik losowy.

Wyniki dla konwergencji typu σ , można przedstawić na wykresie wraz z naniesioną funkcją trendu, co wskaże na istnienie zbieżności, bądź rozbieżności. σ -konwergencja zachodzi, gdy parametr jest ujemny.

Konwergencja typu γ zaliczana jest do konwergencji klasycznych (obok zbieżności β i σ). Według G. Boyle'a i T. McCarthy'ego¹³⁰ zbieżność typu γ jest miarą pośrednią absolutnej konwergencji. Dlatego do jej weryfikacji nie można wykorzystać konwergencji typu β . Autorzy nie podważają jednak też X. Sala-i-Martin oraz R. Barro¹³¹, a na podstawie sformułowanych przez nich opracowań, zbudowali nowe podejście. W pracy wskazali, iż bardziej efektywnym sposobem mierzenia międzyokresowej mobilności wewnątrz rozkładu, jest analiza zmian współczynnika konkordancji rang Kendalla.¹³²

¹²³ *Fixed Effects Model* to model z dekompozycją wyrazu wolnego (szerzej: B. Dańska-Borsiak, *Dynamiczne modele panelowe w badaniach empirycznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2011, s. 40–44).

¹²⁴ *Random Effects Model* to model z dekompozycją składnika losowego (szerzej: B. Dańska-Borsiak, *Dynamiczne modele panelowe...*, op. cit., s. 44–49).

¹²⁵ E. Kusideł, *Konwergencja gospodarcza...*, op. cit., s. 50.

¹²⁶ Przykładowo, jeżeli $\beta = 2\%$, to każdy kraj rocznie pokonuje 2% odległości do stanu równowagi długookresowej. Im wyższa wartość współczynnika β , tym szybsze tempo konwergencji.

¹²⁷ Problematyka współczynnika zmienności została przedstawiona w paragrafie 3.2.1.

¹²⁸ Zob. B. Suchecki (red.), *Ekonometria przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych*, Wydawnictwo C. H. Beck, Warszawa 2010, s. 132–143; C. Martin, I. Sanz, *Real convergence and european integration: The experience of the less development UE members*, s. 205–236, <http://www.springerlink.com/content/w7871h4014441216/fulltext.pdf> [dostęp: 30.05.2011].

¹²⁹ M. Próchniak, R. Rapacki, *Konwergencja typu (β) i sigma (σ) w krajach transformacji w latach 1990-2005*, [w:] M. Rapacki (red.), *Wzrost gospodarczy w krajach transformacji: konwergencja czy dywergencja?*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2009, s. 149–151.

¹³⁰ G. Boyle, T. McCarthy, *A simple measures of β -convergence*, „Oxford Bulletin of Economics and Statistics”, 59, 2, 1997, s. 257–264.

¹³¹ Szerzej: R. Barro, X. Sala-i-Martin, *Convergence*, „Journal of Political Economy”, Tom 10, Nr 21, Chicago 1992, s. 223–251.

¹³² G. Boyle, T. McCarthy, *A simple measures of β -convergence...*, op. cit., s. 257–264.

Można rozważyć także użycie innej miary zależności rang – współczynnika korelacji rang Spearmana:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{N^3 - N} \quad (18)$$

gdzie d_i – dystans (różnica) pomiędzy rangami, która oznacza w badaniach konwergencji dystans pomiędzy rangami cechy w dwóch różnych (skrajnych) okresach analizy, N – liczebność próby.¹³³

Wartości współczynnika oscylują w przedziale od -1 do 1 . Wartość współczynnika rang równa 1 , oznacza pełną zgodność uporządkowań. Z kolei pełną przeciwstawność (niezgodność) uporządkowań zauważyć można, gdy współczynnik korelacji rang jest równy -1 . Brak zgodności uporządkowań występuje w przypadku, gdy $=0$. Znak ujemny otrzymanego współczynnika potwierdza o występowaniu γ -konwergencji.¹³⁴ Konwergencja typu γ ma za zadanie informować, czy obiekty zmieniły swoją pozycję w rankingu pod względem badanej zmiennej.

3.2.2. Rezultaty analiz empirycznych badania dysproporcji

Pomiędzy zmiennymi charakteryzującymi dostępność transportową oraz wzrost gospodarczy mierzony PKB per capita istnieje dodatnia korelacja (czego dowiedziono w podrozdziale 2.2). Zatem wnioskować można, że badane zmienne będą cechować się taką samą zależnością zbieżności. Co więcej można wskazać, że obszary, które charakteryzowały się wyższym poziomem wskaźnika dostępności transportowej, osiągnęły jednocześnie wyższy poziom wzrostu gospodarczego, niż obszary cechujące się niższym wskaźnikiem dostępności transportowej. Zmienna, która posłużyła do analiz to miernik syntetyczny opisany w podrozdziale 3.1.2 (o czym wspomniano na początku niniejszego podrozdziału). W celu oceny występowania spójności w ramach dostępności transportowej pomiędzy poszczególnymi obiektami, wykorzystano konwergencję typu β absolutnego oraz γ , a w efekcie porównano otrzymane wyniki.

Tablica 3.3. Wyniki regresji β -konwergencji dla krajów Unii Europejskiej w latach 2005–2013

	Współczynniki	Błąd standardowy	Statystyka t	Wartość-p	Dolne 95%	Górne 95%
α_0	0,066825	0,035894	1,861719	0,076056	-0,00762	0,141265
α_1	-0,02608	0,020645	-1,26343	0,21966	-0,0689	0,016732

Źródło: opracowanie własne.

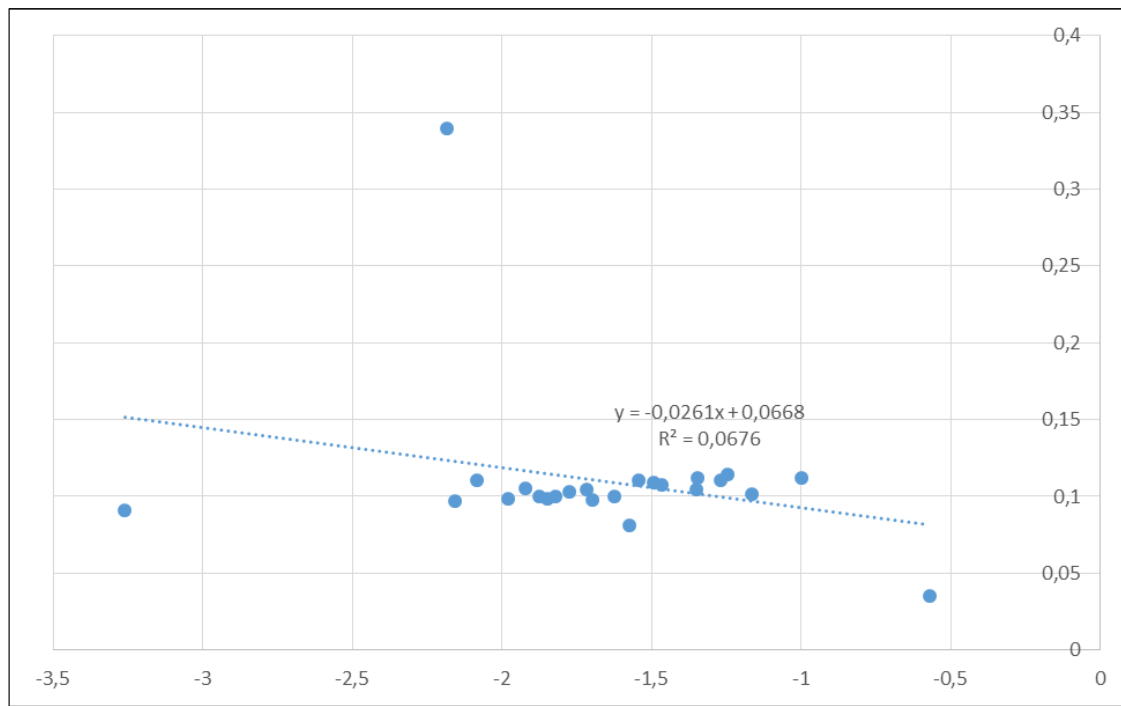
Analiza występowania konwergencji typu β została przeprowadzona na podstawie weryfikacji KMNK. Wyniki zostały przedstawione za pomocą wykresu zależności (por. rys. 3.11) oraz wyników przeprowadzonej estymacji (por. tab. 3.3). Parametr, przy zmiennej objaśniającej jest ujemny, zatem wnioskować należy, iż β -konwergencja występuje. Na podstawie wyników modelu, oszacowano wartość współczynnika $\beta = 2,97\%$. Z interpretacji wskaźnika wynika, że poziom zbieżności w ramach dostępności transportowej w grupie analizowanych krajów Unii Europejskiej w badanych latach, oscyluje wokół $2,97\%$. Należy jednak ostrożnie interpretować otrzymane wyniki ze względu na to,

¹³³ E. Kusideł, *Konwergencja gospodarcza...*, op. cit., s. 70.

¹³⁴ Ibidem, s.70–71.

iż parametr przy zmiennej objaśniającej (w tym przypadku) jest nieistotny statystycznie. *Outliersami* są kraje, które wyróżniają się od innych wysokimi (np. Luksemburg) lub niskimi wartościami (np. Rumunia), co wpływa na obniżenie jakości opisanego badania.

Rysunek 3.11. Wyniki regresji β -konwergencji dla krajów Unii Europejskiej w latach 2005–2013



Źródło: opracowanie własne.

Aby określić występowanie zbieżności typu γ , dokonano rangowania obiektów pod względem badanej zmiennej syntetycznej, a następnie wykorzystano współczynnik korelacji. W badanym przypadku współczynnik korelacji dla lat 2005 i 2013 kształtował się na poziomie około 0,5. Analizując wynik, należy wskazać, iż charakteryzuje się on wartością dodatnią, na tej podstawie można wykluczyć istnienie konwergencji typu γ . Wartość współczynnika korelacji wskazuje na występowanie nieznacznych zmian w pozycjach badanych obiektów w rankingu.

Dokonując uporządkowania zastosowanych metod wykorzystanych do analizy procesu konwergencji, stwierdzić można, że otrzymane wyniki nie były zgodne. Zbieżność w zakresie dostępności transportowej pomiędzy wybranymi krajami Unii Europejskiej w latach 2005–2013 według konwergencji typu β – występowała, typu γ – nie występowała. Wg β -konwergencji wnioskować można, iż badane kraje wykazywały tendencję do upodabniania się pod względem analizowanej zmiennej syntetycznej. Jednak należy pamiętać, że występowanie konwergencji β , obarczone było nieistotnym statystycznie parametrem znajdującym się przy zmiennej objaśniającej.

3.3. Badanie interakcji przestrzennych

Dynamiczne zmiany gospodarcze i polityczne oraz zmieniające się modele biznesowe, doprowadziły do tego, że coraz więcej firm działa na arenie międzynarodowej, co jest częścią procesu globalizacji. Aby przemieszczanie było możliwe, muszą istnieć ku temu przesłanki, między innymi odpowiednio rozwinięta sieć transportowa, która będzie pozwalała na efektywne przepływy materialne i niemater-

rialne. Rozwój sieci transportowych przyczynia się bowiem do ożywienia gospodarczego, wzrostu poziomu zatrudnienia, a w efekcie do wzrostu jakości życia ludności.

Jak wcześniej wspomniano europejska sieć transportowa jest nierównomiernie rozwinięta. Według prawa W. Toblera wskazać można, iż wszystkie obiekty są ze sobą powiązane, jednak obiekty bliższe są bardziej uzależnione od siebie, niż obiekty położone dalej.¹³⁵ Wówczas zidentyfikować można występowanie autokorelacji przestrzennej. Na przykładzie regionów Unii Europejskiej można ocenić, czy regiony przygraniczne, leżące na obszarach różnych krajów, wykazują względem siebie podobieństwo. W wielu krajach, które niedawno stały się członkami Unii Europejskiej, brakuje autostrad czy szybkich linii kolejowych. Co ważne, sieci transportowe w krajach, które przystępowały do Unii Europejskiej od 2004 roku, są z reguły słabiej rozwinięte niż w krajach członkowskich tzw. starej Unii.

Odpowiedzią na powyższe problemy jest między innymi rozszerzenie i rozbudowa transeuropejskiej sieci korytarzy transportowych na kraje Europy Środkowej i Wschodniej (TINA – *Transport Infrastructure Needs Assessment*), która opiera się na dziesięciu korytarzach transportowych. Są to ciągi komunikacyjne o znaczeniu międzynarodowym (obejmują zarówno drogi, linie kolejowe, porty lotnicze, jak i porty morskie oraz rzeczne). Proces ten został zainicjowany w 1996 roku.¹³⁶ Ważnym elementem integracji transportu europejskiego jest także sieć TEN-T, która ma na celu modernizację oraz połączenie systemów transportu poszczególnych krajów w jedną sprawnie działającą sieć. Cel ten ma zostać osiągnięty poprzez utworzenie bazowej sieci najważniejszych połączeń, uzupełnienie brakujących połączeń transgranicznych i rozbudowanie inteligentnych systemów transportowych.

Zagadnienia kluczowe bieżącego podrozdziału dotyczą oceny występowania interakcji przestrzennych pomiędzy wybranymi regionami NUTS 2 krajów Unii Europejskiej w ramach dostępności transportowej mierzonej jako gęstość sieci autostrad. Zakłada się, że pomiędzy badanymi regionami europejskimi występuje zależność przestrzenna mierzona zmienną X_1 – gęstość sieci autostrad (w tym przypadku reprezentującą „dostępność transportową”). Do weryfikacji występowania autokorelacji przestrzennej wykorzystano statystyki klasyczne globalne i lokalne Morana I .

3.3.1. Charakterystyka wybranych metod badania interakcji przestrzennych

Eksploracyjna analiza danych przestrzennych jest techniką stanowiącą połączenie map, tablic, mierników i wykresów, służącą do wykrycia, opisu oraz prezentacji geograficznej rozkładu przestrzennego analizowanych zmiennych, identyfikacji nietypowych obserwacji, zbadania przestrzennych powiązań, interakcji i rodzajów skupień, a także określenia występowania heterogeniczności przestrzennej bądź innych rodzajów ograniczeń.¹³⁷

W ramach efektów przestrzennych, wyróżnić można występowanie heterogeniczności przestrzennej oraz autokorelacji przestrzennej. Heterogeniczność przestrzenna oznacza zmianę relacji strukturalnych wraz ze zmianą połączeń obiektu (relacje mogą nie być stałe). Z kolei systematyczne zmiany przestrzenne, które obserwowane są jako klastry podobnych wartości lub systematyczny wzorzec przestrzenny, nazywane są autokorelacją przestrzenną. Autokorelacja przestrzenna polega zatem na określeniu stopnia skorelowania obserwowanej wartości zmiennej w danej lokalizacji z wartością tej samej zmiennej w innej lokalizacji. Jednocześnie wartości badanej zmiennej determinują i są determinowane przez jej realizację w innych lokalizacjach. Efektem zależności przestrzennych jest przestrzenne grupowanie się podobnych wartości. Występowanie autokorelacji wiąże się z tym, iż wartości wysokie będą sąsiadowały z wartościami wysokimi, a niskie z niskimi.

W ramach istnienia autokorelacji przestrzennej wyróżnić można jej dwa rodzaje:

- autokorelację dodatnią – polega na przestrzennym gromadzeniu się wysokich bądź niskich wartości badanych zmiennych,

¹³⁵ W. Tobler, *A computer movie simulating urban growth in the Detroit region*, „Economic Geography”, 46, 1970, s. 234–240.

¹³⁶ P. Rosik, M. Szuster, *Rozbudowa infrastruktury transportowej...*, op. cit., s. 112–113.

¹³⁷ B. Suchecki (red.), *Ekonometria przestrzenna...*, op. cit., s. 100.

– autokorelację ujemną – polega na przestrzennym grupowaniu się obiektów posiadających wysokie i niskie wartości.

W zależności od przyjętych założeń, można rozpatrywać trzy główne wnioski dotyczące istnienia autokorelacji przestrzennej, a mianowicie: obecność autokorelacji ujemnej, obecność autokorelacji dodatniej lub brak autokorelacji.

Tablica 3.4. Globalna autokorelacja przestrzenna – rodzaje

Statystyka przestrzenna	Wzór	Interpretacja
Moran I	$I = \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S^2 \sum_i \sum_j w_{ij}}$ <p>gdzie $S^2 = \frac{1}{n} \sum_i (x_i - \bar{x})^2$</p>	$I > 0$ – pozytywna autokorelacja przestrzenna, wartości obserwacji w odległości d są podobne $I < 0$ – negatywna autokorelacja przestrzenna, wartości obserwacji w odległości d są różne $I = 0$ wartości obserwacji w odległości d są rozłożone losowo
Geary C	$C(d) = \frac{(n-1)}{(2 \sum_i \sum_j w_{ij})} \cdot \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - x_j)^2}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}$	$0 < C < 1$ – pozytywna autokorelacja przestrzenna, wartości obserwacji w odległości d są podobne $1 < C < 2$ – negatywna autokorelacja przestrzenna, wartości obserwacji w odległości d są różne

Legenda:

w_{ij} – element przestrzennej macierzy wag,

x_i – obserwacja w regionie i ,

\bar{x} – średnia ze wszystkich badanych regionów,

n – liczba regionów.

Źródło: opracowanie własne.

Miary autokorelacji przestrzennej można podzielić na globalne oraz lokalne. Globalna autokorelacja przestrzenna to syntetyczny wskaźnik dla całej próby, bada ogólne tendencje pomiędzy obiektami. Wynika z występowania zależności przestrzennych dla zmiennej w obrębie całego badanego obszaru. Dzięki ich zastosowaniu, uzyskać można informację na temat istnienia autokorelacji przestrzennej.

Do najczęściej stosowanych mierników oceniających występowanie globalnej autokorelacji przestrzennej należą: Moran I i Geary C .¹³⁸ W tablicy 3.4 przedstawiono wymienione wyżej rodzaje autokorelacji przestrzennej oraz podano podstawową metodologię i interpretację.

Statystyka Morana I wskazuje, czy istnieje przestrzenny efekt aglomeracji. Jeżeli wartości statystyki są dodatnie, wówczas występuje autokorelacja dodatnia. Ujemna wartość statystyki świadczy o występowaniu ujemnej autokorelacji, zaś wartość zerowa wskazuje na niewystępowanie autokorelacji przestrzennej. Dodatnia autokorelacja oznacza grupowanie się obiektów o wartościach podobnych (wysokich lub niskich), z kolei ujemna – grupuje obszary o różnych wartościach – wysokich i niskich (por. tablica 3.5).

¹³⁸ Wymienione rodzaje statystyk mogą być traktowane jako szczególne przypadki statystyki gamma.

Tablica 3.5. Zależności pomiędzy regionem a sąsiadami

Wartości w regionie <i>i</i>	Wartości w regionach sąsiednich	
	niskie	wysokie
niskie	niskie – niskie dodatnia autokorelacja przestrzenna	niskie – wysokie ujemna autokorelacja przestrzenna
wysokie	wysokie – niskie ujemna autokorelacja przestrzenna	wysokie – wysokie dodatnia autokorelacja przestrzenna

Źródło: K. Kopczevska, *Ekonometria i statystyka przestrzenna z wykorzystaniem programu R CRAN*, Wydawnictwo CeDeWu, Warszawa 2011, s. 74.

Wyniki autokorelacji przestrzennej Morana *I* prezentuje się w postaci wykresu punktowego, służącego do zobrazowania związków przestrzennych, obserwacji nietypowych czy przestrzennej niestabilności. Punkty położone w pierwszej i trzeciej ćwiartce układu współrzędnych mówią o dodatniej autokorelacji przestrzennej, zaś w drugiej i czwartej – o ujemnej. Współczynnik autokorelacji można interpretować podobnie jak współczynnik korelacji liniowej Pearsona. Przykładowo, gdy statystyka wynosi 0,75, to lokalizacja tłumaczy zmienność badanej zmiennej w około 56%¹³⁹.

Statystyka *join-count* opiera się głównie na testowaniu związków przestrzennych. Najważniejszym założeniem tych testów jest podział wartości zmiennej na grupy, przypisanie im kolorów i naniesienie na mapę. Badaniu podlega ilość styków (połączeń) takich samych kolorów względem ogólnej liczby styków. Autokorelacja przestrzenna występuje, gdy stykanie się obiektów w tym samym kolorze pojawia się częściej, niż oczekiwane według prawdopodobieństwa. Testy przeprowadza się dla każdej grupy kolorystycznej, z reguły wykorzystuje się podział dwukolorowy: biały i czarny (BW – *Black – White*). Statystyka Geary’ego *C* jest rozwinięciem statystyki *join-count* oraz ma podobne zastosowanie do statystyki Morana *I*. A. Cliff i J. Ord wskazali, że statystyka Morana *I* jest bardziej efektywna niż statystyka Geary’ego.¹⁴⁰

Lokalna autokorelacja przestrzenna wskazuje na występowanie zależności przestrzennych danej zmiennej w konkretnej lokalizacji z otoczeniem. Najczęściej stosowane statystyki lokalnej autokorelacji przestrzennej to: Moran *I*, Geary *C_i*, oraz Getis-Ord, przedstawione w tablicy 3.6. Zaprezentowano podstawową metodologię oraz interpretację wskazanych statystyk lokalnej autokorelacji przestrzennej.

Statystyka lokalna Morana *I* mierzy fakt otoczenia obiektu przez obiekty sąsiadujące o podobnych lub różnych wartościach badanej zmiennej w stosunku do losowego rozmieszczenia tych wartości w przestrzeni. Statystyka lokalna Morana *I* jest proporcjonalna do statystyki globalnej Morana *I*. Wartości statystyki są ujemne, gdy region otoczony jest obiektami o różnych wartościach badanej zmiennej (autokorelacja ujemna). Wówczas region jest tzw. *outliersem*. W sytuacji, gdy wartości statystyki są dodatnie, oznacza to, iż region otoczony jest przez regiony do niego podobne (dodatnia autokorelacja). Wielkość bezwzględną statystyki lokalnej Morana *I* interpretuje się jako stopień podobieństwa lub zróżnicowania, zaś wyniki prezentuje się na mapie.¹⁴¹

Lokalna statystyka Geary’ego pokazuje podobieństwa i różnice przestrzenne oraz średnie różnice pomiędzy obiektem a ich sąsiadami. Z kolei statystyka lokalna Getisa-Orda pozwala na identyfikację przestrzennych efektów aglomeracyjnych.

¹³⁹ K. Kopczevska, *Ekonometria i statystyka przestrzenna z wykorzystaniem programu R CRAN*, Wydawnictwo CeDeWu, Warszawa 2011, s. 72–73.

¹⁴⁰ Ibidem, s. 81–85.

¹⁴¹ Ibidem, s. 90–91.

Tablica 3.6. Lokalna autokorelacja przestrzenna – rodzaje

Statystyka przestrzenna	Wzór	Interpretacja
Local Moran I_i	$I_i = \frac{(x_i - \bar{x}) \sum_{j=1}^n w_{ij}(x_j - \bar{x})}{\sum_{j=1}^n (x_i - \bar{x})^2/n}$	$I_i < 0$ – autokorelacja ujemna, region znacząco różny niż sąsiednie (<i>outliers</i>) $I_i > 0$ – autokorelacja dodatnia, region znacząco podobny do sąsiednich (<i>cluster</i>) $ I_i > I_j $ – podobieństwo/odmienność regionu i względem sąsiadów jest większa niż w przypadku regionu j i jego sąsiadów
Local Geary C_i	$C_i(d) = \sum_{j \neq i}^n w_{ij} (Z_i - Z_j)^2$	$C_i > 1$ – autokorelacja ujemna, region znacząco różny niż sąsiednie (<i>outliers</i>) $C_i < 1$ – autokorelacja dodatnia, region znacząco podobny do sąsiednich (<i>cluster</i>)
Local G_i , G^{*142}	$G_i(d) = \frac{\sum_{j, j \neq i}^n w_{ij} x_j}{\sum_{j, j \neq i}^n x_j}$	$G_i > 0$ – obszar otoczony relatywnie wysokimi wartościami, klastry wysokich wartości $G_i < 0$ – obszar otoczony relatywnie niskimi wartościami, klastry niskich wartości

Legenda:

Z_i, Z_j – standaryzowane wartości.

Pozostałe oznaczenia zgodne z zaprezentowanymi w tablicy 3.4.

Źródło: opracowanie własne.

3.3.2. Rezultaty analiz empirycznych badania interakcji przestrzennych

Obiektami badania są regiony NUTS 2 (łącznie 50 obiektów) zlokalizowane w siedmiu krajach Europy Środkowo-Wschodniej (należących do sieci TINA) takie jak:

1. Bułgaria – 6 regionów,
2. Czechy – 8 regionów,
3. Litwa – 1 region,
4. Polska – 16 regionów,
5. Rumunia – 8 regionów,
6. Słowacja – 4 regiony,
7. Węgry – 7 regionów.¹⁴³

Badanie empiryczne zostało przeprowadzone na danych obszarowych i objęło lata 2005–2013. W badaniu posłużono się danymi średniorocznymi pochodzącymi z bazy danych Eurostat. Jako zmienną, która posłużyła do oceny dostępności transportowej, wybrano wskaźnik charakteryzujący lądową dostępność transportową, a mianowicie: gęstość sieci autostrad (km/1000 km²) – X_i . Uznano, iż wskaźnik ten w najbardziej adekwatny sposób odzwierciedla strukturę drogowego systemu transportowego.

Celem była ocena występowania zależności przestrzennych pomiędzy wybranymi regionami NUTS 2 krajów Unii Europejskiej oraz analiza obszarów przygranicznych. Zakłada się, że pomiędzy regionami europejskimi występuje dodatnia autokorelacja przestrzenna w ramach dostępności transportowej, co oznacza, że regiony charakteryzujące się wysokimi wskaźnikami dostępności transportowej, sąsiadują z wysokimi, zaś niskie z niskimi.

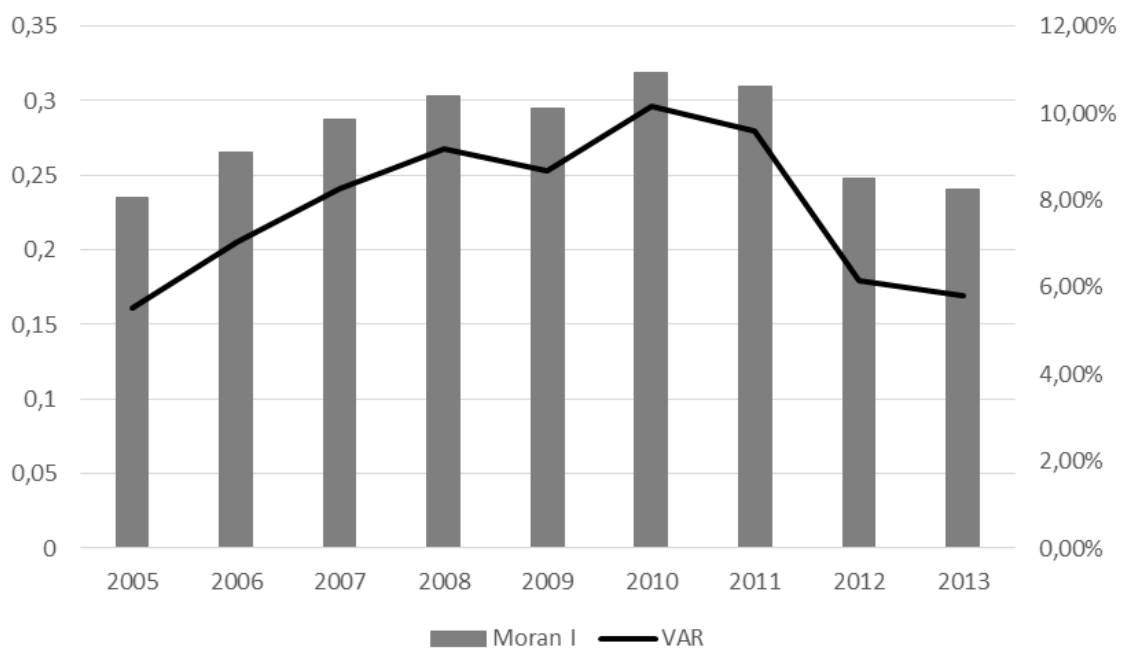
Dane zaczerpnięte do badania mają charakter danych wektorowych, powszechnie nazywanych obszarowymi (w tym przypadku są to regiony NUTS 2). Dla tego rodzaju danych najpowszechniej

¹⁴² Statystyka Getisa-Orda G^* jest modyfikacją statystyki G_i . Różnią się one konstrukcją macierzy wag.

¹⁴³ Nie uwzględniono w badaniu takich krajów jak: Estonia, Łotwa, Słowenia oraz Cypr, ze względu na niedostępność danych statystycznych.

niej stosowaną koncepcją sąsiedztwa jest tzw. sąsiedztwo przez przyleganie.¹⁴⁴ Badanie zależności przestrzennych zostało przeprowadzone na podstawie macierzy wag według konfiguracji królowej (pierwszego rzędu). Oznacza to, że sąsiadami regionu są wszystkie regiony, które mają z nim wspólną granicę. Wyniki przedstawione na rysunku 3.12 pokazują wartości statystyk globalnych w kolejnych następujących po sobie dziewięciu latach (od 2005 do 2013), dodatkowo dla każdego roku obliczono wskaźnik zmienności dla wartości statystyki globalnej Morana *I*.

Rysunek 3.12. Wartości statystyk globalnych Morana *I* i ich zmienności (w %) dla wybranych regionów NUTS 2 Unii Europejskiej w latach 2005–2013



Źródło: opracowanie własne.

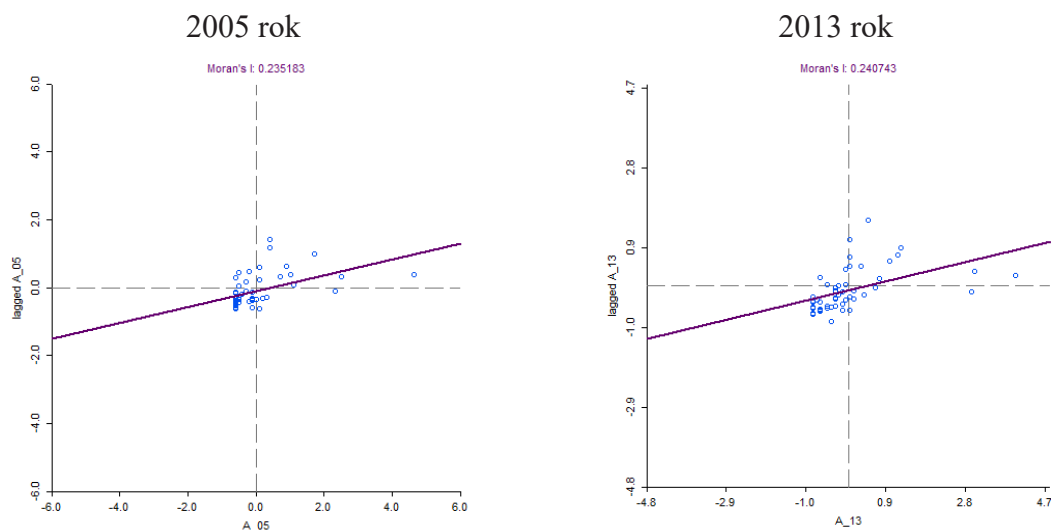
Wartości statystyk Morana *I* wskazują, iż w przyjętym okresie badawczym zaobserwować można istnienie dodatniej autokorelacji przestrzennej. Oznacza to, że występuje tendencja do skupiania się regionów o podobnych wartościach. Przykładowo w roku 2013 wartość statystyki Morana *I* wyniosła około 0,240742, co wskazuje na to, że około 5,8% zjawiska w regionie *i* wynika z wartości zjawiska w sąsiednich regionach. W latach 2005–2013 zaobserwowano zmiany wartości statystyki globalnej, do roku 2008 wartości te wzrastały, natomiast od roku 2010 zaczęły spadać. Daje to przesłanki do wnioskowania, że interakcje przestrzenne pomiędzy regionami na poziomie NUTS 2 Unii Europejskiej od 2010 roku uległy obniżeniu.

Na rysunku 3.13 przedstawiono wykresy punktowe statystyki globalnej Morana *I* z wyróżnionymi, odstającymi od wartości średniej, obserwacjami dla 2005 i 2013 roku.¹⁴⁵ W przypadku badanej zmiennej położenie większości punktów w I (wartości wysokie – wartości wysokie) i III ćwiartce układu współrzędnych (wartości niskie – wartości niskie), świadczy o występowaniu dodatniej autokorelacji przestrzennej. W celu zidentyfikowania reżimów przestrzennych przedstawiono podział regionów NUTS 2 według przynależności do ćwiartek układu współrzędnych dla analizowanej zmiennej na mapie.

¹⁴⁴ J. Suhecka (red.), *Statystyka przestrzenna. Metody analiz struktur przestrzennych*, Wydawnictwo C. H. Beck, Warszawa 2014, s.175.

¹⁴⁵ Wyniki dla lat 2006–2012 znajdują się w załączniku nr 4.

Rysunek 3.13. Wykresy punktowe globalnej statystyki Morana I zmiennej X_1 w wybranych regionach NUTS 2 Unii Europejskiej w 2005 i 2013 roku



Źródło: opracowanie własne w programie GeoDa.

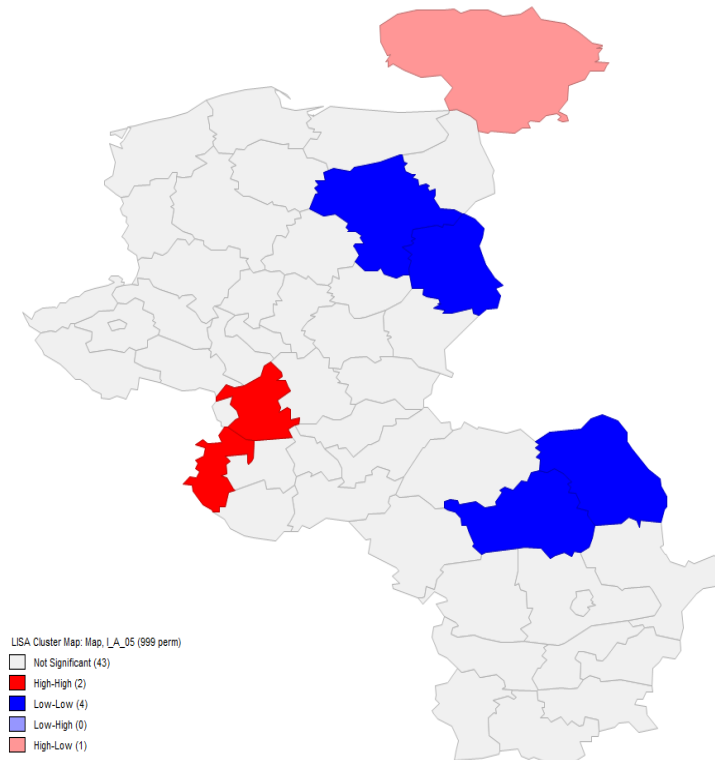
Kolejnym etapem analizy było zweryfikowanie wartości statystyk lokalnych i zobrazowanie zależności na mapach w latach 2005 oraz 2013 dla zmiennej gęstość sieci autostrad.¹⁴⁶ W 2005 roku dla zmiennej X_1 zauważono istnienie czterech skupień regionów (rys. 3.14). Jedno ze skupień zgrupowało regiony o wysokich wartościach zmiennej, do którego należały dwa regiony położone na Węgrzech (Zachodnia Transdanubia) oraz Słowacji (Zachodnia Słowacja). Drugie i trzecie skupienie zgromadziło regiony NUTS 2 charakteryzujące się niskimi wartościami zmiennej. Do drugiego skupienia zaliczono dwa regiony Rumunii: Centralny oraz Północno-wschodni. Z kolei trzecie skupienie zgrupowało regiony NUTS 2 Polski: województwo Mazowieckie i Lubuskie.

W przypadku regionów pierwszego skupienia, zauważono istnienie interakcji przestrzennych pomiędzy regionami należącymi do różnych krajów. Co wskazuje, że regiony przygraniczne leżące na obszarach różnych krajów, wykazują podobieństwo względem siebie. Czwarte samodzielne skupienie o wartościach zmiennej wysokie – niskie, utworzyła Litwa. Oznacza to, że była otoczona regionami, które posiadały inne wartości zmiennej. Jednak ze względu na to, że wartości statystyk dla regionów ją otaczających były nieistotne, nie można na tej podstawie dokładniej zweryfikować zależności.

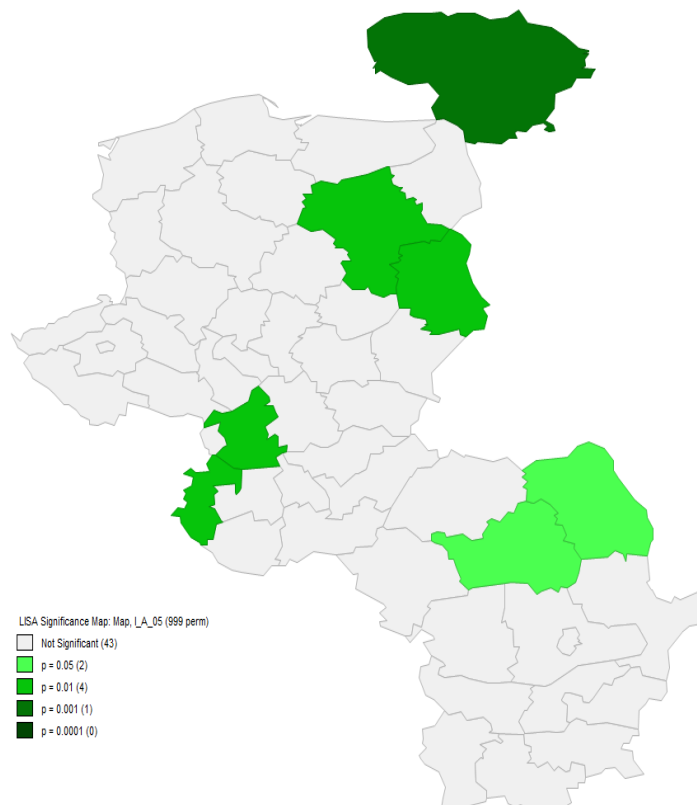
¹⁴⁶ Wyniki dla lat 2006–2012 znajdują się w załączniku nr 5.

Rysunek 3.14. Ilustracja lokalnej statystyki Morana I zmiennej X_1 w wybranych regionach NUTS 2 Unii Europejskiej w 2005 roku

mapa klastrowa



mapa istotności

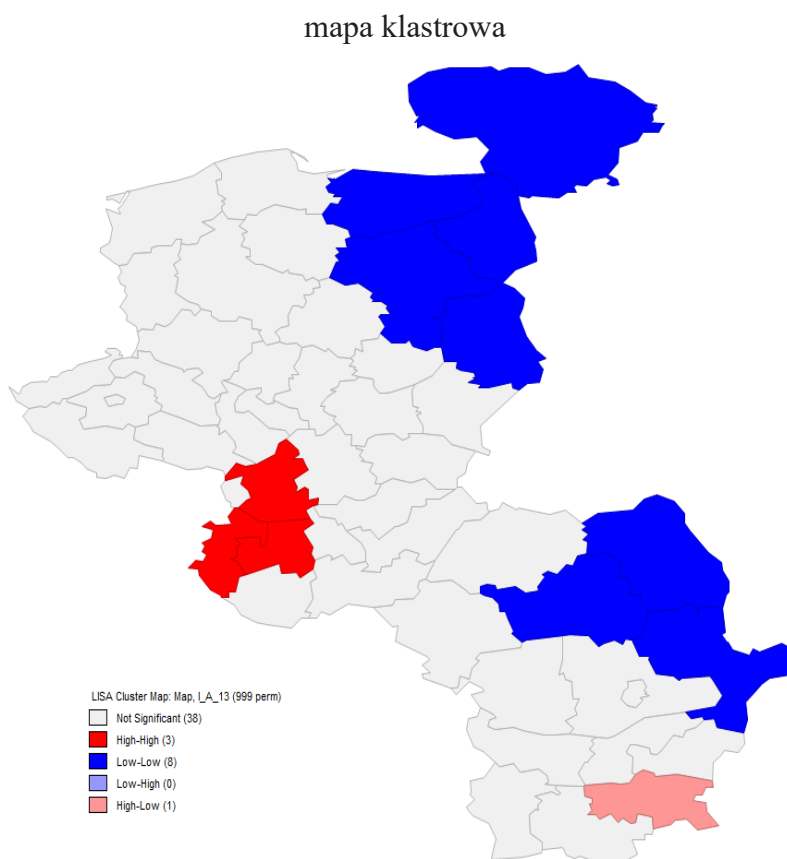


Źródło: opracowanie własne w programie GeoDa.

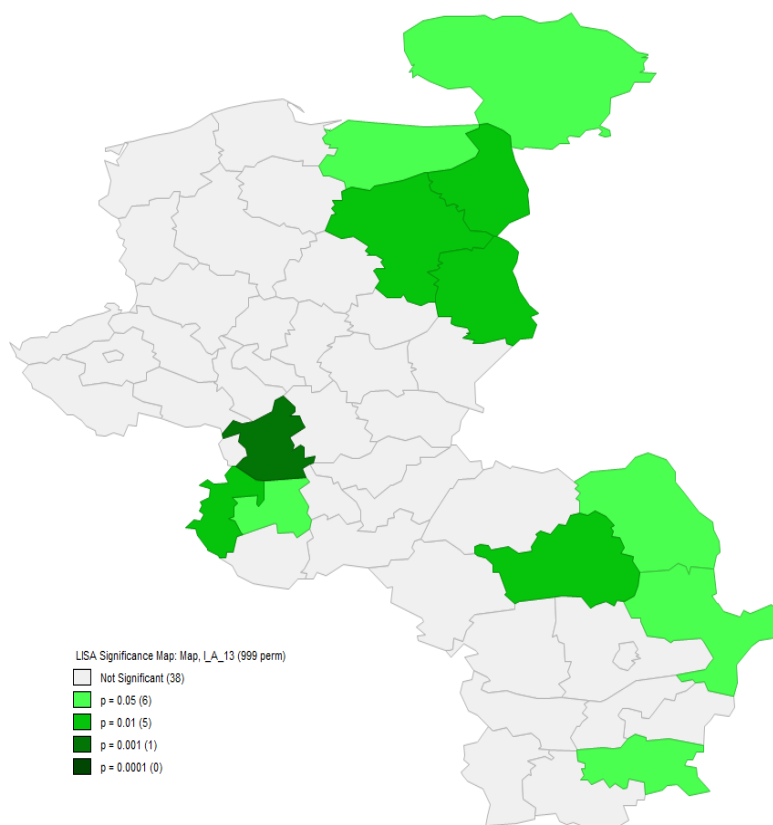
Nawiązując do interpretacji kolejnej mapy (rys. 3.15) i porównując ją do poprzedniej, zauważono, że liczebność poszczególnych skupień była większa. Wyróżniono ponownie cztery grupy. Skupienie pierwsze i drugie zgrupowało regiony o niskich wartościach. Pierwsze z nich znalazło się w północno-wschodniej części badanego obszaru, grupując cztery województwa Polski (Podlaskie, Lubuskie, Mazowieckie i Warmińsko-Mazurskie) oraz Litwę, która w roku 2005 nieco odstawała od sąsiadów. W przypadku drugiego klastra grupującego regiony Rumuni zauważono, iż do skupienia utworzonego w roku 2005 (Centrum oraz Północno-wschodni) dołączył region Południowo-wschodni. Regiony Słowacji (Zachodnia Słowacja) oraz Węgier (Centralna Transdanubia i Zachodnia Transdanubia) stworzyły skupienie grupujące regiony o wysokich wartościach zmiennej.

Ponadto zauważono, iż region Południowo-wschodni (Bułgaria), jako jedyny z badanych regionów, odznaczał się tym, iż został zgrupowany w skupieniu o wartościach zmiennej wysokie – niskie (był otoczony regionami posiadającymi inny poziom badanej zmiennej). Jednak ze względu na nieistotność statystyk dla regionów otaczających region Południowo-wschodni, nie można dokładniej zweryfikować zauważonej zależności (podobną sytuację odnotowano w 2005 roku w przypadku Litwy).

Rysunek 3.15. Ilustracja lokalnej statystyki Morana I zmiennej X_1 w wybranych regionach NUTS 2 Unii Europejskiej w 2013 roku



mapa istotności



Źródło: opracowanie własne w programie GeoDa.

Wykazano, że pomiędzy wybranymi regionami NUTS 2 krajów Unii Europejskiej, występuje dodatnia autokorelacja przestrzenna pod względem badanej zmiennej (zoperacjonalizowanej jako wskaźnik gęstości sieci autostrad). Jednak w przeważającej części przypadków zależności te nie były istotne statystycznie. Biorąc pod uwagę analizę porównawczą w badanych latach (2005 i 2013) można zauważyć, iż sąsiadujące ze sobą regiony należące do różnych krajów, wykazują względem siebie podobieństwo. Co oznacza, że występowanie połączeń transportowych pomiędzy różnymi krajami i regionami jest pożądane z punktu widzenia dostępności transportowej.

Rozdział IV

Efektywność wykorzystania infrastruktury i suprastruktury transportu w Unii Europejskiej

4.1. Efektywność a dostępność transportowa

Efektywność jest pojęciem wykorzystywanym do opisu procesów gospodarowania, jest kategorią uniwersalną, ale także nie zawsze jest precyzyjnie definiowana. W ogólnym ujęciu efektywność można zdefiniować jako rezultat działalności gospodarczej, który określany jest poprzez stosunek uzyskanego efektu do poniesionych nakładów. Takie klasyczne ujęcie uwzględnia dążenie do osiągnięcia założonych celów. Realizacja celów, a tym samym uzyskanie określonych rezultatów, wymaga ponoszenia pewnych nakładów. Jest to związane z procesami gospodarowania, które obejmują między innymi:¹⁴⁷

- konkretyzację celów gospodarowania,
- określenie środków i metod niezbędnych do realizacji celów oraz poznanie trudności w ich stosowaniu,
- wybór celów i metod ich osiągania w odniesieniu do zapewnienia racjonalności działania gospodarczego,
- dobór metod pobudzenia ludzi do racjonalnego działania.

Samo pojęcie efektywności jest nierozdzielnie związane z funkcjonowaniem i rozwojem przedsiębiorstw. Główną funkcją efektywności jest otrzymanie informacji zwrotnej na temat wyniku jakiegoś działania. Za pomocą odpowiednich narzędzi można dokonać weryfikacji oraz opisać niniejszy proces.

Należy rozróżnić pojęcia: efektywność oraz sprawność. Efektywność skupia się na relacji pomiędzy celami, efektami, nakładami i kosztami w ujęciu strukturalnym i dynamicznym. Natomiast sprawność jest ściśle podporządkowana osiąganiu efektywności, jeśli chodzi o ocenę właściwości realizacji określonego procesu.¹⁴⁸ System transportowy można uznać za sprawny, jeżeli jest zdolny do realizacji i elastycznego dostosowywania się do zmieniających się w czasie, jak i przestrzeni warunków transportowych. Sprawność może być w tym przypadku rozpatrywana jako sprawność środków transportu, czyli ich niezawodność, prędkość, ciągłość, terminowość, regularność, jak i bezpieczeństwo komunikacyjne.¹⁴⁹

Sprawność systemu transportowego należy rozpatrywać w odniesieniu do funkcji trzech zmiennych: sposób zorganizowania systemu transportowego, realizowanie założeń polityki transportowej państw oraz, szeroko rozumiane, otoczenie systemu, czyli położenie geograficzne i warunki naturalne, poziom rozwoju gospodarczego, jakość życia społeczeństwa, jak i struktura demograficzna kraju. Ponadto oceny sprawności systemu transportowego można dokonać za pomocą kluczowych wskaźników sprawności, przykładowo: liczba opóźnień odjazdu/przyjazdu pociągu lub autobusu w odniesieniu do ogólnej liczby zrealizowanych połączeń.¹⁵⁰

Z ogólnego punktu widzenia efektywność może być rozpatrywana w różnych ujęciach, kategoriach oraz wymiarach:

- technologiczne oraz systemowe ujęcie efektywności¹⁵¹,
- dualny charakter kategorii efektywności: wymiar rynkowy i ekonomiczny¹⁵²,

¹⁴⁷ R. Matwiejczuk, *Zarządzanie marketingowo-logistyczne. Wartość i efektywność*, Wydawnictwo C. H. Beck, Warszawa 2006, s. 77–78.

¹⁴⁸ Ibidem, s. 79.

¹⁴⁹ B. Pawłowska, *Zrównoważony rozwój transportu na tle współczesnych procesów społeczno-gospodarczych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2013, s. 177.

¹⁵⁰ Ibidem, s. 177–178.

¹⁵¹ Szerzej: R. Matwiejczuk, *Zarządzanie marketingowo-logistyczne...*, op. cit., s. 81.

¹⁵² Szerzej: P. Błaik, *Logistyka. Koncepcja zintegrowanego zarządzania*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001, s. 347.

- podstawowe wymiary efektywności: rzeczowy, technologiczny, potencjalny, relacyjny, kulturowy, społeczny, ekologiczny¹⁵³.

W zakresie analizy efektywności ekonomicznej, można mówić o badaniach retrospektywnych (czyli jak dotychczas wykorzystano posiadane zasoby), krótkookresowych oraz długookresowych (oba służą jako narzędzia do podejmowania przyszłych decyzji). Co więcej należy zwrócić uwagę na zakres miar efektywności. Kiedyś wszelkie różnorodne miary (tj.: zobowiązania, sprzedaż, wydatki kapitałowe, przepływy pieniężne, koszty, aktywa, zadłużenia) koncentrowały się wszystko wokół rentowności. Natomiast obecnie różnorodność miar jest jeszcze większa, zaś skupiają się one nie tylko wokół rentowności, ale także niezwykle ważnej jakości. Do współczesnych miar efektywności (obok wcześniej już wymienionych) można zaliczyć: szkolenia, lojalność klientów, zatrzymanie pracownika, zadowolenie klienta, współczynnik usterek, czas cyklu, współczynnik poleceń nowym klientom.¹⁵⁴

Najczęściej analiza efektywności opiera się na badaniu wskaźników oraz układów nierówności podstawowych wskaźników ekonomicznych, a także rachunku kosztów czy inwestycji w przedsiębiorstwie. Jednak w miarę rozwoju zaczęto aranżować pojęcie efektywności także w odniesieniu do badania konkurencyjności gospodarek krajowych czy regionalnych. Ocena, a w konsekwencji poprawa efektywności tychże podmiotów może przyczynić się do polepszenia ich konkurencyjności na tle innych obiektów. Jako przykład warto wskazać pracę: R. Kosmalskiego¹⁵⁵, który poddaje analizie zróżnicowanie poziomu wydajności pracy w polskich województwach.

Źródłem efektywności transportu są procesy wewnętrzne (zachodzące w systemach transportowych) oraz zewnętrzne (inicjowane przez otoczenie). Z kolei samo badanie efektywności transportu polega na tworzeniu długookresowych proporcji gospodarczych, poprzez najbardziej skuteczne stosowanie zasobów w procesie realizowania potrzeb przewozowych. Generalnie analiza efektywności transportu odbywa się na poziomie mikro i mezo, czyli konkretnych firm lub ich grup, bądź gałęzi transportu (odnosząc się do badanej problematyki w rozprawie).

Badania te koncentrują się głównie na układzie organizacyjnym procesu transportowego, ich organizacji (czyli strukturach, stopniu sformalizowania, hierarchii zależności organizacyjnej, itp.), a także funkcjonowaniu i rozwoju w organizacji procesów transportowych. Pomiaru efektywności systemu transportowego dokonuje się za pomocą naturalnych wskaźników techniczno-ekonomicznych, wskaźników mieszanych kosztowo-naturalnych oraz wskaźników wartościowych.¹⁵⁶ Czynniki charakteryzujące efektywność, koncentrują się głównie na kosztach, przychodach i cenach.

Kształt oraz funkcjonowanie systemu transportowego uwarunkowane są różnorodnymi czynnikami, które można podzielić na zewnętrzne oraz wewnętrzne. Uwarunkowania zewnętrzne można rozpatrywać z punktu widzenia:¹⁵⁷

- nasilenia się procesów globalizacji i rozwoju handlu światowego,
- tworzenia sieci powiązań w celu racjonalizacji procesów gospodarczych,
- rozwoju technologii informacyjnych i komunikacyjnych.

Wynika to z umiędzynarodowienia działalności gospodarczej, życia społecznego i scalania gospodarek. Tym procesom towarzyszą także zmiany w sieciach komunikacyjnych, systemach transportowych, strukturach organizacyjnych, wielkości przedsiębiorstw, systemach wartości i roli, jaką odgrywa państwo w gospodarce. Charakterystyczne dla wskazanych zmian jest przejście od gospodarki zapasów do gospodarki przepływów, która odznacza się tym, iż ostatnia faza produkcji jest jednocześnie początkiem procesu logistycznego.¹⁵⁸

¹⁵³ Szerzej: R. Matwiejczuk, *Zarządzanie marketingowo-logistyczne...*, op. cit., s. 89–91.

¹⁵⁴ B. Ziębicki, *Efektywność organizacyjna podmiotów sektora publicznego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2014, s. 53.

¹⁵⁵ R. Kosmalski, *Zróżnicowanie poziomu wydajności pracy i jego przyczyny w polskich województwach w latach 1998–2008*, „Studia Regionalne i Lokalne”, Nr 3 (41), 2010, s. 99–114.

¹⁵⁶ M. Michałowska (red.), *Efektywność transportu w warunkach gospodarki globalnej*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice 2012, s. 95.

¹⁵⁷ B. Pawłowska, *Zrównoważony rozwój transportu...*, op. cit., s. 175.

¹⁵⁸ B. Liberadzki (red.), L. Mindur (red.), *Uwarunkowania rozwoju systemu transportowego Polski*, Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa – Radom 2007, s. 86.

Postępujące procesy globalizacji oraz integracji gospodarczej, stawiają przed polityką gospodarczą trudne wyzwania, zmuszając tym samym decydentów do wprowadzania rozwiązań, które przyczynią się do poprawy efektywności gospodarek, a w konsekwencji do wzrostu ich konkurencyjności. Podstawowym warunkiem formułowania realnych celów polityki transportowej jest przede wszystkim rzetelne rozpoznanie zjawisk, które decydują o konkurencyjności gospodarek. Jest to niezwykle istotne w przypadku konkurencyjności, gdyż potencjał transportowy poszczególnych gospodarek determinowany jest przez wiele czynników (zarówno społecznych, jak i ekonomicznych).

Dyskutując o efektywności w ramach systemu transportowego, należy wyróżnić szersze oraz węższe jego znaczenie. W odniesieniu do szerszego ujęcia, efektywność oznacza sprawność ekonomiczną działania, którą określa relacja pomiędzy uzyskanymi efektami a nakładami czynników wziętych pod uwagę do ich osiągnięcia. Z kolei węższe ujęcie powinno być wzbogacone o ocenę skuteczności oraz racjonalności instrumentalnej.¹⁵⁹

Efektywność transportu rozumiana jest jako obopólna relacja pomiędzy zużyciem zasobów naturalnych i generowanymi kosztami a wydajnością. Najczęściej, grupą interesariuszy w ramach oceny efektywności są: społeczeństwo, podmioty gospodarcze, instytucje i urzędy, organizacje non-profit, a także inwestorzy. Każdy z nich ma swój własny cel, odpowiednio: poprawa jakości życia, maksymalizacja wartości dodanej dla przedsiębiorstwa, przestrzeganie norm, standardów prawa oraz osiąganie celów polityki transportowej, realizacja interesów partykularnych, maksymalizacja wartości dodanej zainwestowanego kapitału.¹⁶⁰

Efektywność transportu jako kategoria ekonomiczna, zestawia ze sobą nakłady i rezultaty. Nakłady to wszelkie zużycie zasobów w procesie realizacji celów i zadań polityki transportowej. Natomiast efekty to korzyści, wynikające z wdrożenia polityki transportowej do praktyki społeczno-gospodarczej, np. zwiększenie liczby osób korzystających z infrastruktury transportowej, poprawa bezpieczeństwa w systemie transportowym. Można wskazać, iż w systemie transportowym pomiędzy wielkością nakładów i efektów mogą zachodzić trzy relacje:¹⁶¹

- **nakłady < rezultaty**, wówczas system transportowy jest efektywny,
- **nakłady = rezultaty**, wówczas w systemie transportowym nie identyfikuje się istotnych zmian,
- **nakłady > rezultaty**, system transportowy nie jest efektywny.

Jako efektywny system transportowy rozumie się taki, który realizuje popyt na usługi przemieszczania się i jednocześnie minimalizuje wykorzystane w tym celu zasoby. Efektywny transport ma za zadanie sprostać rosnącym potrzebom przemieszczania osób i ładunków. Nie należy łączyć stwierdzenia, iż wyższa dostępność transportowa, generuje wyższą efektywność, i odwrotnie. Badanie efektywności w tym przypadku ma jedynie charakter porównania posiadanych nakładów i otrzymanych rezultatów.

4.2. Charakterystyka metody badania efektywności

Efektywność jest rezultatem podjętych działań, opisywanych relacją uzyskanych efektów do poniesionych nakładów. Co więcej można mówić o efektywności organizacji, kierownika, gospodarowania, wykorzystania posiadanych zasobów czy podjętych przedsięwzięć inwestycyjnych. Efektywność rozpatrywana jest najczęściej podczas podejmowania działań inwestycyjnych, wtedy porównuje się poszczególne warianty inwestowania i poszukuje takiego, dzięki któremu uzyskuje się najlepszy efekt. Pomiaru efektywności dokonuje się stosując cząstkowe, syntetyczne wskaźniki produktywności wykorzystania zasobów (pracy, kapitału).

¹⁵⁹ K. Malik, *Efektywność zrównoważonego i trwałego rozwoju w wymiarze lokalnym i regionalnym*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole 2004, s. 19.

¹⁶⁰ B. Pawłowska, *Zrównoważony rozwój transportu...*, op. cit., s. 179.

¹⁶¹ R. Janecki, S. Krawiec, *Efektywność i skuteczność polityki transportowej miast i regionów*, [w:] M. Michałowska (red.), *Efektywność transportu w teorii i praktyce*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice 2010, s. 12.

Efektywność można identyfikować w ujęciu *ex post* i *ex ante*. Oceniając efektywność *ex ante*, szacuje się przewidywane efekty przy zaangażowaniu określonych środków oraz czasu. Efektywność *ex post* dotyczy określenia rezultatów konkretnych działań. Ogólnie do oceny efektywności, stosuje się analizę wskaźnikową.

Ocenę efektywności podmiotów, podejmowanych przedsięwzięć, systemów transportowych czy procesów, można przeprowadzić za pomocą standardowych metod wykorzystywanych podczas analizy i badania sprawozdań finansowych, oceny ich kondycji oraz efektywności podejmowanych przedsięwzięć inwestycyjnych. Jedną z metod oceny efektywności jest *Data Envelopment Analysis*¹⁶² – w polskim tłumaczeniu oznacza: analizę danych granicznych. Metoda ta wywodzi się z nurtu badań nad produktywnością, która jest stosunkiem efektu do poniesionego nakładu. Model DEA został wprowadzony w 1978 roku przez A. Charnes’a, W. Cooper’a i E. Rhodes’a¹⁶³.

Model ten opiera się na tzw. granicy efektywności oraz metodach programowania liniowego. Jest to technika deterministyczna, a zatem nie występuje w niej składnik losowy. Efektywność jest analizowana na podstawie relacji pomiędzy indywidualnymi nakładami i wynikami dla danego obiektu.

Zastosowanie tej metody jest możliwe wówczas, gdy zgromadzona baza danych ma charakter wielowymiarowy (posiada zbiór wielu nakładów i wielu rezultatów). W takiej wielowymiarowej analizie, względna miara sumy efektów do sumy nakładów nazywana jest właśnie efektywnością. Założeniem metody jest fakt, że jeżeli obiekt jest w stanie osiągnąć pewną wielkość rezultatów przy wykorzystaniu pewnej wielkości nakładów, to inne jednostki też powinny sprostać takiej sytuacji.

Model DEA może być rozpatrywany z dwóch różnych punktów widzenia, a mianowicie może być zorientowany na nakłady (*input*) lub na wyniki (*output*). W przypadku modelu *input*, dąży się do minimalizacji ilości nakładów przy utrzymaniu takiego samego poziomu wyników. Natomiast w modelu *output*, propaguje się osiągnąć maksymalny poziom rezultatów przy założonym poziomie nakładów. Reasumując model *input* może być wykorzystywany do minimalizacji kosztów, zaś model *output* do maksymalizacji zysków.

Procedura postępowania w metodzie DEA polega na rozwiązaniu matematycznego modelu optymalizacyjnego dla każdego obiektu i wygląda następująco:

1. zdefiniowanie jednostek oraz zmiennych decyzyjnych i ich liczby,
2. wybór zmiennych w zakresie nakładów i rezultatów,
3. wybór orientacji modelu.

Jeżeli model ukierunkowany jest na rezultaty, dokonuje się maksymalizacji rezultatów, przy ograniczeniu wielkości nakładów. Model programowania matematycznego według A. Charnes’a, W. Cooper’a i E. Rhodes’a ma wówczas postać:

$$\theta = h_i(\mu, v) = \frac{\sum_{r=1}^R \mu_r y_{ri}}{\sum_{p=1}^P v_p x_{pi}} \rightarrow \max \quad (19)$$

przy ograniczeniach:

$$\frac{\sum_{r=1}^R \mu_r y_{ri}}{\sum_{p=1}^P v_p x_{pi}} \leq 1, \mu_r \geq 0, v_p \geq 0 \quad (20)$$

gdzie h_i – efektywność obiektu i ($i = 1, \dots, n$),

y_{ri} – rezultaty,

x_{pi} – nakłady,

μ_r – wagi odpowiadające poszczególnym efektom ($r = 1, \dots, R$),

v_p – wagi odpowiadające poszczególnym nakładom ($p = 1, \dots, P$).

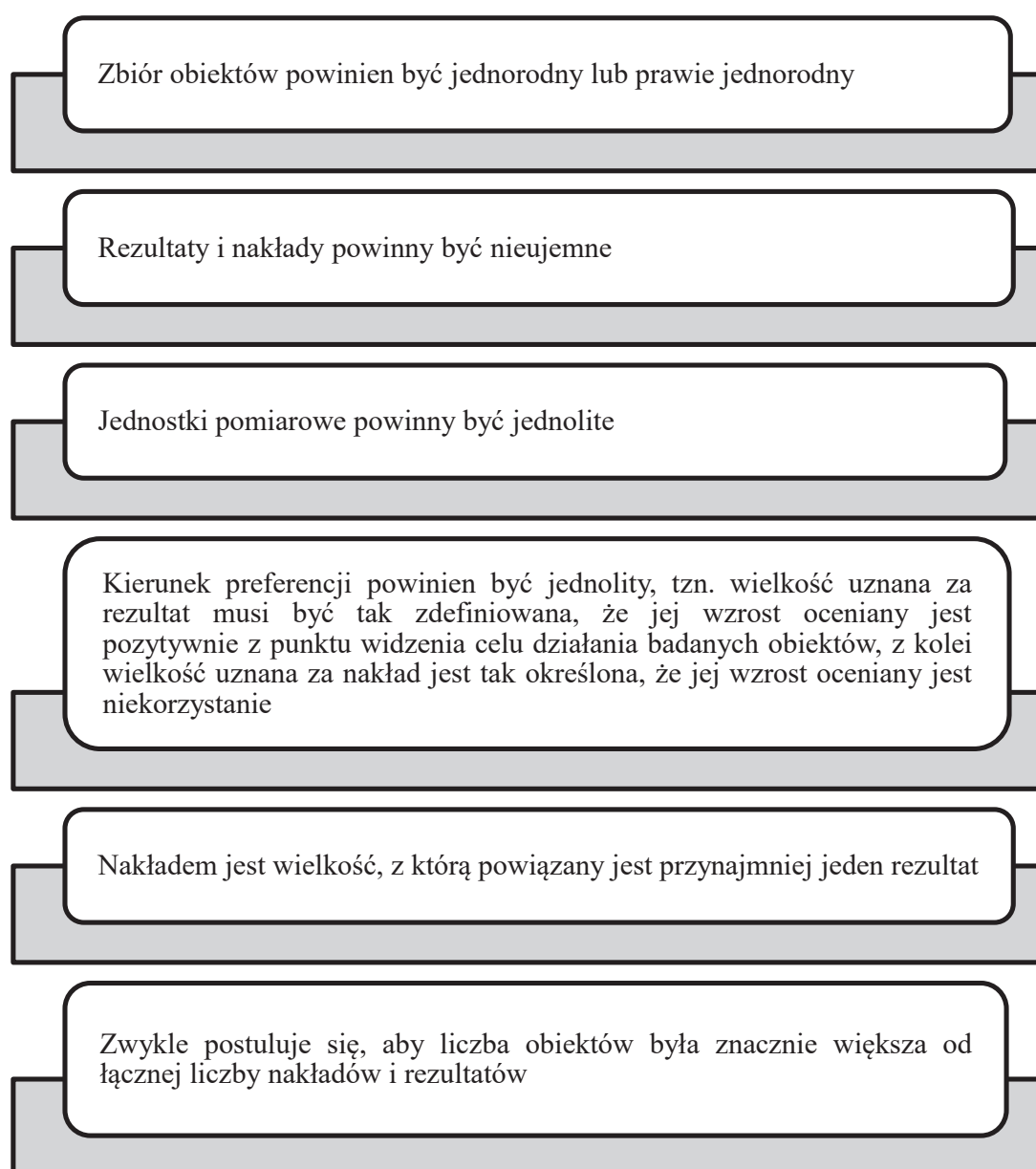
¹⁶² B. Guzik, *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2009, s. 22.

¹⁶³ Szerzej: A. Charnes, W. Cooper, E. Rhodes, *Measuring the efficiency of decision making units*, „European Journal of Operational Research”, Nr 3, 1978, s. 424–444.

Jeżeli model ukierunkowany jest na nakłady, dokonuje się minimalizacji nakładów przy dolnym ograniczeniu na wielkość rezultatów.¹⁶⁴

Jednostka jest w pełni efektywna, jeżeli znajduje się na granicy możliwości produkcyjnych, zaś współczynnik jej efektywności równy jest 1 (100%) – czyli jest efektywna technicznie. Zakłada się, że obiekt efektywny, powinien używać właściwych proporcji nakładów do efektów, a zatem być efektywny alokacyjnie.¹⁶⁵ W sytuacji, gdy model ukierunkowany jest na maksymalizację rezultatów, wyniki współczynnika efektywności dla jednostek nieefektywnych osiągają wartości większe od 1. Natomiast, gdy model ukierunkowany jest na minimalizację nakładów, obiekty nieefektywne osiągają wartości współczynnika efektywności poniżej 1. W konsekwencji oznacza to, że jednostki nie wykorzystują w 100% swoich nakładów. Ważne jest, aby stosując modele DEA, spełnić podstawowe założenia (por. rys. 4.1). Wynika to głównie z tego, aby otrzymać poprawne i cechujące się wysoką jakością wyniki.

Rysunek 4.1. Podstawowe założenia dotyczące zastosowania metody DEA



Źródło: opracowanie własne na podstawie B. Guzik, *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2009, ss. 27–29.

¹⁶⁴ A. Charnes, W. Cooper, E. Rhodes, *Measuring the efficiency...*, op. cit., s. 424–444.

¹⁶⁵ M. Biernacki, *Ocena efektywności instytucji publicznych w sektorach edukacji i ochrony zdrowia*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2012, s. 134.

Metoda DEA posiada wiele zalet, między innymi daje możliwość badania obiektów opisanych wieloma nakładami i wieloma rezultatami. Co więcej DEA nie wymaga aż tak szczegółowego rodzaju informacji, jak metody wskaźnikowe czy ekonometryczne. Ponadto metoda ta nie wymaga znajomości zależności przyczynowo-skutkowych, ani znajomości zależności funkcyjnych, występujących pomiędzy zmiennymi. DEA pozwala na agregację czynników bez względu na jednostkę pomiaru zmiennej. Nie trzeba także uwzględniać ewentualnej produktywnościowej interpretacji niektórych wskaźników. Zważając na brak znaczenia jednostek, nie bierze się pod uwagę względnych zmian wartości danego czynnika (bez znaczenia, czy dany czynnik uznany jest za efekt czy też nakład). Ponadto za pomocą niniejszej metody można ustalić, jakie relacje zachodzą pomiędzy układem globalnie poniesionych nakładów a układem globalnie otrzymanych wyników. DEA jest w stanie ustalić, z jaką efektywnością wielowymiarowy układ nakładów jest przekształcany w wielowymiarowy układ rezultatów i odwrotnie. Zaletą DEA jest także to, iż nakłady oraz rezultaty nie muszą być wyrażone w jednostkach pieniężnych.¹⁶⁶

Należy również wspomnieć o wadach metody DEA, która charakteryzuje się dużą wrażliwością wyników na nietypowe dane w obiektach uznanych za wzorcowe, jeżeli obiekt nietypowy jest wzorcowy, obniża to znacznie wyniki badania efektywności pozostałych obiektów. Negatywnie na wyniki badania mogą wpływać także zaskakujące i niestabilne wyniki w przypadku silnego skorelowania oraz zależności liniowych w obrębie rezultatów lub w obrębie nakładów, bądź pomiędzy rezultatami i nakładami. Niedoskonałością tej metody jest także nadmiarowość liczby obiektów efektywnych, zwłaszcza w tradycyjnych wersjach DEA, oraz mało rozwinięta teoria nieliniowych zależności między nakładami a wynikami. Wadą może okazać się także względny charakter efektywności obiektu. W metodzie DEA efektywność określa się na tle pozostałych obiektów – w konsekwencji może zdarzyć się, że obiekt o niezbyt dużej sprawności, uznany zostanie za w pełni efektywny, gdyż pozostałe obiekty będą od niego gorsze. Również może pojawić się sytuacja odwrotna.¹⁶⁷

4.3. Rezultaty badań empirycznych efektywności

Przedmiotem przeprowadzonej analizy w niniejszym podrozdziale jest ocena dysproporcji w zakresie lądowej infrastruktury i suprastruktury transportu, jak i szerzej, systemu transportowego, w wybranych krajach Unii Europejskiej (wybór krajów jest analogiczny, jak w podrozdziałach 3.1 i 3.2). Do weryfikacji zastosowano nieparametryczną metodę DEA oceniającą techniczną efektywność. Analiza została przeprowadzona w oparciu o dane statystyczne opisujące nakłady i wyniki badanego zjawiska. W badaniu posłużono się danymi średniorocznymi pochodzącymi z raportów Komisji Europejskiej, baz danych Eurostatu i OECD oraz publikacji urzędów statystycznych poszczególnych krajów członkowskich Unii Europejskiej.

Dodatkowo posługiwano się zmiennymi wyrażonymi za pomocą wskaźników dynamiki, które dostarczają informacji na temat tego, jak dany czynnik zmieniał się w czasie, co pozbawiło zmienne mian (wskazuje się, iż jednostki pomiarowe powinny być jednolite, aby uzyskać poprawne wyniki – rys. 4.1). Analiza objęła wybrane lata z okresu 2005–2013, w celu uchwycenia zmian efektywności dostępności transportowej, jak i systemu transportowego, w poszczególnych krajach, które uwzględniono w badaniu. Posługiwano się zatem danymi panelowymi¹⁶⁸.

Skupiono się na transporcie lądowym – tj. drogowym i kolejowym. Nie uwzględniono transportu morskiego ze względu na to, iż nie wszystkie badane kraje mają dostęp do akwenu morskiego. Ponadto nie wzięto pod uwagę także transportu wodnego śródlądowego, gdyż stanowi niewielki odsetek w skali ogólnej użytkowania transportu. W tym przypadku pominięto także transport lotniczy, gdyż ma on charakter międzynarodowy. Trudno byłoby wówczas weryfikować o efektywności tylko w skali krajów członkowskich Unii Europejskiej.

¹⁶⁶ Ibidem, s. 29–30.

¹⁶⁷ Ibidem, s. 30.

¹⁶⁸ Dane panelowe łączą wymiar czasowy i przekrojowy, liczba obserwowanych obiektów jest większa w porównaniu do liczby punktów w czasie (szerzej: B. Dańska-Borsiak, *Dynamiczne modele panelowe...*, op. cit., s. 14.).

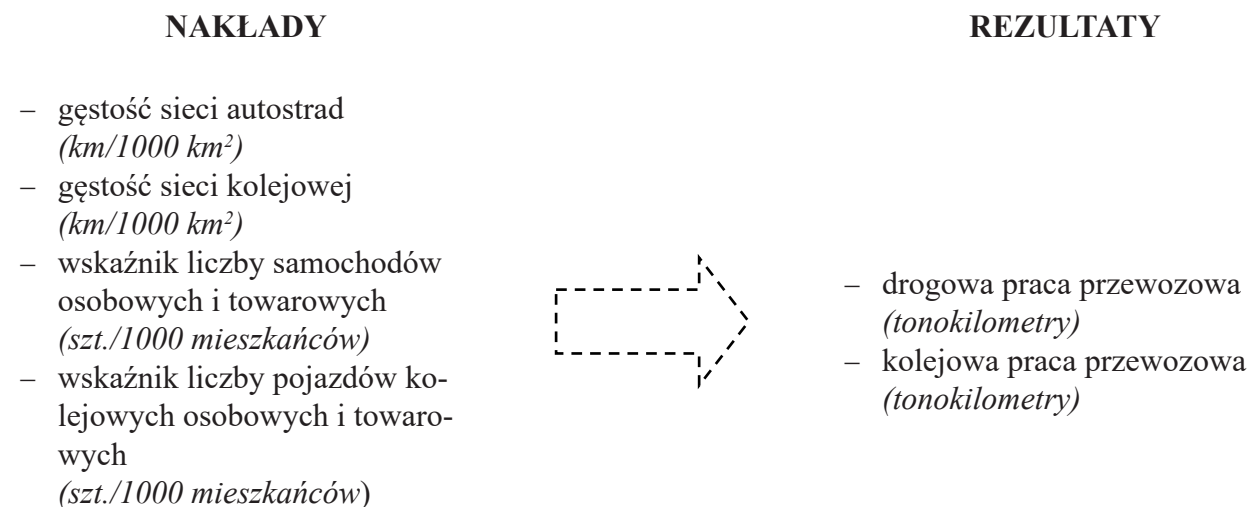
Badanie efektywności przeprowadzono z dwóch różnych punktów widzenia, a mianowicie: zorientowane na maksymalizację efektów oraz zorientowane na minimalizację nakładów. Niektóre zmienne (dotyczące wyposażenia w infrastrukturę transportu liniowego, a mianowicie gęstość sieci drogowej i kolejowej, jak i suprastrukturę transportową), które zostały uwzględnione w badaniu, były w jednym modelu nakładami, zaś w drugim traktowano je jako rezultaty. Ponadto w obu modelach zastosowano stałe efekty skali, co wynika z jego budowy.

4.3.1. Model zorientowany na maksymalizację efektów

Badanie objęło wybrane kraje Unii Europejskiej w latach 2006, 2010 i 2013 w celu uchwycenia zmian w efektywności pod względem zmian badanych zmiennych. W niniejszej analizie wykorzystano przedziały czasowe, gdyż na tej podstawie, można dokonać dokładniejszej interpretacji otrzymanych wyników.¹⁶⁹

Do analizy modelu zorientowanego na maksymalizację efektów wykorzystano zbiór **nakładów** (zmienne charakteryzujące infrastrukturę liniową oraz środki transportu) i **rezultatów** (zmienne charakteryzujące wyniki w postaci pracy przewozowej), opisujących drogową i kolejową dostępność transportową, jak i szerzej, system transportowy – por. rys. 4.2. Założono, iż nakłady w postaci infrastruktury i suprastruktury (drogowej i kolejowej) determinują pracę przewozową w tym samym kontekście, która w badanym modelu jest rezultatem w systemie transportowym.

Rysunek 4.2. Lista nakładów i rezultatów modelu zorientowanego na rezultaty



Źródło: opracowanie własne.

Poniżej przedstawiono wyniki przeprowadzonych analiz w zestawieniu tabelarycznym w trzech okresach badawczych, w latach: 2006 (gdzie przyrosty zmiennych odnosiły się do roku 2005), 2010 (gdzie przyrosty zmiennych odnosiły się do roku 2006) oraz 2013 (gdzie przyrosty zmiennych odnosiły się do roku 2010). Otrzymane wyniki pozwalają ocenić efektywność, tj. czy obiekty są efektywne czy też nie, a także wskazać, w jakim stopniu nakłady nie zostały przez jednostkę nieefektywną wykorzystane. Dodatkowo można zweryfikować, do których obiektów, jednostka mogłaby się upodobnić i w jakim stopniu, aby osiągnąć 100-procentową efektywność.

¹⁶⁹ Analogiczne badanie zostało przeprowadzone dla lat 2000, 2005 i 2010, a wyniki zaprezentowano w artykule: J. Górniak, *Transport accessibility in light of the DEA methods*, „Comparative Economic Research”, Tom 17, Nr 4, 2014, s. 55–70.

W tablicy 4.1 przedstawiono zestawienie wskaźników efektywności w roku 2006. Kraje, które efektywnie wykorzystywały swoje nakłady w tymże roku w zakresie badanej problematyki to: Bułgaria, Czechy, Luksemburg, Łotwa, Niemcy oraz Polska. Pozostałe badane kraje, nie wykorzystywały posiadanych nakładów. Oznacza to, że przy posiadanych zasobach nakładów, kraje te, powinny osiągnąć wyższy efekt (dokładnie równy różnicy: otrzymana wartość wskaźnika efektywności – 100%). W przypadku Polski, należy nadmienić, że po przystąpieniu do Unii Europejskiej, znaczny wzrost odnotowano w ramach przewozów międzynarodowych (związanych z kabotażem, jak i *cross trade*), co mogło przyczynić się do otrzymanego wyniku. Warto zauważyć, że analizowane kraje nie odbiegały diametralnie od granicy efektywności, najdalej od optimum były Dania oraz Estonia, które przy danych nakładach, powinny mieć odpowiednio o około 20 % i 22 % wyższe rezultaty. Najbliżej granicy 100% były kraje takie jak: Austria, Finlandia, Litwa, Holandia, Słowenia, Szwecja, a także Węgry.

Na podstawie wyników badań, można wskazać, że w ramach analizowanej problematyki, kraje, które nie były efektywne, powinny upodobnić się do jednostek efektywnych. Odnosząc do wcześniej wspomnianych: Danii oraz Estonii, wskazać można, że kraje te powinny upodobnić się do Luksemburga (w przeważającej części) oraz Łotwy. Należy jednak zwrócić uwagę na otrzymany, 100-procentowy poziom efektywności w przypadku Łotwy. Jak już wcześniej zwracano uwagę, gęstość sieci autostrad na Łotwie jest bliska zeru, dlatego też wynik otrzymany dla tego kraju, trzeba traktować bardzo ostrożnie.

Tablica 4.1. Wskaźniki efektywności pod względem badanych zmiennych w modelu zorientowanym na rezultaty dla wybranych krajów Unii Europejskiej w 2006 roku¹⁷⁰

KRAJ	Austria	Belgia	Bulgaria	Chorwacja	Czechy
EFEKTYWNOŚĆ	101,23%	106,46%	100,00%	111,85%	100,00%
KRAJ	Dania	Estonia	Finlandia	Francja	Hiszpania
EFEKTYWNOŚĆ	120,24%	121,95%	100,84%	106,70%	102,35%
KRAJ	Holandia	Irlandia	Litwa	Luksemburg	Łotwa
EFEKTYWNOŚĆ	104,68%	124,42%	100,65%	100,00%	100,00%
KRAJ	Niemcy	Polska	Portugalia	Rumunia	Słowacja
EFEKTYWNOŚĆ	100,00%	100,00%	106,72%	105,27%	106,45%
KRAJ	Słowenia	Szwecja	Węgry	Włochy	
EFEKTYWNOŚĆ	103,72%	102,07%	100,89%	106,72%	

Źródło: opracowanie własne w programie STATA.

Wskaźniki efektywności w roku 2010 pokazuje tablica 4.2. W 2010 roku badane kraje Unii Europejskiej, charakteryzujące się 100-procentową efektywnością pod względem badanego zjawiska to: Łotwa, Polska oraz Szwecja. Sytuację Łotwy i Polski omówiono w przypadku interpretacji dla tablicy 4.1. Pozostałe analizowane kraje, nie wykorzystywały w pełni swoich nakładów. W badanym roku wartości poziomu efektywności bardziej odbiegały od idealnej wartości, niż w przypadku 2006 roku.

Najbliżej granicy idealnej efektywności znalazły się takie kraje jak: Dania i Estonia (które w poprzednim przypadku odznaczały się nieco wyższą wartością efektywności w porównaniu do innych krajów), Litwa, Słowenia oraz Węgry. Jednostka terytorialna, która charakteryzowała się najwyższą wartością wskaźnika efektywności była wówczas Irlandia, gdyby wykorzystywała wszystkie posiadane nakłady, mogłaby osiągnąć aż o 104,08 % wyższy poziom rezultatów. Co więcej, proponuje się zwiększyć efektywność danego kraju pod względem wykorzystania infrastruktury i suprastruktury transportu, poprzez upodobnienie się m. in. do Polski (w około 20 %). Wysoki wskaźnik efektywności charakteryzował także: Belgię, Chorwację, Francję, Hiszpanię, Holandię, jak i Włochy.

¹⁷⁰ Szczegółowy raport znajduje się w załączniku nr 6.

Tablica 4.2. Wskaźniki efektywności pod względem badanych zmiennych w modelu zorientowanym na rezultaty dla wybranych krajów Unii Europejskiej w 2010 roku¹⁷¹

KRAJ	Austria	Belgia	Bulgaria	Chorwacja	Czechy
EFEKTYWNOŚĆ	126,89%	140,39%	111,67%	147,45%	124,23%
KRAJ	Dania	Estonia	Finlandia	Francja	Hiszpania
EFEKTYWNOŚĆ	106,42%	103,66%	129,84%	148,12%	143,62%
KRAJ	Holandia	Irlandia	Litwa	Luksemburg	Łotwa
EFEKTYWNOŚĆ	139,55%	204,08%	107,21%	129,62%	100,00%
KRAJ	Niemcy	Polska	Portugalia	Rumunia	Słowacja
EFEKTYWNOŚĆ	118,36%	100,00%	126,45%	155,60%	120,09%
KRAJ	Słowenia	Szwecja	Węgry	Włochy	
EFEKTYWNOŚĆ	102,86%	100,00%	107,77%	136,13%	

Źródło: opracowanie własne w programie STATA.

W tablicy 4.3 przedstawiono wyniki efektywności pod względem wykorzystania infrastruktury i suprastruktury transportu w 2013 roku. Kraje, które efektywnie wykorzystywały swoje nakłady w zakresie analizowanych czynników w 2013 roku to: Bułgaria, Dania, Luksemburg, Łotwa, Portugalia i Słowenia. Sugeruje się, aby kraje, które nie osiągnęły wzorcowej efektywności, upodobniły się do wymienionych obiektów. Dla większości badanych krajów, wskaźnik efektywności oscylował na granicy optymalnej. Największe odchylenia odnotowano dla Estonii (o około 29 %), preferuje się, aby obiekt ten czerpał dobre praktyki od Bułgarii. Porównując odchylenia poziomu efektywności do roku 2010, były one zdecydowanie niższe.

Tablica 4.3. Wskaźniki efektywności pod względem badanych zmiennych w modelu zorientowanym na rezultaty dla wybranych krajów Unii Europejskiej w 2013 roku¹⁷²

KRAJ	Austria	Belgia	Bulgaria	Chorwacja	Czechy
EFEKTYWNOŚĆ	112,64%	112,90%	100,00%	111,34%	110,26%
KRAJ	Dania	Estonia	Finlandia	Francja	Hiszpania
EFEKTYWNOŚĆ	100,00%	129,22%	118,02%	101,29%	106,59%
KRAJ	Holandia	Irlandia	Litwa	Luksemburg	Łotwa
EFEKTYWNOŚĆ	105,98%	107,41%	103,88%	100,00%	100,00%
KRAJ	Niemcy	Polska	Portugalia	Rumunia	Słowacja
EFEKTYWNOŚĆ	107,43%	101,87%	100,00%	101,27%	108,83%
KRAJ	Słowenia	Szwecja	Węgry	Włochy	
EFEKTYWNOŚĆ	100,00%	122,50%	101,41%	104,80%	

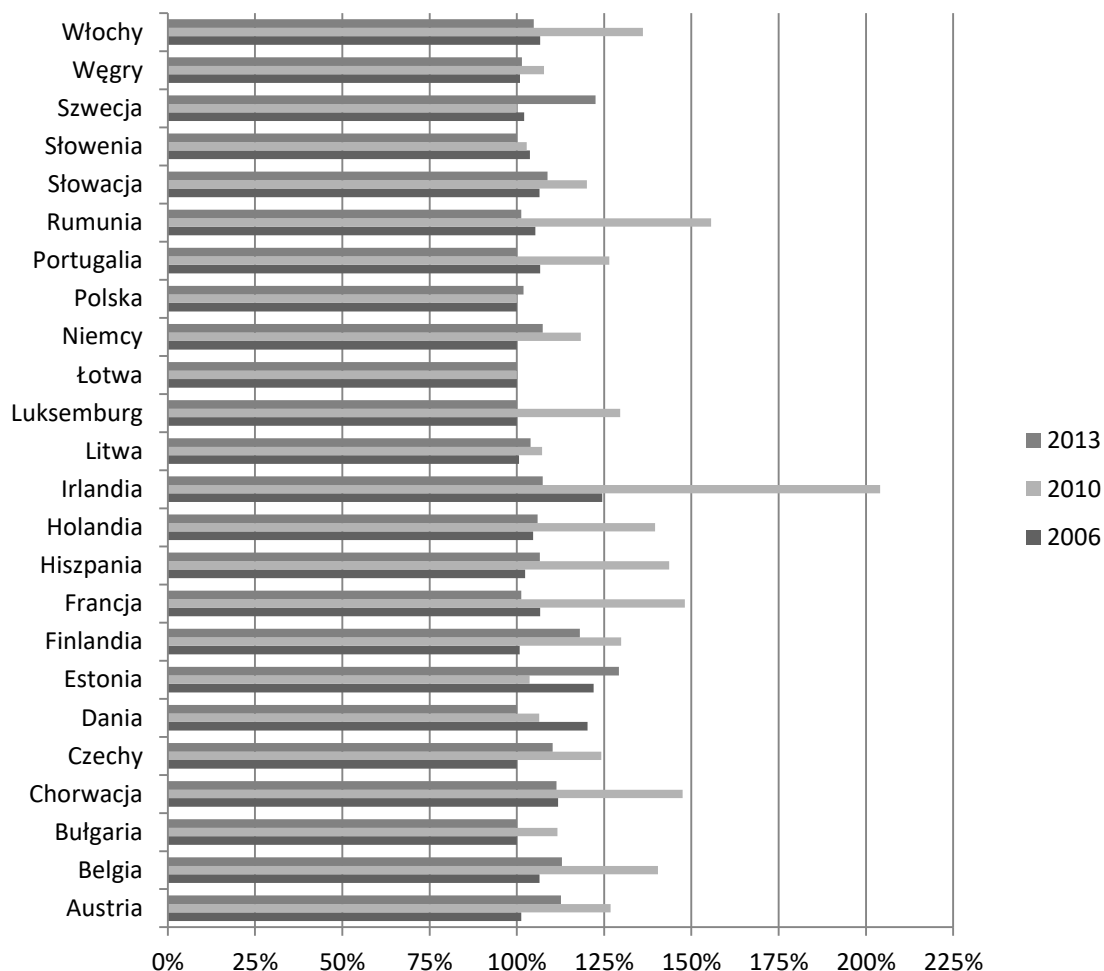
Źródło: opracowanie własne w programie STATA.

Na wykresie (por. rys. 4.3) zilustrowano zmiany wskaźnika efektywności w wybranych krajach Unii Europejskiej w badanych latach 2006, 2010 i 2013. W perspektywie analizowanych lat zaobserwować można, iż grupa krajów o modelowej efektywności dostępności transportowej podległa zmianom, co wskazuje na zróżnicowanie. Pozytywnym aspektem jest fakt, że w przypadku wielu krajów, zaobserwowano polepszanie się efektywności w ramach wykorzystania infrastruktury i suprastruktury transportu. Warto wskazać, iż żaden z krajów (oprócz Łotwy) nie odznaczał się 100-procentową efektywnością we wszystkich badanych okresach.

¹⁷¹ Szczegółowy raport znajduje się w załączniku nr 7.

¹⁷² Szczegółowy raport znajduje się w załączniku nr 8.

Rysunek 4.3. Zmiany wskaźnika efektywności pod względem badanych zmiennych w modelu zorientowanym na rezultaty w wybranych krajach Unii Europejskiej w trzech badanych okresach czasowych



Źródło: opracowanie własne.

Poziom współczynnika efektywności sukcesywnie poprawiał się w przypadku Danii. Bułgaria i Luksemburg to kraje, w których odnotowano w 2006 i 2013 roku optymalne wartości współczynnika efektywności. Najbardziej stabilny poziom współczynnika w badanych okresach zauważono w przypadku Słowenii (średnio oscylował wokół 102,19 %) i Węgier (wyniósł średnio 103,36 %). Polska charakteryzowała się 100-procentowym poziomem efektywności w 2006 i 2010 roku, zaś w roku 2013 znajdowała się na granicy efektywności, co należy uznać za duże osiągnięcie.

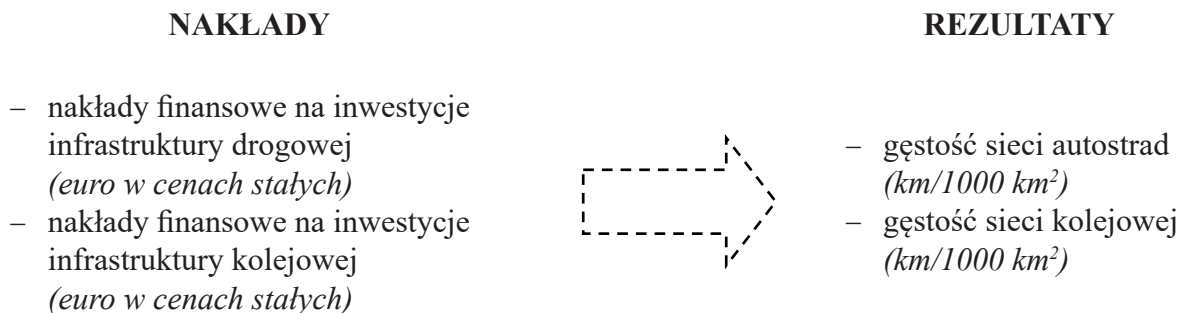
4.3.2. Model zorientowany na minimalizację nakładów

W związku z tym, że infrastruktura transportowa charakteryzuje się długim okresem powstawania przeprowadzono analizę opartą na opóźnieniach czasowych. Oznacza to, że w przypadku analizy efektywności przykładowo w roku 2013, wzięto pod uwagę nakłady z poprzedniego roku lub kilku lat, zaś efekty uwzględniono z roku 2013. Dokonano podziału na trzy okresy: 2005–2007, 2006–2010 oraz 2009–2013.¹⁷³ Samo badanie objęło wybrane kraje Unii Europejskiej.

¹⁷³ W artykule: J. Górniak, *Próba analizy i oceny prowadzonych polityk transportowych w zakresie infrastruktury lądowej w wybranych krajach Unii Europejskiej*, [w:] *Zeszyty Naukowe Wydziału Ekonomicznego Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomia Transportu i Logistyka*, 2016, s. 67–76, przeprowadzono analogiczne badanie dla lat 2005–2012,

Do analizy modelu zorientowanego na minimalizację nakładów wykorzystano następujący zbiór **nakładów**: nakłady finansowe przeznaczone na inwestycje infrastruktury transportowej drogowej oraz kolejowej (w euro w cenach stałych) i **rezultatów**: gęstość sieci autostrad (km/1000 km²) oraz gęstość sieci linii kolejowych (km/1000 km²) – por. rys. 4.4. Czynniki, które w tym modelu są rezultatami, w poprzednim modelu (zorientowanym na maksymalizację efektów), pełniły rolę nakładów.

Rysunek 4.4. Lista nakładów i rezultatów modelu zorientowanego na nakłady



Źródło: opracowanie własne.

Wyniki analiz przedstawiono w tablicach 4.4–4.6. Otrzymane rezultaty pozwalają ocenić efektywność, to znaczy wskazać: czy dany obiekt jest efektywny czy też nie (w ramach badanej problematyki). W przypadku modelu zorientowanego na nakłady, miary efektywności dla badanych obiektów pod względem zmiennych charakteryzujących dostępność transportową, przyjmują wartości poniżej 100 % lub 100 %. Gospodarki efektywne osiągają wartość 100 %, czyli optymalnie przekształcają nakłady na rezultaty. Natomiast gospodarki, dla których miara efektywności jest mniejsza od 100 %, są nieefektywne i nie wykorzystują swoich nakładów w sposób optymalny.

Otrzymane wyniki, przedstawione w tablicy 4.4 wskazują, iż Słowenia oraz Węgry wykazywały 100-procentową efektywność pod względem badanej problematyki. Pozostałe gospodarki odbiegały od granicy optymalności. Dlatego sugeruje się, aby kraje, których wskaźniki efektywności osiągnęły wartości niższe niż 100 %, upodobniły się do krajów charakteryzujących się najwyższą efektywnością czerpiąc od nich pozytywne wzorce. Najdalej od granicy efektywności znajdowały się: Belgia, Chorwacja, Estonia, Niemcy, Polska i Słowacja (poziom efektywności dla danych obiektów był niższy niż 50 %). Kraj, który znajdował się najbliżej granicy efektywności to Bułgaria, sugeruje się, aby upodobnił się do Węgier pod względem badanej problematyki, w celu osiągnięcia wzorcowej efektywności.

w którym dokonano większego opóźnienia czasowego pomiędzy nakładami a efektami. Otrzymane rezultaty ukazały występowanie różnicowania w czasie.

Tablica 4.4. Wskaźniki efektywności pod względem badanych zmiennych w modelu zorientowanym na nakłady dla wybranych krajów Unii Europejskiej w 2007 roku¹⁷⁴

NAKLĄDY (2006/2005) → EFEKTY (2007/2006) ¹⁷⁵					
KRAJ	Austria	Belgia	Bulgaria	Chorwacja	Czechy
EFEKTYWNOŚĆ	51,44%	47,74%	80,78%	42,34%	56,05%
KRAJ	Dania	Estonia	Finlandia	Francja	Hiszpania
EFEKTYWNOŚĆ	63,42%	49,10%	60,80%	51,53%	53,34%
KRAJ	Holandia	Irlandia	Litwa	Luksemburg	Łotwa
EFEKTYWNOŚĆ	72,69%	51,84%	57,39%	58,26%	68,84%
KRAJ	Niemcy	Polska	Portugalia	Rumunia	Słowacja
EFEKTYWNOŚĆ	44,86%	36,35%	68,57%	62,82%	39,00%
KRAJ	Słowenia	Szwecja	Węgry	Włochy	
EFEKTYWNOŚĆ	100,00%	55,21%	100,00%	50,81%	

Źródło: opracowanie własne w programie STATA.

Poziom wskaźnika efektywności w 2010 roku ukazuje tablica 4.5. W 2010 roku krajem, który charakteryzował się 100 % efektywnością pod względem badanego zjawiska były Włochy. Co wskazuje, że pozostałe kraje powinny czerpać od Włochów dobre praktyki celem poprawy efektywności w ramach dostępności transportowej. Wyniki otrzymane dla Chorwacji oraz Słowacji nieznacznie odbiegały od wartości optymalnej efektywności. Niskim poziomem efektywności charakteryzowały się Węgry, dla porównania w poprzednim badanym okresie (2007), wykazywały 100-procentową efektywność. Należy pamiętać, że analiza jest wrażliwa na wszelkie zmiany w ramach samego obiektu, ale również w zakresie całego badanego zbioru jednostek terytorialnych.

Tablica 4.5. Wskaźniki efektywności pod względem badanych zmiennych w modelu zorientowanym na nakłady dla wybranych krajów Unii Europejskiej w 2010 roku¹⁷⁶

NAKLĄDY (2009/2006) → EFEKTY (2010/2009) ¹⁷⁷					
KRAJ	Austria	Belgia	Bulgaria	Chorwacja	Czechy
EFEKTYWNOŚĆ	49,87%	51,63%	76,66%	82,69%	44,22%
KRAJ	Dania	Estonia	Finlandia	Francja	Hiszpania
EFEKTYWNOŚĆ	76,74%	43,56%	43,33%	52,74%	41,94%
KRAJ	Holandia	Irlandia	Litwa	Luksemburg	Łotwa
EFEKTYWNOŚĆ	58,25%	66,50%	36,52%	46,79%	57,21%
KRAJ	Niemcy	Polska	Portugalia	Rumunia	Słowacja
EFEKTYWNOŚĆ	71,91%	32,68%	79,12%	37,98%	91,61%
KRAJ	Słowenia	Szwecja	Węgry	Włochy	
EFEKTYWNOŚĆ	59,02%	47,79%	21,62%	100,00%	

Źródło: opracowanie własne w programie STATA.

W tablicy 4.6 przedstawiono wyniki efektywności pod względem dostępności transportowej w 2013 roku. Kraje, które wówczas efektywnie wykorzystywały swoje nakłady w zakresie dostępności trans-

¹⁷⁴ Szczegółowy raport znajduje się w załączniku nr 9.

¹⁷⁵ W przypadku niniejszego badania porównywano przyrost nakładów z roku 2006 do 2005 oraz przyrost efektów z roku 2007 do 2006.

¹⁷⁶ Szczegółowy raport znajduje się w załączniku nr 10.

¹⁷⁷ W przypadku niniejszego badania porównywano przyrost nakładów z roku 2009 do 2006 oraz przyrost efektów z roku 2010 do 2009.

portowej to: Portugalia i Węgry. Bułgaria charakteryzowała się najniższym poziomem efektywności (8,73 %). Otrzymane wyniki wskazują, iż kraj, do którego powinna się upodobnić i czerpać dobre praktyki, aby osiągnąć wyższy poziom efektywności, to Portugalia. Niskie wartości wskaźnika efektywności zostały odnotowane także w przypadku: Danii, Estonii oraz Łotwy. Dodatkowo wskazać należy, że kraje te, powinny przyjąć dobre praktyki w zakresie badanej problematyki, w przeważającej części, od Portugalii.

Tablica 4.6. Wskaźniki efektywności pod względem badanych zmiennych w modelu zorientowanym na nakłady dla wybranych krajów Unii Europejskiej w 2013 roku¹⁷⁸

NAKLADY (2012/2009) → EFEKTY (2013/2012) ¹⁷⁹					
KRAJ	Austria	Belgia	Bulgaria	Chorwacja	Czechy
EFEKTYWNOŚĆ	53,65%	23,10%	8,73%	47,01%	58,42%
KRAJ	Dania	Estonia	Finlandia	Francja	Hiszpania
EFEKTYWNOŚĆ	15,79%	17,36%	23,22%	29,05%	51,70%
KRAJ	Holandia	Irlandia	Litwa	Luksemburg	Łotwa
EFEKTYWNOŚĆ	24,70%	36,32%	40,23%	32,54%	18,07%
KRAJ	Niemcy	Polska	Portugalia	Rumunia	Słowacja
EFEKTYWNOŚĆ	27,24%	38,13%	100,00%	41,59%	46,54%
KRAJ	Słowenia	Szwecja	Węgry	Włochy	
EFEKTYWNOŚĆ	78,78%	27,83%	100,00%	44,80%	

Źródło: opracowanie własne w programie STATA.

Na wykresie (por. rysunek 4.5) zilustrowano zmiany wskaźnika efektywności w wybranych krajach Unii Europejskiej w analizowanych latach. W perspektywie badanych lat zaobserwować można, iż grupa krajów o modelowej efektywności dostępności transportowej nie powiększała się. Jednak w przypadku przeprowadzonej analizy, wykonanej dla modelu zorientowanego na minimalizację nakładów, zauważono duże wahania poziomu efektywności w badanych krajach Unii Europejskiej pod względem czynników charakteryzujących dostępność transportową.

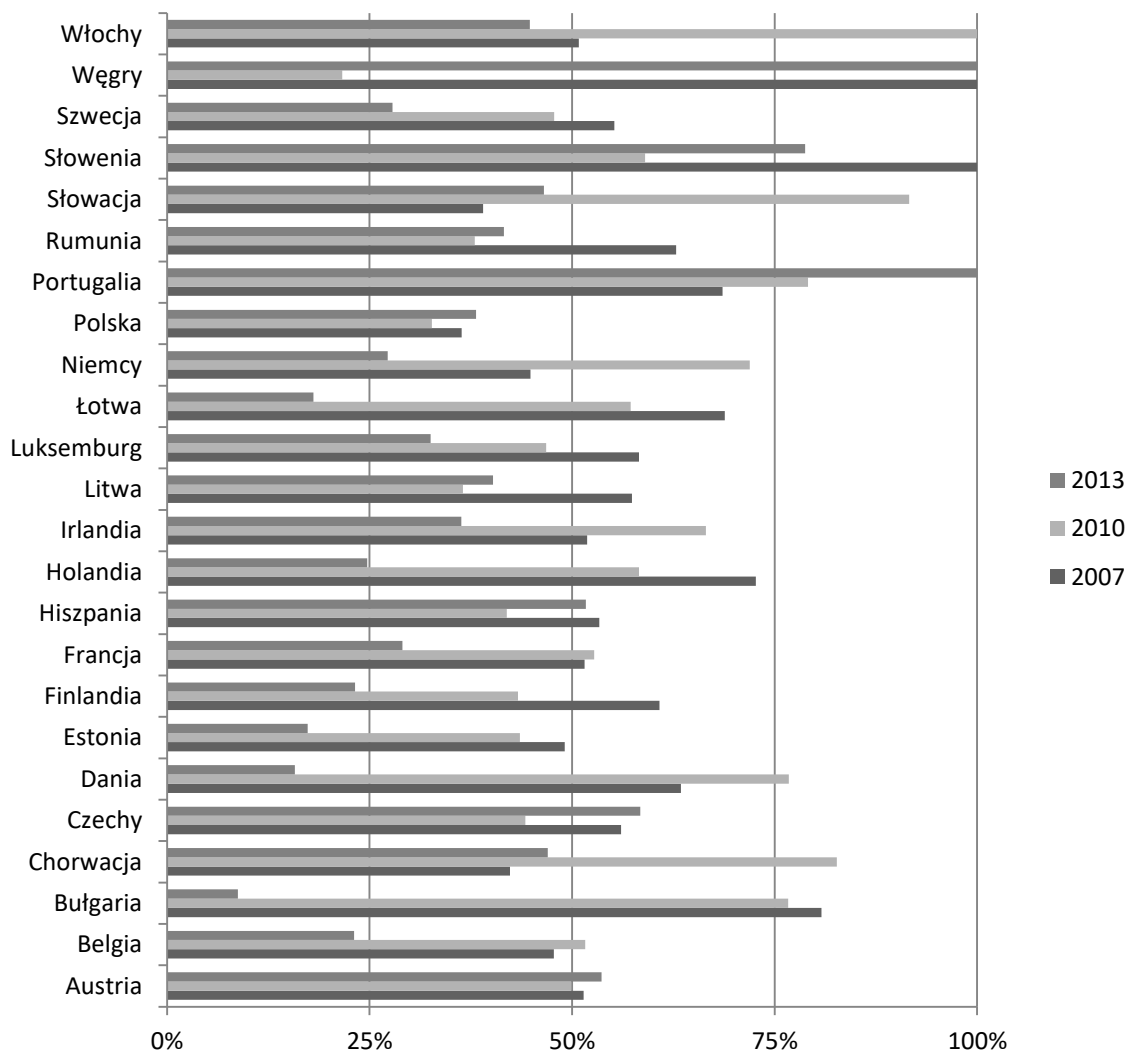
Największe pozytywne różnice, odnotowano dla Portugalii. Spadek poziomu współczynnika efektywności w badanych latach zauważono w przypadku Bułgarii, Estonii, Finlandii, Holandii, Luksemburga, Łotwy oraz Szwecji. Z kolei wskaźnik efektywności charakteryzował się największą stabilnością w: Austrii, Czechach, Hiszpanii oraz Polsce. Jako specyficzny przypadek, należy traktować Węgry, gdzie wahania dla wskaźnika efektywności, były skrajne (w pierwszym i ostatnim okresie analizy współczynnik efektywności dla tego kraju wynosił 100 %, zaś w pośrednim – jedynie 21,26 %).

W związku z tym, że nakłady z dużym opóźnieniem przekładają się na rezultaty, należy ostrożnie dokonywać interpretacji otrzymanych wyników. W dużej mierze jest to uzależnione także od specyfiki poszczególnych krajów Unii Europejskiej. Otrzymane rezultaty pokazały, iż wśród krajów Unii Europejskiej istnieje zróżnicowane pod względem efektywności badanej czynnikami charakteryzującymi system transportowy.

¹⁷⁸ Szczegółowy raport znajduje się w załączniku nr 11.

¹⁷⁹ W przypadku niniejszego badania porównywano przyrost nakładów z roku 2012 do 2009 oraz przyrost efektów z roku 2013 do 2012.

Rysunek 4.5. Zmiany wskaźnika efektywności pod względem badanych zmiennych w modelu zorein-
 towanym na nakłady w wybranych krajach Unii Europejskiej w trzech badanych okresach czasowych



Źródło: opracowanie własne.

Zakończenie

W pierwszej części książki podjęto próbę usystematyzowania pojęcia dostępność transportowa. W prostej definicji terminu „dostępność transportowa”, przyjmuje się, że jest to poziom atrakcyjności regionu (kraju) pod względem rozwoju infrastruktury, jak i suprastruktury transportowej. Im lepszy rozwój infrastruktury i suprastruktury transportowej, tym wyższy poziom rozwoju dostępności transportowej. Przeciwnie, im niższy rozwój infrastruktury i suprastruktury transportowej, tym niższy poziom dostępności transportowej.

Koncepcja dostępności transportowej coraz częściej jest wykorzystywana jako podstawa do formułowania wniosków odnoszących się do oddziaływania systemu transportowego na konkurencyjność regionów oraz krajów. Duży wpływ na jej poziom ma położenie geograficzne. Obszary charakteryzujące się słabszą dostępnością transportową, będą stanowiły barierę dla rozwoju ekonomiczno-społecznego, jak i dla mobilności społeczeństwa. Oddalone od głównych węzłów komunikacyjnych tereny są mniej atrakcyjne dla inwestorów, gdyż mają utrudniony dostęp do rynków zaopatrzenia oraz zbytu, pracy i wiedzy.

Rozważania empiryczne zostały poprzedzone omówieniem znaczenia dostępności transportowej w gospodarce narodowej oraz znaczenia dostępności transportowej dla rozwoju gospodarczego krajów Unii Europejskiej. W wyniku przeprowadzonych badań ilościowych, dokonano identyfikacji grup krajów Unii Europejskiej.

Po pierwsze, ustalono, że produkt krajowy brutto per capita oraz dostępność transportowa są ze sobą skorelowane w różnym stopniu. Oznacza to, że obszary charakteryzujące się wyższym poziomem PKB per capita, posiadają także wyżej rozwinięte zasoby infrastruktury transportowej. Dowiedziono także, że obszary słabiej rozwinięte, odznaczają się szybszym wzrostem dostępności transportowej niż produktu krajowego brutto. Z kolei obszary o wyższym poziomie dostępności transportowej, wykazują szybszy wzrost PKB per capita w stosunku do poziomu dostępności transportowej. Wskazać można, iż kraje słabiej rozwinięte, dopiero znajdują się na etapie udoskonalania stanu systemu transportowego. Dodatkowa weryfikacja przeprowadzona dla regionów NUTS 2 wybranych krajów Unii Europejskiej, dała pozytywne rezultaty. Z reguły regiony na poziomie NUTS 2 charakteryzowały się taką samą zależnością, jaką otrzymano w wyniku badania na poziomie krajowym.

Po drugie, występowanie dysproporcji w dostępności transportowej w latach 2005–2013 badano z zastosowaniem odpowiednich metod statystyki przestrzennej oraz WAP. Do oceny na poziomie krajowym zastosowano taksonomiczny miernik rozwoju oraz analizę skupień, a następnie metody badania konwergencji z uwzględnieniem jej różnych typów. Rezultaty tych analiz pozwoliły na identyfikację poziomu oraz zmienności w czasie dostępności transportowej. Badane kraje Unii Europejskiej wykazują zróżnicowanie pod względem badanych cech diagnostycznych dostępności transportowej.

Ważnym elementem badań było wykorzystanie zbudowanej miary syntetycznej do oceny zjawiska konwergencji w krajach Unii Europejskiej. Sformułowano ogólny wniosek, a mianowicie kraje Unii Europejskiej w badanym okresie, wykazywały tendencję do upodabniania się (co weryfikowano na podstawie konwergencji typu β oraz γ). Mimo malejących różnic w zakresie dostępności transportowej pomiędzy krajami Unii Europejskiej należy zauważyć, że to kraje wyżej rozwinięte ciągle przodują. Natomiast tempo zbieżności w ramach dostępności transportowej mierzonej wyposażeniem infrastrukturalnym krajów Unii Europejskiej jest stosunkowo niskie.

Po czwarte wskazano, iż istnieją interakcje i zależności przestrzenne w kształtowaniu dostępności infrastruktury transportowej według regionów Unii Europejskiej (NUTS 2). Stwierdzono, iż pomiędzy wybranymi regionami NUTS 2 krajów Unii Europejskiej, występuje dodatnia autokorelacja przestrzenna pod względem gęstości sieci autostrad. Biorąc pod uwagę porównanie informacji statystycznych za lata 2005 i 2013 stwierdzono, iż sąsiadujące ze sobą regiony – należące do różnych krajów – wykazują względem siebie podobieństwo. Oznacza to, że rozwój gęstości sieci autostrad, a w ramach niej sieci TINA, jest zauważalny w przypadku dostępności transportowej na poziomie regionalnym.

Po piąte badania empiryczne pozwoliły na wyodrębnienie krajów, które w ramach dostępności transportowej (szerzej systemu transportowego) funkcjonują efektywnie lub nieefektywnie w porównaniu z innymi krajami. Otrzymane wyniki wskazują więc na występowanie różnic w efektywności transportowej oraz umożliwiają wyróżnienie krajów Unii Europejskiej, które optymalnie przekształcają nakłady w rezultaty. Warto wskazać, iż możliwe jest podniesienie analizowanej efektywności w krajach o niższym jej poziomie, poprzez wykorzystywanie doświadczeń krajów, które charakteryzują się optymalnym poziomem efektywności. Wyniki badania efektywności pod względem dostępności transportowej w krajach Unii Europejskiej należy więc uznać za satysfakcjonujące. Dla większości krajów zaobserwowano zmienność w czasie, co może wynikać z poprawnego prowadzenia polityki transportowej zarówno przez rządy krajowe, ale również przez Unię Europejską.

W książce dokonano syntetycznej prezentacji możliwości zastosowania różnych metod, służących ocenie dostępności transportowej, jak i szerzej, systemu transportowego, i ich konkurencyjności. Rezultaty przeprowadzonych badań mają charakter użytkowy, co więcej pozwoliły ocenić analizowane zjawisko w wybranych krajach Unii Europejskiej. Wyniki badań dowodzą ponadto złożoności zjawiska. Potwierdzają więc konieczność prowadzenia dalszych badań w ramach tej problematyki. Co więcej przeprowadzone badania nie wyczerpują w pełni złożonej i rozległej problematyki dotyczącej dostępności transportowej i systemu transportowego. Można zauważyć, iż informacji i danych statystycznych opisujących badane zjawiska stale przybywa, analizy powinny więc być kontynuowane i rozszerzane.

Kierunkiem dalszych badań będzie uzupełnienie baz danych o nowe obserwacje, a także systematyczne włączanie do analiz innych mierników, opisujących dostępność transportową. Pozyskanie dłuższych szeregów czasowych o większej liczbie poziomów agregacji, pozwoliłoby nie tylko na badanie rozwoju w dłuższym okresie, lecz także w szerszym układzie przestrzennym.

Niewątpliwie jednak rezultaty i wnioski uzyskane na podstawie badań ilościowych z zastosowaniem metod statystyki i ekonometrii przestrzennej, mogą służyć jako dodatkowa informacja dla wszystkich instytucji zajmujących się szeroko pojętą dostępnością transportową wspierając formułowanie zintegrowanych strategii dla sektora transportu.

Wzrost poziomu dostępności transportowej jest pożądanym i oczekiwanym. Jednak warto zastanowić się, czy istnieje maksymalny i minimalny jej poziom? Warto by ocenić taki stan, który pokaże stopień dostępności transportowej niezbędny do sprawnego funkcjonowania regionów, a w szerszej perspektywie krajów, a także poziom dostępności transportowej, powyżej którego dalszy jego rozwój byłby szkodliwy. Rekomenduje się podjęcie takich badań w przyszłości.

Bibliografia

- Balicki A., *Statystyczna analiza wielowymiarowa i jej zastosowania społeczno-ekonomiczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2009.
- Banister D., Berechman Y., *Transport investment and the promotion of economic growth*, „Journal of Transport Geography”, Tom 9, Nr 3, 2001.
- Banister D., Berechman Y., *The economic development effects of transport investments* [w:] A. Pearman, P. Mackie, J. Nellthorp (red.), *Transport project, programmes, and policies: evaluation needs and capabilities*, Ashgate Publishing, Hampshire 2003.
- Barro R., Sala-i-Martin X., *Convergence*, „Journal of Political Economy”, Tom 10, Nr 21, Chicago 1992.
- Basiewicz T., Gołaszewski A., Rudziński L., *Infrastruktura transportu*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
- Bell G., Bowen P., Fawcett P., *The business of transport*, MacDonald & Evans Ltd, Plymouth, 1984.
- Biernacki M., *Ocena efektywności instytucji publicznych w sektorach edukacji i ochrony zdrowia*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2012.
- Black J., Conroy M., *Accessibility measures and the social evaluation of urban structure*, „Environment and Planning”, A 9, 1977.
- Blaik P., *Logistyka. Koncepcja zintegrowanego zarządzania*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001.
- Boyle G., McCarthy T., *A Simple measures of β -convergence*, „Oxford Bulletin of Economics and Statistics”, 59, 2, 1997.
- Brdulak J., *Rozwój elementów infrastruktury życia społeczno-gospodarczego*, Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa 2005.
- Charnes A., Cooper W., Rhodes E., *Measuring the efficiency of decision making units*, „European Journal of Operational Research”, Nr 3, 1978.
- Chojnacki Z., *Zastosowanie modeli grawitacji i potencjału w badaniach przestrzenno-ekonomicznych*, Studia Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN, t. 14, Warszawa 1966.
- Cocdecoco-Melhorado A., Reggiani A., Gutierrez J., *Accessibility and spatial interaction*, Wydawnictwo Edward Elgar, Cheltenham, Northampton, 2014.
- Combes P., Mayer T., Thisse J., *Economic geography: the integration of regions and nations*, Princeton University, Princeton 2008.
- Dalvi M., Martin K., *The measurement of accessibility: some preliminary results*, „Transportation”, 5, 1976.
- Dańska-Borsiak B., *Dynamiczne modele panelowe w badaniach empirycznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2011.
- Dembińska I., *Zmiana podejścia w interpretacji i mierzenia transportochłonności gospodarki*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług”, Nr 603, 59, Szczecin 2010.
- Domańska A., *Wpływ infrastruktury transportu drogowego na rozwój regionalny*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
- Domański R., *Przestrzenna transformacja gospodarki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997.
- Dziadek S. (red.), *Transport a układy społeczno-gospodarcze regionu*, AE, Katowice 1994.
- Dziadek S., Michałowska M., *Liberalizacja i konkurencja na rynku transportowym w Europie*, Wydawnictwo Uczelniane Akademii Ekonomicznej im. K. Adamieckiego, Katowice 2000.
- Dziechciarz J. (red.), *Ekonometria. Metody, przykłady, zadania*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2012.
- Edersheim E., *Przesłanie Druckera. Zarządzanie oparte na wiedzy*, MT Biznes, Warszawa 2009.
- Ficoń K., *Korytarze transportowe UE*, „Przegląd logistyczny”, Nr 6, 2010.
- Frątczak E. (red.), *Wielowymiarowa analiza statystyczna – teorie i przykłady zastosowania z systemem SAS*, Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, Warszawa 2009.
- Fujita M., Krugman P., *The new economic geography: past, present and future*, „Papers in Regional Science”, Nr 83, 2004.
- Fuks K., Gorynia M., Jankowska B., Kania A., Mroczek K., *Konkurencyjność regionalna w świetle uwarunkowań ekonomicznych i normatywnych* [w:] Łażniewska E. (red.), Gorynia M. (red.), *Konkurencyjność regionalna. Koncepcje – strategie – przykłady*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012, s. 90.)

- Geurs K., van Wee B., *Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions*, „Journal of Transport Geography”, Nr 12, 2004.
- Geurs K., Krizek K., Reggiani A., *Accessibility analysis and transport planning. Challenges for Europe and North America*, Edward Elgar Publishing Limited, UK 2012.
- Górniak J., *Transport accessibility in light of the DEA methods*, „Comparative Economic Research”, Tom 17, Nr 4, 2014.
- Górniak J., *Próba analizy i oceny prowadzonych polityk transportowych w zakresie infrastruktury lądowej w wybranych krajach Unii Europejskiej*, „Zeszyty Naukowe Wydziału Ekonomicznego Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomika Transportu i Logistyka”, Nr 59, 2016.
- Górniak J., *Analiza relacji dostępności transportowej a rozwój gospodarczy – wybrane aspekty badań*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomika Transportu i Logistyki”, Nr 59, 2016.
- Grzelakowski A. (red.), *Formy i metody finansowania infrastruktury transportowej w Polsce. Problemy optymalizacji systemu finansowania infrastruktury transportu*, Wydawnictwo Akademii Morskiej w Gdyni, Gdynia 2005.
- Grzelakowski A., Matczak M., Przybyłowski A., *Polityka transportowa Unii Europejskiej i jej implikacje dla systemów transportowych krajów członkowskich*, Wydawnictwo Akademii Morskiej w Gdyni, Gdynia 2008.
- Guzik B., *Podstawowe modele DEA w badaniu efektywności gospodarczej i społecznej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2009.
- Guzik R., *Przestrzenna dostępność szkolnictwa ponadpodstawowego*, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków 2003.
- Hansen W., *How accessibility shapes land-use*, „Journal of the American Institute of Planners”, Nr 25 (2), 1959.
- Heggie I., *Ekonomika inwestycji transportowych*, WKiŁ, Warszawa 1978.
- Ingram D., *The concept of accessibility: a search for an operational form*, „Regional Studies”, Nr 5, 1971.
- Isard W., *Metody analizy regionalnej: wprowadzenie do nauki o regionach*, Polskie Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1965.
- Jajuga K., *Statystyczna analiza wielowymiarowa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1993.
- Johansson B., *Transport infrastructure inside across urban regions: models and assessment methods*, „The Wider Economic Benefits of Transport. Macro-, Meso- and Micro-economic Transport Planning and Investment Tools”, Paris 2008.
- Keeble D., Owens P., Thompson, *Regional accessibility and economic potential in the European Community*, „Regional Studies”, Tom 16, 1982.
- Kolenda M., *Taksonomia numeryczna. Klasyfikacja, porządkowanie i analiza obiektów wielocechowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2006.
- Komornicki T. (red.), *Opracowanie metodologii liczenia wskaźnika międzygałęziowej dostępności transportowej terytorium Polski oraz jego oszacowanie*, Raport Ministerstwa Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2008.
- Komornicki T., Śleszyński P., Rosik P., Pomianowski W., *Dostępność przestrzenna jako przesłanka kształtowania polskiej polityki transportowej*, Biuletyn, Zeszyt 241, Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN, Warszawa 2009.
- Komornicki T., *Dostępność transportowa Polski Zachodniej*, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa 2011.
- Komornicki T., Rosik P., Stępnia M., *Transport accessibility in eastern Poland*, „Проблемина Географията”, Nr 3-4, 2013.
- Kopczewska K., *Ekonometria i statystyka przestrzenna z wykorzystaniem programu R CRAN*, CeDeWu, Warszawa 2011.
- Kopp A., *Macroeconomic productivity effects of road investment. A reassessment for Western Europe*, „Transport infrastructure investment and economic productivity”, Round Table 132, OECD, ECMT, Paryż 2007.
- Kosmowski R., *Zróżnicowanie poziomu wydajności pracy i jego przyczyny w polskich województwach w latach 1998–2008*, „Studia Regionalne i Lokalne”, Nr 3 (41), 2010.
- Koźlak A., *Ekonomika transportu. Teoria i praktyka gospodarcza*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2007.
- Koźlak A., *Dostępność transportowa jako koncepcja integrująca planowanie przestrzenne z rozwojem transportu* [w:] Korenik S. (red.), Przybyła Z. (red.), *Gospodarka Przestrzenna XII*, Tom I. Stowarzyszenie na Rzecz Promocji Dolnego Śląska, Wrocław 2009.
- Koźlak A., *Dostępność transportowa jako czynnik decyzji lokalizacyjnych przedsiębiorstw* [w:] Juchniewicz M. (red.), *Konkurencyjność przedsiębiorstw – ujęcie mezoekonomiczne*, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Olsztyn 2009.

- Koźlak A., *Wpływ funkcjonowania przedsiębiorstw w warunkach e-gospodarki na kształtowanie procesów logistycznych*, „Zeszyty Naukowe Wydziału Ekonomicznego Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomika Transportu Lądowego”, Nr 39, 2010.
- Koźlak A., *Znaczenie dostępności transportowej dla rozwoju regionalnego i metody jej oceny* [w:] Broł R. (red.), *Prace Naukowe Uniwersytetu ekonomicznego we Wrocławiu. Problemy rozwoju regionalnego*, Nr 110, 2010.
- Koźlak A., *Transport jako czynnik rozwoju regionalnego* [w:] Sobczak E. (red.), Raszkowski A. (red.), *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Problemy rozwoju regionalnego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Nr 244, Wrocław 2012, ss. 425–434.
- Koźlak A., *Nowoczesny system transportowy jako czynnik rozwoju regionalnego w Polsce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2012.
- Koźlak A., *Efekty inwestycji w infrastrukturę i problemy z ich oceną*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Ekonomika Transportu i Logistyka: Wybrane problemy rozwoju systemów transportowych w drugiej dekadzie XXI wieku”, Nr 54, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2015.
- Krugman P., *Increasing returns and economic geography*, Working Paper, Nr 3275, National Bureau of Economic Research, 1991.
- Kukuła K., *Metoda unitaryzacji zerowej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
- Kukuła K. (red.), *Wprowadzenie do ekonometrii*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.
- Kusideł E., *Konwergencja gospodarcza w Polsce i jej znaczenie w osiąganiu celów polityki spójności*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013.
- Liberadzki B. (red.), Mindur L. (red.), *Uwarunkowania rozwoju systemu transportowego Polski*, Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa – Radom 2007.
- Malik K., *Efektywność zrównoważonego i trwałego rozwoju w wymiarze lokalnym i regionalnym*, Wydawnictwo Instytutu Śląskiego, Opole 2004.
- Martin C., Sanz I., *Real convergence and european integration: the experience of the less development UE Members*, <http://www.springerlink.com/content/w7871h4014441216/fulltext.pdf>.
- Matwiejczuk R., *Zarządzanie marketingowo-logistyczne. Wartość i efektywność*, Wydawnictwo C. H. Beck, Warszawa 2006.
- Michałowska M. (red.), *Efektywny transport – konkurencyjna gospodarka*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamięckiego w Katowicach, Katowice 2009.
- Michałowska M. (red.), *Transport w gospodarce opartej na wiedzy*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamięckiego w Katowicach, Katowice 2009.
- Michałowska M. (red.), *Efektywność transportu w warunkach gospodarki globalnej*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice 2012.
- Mindur L. (red.), *Współczesne technologie transportowe*, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej, Radom 2004.
- Młodak A., *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Difin, Warszawa 2006.
- Nijkamp P., *Infrastructure a regional development: a multidimensional policy analysis*, „Empirical Economics”, 11, 1, 1986.
- Ostasiewicz M. (red.), *Statystyczne metody analizy danych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 1998.
- Osterhaven J., Knaap T., *Spatial economic impacts of transport infrastructure investments* [w:] Pearman A., Mackie P., Nellthorp J. (red.), *Transport project, programmes, and policies: evaluation needs and capabilities*, Ashgate Publishing, Hampshire, 2003.
- Panek T., Zwierzchowski J., *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej. Teoria i zastosowanie*, Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, Warszawa 2013.
- Pawłowska B., *Zrównoważony rozwój transportu na tle współczesnych procesów społeczno-gospodarczych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2013.
- Pawłowska B. (red.), *Infrastruktura transportu a konkurencyjność regionów w Unii Europejskiej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2015.
- Pawłowska M., *Konkurencja i efektywność na polskim rynku bankowym na tle zmian strukturalnych i technologicznych*, Narodowy Bank Polski, Departament Komunikacji Społecznej, Warszawa 2005.
- Prud'homme R., *Report by R. Prud'homme*, „Transport and economic development, Report of the 119 Round Table on Transport Economics”, ECMT, Paryż 2002.
- Przybyłowski A., *Uwarunkowania rozwoju sieci infrastruktury transportu w Polsce*, „Prace Wydziału Nawigacyjnego Akademii Morskiej w Gdyni”, Zeszyt 25, 2010.
- Przybyłowski A., *Inwestycje transportowe jako czynnik zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce*, Akademia Morska w Gdyni, Gdynia 2013.

- Przybyłowski A., *Stan infrastruktury transportu drogowego w Polsce z uwzględnieniem aspektów bezpieczeństwa* [w:] Potocki J. (red.), Ładysz J. (red.), *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Gospodarka przestrzenna. Aktualne aspekty polityki społeczno-gospodarczej i przestrzennej*, Nr 367, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2014.
- Przybyłowski A., *Pomiar zrównoważonego rozwoju transportu w polskich województwach*, „Optimum. Studia Ekonomiczne”, Nr 3 (69), 2014.
- Rapacki R. (red.), *Wzrost gospodarczy w krajach transformacji: konwergencja czy dywergencja?*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2009.
- Ratajczak M., *Infrastruktura a międzynarodowa współpraca gospodarcza w Europie*, Książka i Wiedza, Warszawa 1990.
- Ratajczak M., *Infrastruktura w gospodarce rynkowej*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 1999.
- Ratajczak M., *Infrastruktura a wzrost i rozwój gospodarczy*, „Ruch prawniczy, ekonomiczny i socjologiczny”, Rok LXII, Zeszyt 4, 2000.
- Rolbiecki R., *Infrastruktura transportu jako czynnik kształtujący warunki rozwoju przedsiębiorstw w otoczeniu społeczno-gospodarczym*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2003.
- Rosik P., Szuster M., *Rozbudowa infrastruktury transportowej a gospodarka regionów*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008.
- Rosik P. (red.), Wiśniewski R. (red.), *Dostępność i mobilność w przestrzeni*, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa 2012.
- Rosik P., *Dostępność lądowa przestrzeni Polski w wymiarze europejskim*, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. S. Leszczyńskiego, PAN, Warszawa 2012.
- Rosik P., Stępiak M., Komornicki T., *The decade of the big push to roads in Poland: Impact on improvement in accessibility and territorial cohesion from a policy perspective*, „Transport Policy”, Nr 37, 2015.
- Rosik P., Stępiak M., *Monitoring of changes in road potential accessibility at municipality level in Poland, 1995–2015*, „Geographia Polonica”, Tom 88, Nr 4, 2015.
- Rozzko K., *Warunki komunikacyjne jako czynnik kształtujący ruchliwość mieszkańców*, Instytut Kształtowania Środowiska, Katowice 1971.
- Rydzkowski W. (red.), Wojewódzka-Król K. (red.), *Transport. Problemy transportu w rozszerzonej UE*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.
- Sala-i-Martin X., *Regional cohesion: evidence and theories of regional growth and convergence*, „European Economic Review”, 4, 1996.
- Schjerning W., *Studien über isochronenkarten*, „Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde”, 4, 1903.
- Schürmann C., Spiekermann K., *Update of selected potential accessibility indicators, Final report*, Spiekermann & Wegener, Urban and Regional Research (S&W), RRG Spatial Planning and Geoinformation, 2007.
- Smith A., *Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
- Spiekermann K., Vickerman R., Wegener M., *Accessibility and economic development in Europe*, „Regional studies”, 33(1), 1999.
- Spiekermann K., Neubauer J., *Accessibility and peripherality: concepts, models and indicators*, Nordregio 2002.
- Suchecka J. (red.), *Statystyka przestrzenna. Metody analizy struktur przestrzennych*, C. H. Beck, Warszawa 2014.
- Suchecki B. (red.), *Dane panelowe i modele wielowymiarowe w badaniach ekonomicznych*, ABSOLWENT, Łódź 2000.
- Suchecki B. (red.), *Ekonometria Przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych*, C.H. Beck, Warszawa 2010.
- Taylor Z., *Przestrzenna dostępność miejsc zatrudnienia, kształcenia i usługa codzienna ruchliwość ludności wiejskiej*, Continuo, Wrocław 1999.
- Tobler W., *A computer movie simulating urban growth in the Detroit region*, „Economic Geography”, 46, 1970.
- Tomanek R., *Funkcjonowanie transportu*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego w Katowicach, Katowice 2004.
- Truskolaski T., *Transport a dynamika wzrostu gospodarczego w południowo-wschodnich krajach bałtyckich*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok 2006.
- Vickerman R., *Accessibility, attraction and potential: a review of some concepts and their use in determining mobility*, „Environment and Planning”, A 6, 1974.
- Walesiak M. (red.), Gatnar E. (red.), *Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.

- Woch J., Janecki R., Sierpiński G., *Współczesne systemy transportowe: wybrane problemy teorii i praktyki*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2009.
- Wojewódzka-Król K. (red.), *Rozwój infrastruktury transportu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2002.
- Wojewódzka-Król K., Rolbiecki R., *Infrastruktura transportu*, Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2008.
- Wolszczak-Derlacz J., *Wspólna Europa, różne ceny – analiza procesów konwergencji*, CeDeWu, Warszawa 2007.
- Woźniak M., Czuzhykov V., Lukianenko D., *Konwergencja modeli ekonomicznych. Polska i Ukraina*, Wydawnictwo Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2009.
- Załoga E., *W kierunku nowego paradygmatu rozwoju transportu w Unii Europejskiej*, „Logistyka”, Nr 2, 2014.
- Załoga E., *Trendy w transporcie lądowym Unii Europejskiej*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2013.
- Zeliaś A. (red.), *Ekonometria przestrzenna*, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1991.
- Zgółkowska H. (red.), *Praktyczny słownik współczesnej polszczyzny*, Kurpisz, Poznań 1996.
- Ziębicki B., *Efektywność organizacyjna podmiotów sektora publicznego*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2014.

Dokumenty strategiczne, opracowania, raporty

- Biała Księga. Plan utworzenia jednolitego europejskiego obszaru transportu – dążenie do osiągnięcia konkurencyjnego i zasobooszczędnego systemu transportu*, Unia Europejska, Luksemburg 2011.
- Energia i transport UE w liczbach. Rocznik Statystyczny*, Unia Europejska, Luksemburg 2009.
- Energia i transport UE w liczbach. Rocznik Statystyczny*, Unia Europejska, Luksemburg 2010.
- Energia i transport UE w liczbach. Rocznik Statystyczny*, Unia Europejska, Luksemburg 2011.
- Energia i transport UE w liczbach. Rocznik Statystyczny*, Unia Europejska, Luksemburg 2012.
- Energia i transport UE w liczbach. Rocznik Statystyczny*, Unia Europejska, Luksemburg 2013.
- Energia i transport UE w liczbach. Rocznik Statystyczny*, Unia Europejska, Luksemburg 2014.
- Energia i transport UE w liczbach. Rocznik Statystyczny*, Unia Europejska, Luksemburg 2015.
- Europa 2020. Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu*, Unia Europejska, Bruksela 2010.
- Regionalny Rocznik Eurostat 2015*, Rocznik Statystyczny Eurostat, Unia Europejska, Luksemburg 2015.
- Słownik pojęć strategii rozwoju transportu do 2020 roku (z perspektywą do 2030 roku)*, http://wartowiedziec.org/attachments/article/23449/Sloownik_pojec_SRT.pdf.
- Transport. Wyniki działalności w 2008 r.*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2009.
- Transport. Wyniki działalności w 2009 r.*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2010.
- Transport. Wyniki działalności w 2010 r.*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2011.
- Transport. Wyniki działalności w 2011 r.*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2012.
- Transport. Wyniki działalności w 2012 r.*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2013.
- Transport. Wyniki działalności w 2013 r.*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2014.
- Transport. Wyniki działalności w 2014 r.*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2015.
- Transport. Wyniki działalności w 2015 r.*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2016.
- Wskaźniki energetyczne, transportowe i środowiskowe*, Eurostat, Unia Europejska, Luksemburg 2013.
- Wskaźniki energetyczne, transportowe i środowiskowe*, Eurostat, Unia Europejska, Luksemburg 2014.
- Wskaźniki energetyczne, transportowe i środowiskowe*, Eurostat, Unia Europejska, Luksemburg 2015.
- Wskaźniki energetyczne, transportowe i środowiskowe*, Eurostat, Unia Europejska, Luksemburg 2016.
- Zielona Księga. W kierunku zintegrowanego europejskiego rynku kart, Internetu i płatności mobilnych*, Unia Europejska, Bruksela 2012.

Źródła internetowe

- Bank Danych Austrii: <http://www.statistik.at/>
- Bank Danych Belgii: <http://statbel.fgov.be/>
- Bank Danych Bułgarii: <http://www.nsi.bg/>

Bank Danych Chorwacji: <http://www.dzs.hr/>
Bank Danych Cypru: <http://www.mof.gov.cy/mof/cystat/statistics.nsf/>
Bank Danych Czech: <https://www.czso.cz/>
Bank Danych Danii: <http://www.dst.dk/da/>
Bank Danych Estonii: <http://www.stat.ee/>
Bank Danych Finlandii: <http://www.stat.fi/>
Bank Danych Francji: <http://www.insee.fr/>
Bank Danych Grecji: <http://www.statistics.gr/>
Bank Danych Hiszpanii: <http://www.ine.es>
Bank Danych Holandii: <https://www.cbs.nl/>
Bank Danych Irlandii: <http://www.cso.ie>
Bank Danych Litwy: <http://www.stat.gov.lt>
Bank Danych Luksemburgu: [/www.statistiques.public.lu](http://www.statistiques.public.lu)
Bank Danych Łotwy: <http://www.csb.gov.lv/>
Bank Danych Malty: nso.gov.mt
Bank Danych Niemiec: www.destatis.de
Bank Danych Polski: www.stat.gov.pl
Bank Danych Portugalii: www.ine.pt
Bank Danych Rumunii: <http://www.insse.ro>
Bank Danych Słowacji: slovak.statistics.sk
Bank Danych Słowenii: <http://www.stat.si>
Bank Danych Szwecji: <http://www.scb.se/>
Bank Danych Węgier: <http://www.ksh.hu/>
Bank Danych Wielkiej Brytanii: www.ons.gov.uk
Bank Danych Włoch: <http://www.istat.it>
Bank Danych Eurostat: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/main>
Bank Danych OECD: <http://stats.oecd.org/>
Bank Danych Banku Światowego: <http://data.worldbank.org/>
Market Intelligence for the Transport and Logistics Industry: <http://www.transportintelligence.com>
Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad: <http://www.gddkia.gov.pl>
Multi-criteria analysis: a manual, Communities and Local Government, Londyn 2009, http://eprints.lse.ac.uk/12761/1/Multi-criteria_Analysis.pdf
Niezależny portal informacyjny o UE i Europie: <http://www.uniaeuropejska.org>
Polski Punkt Kontaktowy ESPON, <http://www.espon.pl/site/index/>
Statsoft Polska, Statistica: <http://www.statsoft.pl/>
Transportation Benefit-Cost Analysis: <http://bca.transportationeconomics.org/models/bca-net>

Spis rysunków

Rysunek 1.1. Elementy różnicujące system transportowy.....	10
Rysunek 1.2. Gęstość sieci autostrad w regionach NUTS 2 krajów Unii Europejskiej w 2013 roku (km/1000km ²)	22
Rysunek 1.3. Wskaźnik motoryzacji i jego zmiany w regionach NUTS 2 krajów Unii Europejskiej w latach 2008-2013 (liczba samochodów osobowych przypadających na 1000 osób w 2013 roku i procentowa zmiana wskaźnika motoryzacji).....	23
Rysunek 1.4. Charakterystyka portów lotniczych z wyszczególnieniem liczby obsłużonych pasażerów w regionach NUTS 2 krajów Unii Europejskiej w 2013 roku (średnia liczba pasażerów na mieszkańca, liczba pasażerów w tysiącach).....	24
Rysunek 1.5. Charakterystyka pasażerskich portów morskich w regionach NUTS 2 krajów Unii Europejskiej w 2013 roku z wyszczególnieniem średniej liczby pasażerów oraz liczby pasażerów w tysiącach.....	25
Rysunek 1.6. Charakterystyka towarowych portów morskich w regionach NUTS 2 krajów Unii Europejskiej w 2013 roku z wyszczególnieniem średniej wielkości towarów w tonach oraz wielkości przewiezionych towarów w tysiącach ton	26
Rysunek 1.7. Globalna dostępność potencjałowa w Europie w 2013 roku	27
Rysunek 1.8. Struktura przewozów pasażerskich za pomocą różnych środków transportu lądowego w 2013 roku w krajach Unii Europejskiej	28
Rysunek 1.9. Struktura przewozów towarowych według różnych gałęzi transportu lądowego w 2013 roku w krajach Unii Europejskiej	29
Rysunek 2.1. Nakłady ogółem na infrastrukturę transportu jako udział PKB w krajach Unii Europejskiej w latach 2005, 2010 i 2015 (w %).....	33
Rysunek 2.2. Udział nakładów na infrastrukturę transportową w rządowych nakładach inwestycyjnych ogółem w krajach Unii Europejskiej w 2005, 2010 i 2015 roku (w %)	34
Rysunek 2.3. Problemy wynikające z opóźnionego rozwoju infrastruktury transportowej	36
Rysunek 2.4. Fazy rozwoju regionalnego w zależności od rozwoju transportowego i gospodarczego	37
Rysunek 3.1. Główne zadania analizy skupień.....	52
Rysunek 3.2. Odległości międzygrupowe w metodzie pojedynczego wiązania.....	53
Rysunek 3.3. Odległości międzygrupowe w metodzie pełnego wiązania	53
Rysunek 3.4. Odległości międzygrupowe w metodzie Warda.....	53
Rysunek 3.5. Podstawowe informacje, które są przedstawione na dendrycie	54
Rysunek 3.6. Dendryt grupujący kraje Unii Europejskiej pod względem cech opisujących dostępność transportową w 2005 roku	56
Rysunek 3.7. Dendryt grupujący kraje Unii Europejskiej pod względem cech opisujących dostępność transportową w 2013 roku	57
Rysunek 3.8. Schematyczne ujęcie konwergencji	60
Rysunek 3.9. Schematyczne ujęcie dywergencji	60
Rysunek 3.10. Przykłady konwergencji typu β	61
Rysunek 3.11. Wyniki regresji β -konwergencji dla krajów Unii Europejskiej w latach 2005–2013	64
Rysunek 3.12. Wartości statystyk globalnych Morana I i ich zmienności (w %) dla wybranych regionów NUTS 2 Unii Europejskiej w latach 2005–2013	69

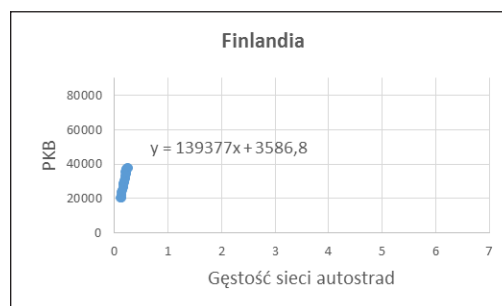
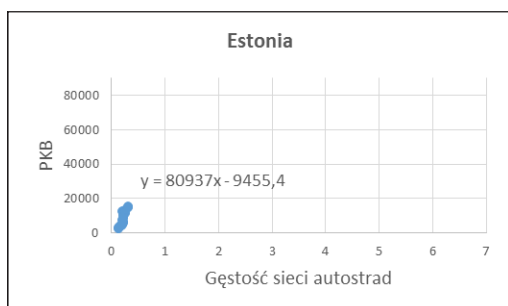
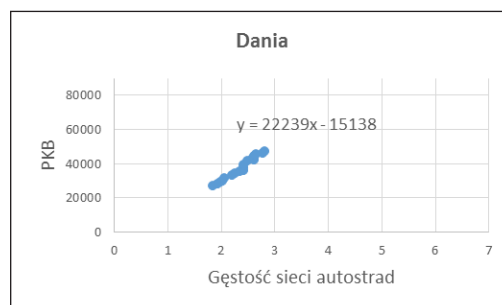
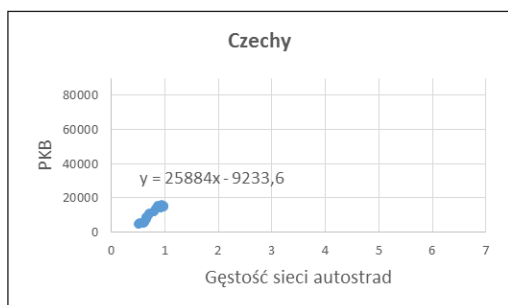
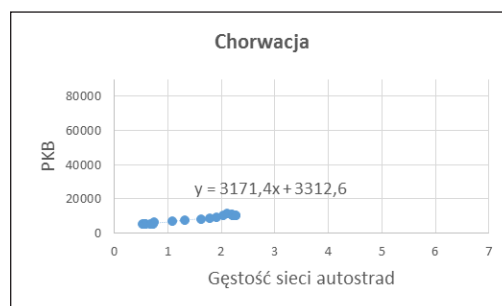
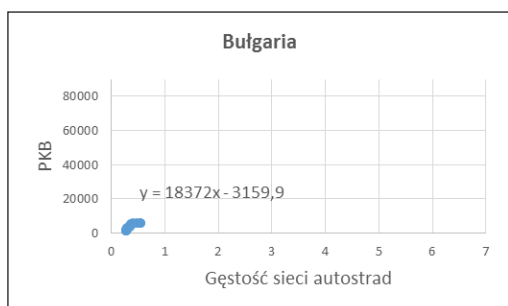
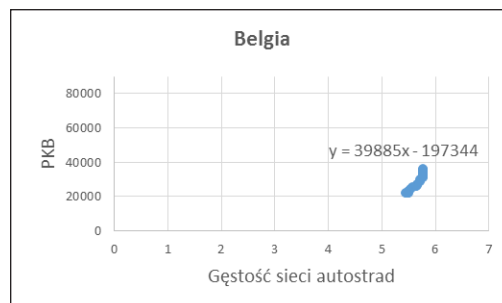
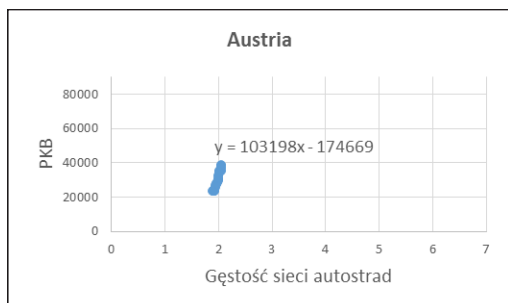
Rysunek 3.13. Wykresy punktowe globalnej statystyki Morana I zmiennej X_1 w wybranych regionach NUTS 2 Unii Europejskiej w 2005 i 2013 roku	70
Rysunek 3.14. Ilustracja lokalnej statystyki Morana I zmiennej X_1 w wybranych regionach NUTS 2 Unii Europejskiej w 2005 roku	71
Rysunek 3.15. Ilustracja lokalnej statystyki Morana I zmiennej X_1 w wybranych regionach NUTS 2 Unii Europejskiej w 2013 roku	72
Rysunek 4.1. Podstawowe założenia dotyczące zastosowania metody DEA.....	79
Rysunek 4.2. Lista nakładów i rezultatów modelu zorientowanego na rezultaty.....	81
Rysunek 4.3. Zmiany wskaźnika efektywności pod względem badanych zmiennych w modelu zorientowanym na rezultaty w wybranych krajach Unii Europejskiej w trzech badanych okresach czasowych.....	84
Rysunek 4.4. Lista nakładów i rezultatów modelu zorientowanego na nakłady	85
Rysunek 4.5. Zmiany wskaźnika efektywności pod względem badanych zmiennych w modelu zorientowanym na nakłady w wybranych krajach Unii Europejskiej w trzech badanych okresach czasowych.....	88

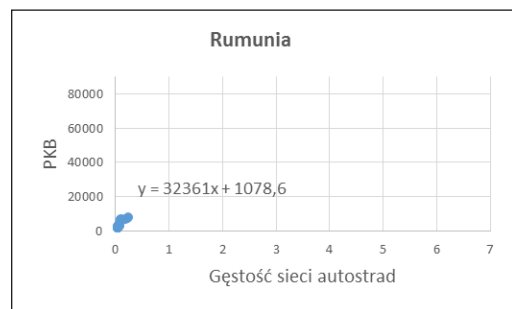
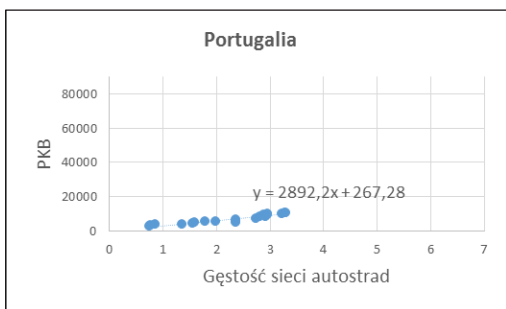
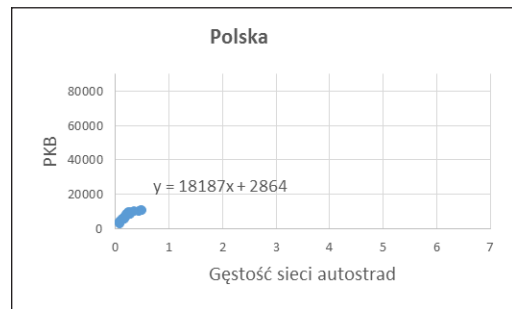
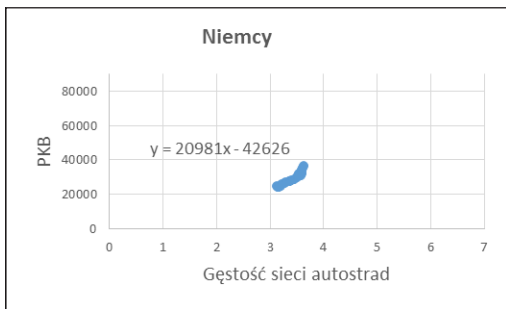
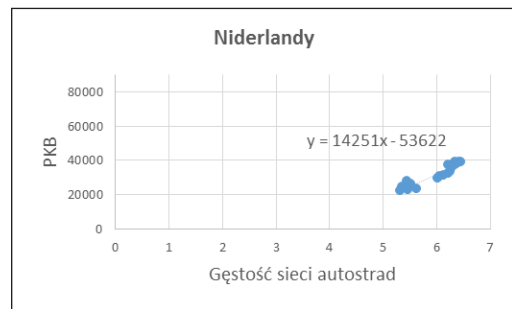
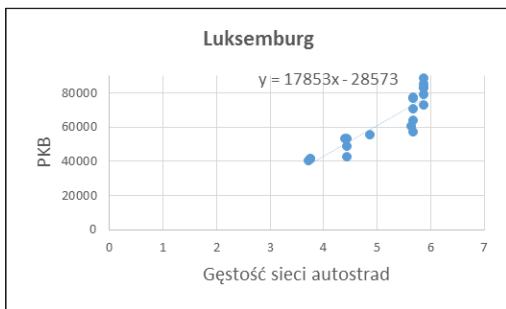
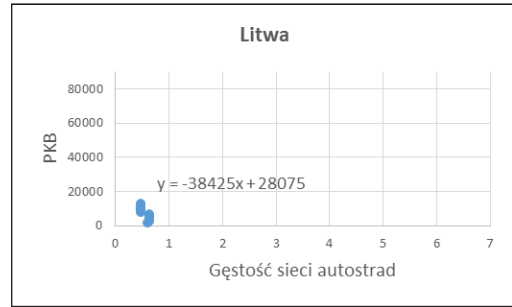
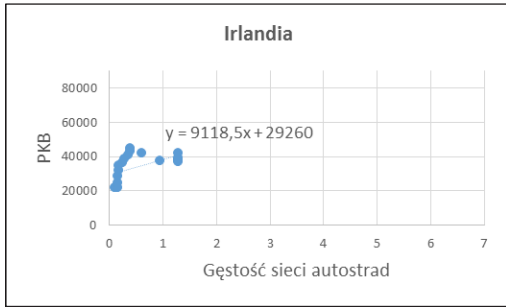
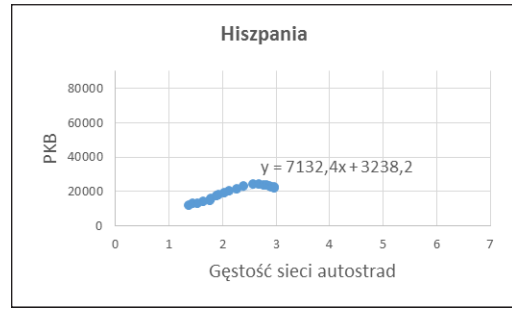
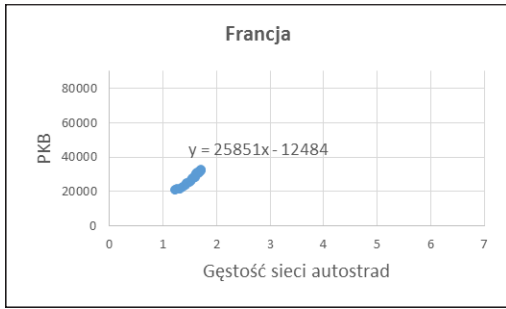
Spis tablic

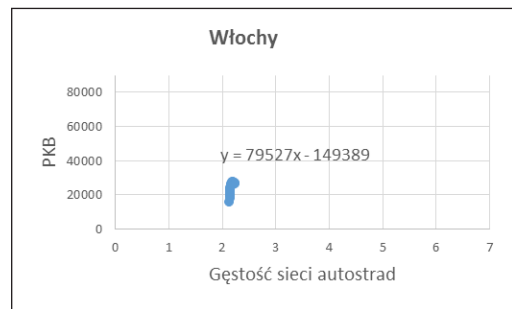
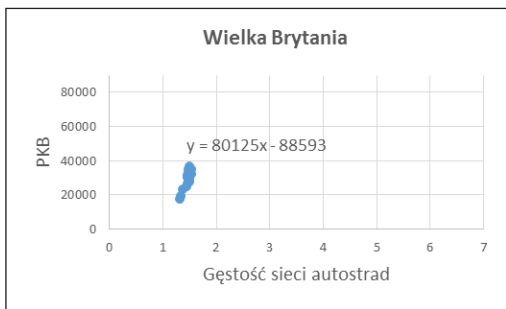
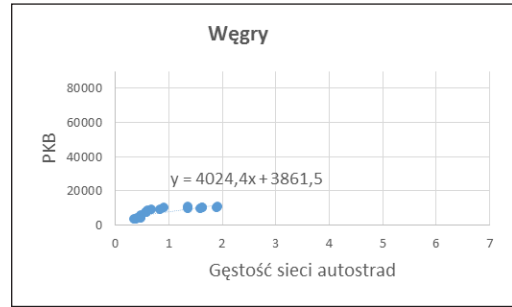
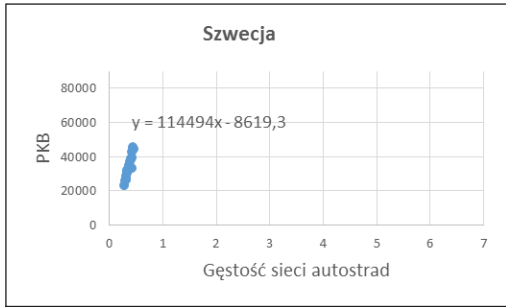
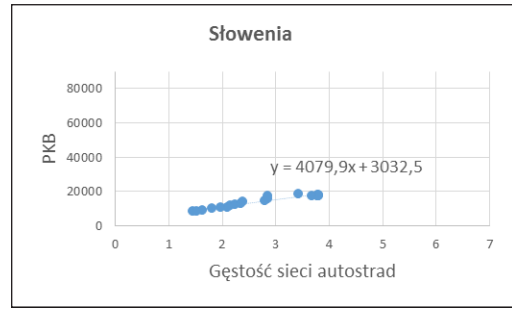
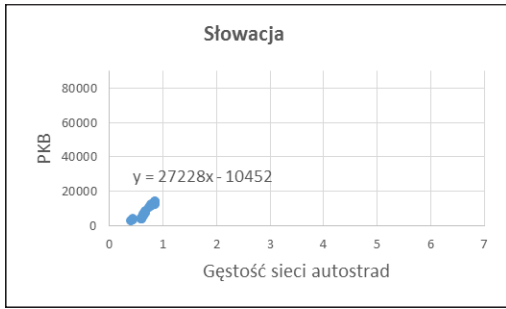
Tablica 1.1. Wybrane publikacje z obszaru badania dostępności transportowej w Polsce.....	18
Tablica 1.2. Wybrane publikacje z obszaru badania dostępności transportowej za granicą.....	19
Tablica 1.3. Wskaźniki dostępności transportowej – podział na grupy i rodzaje oraz przykłady	21
Tablica 2.1. Korelacja pomiędzy gęstością sieci autostrad a produktem krajowym brutto per capita dla krajów Unii Europejskiej w latach 2000–2014.....	38
Tablica 2.2. Podział krajów Unii Europejskiej na grupy w zależności od gęstości sieci autostrad i produktu krajowego brutto w latach 2000–2014	40
Tablica 2.3. Podział regionów NUTS 2 wybranych krajów Unii Europejskiej na grupy w zależności od gęstości sieci autostrad i produktu regionalnego brutto w latach 2000–2014	41
Tablica 3.1. Zmienne diagnostyczne zakwalifikowane do pomiaru dostępności transportowej	55
Tablica 3.2. Syntetyczny miernik rozwoju dostępności transportowej w krajach Unii Europejskiej w latach 2005 i 2013	58
Tablica 3.3. Wyniki regresji β -konwergencji dla krajów Unii Europejskiej w latach 2005–2013	63
Tablica 3.4. Globalna autokorelacja przestrzenna – rodzaje.....	66
Tablica 3.5. Zależności pomiędzy regionem a sąsiadami	67
Tablica 3.6. Lokalna autokorelacja przestrzenna – rodzaje	68
Tablica 4.1. Wskaźniki efektywności pod względem badanych zmiennych w modelu zorientowanym na rezultaty dla wybranych krajów Unii Europejskiej w 2006 roku	82
Tablica 4.2. Wskaźniki efektywności pod względem badanych zmiennych w modelu zorientowanym na rezultaty dla wybranych krajów Unii Europejskiej w 2010 roku	83
Tablica 4.3. Wskaźniki efektywności pod względem badanych zmiennych w modelu zorientowanym na rezultaty dla wybranych krajów Unii Europejskiej w 2013 roku	83
Tablica 4.4. Wskaźniki efektywności pod względem badanych zmiennych w modelu zorientowanym na nakłady dla wybranych krajów Unii Europejskiej w 2007 roku.....	86
Tablica 4.5. Wskaźniki efektywności pod względem badanych zmiennych w modelu zorientowanym na nakłady dla wybranych krajów Unii Europejskiej w 2010 roku.....	86
Tablica 4.6. Wskaźniki efektywności pod względem badanych zmiennych w modelu zorientowanym na nakłady dla wybranych krajów Unii Europejskiej w 2013 roku.....	87

Załączniki

Załącznik 1. Zestawienie wykresów zależności pomiędzy gęstością sieci autostrad (km/100 km²) a produktem krajowym brutto per capita w 24 krajach UE w latach 2000–2014

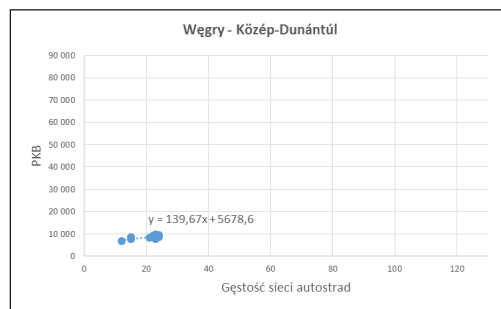
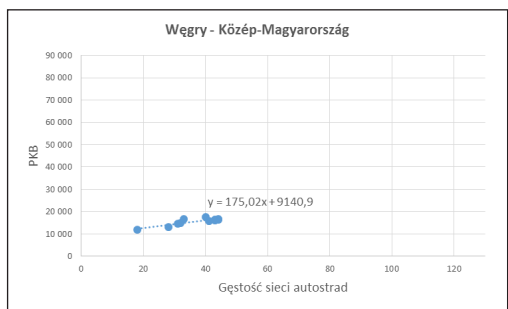
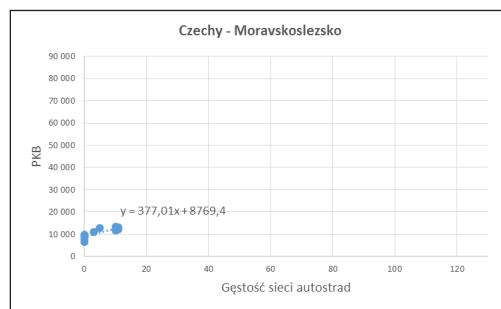
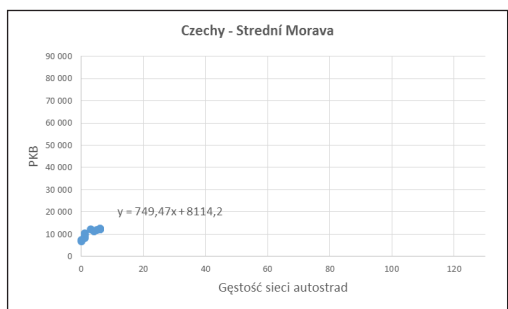
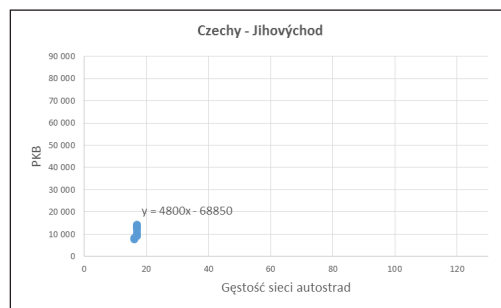
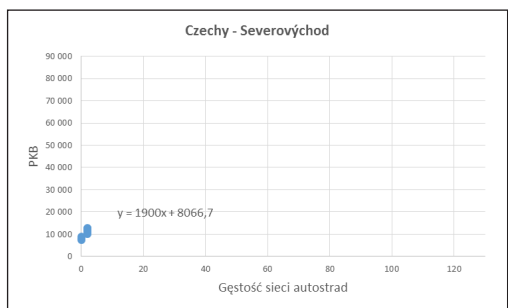
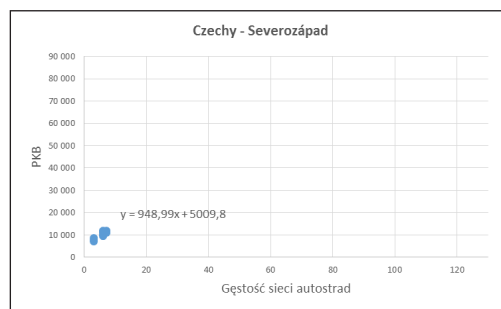
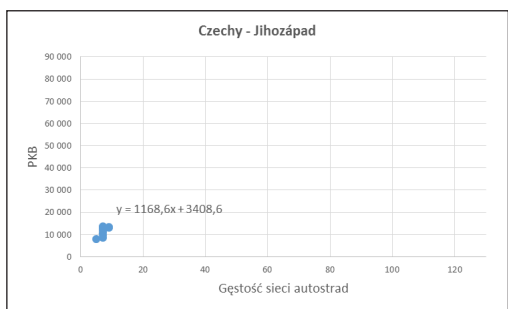
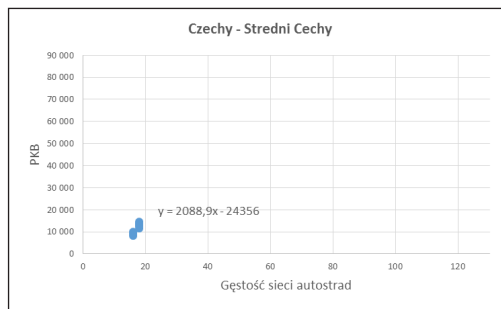
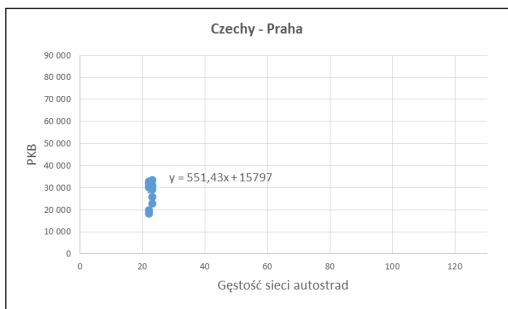


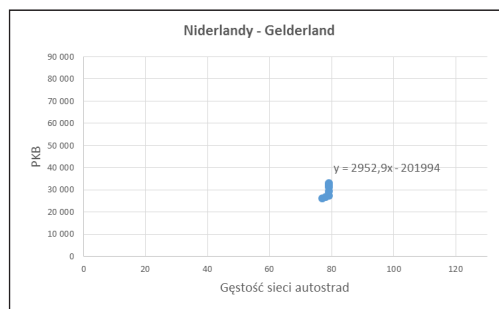
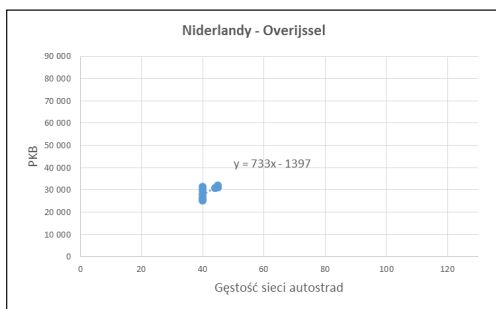
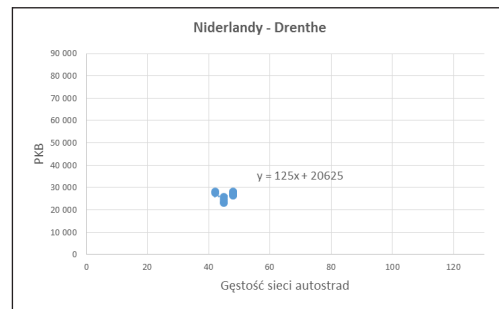
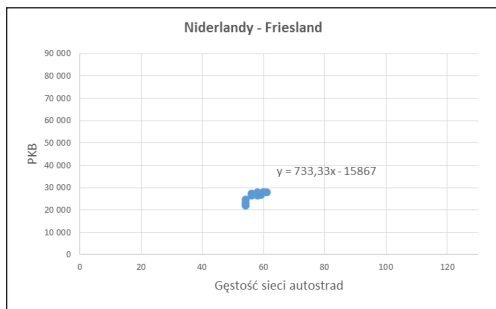
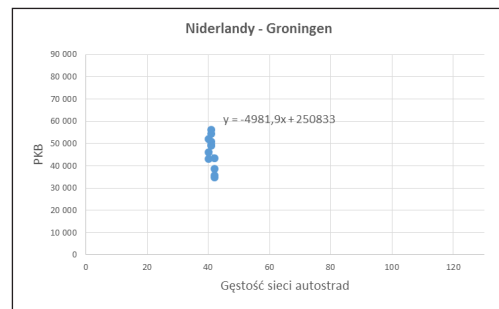
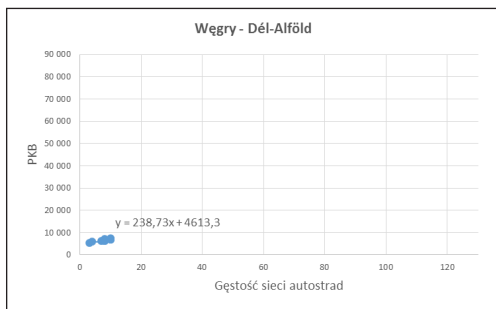
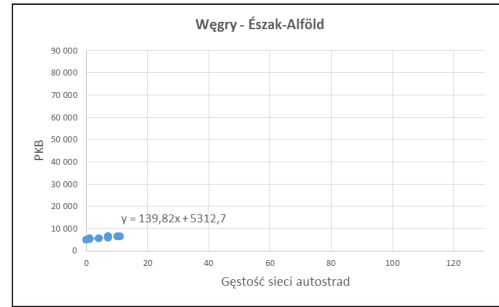
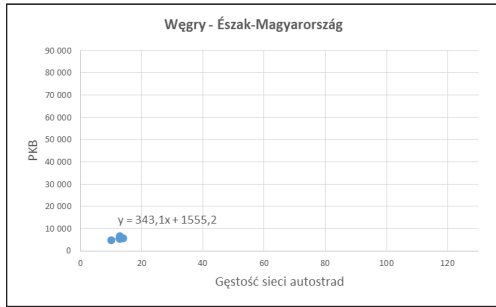
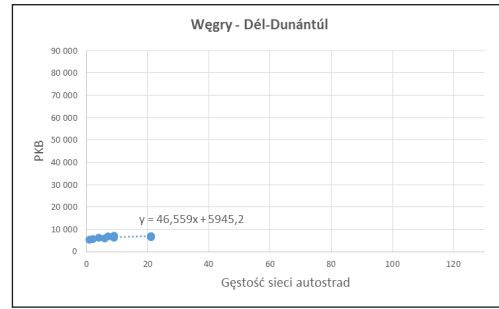
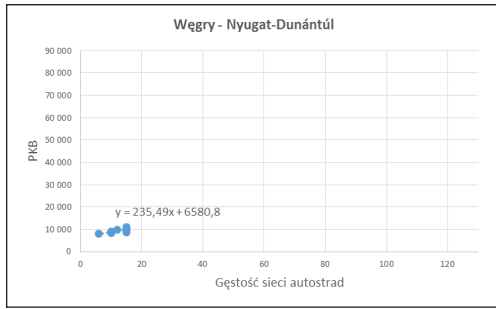


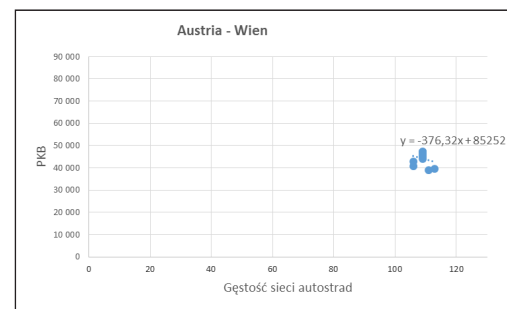
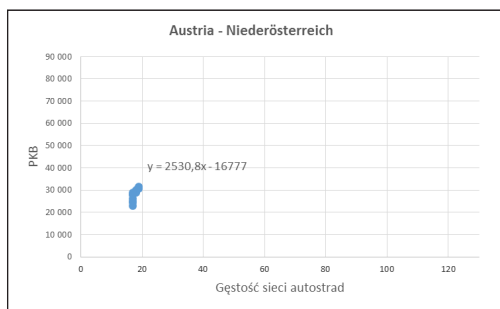
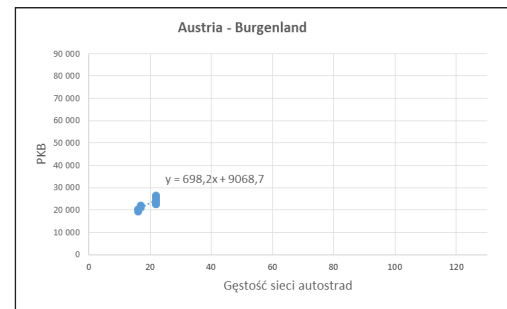
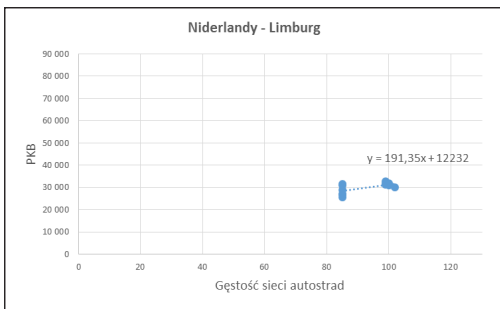
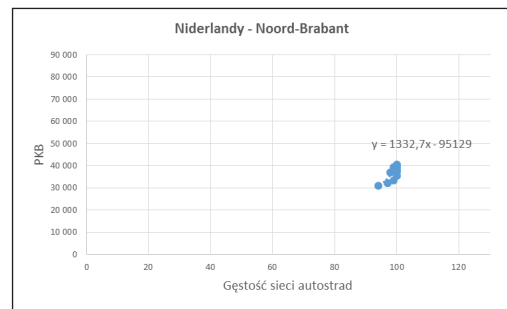
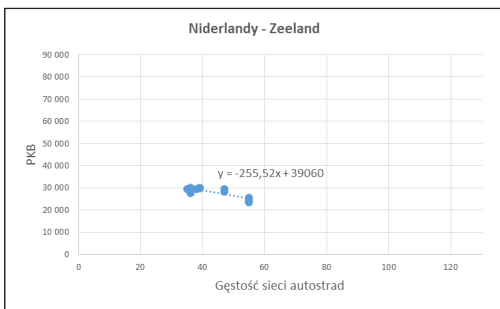
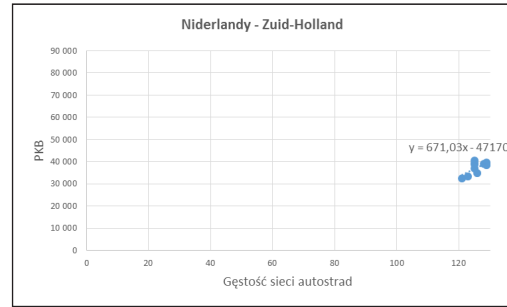
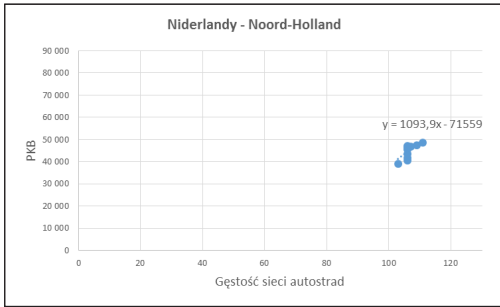
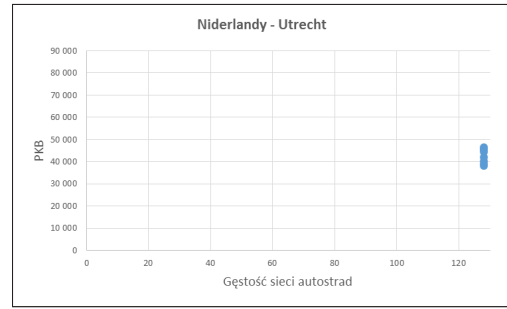
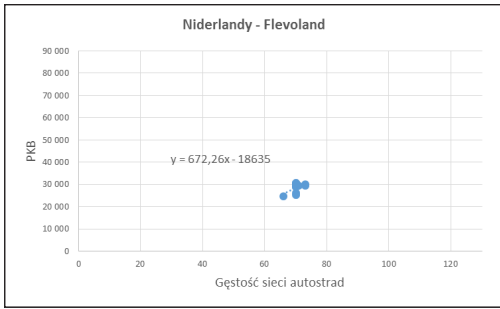


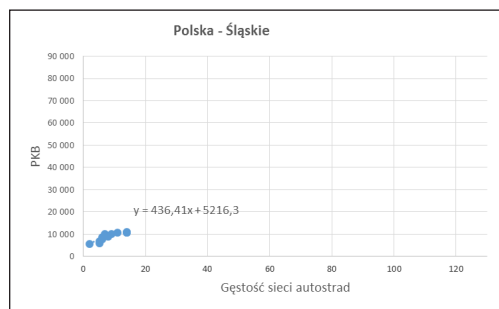
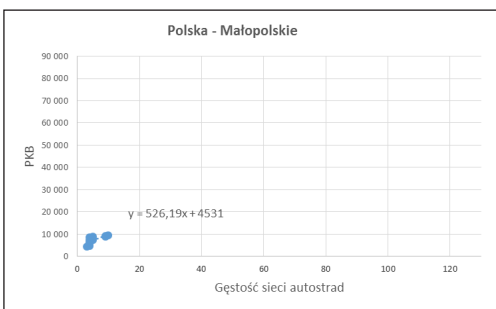
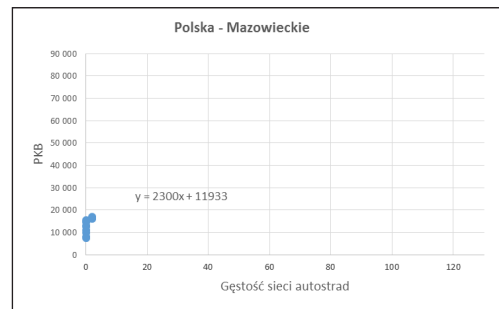
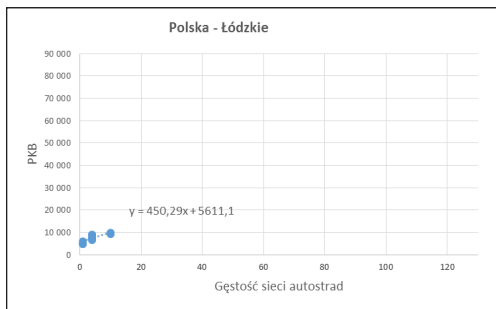
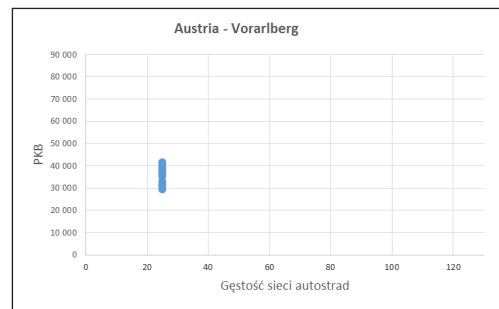
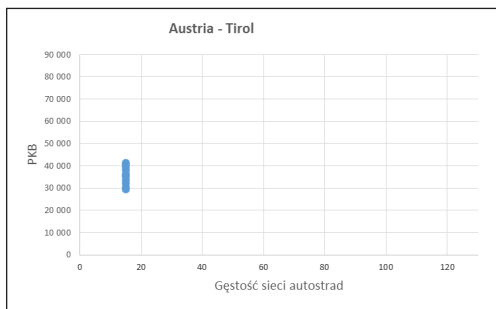
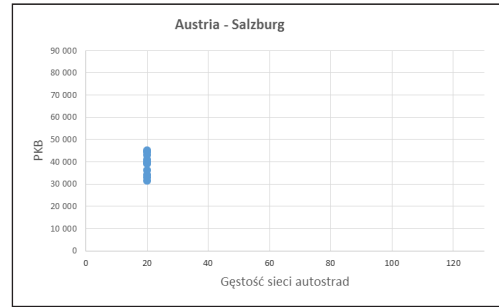
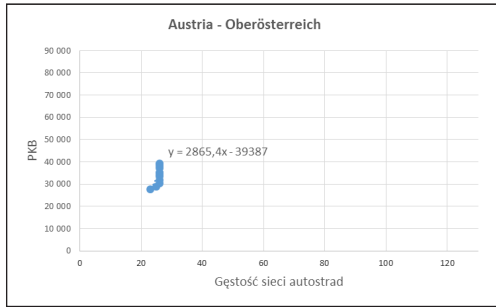
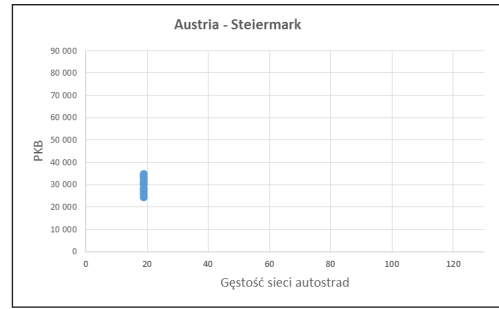
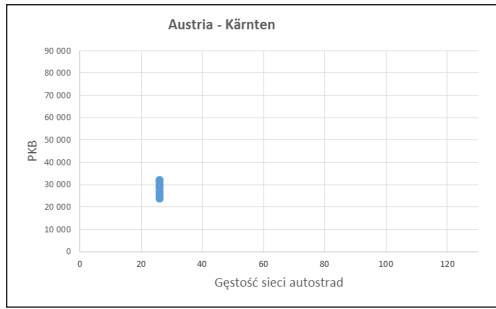
Źródło: opracowanie własne

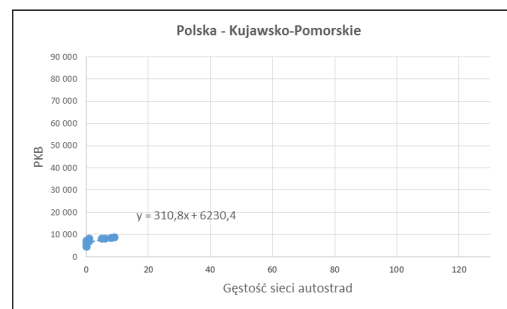
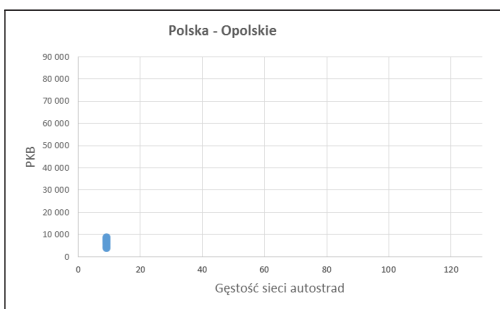
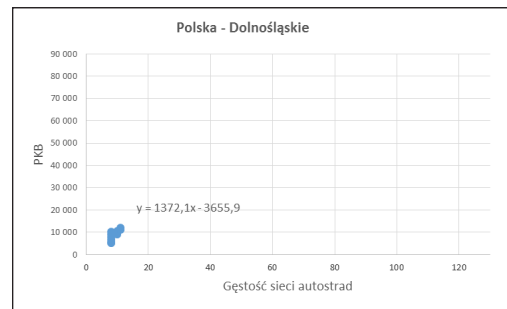
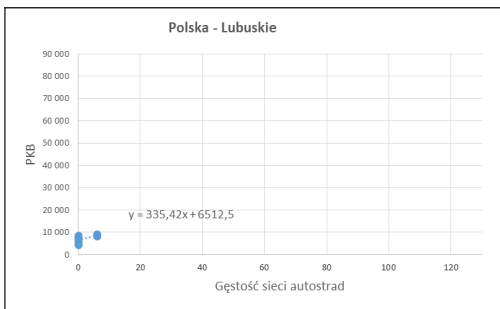
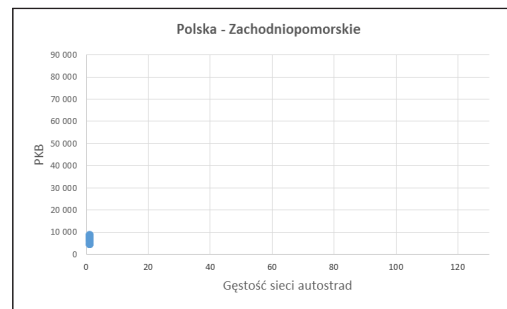
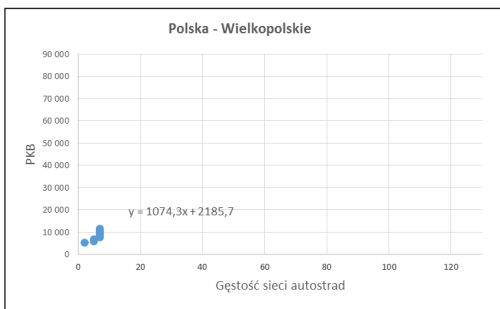
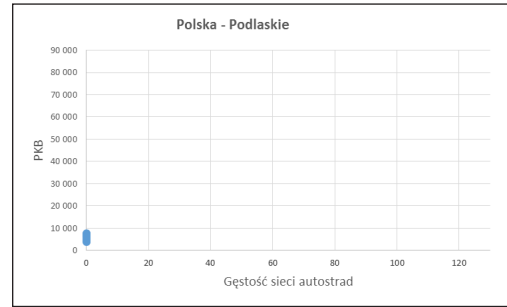
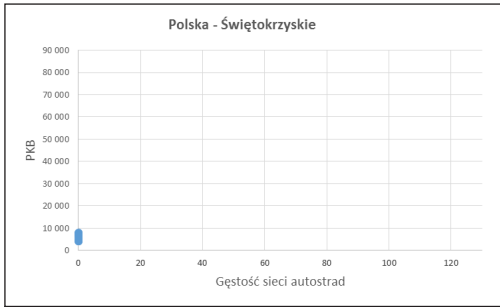
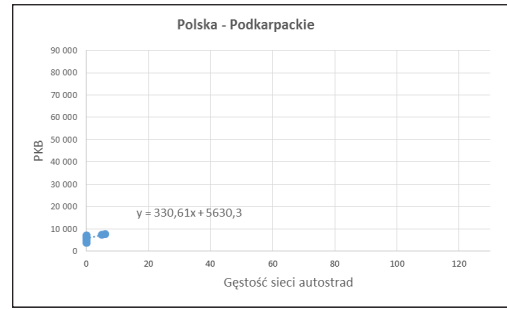
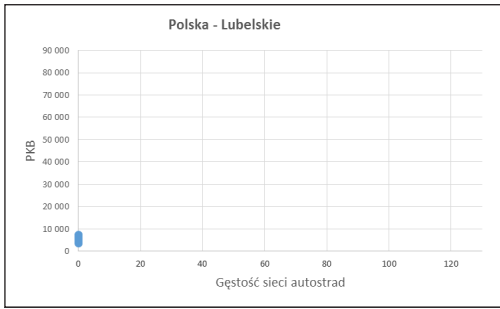
Załącznik 2. Zestawienie wykresów zależności pomiędzy gęstością sieci autostrad (km/100 km²) a produktem krajowym brutto per capita w regionach NUTS 2 wybranych krajów UE w latach 2000–2014

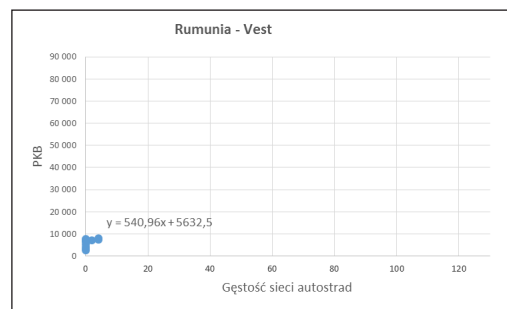
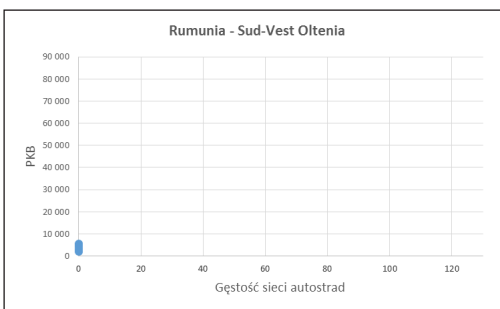
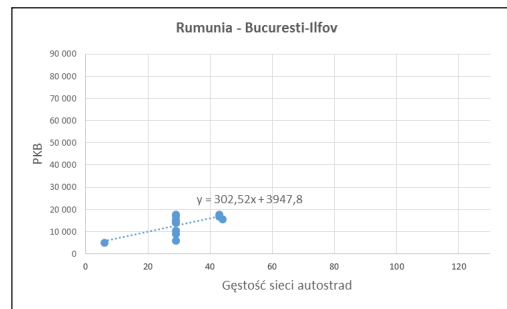
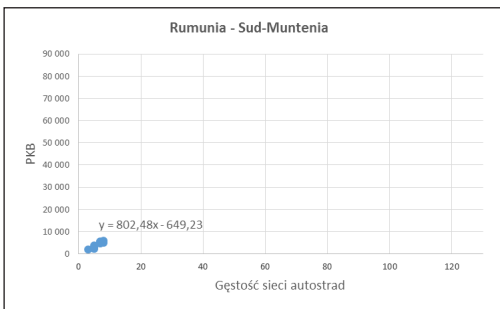
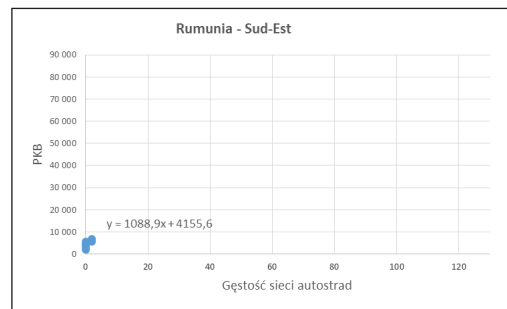
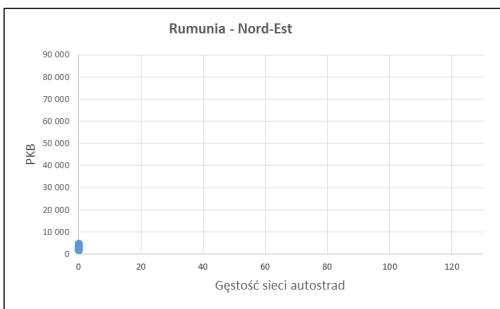
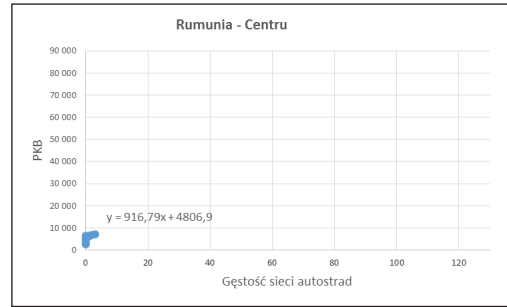
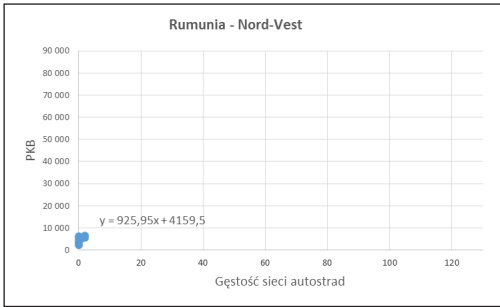
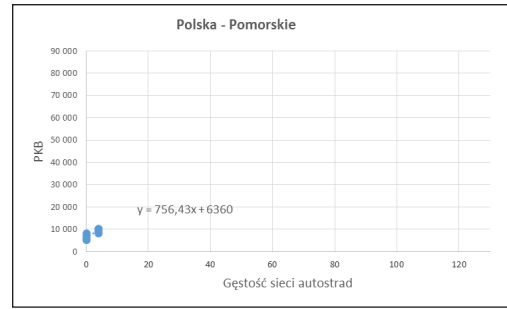
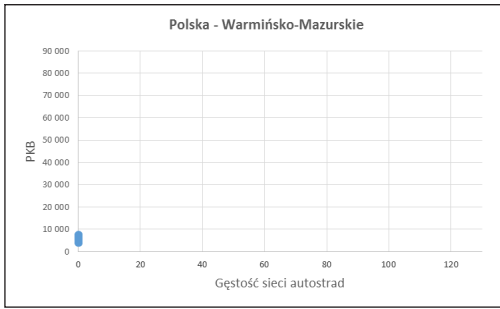


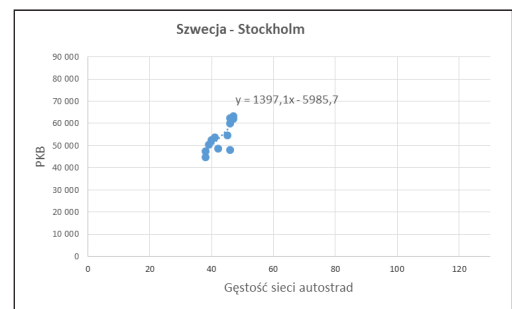
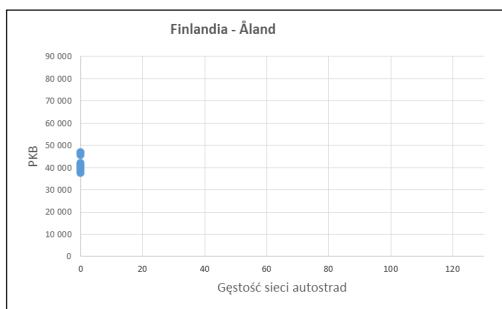
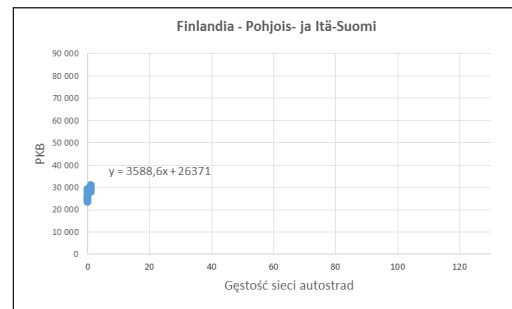
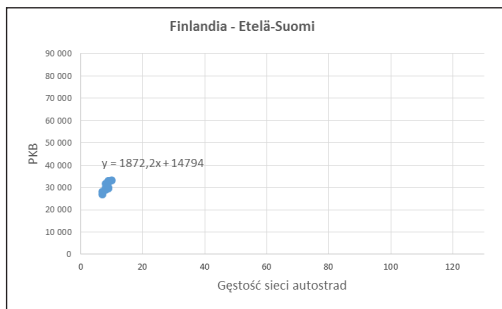
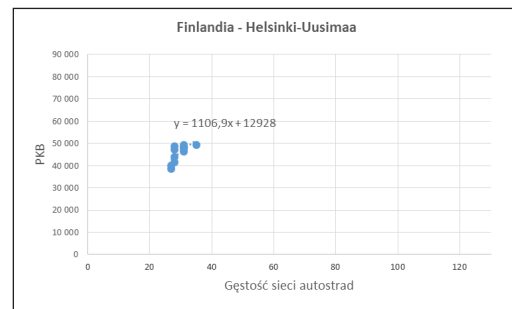
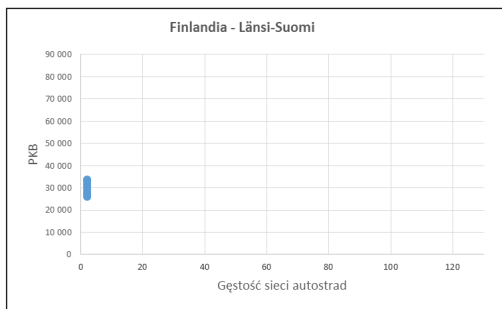
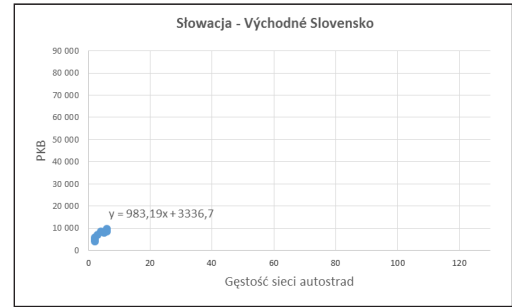
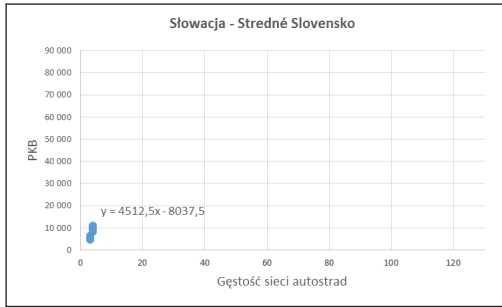
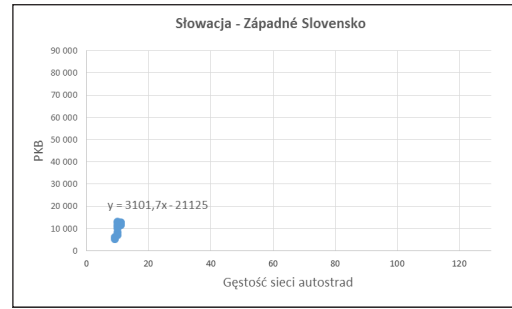
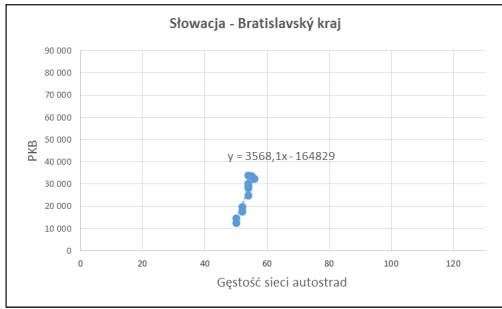


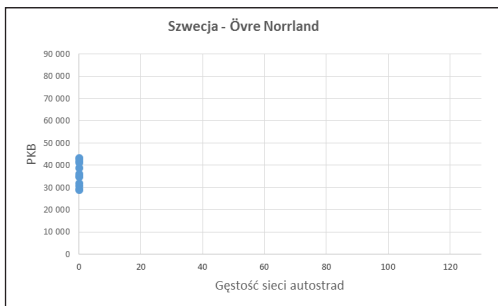
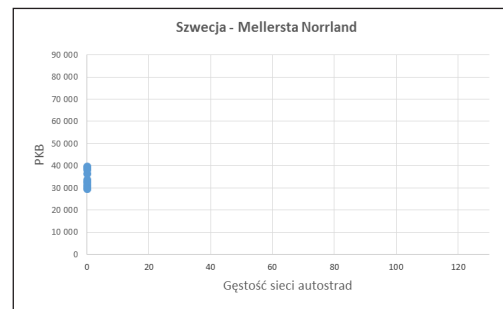
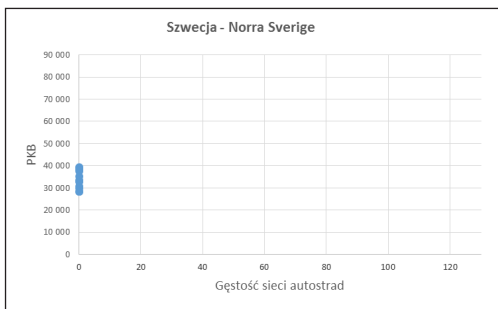
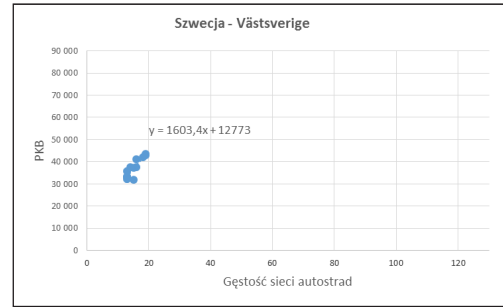
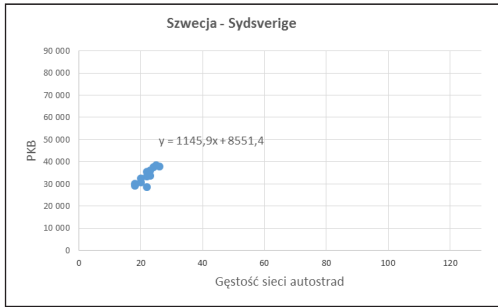
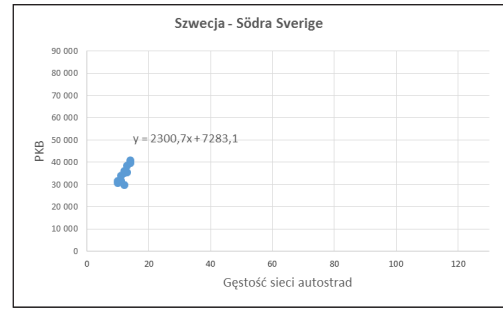
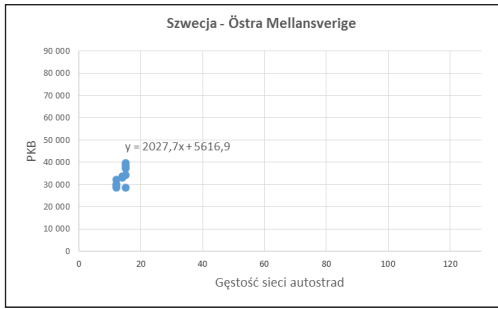








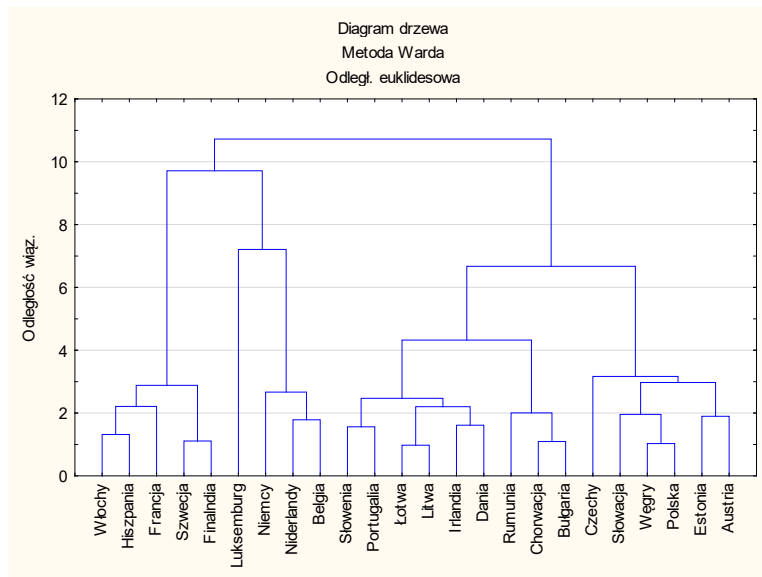




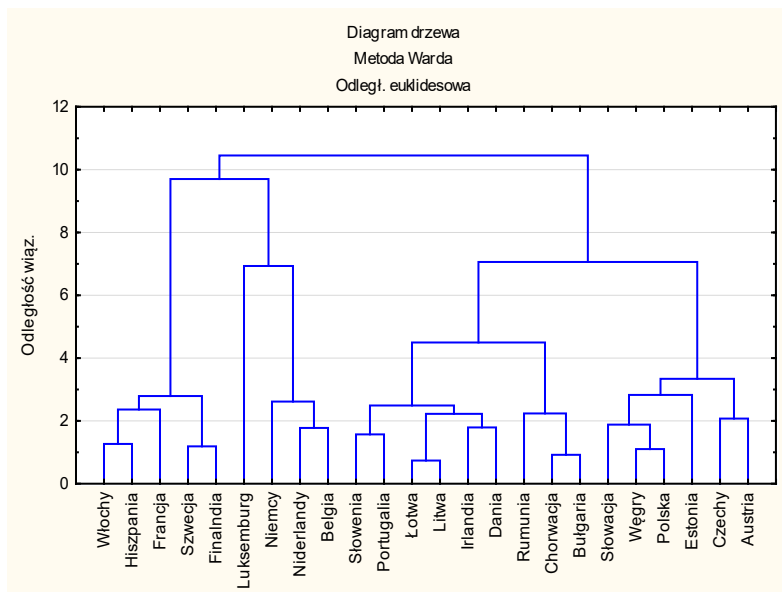
Źródło: opracowanie własne.

Załącznik 3. Zestawienie dendrytów grupujących kraje UE pod względem cech opisujących dostępność transportową w latach 2006–2012

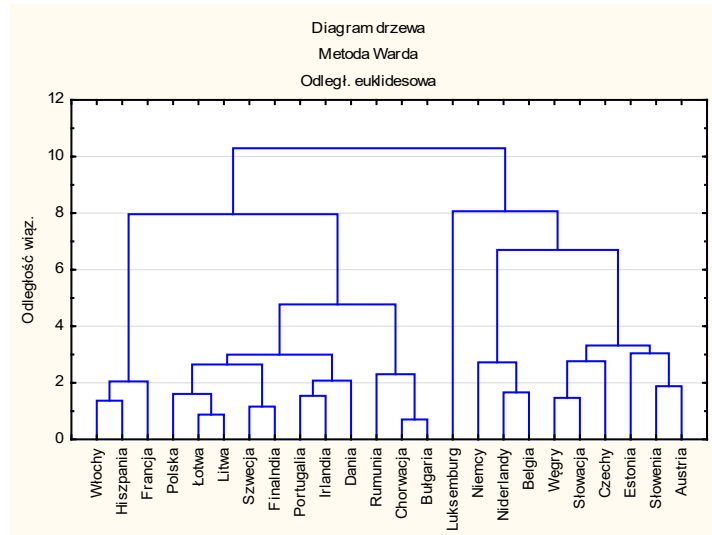
2006



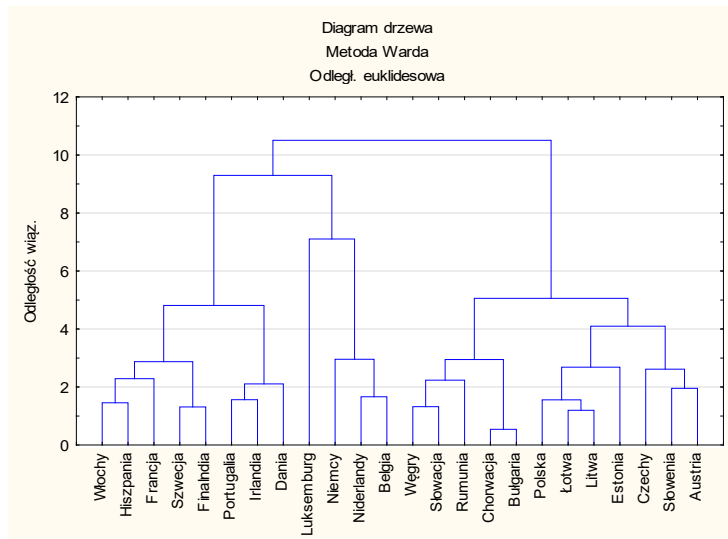
2007



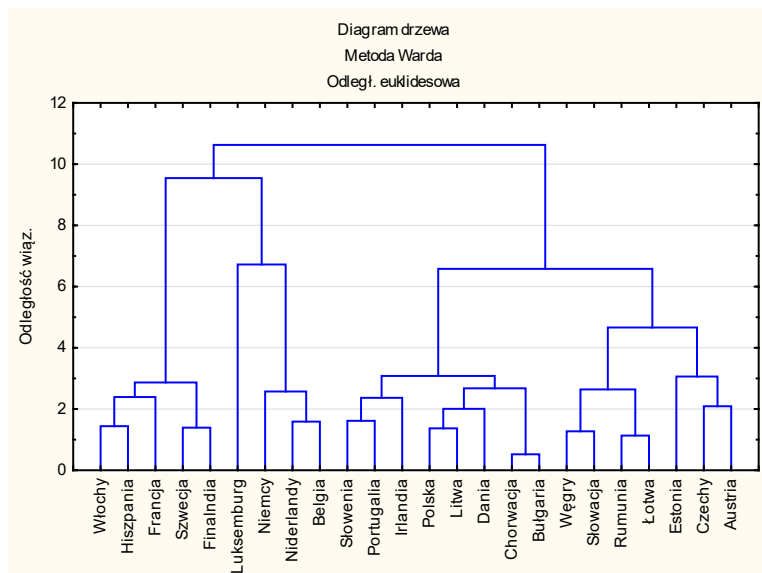
2008



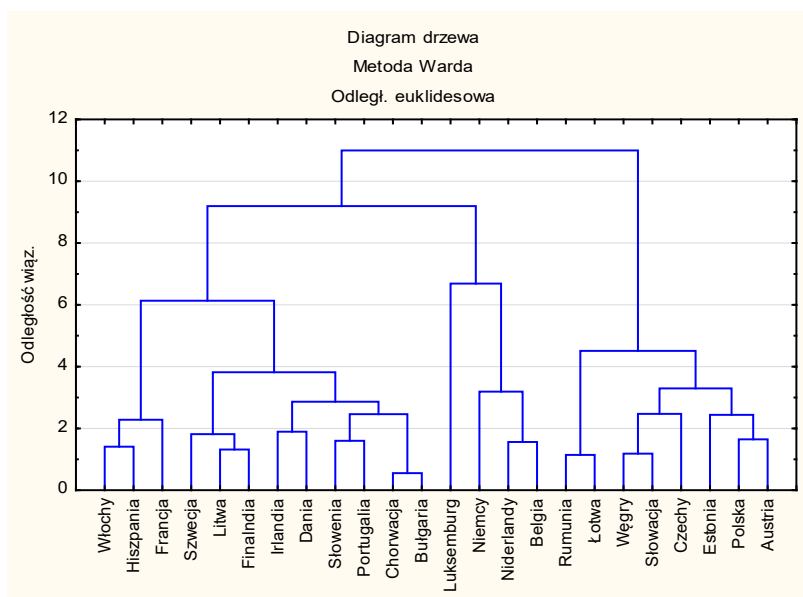
2009



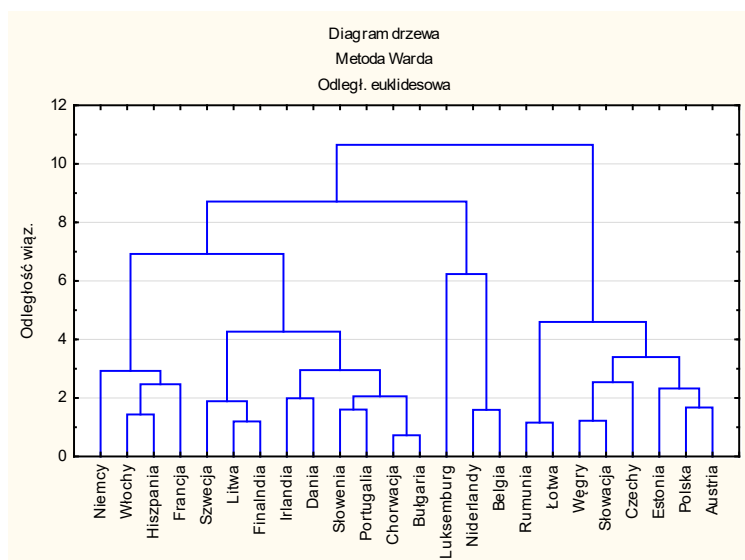
2010



2011

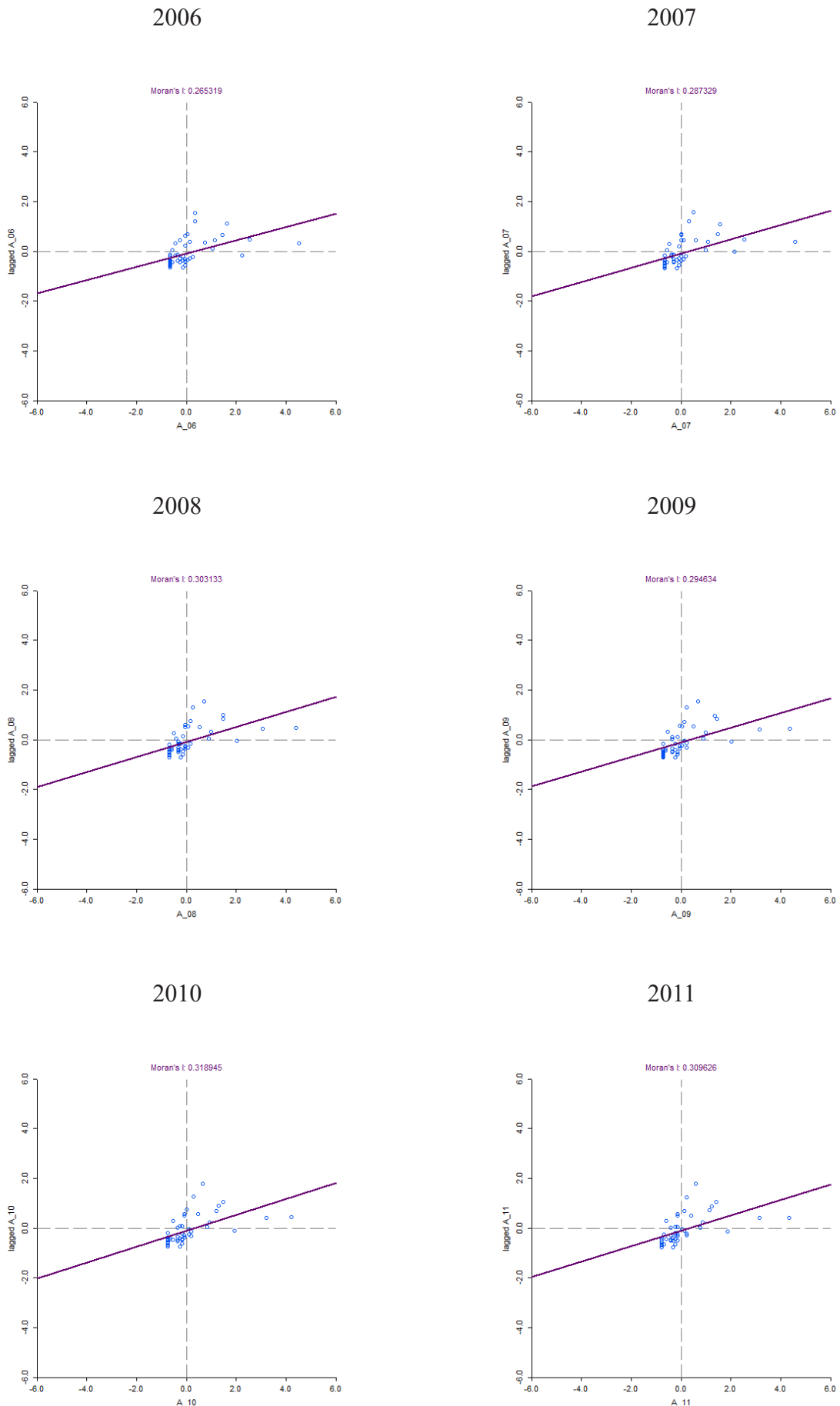


2012

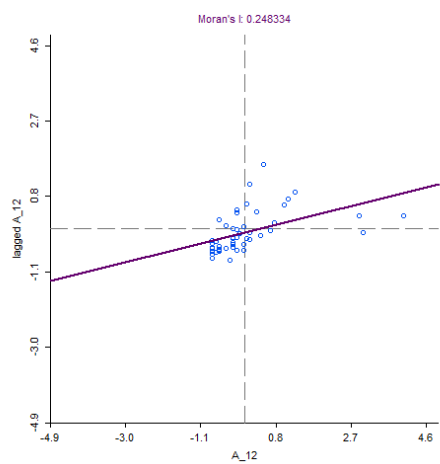


Źródło: opracowanie własne.

Załącznik 4. Zestawienie wykresów punktowych globalnej statystyki Morana I gęstości sieci autostrad w wybranych regionach NUTS 2 UE w latach 2006–2012



2012



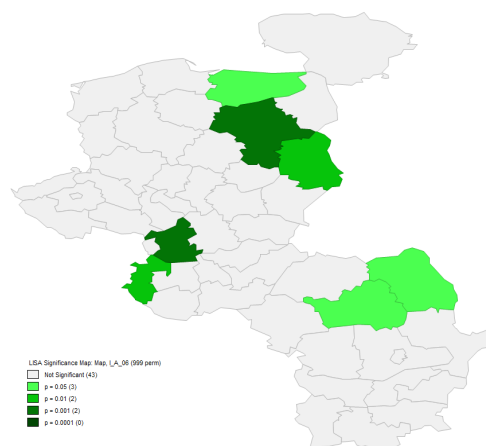
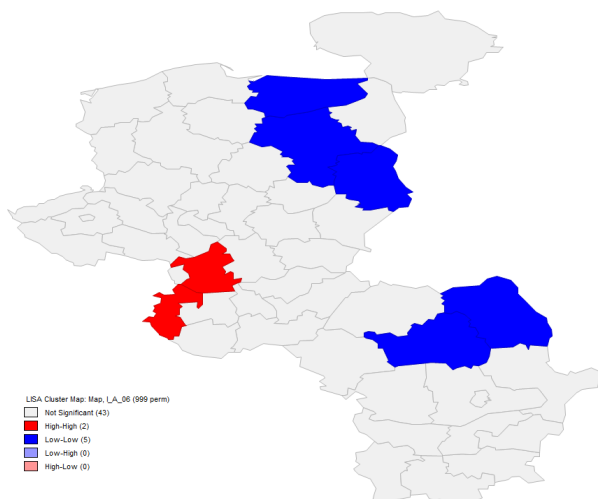
Źródło: opracowanie własne.

Załącznik 5. Zestawienie ilustracji lokalnej statystyki Morana I gęstości sieci autostrad w wybranych regionach NUTS 2 UE w latach 2006–2012 – mapy klastrowe oraz mapy istotności

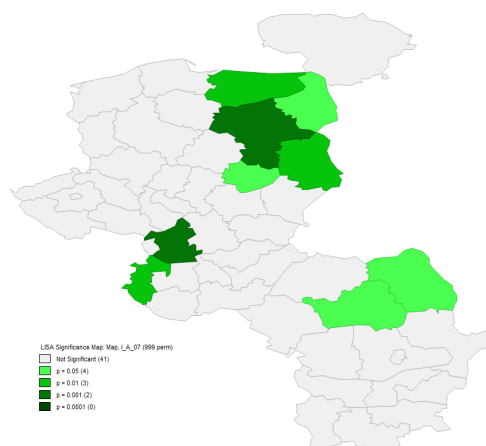
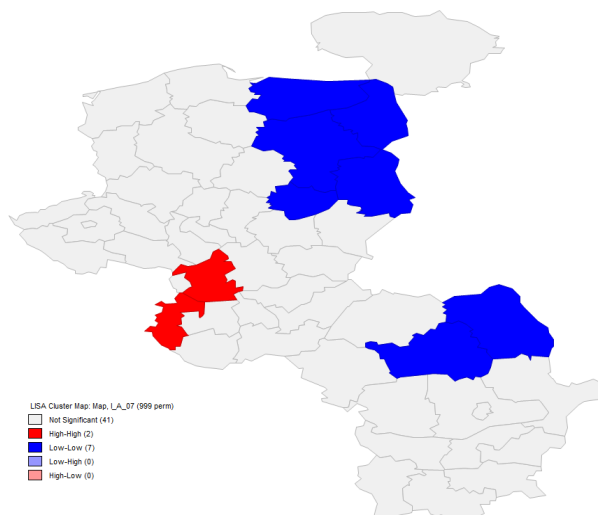
Mapy klastrowe

Mapy istotności

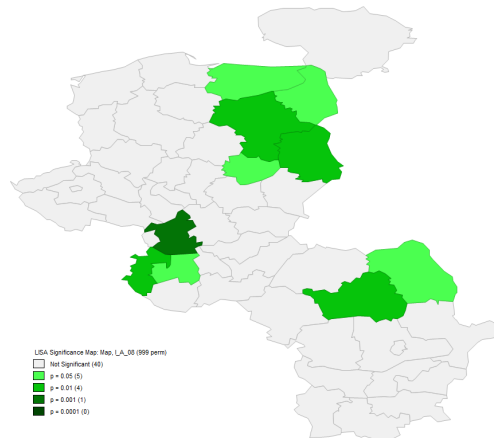
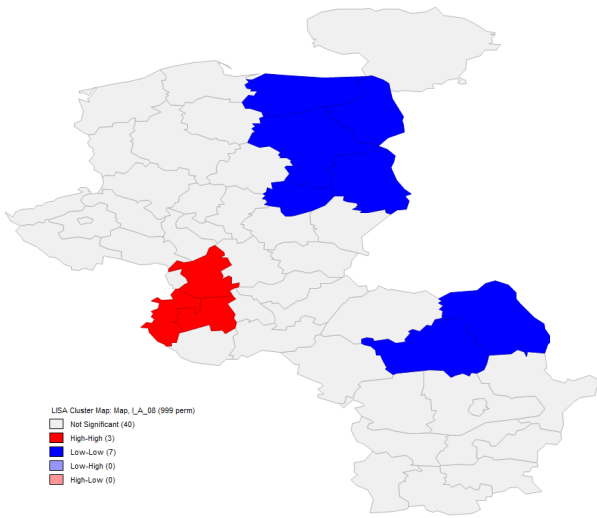
2006



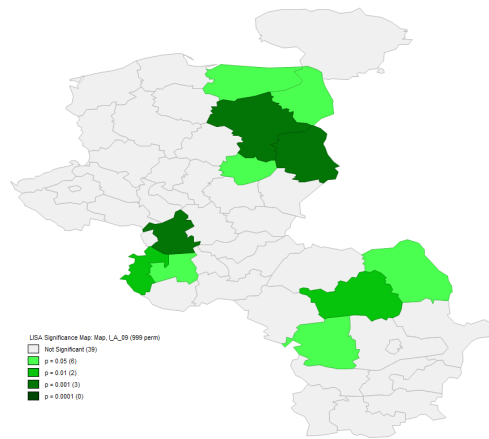
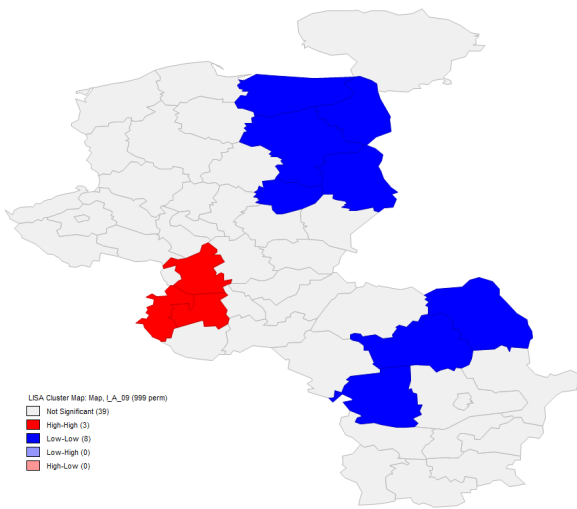
2007



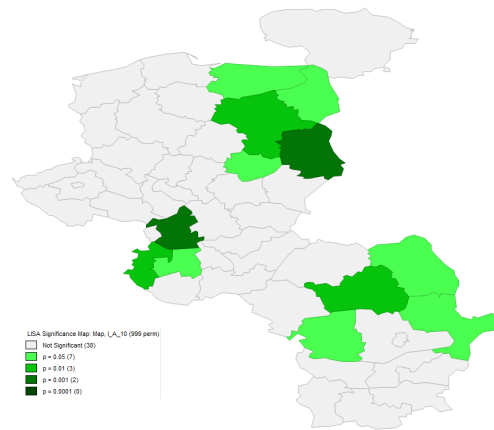
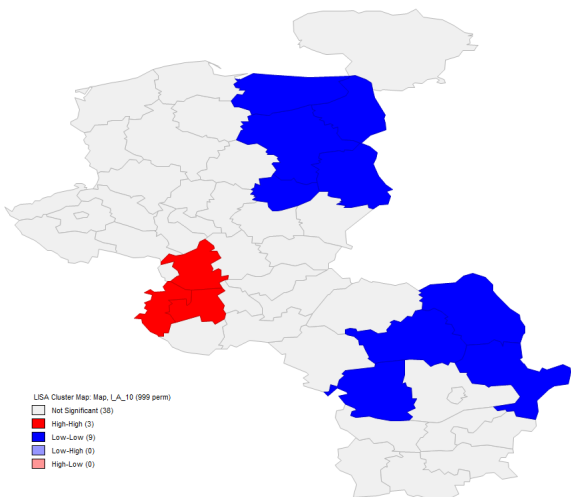
2008



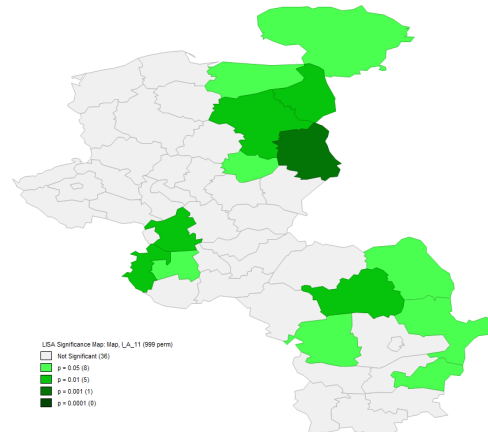
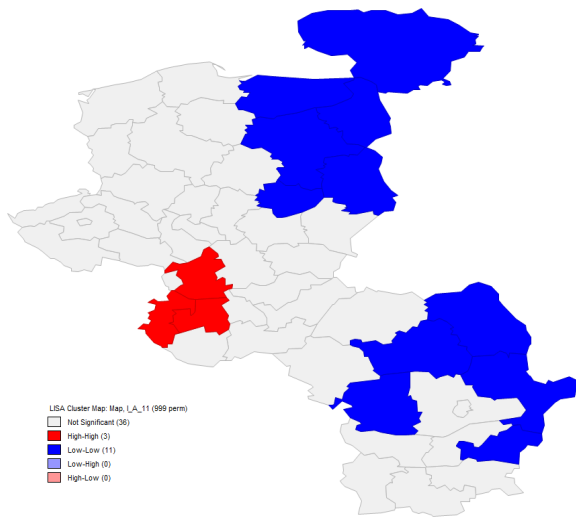
2009



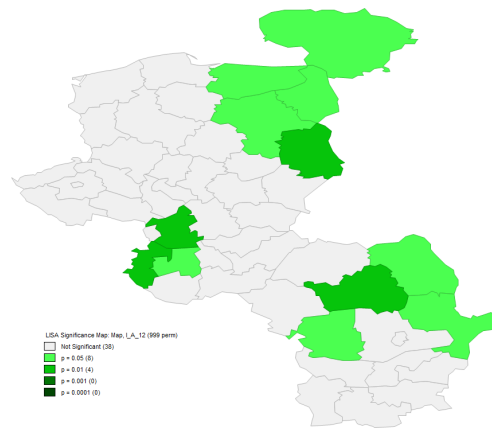
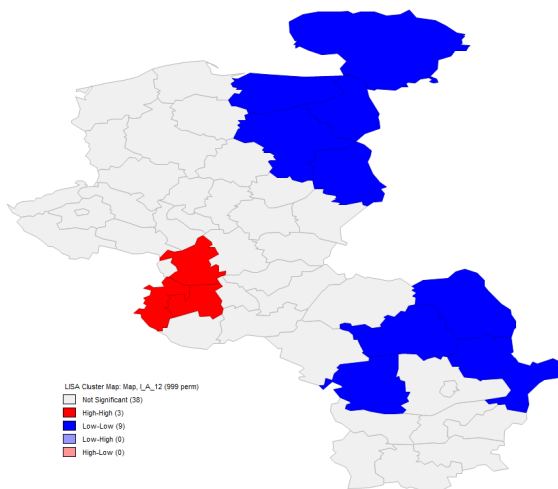
2010



2011



2012



Źródło: opracowanie własne.

Załącznik 6. Całościowe zestawienie wyników badania efektywności DEA w 2006 roku – orientacja na efekty

	rank	theta	ref: Austria	ref: Belgia	ref: Bułgaria	ref: Chorwacja	ref: Czechy
dmu:Austria	10	1.01227	0	0	.0316789	0	0
dmu:Belgia	17	1.06461	0	0	.0393674	0	.0849388
dmu:Bułgaria	1	1	0	0	1	0	0
dmu:Chorwacja	21	1.11853	0	0	.185405	0	0
dmu:Czechy	1	1	0	0	0	0	1
dmu:Dania	22	1.20236	0	0	.132031	0	.177295
dmu:Estonia	23	1.21951	0	0	.0185073	0	.239587
dmu:Finlandia	8	1.0084	0	0	.0668095	0	0
dmu:Francja	18	1.06695	0	0	.105384	0	.633341
dmu:Hiszpania	12	1.02347	0	0	0	0	0
dmu:Irlandia	24	1.24418	0	0	.107167	0	.0754491
dmu:Litwa	7	1.0065	0	0	0	0	.148501
dmu:Luksemburg	1	1	0	0	0	0	0
dmu:Łotwa	1	1	0	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	14	1.04677	0	0	0	0	0
dmu:Niemcy	1	1	0	0	0	0	0
dmu:Polska	1	1	0	0	0	0	0
dmu:Portugalia	20	1.06721	0	0	.108057	0	.733454
dmu:Rumunia	15	1.05265	0	0	0	0	.773745
dmu:Słowacja	16	1.06445	0	0	0	0	.0121039
dmu:Słowenia	13	1.03719	0	0	.0552623	0	.679795
dmu:Szwecja	11	1.02074	0	0	.119673	0	.820389
dmu:Węgry	9	1.00893	0	0	0	0	.952425
dmu:Włochy	19	1.06721	0	0	0	0	0

	ref: Dania	ref: Estonia	ref: Finlandia	ref: Francja	ref: Hiszpania	ref: Irlandia	ref: Litwa
dmu:Austria	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Belgia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Bułgaria	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Chorwacja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Czechy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Dania	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Estonia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Finlandia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Francja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Hiszpania	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Irlandia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Litwa	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Luksemburg	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Łotwa	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Niemcy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Polska	0	0	0	0	0	0	0

dmu:Portugalia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Rumunia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Słowacja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Słowenia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Szwecja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Węgry	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Włochy	0	0	0	0	0	0	0

	ref:	ref:	ref:	ref:	ref:	ref:	ref:
	Luksemburg	Łotwa	Niderlandy	Niemcy	Polska	Portugalia	Rumunia
dmu:Austria	.335383	.0116019	0	.623042	0	0	0
dmu:Belgia	.60309	.0050213	0	.273044	0	0	0
dmu:Bułgaria	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Chorwacja	0	.813843	0	0	0	0	0
dmu:Czechy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Dania	.67703	.0676562	0	0	0	0	0
dmu:Estonia	.743799	.0958045	0	0	0	0	0
dmu:Finlandia	.933361	.0301531	0	0	0	0	0
dmu:Francja	.263384	0	0	0	0	0	0
dmu:Hiszpania	.686242	.291901	0	0	0	0	0
dmu:Irlandia	0	.797678	0	0	0	0	0
dmu:Litwa	.159606	.270585	0	.422802	0	0	0
dmu:Luksemburg	1	0	0	0	0	0	0
dmu:Łotwa	0	1	0	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	.645997	0	0	.350298	0	0	0
dmu:Niemcy	0	0	0	1	0	0	0
dmu:Polska	0	0	0	0	1	0	0
dmu:Portugalia	.0785334	0	0	.0816759	0	0	0
dmu:Rumunia	0	.213194	0	0	0	0	0
dmu:Słowacja	.592304	.0067037	0	.389938	0	0	0
dmu:Słowenia	0	.0113219	0	.255582	0	0	0
dmu:Szwecja	0	.0619184	0	0	0	0	0
dmu:Węgry	.0382911	0	0	0	.069789	0	0
dmu:Włochy	1.00183	.0024811	0	0	0	0	0

	ref:	ref:	ref:	ref:	ref:	islack:	islack:
	Słowacja	Słowenia	Szwecja	Węgry	Włochy	i_x1	i_x2
dmu:Austria	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Belgia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Bułgaria	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Chorwacja	0	0	0	0	0	.733893	0
dmu:Czechy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Dania	0	0	0	0	0	0	.0074166
dmu:Estonia	0	0	0	0	0	0	.195776
dmu:Finlandia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Francja	0	0	0	0	0	.162915	.0037964
dmu:Hiszpania	0	0	0	0	0	.369829	.0351487
dmu:Irlandia	0	0	0	0	0	.901433	0
dmu:Litwa	0	0	0	0	0	0	0

dmu:Luksemburg	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Łotwa	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	0	0	0	0	0	.0004832	0
dmu:Niemcy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Polska	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Portugalia	0	0	0	0	0	.130858	0
dmu:Rumunia	0	0	0	0	0	.203575	0
dmu:Słowacja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Słowenia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Szwecja	0	0	0	0	0	.0681859	0
dmu:Węgry	0	0	0	0	0	.13182	0
dmu:Włochy	0	0	0	0	0	0	0

	islack: i_x3	islack: i_x4	oslack: o_x5	oslack: o_x6
dmu:Austria	0	.0402893	0	0
dmu:Belgia	0	0	0	0
dmu:Bułgaria	0	0	0	0
dmu:Chorwacja	0	.0009285	0	.72062
dmu:Czechy	0	0	0	0
dmu:Dania	0	0	0	0
dmu:Estonia	0	0	0	0
dmu:Finlandia	0	.0804227	.0964129	0
dmu:Francja	0	0	0	0
dmu:Hiszpania	.0125557	0	0	0
dmu:Irlandia	0	.0488431	0	0
dmu:Litwa	.0699634	0	0	0
dmu:Luksemburg	0	0	0	0
dmu:Łotwa	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	.0071656	.0128322	0	0
dmu:Niemcy	0	0	0	0
dmu:Polska	0	0	0	0
dmu:Portugalia	0	0	0	0
dmu:Rumunia	.131698	.0711444	0	0
dmu:Słowacja	.0308577	0	0	0
dmu:Słowenia	0	.0245927	0	0
dmu:Szwecja	0	.0607796	0	0
dmu:Węgry	.0076484	0	0	0
dmu:Włochy	.0008183	.195961	.0635513	0

Źródło: opracowanie własne na podstawie STATA.

Załącznik 7. Całościowe zestawienie wyników badania efektywności DEA w 2010 roku – orientacja na efekty

	rank	theta	ref: Austria	ref: Belgia	ref: Bułgaria	ref: Chorwacja	ref: Czechy
dmu:Austria	14	1.2689	0	0	0	0	0
dmu:Belgia	19	1.40385	0	0	0	0	0
dmu:Bułgaria	9	1.11667	0	0	0	0	0
dmu:Chorwacja	21	1.47449	0	0	0	0	0
dmu:Czechy	12	1.24229	0	0	0	0	0
dmu:Dania	6	1.0642	0	0	0	0	0
dmu:Estonia	5	1.03662	0	0	0	0	0
dmu:Finlandia	16	1.29835	0	0	0	0	0
dmu:Francja	22	1.48107	0	0	0	0	0
dmu:Hiszpania	20	1.43616	0	0	0	0	0
dmu:Irlandia	24	2.04076	0	0	0	0	0
dmu:Litwa	7	1.07208	0	0	0	0	0
dmu:Luksemburg	15	1.29621	0	0	0	0	0
dmu:Łotwa	1	1	0	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	18	1.39554	0	0	0	0	0
dmu:Niemcy	10	1.18306	0	0	0	0	0
dmu:Polska	1	1	0	0	0	0	0
dmu:Portugalia	13	1.26445	0	0	0	0	0
dmu:Rumunia	23	1.556	0	0	0	0	0
dmu:Słowacja	11	1.20089	0	0	0	0	0
dmu:Słowenia	4	1.0286	0	0	0	0	0
dmu:Szwecja	1	1	0	0	0	0	0
dmu:Węgry	8	1.07769	0	0	0	0	0
dmu:Włochy	17	1.36126	0	0	0	0	0

	ref: Dania	ref: Estonia	ref: Finlandia	ref: Francja	ref: Hiszpania	ref: Irlandia	ref: Litwa
dmu:Austria	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Belgia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Bułgaria	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Chorwacja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Czechy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Dania	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Estonia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Finlandia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Francja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Hiszpania	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Irlandia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Litwa	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Luksemburg	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Łotwa	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Niemcy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Polska	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Portugalia	0	0	0	0	0	0	0

dmu:Rumunia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Słowacja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Słowenia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Szwecja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Węgry	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Włochy	0	0	0	0	0	0	0

	ref:	ref:	ref:	ref:	ref:	ref:	ref:
	Luksemburg	Łotwa	Niderlandy	Niemcy	Polska	Portugalia	Rumunia
dmu:Austria	0	1.17177	0	0	0	0	0
dmu:Belgia	0	1.20215	0	0	0	0	0
dmu:Bułgaria	0	.114607	0	0	.890095	0	0
dmu:Chorwacja	0	.953531	0	0	.202278	0	0
dmu:Czechy	0	.608129	0	0	.323602	0	0
dmu:Dania	0	1.2121	0	0	0	0	0
dmu:Estonia	0	0	0	0	.309888	0	0
dmu:Finlandia	0	.916018	0	0	.235925	0	0
dmu:Francja	0	.78247	0	0	.307516	0	0
dmu:Hiszpania	0	.934932	0	0	.198849	0	0
dmu:Irlandia	0	.55417	0	0	.446395	0	0
dmu:Litwa	0	1.00434	0	0	.0960295	0	0
dmu:Luksemburg	0	.366108	0	0	.556352	0	0
dmu:Łotwa	0	1	0	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	0	1.25904	0	0	.0245411	0	0
dmu:Niemcy	0	1.16075	0	0	0	0	0
dmu:Polska	0	0	0	0	1	0	0
dmu:Portugalia	0	.973299	0	0	0	0	0
dmu:Rumunia	0	1.19566	0	0	0	0	0
dmu:Słowacja	0	.271036	0	0	.72505	0	0
dmu:Słowenia	0	.60708	0	0	.459495	0	0
dmu:Szwecja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Węgry	0	.572832	0	0	.382158	0	0
dmu:Włochy	0	.715036	0	0	.34976	0	0

	ref:	ref:	ref:	ref:	ref:	islack:	islack:
	Słowacja	Słowenia	Szwecja	Węgry	Włochy	i_x1	i_x2
dmu:Austria	0	0	0	0	0	1.02443	0
dmu:Belgia	0	0	0	0	0	1	0
dmu:Bułgaria	0	0	.0002129	0	0	0	0
dmu:Chorwacja	0	0	0	0	0	.738534	0
dmu:Czechy	0	0	.162056	0	0	.453648	0
dmu:Dania	0	0	0	0	0	1.16162	0
dmu:Estonia	0	0	.592832	0	0	.0422979	.0889502
dmu:Finlandia	0	0	0	0	0	.745189	0
dmu:Francja	0	0	0	0	0	.711639	.0156608
dmu:Hiszpania	0	0	0	0	0	.924279	.0839477
dmu:Irlandia	0	0	0	0	0	2.75732	.117971
dmu:Litwa	0	0	0	0	0	.875871	.0620138
dmu:Luksemburg	0	0	.0040913	0	0	.310244	.135636

dmu:Łotwa	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	0	0	0	0	0	.983831	0
dmu:Niemcy	0	0	0	0	0	1.02298	.0183594
dmu:Polska	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Portugalia	0	0	.191531	0	0	.858982	0
dmu:Rumunia	0	0	0	0	0	1.45614	0
dmu:Słowacja	0	0	.0361803	0	0	.291218	0
dmu:Słowenia	0	0	0	0	0	.732477	.0317701
dmu:Szwecja	0	0	1	0	0	0	0
dmu:Węgry	0	0	0	0	0	1.38755	.0416899
dmu:Włochy	0	0	0	0	0	.565291	.0766315

	islack: i_x3	islack: i_x4	oslack: o_x5	oslack: o_x6
dmu:Austria	.123596	.0501398	.226373	0
dmu:Belgia	.0843067	.173846	.0468741	0
dmu:Bułgaria	.279098	0	0	.284724
dmu:Chorwacja	.0418507	.0000594	0	0
dmu:Czechy	.023993	0	0	0
dmu:Dania	.0665309	.368673	.441861	0
dmu:Estonia	0	0	0	.250439
dmu:Finlandia	.114115	.13588	0	0
dmu:Francja	0	.184017	0	0
dmu:Hiszpania	0	.193012	0	0
dmu:Irlandia	0	.474054	0	0
dmu:Litwa	0	.0947362	0	0
dmu:Luksemburg	0	0	0	0
dmu:Łotwa	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	.0220074	.40443	0	0
dmu:Niemcy	0	1.09769	.0649563	0
dmu:Polska	0	0	0	0
dmu:Portugalia	.135069	0	.135426	0
dmu:Rumunia	.477878	.344151	.474684	0
dmu:Słowacja	.091422	0	0	0
dmu:Słowenia	0	.158051	0	0
dmu:Szwecja	0	0	0	0
dmu:Węgry	0	.205676	0	0
dmu:Włochy	0	.116961	0	0

Źródło: opracowanie własne na podstawie STATA.

Załącznik 8. Całościowe zestawienie wyników badania efektywności DEA w 2013 roku – orientacja na efekty

	rank	theta	ref: Austria	ref: Belgia	ref: Bułgaria	ref: Chorwacja	ref: Czechy
dmu:Austria	20	1.12638	0	0	0	0	0
dmu:Belgia	21	1.12902	0	0	0	0	0
dmu:Bułgaria	1	1	0	0	1	0	0
dmu:Chorwacja	19	1.11341	0	0	.663525	0	0
dmu:Czechy	18	1.10258	0	0	0	0	0
dmu:Dania	1	1	0	0	0	0	0
dmu:Estonia	24	1.29219	0	0	.990875	0	0
dmu:Finlandia	22	1.18015	0	0	0	0	0
dmu:Francja	8	1.01293	0	0	0	0	0
dmu:Hiszpania	14	1.06593	0	0	0	0	0
dmu:Irlandia	15	1.07406	0	0	0	0	0
dmu:Litwa	11	1.03881	0	0	.965089	0	0
dmu:Luksemburg	1	1	0	0	0	0	0
dmu:Łotwa	1	1	0	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	13	1.05977	0	0	0	0	0
dmu:Niemcy	16	1.07433	0	0	0	0	0
dmu:Polska	10	1.01871	0	0	.266281	0	0
dmu:Portugalia	1	1	0	0	0	0	0
dmu:Rumunia	7	1.0127	0	0	.702596	0	0
dmu:Słowacja	17	1.08828	0	0	0	0	0
dmu:Słowenia	1	1	0	0	0	0	0
dmu:Szwecja	23	1.22502	0	0	0	0	0
dmu:Węgry	9	1.01405	0	0	0	0	0
dmu:Włochy	12	1.04792	0	0	0	0	0

	ref: Dania	ref: Estonia	ref: Finlandia	ref: Francja	ref: Hiszpania	ref: Irlandia	ref: Litwa
dmu:Austria	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Belgia	.667746	0	0	0	0	0	0
dmu:Bułgaria	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Chorwacja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Czechy	.214624	0	0	0	0	0	0
dmu:Dania	1	0	0	0	0	0	0
dmu:Estonia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Finlandia	.265639	0	0	0	0	0	0
dmu:Francja	.749342	0	0	0	0	0	0
dmu:Hiszpania	.495255	0	0	0	0	0	0
dmu:Irlandia	.413531	0	0	0	0	0	0
dmu:Litwa	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Luksemburg	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Łotwa	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	.530564	0	0	0	0	0	0
dmu:Niemcy	.435177	0	0	0	0	0	0
dmu:Polska	.188915	0	0	0	0	0	0
dmu:Portugalia	0	0	0	0	0	0	0

dmu:Rumunia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Słowacja	.268949	0	0	0	0	0	0
dmu:Słowenia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Szwecja	.27051	0	0	0	0	0	0
dmu:Węgry	.521105	0	0	0	0	0	0
dmu:Włochy	.797922	0	0	0	0	0	0

	ref:	ref:	ref:	ref:	ref:	ref:	ref:
	Luksemburg	Łotwa	Niderlandy	Niemcy	Polska	Portugalia	Rumunia
dmu:Austria	0	.968439	0	0	0	0	0
dmu:Belgia	0	.142806	0	0	0	0	0
dmu:Bułgaria	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Chorwacja	0	.189081	0	0	0	0	0
dmu:Czechy	0	.754249	0	0	0	0	0
dmu:Dania	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Estonia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Finlandia	0	.742872	0	0	0	0	0
dmu:Francja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Hiszpania	0	.0338633	0	0	0	0	0
dmu:Irlandia	0	.0647694	0	0	0	0	0
dmu:Litwa	0	.0514852	0	0	0	0	0
dmu:Luksemburg	1	0	0	0	0	0	0
dmu:Łotwa	0	1	0	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	0	.0997674	0	0	0	0	0
dmu:Niemcy	0	.281801	0	0	0	0	0
dmu:Polska	0	.514915	0	0	0	0	0
dmu:Portugalia	0	0	0	0	0	1	0
dmu:Rumunia	0	.289557	0	0	0	0	0
dmu:Słowacja	0	.74853	0	0	0	0	0
dmu:Słowenia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Szwecja	0	.649391	0	0	0	0	0
dmu:Węgry	0	.230084	0	0	0	0	0
dmu:Włochy	0	.13603	0	0	0	0	0

	ref:	ref:	ref:	ref:	ref:	islack:	islack:
	Słowacja	Słowenia	Szwecja	Węgry	Włochy	i_x1	i_x2
dmu:Austria	0	0	0	0	0	1	0
dmu:Belgia	0	.186606	0	0	0	0	.0086003
dmu:Bułgaria	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Chorwacja	0	0	0	0	0	.312473	.161868
dmu:Czechy	0	.0262332	0	0	0	.76994	.0195746
dmu:Dania	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Estonia	0	0	0	0	0	.0130762	0
dmu:Finlandia	0	.0107612	0	0	0	.679869	0
dmu:Francja	0	.235312	0	0	0	.236273	.0184401
dmu:Hiszpania	0	.446332	0	0	0	0	.137479
dmu:Irlandia	0	.491658	0	0	0	0	.0410491
dmu:Litwa	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Luksemburg	0	0	0	0	0	0	0

dmu:Łotwa	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	0	.361286	0	0	0	0	.0159919
dmu:Niemcy	0	.298101	0	0	0	.178988	0
dmu:Polska	0	0	0	0	0	1.22339	0
dmu:Portugalia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Rumunia	0	0	0	0	0	1.21175	.0233866
dmu:Słowacja	0	0	0	0	0	.682447	0
dmu:Słowenia	0	1	0	0	0	0	0
dmu:Szwecja	0	.0566982	0	0	0	.650875	.0190998
dmu:Węgry	0	.258067	0	0	0	.303148	0
dmu:Włochy	0	.0409577	0	0	0	0	.0313246

	islack: i_x3	islack: i_x4	oslack: o_x5	oslack: o_x6
dmu:Austria	.0092293	.226577	.219441	0
dmu:Belgia	0	0	.0165699	0
dmu:Bułgaria	0	0	0	0
dmu:Chorwacja	0	.316753	0	0
dmu:Czechy	0	0	0	0
dmu:Dania	0	0	0	0
dmu:Estonia	.0135581	.119728	0	.102642
dmu:Finlandia	0	0	.218247	0
dmu:Francja	0	0	.0845944	0
dmu:Hiszpania	0	0	.0400076	0
dmu:Irlandia	0	0	.109056	0
dmu:Litwa	.207487	.214315	0	.02353
dmu:Luksemburg	0	0	0	0
dmu:Łotwa	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	0	0	.0753728	0
dmu:Niemcy	0	0	.0556799	0
dmu:Polska	.0781416	0	0	0
dmu:Portugalia	0	0	0	0
dmu:Rumunia	0	.110039	0	0
dmu:Słowacja	.0455822	0	.0053087	0
dmu:Słowenia	0	0	0	0
dmu:Szwecja	0	0	0	0
dmu:Węgry	0	0	.0176566	0
dmu:Włochy	0	0	.302286	0

Źródło: opracowanie własne na podstawie STATA.

Załącznik 9. Całościowe zestawienie wyników badania efektywności DEA w 2007 roku – orientacja na nakłady

	rank	theta	ref: Austria	ref: Belgia	ref: Bułgaria	ref: Chorwacja	ref: Czechy
dmu:Austria	17	.514392	0	0	0	0	0
dmu:Belgia	20	.477358	0	0	0	0	0
dmu:Bułgaria	3	.807784	0	0	0	0	0
dmu:Chorwacja	22	.42337	0	0	0	0	0
dmu:Czechy	12	.56045	0	0	0	0	0
dmu:Dania	7	.634154	0	0	0	0	0
dmu:Estonia	19	.491019	0	0	0	0	0
dmu:Finlandia	9	.607979	0	0	0	0	0
dmu:Francja	16	.51534	0	0	0	0	0
dmu:Hiszpania	14	.533355	0	0	0	0	0
dmu:Irlandia	15	.518413	0	0	0	0	0
dmu:Litwa	11	.573934	0	0	0	0	0
dmu:Luksemburg	10	.582629	0	0	0	0	0
dmu:Łotwa	5	.688412	0	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	4	.726937	0	0	0	0	0
dmu:Niemcy	21	.448601	0	0	0	0	0
dmu:Polska	24	.36347	0	0	0	0	0
dmu:Portugalia	6	.685696	0	0	0	0	0
dmu:Rumunia	8	.628231	0	0	0	0	0
dmu:Słowacja	23	.390011	0	0	0	0	0
dmu:Słowenia	1	1	0	0	0	0	0
dmu:Szwecja	13	.552104	0	0	0	0	0
dmu:Węgry	1	1	0	0	0	0	0
dmu:Włochy	18	.508076	0	0	0	0	0

	ref: Dania	ref: Estonia	ref: Finlandia	ref: Francja	ref: Hiszpania	ref: Irlandia	ref: Litwa
dmu:Austria	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Belgia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Bułgaria	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Chorwacja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Czechy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Dania	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Estonia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Finlandia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Francja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Hiszpania	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Irlandia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Litwa	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Luksemburg	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Łotwa	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Niemcy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Polska	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Portugalia	0	0	0	0	0	0	0

dmu:Rumunia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Słowacja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Słowenia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Szwecja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Węgry	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Włochy	0	0	0	0	0	0	0

	ref: Luksemburg	ref: Łotwa	ref: Niderlandy	ref: Niemcy	ref: Polska	ref: Portugalia	ref: Rumunia
dmu:Austria	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Belgia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Bułgaria	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Chorwacja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Czechy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Dania	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Estonia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Finlandia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Francja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Hiszpania	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Irlandia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Litwa	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Luksemburg	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Łotwa	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Niemcy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Polska	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Portugalia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Rumunia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Słowacja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Słowenia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Szwecja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Węgry	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Włochy	0	0	0	0	0	0	0

	ref: Słowacja	ref: Słowenia	ref: Szwecja	ref: Węgry	ref: Włochy	islack: i_x1	islack: i_x2
dmu:Austria	0	.206157	0	.880856	0	0	0
dmu:Belgia	0	.168779	0	.868374	0	0	0
dmu:Bułgaria	0	.0394959	0	.999976	0	0	0
dmu:Chorwacja	0	.130627	0	.905783	0	0	0
dmu:Czechy	0	.219227	0	.812495	0	0	0
dmu:Dania	0	.467654	0	.568581	0	0	0
dmu:Estonia	0	.266555	0	.767647	0	0	0
dmu:Finlandia	0	.309178	0	.718695	0	0	0
dmu:Francja	0	.196071	0	.842351	0	0	0
dmu:Hiszpania	0	.130269	0	.93499	0	0	0
dmu:Irlandia	0	.330068	0	.676295	0	0	0
dmu:Litwa	0	.534473	0	.482141	0	0	0
dmu:Luksemburg	0	.44687	0	.576295	0	0	0

dmu:Łotwa	0	.332422	0	.6937	0	0	0
dmu:Niderlandy	0	.410644	0	.615529	0	0	0
dmu:Niemcy	0	.131945	0	.901661	0	0	0
dmu:Polska	0	.143191	0	.889129	0	0	0
dmu:Portugalia	0	.280411	0	.749725	0	0	0
dmu:Rumunia	0	.458625	0	.707992	0	0	0
dmu:Słowacja	0	.0861602	0	.943852	0	0	0
dmu:Słowenia	0	1	0	0	0	0	0
dmu:Szwecja	0	.24038	0	.786895	0	0	0
dmu:Węgry	0	0	0	1	0	0	0
dmu:Włochy	0	.474611	0	.54995	0	0	0

	oslack: o_x3	oslack: o_x4
dmu:Austria	.1582	0
dmu:Belgia	.117906	0
dmu:Bułgaria	.0630833	0
dmu:Chorwacja	.120641	0
dmu:Czechy	.0699303	0
dmu:Dania	.119412	0
dmu:Estonia	.105588	0
dmu:Finlandia	.0845671	0
dmu:Francja	.055842	0
dmu:Hiszpania	.0743472	0
dmu:Irlandia	.0729573	0
dmu:Litwa	.0614501	0
dmu:Luksemburg	.0767569	0
dmu:Łotwa	1.09063	0
dmu:Niderlandy	.0918611	0
dmu:Niemcy	.112428	0
dmu:Polska	.115003	0
dmu:Portugalia	.073137	0
dmu:Rumunia	0	.139271
dmu:Słowacja	.0048069	0
dmu:Słowenia	0	0
dmu:Szwecja	.0476988	0
dmu:Węgry	0	0
dmu:Włochy	.0705151	0

Źródło: opracowanie własne na podstawie STATA.

Załącznik 10. Całościowe zestawienie wyników badania efektywności DEA w 2010 roku – orientacja na nakłady

	rank	theta	ref: Austria	ref: Belgia	ref: Bułgaria	ref: Chorwacja	ref: Czechy
dmu:Austria	14	.498677	0	0	0	0	0
dmu:Belgia	13	.516343	0	0	0	0	0
dmu:Bułgaria	6	.766604	0	0	0	0	0
dmu:Chorwacja	3	.826921	0	0	0	0	0
dmu:Czechy	17	.442241	0	0	0	0	0
dmu:Dania	5	.76735	0	0	0	0	0
dmu:Estonia	18	.435628	0	0	0	0	0
dmu:Finlandia	19	.433256	0	0	0	0	0
dmu:Francja	12	.527406	0	0	0	0	0
dmu:Hiszpania	20	.419351	0	0	0	0	0
dmu:Irlandia	8	.66503	0	0	0	0	0
dmu:Litwa	22	.365232	0	0	0	0	0
dmu:Luksemburg	16	.46793	0	0	0	0	0
dmu:Łotwa	11	.572093	0	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	10	.582541	0	0	0	0	0
dmu:Niemcy	7	.719099	0	0	0	0	0
dmu:Polska	23	.326835	0	0	0	0	0
dmu:Portugalia	4	.791206	0	0	0	0	0
dmu:Rumunia	21	.379832	0	0	0	0	0
dmu:Słowacja	2	.916138	0	0	0	0	0
dmu:Słowenia	9	.590199	0	0	0	0	0
dmu:Szwecja	15	.477921	0	0	0	0	0
dmu:Węgry	24	.216162	0	0	0	0	0
dmu:Włochy	1	1	0	0	0	0	0

	ref: Dania	ref: Estonia	ref: Finlandia	ref: Francja	ref: Hiszpania	ref: Irlandia	ref: Litwa
dmu:Austria	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Belgia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Bułgaria	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Chorwacja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Czechy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Dania	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Estonia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Finlandia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Francja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Hiszpania	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Irlandia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Litwa	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Luksemburg	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Łotwa	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Niemcy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Polska	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Portugalia	0	0	0	0	0	0	0

dmu:Rumunia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Słowacja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Słowenia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Szwecja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Węgry	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Włochy	0	0	0	0	0	0	0

	ref: Luksemburg	ref: Łotwa	ref: Niderlandy	ref: Niemcy	ref: Polska	ref: Portugalia	ref: Rumunia
dmu:Austria	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Belgia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Bułgaria	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Chorwacja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Czechy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Dania	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Estonia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Finlandia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Francja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Hiszpania	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Irlandia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Litwa	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Luksemburg	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Łotwa	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Niemcy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Polska	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Portugalia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Rumunia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Słowacja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Słowenia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Szwecja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Węgry	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Włochy	0	0	0	0	0	0	0

	ref: Słowacja	ref: Słowenia	ref: Szwecja	ref: Węgry	ref: Włochy	islack: i_x1	islack: i_x2
dmu:Austria	0	0	0	0	1.0125	0	.024642
dmu:Belgia	0	0	0	0	.99895	.138283	0
dmu:Bułgaria	0	0	0	0	.99895	0	.174928
dmu:Chorwacja	0	0	0	0	.99895	.392731	0
dmu:Czechy	0	0	0	0	1.00072	.126239	0
dmu:Dania	0	0	0	0	1.14879	0	.732399
dmu:Estonia	0	0	0	0	1.01723	0	.116281
dmu:Finlandia	0	0	0	0	1.01944	.178192	0
dmu:Francja	0	0	0	0	1.04436	.154442	0
dmu:Hiszpania	0	0	0	0	1.03625	.114186	0
dmu:Irlandia	0	0	0	0	1.35645	0	.100858
dmu:Litwa	0	0	0	0	.99895	.458472	0
dmu:Luksemburg	0	0	0	0	.99895	0	.136751

dmu:Łotwa	0	0	0	0	1.00582	0	.357747
dmu:Niderlandy	0	0	0	0	1.03928	.411276	0
dmu:Niemcy	0	0	0	0	.999418	.441545	0
dmu:Polska	0	0	0	0	1.00836	.293531	0
dmu:Portugalia	0	0	0	0	1.01077	0	.292103
dmu:Rumunia	0	0	0	0	1.03318	.179041	0
dmu:Słowacja	0	0	0	0	1.06206	.913825	0
dmu:Słowenia	0	0	0	0	1.02703	0	2.29728
dmu:Szwecja	0	0	0	0	1.02388	.16791	0
dmu:Węgry	0	0	0	0	1.15903	.10388	0
dmu:Włochy	0	0	0	0	1	0	0

oslack: oslack:
o_x3 o_x4

dmu:Austria	0	.0490082
dmu:Belgia	0	.0000277
dmu:Bułgaria	0	.0125579
dmu:Chorwacja	0	.0000277
dmu:Czechy	0	.0028448
dmu:Dania	0	.150032
dmu:Estonia	0	.0183289
dmu:Finlandia	0	.0205426
dmu:Francja	0	.0650058
dmu:Hiszpania	.0201498	0
dmu:Irlandia	0	.351382
dmu:Litwa	0	.0000277
dmu:Luksemburg	0	.0000277
dmu:Łotwa	1.00687	0
dmu:Niderlandy	.0352405	0
dmu:Niemcy	0	.0072182
dmu:Polska	0	.0159342
dmu:Portugalia	0	.0113654
dmu:Rumunia	0	.0342039
dmu:Słowacja	0	.0634769
dmu:Słowenia	0	.0281409
dmu:Szwecja	0	.0240029
dmu:Węgry	0	.165426
dmu:Włochy	0	0

Źródło: opracowanie własne na podstawie STATA.

Załącznik 11. Całościowe zestawienie wyników badania efektywności DEA w 2013 roku – orientacja na nakłady

	rank	theta	ref: Austria	ref: Belgia	ref: Bułgaria	ref: Chorwacja	ref: Czechy
dmu:Austria	5	.536499	0	0	0	0	0
dmu:Belgia	20	.231029	0	0	0	0	0
dmu:Bułgaria	24	.0872962	0	0	0	0	0
dmu:Chorwacja	7	.470068	0	0	0	0	0
dmu:Czechy	4	.58415	0	0	0	0	0
dmu:Dania	23	.157946	0	0	0	0	0
dmu:Estonia	22	.173597	0	0	0	0	0
dmu:Finalndia	19	.232242	0	0	0	0	0
dmu:Francja	15	.290514	0	0	0	0	0
dmu:Hiszpania	6	.516964	0	0	0	0	0
dmu:Irlandia	13	.363209	0	0	0	0	0
dmu:Litwa	11	.402338	0	0	0	0	0
dmu:Luksemburg	14	.325443	0	0	0	0	0
dmu:Łotwa	21	.180659	0	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	18	.246963	0	0	0	0	0
dmu:Niemcy	17	.272439	0	0	0	0	0
dmu:Polska	12	.381307	0	0	0	0	0
dmu:Portugalia	1	1	0	0	0	0	0
dmu:Rumunia	10	.415876	0	0	0	0	0
dmu:Słowacja	8	.465422	0	0	0	0	0
dmu:Słowenia	3	.787836	0	0	0	0	0
dmu:Szwecja	16	.278342	0	0	0	0	0
dmu:Węgry	1	1	0	0	0	0	0
dmu:Włochy	9	.448044	0	0	0	0	0

	ref: Dania	ref: Estonia	ref: Finalndia	ref: Francja	ref: Hiszpania	ref: Irlandia	ref: Litwa
dmu:Austria	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Belgia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Bułgaria	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Chorwacja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Czechy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Dania	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Estonia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Finalndia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Francja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Hiszpania	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Irlandia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Litwa	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Luksemburg	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Łotwa	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Niderlandy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Niemcy	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Polska	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Portugalia	0	0	0	0	0	0	0

dmu:Rumunia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Słowacja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Słowenia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Szwecja	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Węgry	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Włochy	0	0	0	0	0	0	0

	ref: Luksemburg	ref: Łotwa	ref: Niderlandy	ref: Niemcy	ref: Polska	ref: Portugalia	ref: Rumunia
dmu:Austria	0	0	0	0	0	.853696	0
dmu:Belgia	0	0	0	0	0	.998742	0
dmu:Bułgaria	0	0	0	0	0	1.01199	0
dmu:Chorwacja	0	0	0	0	0	.93655	0
dmu:Czechy	0	0	0	0	0	.958967	0
dmu:Dania	0	0	0	0	0	.99021	0
dmu:Estonia	0	0	0	0	0	.819828	0
dmu:Finalndia	0	0	0	0	0	.965583	0
dmu:Francja	0	0	0	0	0	.920833	0
dmu:Hiszpania	0	0	0	0	0	1.04604	0
dmu:Irlandia	0	0	0	0	0	.876962	0
dmu:Litwa	0	0	0	0	0	.590905	0
dmu:Luksemburg	0	0	0	0	0	.998742	0
dmu:Łotwa	0	0	0	0	0	.943613	0
dmu:Niderlandy	0	0	0	0	0	.883821	0
dmu:Niemcy	0	0	0	0	0	.922212	0
dmu:Polska	0	0	0	0	0	1.0689	0
dmu:Portugalia	0	0	0	0	0	1	0
dmu:Rumunia	0	0	0	0	0	1.15278	0
dmu:Słowacja	0	0	0	0	0	.72499	0
dmu:Słowenia	0	0	0	0	0	.576194	0
dmu:Szwecja	0	0	0	0	0	1.00416	0
dmu:Węgry	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Włochy	0	0	0	0	0	.909451	0

	ref: Słowacja	ref: Słowenia	ref: Szwecja	ref: Węgry	ref: Włochy	islack: i_x1	islack: i_x2
dmu:Austria	0	0	0	.141387	0	0	0
dmu:Belgia	0	0	0	0	0	.43998	0
dmu:Bułgaria	0	0	0	0	0	.0996493	0
dmu:Chorwacja	0	0	0	.0633672	0	0	0
dmu:Czechy	0	0	0	.0612617	0	0	0
dmu:Dania	0	0	0	.105683	0	0	0
dmu:Estonia	0	0	0	.176418	0	0	0
dmu:Finalndia	0	0	0	.0337855	0	0	0
dmu:Francja	0	0	0	.156906	0	0	0
dmu:Hiszpania	0	0	0	.0490885	0	0	0
dmu:Irlandia	0	0	0	.124081	0	0	0
dmu:Litwa	0	0	0	.415539	0	0	0
dmu:Luksemburg	0	0	0	0	0	.164963	0

dmu:Łotwa	0	0	0	.0561702	0	0	0
dmu:Niderlandy	0	0	0	.117092	0	0	0
dmu:Niemcy	0	0	0	.0758033	0	0	0
dmu:Polska	0	0	0	0	0	.0088399	0
dmu:Portugalia	0	0	0	0	0	0	0
dmu:Rumunia	0	0	0	0	0	.0731659	0
dmu:Słowacja	0	0	0	.278922	0	0	0
dmu:Słowenia	0	0	0	.430528	0	0	0
dmu:Szwecja	0	0	0	0	0	.041441	0
dmu:Węgry	0	0	0	1	0	0	0
dmu:Włochy	0	0	0	.091586	0	0	0

	oslack: o_x3	oslack: o_x4
dmu:Austria	.0320084	0
dmu:Belgia	.0144521	0
dmu:Bułgaria	0	.0226034
dmu:Chorwacja	.0251796	0
dmu:Czechy	0	.0214216
dmu:Dania	0	.0953116
dmu:Estonia	0	.0193106
dmu:Finlandia	.0079926	0
dmu:Francja	0	.0847839
dmu:Hiszpania	.10069	0
dmu:Irlandia	.0387911	0
dmu:Litwa	.0847987	0
dmu:Luksemburg	.0144521	0
dmu:Łotwa	1.02396	0
dmu:Niderlandy	.0312649	0
dmu:Niemcy	.0221686	0
dmu:Polska	0	.108368
dmu:Portugalia	0	0
dmu:Rumunia	0	.155063
dmu:Słowacja	.0602395	0
dmu:Słowenia	.0860359	0
dmu:Szwecja	0	.0215034
dmu:Węgry	0	0
dmu:Włochy	.0268458	0

Źródło: opracowanie własne na podstawie STATA.

