

Aleksandra JASIŃSKA, Marek JASIŃSKI

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nowym Sączu

ANALIZA PORÓWNAWCZA POZIOMU ROZWOJU INFRASTRUKTURY DROGOWEJ W POLSCE

Streszczenie

Dobrze rozwinięta infrastruktura drogowa jest jednym z ważniejszych warunków dynamicznego rozwoju całej gospodarki. Istotne jest zagwarantowanie nie tylko szybkiego, ale także równomiernego rozwoju. W opracowaniu tym porównano poziom rozwoju infrastruktury drogowej na poziomie województw. W tym celu posłużono się wielowymiarową analizą porównawczą. Omówiono wyniki badań i przedstawiono wynikające z nich wnioski.

Słowa kluczowe: infrastruktura drogowa, finansowanie budowy dróg, wydatki publiczne na infrastrukturę drogową, autostrady, drogi ekspresowe, ranking województw, wielowymiarowa analiza porównawcza.

Summary

Well-developed road infrastructure is one of the most important conditions for the dynamic development of the entire economy. It is important to guarantee not only rapid but also even development. The study compared the level of development of road infrastructure at the level of voivodships. For this purpose, a multidimensional comparative analysis was used. The research results are presented and the resulting conclusions are presented.

Key words: road infrastructure, road construction financing, public expenditure on road infrastructure, highways, expressways, ranking of voivodships, multidimensional comparative analysis.

Wprowadzenie

Infrastruktura drogowa jest jednym z istotnych elementów wpływających na gospodarkę, przez jej oddziaływanie m.in. na transport drogowy oraz rynek pracy. Wraz ze wzrostem gospodarczym dynamicznie rośnie ilość przewożonych ładunków niemal wszystkimi rodzajami transportu. Wśród nich dominuje właśnie transport drogowy. W roku 2017 transportem tym przewieziono 1 747 266 tys. ton towarów, podczas gdy kolejowym – 239 501 tys. ton, morskim – 78 076 tys. ton, lotniczym – 53 tys. ton, zaś śródlądowym wodnym zaledwie 5 777 tys. ton (stat.gov.pl/obszary-tematyczne/transport-i-lacznosc/transport/przewozy-ladunkow-i-pasazerow-w-2017-roku,11,6.html, dostęp: 30.09.2018). Państwo już od lat przeznacza ogromne środki na remonty i budowę nowych dróg zarówno krajowych, jak też lokalnych. W roku 2010 w Polsce istniało 857 km autostrad i 482 km dróg ekspresowych, zaś w 2017 było to już 1 638 km autostrad i 1 807 km dróg ekspresowych (www.gddkia.gov.pl/pl/a/6610/dane-statystyczne, dostęp: 30.09.2018). Rośnie liczba samochodów jeżdżących po polskich drogach. W 2010 roku na każdy 1 000 mieszkańców przypadały 453 samochody, co dawało nam 18. miejsce wśród krajów UE, w 2016 było to już 571 samochodów i pozwoliło awansować naszemu krajowi w tym rankingu na 7. miejsce w UE (appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do, dostęp: 30.09.2018). Wzrost liczby samochodów w Polsce jest tak dynamiczny (w roku 2016 zarejestrowanych było 21 675 388 sztuk samochodów

(appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitView TableAction.do, dostęp: 30.09.2018), że mimo szybkiego rozwoju, infrastruktura drogowa jest coraz bardziej obciążona. Systematycznie rośnie natężenie ruchu na drogach. Średni dobowy ruch pojazdów silnikowych (SDR) na drogach krajowych wyniósł w 2010 roku 9 888 pojazdów na dobę, a w roku 2015 było to już 11 178 pojazdów na dobę (www.gddkia.gov.pl/pl/1231/generalny-pomiar-ruchu, dostęp: 30.09.2018). Liczba wypadków śmiertelnych w Polsce na 100 tys. ludności w roku 2010 wynosiła 10,3, a w roku 2016 obniżyła się do 8,0 (ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=sdg_11_40&plugin=1, dostęp: 30.09.2018). Poziom tego wskaźnika spadł, ale jest on bardzo wysoki w porównaniu do innych krajów UE, w roku 2016 gorzej było tylko na Łotwie i w Rumunii.

Wszystkie te dane świadczą o tym, jak infrastruktura drogowa się zmienia i jak ważnym jest czynnikiem mówiącym o poziomie rozwoju społeczno-gospodarczego kraju i o jego pozycji wśród innych krajów. Sieć drogowa, mimo istotnych zmian w polityce, w dostępie do innych źródeł finansowania oraz zrównoważonego planowania jej rozwoju nie jest jednak we wszystkich rejonach Polski jednakowo rozwinięta.

Głównym celem niniejszego opracowania była wielowymiarowa analiza porównawcza wydatków publicznych na infrastrukturę drogową, obejmująca poszczególne województwa Polski w latach 2010 i 2017, porównanie zmian tego stanu na przestrzeni badanego okresu, a także stworzenie rankingu województw pod względem poziomu rozwoju infrastruktury drogowej w badanych latach, ze szczególnym uwzględnieniem w tym uszeregowaniu miejsca Małopolski.

1. Infrastruktura drogowa

Odpowiednia infrastruktura jest istotnym czynnikiem stymulującym rozwój społeczno-gospodarczy jednostek terytorialnych. Pojęcie „infrastruktura” nie jest jednoznaczne i w literaturze występuje wiele definicji. Intuicyjną i zarazem ogólną definicję tego pojęcia podaje T. Kudłacz, w której przyjmuje, że jest ona zespołem obiektów i urządzeń, zapewniającym właściwą obsługę funkcjonowania gospodarki oraz odpowiedni standard życia społeczeństwa danego obszaru (Kudłacz, 2015, s. 14). Infrastruktura można podzielić na gospodarczą i społeczną. Infrastruktura gospodarcza obejmuje urządzenia i sieci z zakresu komunikacji, energetyki, gospodarki wodnej i kanalizacyjnej oraz gospodarki odpadami; infrastruktura społeczna to zespół urządzeń i instytucji zaspakajających potrzeby społeczeństwa w zakresie m.in. ochrony zdrowia, kultury, oświaty, nauki, wypoczynku, bezpieczeństwa publicznego, wymiaru sprawiedliwości (Ibidem, s. 16-17). Jednym z rodzajów infrastruktury gospodarczej jest infrastruktura transportowa, która należy do najważniejszych elementów rozwoju gospodarczego (Kozłowski, 2012, s. 17). T. Kamińska wyróżnia trzy kategorie korzyści wynikających z budowy czy modernizacji infrastruktury transportu:

- wymierne wartościowo: koszty eksploatacyjne środków transportu, skrócenie czasu podróży, przesunięcia międzygałęziowe w transporcie, zmiany wartości nieruchomości, wzrost aktywności ekonomicznej;
- społeczno-ekonomiczne: redystrybucja dochodu pomiędzy regionami i grupami społeczno-gospodarczymi, redystrybucja między różnymi użytkownikami, spadek bezrobocia;
- ochrona środowiska i bezpieczeństwa: wpływ na poziom zanieczyszczenia powietrza i hałas, a także bezpieczeństwo (Domańska, 2006, s. 79-80).

Częścią infrastruktury transportowej jest infrastruktura drogowa, która obejmuje elementy sieci transportowej, z której korzystają środki transportu w czasie ruchu i postoju (Harańczyk, 2015, s. 33). Infrastruktura transportu drogowego dzieli się na infrastrukturę liniową (sieć dróg) oraz punktową (pasażerska, ładunkowa, obsługi środków transportowych i osób) (Wojciechowski, Wojciechowski, Kosmatka, 2009, s. 232-233). Infrastrukturę liniową transportu drogowego można klasyfikować, biorąc pod uwagę kryterium spełnianej funkcji i wyróżnia się drogi: krajowe, wojewódzkie, powiatowe, gminne, zakładowe, lokalne oraz miejskie. Stosując kryterium kwalifikacji technicznej, wyróżnia się pięć klas dróg publicznych: autostrady i drogi o podobnych parametrach, drogi szybkiego ruchu, pasy jednojezdniowe o dwóch kierunkach ruchu, drogi do obsługi ruchu wewnątrzregionalnego, pasy o wąskiej jezdni, przeznaczone do ruchu lokalnego. Trzecie kryterium związane jest ze stopniem dostępności – wyróżnia się drogi ogólnodostępne, ekspresowe, autostrady (Rosik, Szuster, 2008, s. 10).

Zgodnie z ustawą z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. z 1985 r., Nr 14, poz. 60) oraz ustawą z dnia 14 listopada 2003 r. o zmianie ustawy o drogach publicznych oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2003 r., Nr 200, poz. 1953), droga publiczna to droga, z której może korzystać każdy zgodnie z jej przeznaczeniem. „Drogi publiczne ze względu na funkcje w sieci drogowej dzielą się na następujące kategorie: 1) drogi krajowe, 2) drogi wojewódzkie, 3) drogi powiatowe, 4) drogi gminne” (Dz.U. 1985 nr 14 poz. 60, rozdz. 1, art. 2, pkt 1). Ponadto „Drogi krajowe stanowią własność Skarbu Państwa. Drogi wojewódzkie, powiatowe i gminne stanowią własność właściwego samorządu województwa, powiatu lub gminy” (Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych, rozdz. 1, art. 2a, pkt 1, 2). „Zarządcami dróg, są dla dróg: 1) krajowych – Generalny Dyrektor Dróg Krajowych i Autostrad; 2) wojewódzkich – zarząd województwa; 3) powiatowych – zarząd powiatu; 4) gminnych – wójt (burmistrz, prezydent miasta)” (Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych, rozdz. 1, art. 19, pkt 2). Zgodnie z rozdz. II, art. 20 ustawy o drogach publicznych zarządca drogi ma m.in.:

- opracowywać projekty planów rozwoju sieci drogowej;
- opracowywać projekty planów finansowania budowy, przebudowy, remontu, utrzymania i ochrony dróg;
- inwestować;
- utrzymywać nawierzchnie dróg, chodniki, drogowe obiekty inżynierskie i urządzenia związane z drogą;
- koordynować roboty w pasie drogowym;
- pobierać opłaty i kary pieniężne;
- przeprowadzać okresowe kontrole stanu dróg i drogowych obiektów inżynierskich z uwzględnieniem bezpieczeństwa ruchu drogowego;
- przeciwdziałać niszczeniu dróg przez ich użytkowników;
- dokonywać okresowych pomiarów ruchu drogowego.

Kategorię i zarządcę dróg określa Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 grudnia 1998 r. w sprawie ustalenia wykazu dróg krajowych i wojewódzkich (Dz.U. z 1998 r., Nr 160, poz. 1071) oraz Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 maja 2004 r. w sprawie sieci autostrad i dróg ekspresowych (Dz.U. z 2004 r., Nr 128, poz. 1334 z późn. zm.). Zasady finansowania infrastruktury drogowej oraz gromadzenia środków na te cele ujęte są w ustawie z dnia 16 grudnia 2005 r. o finansowaniu infrastruktury transportu lądowego (Dz.U. z 2005 r., Nr 267, poz. 2251 z późn. zm.).

2. Finansowanie rozwoju infrastruktury drogowej

Ustawa z dnia 16 grudnia 2005 r. o finansowaniu infrastruktury transportu lądowego (Dz.U. z 2005 r., Nr 267, poz. 2251 z późn. zm.) opisuje zasady finansowania budowy, modernizacji, utrzymania, ochrony oraz zarządzania drogami publicznymi. Zgodnie z art. 3 tej ustawy, zadania te są finansowane przez: ministra właściwego do spraw transportu za pośrednictwem Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad albo drogowych spółek specjalnego przeznaczenia w odniesieniu do dróg krajowych; samorząd województwa w odniesieniu do dróg wojewódzkich; samorząd powiatowy w odniesieniu do dróg powiatowych (art. 3, pkt 1), a także z budżetu gmin w odniesieniu do dróg gminnych. Artykuł 5 tej ustawy określa, że „wydatki związane z budową, przebudową, remontem, utrzymaniem, ochroną i zarządzaniem infrastrukturą transportu lądowego, finansowaną lub dofinansowaną przez ministra właściwego do spraw transportu ustala się w ustawie budżetowej w wysokości nie niższej niż 18% planowanych na dany rok wpływów z podatku akcyzowego od paliw silnikowych”.

Artykuł 26 pkt 1 ustawy z dnia 13 listopada 2003 r. o dochodach jednostek samorządu terytorialnego (Dz.U. z 2003 r., Nr 203, poz. 1966 z późn. zm.) gwarantuje część subwencji ogólnej z przeznaczeniem na dofinansowanie inwestycji na drogach publicznych powiatowych i wojewódzkich oraz na drogach powiatowych, wojewódzkich i krajowych w granicach miast na prawach powiatu, a także na remont, utrzymanie, ochronę i zarządzania drogami krajowymi i wojewódzkimi w granicach miast na prawach powiatu. Wysokość tej rezerwy ustala się w kwocie nie mniejszej niż kwota rezerwy przyjęta w ustawie budżetowej na rok bazowy na dofinansowanie zadań. Rezerwą dysponuje minister właściwy do spraw finansów publicznych w porozumieniu z ministrem właściwym do spraw transportu, po zasięgnięciu opinii reprezentacji jednostek samorządu terytorialnego.

Artykuł 2 Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 27 marca 2009 r. w sprawie udzielania dotacji celowych dla jednostek samorządu terytorialnego na przebudowę, budowę lub remonty dróg powiatowych i gminnych (Dz.U. z 2009 r., Nr 53, poz. 435 z późn. zm.) określa, że jednostki mogą otrzymywać dotację na dofinansowanie zadań własnych w powyższym zakresie, przy czym wysokość dotacji nie może przekroczyć 50% kosztów realizacji zadania i w kwocie nieprzekraczającej 3 000 000 zł.

Budżety gmin ponadto uzyskują środki z podatków, którym podlegają samochody ciężarowe, autobusy, ciągniki, przyczepy oraz naczepy, które łącznie z pojazdem silnikowym posiadają dopuszczalną masę całkowitą od 7 ton (art. 9 ustawy z dnia 12 stycznia 1991 r. o podatkach i opłatach lokalnych, Dz.U. z 1991 r., Nr 9, poz. 31 z późn. zm.). Dopuszczone są również opłaty drogowe za korzystanie z dróg publicznych oraz ustalonej przez gminę strefy śródmiejskich, które zasilają budżety gmin (art. 13 pkt 1, pkt 2, art. 13e pkt 10 ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych, Dz.U. z 1985 r., Nr 14, poz. 60 z późn. zm.). Zgodnie z art. 20d pkt 1 ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. z 1985 r., Nr 14, poz. 60 z późn. zm.), dochody uzyskane z grzywien nałożonych za naruszenia przepisów ruchu drogowego ujawnione za pomocą urządzeń rejestrujących jednostki samorządu terytorialnego przeznaczają w całości na finansowanie zadań inwestycyjnych, modernizacyjnych lub remontowych związanych z siecią drogową, a także utrzymanie i funkcjonowanie infrastruktury oraz urządzeń drogowych, w tym na budowę, przebudowę, remont, utrzymanie i ochronę dróg oraz drogowych obiektów inżynierskich, poprawę bezpieczeństwa ruchu drogowego, w tym popularyzację przepisów ruchu drogowego, działalność edukacyjną oraz współpracę w tym zakresie z właściwymi organizacjami społecznymi i instytucjami pozarządowymi.

Środki uzyskane z grzywien nałożonych przez Inspekcję Transportu Drogowego za naruszenia przepisów ruchu drogowego ujawnione za pomocą urzędzeń rejestrujących są przekazywane na rachunek Krajowego Funduszu Drogowego z przeznaczeniem na finansowanie: zadań inwestycyjnych związanych z poprawą bezpieczeństwa ruchu drogowego na drogach krajowych, budowy lub przebudowy dróg krajowych.

Środki na finansowanie infrastruktury drogowej uzyskiwane są również z funduszy Unii Europejskiej. Środki bezzwrotne pochodzące ze źródeł zagranicznych są środkami publicznymi i ujęte są w ustawie budżetowej. Środki unijne dodatkowo objęte są szeregiem szczegółowych przepisów. Zgodnie z art. 39a pkt 1, 1a ustawy dnia 27 października 1994 r. o autostradach płatnych oraz o Krajowym Funduszu Drogowym (Dz.U. z 1994 r., Nr 127, poz. 627 z późn. zm.), został utworzony fundusz, na którym gromadzone są środki finansowe na budowę i przebudowę dróg krajowych. Środki te pochodzą z opłaty paliwowej, odsetek z tytułu oprocentowania środków Funduszu oraz odsetek od lokat okresowo wolnych środków Funduszu w bankach; z opłat za przejazdy autostradą, płatności dokonywanych przez spółki, zgodnie z warunkami umowy o budowę i eksploatację albo wyłącznie eksploatację autostrady, wpływów uzyskanych z tytułu odpłatnego udostępniania nieruchomości nabytych na cele budowy dróg; środków pochodzących ze źródeł zagranicznych niepodlegających zwrotowi; wpływów uzyskanych przez Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z tytułu opłat za specyfikacje istotnych warunków zamówienia, zatrzymania wadium wraz z odsetkami, zatrzymania wraz z odsetkami zabezpieczenia należytego wykonania umowy, środków z kredytów lub pożyczek zaciągniętych na rzecz Funduszu przez Bank Gospodarstwa Krajowego; wpływów z obligacji emitowanych na rzecz Funduszu przez Bank Gospodarstwa Krajowego; inwestycji środków Funduszu w jednostki uczestnictwa funduszy rynku pieniężnego, innych wpływów z opłat i kar; dotacji z budżetu państwa; pożyczek z budżetu państwa; wpływów z grzywien nałożonych przez Inspekcję Transportu Drogowego za naruszenia przepisów ruchu drogowego ujawnione za pomocą urzędzeń rejestrujących, darowizn i zapisów; wpływów z innych środków publicznych.

3. Charakterystyka zmiennych diagnostycznych opisujących wydatki publiczne na infrastrukturę drogową

W przeprowadzonych badaniach analizy porównawczej wydatków publicznych na infrastrukturę drogową przy doborze metody badawczej oraz zmiennych diagnostycznych uwzględnione są podane definicje wydatków publicznych.

Przy wyborze metody badawczej kierowano się szerszym spojrzeniem na infrastrukturę drogową zarówno pod kątem ilościowym, jak też jakościowym oraz możliwością analizy poszczególnych czynników kształtujących ten zasób.

Istotnym czynnikiem w poniższym postępowaniu badawczym był dobór ekonomicznych cech, stanowiących podstawę oceny poziomu infrastruktury drogowej w poszczególnych województwach. Na potrzeby tej analizy przyjęto 22 zmienne, odnoszące się do: aktualnego stanu infrastruktury drogowej, finansów publicznych, inwestycji drogowych, bezpieczeństwa i transportu w poszczególnych województwach.

Zaproponowane zmienne opisujące omawiane zjawisko to:

Stan infrastruktury drogowej:

X_1 – ogółem długość dróg publicznych na 10 tys. osób

X_2 – drogi o twardej nawierzchni na 10 tys. osób

X_3 – drogi o twardej nawierzchni ulepszonej na 100 km²

X_4 – udział dróg ekspresowych i autostrad w drogach ogółem

Finanse publiczne:

X_5 – dochody własne JST w przeliczeniu na 1 mieszkańca

X_6 – udział podatku od środków transportowych w dochodach własnych gmin i miast na prawach powiatu

X_7 – środki z UE na finansowanie programów i projektów w przeliczeniu na 1 mieszkańca

X_8 – dochody ogółem gmin, miast na prawach powiatu, powiatów, województw na 1 mieszkańca

Inwestycje drogowe:

X_9 – wydatki na drogi publiczne w przeliczeniu na 1 mieszkańca

X_{10} – udział umów o dofinansowanie dróg w ramach funduszy europejskich w umowach ogółem

X_{11} – udział wydatków gmin i powiatów na prawach miasta na drogi publiczne w wydatkach ogółem

Bezpieczeństwo:

X_{12} – liczba wypadków ogółem

X_{13} – wypadki drogowe na 100 tys. osób

X_{14} – liczba ofiar śmiertelnych na 100 tys. pojazdów

X_{15} – liczba rannych na 100 tys. pojazdów

Transport drogowy:

X_{16} – liczba pojazdów na 1000 osób

X_{17} – liczba samochodów osobowych na 1000 osób

X_{18} – liczba samochodów ciężarowych na 1000 osób

X_{19} – przewozy pasażerskie na jednego mieszkańca

Należy podkreślić, że im wyższa wartość zmiennych $X_1 - X_{11}$, $X_{16} - X_{19}$, tym wyższy poziom rozwoju ze względu na nią. W przypadku zmiennych $X_{12} - X_{15}$ niższa wartość zmiennej może świadczyć o wyższym rozwoju dróg.

4. Wielowymiarowa analiza porównawcza

Dla pierwotnych zmiennych wyznaczono współczynniki zmienności, zarówno dla roku 2010, jak też 2016 odrzucono zmienne X_8 , X_{16} , X_{17} , gdyż charakteryzowały się one współczynnikiem zmienności mniejszym od 10%, co wykluczyło je z kolejnych rozważań. Kolejnym etapem związanym z doborem zmiennych diagnozujących jest ocena wartości informacyjnych tych zmiennych. Zastosowana zostanie metoda obróconej macierzy korelacji (Panek, 2009, s. 23). W tym celu zostały wybrane zmienne z opisanych zmiennych, dla których została stworzona macierz korelacji R , zawierająca współczynniki korelacji liniowej Pearsona między poszczególnymi zmiennymi, oraz macierz do niej odwrotna R^{-1} . Przy ustalonym poziomie wartości krytyczna współczynnika korelacji $r^* = 10$ otrzymano diagonalne elementy macierzy R^{-1} , których wartość bezwzględna jest mniejsza od r^* .

Ostatecznie przyjęto 9 zmiennych diagnostycznych dla omawianego zjawiska. Zmienne te to: X_1 , X_2 , X_4 , X_6 , X_7 , X_9 , X_{11} , X_{13} , X_{19} . Zmienne będą traktowane w sposób równoważny, czyli będą im przypisywane jednakowe wagi. Ponadto wszystkie zmienne są stymulantami z wyjątkiem zmiennej X_{13} , która jest destymulantą. Zastosowano stymulację destymulanty na stymulanty, stosując przekształcenie ilorazowe, w którym wyznaczono $X'_{13} = [X_{13}]^{-1}$.

Następnie dane zostały znormalizowane za pomocą standaryzacji: $Z_j = \frac{X_j - \bar{X}_j}{s_j}$, dla $i \in \{1, 2, 4, 6, 7, 9, 11, 13, 19\}$. Aby wyeliminować z obliczeń wartości ujemne i zapewnić spełnienie postulatu dodatniości wartości zmiennych, stosujemy przekształcenie (Panek, 2009, s. 41),

dodając do wartości zmiennych $\varepsilon = -\min_{i,j}\{z_{ij}\} + \frac{1}{5}S(z)$; gdzie $S(z)$ – odchylenie standardowe obliczone ze wszystkich elementów macierzy znormalizowanej danych wejściowych. Dla roku 2010 $\varepsilon_{2010} = 2,171941$, a dla roku 2016 $\varepsilon_{2016} = 2,1603806$. Następnie wyznaczona została macierz odległości, w której ujęto odległość między poszczególnymi województwami parami. Odległość została zmierzona za pomocą odległości euklidesowej

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{lj})^2}, i \in \{1,2,4,6,7,9,11,13,19\}.$$

Analizując macierz odległości, można stwierdzić, że:

Tabela 1

Analiza macierzy odległości

2010	d_{ij}	2016	d_{ij}
Pary województw według największej odległości d_{ij}			
śląskie, podlaskie	7,05	wielkopolskie, dolnośląskie	6,56
mazowieckie, świętokrzyskie	6,33	wielkopolskie, śląskie	6,46
mazowieckie, opolskie	6,32	wielkopolskie, świętokrzyskie	6,30
Pary województw według najmniejszej odległości d_{ij}			
opolskie, lubuskie	1,66	podlaskie, lubelskie	1,14
łódzkie, małopolskie	2,27	warmińsko-mazurskie, zachodniopomorskie	1,67
lubelskie, świętokrzyskie	2,42	warmińsko-mazurskie, opolskie	2,05

Zródło: obliczenia własne przy użyciu programie Statistica.

W oparciu o uzyskaną w badaniach macierz odległości przeprowadzono grupowanie województw ze względu na osiągnięty poziom posiadanego zasobu w latach 2010 i 2016, stosując metodę Warda z grupy metod aglomeracyjnych. Poniżej zaprezentowano pogrupowane województwa ze względu na podobieństwo w poszczególnych latach, a także przedstawiono dendrogram, stanowiący podstawę do pogrupowania krajów ze względu na podobieństwo.

Tabela 2

Grupy województw o zbliżonym poziomie rozwoju infrastruktury drogowej

Grupa	Rok 2010	Rok 2016
I	mazowieckie	wielkopolskie
II	podlaskie	podlaskie, lubelskie
III	lubelskie, świętokrzyskie, wielkopolskie	świętokrzyskie
IV	łódzkie, małopolskie, pomorskie, śląskie	łódzkie, małopolskie, mazowieckie, pomorskie, śląskie
V	kujawsko-pomorskie, lubuskie, opolskie, podkarpackie, warmińsko-mazurskie	lubuskie, opolskie, podkarpackie, warmińsko-mazurskie, zachodniopomorskie
VI	dolnośląskie, zachodniopomorskie	dolnośląskie, kujawsko-pomorskie

Zródło: obliczenia własne.

W wyodrębnionych grupach znajdują się województwa podobne do siebie pod względem badanych cech. Zwraca uwagę fakt, że przynależność do grupy związana jest z poziomem rozwoju gospodarczego. Przykładem może być znalezienie się w jednej grupie województwa łódzkiego, małopolskiego, pomorskiego i śląskiego zarówno w roku 2010, jak i 2016. Podobnie wygląda przynależność do jednej grupy województw lubuskiego, opolskiego, podkarpackiego i warmińsko-mazurskiego.

W kolejnym etapie badań zastosowano metodę wzorca rozwoju (Panek, 2009, s. 69). W analizie wzięto pod uwagę te same zmienne. Ponieważ zmienne mają różne miana, poddano je normalizacji przez zastosowanie standaryzacji. Określono obiekt wzorcowy z_0 , którego współrzędne wyznaczono zgodnie ze wzorem: $z_{0j} = \begin{cases} \max_i \{z_{ij}\} & \text{dla } z_j^S \\ \min_i \{z_{ij}\} & \text{dla } z_j^D \end{cases}$, gdzie $j \in \{1,2,4,6,7,9,11,13,19\}$.

Otrzymano $z_{0,2010}$ – wzorzec dla 2010, $z_{0,2016}$ – wzorzec dla 2016.

$$z_{0,2010} = [4,38 \quad 3,85 \quad 3,85 \quad 3,85 \quad 4,24 \quad 4,72 \quad 4,81 \quad 3,70 \quad 4,86]$$

$$z_{0,2016} = [4,24 \quad 3,95 \quad 4,26 \quad 3,92 \quad 4,87 \quad 4,11 \quad 4,70 \quad 4,21 \quad 4,47]$$

Następnie obliczono odległość euklidesową każdej obserwacji od obiektu wzorcowego.

$d_{i0} = \sqrt{\sum_{j=1}^{10} (z_{ij} - z_{0j})^2}$, $i \in \{1, \dots, 16\}$ otrzymując wektor obserwacji $[d_{i0}]$. Następnie wyznaczono miarę syntetyczną – miarę rozwoju (s_i) dla każdego województwa ze wzoru $s_i = 1 - \frac{d_{i0}}{d_0}$ gdzie $d_0 = \bar{d}_0 + 2S(d_0)$ przy czym $\bar{d}_0 = \frac{1}{16} \sum_{i=1}^{16} d_{i0}$, $S(d_0) = \frac{1}{4} \sqrt{\sum_{j=1}^{16} (d_{i0} - \bar{d}_0)^2}$.

W wyniku obliczeń otrzymano dla roku 2010: $\bar{d}_{0,2010} = 6,9462$; $S(d_0) = 0,9303$; $d_{0,2010} = 8,8068$; dla roku 2016: $\bar{d}_{0,2016} = 7,0643$; $S(d_0) = 0,8749$; $d_{0,2016} = 8,8141$. Poniżej znajduje się tabela klasyfikująca obiekty za pomocą wzorca rozwoju.

Tabela 3

Klasyfikacja województw metodą wzorca rozwoju

Jednostki	2010			2016		
	d_{i0}	s_i	m*	d_{i0}	s_i	m*
dolnośląskie	6,8811	0,2187	7	6,9335	0,2134	7
kujawsko-pomorskie	5,9704	0,3221	4	5,7829	0,3439	2
lubelskie	6,6565	0,2442	5	6,1404	0,3033	3
lubuskie	7,2349	0,1785	9	6,2380	0,2923	4
łódzkie	8,2572	0,0624	16	6,7809	0,2307	6
małopolskie	7,0871	0,1953	8	7,0431	0,2009	9
mazowieckie	5,5515	0,3696	3	7,0246	0,2030	8
opolskie	7,4035	0,1593	10	7,5616	0,1421	11
podkarpackie	7,7930	0,1151	14	7,4691	0,1526	10
podlaskie	5,4724	0,3786	2	6,5651	0,2552	5
pomorskie	7,5016	0,1482	11	7,6628	0,1306	12
śląskie	7,6135	0,1355	12	8,1970	0,0700	15
świętokrzyskie	6,7567	0,2328	6	7,7060	0,1257	13
warmińsko-mazurskie	7,6473	0,1317	13	8,4863	0,0372	16
wielkopolskie	5,3094	0,3971	1	5,4476	0,3819	1
zachodniopomorskie	8,0027	0,0913	15	7,9890	0,0936	14

m* – miejsce

Źródło: obliczenia własne.

W analizie przyjęto, że

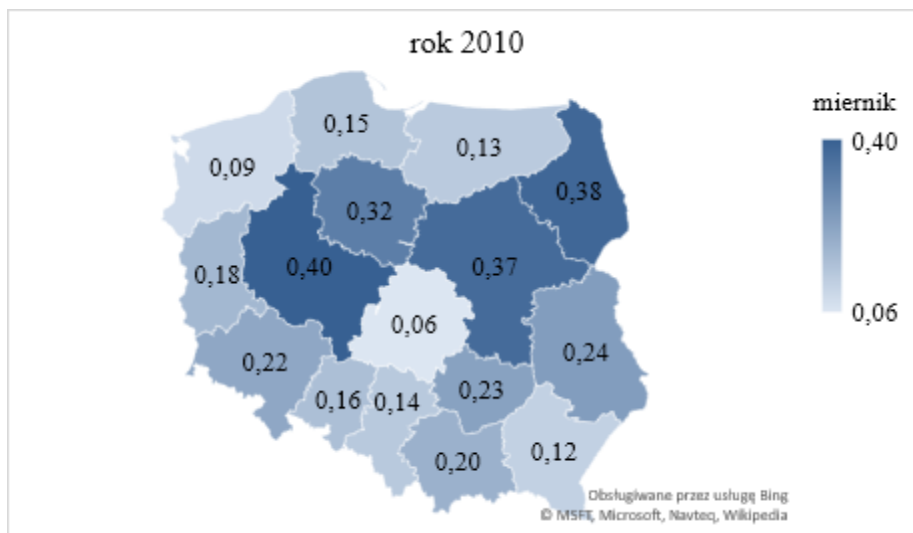
- $s_i \geq s_s \Rightarrow$ województwa osiągają bardzo dobre rezultaty,
- $s_i \in (s_t, s_s) \Rightarrow$ województwa osiągają dobre rezultaty,
- $s_i \in (s_k, s_t) \Rightarrow$ województwa osiągają przeciętne rezultaty,
- $s_i \in (s_r, s_k) \Rightarrow$ województwa osiągają słabe rezultaty,
- $s_i \leq s_r \Rightarrow$ województwa osiągają bardzo słabe rezultaty.

gdzie: $s_s = \bar{S} + S(S)$; $s_t = \bar{S} + 0,5S(S)$; $s_k = \bar{S} - 0,5S(S)$; $s_r = \bar{S} - S(S)$; gdzie

$\bar{S} = \frac{1}{16} \sum_{i=1}^{16} s_i$, $S(d_0) = \frac{1}{4} \sqrt{\sum_{j=1}^{16} (s_i - \bar{S})^2}$. W wyniku obliczeń otrzymano dla roku 2010

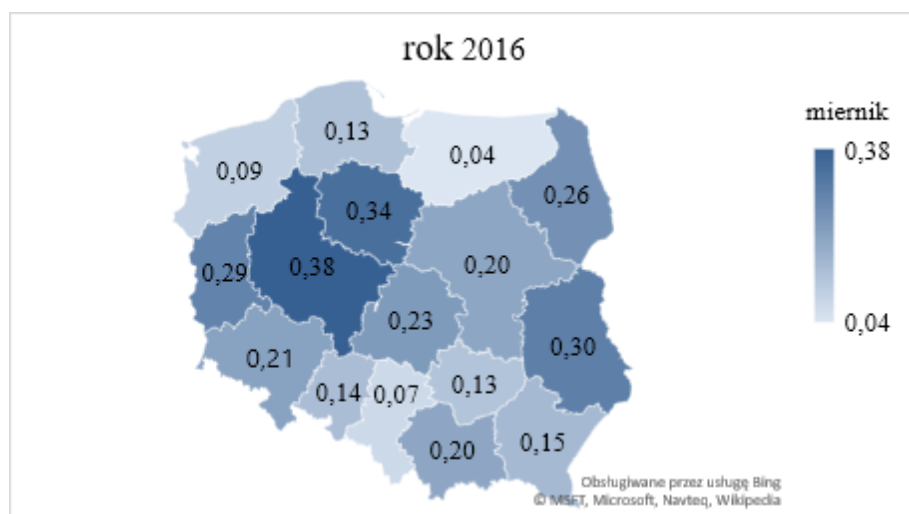
$s_{s2010} = 0,3169$; $s_{t2010} = 0,2641$; $s_{k2010} = 0,1585$; $s_{r2010} = 0,1056$; a dla roku 2016 $s_{s2016} = 0,2978$; $s_{t2016} = 0,2482$; $s_{k2016} = 0,1489$; $s_{r2016} = 0,0992$.

Na rysunkach 1 i 2 przedstawiono województwa w zależności od poziomu rozwoju infrastruktury drogowej.



Rysunek 1. Grupy województw zastosowane w analizach.

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 2. Grupy województw zastosowane w analizach.

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie przeprowadzonych badań uzyskano również ranking województw pod względem posiadanej infrastruktury drogowej i wydatków na nią. Na podstawie tego rankingu otrzymujemy:

- Największy wzrost w rankingu zanotowało województwo łódzkie – o 10 pozycji. Wzrost ten uzyskany jest przede wszystkim dzięki wielkim inwestycjom w autostrady A1 i A2 oraz drogi ekspresowe S8 i S14 – wartość zmiennej X4 wzrosła o 590%. Znacząco wzrosły także przewozy pasażerskie, a liczba wypadków śmiertelnych spadła niemal o połowę. Znaczący wzrost zanotowało także województwo lubuskie – o 5 pozycji. Podobnie jak w przypadku województwa łódzkiego, awans nastąpił głównie dzięki budowie autostrady A2 i drogi ekspresowej S3 wzrost wskaźnika X4 o 400%.
- Największe spadki zanotowały województwa świętokrzyskie – o 7 i mazowieckie – o 5 pozycji. Mimo poprawy wielu wskaźników w obu przypadkach zmiany te nie były tak spektakularne jak w innych województwach. Zanotowano natomiast spadek w zakresie przewozu pasażerów i napływu środków unijnych.
- Niskie pozycje zarówno w roku 2010, jak i 2016 zajmują województwa nadmorskie, a w roku 2016 dołączyło do nich województwo śląskie.

Podsumowanie

Kierunki rozbudowy sieci drogowej związane są ze stanem dotychczasowej infrastruktury i aktualnymi potrzebami. Czynnikiem, który wpłynął na kierunek rozbudowy sieci drogowej w Polsce w badanym okresie, była m.in. organizacja Mistrzostw Europy w Piłce Nożnej EURO 2012 przez Polskę i Ukrainę. Impreza ta wymusiła rozbudowę oraz modernizację infrastruktury drogowej, umożliwiającej szybkie połączenie z sąsiednimi krajami, lotniskami i stadionami, na których rozgrywać miały się mecze piłkarskie. Polska jako członek Unii Europejskiej uczestniczy w projektach finansowych, które dostarczają funduszy na projekty drogowe. Aktywność w działaniach samorządów i władz w pozyskiwaniu funduszy europejskich ma wpływ na kierunki rozwoju sieci drogowej. W ramach Narodowego Programu Przebudowy Dróg Lokalnych gminy i powiaty w 2010 roku wyremontowały i przebudowały ponad 2 tys. km dróg. Efektem tego jest większa płynność ruchu. Zgodnie z raportem NIK osiągnięto założoną poprawę powiązań dróg lokalnych z drogami wojewódzkimi i krajowymi. Przy przebudowach wykonuje się chodniki, ścieżki rowerowe, zatoki parkingowe i oświetlenie, co powoduje, że drogi gminne i powiatowe są bezpieczniejsze (Informacja o wynikach kontroli stanu realizacji „Narodowego Programu Przebudowy Dróg Lokalnych 2008-2011).

Warto zwrócić uwagę, że władze dążą do tego, aby infrastruktura drogowa była dostosowana do standardów Unii Europejskiej. Transport drogowy odgrywa dużą rolę w krajach Unii, a dostosowanie polskich dróg do wymogów europejskich sprzyja wymianie międzynarodowej. Autostrady i drogi ekspresowe pozytywnie wpływają na napływ inwestycji zagranicznych oraz sprzyjają rozwojowi przemysłu i usług. Zwiększa się także mobilność siły roboczej, a tym samym zmniejsza bezrobocie. Konsekwencją tego jest poprawa konkurencyjności polskiej gospodarki. Wszystko to pozwala stwierdzić, że inwestycje w infrastrukturę drogową są kluczowym elementem, zapewniającym rozwój społeczno-gospodarczy kraju.

Przeprowadzona w opracowaniu analiza poziomu rozwoju infrastruktury drogowej w Polsce wskazuje na utrzymujące się dysproporcje między poszczególnymi województwami. W dalszym ciągu, w porównaniu do innych województw, widoczny jest niski poziom infrastruktury

drogowej w województwach północnych, choć spodziewana jest poprawa sytuacji dzięki nowym inwestycjom w budowę drogi ekspresowej S6. Zaskakująco niska jest pozycja województwa śląskiego, choć i tu spodziewana jest pewna poprawa dzięki budowie autostrady A1.

Z przedstawionych badań wynika, że dalsze inwestycje w infrastrukturę drogową powinny uwzględniać także jej równomierny rozwój, co zostało ujęte w „Programie Budowy Dróg Krajowych na lata 2014-2023”, który wyznacza cele oraz priorytety w wydatkach na infrastrukturę drogową (Załącznik do uchwały nr 156 /2015 Rady Ministrów z dnia 8 września 2015 r.). Środki unijne to oczywiście tylko uzupełnienie krajowych nakładów na takie działania. Konieczne jest również działanie władz samorządowych, zwiększenie ich aktywności w celu pozyskiwania dodatkowych środków na infrastrukturę drogową. Warto również zwrócić uwagę na potrzebę spójności działań zarządców dróg, które powinny się uzupełniać i współdziałać, a nie dublować.

Bibliografia

- Domańska, A. (2006). *Wpływ infrastruktury transportu drogowego na rozwój regionalny*. Warszawa: PWN.
- Harańczyk, A. (2015). Infrastruktura drogowa w rozwoju obszarów miejskich. W: T. Kudłacz, A. Hołuj (red.), *Infrastruktura w rozwoju regionalnym i lokalnym wybrane problemy* (s. 33-45). Warszawa: CeDeWu Sp. Z o.o.
- Informacja o wynikach kontroli stanu realizacji „Narodowego Programu Przebudowy Dróg Lokalnych 2008-2011”. (2011). Poznań: NIK.
- Kozłowski, W. (2012). *Zarządzanie gminnymi inwestycjami infrastrukturalnymi*. Warszawa: Difin.
- Kudłacz, T. (2015). Rodzaje i cechy infrastruktury oraz jej funkcje w rozwoju regionalnym i lokalnym – zarys problemu. W: T. Kudłacz, A. Hołuj (red.), *Infrastruktura w rozwoju regionalnym i lokalnym wybrane problemy* (s. 13-32). Warszawa: CeDeWu Sp. Z o.o.
- Panek, T. (2009). *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*. Warszawa: SGH.
- Rosik, P., Szuster, M. (2008). *Rozbudowa infrastruktury transportowej a gospodarka regionów*. Poznań: Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 grudnia 1998 r. w sprawie ustalenia wykazu dróg krajowych i wojewódzkich (Dz.U. z 1998 r., Nr 160, poz. 1071 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 maja 2004 r. w sprawie sieci autostrad i dróg ekspresowych (Dz.U. z 2004 r., Nr 128, poz. 1334 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 27 marca 2009 r. w sprawie udzielania dotacji celowych dla jednostek samorządu terytorialnego na przebudowę, budowę lub remonty dróg powiatowych i gminnych (Dz.U. z 2009 r., Nr 53, poz. 435 z późn. zm.).
- Ustawa dnia 27 października 1994 r. o autostradach płatnych oraz o Krajowym Funduszu Drogowym (Dz.U. z 1994 r., Nr 127, poz. 627 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 12 stycznia 1991 r. o podatkach i opłatach lokalnych (Dz.U. z 1991 r., Nr 9, poz. 31 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 13 listopada 2003 r. o dochodach jednostek samorządu terytorialnego (Dz.U. z 2003 r., Nr 203, poz. 1966 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 14 listopada 2003 r. o zmianie ustawy o drogach publicznych oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2003 r., Nr 200, poz. 1953 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. z 1985 r., Nr 14, poz. 60 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 16 grudnia 2005 r. o finansowaniu infrastruktury transportu lądowego (Dz.U. z 2005 r., Nr 267, poz. 2251 z późn. zm.).
- Wojciechowski, Ł., Wojciechowski, A., Kosmatka, T. (2009). *Infrastruktura magazynowa i transportowa*. Poznań: Wyższa Szkoła Logistyki.