

ANALIZA PORÓWNAWCZA POZIOMU ROZWOJU INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ WOJEWÓDZTW POLSKI Z WYKORZYSTANIEM METOD TAKSONOMICZNYCH

Dorota Wawrzyniak

Katedra Funkcjonowania Gospodarki, Uniwersytet Łódzki

e-mail: dorotawawrzyniak@10g.pl

Streszczenie: Celem artykułu jest porównanie poziomu rozwoju infrastruktury technicznej w województwach Polski. Badanie przeprowadzono wykorzystując metodę wzorca rozwoju Z. Hellwiga oraz metodę sum standaryzowanych wartości. Utworzono także grupy województw o podobnym poziomie rozwoju infrastruktury technicznej. Zgodnie z wynikami analizy dokonanej na podstawie pięciu wskaźników z roku 2013 infrastruktura techniczna jest najlepiej rozwinięta w województwach dolnośląskim i śląskim, zaś najgorzej w województwach warmińsko-mazurskim, lubelskim, podlaskim oraz świętokrzyskim.

Słowa kluczowe: infrastruktura techniczna, Polska, województwo, wielowymiarowa analiza porównawcza

WPROWADZENIE

Pojęcie „infrastruktury” jest często wykorzystywane, ale podobnie jak wiele innych kategorii ekonomicznych, nie posiada jednej powszechnie przyjętej definicji. W literaturze przedmiotu można znaleźć wiele ujęć tego terminu. Niemniej jednak, jak zauważają np. Brzozowska [2002] oraz Witkowski, Starościc [2008] definicje infrastruktury są w swej istocie zbieżne. Zdaniem Borcz [2000] pojęciem infrastruktury zwykle określa się urządzenia i instytucje niezbędne do zapewnienia należytego funkcjonowania gospodarki oraz życia społeczeństwa. Jest to ujęcie podobne znaczeniowo do encyklopedycznego, zgodnie z którym infrastruktura to podstawowe urządzenia i instytucje usługowe niezbędne do funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa [Wielka encyklopedia PWN, 2002 Tom XII].

Infrastrukturę techniczną, która stanowi przedmiot niniejszego artykułu tworzy system transportu (drogowego, kolejowego, lotniczego, wodnego, w tym morskiego), wodno-kanalizacyjny, energetyczny, łączności, ochrony środowiska, a także urządzenia gospodarki komunalnej, magazyny, chłodnie, urządzenia handlu, centra logistyczne [por. Stawasz 2005]. Infrastruktura techniczna zaspokaja różne potrzeby życia społeczeństw oraz w sposób bezpośredni służy działalności gospodarczej [por. Kapusta 2012 a, 2012 b]. Brak odpowiednio rozwiniętej infrastruktury może stanowić ograniczenie dla produktywności przedsiębiorstw. Muszą one bowiem w takiej sytuacji poświęcić więcej środków na zdobycie informacji, czynników produkcji lub na dostarczenie produktów na rynek [World Bank 2003]. Jest ona traktowana jak element komplementarny w stosunku do innych czynników produkcji [Kinda i in. 2011]. Dobrze rozwinięta i nowoczesna infrastruktura ma wpływ na długofalowy wzrost gospodarczy. Poprawia efektywność prowadzenia działalności gospodarczej, jak również zwiększa skłonność przedsiębiorstw do inwestowania, zaś jej stan może stanowić zarówno czynnik zachęcający przedsiębiorców do inwestowania, jak i blokujący ich rozwój [PAliIZ 2007, 2009].

Celem niniejszego artykułu jest porównanie poziomu rozwoju infrastruktury technicznej w województwach Polski. Zagadnienie to wydaje się być interesujące ze względu na gospodarcze i społeczne znaczenie infrastruktury technicznej.

W badaniu wykorzystano wybrane metody wielowymiarowej analizy porównawczej. Umożliwiają one porównanie i uporządkowanie obiektów (w tym przypadku województw) opisywanych za pomocą wielu zmiennych, zaś podstawę hierarchizacji obiektów ze względu na poziom wielocechowego zjawiska, jakim jest infrastruktura techniczna, stanowi zagregowany wskaźnik określany mianem zmiennej syntetycznej.

Analizą objęto 16 województw w roku 2013. Dobór cech diagnostycznych do badania został przede wszystkim zdeterminowany dostępnością danych. Po przeprowadzeniu weryfikacji statystycznej potencjalnych zmiennych pod kątem ich zmienności i stopnia skorelowania ostatecznie wykorzystano 5 wskaźników charakteryzujących różne aspekty infrastruktury technicznej.

Strukturę artykułu podporządkowano realizacji jego celu i podzielono na trzy części. W pierwszej z nich opisano taksonomiczne metody porządkowania liniowego – metodę wzorca rozwoju Z. Hellwiga oraz bezwzorcową metodę sum standaryzowanych wartości, które wykorzystano w charakterze narzędzia analizy. Następnie omówiono uwzględnione w badaniu zmienne. W trzeciej części przedstawiono wyniki przeprowadzonej analizy. Artykuł zamyka podsumowanie.

METODY BADAWCZE

Analizowana w niniejszym artykule infrastruktura techniczna jest zjawiskiem złożonym i uwzględnienie różnych jej aspektów wymaga wykorzystania do opisu wielu zmiennych. Z tego powodu do porównania poziomu jej rozwoju w województwach Polski zastosowano metody wielowymiarowej

analizy porównawczej, które umożliwiają stworzenie zagregowanego wskaźnika stanowiącego podstawę porządkowania badanych obiektów ze względu na poziom wielo cechowego zjawiska. Wykorzystano dwie taksonomiczne metody porządkowania liniowego – metodę wzorca rozwoju Z. Hellwiga oraz bezwzorcową metodę sum standaryzowanych wartości.

Metoda wzorca rozwoju Z. Hellwiga

Miara rozwoju wyznaczana zgodnie z zaproponowaną przez Z. Hellwiga w 1968 r. metodą wzorca rozwoju jest najczęściej stosowaną w praktyce zmienną syntetyczną należącą do grupy metod wzorcowych [por. Ostasiewicz 1999]. Proces jej konstrukcji rozpoczyna się od ustalenia elementów macierzy obserwacji $\mathbf{X} = [x_{ij}]$, czyli wartości zmiennych ($j = 1, 2, \dots, m$) odpowiadających poszczególnym obiektom ($i = 1, 2, \dots, n$).

W celu doprowadzenia zmiennych diagnostycznych do porównywalności poprzez wyeliminowanie różnych jednostek miary oraz różnych zakresów zmienności przeprowadza się standaryzację zgodnie ze wzorem:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{S_j}, \quad (1)$$

gdzie:

x_{ij} – wartość j -tej zmiennej dla i -tego obiektu,

\bar{x}_j – średnia arytmetyczna j -tej zmiennej,

S_j – odchylenie standardowe j -tej zmiennej.

W kolejnym kroku wyznacza się tzw. wzorec rozwoju \mathbf{P}_0 o współrzędnych $[z_{01}, z_{02}, \dots, z_{0m}]$, które są obliczane według zasady:

$$z_{0j} = \begin{cases} \max_i(z_{ij}), & \text{gdy } j \in S, \\ \min_i(z_{ij}), & \text{gdy } j \in D, \end{cases} \quad j = 1, 2, \dots, m; i = 1, 2, \dots, n, \quad (2)$$

gdzie:

S – zbiór stymulant, tj. takich zmiennych diagnostycznych, których wysokie wartości są pożądane z punktu widzenia rozpatrywanego zjawiska,

D – zbiór destymulant, tj. takich zmiennych diagnostycznych, których wysokie wartości są niepożądane z punktu widzenia rozpatrywanego zjawiska.

Następnie oblicza się odległości poszczególnych obiektów od ustalonego w powyższy sposób wzorca przy pomocy odległości euklidesowej o postaci:

$$d_{i0} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{0j})^2}, \quad j = 1, 2, \dots, m; i = 1, 2, \dots, n. \quad (3)$$

Miara syntetyczna jest ostatecznie definiowana następująco:

$$d_i = 1 - \frac{d_{i0}}{d_0}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (4)$$

gdzie:

$$d_0 = \bar{d}_0 + 2S_0, \quad (5)$$

$$\bar{d}_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_{i0}, \quad (6)$$

$$S_0 = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (d_{i0} - \bar{d}_0)^2}. \quad (7)$$

Tak skonstruowany miernik przyjmuje na ogół wartości z przedziału $[0,1]^1$. Im jest bliższy 1, tym dany obiekt jest bardziej zbliżony do wzorca obejmującego najkorzystniejsze wartości zmiennych.

Metoda sum standaryzowanych wartości

Metoda sum standaryzowanych wartości wymaga by zmienne zostały poddane standaryzacji, którą przeprowadza się zgodnie ze wzorem (1) oraz by miały charakter stymulant. W przypadku destymulant należy je zamienić na stymulanty przez pomnożenie ich standaryzowanych wartości przez -1 . Następnie dla każdego z obiektów oblicza się miarę syntetyczną według formuły:

$$q_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m z_{ij}, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (8)$$

Im większa jest wartość zmiennej syntetycznej q_i , tym bardziej rozwinięty z punktu widzenia uwzględnionych w analizie zmiennych jest i -ty obiekt.

ZMIENNE DIAGNOSTYCZNE

Wymogiem przeprowadzenia wielowymiarowej analizy porównawczej jest określenie obiektów porównania oraz zestawu zmiennych diagnostycznych, które w sposób wszechstronny charakteryzują te obiekty z punktu widzenia rozważanego zagadnienia. W niniejszym artykule analizą objęto 16 województw Polski w roku 2013. Dobór wskaźników objaśniających poziom rozwoju infrastruktury technicznej został przede wszystkim zdeterminowany dostępnością danych, których źródło stanowi Główny Urząd Statystyczny. Wykorzystane dane GUS

¹ Ujemna wartość miernika może pojawić się wówczas, gdy rozwój danego obiektu jest zdecydowanie słabszy od rozwoju pozostałych obiektów oraz, gdy liczba obiektów badania jest duża. Tę niedogodność miernika można wyeliminować przyjmując we wzorze piątym nie dwa, lecz trzy odchylenia standardowe S_0 [Nowak 1990, Zeliaś 2000].

pochodzą z: Banku Danych Lokalnych GUS, Rocznika Statystycznego Województw 2014, informacji sygnalnej pt. „Społeczeństwo informacyjne w Polsce w 2013 r.” oraz obliczeń własnych na podstawie pozyskanych informacji. Zestaw potencjalnych zmiennych diagnostycznych objął następujące wskaźniki:

- X_1 – drogi ekspresowe i autostrady (km/100 km²),
- X_2 – drogi o twardej nawierzchni (km/100 km²),
- X_3 – linie kolejowe normalnotorowe (km/100 km²),
- X_4 – telefoniczne łącza główne na 1000 ludności,
- X_5 – placówki pocztowe na 10000 ludności,
- X_6 – przedsiębiorstwa posiadające dostęp do Internetu (w %),
- X_7 – ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków w % ogólnej liczby ludności,
- X_8 – zanieczyszczenia pyłowe zatrzymane w urządzeniach do redukcji zanieczyszczeń w % zanieczyszczeń wytworzonych,
- X_9 – zanieczyszczenia gazowe (bez CO₂) zatrzymane w urządzeniach do redukcji zanieczyszczeń w % zanieczyszczeń wytworzonych².

Zaproponowany zbiór potencjalnych zmiennych diagnostycznych obejmujący wyłącznie wskaźniki mające charakter stymulant poddano następnie weryfikacji statystycznej pod kątem ich zmienności i stopnia skorelowania. Miało to na celu wyeliminowanie cech o zbyt słabej zdolności dyskryminacyjnej oraz powielających informacje. W wyniku przyjęcia wartości współczynnika zmienności na zwykle stosowanym poziomie wynoszącym 0,1 (por. Zeliaś 2000) z pierwotnego zestawu zmiennych usunięto cechę X_6 (przedsiębiorstwa posiadające dostęp do Internetu (w %)) oraz X_8 (zanieczyszczenia pyłowe zatrzymane w urządzeniach do redukcji zanieczyszczeń w % zanieczyszczeń wytworzonych). Oznacza to, że w zakresie opisywanym przez te wskaźniki nie ma dużego zróżnicowania pomiędzy województwami i wobec tego nie tłumaczą one różnic w poziomie rozwoju infrastruktury technicznej. Następnie zastosowano metodę parametryczną zaproponowaną przez Z. Hellwiga z arbitralnie ustalonym progowym poziomem współczynnika korelacji r^* równym 0,7 co spowodowało wyeliminowanie dwóch zmiennych – X_3 oraz X_5 , które przedstawiały odpowiednio linie kolejowe normalnotorowe w km na 100 km² oraz placówki pocztowe na 10000 ludności. Ostatecznie analizę przeprowadzono przy wykorzystaniu pięciu zmiennych.

² W Banku Danych Lokalnych GUS oraz Roczniku Statystycznym Województw 2014, które stanowią źródło danych dla zmiennej X_9 brak jest informacji na temat zanieczyszczeń gazowych zatrzymanych w urządzeniach do redukcji zanieczyszczeń w % zanieczyszczeń wytworzonych z uwzględnieniem CO₂. Z tego powodu w analizie wykorzystano wskaźnik, który pomija CO₂.

WYNIKI ANALIZY

W Tabeli 1 zamieszczono wyniki porządkowania województw Polski ze względu na poziom rozwoju infrastruktury technicznej otrzymane za pomocą metody wzorca rozwoju Z. Hellwiga oraz metody sum standaryzowanych wartości.

Tabela 1 Ranking województw według poziomu rozwoju infrastruktury technicznej

Województwo	Metoda wzorca rozwoju Z. Hellwiga		Metoda sum standaryzowanych wartości	
	Wskaźnik syntetyczny	Pozycja w rankingu	Wskaźnik syntetyczny	Pozycja w rankingu
Dolnośląskie	0,517	1	0,881	2
Śląskie	0,514	2	1,082	1
Łódzkie	0,420	3	0,441	4
Mazowieckie	0,409	4	0,490	3
Małopolskie	0,386	5	0,286	6
Pomorskie	0,347	6	0,418	5
Wielkopolskie	0,346	7	0,104	8
Opolskie	0,333	8	0,110	7
Zachodniopomorskie	0,259	9	0,017	9
Kujawsko-pomorskie	0,249	10	-0,233	11
Lubuskie	0,247	11	-0,217	10
Podkarpackie	0,184	12	-0,488	12
Świętokrzyskie	0,112	13	-0,689	14
Podlaskie	0,107	14	-0,774	15
Lubelskie	0,084	15	-0,596	13
Warmińsko-mazurskie	0,059	16	-0,832	16

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Zgodność wyników uzyskanych za pomocą metody wzorca rozwoju Z. Hellwiga oraz metody sum standaryzowanych wartości sprawdzono wykorzystując współczynniki korelacji rang Spearmana oraz τ Kendalla. Przyjęły one odpowiednio wartości 0,977 oraz 0,883, co wskazuje na dużą zgodność uporządkowań województw Polski otrzymanych dwiema zastosowanymi metodami. W obu rankingach takie samo miejsce zajęły trzy województwa: zachodniopomorskie, podkarpackie oraz warmińsko-mazurskie. W przypadku kolejnych dwunastu województw przesunięcie w górę lub w dół wyniosło jedną pozycję. Jedynie dla województwa lubelskiego odnotowano różnicę dwóch miejsc pomiędzy lokatami uzyskanymi w obu uporządkowaniach.

Analizując wyniki przedstawione w Tabeli 1 można zauważyć, że bez względu na zastosowaną metodę najkorzystniej pod względem rozwoju infrastruktury technicznej przedstawia się sytuacja województwa dolnośląskiego, śląskiego, następnie łódzkiego oraz mazowieckiego, zaś najgorzej warmińsko-mazurskiego, lubelskiego, podlaskiego oraz świętokrzyskiego.

Na podstawie wartości obliczonych mierników syntetycznych dokonano grupowania województw w celu wyodrębnienia klas skupiających województwa o podobnym poziomie rozwoju infrastruktury technicznej. Podział województw na cztery rozłączne grupy typologiczne przeprowadzono zgodnie z regułą [Nowak 1990]:

$$\text{grupa I: } z_i \geq \bar{z} + S_z, \quad (9)$$

$$\text{grupa II: } \bar{z} + S_z > z_i \geq \bar{z}, \quad (10)$$

$$\text{grupa III: } \bar{z} > z_i \geq \bar{z} - S_z, \quad (11)$$

$$\text{grupa IV: } z_i < \bar{z} - S_z, \quad (12)$$

gdzie:

z_i – ogólne wyrażenie dla wartości wskaźnika syntetycznego (w artykule wykorzystano do jego oznaczenia dwa różne symbole w zależności od prezentowanej metody – d_i dla metody wzorca rozwoju Z. Hellwiga oraz q_i dla metody sum standaryzowanych wartości),

\bar{z} – średnia arytmetyczna wskaźnika syntetycznego,

S_z – odchylenie standardowe wskaźnika syntetycznego.

Wyniki grupowania województw ze względu na poziom rozwoju infrastruktury technicznej przedstawiono w Tabeli 2.

Tabela 2 Klasyfikacja województw według poziomu rozwoju infrastruktury technicznej

Grupa	Zakwalifikowane województwa	
	Metoda wzorca rozwoju Z. Hellwiga	Metoda sum standaryzowanych wartości
I	dolnośląskie, śląskie	śląskie, dolnośląskie
II	łódzkie, mazowieckie, małopolskie, pomorskie, wielkopolskie, opolskie	mazowieckie, łódzkie, pomorskie, małopolskie, opolskie, wielkopolskie, zachodniopomorskie
III	zachodniopomorskie, kujawsko-pomorskie, lubuskie, podkarpackie	lubuskie, kujawsko-pomorskie, podkarpackie
IV	świętokrzyskie, podlaskie, lubelskie, warmińsko-mazurskie	lubelskie, świętokrzyskie, podlaskie, warmińsko-mazurskie

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Tabeli 1

Zajęcie w obu rankingach czołowych pozycji przez województwa dolnośląskie i śląskie oraz zaliczenie ich do grupy województw o najwyższym poziomie rozwoju infrastruktury technicznej (grupa I) jest wynikiem korzystnych wartości opisujących je wskaźników. Województwo dolnośląskie znalazło się na jednym z pierwszych trzech miejsc w przypadku takich zmiennych jak: drogi ekspresowe i autostrady w km na 100 km², telefoniczne łącza główne na 1000 ludności, ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków w % ogólnej liczby ludności, zanieczyszczenia gazowe (bez CO₂) zatrzymane w urządzeniach do redukcji zanieczyszczeń w % zanieczyszczeń wytworzonych. Z kolei województwo śląskie uplasowało się na pierwszej pozycji ze względu na: drogi ekspresowe i autostrady w km na 100 km², drogi o twardej nawierzchni w km na 100 km², zaś na czwartej biorąc pod uwagę ludność korzystającą z oczyszczalni ścieków w % ogólnej liczby ludności. Dość dobre rozwinięcie sieci komunikacyjnej województwa dolnośląskiego jest związane z gęstym zaludnieniem i stosunkowo dogodnymi warunkami naturalnymi (Raport o stanie... 2003). Można także nadmienić, że województwo to, podobnie jak województwo śląskie, jest jednym z lepiej rozwiniętych gospodarczo regionów kraju. W odniesieniu do województwa śląskiego warto ponadto wskazać, że stanowi ono najgęściej zaludniony oraz najsilniej uprzemysłowiony obszar kraju.

Województwo warmińsko-mazurskie, które zajęło ostatnie miejsce w obu rankingach i zostało zaklasyfikowane do obiektów cechujących się najniższym poziomem rozwoju infrastruktury technicznej (grupa IV) znalazło się na jednym z trzech ostatnich miejsc w przypadku następujących cech: drogi o twardej nawierzchni w km na 100 km², telefoniczne łącza główne na 1000 ludności, zanieczyszczenia gazowe (bez CO₂) zatrzymane w urządzeniach do redukcji zanieczyszczeń w % zanieczyszczeń wytworzonych. Należy nadmienić, że w przypadku województwa warmińsko-mazurskiego koszty budowy nowej infrastruktury technicznej są wyższe niż w innych regionach ze względu na większe odległości i utrudnienia w procesach budowlanych (lasy, jeziora, niestabilne grunty polodowcowe, wymagania ochrony przyrody) (Regionalny Program... 2007). Na ogólną sytuację województwa warmińsko-mazurskiego składają się też m.in.: niska gęstość zaludnienia, rozproszenie sieci osadniczej, niski poziom uprzemysłowienia. Do grupy województw o najniższym poziomie rozwoju infrastruktury technicznej zakwalifikowały się także województwa: świętokrzyskie, podlaskie oraz lubelskie. Uwzględniając gospodarcze i społeczne znaczenie analizowanego zjawiska można w odniesieniu do tych jednostek terytorialnych wskazać na potrzebę poprawy infrastruktury technicznej, zaś jej rozwój powinien zostać dostosowany do potrzeb regionu.

PODSUMOWANIE

Celem niniejszego artykułu było porównanie poziomu rozwoju infrastruktury technicznej w województwach Polski w roku 2013. Został on

zrealizowany dzięki wykorzystaniu wybranych metod wielowymiarowej analizy porównawczej. Dokonano także grupowania województw w klasy skupiające województwa o podobnym poziomie rozwoju infrastruktury technicznej. Zgodnie z przedstawionymi wynikami analizy do województw o najwyższym poziomie rozwoju infrastruktury technicznej należą województwa dolnośląskie i śląskie, zaś o najniższym: warmińsko-mazurskie, świętokrzyskie, podlaskie oraz lubelskie. W przypadku tych ostatnich można wskazać na potrzebę poprawy infrastruktury technicznej.

Odnosząc się do zastosowanych w badaniu metod można stwierdzić, że wyniki porządkowania województw uzyskane dzięki metodzie wzorca rozwoju Z. Hellwiga oraz bezwzorcowej metodzie sum standaryzowanych wykazały dużą zgodność.

BIBLIOGRAFIA

- Borc Z. (2000) Infrastruktura terenów wiejskich, Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław.
- Brzozowska K. (2002) Infrastruktura publiczna jako kategoria ekonomiczna, *Ekonomista*, nr 1, str. 127-140.
- Kapusta F. (2012 a) Poziom infrastruktury technicznej i społecznej jako indyktor i stymulator rozwoju regionalnego, [w:] Woźniak M. G. (red.), *Nierówności społeczne a wzrost gospodarczy*, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów, z. 29, str. 315-325.
- Kapusta F. (2012 b) Zmiany infrastruktury polskiej wsi w warunkach Unii Europejskiej, *Journal of Agribusiness and Rural Development*, nr 2(24), str. 107-118.
- Kinda T., Plane P., Véganzonès-Varoudakis M.-A. (2011) Firm productivity and Investment Climate in Developing Countries: How Does Middle East and North Africa Manufacturing Perform?, CERDI, Etudes et Documents, No. 2011. 26.
- Nowak E. (1990) Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Ostasiewicz W. (red) (1999) Statystyczne metody analizy danych, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław.
- PAIiZ (2007) Klimat inwestycyjny w Polsce. Raport z badania ankietowego, Polska Agencja Informacji i Inwestycji Zagranicznych, Warszawa.
- PAIiZ (2009) Klimat inwestycyjny w Polsce w 2009 r. Raport z badania ilościowego, Polska Agencja Informacji i Inwestycji Zagranicznych, Warszawa.
- Raport o stanie środowiska województwa dolnośląskiego w 2003 roku (2003) http://www.wroclaw.pios.gov.pl/pliki/raporty/2003/00_ogolna.pdf (dostęp: 14.10.2015).
- Regionalny Program Operacyjny – Warmia i Mazury na lata 2007-2013 (2007) Zarząd Województwa Warmińsko-Mazurskiego, www.pot.gov.pl/component/rubberdoc/doc/1011/Raw (dostęp: 16.10.2015).
- Rocznik Statystyczny Województw 2014, GUS, Warszawa.
- Społeczeństwo informacyjne w Polsce w 2013 r., http://stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/nts_spolecz_inform_w_polsce-2013.pdf (dostęp: 19.04.2014).

- Stawasz D. (2005) Infrastruktura i jej wpływ na rozwój miasta, [w:] Stawasz D. (red.) Infrastruktura techniczna a rozwój miasta, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, str. 7-13.
- Wielka encyklopedia PWN (2002) Wojnowski J. (red.), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, Tom XII, str. 134.
- Witkowski K., Starościc D. (2008) System infrastruktury społecznej w gminie, Studia Lubuskie, Tom IV, str. 177-194.
- World Bank (2003) Improving the Investment Climate in Bangladesh. An Investment Climate Assessment Based on an Enterprise Survey Carried Out by the Bangladesh Enterprise Institute and the World Bank, World Bank, Washington, D. C.
- Zeliaś A. (red.) (2000) Taksonomiczna analiza przestrzennego zróżnicowania poziomu życia w Polsce w ujęciu dynamicznym, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE TECHNICAL
INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT LEVEL
IN POLISH VOIVODESHIPS
WITH THE USE OF TAXONOMIC METHODS**

Abstract: The purpose of the article is to compare Polish voivodeships in terms of technical infrastructure development level. The research was made using a development model proposed by Z. Hellwig and the method of standardized sums. Groups of voivodeships with a similar development level of the technical infrastructure were created as well. According to the results of the analysis made on the basis of five indicators from 2013 technical infrastructure is best developed in the Dolnośląskie and Śląskie Voivodeships, whereas the worst in the Warmińsko-Mazurskie, Lubelskie, Podlaskie and Świętokrzyskie Voivodeships.

Keywords: technical infrastructure, Poland, voivodeship, multidimensional comparative analysis