

### Magdalena Cyrek

Uniwersytet Rzeszowski  
e-mail: mcyrek@ur.edu.pl  
ORCID: 0000-0001-5020-9273

### Małgorzata Wosiek

Uniwersytet Rzeszowski  
e-mail: mwosiek@ur.edu.pl  
ORCID: 0000-0002-0503-001X

### Ryszard Kata

Uniwersytet Rzeszowski  
e-mail: rkata@ur.edu.pl  
ORCID: 0000-0001-6085-3935

DOI: 10.15290/oes.2026.02.124.07

## INFRASTRUKTURALNE UWARUNKOWANIA KONWERGENCJI REGIONALNEJ – DOŚWIADCZENIA POLSKI W OKRESIE CZŁONKOSTWA W UNII EUROPEJSKIEJ<sup>1</sup>

### Streszczenie

**Cel** | Celem opracowania jest określenie znaczenia bazy infrastrukturalnej, obejmującej infrastrukturę techniczną oraz społeczną, dla międzyregionalnej konwergencji dochodowej w Polsce w latach 2004–2023, tj. po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej (UE). Weryfikacji poddano hipotezę o pozytywnym oddziaływaniu na wzrost gospodarczy zarówno infrastruktury technicznej, jak i społecznej.

**Metoda badań** | Zastosowano metodę taksonomiczną dla oceny stanu oraz zróżnicowania infrastruktury technicznej i społecznej w polskich województwach w okresie objętym badaniem. Dla ustalenia znaczenia infrastruktury i jej poszczególnych rodzajów dla wzrostu gospodarczego oraz konwergencji międzyregionalnej typu beta zastosowano dynamiczne modele panelowe.

---

<sup>1</sup> Artykuł zaakceptowano do druku 20.04.2026.

Artykuł finansowany w ramach działalności statutowej Uniwersytetu Rzeszowskiego.

**Wnioski** | Ustalono, że pomimo poprawy bazy infrastruktury technicznej i społecznej we wszystkich województwach w Polsce w okresie poakcesyjnym pogłębiły się dysproporcje międzyregionalne w tym zakresie. Jednocześnie wykazano istotne pozytywne oddziaływanie infrastruktury na wzrost gospodarczy, w szczególności infrastruktury o charakterze technicznym. Wyniki wskazują jednak, że międzyregionalne zróżnicowanie PKB *per capita* w Polsce powiększa się, co częściowo można wiązać z narastającymi dysproporcjami infrastrukturalnymi pomiędzy regionami wiodącymi a peryferyjnymi.

**Oryginalność / wartość / implikacje / rekomendacje** | Opracowanie dostarcza wniosków dotyczących korekty dotychczasowej polityki rozwoju regionalnego i wskazuje na konieczność większego wsparcia dla rozwoju infrastruktury, zwłaszcza technicznej, w tych regionach, które pod względem rozwoju infrastrukturalnego notują największy dystans w stosunku do regionów będących liderami w tym obszarze.

**Słowa kluczowe:** konwergencja regionalna typu beta, polskie województwa, infrastruktura techniczna, infrastruktura społeczna

## INFRASTRUCTURE AS A DETERMINANT OF REGIONAL CONVERGENCE – POLAND'S EXPERIENCE DURING ITS MEMBERSHIP IN THE EUROPEAN UNION

### Summary

**Purpose** | The aim of the study is to determine the importance of the infrastructure base, including technical and social infrastructure, for interregional income convergence in Poland in the years 2004–2023, i.e., after Poland's accession to the European Union (EU). The hypothesis of the positive impact of both technical and social infrastructure on economic growth was verified.

**Research method** | A taxonomic method was used to assess the state of the technical and social infrastructure of Polish voivodeships and the disparities in the development of this infrastructure during the study period. Dynamic panel models were used to determine the importance of infrastructure and its individual types for economic growth and interregional beta convergence.

**Results** | It was found that despite significant improvements in the technical and social infrastructure base in all Polish voivodeships in the post-accession period, interregional disparities in this regard persist and even deepen. At the same time, a significant positive impact of infrastructure on economic growth was demonstrated, particularly technical infrastructure. However, the results indicate that interregional variation in

GDP per capita in Poland is widening, which may be partially attributed to growing infrastructural disparities between core and peripheral regions.

**Originality/value/implications/recommendations** | The study provides conclusions regarding the correction of the current regional development policy, pointing to the need for greater support for the development of infrastructure, especially technical infrastructure, in those regions that, in terms of infrastructure development, record the greatest distance in relation to the regions that are leaders in this area.

**Keywords:** regional beta convergence, Polish voivodeships, technical infrastructure, social infrastructure

**JEL classification:** O2, O4, R1

## 1. Wstęp

Zrównoważony rozwój gospodarczy w wymiarze przestrzennym jest jednym z celów polityki gospodarczej krajów członkowskich UE. Zakłada on zmniejszenie dysproporcji między regionami w zakresie osiąganego efektów gospodarczych oraz poziomu życia. Wymaga to jednak uruchomienia mechanizmów przyspieszających rozwój gospodarek mniej zaawansowanych ekonomicznie i zapewnienia dostępności zasobów umożliwiających dynamizację wzrostu gospodarczego.

Teoria ekonomii wśród czynników wzrostu identyfikuje zarówno klasyczne zasoby pracy i kapitału, jak i postęp technologiczny stymulowany intensyfikacją nakładów na badania i rozwój, a także kreacją kapitału ludzkiego. Zwraca też uwagę na konieczność uruchomienia potencjału endogenicznego regionów w postaci kapitału społecznego czy wreszcie podkreśla znaczenie rozwiązań instytucjonalnych. Znaczenie dla rozwoju społeczno-gospodarczego ma także baza infrastrukturalna [Khan i in., 2020; Mačiulytė-Šniukien i in., 2022; Arif i in., 2021; Holmgren, Merkel, 2017; Feltynowski, 2022], obejmująca zarówno infrastrukturę techniczną, w tym energetyczną, komunalną oraz transportową, jak i infrastrukturę społeczną, w postaci zaplecza edukacyjno-kulturalnego i ochrony zdrowia. Infrastruktura ta może zarówno bezpośrednio uczestniczyć w procesach gospodarczych, zwiększając wytwarzany produkt, jak i w sposób pośredni oddziaływać na tempo wzrostu gospodarczego regionu, stymulując

produktywność i generując szereg efektów zewnętrznych o charakterze ekonomicznym i społecznym.

Pomimo koncepcyjnego uznania roli infrastruktury w stymulowaniu wzrostu gospodarczego i licznych badań weryfikujących empirycznie to oddziaływanie, również w kontekście zmniejszania zróżnicowań międzyregionalnych w UE [m.in. Mačiulytė-Šniukien i in., 2022; Del Bo, Florio, 2012; Maciulyte-Sniukiene, Butkus, 2022; Crescenzi, Rodríguez-Pose, 2012; Lenz i in., 2018; Cigu i in., 2019], wciąż niedostatecznie rozpoznaną kwestią pozostaje wpływ rozwoju infrastruktury na konwergencję regionalną w Polsce po akcesji do UE. Stąd też prezentowane badania mają za zadanie wypełnić tę lukę i stanowią próbę odpowiedzi na pytanie o rolę, jaką odgrywała infrastruktura w procesach wzrostu gospodarczego polskich regionów w długim okresie członkostwa w UE.

Co więcej, dotychczasowe badania nad wpływem infrastruktury na wzrost gospodarczy odnoszą się zasadniczo do infrastruktury w wymiarze technicznym: transportowej, energetycznej, komunalnej czy ICT, jednak pomijają wymiar społeczny infrastruktury, określony zapleczem: edukacyjnym, kulturowym czy ochrony zdrowia. Tymczasem brak rozpoznania znaczenia w procesach konwergencji obu wymiarów infrastruktury może prowadzić do błędnej alokacji publicznych środków inwestycyjnych, a w efekcie nieosiągnięcia założonych celów rozwojowych. Badania prezentowane w artykule wpisują się w tę lukę badawczą i identyfikują wpływ na wzrost gospodarczy tych dwóch ważnych wymiarów infrastruktury, często traktowanych jako alternatywy w polityce infrastrukturalnej.

W tym kontekście celem opracowania jest określenie znaczenia infrastruktury technicznej i społecznej dla międzyregionalnej konwergencji dochodowej w Polsce w latach 2004–2023, tj. po przystąpieniu Polski do UE. Wybór horyzontu czasowego wynika z tego, że członkostwo w UE dało możliwość skorzystania z funduszy unijnych, które istotnie zdynamizowały inwestycje infrastrukturalne w Polsce [Brzozowska, 2018]. Analizami objęto możliwie najdłuższy okres, czyli lata 2004–2023. Badania przeprowadzono na poziomie 16 województw utożsamianych z regionami (poziom NUTS-2), co podyktowane jest przyjęciem perspektywy regionalnej, stanowiącej podstawowy układ odniesienia w polityce spójności UE.

Weryfikacji poddaje się główną hipotezę, zakładającą pozytywne oddziaływanie infrastruktury na wzrost gospodarczy. W ujęciu szczegółowym hipotezę tę odniesiono zarówno do infrastruktury technicznej (H1), jak i infrastruktury społecznej (H2). Tym samym zakłada się, że regiony o lepiej rozwiniętej infrastrukturze rozwijają się szybciej. Logiczną implikacją jest więc konkluzja, że wspieranie rozwoju infrastrukturalnego regionów słabiej rozwiniętych jest warunkiem osiągnięcia konwergencji dochodowej regionów.

Artykuł, identyfikując rolę infrastruktury technicznej i społecznej w procesach rozwoju społeczno-gospodarczego, wpisuje się w dyskusję na temat dynamiki oraz uwarunkowań procesów regionalnej konwergencji dochodowej w Polsce. Wnioski z badań mogą stanowić przesłankę do korekty dotychczasowej polityki rozwoju regionalnego w kierunku zwiększenia alokacji funduszy publicznych na wsparcie rozwoju infrastruktury w tych regionach, dla których czynnik ten stanowi istotną lukę rozwojową.

## 2. Przegląd literatury

Infrastruktura rozumiana jest najczęściej jako udogodnienia, systemy czy instalacje stanowiące podstawę aktywności gospodarczej (zdolności produkcyjnych) i dobrobytu społecznego w danej przestrzeni [Mačiulytė-Šniukien i in., 2022, s. 733; Feltynowski, 2022, s. 14–15; Srivastava i in., 2023, s. 335–337]. Stanowi ona wspólnotowy, fizyczny, niemobilny kapitał usług publicznych, o wysokiej kosztocłonności i długookresowym charakterze, dostarczany na zasadach niedyskryminacyjnych, a więc o charakterze dobra publicznego [Mačiulytė-Šniukien i in., 2022, s. 733; Palei, 2015, s. 169; Feltynowski, 2022, s. 21–27]. Infrastruktura publiczna obejmuje bazę w postaci sieci czy budynków, ale też usług, które świadczone są z wykorzystaniem twardych elementów w przestrzeni [Feltynowski, 2022, s. 14]. W jej zakres najczęściej włącza się twardą infrastrukturę ekonomiczną (techniczną), w tym systemy transportowe, komunikacyjne, energetyczne i sieci komunalne oraz infrastrukturę społeczną, również w zakresie ochrony zdrowia, edukacji i kultury [Mačiulytė-Šniukien i in., 2022, s. 733–734; Feltynowski, 2022, s. 15–20; Srivastava i in., 2023, s. 339–340].

Pozytywny wpływ infrastruktury na wzrost gospodarczy potwierdzany jest zarówno w teoriach wzrostu nie zrównoważonego, w tym przez Hirschmana [1958] czy Rostowa [1963], jak i przez przedstawicieli teorii wzrostu zrównoważonego, takich jak Kindleberger [1958], Nurkse [1953] czy Rosenstein-Rodan [1957; por. Srivastava i in., 2023, s. 337]. Bazą teoretyczną dla założenia o wpływie infrastruktury na wzrost jest teoria inwestycji publicznych oraz neoklasyczne modele zagregowanego wzrostu gospodarczego [Mačiulytė-Šniukien i in., 2022, s. 738]. W ujęciu egzogenicznych teorii wzrostu zmiany w infrastrukturze (tzw. szoki) wpływają na dynamikę realnego PKB. Z perspektywy endogenicznych teorii wzrostu zmiana zasobów infrastrukturalnych może zwiększyć efektywność pracy i kapitału, a w efekcie trwale zwiększyć poziom dochodu *per capita* w stanie równowagi długookresowej [Khan i in., 2020, s. 3]. W klasycznej funkcji produkcji Cobba-Douglasa zakłada się, że infrastruktura oddziałuje na wzrost w sposób bezpośredni, jako specyficzny czynnik produkcji będący formą kapitału, oraz przez oddziaływanie pośrednie, zwiększając ogólną produktywność (TFP). Rozwój infrastruktury wspiera produktywność innych zasobów, redukując koszty produkcji, transportu oraz transakcyjne, a w efekcie stymulując wymianę handlową wewnętrzną i międzynarodową oraz mobilność dóbr i zasobów. Dobrze rozwinięta infrastruktura zwiększa atrakcyjność inwestycyjną dla kapitału prywatnego, w tym napływu BIZ, i skłonność do inwestycji, generuje efekty aglomeracyjne związane ze wzrostem koncentracji produkcji i zasobów, sprzyja rozwojowi kapitału ludzkiego i wzrostowi zatrudnienia. Infrastruktura jest też bezpośrednim obszarem tworzenia PKB w ramach jej bieżącego funkcjonowania i utrzymania. Co więcej, inwestycje w infrastrukturę poprzez efekty mnożnikowe stwarzają możliwości krótkookresowego pobudzenia wzrostu produkcji [Khan i in., 2020, s. 1, 3; Mačiulytė-Šniukien i in., 2022, s. 735; Arif i in., 2021, s. 2; Holmgren, Merkel, 2017, s. 14–15]. Tym samym infrastruktura może stymulować wzrost PKB zarówno w okresie krótkim, w warunkach niewykorzystanych zdolności produkcyjnych, generując zatrudnienie i pobudzając aktywność w ramach efektów mnożnikowych, jak i w okresie długim, gdy zwiększa dostępność zasobów oraz produktywność, a w efekcie zdolności produkcyjne [Holmgren, Merkel, 2017, s. 13].

Infrastruktura jest jednak również istotną częścią tzw. *foundational economy*, która zakłada tworzenie oraz dystrybucję dóbr i usług wspierających codzienne

życie, konsumowanych niezależnie od dochodu i statusu. Koncepcja ta obejmuje wymiar materialny, związany z fizyczną infrastrukturą zapewniającą dostawy wody czy energii, ale i wymiar społeczny, dotyczący dystrybucji usług dobrobytu, takich jak ochrona zdrowia czy edukacja [Hansen, 2022, s. 1033–1035]. W tym kontekście inwestycje w infrastrukturę społeczną, jako komplementarne do infrastruktury technicznej, wskazywane są jako czynnik przełamujący problemy obszarów marginalizowanych, których jedną z wyróżniających cech są braki infrastrukturalne [MacKinnon i in., 2022, s. 41–42, 50]. Podobnie pułapka średniego poziomu rozwoju łączona jest m.in. z ograniczonym dostępem do zaawansowanej infrastruktury i skutkuje niemożnością utrzymania dynamiki gospodarczej i dalszej poprawy dobrobytu mieszkańców [Diemer i in., 2022, s. 489–492; Palei, 2015, s. 173].

Wpływ infrastruktury na rozwój społeczno-gospodarczy i procesy konwergencji analizowany jest w licznych badaniach empirycznych. Mačiulytė-Šniukien i in. [2022] wskazują, że infrastruktura pozytywnie wpływa na wzrost gospodarczy i konwergencję, a więc inwestycje w kluczową infrastrukturę w najslabiej rozwiniętych regionach powinny redukować regionalne dysparytety. Jednak prezentowane przez tych autorów analizy dla UE-28 w okresie 2000–2017 potwierdzają ten wniosek jedynie dla infrastruktury transportowej i ICT. Znaczenie tych rodzajów infrastruktury dla wzrostu gospodarczego jest najczęściej podkreślane w literaturze. W odniesieniu do infrastruktury transportowej w UE m.in. przez Crescenzi i Rodriguez-Pose [2012], Cigu i in. [2019] czy Lenz i in. [2018], a ICT – m.in. przez Toader i in. [2018]. Pozytywny wpływ infrastruktury na wzrost gospodarczy regionów UE potwierdziły również analizy Del Bo i Florio [2012], którzy, badając trzy komponenty: infrastrukturę ICT, pośrednie wskaźniki określające dostępność regionu oraz infrastrukturę transportową, wskazali na wiodącą rolę ICT. Z innych badań dla UE [Maciulyte-Sniukiene, Butkus, 2022] wynika, że nie wszystkie rodzaje infrastruktury (transportowa, ICT, energetyczna, komunalna), pomimo pozytywnej korelacji, są istotne dla wzrostu. Z kolei Jradi i Ruggiero [2025] wskazują na pozytywny wpływ infrastruktury określonej indeksem sprawności logistyki (LPI) na wzrost produktywności w UE. Wyniki tych badań nie pozwalają więc sformułować jednoznacznej konkluzji o pozytywnym wpływie infrastruktury (i różnych jej komponentów) na wzrost gospodarczy w UE, co wymaga dalszego rozpoznania również w polskim kontekście.

W kontekście uwarunkowań z innych regionów świata konkluzje o roli infrastruktury dla wzrostu gospodarczego również zależą od rozpatrywanego rodzaju infrastruktury. Badania Srivastava i in. [2023] dla regionów w Indiach pozwoliły sformułować wnioski o pozytywnym wpływie infrastruktury ekonomicznej na PKB *per capita*, podczas gdy wpływ infrastruktury społecznej okazał się nieistotny statystycznie. Podobnie w badaniach dla krajów Azji Południowej [Khan i in., 2020] potwierdzono pozytywny wpływ infrastruktury na wzrost gospodarczy, przy czym związki w zakresie infrastruktury ogółem okazały się silniejsze niż w przypadku poszczególnych rodzajów infrastruktury (energetycznej, transportowej, ICT oraz finansowej). Badania Meke'a i in. [2024] dla gospodarki Kamerunu potwierdzają pozytywny wpływ inwestycji w infrastrukturę transportową i energetyczną na wzrost gospodarczy, ale inwestycje w infrastrukturę telekomunikacyjną są nieistotne dla wzrostu gospodarczego ze względu na występowanie efektu wypierania względem inwestycji prywatnych. Badania Du i in. [2022] dla regionów w Chinach w latach 2004–2019 wskazują na pro wzrostowy wpływ inwestycji w infrastrukturę, ale dotyczy to sfery ICT i innowacji. Arif i in. [2021] łączą rozwój infrastruktury z międzynarodową wymianą handlową. Na przykładzie wybranych krajów azjatyckich w latach 2006–2016 stwierdzają, że infrastruktura energetyczna i telekomunikacyjna wpływa na przewagi komparatywne określonych sektorów, podczas gdy infrastruktura transportowa wyjaśnia różnice między krajami w zakresie przewagi absolutnej. Syntezę badań nad wpływem infrastruktury na wzrost przedstawiają Holmgren i Merkel [2017], dostrzegając zróżnicowanie wyników w zależności od rodzaju infrastruktury. Podkreślają, że modele wykorzystujące zagregowane miary infrastruktury wykazują silniejsze jej związki ze wzrostem niż te z zastosowaniem wskaźników cechujących konkretny rodzaj infrastruktury. Ponadto wpływ szerokiej kategorii infrastruktury na PKB jest większy niż oddziaływanie wyłącznie infrastruktury kluczowej (transport, sieci gazowe, wodociągowe, kanalizacyjne).

Wyniki dotychczasowych badań obrazują złożony charakter związków między stanem rozwoju infrastruktury a efektami gospodarczymi. Skłaniają do pogłębienia analiz, które z jednej strony uwzględniałyby złożoność infrastruktury, którą należy oceniać w ujęciu wielowymiarowym, z wykorzystaniem wielu jej wyznaczników dla uniknięcia potencjalnych zaburzeń wyników, a z drugiej pozwalałyby na weryfikację oddziaływania jej poszczególnych form na procesy rozwoju społeczno-gospodarczego. W szczególności zasadne jest rozpoznanie

znaczenia infrastruktury w układzie jej standardowo rozpatrywanego technicznego wymiaru w zestawieniu z jej wymiarem społecznym, który dotychczas nie był przedmiotem pogłębionego zainteresowania badaczy. Artykuł, odnosząc się do wskazanej luki, stanowi próbę realizacji tego zadania w kontekście polskich regionów.

### 3. Metoda badawcza

Proces badawczy i zastosowane metody podporządkowano postawionym zadaniom badawczym. Kolejno więc:

- dokonano oceny stanu i rozwoju infrastruktury w polskich regionach, wykorzystując zagregowany miernik infrastruktury opracowany z wykorzystaniem metody Hellwiga w ujęciu dynamicznym oraz zidentyfikowano dysproporcje występujące między regionami w odniesieniu do infrastruktury ogółem i dwóch jej wymiarów – technicznej i społecznej,
- określono wpływ infrastruktury (oraz obu jej wymiarów) na procesy konwergencji regionalnej, wykorzystując równania konwergencji typu beta oszacowane z wykorzystaniem uogólnionej metody momentów (SYS-GMM).

Realizację celów badania rozpoczęto od określenia poziomu bazy infrastrukturalnej w polskich województwach. Zgodnie z typowym rozróżnieniem prezentowanym w literaturze przedmiotu wyróżniono: infrastrukturę techniczną (sieć wodociągową i kanalizacyjną, energetyczną oraz transportową) oraz infrastrukturę społeczną (w postaci zaplecza edukacyjno-kulturalnego i zasobów ochrony zdrowia). Do ich identyfikacji wykorzystano wskaźniki cząstkowe, wskazywane w przedmiotowej literaturze, dla których dostępne były dane liczbowe w Banku Danych Lokalnych GUS (BDL). Wskaźniki te odnoszą się do gęstości infrastruktury (w przeliczeniu na powierzchnię) oraz jej dostępności (w przeliczeniu na liczbę ludności). Niektóre ze wskaźników (np. X17–X21) nie opisują bezpośrednio określonych składników infrastruktury, ale na ich podstawie można szacować poziom rozwoju danego rodzaju infrastruktury. Jak zauważa m.in. Palei [2015, s. 169], za wyznacznik rozwoju infrastruktury można bowiem przyjąć także zakres korzystania z usług dostarczanych przez fizyczne aktywa infrastrukturalne.

W zakresie infrastruktury technicznej starano się zachować podobną liczebność wskaźników reprezentujących infrastrukturę komunalno-energetyczną (X1–X8) oraz transportową (X9–X16), natomiast w zakresie infrastruktury społecznej – zmiennych określających komponent edukacyjno-kulturowy (X17–X26) i zdrowotno-opiekuńczy (X27–X33). Niemniej jednak jako pewne ograniczenie badawcze należy wskazać możliwą nadreprezentatywność wymiaru infrastruktury transportu drogowego, która jednak w licznych badaniach [m.in. Crescenzi, Rodríguez-Pose, 2012; Cigu i in., 2019; Lenz i in., 2018; Mačiulytė-Šniukien i in., 2022] uznawana jest za podstawowy rodzaj infrastruktury warunkującej wzrost gospodarczy. Jednocześnie w odniesieniu do infrastruktury społecznej relatywnie niska liczebność zmiennych opisujących infrastrukturę kultury wynika z niedostępności wskaźników odzwierciedlających rozwój kultury w wymiarze cyfrowym. Wszystkie zmienne ujęte w analizie mają charakter stymulant (tabela 1).

**TABELA 1**

Zmienne diagnostyczne opisujące stan infrastruktury w województwach

| Symbol                           | Charakterystyka   |
|----------------------------------|---|
| <b>Infrastruktura techniczna</b> |   |
| X1                               | Korzystający z instalacji wodociągowej w % ogółu ludności                   |
| X2                               | Korzystający z instalacji kanalizacyjnej w % ogółu ludności                 |
| X3                               | Korzystający z instalacji gazowej w % ogółu ludności                        |
| X4                               | Sieć rozdzielcza wodociągowa w km na 100 km <sup>2</sup>                    |
| X5                               | Sieć rozdzielcza kanalizacyjna w km na 100 km <sup>2</sup>                  |
| X6                               | Sieć rozdzielcza gazowa w km na 100 km <sup>2</sup>                         |
| X7                               | Stosunek produkcji energii elektrycznej do zużycia energii elektrycznej w % |
| X8                               | Zużycie energii elektrycznej ogółem w kWh na 1 mieszkańca                   |
| X9                               | Ruch pasażerów w portach lotniczych: przyjazdy, wyjazdy i tranzyt (osoba)   |
| X10                              | Przeładunek ładunków i poczty w portach lotniczych – ładunek: załadunek (t) |
| X11                              | Drogi publiczne ogółem w km na 100 km <sup>2</sup>                          |
| X12                              | Drogi o twardej nawierzchni w km na 10 tys. ludności                        |

| Symbol                          | Charakterystyka  |
|---------------------------------|--|
| X13                             | Drogi ekspresowe i autostrady w km na 1000 km <sup>2</sup>   |
| X14                             | Odsetek długości dróg publicznych o nawierzchni twardej ulepszonej (%)                             |
| X15                             | Liczba ludności na wypadek drogowy   |
| X16                             | Linie kolejowe ogółem w km na 100 km <sup>2</sup>  |
| <b>Infrastruktura społeczna</b> |  |
| X17                             | Studenci uczelni na 10 tys. ludności   |
| X18                             | Współczynnik skolaryzacji brutto – szkoły zawodowe i ogólnozawodowe (%)                            |
| X19                             | Współczynnik skolaryzacji brutto – szkoły policealne, w tym kolegia (wiek 19–21 lat) (%)           |
| X20                             | Uczestnicy studiów podyplomowych i studiów doktoranckich na 1000 mieszkańców                       |
| X21                             | Absolwenci na 10 tys. ludności   |
| X22                             | Dzieci w przedszkolach i innych formach wychowania przedszkolnego na 1 tys. dzieci w wieku 3–5 lat |
| X23                             | Miejsca w kinach stałych na 10 tys. ludności   |
| X24                             | Placówki biblioteczne na 10 tys. ludności  |
| X25                             | Księgozbiór bibliotek publicznych na 1000 ludności (woluminy)                                      |
| X26                             | Miejsca w teatrach i instytucjach muzycznych na 10 tys. ludności                                   |
| X27                             | Szpitala na 10 tys. ludności   |
| X28                             | Łóżka w szpitalach ogólnych na 10 tys. ludności  |
| X29                             | Podmioty ambulatoryjne (stan w dniu 31 XII) – przychodnie na 10 tys. ludności (obiekty)            |
| X30                             | Apteki ogólnodostępne na 10 tys. ludności  |
| X31                             | Lekarze posiadający prawo wykonywania zawodu medycznego na 10 tys. ludności                        |
| X32                             | Pielęgniarki i położne na 10 tys. ludności   |
| X33                             | Odsetek dzieci objętych opieką w żłobkach  |

Źródło: opracowanie własne.

Z dalszych analiz wyeliminowano zmienną X1 ze względu na jej niski poziom zmienności, poniżej przyjętego kryterium: współczynnik zmienności  $V > 10\%$ . Analiza korelacji między zmiennymi nie doprowadziła do redukcji ich liczby (przyjęto kryterium współczynnik korelacji  $r < 0,9$ ). Wszystkie zmienne zestandaryzowano, wykorzystując średnią arytmetyczną i odchylenie standardowe dla całego okresu analizy, co pozwala na dalsze porównania czasowo-przestrzenne.

W kolejnym etapie wykorzystano podejście taksonomiczne, które pozwala na zagregowanie wielu zmiennych opisujących bazę infrastrukturalną i jej przedstawienie w jednym mierniku. W konstrukcji syntetycznej miary stanu rozwoju infrastruktury zastosowano taksonomiczną metodę Hellwiga (szczegółowe zasady konstrukcji opisuje m.in. Młodak [2006]) jako klasyczną metodę porządkowania liniowego bazującą na wzorcu rozwoju, dla której alternatywne i bardziej złożone analitycznie metody (np. TOPSIS oparta na konstrukcji wzorca i antywzorca) często prowadzą do wysoko skorelowanych wyników [m.in. Bąk, 2016]. Jako wzorzec przyjęto maksymalne wartości zmiennych w całym okresie analizy we wszystkich jednostkach terytorialnych. Odległość od wzorca obliczono, wykorzystując miarę odległości euklidesowej, co jest rozwiązaniem najczęściej stosowanym wśród alternatywnych, takich jak odległość miejska, uogólniona miara odległości i inne. Otrzymana w ten sposób miara syntetyczna jest porównywalna zarówno w czasie, jak i pomiędzy województwami. Wzrost jej wartości oznacza korzystniejszy stan rozwoju infrastruktury. W ten sposób oceniono zarówno stan rozwoju infrastruktury ogółem (X2–X33), jak i infrastruktury technicznej (X2–X16) oraz społecznej (X17–X33). Zastosowane rozwiązanie agregacyjne pozwala ocenić łączny wpływ infrastruktury na zjawisko konwergencji, ale również na rozpoznanie znaczenia dwóch ważnych jej wymiarów.

Aby zweryfikować rolę infrastruktury w procesach regionalnej konwergencji dochodowej, miary syntetyczne wykorzystano jako zmienne objaśniające w równaniu konwergencji typu beta [Barro, Sala-i-Martin, 2003]:

$$1/\tau * \ln\left(\frac{\ln PKBpc_{it}}{\ln PKBpc_{it-1}}\right) = \beta_0 + \beta_1 \ln PKBpc_{it-1} + \delta \ln inf_{it} + \gamma \ln Z_{it} + \alpha_i + \theta_t + \varepsilon_{it}$$

gdzie:

- $PKB_{pc}$  – PKB *per capita* w cenach stałych (ceny z 2023 r.);
- $inf$  – syntetyczna miara stanu rozwoju infrastruktury ogółem ( $inf_t$  – infrastruktury technicznej;  $inf_{sp}$  – infrastruktury społecznej);
- $\alpha_i$  – nieobserwowany efekt indywidualny dla  $i$ -tego regionu;  $\theta_t$  – efekt czasowy,  $\varepsilon_{it}$  – błąd losowy,  $\tau$  – długość pojedynczego okresu.

Aby móc oszacować równanie Barro przy użyciu uogólnionej metody momentów (SYS-GMM), uznawanej za odpowiednią do estymacji dynamicznych panelowych modeli konwergencji z niewielką liczbą zmiennych [Bernardelli i in., 2019], równanie przekształcono do równoważnej postaci ( $\tau = 1$ ) [Próchniak, Witkowski, 2016, s. 99]:

$$\ln PKB_{pc_{it}} = \beta_0 + (\beta_1 + 1) \ln PKB_{pc_{it-1}} + \delta \ln inf_{it} + \gamma \ln Z_{it} + \alpha_i + \theta_t + \varepsilon_{it}$$

Należy zauważyć, że w tym równaniu szacowaniu podlega łącznie parametr  $(\beta_1 + 1)$ , a dopiero jego pomniejszenie o 1 daje oszacowanie wyjściowego parametru konwergencyjnego z równania typu Barro. Konwergencję typu beta należy uznać za potwierdzoną, jeśli parametr  $\beta_1 + 1$  jest statystycznie istotny i przyjmuje wartości mniejsze od 1. W równaniu uwzględniono także zmienne kontrolne ( $Z_{it}$ ), które odzwierciedlają wpływ standardowych czynników pracy i kapitału na wzrost gospodarczy [Dańska-Borsiak, 2011; Próchniak, Witkowski, 2016]:

- $Z_1$  – nakłady inwestycyjne (prywatne i publiczne) *per capita* (zł) w cenach stałych z 2023 r. ( $inw_{pc}$ );
- $Z_2$  – stopa wzrostu ludności w wieku 17 lat i więcej powiększona o stopę deprecjacji kapitału i stopę postępu technicznego (+0,05) ( $gludn$ ).

Weryfikacja konwergencji na podstawie danych rocznych jest narażona na zaburzenia wynikające z obecności cykli koniunkturalnych oraz przypadkowych, krótkookresowych wahań. Dla złagodzenia tych zakłóceń przeprowadzono także estymację dla 4-letnich podokresów (2004–2007; 2008–2011; 2012–2015; 2016–2019; 2020–2023), co jednocześnie podkreśla oddziaływanie podażowych czynników wzrostu gospodarczego [Próchniak, Witkowski, 2016, s. 102–103]. W szacunkach jako wartości zmiennych objaśniających wykorzystano ich

średnie z lat objętych daną obserwacją, a dla PKB *per capita* przyjęto logarytm naturalny poziomu PKB *per capita* w roku końcowym danego podokresu.

W diagnostyce poprawności oszacowań przeprowadzono standardowy zestaw testów diagnostycznych: 1) autokorelacji składnika losowego Arellano-Bonda (AR1/AR2), 2) Hansena/Sargana weryfikujący łączną poprawność instrumentów (egzogeniczność, adekwatna liczebność), a także 3) różnicowy test Hansena/Sargana weryfikujący poprawność wybranego podzbioru instrumentów [Roodman, 2009]. W wymienionych testach wartości  $p > 0,05$  wskazują na trafność założeń modelowych i adekwatność wykorzystanego systemu instrumentów.

#### 4. Wyniki badań

Pomiędzy 2004 a 2023 r. poziom PKB *per capita* wzrósł przeciętnie w całym kraju (z 42 627 zł do 81 174 zł) i we wszystkich województwach, przy czym dokonywało się to z różną dynamiką (rysunek 1). W rezultacie zwiększyły się regionalne zróżnicowania: rozstęp wzrósł z 31 599 zł w 2004 r. do 80 089 zł w 2023 r., a współczynnik zmienności – z 18,1% do 24,4%.

Regionalne dysproporcje wystąpiły także w zakresie bazy infrastrukturalnej (rysunek 2). Mają one różną skalę oraz rozkład przestrzenny w zależności od rodzaju infrastruktury. Większe różnice międzyregionalne obserwowane są w odniesieniu do infrastruktury technicznej (rozstęp 0,277) niż do jej społecznego wymiaru (0,219).

W okresie członkostwa Polski w UE poziom infrastruktury, zarówno technicznej, jak i społecznej, uległ poprawie we wszystkich województwach (rysunek 3). Jednocześnie jednak wzrosło regionalne zróżnicowanie mierzone rozstępem – w odniesieniu do infrastruktury technicznej (z 0,238 w 2004 r. do 0,334 w 2023 r.) i społecznej (z 0,215 do 0,309). Co więcej, zróżnicowania te nakładają się i w rezultacie najsilniej wzrosły dysproporcje w odniesieniu do infrastruktury ogółem (z 0,175 do 0,323). Oznacza to, że pomimo ogólnej tendencji do poprawy bazy infrastrukturalnej wciąż można zidentyfikować regiony wyraźnie odróżniające się – liderów i peryferyjne – między którymi narasta dystans rozwojowy w każdym z wymiarów infrastruktury.

**RYSUNEK 1**

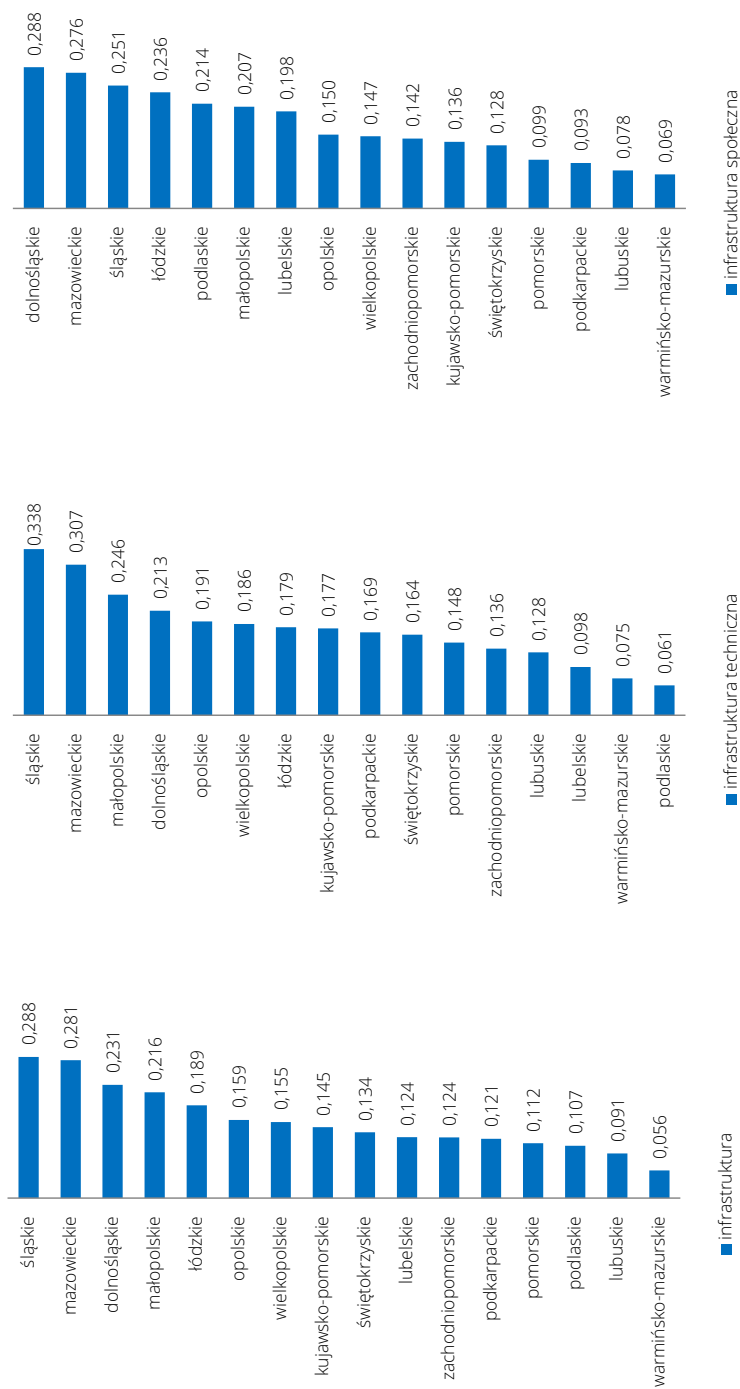
Poziom i dynamika zmian PKB *per capita* w polskich województwach w latach 2004–2023



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (BDL).

**RYSunEK 2**

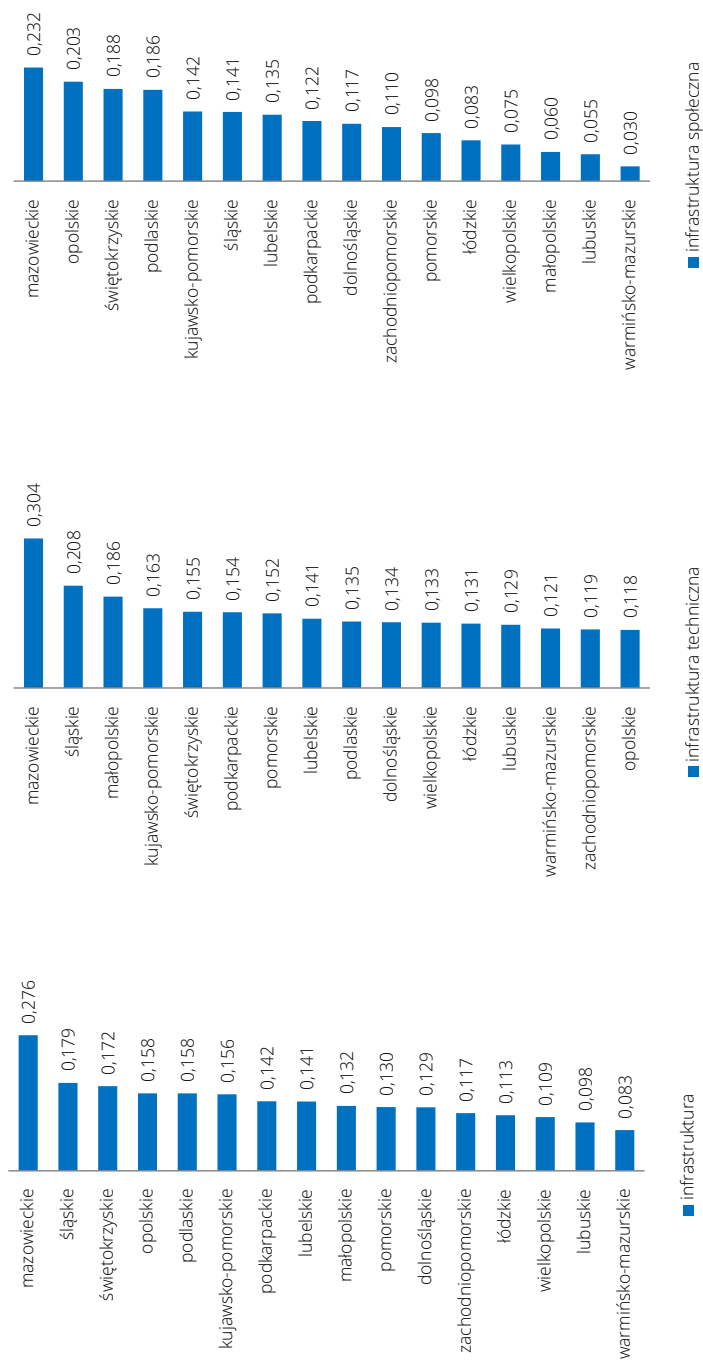
Stan rozwoju infrastruktury w polskich województwach (średnia wartość syntetycznej miary Hellwiga dla okresu 2004–2023)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (BDL).

## RYSUNEK 3

Zmiany stanu infrastruktury w polskich województwach pomiędzy 2004 a 2023 rokiem (przyrost syntetycznej miary Hellwiga)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (BDL).

Powiązania między zróżnicowaną regionalnie dynamiką PKB *per capita* oraz zmianami bazy infrastrukturalnej obrazują wyniki estymacji przedstawione w tabeli 2.

**TABELA 2**

Wyniki estymacji równania konwergencji regionalnej typu beta

| Specyfikacja                   | Model 1                    | Model 2                    | Model 3                    | Model 4                    | Model 5                    | Model 6                    |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                                | ln_PKBpc (dane roczne)     |                            |                            |                            |                            |                            |
| const                          | -4,73<br>(3,14)            | -7,121**<br>(3,39)         | -0,644<br>(2,06)           | -3,032<br>(1,92)           | -1,254<br>(2,46)           | -3,638*<br>(2,15)          |
| $(\beta_1 + 1) \ln_{PKBpc\_1}$ | <b>0,886***</b><br>(0,055) | <b>0,780***</b><br>(0,057) | <b>0,894***</b><br>(0,042) | <b>0,770***</b><br>(0,048) | <b>0,864***</b><br>(0,052) | <b>0,747***</b><br>(0,052) |
| $\beta_1$                      | <b>-0,114</b>              | <b>-0,22</b>               | <b>-0,106</b>              | <b>-0,23</b>               | <b>-0,136</b>              | <b>-0,253</b>              |
| <i>gludn</i>                   | -                          | 0,021***<br>(0,007)        | -                          | 0,018***<br>(0,006)        | -                          | 0,019***<br>(0,007)        |
| <i>inw_pc</i>                  | -                          | 0,112***<br>(0,352)        | -                          | 0,132***<br>(0,025)        | -                          | 0,134***<br>(0,009)        |
| <i>inf</i>                     | -                          | -                          | 0,033***<br>(0,007)        | <b>0,002***</b><br>(0,001) | -                          | -                          |
| <i>inf_t</i>                   | -                          | -                          | -                          | -                          | 0,030***<br>(0,010)        | <b>0,028***</b><br>(0,009) |
| <i>inf_sp</i>                  | -                          | -                          | -                          | -                          | 0,015***<br>(0,004)        | <b>0,013**</b><br>(0,006)  |
| <b>Diagnostyka</b>             |                            |                            |                            |                            |                            |                            |
| AR1                            | 0,000                      | 0,000                      | 0,000                      | 0,001                      | 0,000                      | 0,001                      |
| AR2                            | 0,003                      | 0,014                      | 0,007                      | 0,061                      | 0,012                      | 0,073                      |
| Hansen/<br>Sargan              | 0,600                      | 0,551                      | 0,529                      | 0,833                      | 0,529                      | 0,835                      |
| <i>diff</i> -Hansen/<br>Sargan | 0,532                      | 0,943                      | 0,458                      | 0,738                      | 0,458                      | 0,741                      |
| Liczba instrumentów            | 21                         | 22                         | 21                         | 28                         | 22                         | 29                         |

| Specyfikacja                   | Model 1a                          | Model 2a                          | Model 3a                          | Model 4a                          | Model 5a                          | Model 6a                          |
|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                                | ln_PKBpc (dane 4-letnie)          |                                   |                                   |                                   |                                   |                                   |
| const                          | 0,561***<br>(0,154)               | 0,270*<br>(0,140)                 | 1,367***<br>(0,314)               | 1,12***<br>(0,24)                 | 1,376***<br>(0,343)               | 1,11***<br>(0,37)                 |
| $(\beta_1+1)ln\_PKBpc\_1$      | <b>0,960***</b><br><b>(0,014)</b> | <b>0,779***</b><br><b>(0,080)</b> | <b>0,895***</b><br><b>(0,026)</b> | <b>0,699***</b><br><b>(0,074)</b> | <b>0,894***</b><br><b>(0,029)</b> | <b>0,674***</b><br><b>(0,106)</b> |
| $\beta_1$                      | <b>-0,04</b>                      | <b>-0,221</b>                     | <b>-0,105</b>                     | <b>-0,301</b>                     | <b>-0,106</b>                     | <b>-0,326</b>                     |
| <i>gludn</i>                   | -                                 | -0,026<br>(0,037)                 | -                                 | -0,020<br>(0,028)                 | -                                 | -0,025<br>(0,034)                 |
| <i>inw_pc</i>                  | -                                 | 0,240**<br>(0,104)                | -                                 | 0,257***<br>(0,076)               | -                                 | 0,285**<br>(0,113)                |
| <i>inf</i>                     | -                                 | -                                 | 0,049***<br>(0,018)               | <b>0,052***</b><br><b>(0,013)</b> | -                                 | -                                 |
| <i>inf_t</i>                   | -                                 | -                                 | -                                 | -                                 | 0,028**<br>(0,012)                | <b>0,045**</b><br><b>(0,019)</b>  |
| <i>inf_sp</i>                  | -                                 | -                                 | -                                 | -                                 | 0,025***<br>(0,009)               | 0,010<br>(0,010)                  |
|                                | Diagnostyka                       |                                   |                                   |                                   |                                   |                                   |
| AR1                            | 0,000                             | 0,001                             | 0,000                             | 0,001                             | 0,000                             | 0,001                             |
| AR2                            | 0,003                             | 0,082                             | 0,001                             | 0,053                             | 0,001                             | 0,097                             |
| Hansen/<br>Sargan              | 0,044                             | 0,055                             | 0,045                             | 0,051                             | 0,046                             | 0,053                             |
| <i>diff</i> -Hansen/<br>Sargan | 0,978                             | 0,915                             | 0,983                             | 0,867                             | 0,986                             | 0,866                             |
| Liczba<br>instrumentów         | 10                                | 12                                | 11                                | 13                                | 12                                | 14                                |

Liczba obserwacji: N = 304 (roczne), N = 64 (4-letnie). Dla szacunków rocznych: włączono efekty czasowe oraz ograniczono liczbę instrumentów (*collapsed*). \*\*\* 0,01; \*\* 0,05; \* 0,1. W nawiasach podano odporne (*robust*) błędy szacunku parametrów. AR1, AR2, Hansen/Sargan, *diff*-Hansen/Sargan – wartości p.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (BDL).

Oszacowania wskazują na występowanie regionalnej konwergencji dochodowej typu beta. W każdym z oszacowanych modeli, zarówno dla danych rocznych (1–6), jak i w cyklach 4-letnich (1a–6a) wartości współczynnika kierunkowego

$(\beta_1+1)$  są statystycznie istotne, a  $\beta_1$  przyjmuje wartości mniejsze od 1. Oznacza to, że – ogólnie rzecz biorąc – województwa o niższym poziomie PKB *per capita* wykazują się wyższą dynamiką jego zmian.

Jednocześnie z oszacowań wynika, że większą wartością diagnostyczną (brak autokorelacji drugiego rzędu) cechują się równania konwergencji warunkowej, uwzględniającej zasoby pracy oraz kapitału (modele 4, 6, 2a, 4a, 6a). Oznacza to, że konwergencja jest uwarunkowana czynnikami endogenicznymi, a tempo wzrostu poszczególnych regionów zależy od ich cech strukturalnych, w tym posiadanej infrastruktury. Wskazuje na to również dodatni i istotny statystycznie współczynnik kierunkowy przy zmiennej *inf* (równania 4, 4a), co jednocześnie potwierdza główną hipotezę badawczą. Tym samym infrastrukturę można uznać za potencjalną determinantę konwergencji międzyregionalnej.

Wprowadzenie do równań zmiennych opisujących odrębnie infrastrukturę techniczną (*inf\_t*) oraz społeczną (*inf\_sp*) pozwala dodatkowo dostrzec, że istotne okazuje się w szczególności oddziaływanie infrastruktury technicznej na wzrost gospodarczy regionów (równania 5–5a, 6–6a), co jest zgodne z założeniami H1. Współczynniki kierunkowe opisujące oddziaływanie infrastruktury społecznej przyjmują również dodatnią, ale niższą wartość, a dodatkowo w równaniu 6a są nieistotne statystycznie. Tym samym nie można jednoznacznie potwierdzić drugiej z postawionych hipotez. Wyniki sugerują odmienny mechanizm oddziaływania tych dwóch wymiarów infrastruktury na wzrost gospodarczy: bezpośredni i silniejszy – w przypadku infrastruktury technicznej, pośredni i uzupełniający – w przypadku infrastruktury społecznej. Włączenie do równania regresji zasobów pracy i kapitału zmniejsza siłę oddziaływania infrastruktury (równanie 3 vs. 4), zwłaszcza infrastruktury społecznej (równania 5 vs. 6, 5a vs. 6a). Potwierdza jednocześnie, że jej oddziaływanie na wzrost gospodarczy ma charakter pośredni poprzez oddziaływanie na wykorzystanie zasobów pracy i kapitału w gospodarce.

## 5. Dyskusja

Przeprowadzone badania wskazują na warunkowy charakter konwergencji regionalnej w Polsce i jej powiązanie nie tylko z zasobami pracy, kapitału,

lecz także bazą infrastrukturalną, co jest zgodnie z endogenicznymi teoriami wzrostu. Wyniki te wzmacniają zasadność terytorialnego podejścia w polityce regionalnej UE, w szczególności w zakresie inwestycji infrastrukturalnych. Doświadczenia polskich województw z lat 2004–2023 (narastanie różnic infrastrukturalnych) oraz specyfika inwestycji infrastrukturalnych (wysoka kapitałochłonność, zaangażowanie sektora publicznego) ujawniają jednak ograniczenia ich wykorzystania do zmniejszania różnic między regionami, a jednocześnie odzwierciedlają napięcia między podejściem *place based* a *efficiency driven* w polityce regionalnej. Projekty infrastrukturalne wymagają mobilizacji różnych źródeł finansowania, a przede wszystkim wygospodarowania określonych środków własnych, które są podstawowym źródłem finansowania inwestycji samorządowych [Brzozowska, 2018]. Z tego powodu większą aktywnością inwestycyjną mogą wykazywać się jednostki o szerokiej bazie podatkowej, wysokiej przedsiębiorczości, które są charakterystyczne dla regionów wyżej rozwiniętych. W efekcie fundusze unijne, choć przyczyniły się do poprawy zagospodarowania infrastrukturalnego w Polsce, zwłaszcza infrastruktury transportowej i edukacyjno-kulturalnej [Gorzelał, Przekop-Wiszniewska, 2021, s. 459–460], to nie pociągnęły za sobą zmniejszenia zróżnicowań regionalnych. Mogło to wynikać ze skali istniejących dysproporcji, ale i z przestrzennej alokacji środków unijnych, według której regiony lepiej rozwinięte pozyskały większe wsparcie z funduszy UE [Czudec i in., 2019]. Co więcej, jak wskazują wyniki oszacowań, efekty inwestycji infrastrukturalnych zależą od zdolności regionu do wykorzystania pracy i kapitału, co dodatkowo mogło premiować regiony lepiej rozwinięte.

Warto ponadto zwrócić uwagę, że proces inwestycji infrastrukturalnych ma charakter ciągły. Obejmuje nie tylko tworzenie nowych obiektów, lecz także późniejsze koszty związane z ich utrzymaniem czy modernizacją. W tym kontekście większe kontrowersje towarzyszą przedsięwzięciom związanym z budową infrastruktury społecznej niż technicznej. Wynikać to może ze słabszego oddziaływania infrastruktury społecznej na wzrost gospodarczy [Srivastava i in., 2023], co jest związane z pośrednią rolą tej infrastruktury w procesach wzrostu gospodarczego [Khan i in., 2020; Mačiulytė-Šniukien i in., 2022]. Pośredni charakter oddziaływania infrastruktury społecznej wiąże się z tym, że jej efekty wzrostowe (m.in. poprawa warunków i jakości życia, które mogą zwiększać atrakcyjność osiedleńczą i przeciwdziałać odpływowi kapitału ludzkiego

z regionów peryferyjnych) ujawniają się wolniej i w dłuższym okresie. Implikuje to, że tego typu inwestycje powinny być ukierunkowane na podnoszenie kapitału ludzkiego, a ich efektywność należy oceniać w perspektywie długookresowej z uwzględnieniem kryteriów wykraczających poza wąsko rozumiany rachunek ekonomiczny, co przy ograniczonych budżetach samorządowych nie zawsze jest możliwe.

Rozwiązanie wskazanych wyżej dylematów jest konieczne dla dynamizacji procesów rozwojowych. Obserwowane narastające luki rozwojowe w zakresie bazy infrastrukturalnej mogą blokować wystąpienie konwergencji regionalnej typu sigma, czyli rzeczywiste zmniejszanie się różnicowań w poziomie PKB *per capita* między województwami (na co wskazuje wzrost zarówno wsp. zmienności, jak i rozstępu dla PKB *per capita* w analizowanym okresie). Jak wynika z badań [Czudec i in., 2019], warunkiem uruchamiającym bodźce do zmniejszania regionalnych dysproporcji dochodowych jest przekroczenie „punktu krytycznego” w zakresie zmniejszania luk rozwojowych w innych wymiarach życia społeczno-gospodarczego, w tym w wymiarze infrastrukturalnym. Zwraca to uwagę na nieliniowe relacje między inwestycjami infrastrukturalnymi a wzrostem gospodarczym, o czym piszą także Du i in. [2022]. Wynika z tego, że niewielka redukcja luki infrastrukturalnej może być niewystarczająca dla odwrócenia trendu powiększania dysproporcji dochodowych, gdyż poprawa będzie niewidoczna lub nieistotna dla przyciągnięcia mobilnych czynników produkcji (np. zewnętrznego kapitału). Zatrzymanie procesów polaryzacji i marginalizacji obszarów peryferyjnych wydaje się więc być istotnym warunkiem rzeczywistego równoważenia procesów rozwojowych w ujęciu przestrzennym.

## 6. Podsumowanie

Wyniki przedstawionych badań wskazują, że rozwój regionalny w okresie członkostwa Polski w UE (2004–2023) cechowało występowanie konwergencji dochodowej typu beta. Jest ona jednak tylko wstępną przesłanką do wystąpienia rzeczywistego procesu niwelowania międzyregionalnych dysproporcji rozwojowych. Okazuje się, że w polskich realiach nie następowało zmniejszanie się różnicowań w poziomie PKB *per capita* między województwami.

Zjawisko to może być częściowo związane ze zmianami w zapleczu infrastrukturalnym w polskich województwach. Przeprowadzone analizy potwierdziły, że infrastruktura jest istotnym czynnikiem wspierającym wzrost gospodarczy regionów. Tym samym jest także potencjalną determinantą konwergencji międzyregionalnej. Niestety, pomimo znacznej poprawy stanu infrastruktury, zarówno technicznej, jak i społecznej, we wszystkich województwach w okresie członkostwa Polski w UE wciąż narastały różnice pomiędzy regionami wiodącymi a regionami peryferyjnymi. Powiększające się regionalne dysproporcje w zakresie bazy infrastrukturalnej mogą stanowić istotną barierę dla uruchomienia konwergencji regionalnej typu sigma.

Wobec powyższego zasadne wydają się korekty polityki regionalnej, która w dotychczasowej formie przynosi efekty w postaci wzrostu i rozwoju gospodarczego regionów, ale nie jest skuteczna w zakresie zmniejszania dysproporcji między regionami stanowiącymi centra wzrostu a regionami słabiej rozwiniętymi gospodarczo. Polityka regionalna powinna wzmacniać terytorialne ukierunkowanie inwestycji infrastrukturalnych, uwzględniając jednocześnie zróżnicowaną zdolność regionów do mobilizowania środków własnych i ograniczenia regionów peryferyjnych. Przy uznaniu roli inwestycji w infrastrukturę techniczną konieczna wydaje się także zmiana spojrzenia na inwestycje w rozwój infrastruktury społecznej jako narzędzia długookresowego wzmacniania kapitału ludzkiego i ograniczania peryferyzacji.

Przeprowadzone analizy, chociaż umożliwiają rozpoznanie roli bazy infrastrukturalnej we wzroście gospodarczym polskich regionów, to nie są wystarczające do pełnej oceny występujących zależności. Brak dostępnych danych dla wszystkich lat analizowanego okresu 2004–2023 nie pozwolił na uwzględnienie w badaniach infrastruktury ICT i telekomunikacyjnej, a także wskaźników charakteryzujących postępujące procesy digitalizacji również w zakresie infrastruktury społecznej. Ponadto rozpatrywane wskaźniki odzwierciedlają poziom bazy infrastrukturalnej bez uwzględnienia jej jakości, zaś agregacja wskaźników zawężyła analizy do dwóch wymiarów infrastruktury (technicznej oraz społecznej). W kolejnym etapie w empirycznej weryfikacji roli infrastruktury w procesach wzrostu gospodarczego można uwzględnić szczegółowe rozpoznanie oddziaływania poszczególnych wymiarów infrastrukturalnych na wzrost gospodarczy oraz regionalną konwergencję, a także inne czynniki wzrostu gospodarczego (np. postęp technologiczny, kapitał ludzki).

## Literatura

- Arif U., Javid M., Khan F.N., 2021, *Productivity Impacts of Infrastructure Development in Asia*, "Economic Systems", vol. 45(1), 100851, s. 168–175, DOI: 10.1016/j.eco-sys.2020.100851.
- Barro R., Sala-i-Martin X., 2003, *Economic Growth*, The MIT Press, Cambridge–London.
- Bąk A., 2016, *Porządkowanie liniowe obiektów metodą Hellwiga i TOPSIS – analiza porównawcza*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, nr 426, s. 22–31.
- Bernardelli M., Próchniak M., Witkowski B., 2019, *Towards the Similarity of the Countries in Terms of Business Cycle Synchronization and Income Level Equalization – Empirical Analysis*, "Journal of Administrative and Business Studies", vol. 5(5), s. 291–302, DOI: 10.20474/jabs-5.5.4.
- Brzozowska K., 2018, *Struktura finansowania samorządowych inwestycji infrastrukturalnych w badaniach Europejskiego Banku Inwestycyjnego*, „Ekonomiczne Problemy Usług”, nr 4(133), t. 1, s. 57–69, DOI: 10.18276/epu.2018.133/1-05.
- Cigu E., Agheorghiesei D.T., Gavriluță (Vatamanu) A.F., Toader E., 2019, *Transport Infrastructure Development, Public Performance and Long-Run Economic Growth: A Case Study for the Eu-28 Countries*, "Sustainability", vol. 11, 67, s. 1–22, DOI: 10.3390/su11010067.
- Crescenzi R., Rodríguez-Pose A., 2012, *Infrastructure and Regional Growth in the European Union*, "Papers in Regional Science", vol. 91(3), s. 487–513, DOI: 10.1111/j.1435-5957.2012.00439.x.
- Czudec A., Kata R., Wosiek M., 2019, *Reducing the Development Gaps Between Regions in Poland with the Use of European Union Funds*, "Technological and Economic Development of Economy", vol. 25(3), s. 447–471, DOI: 10.3846/tede.2019.9483.
- Dańska-Borsiak B., 2011, *Dynamiczne modele panelowe w badaniach ekonomicznych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
- Del Bo C.F., Florio M., 2012, *Infrastructure and Growth in a Spatial Framework: Evidence from the EU Regions*, "European Planning Studies", vol. 20(8), s. 1393–1414, DOI: 10.1080/09654313.2012.680587.
- Diemer A., Iammarino S., Rodríguez-Pose A., Storper M., 2022, *The Regional Development Trap in Europe*, "Economic Geography", vol. 98(5), s. 487–509, DOI: 10.1080/00130095.2022.2080655.
- Du X., Zhang H., Han Y., 2022, *How does New Infrastructure Investment Affect Economic Growth Quality? Empirical Evidence from China*, "Sustainability", vol. 14(6), 3511, s. 1–30, DOI: 10.3390/su14063511.
- Feltynowski M., 2022, *Infrastruktura w strukturze funkcjonalno-przestrzennej jednostek terytorialnych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.

- Gorzela G., Przekop-Wiszniewska E., 2021, *European Union Funds in Poland: Sociological, Institutional and Economic Evaluations*, "Polish Sociological Review", vol. 4(216)21, s. 451–471.
- Hansen T., 2022, *The Foundational Economy and Regional Development*, "Regional Studies", vol. 56(6), s. 1033–1042, DOI: 10.1080/00343404.2021.1939860.
- Hirschman A.O., 1958, *The Strategy of Economic Development*, Yale University Press, New Haven.
- Holmgren J., Merkel A., 2017, *Much Ado about Nothing? A Meta-analysis of the Relationship Between Infrastructure and Economic Growth*, "Research in Transportation Economics", vol. 63, 13e26, s. 13–26, DOI: 10.1016/j.retrec.2017.05.001.
- Jradi S., Ruggiero J., 2025, *Innovation, Infrastructure, and Industrial Transformation as Drivers of Productivity Change: Evidence from EU Countries*, "SSRN Papers", s. 1–31, DOI: 10.2139/ssrn.5508718.
- Khan H., Khan U., Jiang L.J., Khan M.A., 2020, *Impact of Infrastructure on Economic Growth in South Asia: Evidence from Pooled Mean Group Estimation*, "The Electricity Journal", vol. 33, 106735, DOI: 10.1016/j.tej.2020.106735.
- Kindleberger Ch.P., 1958, *Economic Development*, McGraw-Hill, New York.
- Lenz N.V., Skender H.P., Mirković P.A., 2018, *The Macroeconomic Effects of Transport Infrastructure on Economic Growth: the Case of Central and Eastern E.U. Member States*, "Economic Research-Ekonomska Istraživanja", vol. 31(1), s. 1953–1964, DOI: 10.1080/1331677X.2018.1523740.
- Maciulyte-Sniukiene A., Butkus M., 2022, *Does Infrastructure Development Contribute to EU Countries' Economic Growth?*, "Sustainability", vol. 14, 5610, s. 1–40, DOI: 10.3390/su14095610.
- Mačiulytė-Šniukienė A., Butkus M., Davidavičienė V., 2022, *Development of the Model to Examine the Impact of Infrastructure on Economic Growth and Convergence*, "Journal of Business Economics and Management", vol. 23(3), s. 731–753, DOI: 10.3846/jbem.2022.17140.
- MacKinnon D., Kempton L., O'Brien P., Ormerod E., Pike A., Tomaney J., 2022, *Reframing Urban and Regional 'Development' for 'Left Behind' Places*, "Cambridge Journal of Regions, Economy and Society", vol. 15, s. 39–56, DOI: 10.1093/cjres/rsab034.
- Meka'a C.B., Fotso S.R., Kamdem B.R.G., 2024, *Investments in Basic Public Infrastructure and Their Effects on Economic Growth in a Developing Country: The Case of Cameroon*, "Heliyon", vol. 10, e26504, s. 1–9, DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e26504.
- Młodak A., 2006, *Analiza taksonomiczna w statystyce regionalnej*, Difin, Warszawa.
- Nurkse R., 1953, *Problems of Capital Formation in Underdeveloped Countries*, Oxford University Press, New York.

- Palei T., 2015, *Assessing the Impact of Infrastructure on Economic Growth and Global Competitiveness*, "Procedia Economics and Finance", vol. 23, s. 168–175, DOI: 10.1016/S2212-5671(15)00322-6.
- Próchniak M., Witkowski B., 2016, *Konwergencja dochodowa typu beta w ujęciu teoretycznym i empirycznym*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.
- Roodman D., 2009, *How to do Xtabond2: an Introduction to Difference and System GMM in Stata*, "Stata Journal", vol. 9(1), s. 86–136, DOI: 10.1177/1536867X0900900106.
- Rosenstein-Rodan P.N., 1957, *Notes on the Theory of the 'Big Push'*, Center for International Studies, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.
- Rostow W.W., 1963, *The Economics of Take-Off into Sustained Growth*, Palgrave Macmillan, London, DOI: 10.1007/978-1-349-63959-5.
- Srivastava H.K., Mujoo R., Singh S.K., Singh V.L., 2023, *Social and Economic Infrastructure and Socio-economic Development: an Empirical Analysis*, "Access to science, business, innovation in the digital economy, ACCESS Press", vol. 4(3), s. 335–351, DOI: 10.46656/access.2023.4.3(1).
- Toader E., Firtescu B.N., Roman A., Anton S.G., 2018, *Impact of Information and Communication Technology Infrastructure on Economic Growth: An Empirical Assessment for the EU Countries*, "Sustainability", vol. 10, 3750, s. 1–22, DOI: 10.3390/su10103750.