

MARTA KUC<sup>1</sup>

## Konwergencja społeczna i ekonomiczna regionów państw nordyckich

### Streszczenie

Celem niniejszego artykułu jest analiza konwergencji społecznej i ekonomicznej w regionach państw nordyckich. Do analizy obu typów konwergencji wykorzystano przestrzenne modele panelowe. Analiza statystyki I Morana wskazała na zasadność uwzględniania komponentu przestrzennego w modelach dotyczących zarówno wielkości PKB *per capita*, jak i syntetycznego miernika poziomu życia ludności. Nie udało się oszacować modelu o odpowiedniej jakości dla konwergencji społecznej. W przypadku konwergencji ekonomicznej najlepszy okazał się model SLM\_FE, który wskazał na występowanie konwergencji typu beta. W przypadku konwergencji ekonomicznej zbadano również występowanie konwergencji typu sigma. Z analizy wynika, że dysproporcje w podziale PKB *per capita* między regionami państw nordyckich maleją w tempie 0,2% rocznie.

**Słowa kluczowe:** konwergencja ekonomiczna, konwergencja społeczna, modele panelowe, państwa nordyckie

### 1. Wstęp

Państwa nordyckie wyróżniają się na tle współczesnych państw rozwiniętych pod względem nie tylko wyższego poziomu i jakości życia, ale również relatywnie lepszej kondycji swoich gospodarek. Przekłada się to na ich wysokie pozycje w rankingach dotyczących szczęśliwości (*Global Peace Index*<sup>2</sup>, *The-where-to-be-born Index*<sup>3</sup>, *World Happiness Index*<sup>4</sup>), poziomu i jakości życia (*Human Development*

---

<sup>1</sup> Politechnika Gdańska, Wydział Zarządzania i Ekonomii.

<sup>2</sup> [http://economicsandpeace.org/wp-content/uploads/2015/06/Global-Peace-Index-Report-2015\\_0.pdf](http://economicsandpeace.org/wp-content/uploads/2015/06/Global-Peace-Index-Report-2015_0.pdf) (odczyt: 10.01.2016).

<sup>3</sup> <http://www.economist.com/news/21566430-where-be-born-2013-lottery-life> (odczyt: 10.01.2016).

<sup>4</sup> [http://web.archive.org/web/20160322181030/http://worldhappiness.report/wp-content/uploads/sites/2/2016/03/HR-V1\\_web.pdf](http://web.archive.org/web/20160322181030/http://worldhappiness.report/wp-content/uploads/sites/2/2016/03/HR-V1_web.pdf) (odczyt: 06.03.2016).

*Index*<sup>5</sup>, *OECD Better Life Index*<sup>6</sup>, *The Legatum Prosperity Index*<sup>7</sup>), a także konkurencyjności gospodarek (*The Global Competitiveness Index*<sup>8</sup>). Sąsiedztwo geograficzne oraz wspólne korzenie historyczne sprawiają, że państwa nordyckie niesłusznie dość często są traktowane jako jedność. W rzeczywistości jednak poszczególne regiony tych państw są zróżnicowane pod względem rozwoju społeczno-gospodarczego.

W 1952 r. Dania, Islandia, Norwegia oraz Szwecja utworzyły Radę Nordycką, do której w późniejszym czasie dołączyła również Finlandia, a także terytoria autonomiczne: Grenlandia, Wyspy Alandzkie oraz Wyspy Owcze. W 1962 r. podpisano tzw. traktat helsiński (*The Helsinki Treaty*), regulujący współpracę pomiędzy tymi państwami. Rada Nordycka i współpracująca z nią Nordycka Rada Ministrów są odpowiedzialne m.in. za współpracę wewnątrznordycką oraz dążenie do zrównoważonego rozwoju zrzeszonych regionów. Obecnie jest wdrażana czwarta strategia (*A Good Life in a Sustainable Nordic Region. Nordic Strategy for Sustainable Development*<sup>9</sup>), która dotyczy zrównoważonego rozwoju regionu nordyckiego i obejmuje okres do 2025 r. Położono w niej nacisk na współpracę prowadzącą do zwiększenia zatrudnienia, „zielonego” wzrostu gospodarczego, wzrostu konkurencyjności gospodarek, ale także na bezpieczne, zdrowe i godne życie.

W niniejszym opracowaniu przestrzenne modele panelowe zostaną wykorzystane do oceny procesów konwergencji społecznej i ekonomicznej w regionach państw nordyckich. Konwergencja ekonomiczna jest rozumiana jako zbieżność PKB *per capita*, natomiast konwergencja społeczna jako zbieżność poziomu życia ludności. Badania, które przeprowadzili B. Hobijn and P.H. Franses<sup>10</sup>, E. Neumayer<sup>11</sup>,

<sup>5</sup> <http://report.hdr.undp.org> (odczyt: 10.01.2016).

<sup>6</sup> <http://www.oecdbetterlifeindex.org> (odczyt: 10.01.2016).

<sup>7</sup> [http://media.prosperity.com/2015/pdf/publications/PI2015Brochure\\_WEB.pdf](http://media.prosperity.com/2015/pdf/publications/PI2015Brochure_WEB.pdf) (odczyt: 10.01.2016).

<sup>8</sup> <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2015-2016> (odczyt: 06.03.2016).

<sup>9</sup> <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:701472/FULLTEXT01.pdf> (odczyt: 03.11.2015).

<sup>10</sup> B. Hobijn, P.H. Franses, *Are living standards converging?*, „Structural Change and Economic Dynamic” 2001, no. 12, s. 171–200.

<sup>11</sup> E. Neumayer, *Beyond income: convergence in living standards, big time*, „Structural Change and Economic Dynamics” 2003, vol. 14, s. 275–296.



T. Puss, M. Viies i R. Maldre<sup>12</sup>, J. Berbeka<sup>13</sup>, G.G. Molina i M. Purser<sup>14</sup>, pokazują, że metody stosowane w analizie konwergencji ekonomicznej mogą być zaimplementowane do analiz konwergencji społecznej.

Badaniem objęto regiony NUTS2 państw nordyckich w latach 2000–2014. Ze względu na znaczne braki w dostępnym materiale statystycznym z badania zostały wykluczone: Grenlandia, Islandia, Wyspy Alandzkie oraz Wyspy Owce. Materiał statystyczny został zaczerpnięty z baz danych Eurostatu oraz urzędów statystycznych: Danii, Finlandii, Norwegii i Szwecji.

## 2. Przestrzenne modele panelowe w analizie konwergencji

Badania dotyczące konwergencji sięgają swoimi korzeniami lat 80. i 90. XX w., a autorami prac, z którymi się wiąże, są: W.J. Baumol<sup>15</sup>, R.J. Barro i X. Sala-i-Martin<sup>16</sup>, R.J. Barro, X. Sala-i-Martin, O.J. Blanchard i R.E. Hall<sup>17</sup> oraz J. Sachs i A. Warner<sup>18</sup>. Niemniej jednak obecnie coraz częściej badacze decydują się na uwzględnienie w analizach konwergencji czynnika przestrzennego. Podejście takie można znaleźć w pracach m.in. następujących badaczy:

---

<sup>12</sup> T. Puss, M. Viies, R. Maldre, *Convergence analysis in social protection expenditure in the European Union*, 2003, <http://pdc.ceu.hu/archive/00001559/01/convergenceanalysis.pdf> (odczyt: 04.05.2013).

<sup>13</sup> J. Berbeka, *Konwergencja gospodarcza a konwergencja społeczna krajów Unii Europejskiej (15) w latach 1985–2002*, w: *Nierówności społeczne a wzrost gospodarczy w dobie globalizacji i regionalizacji*, red. M. Woźniak, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2006, s. 267–280.

<sup>14</sup> G.G. Molina, M. Purser, *Human development trends since 1970: A social convergence story*, 2010, UNDP-HDRO Occasional Papers no. 2, 2010, <http://ssrn.com/abstract=2351504> (odczyt: 04.05.2013).

<sup>15</sup> W.J. Baumol, *Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show*, „The American Economic Review” 1986, vol. 76, no. 5, s. 1072–1085.

<sup>16</sup> R.J. Barro, X. Sala-i-Martin, *Convergence*, „Journal of Political Economy” 1992, vol. 100, no. 2, s. 223–251.

<sup>17</sup> R.J. Barro, X. Sala-i-Martin, O.J. Blanchard, R.E. Hall, *Convergence Across States and Regions*, „Brookings Papers on Economic Activity” 1991, vol. 1, s. 107–182.

<sup>18</sup> J. Sachs, A. Warner, *Economic Convergence and Economic Policies*, NBER Working Paper no. 5039, 1995.

E. Bode i S.J. Rey<sup>19</sup>, R. Basile<sup>20</sup>, J. Le Gallo i S. Dall'erba<sup>21</sup>, H. Seya, M. Tsutsumi i Y. Yamagat<sup>22</sup>, E. Modranka<sup>23</sup>, J. Yu i L. Lee<sup>24</sup>, J. Górna i K. Górna<sup>25</sup>, U. Lim i D. Kim<sup>26</sup>. Wydaje się, że uwzględnianie zależności przestrzennych w analizach konwergencji jest zasadne, gdyż już w 1970 r. W.R. Tobler w swoim I prawie geografii założył, że „wszystko jest powiązane ze sobą, ale bliższe obiekty są bardziej zależne od siebie niż odległe”<sup>27</sup>. Ponadto, jak zauważa T. Bucellato<sup>28</sup>, analizując dane regionalne, należałoby przynajmniej rozważyć możliwość, że obserwacje mogą nie być niezależne w wyniku wzajemnych połączeń pomiędzy sąsiadującymi obiektami. Wynika to bowiem z faktu, że regiony podlegają wpływom sąsiadujących obiektów przestrzennych oraz zależą od zachodzących w nich procesów ekonomicznych, społecznych i politycznych<sup>29</sup>. Ostatnim przytoczonym argumentem przemawiającym za zasadnością podejścia przestrzennego jest analiza przeprowadzona przez B. Fingletona i E. Lopez-Bazo<sup>30</sup>, która wskazuje, że badania ignorujące występowanie czynnika przestrzennego mogą prowadzić do obciążonych wyników i niesłusznych wniosków.

Wydaje się zatem, że dobrym narzędziem do analizy konwergencji zarówno ekonomicznej, jak i społecznej są przestrzenne modele panelowe. Umożliwiają

<sup>19</sup> E. Bode, S.J. Rey, *The spatial dimension of economic growth and convergence*, „Papers in Regional Sciences” 2006, vol. 85, no. 2, s. 171–176.

<sup>20</sup> R. Basile, *Regional economic growth in Europe: A semiparametric spatial dependence approach*, „Papers in Regional Science” 2008, vol. 87, no. 4, s. 527–544.

<sup>21</sup> J. Le Gallo, S. Dell'erba, *Spatial and sectoral productivity convergence between European regions, 1975–2000*, „Papers in Regional Science” 2008, vol. 87, no. 4, s. 505–525.

<sup>22</sup> H. Seya, M. Tsutsumi, Y. Yamagat, *Income convergence in Japan: A Bayesian spatial Durbin model approach*, „Economic Modelling” 2012, vol. 29, no. 1, s. 60–71.

<sup>23</sup> E. Modranka, *Zastosowanie modeli panelowych w analizie warunkowej konwergencji typu b z uwzględnieniem zależności przestrzennych*, „Roczniki” Kolegium Analiz Ekonomicznych, z. 26, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2012, s. 61–72.

<sup>24</sup> J. Yu, L. Lee, *Convergence: A Spatial Dynamic Panel Data Approach*, „Global Journal of Economics” 2012, vol. 1, no. 1, s. 1–36.

<sup>25</sup> J. Górna, K. Górna, *Analiza konwergencji gospodarczej wybranych regionów Europy w latach 1995–2009*, „Roczniki” Kolegium Analiz Ekonomicznych, z. 30, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2013, s. 169–185.

<sup>26</sup> U. Lim, D. Kim, *Toward Sustainable Economic Growth: A Spatial Panel Data Analysis of Regional Income Convergence in US BEA Economic Areas*, „Sustainability” 2015, vol. 7, s. 9943–9959.

<sup>27</sup> W.R. Tobler, *A computer movie simulating urban growth in the Detroit region*, „Economic Geography” 1970, no. 46, s. 234–240.

<sup>28</sup> T. Bucellato, *Convergence across Russian Regions: A spatial econometrics approach*, Economics Working Paper no. 72, 2007, s. 1–29.

<sup>29</sup> J.H.P. Paelinck, L.H. Klaassen, *Ekonometria przestrzenna*, PWN, Warszawa 1983, s. 14.

<sup>30</sup> B. Fingleton, E. Lopez-Bazo, *Empirical growth models with spatial effects*, „Papers in Regional Science” 2006, vol. 86, no. 2, s. 177–198.



one bowiem uwzględnienie specyficznych charakterystyk badanych jednostek, a także jednocześnie zależności przestrzennych.

Przed przystąpieniem do szacowania przestrzennych modeli panelowych należy określić położenie względem siebie analizowanych obiektów. W literaturze można znaleźć wiele rozmaitych sposobów definiowania macierzy wag przestrzennych, a ich przegląd znajduje się m.in. w pracy A. Getisa i J. Aldstadta<sup>31</sup>. Najczęściej jednak macierze sąsiedztwa są konstruowane na podstawie faktu występowania wspólnej granicy, liczby  $k$  wspólnych sąsiadów lub odległości ekonomicznej. Niezależnie od sposobu definiowania macierzy wag przestrzennych zwykle bywają one standaryzowane wierszami. Tak przygotowana macierz pozwala na testowanie autokorelacji przestrzennej za pomocą statystyki I Morana, C Geary'ego lub *joint-count*<sup>32</sup>. Występowanie statystycznie istotnych zależności przestrzennych pomiędzy analizowanymi obiektami sugeruje uwzględnienie zależności przestrzennych podczas definiowania modelu panelowego. Można wyodrębnić dwa główne typy przestrzennych modeli panelowych<sup>33</sup>:

- modele autoregresji przestrzennej, np. SAR (*spatial autoregressive model*) – w modelu opóźnienia przestrzennego wartości zmiennej zależnej są zależne od wartości zmiennej zależnej w obiektach sąsiadujących:

$$\begin{aligned} y &= \rho Wy + X\beta + \varepsilon \\ \varepsilon &\sim N(0, \sigma^2 I) \end{aligned} \quad (1)$$

modele te bywają również nazywane modelami opóźnień przestrzennych (*spatial lag model* – SLM);

- modele z autokorelacją przestrzenną składnika losowego, np. SEM (*spatial error model*) – w modelu błędu przestrzennego zależności przestrzenne zostają uwzględnione w składniku resztowym:

$$\begin{aligned} y &= X\beta + \xi \\ \xi &= \lambda W\xi + \varepsilon \end{aligned} \quad (2)$$

W celu zniwelowania problemu endogeniczności  $Wy$  przestrzenne modele panelowe są szacowane za pomocą metody największej wiarygodności (MNW) lub metody uogólnionych momentów (GMM) i ich modyfikacji.

<sup>31</sup> A. Getis, J. Aldstadt, *Constructing the spatial weight matrix using a local statistics*, „Geographical Analysis” 2004, no. 36, s. 90–104.

<sup>32</sup> *Ekonometria przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych*, red. B. Suchecki, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2010.

<sup>33</sup> Ibidem.



### 3. Pomiar poziomu życia

W pierwszym etapie badania wyznaczono taksonomiczny miernik poziomu życia ludności w poszczególnych regionach państw nordyckich. Z szerokiego zestawu cech diagnostycznych wyeliminowano te, które nie spełniały warunków formalno-statystycznej poprawności<sup>34</sup>. Ostatecznie do analizy wykorzystano 14 zmiennych, podzielonych na następujące kategorie:

- populacja – współczynnik płodności (S<sup>35</sup>),
- rynek pracy – stopa zatrudnienia (S), stopa bezrobocia (D),
- ochrona zdrowia – liczba zgonów na gruźlicę na 100 tys. osób (D), liczba zgonów na nowotwór na 100 tys. osób (D), liczba zgonów na cukrzycę na 100 tys. osób (D), liczba lekarzy na 100 tys. osób (S), zgony noworodków na 1000 urodzeń żywych (D),
- edukacja – liczba studentów na 1000 osób (S),
- kultura i rekreacja – liczba hoteli na 100 tys. osób (S),
- transport i komunikacja – transport lotniczy w pasażerokilometrach na osobę (S), liczba samochodów osobowych na 1000 mieszkańców (S),
- bezpieczeństwo społeczne – liczba samobójstw na 100 tys. osób (D), odsetek ludności żyjącej na granicy ubóstwa (D).

Następnie dokonano stymulacji destymulant za pomocą odwrócenia. Kolejno zmienne zostały poddane normalizacji za pomocą przekształcenia ilorazowego, w którym punktem odniesienia była wartość maksymalna zmiennej w całym analizowanym okresie. Ostateczny syntetyczny miernik poziomu życia ludności został skonstruowany zgodnie ze wzorem<sup>36</sup>:

$$z_i = \frac{1}{p} \sum_{q=1}^p z_{iq} \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (3)$$

gdzie:

$z_i$  – wartość miary syntetycznej opisującej poziom życia ludności  $i$ -tego regionu,

<sup>34</sup> A. Zeliaś, *Budowa syntetycznej miary poziomu życia ludności*, w: *Poziom życia w Polsce i krajach Unii Europejskiej*, red. A. Zeliaś, PWE, Warszawa 2004, s. 52–74.

<sup>35</sup> S – oznacza, że dana zmienna jest stymulantą poziomu życia, D – oznacza, że dana zmienna jest destymulantą poziomu życia ludności.

<sup>36</sup> A. Malina, S. Wanat, *Analiza przestrzennego zróżnicowania poziomu życia ludności w Polsce w latach 1990–1997*, w: *Taksonomiczna analiza przestrzennego zróżnicowania poziomu życia w Polsce w ujęciu dynamicznym*, red. A. Zeliaś, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2000, s. 126–197.



$z_{iq}$  – wartość zmiennej syntetycznej dla  $i$ -tego regionu, obliczona jako średnia arytmetyczna znormalizowanych zmiennych należących do  $q$ -tej grupy,  
 $p$  – liczba grup.

**Tabela 1. Wartość syntetycznego miernika poziomu życia w regionach państw nordyckich w wybranych latach**

Region	Rok			
	2000	2005	2010	2014
Hovedstaden	0,660	0,651	0,586	0,592
Sjælland	0,505	0,506	0,523	0,576
Syddanmark	0,560	0,522	0,492	0,556
Midtjylland	0,513	0,501	0,498	0,525
Nordjylland	0,771	0,720	0,566	0,498
Länsi-Suomi	0,564	0,549	0,484	0,468
Helsinki-Uusimaa	0,650	0,633	0,767	0,501
Etelä-Suomi	0,626	0,620	0,473	0,451
Pohjois- ja Itä-Suomi	0,490	0,479	0,499	0,446
Stockholm	0,591	0,583	0,525	0,502
Östra Mellansverige	0,546	0,538	0,493	0,478
Småland med öarna	0,602	0,589	0,564	0,516
Sydsverige	0,546	0,538	0,501	0,517
Västsverige	0,550	0,540	0,548	0,495
Norra Mellansverige	0,815	0,817	0,549	0,508
Mellersta Norrland	0,570	0,563	0,548	0,547
Övre Norrland	0,627	0,621	0,475	0,450
Oslo og Akershus	0,585	0,588	0,586	0,612
Hedmark og Oppland	0,546	0,540	0,523	0,489
Sør-Østlandet	0,561	0,552	0,517	0,495
Agder og Rogaland	0,848	0,818	0,524	0,500
Vestlandet	0,552	0,537	0,493	0,489
Trøndelag	0,493	0,491	0,453	0,455
Nord-Norge	0,834	0,465	0,419	0,414

Źródło: opracowanie własne.

Otrzymane wartości syntetycznego miernika poziomu życia dla wybranych lat z okresu 2000–2014 zawarto w tabeli 1. Im wyższa wartość syntetycznego miernika, tym lepiej z punktu widzenia analizowanego zjawiska. W związku z tym regionami o najwyższym poziomie życia okazały się: Oslo og Akershus,



Hovedstaden i Sjælland, zaś regionami o najniższym: Nord-Norge, Pohjois- ja Itä-Suomi oraz Övre Norrland. Współczynnik zmienności dla syntetycznego miernika poziomu życia ludności waha się od 17,02% w 2000 r. do 9,28% w 2014 r.

#### 4. Analiza konwergencji

Wartości syntetycznego miernika poziomu życia oraz dane dotyczące PKB *per capita* posłużyły do analizy odpowiednio konwergencji społecznej i ekonomicznej. Analizę konwergencji rozpoczęto od testowania istotności zależności przestrzennych pomiędzy poszczególnymi regionami, do tego celu wykorzystano statystykę I Morana:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (4)$$

oraz macierz wag przestrzennych bezpośredniego sąsiedztwa (kryterium wspólnej granicy). Wyniki przeprowadzonej analizy zawarto w tabeli 2. Statystyczna istotności (przy poziomie istotności 0,05) wyznaczonej statystyki I Morana oznacza konieczność uwzględniania w dalszej analizie zależności przestrzennych pomiędzy analizowanymi obiektami.

**Tabela 2. Wartość statystyki I Morana i odpowiadające im wartości p-value**

Syntetyczny miernik poziomu życia			PKB <i>per capita</i>		
Rok	I Moran	p-value	rok	I Moran	p-value
2000	0,364	0,019	2000	0,504	0,002
2002	0,305	0,038	2002	0,563	0,001
2004	0,372	0,016	2004	0,508	0,003
2006	0,387	0,013	2006	0,455	0,006
2008	0,421	0,009	2008	0,558	0,001
2010	0,303	0,038	2010	0,498	0,003
2012	0,430	0,008	2012	0,631	0,000
2014	0,471	0,004	2014	0,594	0,000

Źródło: opracowanie własne.





W związku z faktem, że zależności przestrzenne okazały się statystycznie istotne, zaistniała konieczność uwzględnienia ich podczas konstrukcji modeli panelowych. Zarówno dla danych dotyczących PKB *per capita*, jak i dla syntetycznego miernika poziomu życia ludności oszacowano modele postaci:

$$\ln PKB_{it} = \beta_0 + (\beta_1 + 1) \ln PKB_{i,t-1} + \rho \sum_{i \neq j}^n w_{ij} \Delta \ln PKB_{jt} + \mu_i + \varphi_t + u_{it} \quad (5)$$

$$\ln PZ_{it} = \beta_0 + (\beta_1 + 1) \ln PZ_{i,t-1} + \rho \sum_{i \neq j}^n w_{ij} \Delta \ln PZ_{jt} + \mu_i + \varphi_t + u_{it}, \quad (6)$$

a następnie także modele postaci:

$$\ln PKB_{it} = \beta_0 + (\beta_1 + 1) \ln PKB_{i,t-1} + \mu_i + \varphi_t + u_{it}; u_{it} = \lambda \sum_{i=1}^n w_{ij} u_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (7)$$

$$\ln PZ_{it} = \beta_0 + (\beta_1 + 1) \ln PZ_{i,t-1} + \mu_i + \varphi_t + u_{it}; u_{it} = \lambda \sum_{i=1}^n w_{ij} u_{it} + \varepsilon_{it}. \quad (8)$$

Modele były szacowane przy założeniu zarówno efektów stałych, jak i efektów indywidualnych. Niestety nie wszystkie otrzymane modele spełniły warunki dobrej jakości lub nie wskazywały na występowanie istotnych zależności przestrzennych. W przypadku syntetycznego miernika poziomu życia ludności nie udało się otrzymać ani jednego poprawnego modelu. W związku z tym nie można wnioskować ani o istnieniu konwergencji typu, ani o jej braku. Wnioski takie mogłyby być obciążone ze względu na nieodpowiednie narzędzie, jakim jest model niespełniający wymogów formalnych (wykorzystano test Morana, test LMlag, test LMerr, test LR, a także test Hausmana).

Natomiast w przypadku konwergencji ekonomicznej typu b poprawny okazał się model typu SLM (*spatial lag model*) z efektami stałymi (*FE – fixed effects*). Wyniki jego estymacji zaprezentowano w tabeli 3.

Wyznaczono również tempo zbieżności:

$$b = -\frac{\ln(1 + \beta_1)}{T} \quad (9)$$

oraz *half-life*, czyli czas potrzebny do zredukowania istniejących nierówności o połowę:

$$\text{half-life} = -\frac{\ln 2}{b}. \quad (10)$$



**Tabela 3. Szacunki modelu SLM\_FE dla zmiennej PKB per capita**

Parametry	2000–2014
$\beta_0$	0,0507 (p-value: 0,261)
$(1 + \beta_1)$	0,760 (p-value: 0,000)
$\beta_1$	-0,240
$\rho$	0,623 (p-value: 0,000)
Tempo konwergencji	0,02
Half-life	34,66

Źródło: opracowanie własne.

Ujemna oraz statystycznie istotna wartość parametru  $b$  wskazuje na występowanie konwergencji ekonomicznej typu  $b$ . Wyznaczono również tempo zbieżności, które wyniosło 2% rocznie, oraz *half-life*, czyli czas potrzebny na zredukowanie istniejących dysproporcji o połowę. W przypadku analizowanych regionów państw nordyckich wyniósł on 34,66 okresu. Statystyczna istotność parametru  $r$  potwierdziła zasadność uwzględniania w analizie konwergencji zależności przestrzennych pomiędzy analizowanymi obiektami.

W związku z faktem, że konwergencja typu  $b$  jest warunkiem koniecznym, ale niewystarczającym do występowania konwergencji typu  $s$ , testowano również występowanie konwergencji typu  $\sigma$  na podstawie następującego modelu trendu<sup>37</sup>:

$$S_{yt} = \alpha_0 + \alpha_1 t + \xi_t, \quad (11)$$

gdzie:

$S_{yt}$  – odchylenie standardowe logarytmu analizowanej zmiennej.

**Tabela 4. Wyniki testowania konwergencji ekonomicznej typu sigma**

Parametry	2000–2014
$\alpha_0$	0,074 (p-value: 0,000)
$\alpha_1$	-0,002 (p-value: 0,000)
$R^2$	0,88

Źródło: opracowanie własne.

Ujemna oraz statystycznie istotna wartość parametru  $\alpha_1$  wskazuje na występowanie konwergencji ekonomicznej typu  $\sigma$ . Warto jednak zwrócić uwagę na fakt, że dysproporcje w PKB per capita zmniejszają się rokrocznie jedynie o 0,2%.

<sup>37</sup> E. Kusideł, *Konwergencja gospodarcza w Polsce i jej znaczenie w osiągnięciu celów polityki spójności*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013, s. 62.

## 5. Podsumowanie

Wyniki przeprowadzonej analizy wskazują na występowanie zależności przestrzennych w rozkładzie PKB *per capita* oraz syntetycznego miernika poziomu życia ludności w regionach państw nordyckich w latach 2000–2014. Do sprawdzenia hipotezy o występowaniu konwergencji społecznej oraz ekonomicznej wykorzystano przestrzenne modele panelowe. W przypadku konwergencji społecznej rozumianej jako wyrównywanie się poziomu życia ludności nie udało się otrzymać modeli o odpowiedniej jakości. W związku tym nie można wnioskować ani o istnieniu, ani o braku  $\beta$ -konwergencji społecznej. W przypadku konwergencji ekonomicznej rozumianej jako wyrównywanie się PKB *per capita* najlepszy okazał się model autoregresji przestrzennej z efektami stałymi. Przeprowadzona analiza wskazała na istnienie konwergencji typu  $\beta$ , jednakże tempo zbieżności jest niewielkie i wynosi zaledwie 2% rocznie. Dla konwergencji ekonomicznej testowano również występowanie konwergencji typu sigma. Przeprowadzona analiza wykazała, że dysproporcje w rozkładzie PKB *per capita* pomiędzy poszczególnymi regionami zmniejszają się w tempie 0,2% rocznie.

W dalszych pracach związanych z analizą konwergencji ekonomicznej i społecznej w regionach nordyckich zostanie wykorzystany m.in. przestrzenny model panelowy Durbina (SDM). Będzie również testowane występowanie konwergencji warunkowej. Wydaje się bowiem, że ważne jest znalezienie odpowiedniej specyfikacji modeli, która pozwoli na ocenę relacji pomiędzy konwergencją ekonomiczną a społeczną. Umożliwi to zbadanie tego, w jakim stopniu realizacja celów ekonomicznych zawartych w strategii rozwoju zrównoważonego przekłada się na realizację celów społecznych i tym samym prowadzi do wyrównywania poziomu życia ludności w poszczególnych regionach.

## Bibliografia

- Barro R.J., Sala-i-Martin X., *Convergence*, „Journal of Political Economy” 1992, vol. 100, no. 2, s. 223–251.
- Barro R.J., Sala-i-Martin X., Blanchard O.J., Hall R.E., *Convergence Across States and Regions*, „Brookings Papers on Economic Activity” 1991, vol. 1, s. 107–182.
- Basile R., *Regional economic growth in Europe: A semiparametric spatial dependence approach*, „Papers in Regional Science” 2008, vol. 87, no. 4, s. 527–544.



- Baumol W.J., *Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show*, „The American Economic Review” 1986, vol. 76, no. 5, s. 1072–1085.
- Berbeka J., *Konwergencja gospodarcza a konwergencja społeczna krajów Unii Europejskiej (15) w latach 1985–2002*, w: *Nierówności społeczne a wzrost gospodarczy w dobie globalizacji i regionalizacji*, red. M. Woźniak, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2006, s. 267–280.
- Bode E., Rey S.J., *The spatial dimension of economic growth and convergence*, „Papers in Regional Sciences” 2006, vol. 85, no. 2, s. 171–176.
- Bucellato T., *Convergence across Russian Regions: A spatial econometrics approach*, Economics Working Paper no. 72, 2007.
- Ekonometria przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych*, red. B. Suchecki, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2010.
- Fingleton B., Lopez-Bazo E., *Empirical growth models with spatial effects*, „Papers in Regional Science” 2006, vol. 86, no. 2, s. 177–198.
- Getis A., Aldstadt J., *Constructing the spatial weight matrix using a local statistics*, „Geographical Analysis” 2004, no. 36, s. 90–104.
- Górna J., Górna K., *Analiza konwergencji gospodarczej wybranych regionów Europy w latach 1995–2009*, „Roczniki” Kolegium Analiz Ekonomicznych, z. 30, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2013, s. 169–185.
- Hobijn B., Franses P.H., *Are living standards converging?*, „Structural Change and Economic Dynamic” 2001, no. 12, s. 171–200.
- Kusideł E., *Konwergencja gospodarcza w Polsce i jej znaczenie w osiąganiu celów polityki spójności*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013.
- Le Gallo J., Dell’erba S., *Spatial and sectoral productivity convergence between European regions, 1975–2000*, „Papers in Regional Science” 2008, vol. 87, no. 4, s. 505–525.
- Lim U., Kim D., *Toward Sustainable Economic Growth: A Spatial Panel Data Analysis of Regional Income Convergence in US BEA Economic Areas*, „Sustainability” 2015, vol. 7, s. 9943–9959.
- Malina A., Wanat S., *Analiza przestrzennego zróżnicowania poziomu życia ludności w Polsce w latach 1990–1997*, w: *Taksonomiczna analiza przestrzennego zróżnicowania poziomu życia w Polsce w ujęciu dynamicznym*, red. A. Zeliaś, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2000, s. 126–197.
- Modranka E., *Zastosowanie modeli panelowych w analizie warunkowej konwergencji typu b z uwzględnieniem zależności przestrzennych*, „Roczniki” Kolegium Analiz Ekonomicznych, z. 26, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2012, s. 61–72.
- Neumayer E., *Beyond income: convergence in living standards, big time*, „Structural Change and Economic Dynamics” 2003, vol. 14, s. 275–296.
- Paelinck J.H.P., Klaassen L.H., *Ekonometria przestrzenna*, PWN, Warszawa 1983.
- Poziom życia w Polsce i krajach Unii Europejskiej*, red. A. Zeliaś, PWE, Warszawa 2004.

- Sachs J., Warner A., *Economic Convergence and Economic Policies*, NBER Working Paper no. 5039, 1995.
- Seya H., Tsutsumi M., Yamagat Y., *Income convergence in Japan: A Bayesian spatial Durbin model approach*, „Economic Modelling” 2012, vol. 29, no. 1, s. 60–71.
- Taksonomiczna analiza przestrzennego zróżnicowania poziomu życia w Polsce w ujęciu dynamicznym*, red. A. Zeliaś, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 2000.
- Tobler W.R., *A computer movie simulating urban growth in the Detroit region*, „Economic Geography” 1970, no. 46, s. 234–240.
- Yu J., Lee L., *Convergence: A Spatial Dynamic Panel Data Approach*, „Global Journal of Economics” 2012, vol. 1, no. 1, s. 1–36.
- Zeliaś A., *Budowa syntetycznej miary poziomu życia ludności*, w: *Poziom życia w Polsce i krajach Unii Europejskiej*, red. A. Zeliaś, PWE, Warszawa 2004, s. 52–74.

## Źródła sieciowe

- [http://economicsandpeace.org/wp-content/uploads/2015/06/Global-Peace-Index-Report-2015\\_0.pdf](http://economicsandpeace.org/wp-content/uploads/2015/06/Global-Peace-Index-Report-2015_0.pdf) (odczyt: 10.01.2016).
- [http://media.prosperity.com/2015/pdf/publications/PI2015Brochure\\_WEB.pdf](http://media.prosperity.com/2015/pdf/publications/PI2015Brochure_WEB.pdf) (odczyt: 10.01.2016).
- <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva?701472/FULLTEXT01.pdf> (odczyt: 03.11.2015).
- <http://report.hdr.undp.org> (odczyt: 10.01.2016).
- <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2015-2016> (odczyt: 06.03.2016).
- [http://web.archive.org/web/20160322181030/http://worldhappiness.report/wp-content/uploads/sites/2/2016/03/HR-V1\\_web.pdf](http://web.archive.org/web/20160322181030/http://worldhappiness.report/wp-content/uploads/sites/2/2016/03/HR-V1_web.pdf) (odczyt: 06.03.2016).
- <http://www.economist.com/news/21566430-where-be-born-2013-lottery-life> (odczyt: 10.01.2016).
- <http://www.norden.org/en/om-samarbejdet-1/nordic-agreements/treaties-and-agreements/basic-agreement/the-helsinki-treaty> (odczyt: 03.11.2015).
- <http://www.oecdbetterlifeindex.org> (odczyt: 10.01.2016).
- Molina G.G., Purser M., *Human development trends since 1970: A social convergence story*, 2010, UNDP-HDRO Occasional Papers no. 2, 2010, <http://ssrn.com/abstract=2351504> (odczyt: 04.05.2013).
- Puss T., Viies M., Maldre R., *Convergence analysis in social protection expenditure in the European Union*, 2003, <http://pdc.ceu.hu/archive/00001559/01/convergence-analysis.pdf> (odczyt: 04.05.2013).



\* \* \*

## Social and economic convergence in Nordic countries regions

### Summary

The aim of this article is to investigate the process of social and economic convergence among Nordic countries regions employing a spatial panel data approach. The result shows the presence of spatial relationships in the distribution of GDP per capita and the standard of living in the regions of the Nordic countries in the 2000–2014 period. In the case of social convergence, none of the estimated models have good enough quality. Therefore, it can not be inferred either the existence or the absence of social b convergence. For the economic convergence analysis, the best was the spatial autoregression model with fixed effects. The analysis revealed the existence of  $\beta$  convergence, however, the pace of convergence is low and is only 2% per year. For economic convergence the occurrence of convergence sigma was also tested. The analysis shows that disparities in the distribution of GDP per capita among regions are decreasing at a rate of 0.2% per year.

**Keywords:** economic convergence, social convergence, panel-data models, Nordic countries