

**Małgorzata Markowska**

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

## **OCENA ZALEŻNOŚCI MIĘDZY INNOWACYJNOŚCIĄ TYPU INPUT ORAZ OUTPUT W WYMIARZE REGIONALNYM\***

### **1. Wstęp**

Określenia dotyczące innowacyjności na ogół zatrzymują się na opisie tej kategorii ekonomicznej w zależności od skali, np. gospodarki makro, regionu mezo, przedsiębiorstwa. Rzadziej akcentuje się w nich wewnętrzny podział innowacyjności, który bardzo dobrze został ujęty w statystyce Eurostatu. Metodologia pomiaru innowacyjności w statystyce unijnej wyróżnia pięć grup wskaźników zebranych w kategorii typu INPUT oraz typu OUTPUT.

Celem artykułu jest ocena zależności zachodzących między poziomem innowacyjności INPUT i innowacyjności OUTPUT w europejskiej przestrzeni regionalnej, na szczeblu regionów NUTS-2. Warto bowiem spojrzeć – wykorzystując metody klasyfikacji ze statystykami pozycyjnymi oraz współczynnik skojarzenia Yule'a – w jakich relacjach pozostają wobec siebie wzajemnie kategoria innowacyjności w opisie INPUT oraz OUTPUT w wymiarze regionalnym.

### **2. Przegląd wybranych badań nad innowacyjnością w wymiarze regionalnym**

Pomiar i ocena aktywności innowacyjnej, zarówno na szczeblu gospodarki kraju, funkcjonowania regionu, jak i działalności firmy, mają istotne znaczenie dla dokładnego poznania istoty zjawisk innowacyjnych, a tym samym kluczowe dla zaprogramowania określonego wsparcia w dziedzinie innowacyjności.

Prace w zakresie pomiaru innowacyjności regionalnej ukierunkowane są zarówno na metodologię, jak i na warstwę empiryczną. Ważny wkład na płaszczyźnie

---

\* Pracę przygotowano w ramach grantu N 111011433 „Gospodarka Oparta na Wiedzy (GOW) a rozwój regionalny w przestrzeni europejskiej na szczeblu NUTS-2. Ekonometryczne metody pomiaru”.

metodologicznej na szczeblu regionalnym stanowią prace w ramach tworzenia *Oslo Manual* [29; 30; 31] i badań prowadzonych w Eurostacie i w ramach OECD [1; 2; 3; 4; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 18; 26; 27; 28, 43] oraz w innych ośrodkach, np. amerykańskich [5, 6, 25, 28, 44]. Ustalenie ram metodologicznych pozwoliło na analizy empiryczne (por. [14; 15; 16; 17; 19; 20; 21; 24; 37; 40; 46]), które z kolei, w świetle doświadczeń, mogą prowadzić do modyfikacji i wzbogacenia procedur pomiaru regionalnej innowacyjności. Analizy innowacyjności, na podstawie ewoluującej listy wskaźników i metodologii, ze względu zarówno na poziom, jak i zmiany w czasie dla gospodarek krajów, trwają od kilku lat [18; 22]. Pierwsza ocena innowacyjności w regionach UE miała miejsce w roku 2002 [1], kolejna w 2003 [3], a następna w roku 2006 [11].

Europejska Tablica Wyników Innowacyjności (European Innovation Scoreboard) w dziedzinie innowacji gromadzi informacje w pięciu grupach tematycznych podzielonych na dwa obszary: INPUT i OUTPUT. Pomiar innowacyjności INPUT umożliwia 15 wskaźników ujętych w następujące grupy tematyczne: czynniki stymulujące innowacje, kreowanie wiedzy, innowacje i przedsiębiorczość. W wymiarze OUTPUT zebrano 10 wskaźników w dwóch grupach, tj.: zastosowania innowacji i własność intelektualna. Na poziomie krajowym pomiar innowacyjności oparty jest na zatem na 25 wskaźnikach.

W pracach *Trend Chart on Innovation* przygotowywanych dla Komisji Europejskiej na temat regionalnej innowacyjności w poprzednich latach (2002 rok) badano 148 regionów UE-15 ze względu na 7 zmiennych, w następnym (2003 rok) rozszerzono analizy na 173 regiony UE-15 z uwagi na 13 zmiennych, podczas gdy w najbardziej aktualnym raporcie za 2006 rok [11] powrócono do 7 zmiennych ze względu na konieczność włączenia do badań nowych regionów UE-25 (208). Zmniejszenie liczby zmiennych było konsensusem pomiędzy chęcią badań komparatystycznych dla jak największej liczby regionów a możliwościami unijnej statystyki. Dla regionów (szczebel NUTS-2) do oceny innowacyjności wskazano zatem następujące charakterystyki [11]: absolwenci szkół wyższych na 1000 ludności w wieku 20-29 lat, udział ludności w wieku 25-64 lata uczestniczącej w kształceniu ustawicznym, zatrudnienie w usługach *high-tech* (% siły roboczej ogółem), zatrudnienie w przemyśle produkcyjnym średnio i wysoko zaawansowanym technicznie (% siły roboczej ogółem), udział wydatków publicznych na B+R w % w ogólnej wartości PKB, udział wydatków na B+R w % w biznesie w ogólnej wartości PKB, patenty EPO na milion ludności.

### **3. Procedura badań nad innowacyjnością w wymiarze regionalnym**

Dane statystyczne dotyczące wartości ustalonych zmiennych w grupie INPUT i OUTPUT można zapisać w postaci macierzy danych, z uwzględnieniem poniższych oznaczeń [37]:

- zbiór krajów  $P = P_1 \cup \dots \cup P_n \cup \dots \cup P_N$ , gdzie  $n = 1, \dots, N$ ,
- zbiór regionów w  $n$ -tym kraju  $p_1^n, p_2^n, \dots, p_k^n, \dots, p_K^n$ , gdzie  $k = 1, \dots, K$ ,
- zbiór zmiennych opisujących innowacyjność INPUT  $X_1^1, X_2^1, \dots, X_j^1, \dots, X_m^1$ ,
- zbiór zmiennych opisujących innowacyjność OUTPUT  $X_1^2, X_2^2, \dots, X_j^2, \dots, X_m^2$ ,

Macierze danych mogą mieć postać:

$$\text{– macierz INPUT: } \mathbf{X}^1 : \begin{bmatrix} x_{11}^{1n} & \dots & x_{1m}^{1n} \\ \dots & x_{kj}^{1n} & \dots \\ x_{K1}^{1n} & \dots & x_{Km}^{1n} \end{bmatrix}_{K \times m}, \quad (1)$$

gdzie:  $x_{kj}^{1n}$  – wartość  $j$ -tej zmiennej ( $j = 1, \dots, m$ ) INPUT, w  $k$ -tym regionie ( $k = 1, \dots, K$ ), w  $n$ -tym kraju ( $n = 1, \dots, N$ ).

$$\text{– macierz OUTPUT: } \mathbf{X}^2 : \begin{bmatrix} x_{11}^{2n} & \dots & x_{1m}^{2n} \\ \dots & x_{kj}^{2n} & \dots \\ x_{K1}^{2n} & \dots & x_{Km}^{2n} \end{bmatrix}_{K \times m}, \quad (2)$$

gdzie:  $x_{kj}^{2n}$  – wartość  $j$ -tej zmiennej ( $j = 1, \dots, m$ ) OUTPUT, w  $k$ -tym regionie ( $k = 1, \dots, K$ ), w  $n$ -tym kraju ( $n = 1, \dots, N$ ).

Indeks regionalnej innowacyjności typu INPUT oparto na mierze syntetycznej [39; 42; 45] z wykorzystaniem danych dla wszystkich regionów, we wszystkich krajach:

$$IRI_k^{INPUTn} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m y_{kj}^{1n}, \quad (3)$$

gdzie:

$$y_{kj}^{1n} = \frac{x_{kj}^{1n} - \min_{k \in P} x_{kj}^{1n}}{\max_{k \in P} x_{kj}^{1n} - \min_{k \in P} x_{kj}^{1n}} \quad \begin{matrix} k \in P; k = 1, \dots, K \\ j = 1, \dots, m \\ n = 1, \dots, N \end{matrix}, \quad (4)$$

gdzie:  $x_{kj}^{1n}$  – wartość  $j$ -tej zmiennej dla  $k$ -tego regionu, w  $n$ -tym kraju.

Podobnie do utworzenia indeksu regionalnej innowacyjności typu OUTPUT wykorzystano miarę syntetyczną zbudowaną na podstawie danych dla wszystkich regionów, we wszystkich krajach:

$$IRI_k^{OUTPUTn} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m y_{kj}^{2n}, \quad (5)$$

gdzie:

$$y_{kj}^{2n} = \frac{x_{kj}^{2n} - \min_{k \in P} x_{kj}^{2n}}{\max_{k \in P} x_{kj}^{2n} - \min_{k \in P} x_{kj}^{2n}} \quad \begin{matrix} k \in P; k = 1, \dots, K \\ j = 1, \dots, m \\ n = 1, \dots, N \end{matrix}, \quad (6)$$

gdzie:  $x_{kj}^{2n}$  – wartość  $j$ -tej zmiennej dla  $k$ -tego regionu, w  $n$ -tym kraju.

Oba indeksy przyjmują wartości z przedziału  $[0, 1]$ , a w związku z tym, że wszystkie zmienne ujęte w European Innovation Scoreboard do oceny innowacyjności mają charakter stymulant, ich interpretacja jest następująca. Bliższa jednoci wartości indeksu oznacza wyższą innowacyjność typu INPUT lub OUTPUT, co pozwoli na uporządkowanie regionów według poziomu regionalnej innowacyjności, w skali europejskiej, ze względu na nakłady na innowacyjność i efekty innowacyjności oraz na klasyfikację z wykorzystaniem statystyk pozycyjnych [23; 36]. Zgodnie z zasadami klasyfikacji ze statystykami pozycyjnymi na podstawie wartości dwóch cech (indeksy innowacyjności INPUT (3) i OUTPUT (5)) można utworzyć cztery klasy, w których: do pierwszej przypisane zostaną regiony o wartościach obu indeksów wyższych od zadanej statystyki pozycyjnej, do drugiej regiony, dla których wartość indeksu INPUT będzie wyższa, a wartość indeksu OUTPUT niższa od zadanej statystyki, do trzeciej regiony, dla których wartość indeksu OUTPUT będzie wyższa, a wartość indeksu INPUT niższa od zadanej statystyki, a do czwartej klasy zaliczone zostaną regiony, dla których ustalone wartości obu indeksów innowacyjności będą od zadanej statystyki niższe.

#### **4. Klasyfikacja europejskiej przestrzeni regionalnej ze względu na wartości miar agregatowych innowacyjności INPUT oraz OUTPUT**

Zestaw zmiennych do oceny innowacyjności INPUT i OUTPUT podyktowany został dostępnością danych statystycznych dla regionów UE. Wybrano zmienne merytorycznie zbliżone do listy zmiennych proponowanych w European Innovation Scoreboard, uwzględniające opis innowacyjności w ujęciu INPUT i OUTPUT. Do analizy przyjęto poniższe zmienne, ich główne charakterystyki przedstawiono w tab. 1, a w nawiasie podano rok, którego dotyczą dane.

INPUT:

$X_1$  – udział pracujących z wyższym wykształceniem w ogólnej liczbie pracujących w regionie (2006),

$X_2$  – kapitał ludzki w nauce i technologii (*HRST*) jako odsetek aktywnych zawodowo (2006),

$X_3$  – udział ludności w wieku 25-64 lata uczestniczącej w kształceniu ustawicznym w regionie (2006);

#### OUTPUT

$X_4$  – udział pracujących w przemyśle wysoko i średnio zaawansowanym technologicznie w ogólnej liczbie pracujących w regionie (2006),

$X_5$  – udział pracujących w usługach „opartych na wiedzy” (*knowledge-intensive services*) w ogólnej liczbie pracujących w regionie (2006),

$X_6$  – patenty zarejestrowane w danym roku w EPO (European Patent Office) na milion siły roboczej w regionie (2003).

Zbiorem badawczym były regiony szczebla NUTS-2, których jest 271, przy czym brakuje danych dotyczących wybranych charakterystyk na temat wszystkich regionów bułgarskich (6) oraz rumuńskich (8), a także w zamorskich francuskich (Guadeloupe, Martinique, Guyane, Reunion) i portugalskich (Região Autónoma dos Açores, Região Autónoma da Madeira) i dwóch hiszpańskich (Ciudad Autónoma de Ceuta, Ciudad Autónoma de Melilla). Danię i Słowenię ujęto, ze względu na brak przeliczonych danych, w starym układzie NUTS [33]. Oznacza to, że analiza dotyczy 246 z 271 regionów UE.

Analiza podstawowych charakterystyk opisowych pozwala zauważyć, iż najwyższą zmienność w przestrzeni regionów NUTS-2 wykazuje w ujęciu innowacyjności INPUT cecha  $X_3$  – udział ludności w wieku 25-64 lata uczestniczącej w kształceniu ustawicznym w regionie, a jeszcze wyższą cecha  $X_6$  – patenty zarejestrowane w danym roku w EPO na milion siły roboczej w regionie, co potwierdzają zarówno wartości współczynnika zmienności, jak i odchylenia standardowego oraz rozstępu cech.

Tabela 1. Wartości podstawowych charakterystyk dla analizowanych zmiennych

Ujęcie	INPUT			OUTPUT		
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$
Rok	2006	2006	2006	2006	2006	2003
Mediana	25,7	35,2	7,7	5,9	31,9	85,4
Średnia	25,6	35,6	10,1	6,4	32,8	121,2
Zmienność	32,0	21,3	63,3	55,3	25,5	112,3
Odchylenie standardowe	8,2	7,6	6,4	3,6	8,3	136,1
Max	50,6	57,2	27,3	19,9	56,7	784,4
Min	8,6	15,4	0,99	0,3	16,3	0,6
Max-min	42,2	41,8	26,6	19,7	40,4	747,8
$\frac{\max}{\min}$	6,1	3,7	27,7	76,7	3,5	1251,5

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

Tak więc udział ludności w wieku 25-64 lata uczestniczącej w kształceniu ustawicznym w Danii jest 27,7 razy wyższy aniżeli w greckim regionie Peloponnisos. Również znaczące rozpiętości regionalne występują ze względu na udział pracujących z wyższym wykształceniem w ogólnej liczbie pracujących. W belgijskim regionie Prov. Brabant Wallon udział ten jest ponad 6 razy wyższy aniżeli w czeskim regionie Severozápad odnotowującym najniższą wartość tej cechy.

W ujęciu innowacyjności OUTPUT dysproporcje regionalne są jeszcze bardziej widoczne. Wartość cechy: patenty zarejestrowane w danym roku w EPO w niemieckim regionie Stuttgart jest aż 1251,5 razy wyższa aniżeli w brytyjskim regionie South Western Scotland, przy czym ta cecha ma charakter specyficzny i występować będzie zawsze w wielkich centrach innowacyjności, stąd nie można oczekiwać, aby rozpiętości były małe. Jednak wartość mediany tej cechy oraz wartość maksymalna potwierdzają bardzo duże rozpiętości między regionami. Udział pracujących w przemyśle wysoko i średnio zaawansowanym technologicznie w ogólnej liczbie pracujących w regionie jest również bardzo zróżnicowany w regionach NUTS-2 państw UE. W regionie niemieckim Stuttgart wartość tej cechy jest 76,7 razy wyższa od wartości osiągananej w greckim regionie Ionia Nisia.

Przy założeniu, że statystyką pozycyjną będzie mediana (*ME*):

- klasa 1 zawiera regiony, dla których wartość zarówno miary agregatowej innowacyjności INPUT, jak i OUTPUT jest wyższa od mediany; w regionach tej klasy odnotowano w analizowanym roku wyższy od kryterium medianowego poziom innowacyjności w obu ujęciach;
- klasa 2 grupuje regiony, dla których wartość miary agregatowej innowacyjności INPUT jest korzystniejsza do mediany, dla innowacyjności OUTPUT zaś odnotowano wartość miary niższą od wyznaczonej dla wszystkich analizowanych regionów mediany; to regiony, w których „nakładowa” część wskaźników innowacyjności daje relatywnie wysoką wartość miary, natomiast „efekty” innowacyjności są na relatywnie niskim poziomie;
- w klasie 3 zebrano regiony, dla których wartość miary agregatowej innowacyjności OUTPUT jest wyższa, a wartość miary agregatowej INPUT jest niższa od mediany; to regiony, w których odnotowano względnie wysoki poziom „efektów” innowacyjności, względnie niski zaś jest poziom innowacyjności INPUT;
- do klasy 4 należą regiony, dla których wartości zarówno miary agregatowej innowacyjności INPUT, jak i OUTPUT są niższe od mediany; to regiony o relatywnie niskich „nakładach” i „efektach” innowacyjności.

W tab. 2, 3 i 4 przedstawiono zestawienia regionów szczebla NUTS-2 przypisanych do zadeklarowanych wcześniej klas.

W klasie 1 znalazły się regiony 14 państw, w tym tylko dwa kraje z grupy państw rozszerzenia z roku 2004 – zawierające regiony stołeczne Węgier i Słowacji. Generalnie w tej grupie znajdują się wszystkie regiony stołeczne państw do niej wchodzących. Wyższe od mediany wartości agregatowych miar innowacyjności INPUT

i OUTPUT posiada aż 8 na 11 regionów belgijskich, wszystkie regiony Szwecji, Finlandii i Holandii, a także 29 na 37 regionów brytyjskich. Są to regiony, które kreują innowacyjność i czerpią z tej kreacji efekty w sferze realnej.

Tabela 2. Regiony szczebla NUTS-2 państw UE wypełniające klasę pierwszą

Klasa	Liczba regionów w klasie	Kraj (liczba regionów), regiony <sup>a</sup> w klasie
1	90	<p><b>BE (8), DK (1), DE (21), IE (1), FR (5), LU (1), HU (1), NL (8), FI (5), AT (1), SK (A) SE (58), UK (29)</b>            (BE) <b>Région de Bruxelles-Capitale</b>, (BE) Prov. Antwerpen, (BE) Prov. Limburg, (BE) Prov. Oost-Vlaanderen, (BE) Prov. Vlaams Brabant, (BE) Prov. Brabant Wallon, (BE) Prov. Liège, (BE) Prov. Luxembourg, (DK) <b>Denmark</b>, (DE) Stuttgart, (DE) Karlsruhe, (DE) Freiburg, (DE) Tübingen, (DE) Oberbayern, (DE) Mittelfranken, (DE) Unterfranken, (DE) <b>Berlin</b>, (DE) Bremen, (DE) Hamburg, (DE) Darmstadt, (DE) Gießen, (DE) Braunschweig, (DE) Hannover, (DE) Köln, (DE) Rheinhessen-Pfalz, (DE) Chemnitz, (DE) Dresden, (DE) Leipzig, (DE) Halle, (DE) Thüringen, (IE) <b>Southern and Eastern</b>, (FR) <b>Île de France</b>, (FR) Alsace, (FR) Bretagne, (FR) Midi-Pyrénées, (FR) Rhône-Alpes, (LU) <b>Luxembourg</b>, (HU) <b>Közép-Magyarország</b>, (NL) Groningen, (NL) Drenthe, (NL) Gelderland, (NL) Utrecht, (NL) <b>Noord-Holland</b>, (NL) Zuid-Holland, (NL) Noord-Brabant, (NL) Limburg, (AT) <b>Wien</b>, (SK) <b>Bratislavský kraj</b>, (FI) Itä-Suomi, (FI) <b>Etelä-Suomi</b>, (FI) Länsi-Suomi, (FI) Pohjois-Suomi, (FI) Åland, (SE) <b>Stockholm</b>, (SE) Östra Mellansverige, (SE) Sydsverige, (SE) Norra Mellansverige, (SE) Mellersta Norrland, (SE) Övre Norrland, (SE) Småland med öarna, (SE) Västsverige, (UK) Tees Valley and Durham, (UK) Northumberland, Tyne and Wear, (UK) Cheshire, (UK) Greater Manchester, (UK) Lancashire, (UK) Merseyside, (UK) North Yorkshire, (UK) South Yorkshire, (UK) West Yorkshire, (UK) Derbyshire and Nottinghamshire, (UK) Leicestershire, Rutland and Northants, (UK) Herefordshire, Worcestershire and Warks, (UK) Shropshire and Staffordshire, (UK) West Midlands, (UK) East Anglia, (UK) Bedfordshire, Hertfordshire, (UK) Essex, (UK) <b>Inner London</b>, (UK) <b>Outer London</b>, (UK) Berkshire, Bucks and Oxfordshire (UK) Surrey, East and West Sussex, (UK) Hampshire and Isle of Wight, (UK) Kent, (UK) Gloucestershire, Wiltshire and North Somerset, (UK) Dorset and Somerset, (UK) West Wales and The Valleys, (UK) East Wales, (UK) Eastern Scotland, (UK) South Western Scotland</p>

<sup>a</sup> Bez regionów wymienionych wyżej.

Pogrubioną czcionką zaznaczono regiony zawierające stolicę kraju.

Źródło: opracowanie własne.

W klasie 2 znalazły się regiony państw „starej piętnastki” oraz z krajów rozszerzenia z roku 2004 regiony Czech, Cypru, Litwy. Dominują tu regiony Hiszpanii, których jest 11 spośród 17 analizowanych regionów NUTS-2 tego kraju. W regionach tych przeważa innowacyjność typu INPUT, a więc kreowanie innowacyjności.

Tabela 3. Regiony szczebla NUTS-2 państw UE wypełniające klasę drugą i trzecią

Klasa	Liczba regionów w klasie	Kraj (liczba regionów), regiony <sup>a</sup> w klasie
2	33	<b>BE (2), CZ (1), DE (2), EE (1), ES (11), CY (1), LT (1), NL (4), AT (1), SI (1), UK (8)</b> (BE) Prov. West-Vlaanderen, (BE) Prov. Namur, (CZ) <b>Praha</b> , (DE) Brandenburg – Nordost, (DE) Brandenburg – Südwest, (EE) <b>Estonia</b> , (ES) Galicia, (ES) Principado de Asturias, (ES) Cantabria, (ES) Pais Vasco, (ES) Comunidad Foral de Navarra, (ES) La Rioja, (ES) Aragón, (ES) <b>Comunidad de Madrid</b> , (ES) Castilla y León, (ES) Cataluña, (ES) Comunidad Valenciana, (CY) <b>Cyprus</b> , (LT) <b>Lithuania</b> , (NL) Friesland, (NL) Overijssel, (NL) Flevoland, (NL) Zeeland, (AT) Salzburg, (SI) <b>Slovenia</b> , (UK) Cumbria, (UK) East Riding and North Lincolnshire, (UK) Lincolnshire, (UK) Cornwall and Isles of Scilly, (UK) Devon, (UK) North Eastern Scotland, (UK) Highlands and Islands, (UK) Northern Ireland
3	33	<b>BE (1), DE (14), FR (7), IT (7), HU (1), AT (3)</b> (BE) Prov. Hainaut, (DE) Niederbayern, (DE) Oberpfalz, (DE) Oberfranken, (DE) Schwaben, (DE) Kassel, (DE) Lüneburg, (DE) Weser-Ems, (DE) Düsseldorf, (DE) Münster, (DE) Detmold, (DE) Arnsherg, (DE) Koblenz, (DE) Saarland, (DE) Schleswig-Holstein, (FR) Picardie, (FR) Haute-Normandie, (FR) Centre, (FR) Basse-Normandie, (FR) Lorraine, (FR) Franche-Comté, (FR) Provence-Alpes-Côte d’Azur, (IT) Piemonte, (IT) Valle d’Aosta, (IT) Liguria, (IT) Lombardia, (IT) Friuli-Venezia Giulia, (IT) Emilia-Romagna, (IT) Veneto, (HU) Nyugat-Dunántúl, (AT) Oberösterreich, (AT) Steiermark, (AT) Vorarlberg

<sup>a</sup>Bez regionów wymienionych wyżej.

Pogrubioną czcionką zaznaczono regiony zawierające stolicę kraju.

Źródło: opracowanie własne.

W regionach klasy 3 z kolei bardziej korzystne są wartości miary agregatywnej innowacyjności OUTPUT, a więc efekty uzyskane z procesów innowacyjnych są bardziej zaawansowane aniżeli nakłady na innowacyjność. Należą do tej klasy regiony tylko sześciu państw: Belgii, Niemiec – aż 14 regionów, spośród 22 francuskich i 21 włoskich po 7 regionów, 3 regiony Austrii i stołeczny węgierski.



Tabela 4. Regiony szczebla NUTS-2 państw UE wypełniające klasę czwartą

Klasa	Liczba regionów w klasie	Kraj (liczba regionów), regiony <sup>a</sup> w klasie
4	90	<p><b>CZ (7), DE (4), IE (1), GR (13), ES (6), FR (10), IT (14), LV (1), HU (5), MT (1), AT (4), PL (16), PT (5), SK (3)</b></p> <p>(CZ) Střední Čechy, (CZ) Severozápad, (CZ) Severovýchod, (CZ) Jihovýchod, (CZ) Střední Morava, (CZ) Moravskoslezsko, (CZ) Jihozápad, (DE) Trier, (DE) Mecklenburg-Vorpommern, (DE) Dessau, (DE) Magdeburg, (IE) Border, Midlands and Western, (GR) Anatoliki Makedonia, Thraki, (GR) Kentriki Makedonia, (GR) Dytiki Makedonia, (GR) Thessalia, (GR) Ipeiros, (GR) Ionia Nisia, (GR) Dytiki Ellada, (GR) Sterea Ellada, (GR) Peloponnisos, (GR) <b>Attiki</b>, (GR) Voreio Aigaio, (GR) Notio Aigaio, (GR) Kriti, (ES) Castilla-La Mancha, (ES) Extremadura, (ES) Illes Balears, (ES) Andalucia, (ES) Región de Murcia, (ES) Canarias, (FR) Champagne-Ardenne, (FR) Bourgogne, (FR) Nord-Pas-de-Calais, (FR) Pays de la Loire, (FR) Poitou-Charentes, (FR) Aquitaine, (FR) Limousin, (FR) Auvergne, (FR) Languedoc-Roussillon, (FR) Corse, (IT) Provincia Autonoma Bolzano-Bozen, (IT) Provincia Autonoma Trento, (IT) Toscana, (IT) Umbria, (IT) Marche, (IT) <b>Lazio</b>, (IT) Abruzzo, (IT) Molise, (IT) Campania, (IT) Puglia, (IT) Basilicata, (IT) Calabria, (IT) Sicilia, (IT) Sardegna, (LV) Latvia, (HU) Közép-Dunántúl, (HU) Dél-Dunántúl, (HU) Észak-Magyarország, (HU) Észak-Alföld, (HU) Dél-Alföld, (MT) <b>Malta</b>, (AT) Burgenland, (AT) Niederösterreich, (AT) Kärnten, (AT) Tirol, (PL) Łódzkie, (PL) <b>Mazowieckie</b>, (PL) Małopolskie, (PL) Śląskie, (PL) Lubelskie, (PL) Podkarpackie, (PL) Świętokrzyskie, (PL) Podlaskie, (PL) Wielkopolskie, (PL) Opolskie, (PL) Zachodniopomorskie, (PL) Lubuskie, (PL) Dolnośląskie, (PL) Kujawsko-pomorskie, (PL) Warmińsko-mazurskie, (PL) Pomorskie, (PT) Algarve, (PT) Centro, (PT) <b>Lisboa</b>, (PT) Alentejo, (PT) Norte, (SK) Západné Slovensko, (SK) Stredné Slovensko, (SK) Východné Slovensko,</p>

<sup>a</sup> Bez regionów wymienionych wyżej.

Pogrubioną czcionką zaznaczono regiony zawierające stolicę kraju.

Źródło: opracowanie własne.

Ostatnia klasa 4 zawiera regiony o najniższych wartościach obu badanych kategorii innowacyjności. Znajdują się tu regiony 14 państw. Relatywnie dużo jest regionów włoskich (14 na 20 ogółem), francuskich (10 na 22). Charakterystyczne dla tej grupy jest to, że znajdują się w niej wszystkie regiony Polski, Portugalii oraz Grecji.

## 5. Analiza zależności między regionalną innowacyjnością INPUT i OUTPUT na szczeblu NUTS-2 z wykorzystaniem współczynnika skojarzenia Yule'a

Do oceny zależności między innowacyjnością typu INPUT oraz typu OUTPUT wykorzystano współczynnik skojarzenia Yule'a [34; 35]:

$$\Phi = \frac{ad - bc}{ad + bc}. \quad (7)$$

Wartość tego współczynnika na poziomie 0,76 potwierdza istnienie wyraźnej zależności między tymi kategoriami. Oznacza to zatem, iż na ogół w regionie, w którym jest wysoki poziom innowacyjności INPUT, występuje jednocześnie wysoki poziom innowacyjności OUTPUT. Zatem regiony, które kreują innowacyjność osią-

Tabela 5. Rozmieszczenie regionów w klasach i wartości współczynnika skojarzenia Yule'a w przestrzeniach regionalnych niektórych państw UE

Kraj	Liczba regionów	Liczba regionów, dla których			Miara Yule'a (7)
		Miara (3) > ME	miara (5) > ME	miara (5) < ME	
Belgia	11	Miara (3) > ME	5	1	0,91
		Miara (3) < ME	1	4	
Czechy	8	Miara (3) > ME	3	1	0,80
		Miara (3) < ME	1	3	
Niemcy	41	Miara (3) > ME	11	9	0,58
		Miara (3) < ME	9	10	
Grecja	13	Miara (3) > ME	4	3	0,14
		Miara (3) < ME	3	3	
Hiszpania	17	Miara (3) > ME	7	2	0,96
		Miara (3) < ME	2	6	
Francja	22	Miara (3) > ME	8	3	0,51
		Miara (3) < ME	3	8	
Włochy	21	Miara (3) > ME	8	3	0,72
		Miara (3) < ME	3	7	
Węgry	7	Miara (3) > ME	2	2	-0,33
		Miara (3) < ME	2	1	
Niderlandy	12	Miara (3) > ME	5	1	0,92
		Miara (3) < ME	1	5	
Austria	9	Miara (3) > ME	3	2	0,85
		Miara (3) < ME	2	2	
Polska	16	Miara (3) > ME	6	2	0,8
		Miara (3) < ME	2	6	
Portugalia	5	Miara (3) > ME	3	0	1
		Miara (3) < ME	0	2	
Słowacja	4	Miara (3) > ME	1	1	0
		Miara (3) < ME	1	1	
Finlandia	5	Miara (3) > ME	2	1	0,33
		Miara (3) < ME	1	1	
Szwecja	8	Miara (3) > ME	2	2	1
		Miara (3) < ME	2	2	
Wielka Brytania	37	Miara (3) > ME	14	4	0,46
		Miara (3) < ME	4	13	

Źródło: opracowanie własne.

gają właściwe efekty, regiony zaś, które mają niskie wartości cech ilustrujących innowacyjność w ujęciu INPUT, mają jednocześnie niskie wartości cech ilustrujących efekty procesów innowacyjnych.

W kolejnym etapie sprawdzono, za pomocą analogicznej procedury (klasyfikacja z medianą), zależność między innowacyjnością INPUT i OUTPUT w krajach UE na szczeblu NUTS-2. Klasyfikacja wewnątrz krajów wymagała ponownego ustalenia wartości median osobno dla zbioru regionów szczebla NUTS-2 danego kraju. Z badania wyłączono Danię, Słowenię, Cypr, Malte, Estonię, Litwę i Łotwę oraz Irlandię, tj. kraje o jednym lub dwóch regionach szczebla NUTS-2. W poszczególnych krajach europejskich badana zależność jest na poziomie regionalnym zróżnicowana, co pokazują wartości współczynnika Yule'a zawarte w tab. 5.

Najniższa wartość współczynnika Yule'a występuje w Grecji, Finlandii i na Węgrzech. Kraje te posiadają regiony, w których występują wszystkie możliwe zależności między badanymi kategoriami, a więc nie można stwierdzić, że istnieje zależność między innowacyjnością typu INPUT oraz OUTPUT w przekroju regionalnym. Francja i Wielka Brytania także charakteryzują się umiarkowaną zależnością między badanymi cechami. W pozostałych krajach (rozpatrywanych w układzie regionów) odnotowano zdecydowaną zależność między innowacyjnością INPUT oraz OUTPUT.

## 6. Zakończenie

Badania przeprowadzone z wykorzystaniem klasyfikacji pozycyjnej oraz miary skojarzenia pozwoliły na identyfikację wyraźnej zależności między poziomem innowacyjności INPUT i OUTPUT w analizowanych regionach europejskiej przestrzeni.

Siła związku oceniana współczynnikiem skojarzenia Yule'a, jeśli analizować poszczególne kraje UE na szczeblu NUTS-2, jest zróżnicowana, ale analiza danych zawartych w tab. 5 potwierdza współwystępowanie podobnego stopnia rozwoju badanych kategorii innowacyjności (INPUT i OUTPUT).

Dalsze prace badawcze powinny być prowadzone w kierunku poszukiwania odpowiedzi na pytanie: czy regiony, ponosząc nakłady na innowacyjność (INPUT), uzyskują właściwe efekty (OUTPUT)? Ponadto głębszych badań wymagają zarówno klasy regionów wydzielone z całej zbiorowości NUTS-2 UE, jak i te otrzymane w analizach na szczeblu krajów (o większej liczbie regionów).

## Literatura

- [1] 2002 *European Innovation Scoreboard: EU Regions*, European Trend Chart on Innovation, Technical Paper no. 3, European Commission 2002.

- [2] *2003 European Innovation Scoreboard: Indicators and Definitions*, European Trend Chart on Innovation, Technical Paper no. 1, European Commission 2003.
- [3] *2003 European Innovation Scoreboard: Regional innovation performances*, European Trend Chart on Innovation, Technical Paper no. 3, European Commission 2003.
- [4] Arundel A., Hollanders H., "Global Innovation Scoreboard" (GIS) Report, MERIT – Maastricht Economic and Social Research and Training Centre on Innovation and Technology, European Trend Chart on Innovation, European Commission 2006.
- [5] Banerjee P., *Innovation as a Process*, "Scientometrics" 1998 vol. 43, no. 3.
- [6] Barnett H.G., *Innovation: the Basis of Cultural Change*, McGraw-Hill, New York 1953.
- [7] Commission Regulation (EC) No 1450/2004 of 13 August 2004 implementing Decision No 1608/2003/EC of the European Parliament and of the Council Concerning the Production and Development of Community Statistics on Innovation.
- [8] Decision No 1608/2003/EC of the European Parliament and of the Council of 22 July 2003 Concerning the Production and Development of Community Statistics on Science and Technology (OJ L 230, 16.9.2003, p.1).
- [9] *European Innovation Scoreboard 2005. Comparative Analysis of Innovation Performance*, European Trend Chart on Innovation, European Commission 2005.
- [10] Giannakopoulou L., *Developing New Indicators On Innovation: A Systems Oriented Approach*, 21st CEIES seminar "Innovation Statistics — more than R&D Indicators" Athens, 10 and 11 April 2003, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg 2003.
- [11] Hollanders H., *European Regional Innovation Scoreboard (2006 RIS)*, European Trend Chart on Innovation, European Commission 2006.
- [12] Hollanders H., *Trend Chart Methodology Report, Searching the Forest for the Trees: "Missing" Indicators of Innovation*, MERIT – Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology, European Trend Chart on Innovation, 2006.
- [13] Jäger H.Ch., *Strengthening the Regional Innovation Profile – STRINNOP – the Experiences with Regional Innovation Indicators*, Wystąpienie na konferencji: Metropolis II Meeting, Helsinki 2003.
- [14] Markowska M., *Diversification of Innovation Level in the Regions of the Czech Republic, Poland and Slovakia*, [w:] *Increasing Competitiveness or Regional, National and International Markets*, Faculty of Economics, VŠB-Technical University of Ostrava 2007.
- [15] Markowska M., *Innowacyjność a poziom rozwoju regionów (analiza dla regionów Polski). Współczesne problemy polityki ekonomicznej*, Biblioteka Regionalisty nr 5 (3/2006), AE, Wrocław 2006.
- [16] Markowska M., *Innowacyjność regionów polski na tle regionów UE (w świetle mierników European Innovation Scoreboard)*, [w:] *Wiedza i innowacje w rozwoju polskich regionów: siły motoryczne i bariery*, red. S. Pangsy-Kania, Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2007.
- [17] Markowska M., *Innowacyjność w Euroregionie Nysa (na tle polskich, czeskich i niemieckich regionów)*, Prace Naukowe Ośrodka Koordynacji Badań Szkół Wyższych Euroregionu Nysa XII. Liberec-Zittau-Jelenia Góra 2006.
- [18] Markowska M., *Problematyka pomiaru innowacyjności regionalnej w statystyce unijnej. Zmiany w podejściach*, Referat wygłoszony na konferencji Polskiego Towarzystwa Statystycznego „Statystyka wczoraj, dziś i jutro”, Wrocław, 10-12 października 2007.
- [19] Markowska M., Strahl D., *Analiza zróżnicowania regionalnej przestrzeni Unii Europejskiej ze względu na innowacyjność sektorowej struktury zatrudnienia*, [w:] *Gospodarka lokalna i regionalna w teorii i w praktyce*, red. D. Strahl, Praca Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 1124, AE, Wrocław 2006.

- [20] Markowska M., Strahl D., *Innowacyjność regionalnej przestrzeni europejskiej w aspekcie rozwoju sektora usług*, [w:] *Gospodarka a środowisko 5. Zarządzanie środowiskiem – Gospodarka przestrzenna – Zarządzanie jakością*, red. T. Borys, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 1115, AE, Wrocław 2006.
- [21] Markowska M., Strahl D., *Klasyfikacja innowacyjności przestrzeni europejskiej*, [w:] *Taksonomia 12*, red. K. Jajuga, M. Walesiak, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 1076, AE, Wrocław 2005.
- [22] Markowska M., Strahl D., *Przegląd koncepcji pomiaru regionalnej innowacyjności w unijnej statystyce*, [w:] *Statystyka w badaniach społecznych*, red. S. Ostasiewicz, J. Paradysz, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 1142, AE, Wrocław, 2006.
- [23] Markowska M., Strahl D., *Statystyki pozycyjne w klasyfikacji porównawczej*, [w:] *Taksonomia 10*, red. K. Jajuga, M. Walesiak, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 988, AE, Wrocław 2003.
- [24] Markowska M., Strahl D., *The Relation between Innovation and GDP Level in the Regions of the Czech Republic, Poland and Slovakia*, [w:] *Increasing Competitiveness or Regional, National and International Markets*, Faculty of Economics, VŠB-Technical University of Ostrava, Ostrava 2007.
- [25] Markowska M., *Tendencje w pomiarze regionalnej innowacyjności – podejście amerykańskie*, [w:] *Gospodarka lokalna i regionalna w teorii i praktyce*, red. D. Strahl, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 1124, AE, Wrocław, 2006.
- [26] *Methodology Report on European Innovation Scoreboard 2005*, European Trend Chart on Innovation, European Commission 2005.
- [27] Nardo M., Saisana M., Saltelli A., Tarantola S.(EC/JRC), Hoffman A., Giovannini E. (OECD), *Handbook On Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*, OECD Statistics Working Paper [http://www.oilis.oecd.org/oilis/2005doc.nsf/LinkTo/std-doc\(2005\)3](http://www.oilis.oecd.org/oilis/2005doc.nsf/LinkTo/std-doc(2005)3).
- [28] Nauwelaers C., Reid A., *Methodologies for the Evaluation of Regional Innovation Potential*, "Scientometrics" 1995 vol. 34, no. 3.
- [29] *Oslo Manual, The Measurement of Scientific and Technological Activities. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*, European Commission, Eurostat, Organization for Economic Co-operation and Development, Paris 1997.
- [30] *Oslo Manual. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, OECD Publishing, Third Edition, OECD 2005.
- [31] *Oslo Manual. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*, OECD, Paris, 1992.
- [32] *Proposal for a Decision of the European Parliament and of the Council on the Community Statistical Programme 2008 to 2012* (presented by the Commission), COM(2006) 687, final 2006/0229 (COD), Brussels, 2006.
- [33] *Regions in the European Union. Nomenclature of Territorial Unit for Statistics NUTS 2006/EU-27*, Series: Methodologies and working papers, European Commission, Luxembourg 2007.
- [34] Sobczyk M., *Statystyka*, PWN, Warszawa 2002.
- [35] *Statystyczne metody analizy danych*, red. W. Ostasiewicz, AE, Wrocław 1999.
- [36] Strahl D., *Klasyfikacja regionów z medianą*, [w:] *Ekonometria 10*, red. J. Dziechciarz, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 950, AE, Wrocław 2002.
- [37] Strahl D., Markowska M., *Propozycja pomiaru innowacyjności regionalnej typu INPUT – OUTPUT*, [w:] *Statystyka w praktyce społeczno-gospodarczej*, red. W. Ostasiewicz, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 1163, AE, Wrocław 2007.
- [38] Strahl D., *Miara agregatowa z medianą*, [w:] *Ekonometria 8*, red. J. Dziechciarz, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 915, AE, Wrocław 2001.
- [39] Strahl D., *Propozycja konstrukcji miary syntetycznej*, „Przegląd Statystyczny” 1978 nr 2.

- [40] Strahl D., *Propozycja miary efektywności innowacyjności w hierarchicznym przekroju regionalnym z wykorzystaniem European Innovation Scoreboard*, [w:] Ekonometria (złożone do druku).
- [41] Strahl D., *Strukturalna miara rozwoju obiektów hierarchicznych*, [w:] Ekonometria 16, red. J. Dziechciarz, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 1100, AE, Wrocław 2006.
- [42] Strahl D., Walesiak M., *Normalizacja zmiennych w granicznym systemie referencyjnym*, „Przegląd Statystyczny” 1997 z. 1.
- [43] *The Regions and the New Economy: Guideline for Innovative Actions under the ERDF in 2000-2006*, European Commission, Brussels 2001.
- [44] *Tri-Cities Innovation and Technology Index 2004*, Pacific Northwest National Laboratory, Washington 2004.
- [45] Walesiak M., *Uogólniona miara odległości w statystycznej analizie wielowymiarowej*, AE, Wrocław 2006.
- [46] Weresa M.A., *Zdolność innowacyjna polskiej gospodarki: pozycja w świecie i regionie*, [w:] *Wspólna Europa – innowacyjność w działalności przedsiębiorstw*, red. H. Brdulak, T. Gołębiowski, Difin, Warszawa 2003.

## EVALUATION OF INTERDEPENDENCIES BETWEEN INPUT AND OUTPUT INNOVATION TYPES IN REGIONAL DIMENSION

### Summary

The article presents an attempt to identify interdependencies occurring between the level of INPUT and OUTPUT innovation types in European regional space in regions of NUTS 2 level. INPUT innovation is illustrated by three characteristics: share of employed university graduates in the total workforce number in the region, human resources in science and technology as percentage of professionally active population, share of population aged 25-64 participating in continuing education in the region, just like OUTPUT innovation (share of high and mid-tech industry employees in the overall number of workforce in the region, share of knowledge-intensive services employees in the total workforce number in the region, patents registered in a given year in the European Patent Office per 1 million of workforce in the region).

The applied classification methods with positional statistics (in this case it was a median) and Yule's association coefficient helped in evaluating relations between innovation categories described by INPUT and OUTPUT types in regional dimension.