Modelowanie zrównoważonego rozwoju regionów

Dorota Perło

Modelowanie zrównoważonego rozwoju regionów

Białystok 2014

Praca naukowa finansowana ze środków na naukę
w latach 2009–2010 jako projekt badawczy własny nr N N111 430137

Recenzent:
prof. dr hab. Andrzej F. Bocian

Opracowanie graficzne okładki
Roman Sakowski

Redakcja i korekta:
Marta Rogalska

Skład i redakcja techniczna:
Roman Sakowski

© Copyright by Wydawnictwo Uniwersyteckie Trans Humana

Białystok 2014

ISBN 978-83-64817-02-1

Wydawnictwo Uniwersyteckie Trans Humana
15-328 Białystok, ul. Świerkowa 20
http://pip.uwb.edu.pl/trans tel./fax (85) 745 72 86

Spis treści

Wstęp 9

1. Wzrost gospodarczy a jakość środowiska 17

1.1. Ekonomia klasyczna a środowisko 17
1.2. Ekonomia neoklasyczna i keynesowska a środowisko 21
1.3. Ekonomia współczesna a środowisko 32
1.4. Neoklasyczna teoria ekologicznie uwarunkowanego wzrostu gospodarczego 41
1.5. Koncepcja zrównoważonego rozwoju 47

2. Wskaźniki zrównoważonego rozwoju 50

2.1. Operacjonalizacja koncepcji zrównoważonego rozwoju poprzez identyfikację zasad 50
2.2. Dobór wskaźników zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce 63

3. Wybrane metody badań regionalnych 69

3.1. Elementy ekonometrii przestrzennej 70
3.2. Analiza taksonomiczna 73
3.2.1. Podstawowe zagadnienia 73
3.3. Modelowanie miękkie 86
3.3.1. Konstrukcja modelu miękkiego 87
3.3.2. Estymacja parametrów modelu miękkiego 91
3.3.3. Weryfikacja modelu miękkiego 95
3.3.4. Multiplikatywny model miękki 98

4. Wskaźniki zrównoważonego rozwoju w wymiarze gospodarczym 101

4.1. Wskaźniki szczegółowe rozwoju gospodarczego regionów w Polsce 101
4.2. Wskaźnik syntetyczny rozwoju gospodarczego regionów w Polsce 131

5. Wskaźniki zrównoważonego rozwoju w wymiarze społecznym 140

5.1. Wskaźniki szczegółowe rozwoju społecznego regionów w Polsce 140
5.2. Wskaźnik syntetyczny rozwoju społecznego regionów w Polsce 184

6. Wskaźniki zrównoważonego rozwoju w wymiarze środowiskowo-przestrzennym 193

6.1. Wskaźniki szczegółowe jakości środowiska regionów w Polsce 193
6.2. Wskaźnik syntetyczny jakości środowiska regionów w Polsce 242

7. Model miękki zrównoważonego rozwoju w wymiarze regionalnym 253

7.1. Specyfikacja modelu zrównoważonego rozwoju 253
7.2. Dobór wskaźników do modelu zrównoważonego rozwoju regionów 256
7.3. Estymacja i weryfikacja modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce w 2010 r. 263
7.4. Estymacja i weryfikacja modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce w 2005 r. 270
7.5. Klasyfikacja regionów w oparciu o wyniki modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce w 2010 r. i w 2005 r. 277

8. Model miękki zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego 285

8.1. Dobór wskaźników szczegółowych zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego 287
8.2. Estymacja i weryfikacja modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego 293

Wnioski 318

Bibliografia 325

Aneks 339

Spis map, rysunków, tabel i wykresów 355

Wstęp

W perspektywie długookresowej kluczowym czynnikiem sukcesu ekonomicznego poszczególnych krajów jest wzrost gospodarczy[1]. Jego analiza stanowi jeden z najistotniejszych problemów współczesnej ekonomii w ujęciu globalnym, krajowym, a nawet regionalnym. Wzrost gospodarczy to powiększanie wartości rocznej produkcji dóbr i usług w danym kraju[2]. Utożsamiany jest najczęściej z produktem krajowym brutto (PKB). Oprócz wzrostu gospodarczego w teorii ekonomii wyodrębniany jest również rozwój gospodarczy, który jest ujmowany szerzej[3]. Poza procesem zmian ilościowych zachodzących w gospodarce, definiowanych w ramach wzrostu gospodarczego, obejmuje też zmiany jakościowe dotyczące przede wszystkim systemu polityczno-prawnego, organizacji społecznych, a także innych aspektów odnoszących się do szeroko rozumianej jakości życia[4]. Proces wzrostu i rozwoju gospodarczego następuje poprzez działanie czterech podstawowych czynników wzrostu, nazywanych siłami napędowymi gospodarki, takich jak[5]: zasoby ludzkie (podaż pracy, wykształcenie, dyscyplina pracy, motywacja), zasoby naturalne (ziemia, zasoby mineralne, paliwa, jakość środowiska), akumulacja ka-

---

1 P.M. Romer, *Increasing Returns and Long-Run Growth*, „Journal of Political Economy" 1986, vol. 94, s. 1002-1037; R.M. Solow, *A Contribution to the Theory of Economic Growth*, „Quarterly Journal of Economics" 1956, vol. 70, s. 65-94.

2 Por. szerzej: R. Barro, X. Sala-i-Martin, *Economic Growth*, The MIT Press, Cambridge – London 2003; K. Malaga, *O niektórych dylematach teorii wzrostu gospodarczego i ekonomii*, ZKP TE, Warszawa 2009, s. 1-23; A.F. Bocian, *Uwarunkowania wzrostu gospodarczego. Polska w roku 2007*, [w:] E. Ozorowski, R.Cz. Horodeński (red.), *Dziecko, etyka, ekonomia*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, Białystok 2008, s. 85-100; P.A. Samuelson, W.D. Nordhaus, *Ekonomia*, t. 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007, s. 227.

3 F. Perroux, *L'èconomie du XX-ème siècle*, Presses Universitaires de Grenoble, Grenoble 1961, za: K. Malaga, *O niektórych dylematach teorii wzrostu gospodarczego i ekonomii*, op. cit., s. 1.

4 Por. szerzej: K. Malaga, *O niektórych dylematach teorii wzrostu gospodarczego i ekonomii*, op. cit., s. 2; K. Piech, *Wiedza i innowacje w rozwoju gospodarczym w kierunku pomiaru i współczesnej roli państwa,* Instytut Wiedzy i Innowacji, Warszawa 2009, s. 134-141.

5 P.A. Samuelson, W.D. Nordhaus, *Ekonomia*, op. cit., s. 228.

pitału (maszyny, fabryki, drogi) oraz technologia (nauka, technika, zarządzanie, przedsiębiorczość). Różne teorie ekonomii kładą nacisk na inne czynniki produkcji jako determinanty procesu wzrostu i rozwoju gospodarczego, jednak każda z nich uwzględnia, w wyższym lub niższym stopniu, ograniczoność zasobów naturalnych, a w szczególności ziemi. Po raz pierwszy na temat znaczenia środowiska w gospodarce wypowiedział się A. Smith (1723–1790)[6]. W swoich poglądach wykazywał umiarkowany determinizm geograficzny. Uważał, że sprzyjające warunki klimatyczne w znacznym stopniu wpływają na bardziej dynamiczny wzrost gospodarczy. Z kolei D. Ricardo (1772–1823) zauważył, że nadmierne wykorzystywanie środowiska przyrodniczego jest barierą wzrostu gospodarczego[7]. W swoich modelach wzrostu kluczową rolę przypisywał prawu malejącej produktywności ziemi, którego konsekwencją są malejące przychody w gospodarce sektora rolniczego i pokrewnego z nim, a także przemysłu wydobywczego. Poglądy klasyków ekonomii na temat roli środowiska we wzroście gospodarczym były realne w okresie ich twórczości, przed rewolucją ludnościową i ukształtowaniem się gospodarki rynkowej. Nie uwzględniały one jednak postępu technicznego, który, zgodnie z alternatywnym prawem rosnących przychodów, wpływa na stały wzrost produktywności czynników wytwórczych. Nowatorskie poglądy na temat kwestii ekologicznych głosili inni przedstawiciele ekonomii klasycznej, jak: J.St. Mill (1806–1873) i J.B. Say (1767–1832). J.St. Mill po raz pierwszy odszedł od tradycyjnego pojmowania środowiska, podkreślając jego znaczenie dla jakości życia człowieka[8]. Jednak największe zainteresowanie problematyką wyczerpywania się zasobów naturalnych, zanieczyszczenia środowiska, a także jego ochrony pojawiło się dopiero na przełomie lat 60. i 70. XX w.[9] Czynnikiem eg-

---

6 A. Smith, *Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów* (wyd. oryginalne – 1776, wyd. polskie – 1954), PWN, Warszawa, za: A.F. Murphy, *The genesis of macroeconomics: new ideas from Sir William Petty to Henry Thornton*, Oxford University Press, Oxford – New York 2009.

7 Patrz szerzej: D. Ricardo, *Zasady ekonomii politycznej i podatkowania*, Wydawnictwo Gebethner i Wolff, Warszawa 1919; M. Blaug, *Teoria ekonomii. Ujęcie retrospektywne,* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000, s. 104-159; S. Żurawicki przy współudziale A. Krawczewskiego, A. Melicha, J. Popkiewicza (red.), *Historia myśli ekonomicznej*, Wydawnictwo Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk 1979, s. 80-91.

8 Patrz szerzej: M. Blaug, *Teoria ekonomii. Ujęcie retrospektywne*, op. cit., s. 192-231; A.C. Fischer, F.M. Peterson, *The Environment in Economics: A Survey*, „Journal of Economic Literature" 1976, vol. XIV, za: B. Fiedor, S. Czaja, A. Graczyk, Z. Jakubczyk (red.), *Podstawy ekonomii środowiska*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2002.

9 Patrz szerzej: B. Fiedor, S. Czaja, A. Graczyk, Z. Jakubczyk (red.), *Podstawy ekonomii środowiska*, op. cit., s. 8.

zogenicznym (inaczej historycznym – względem nauki ekonomii) mającym wpływ na wzrost zainteresowania tą problematyką była internacjonalizacja i globalizacja kryzysu ekologicznego, a endogenicznym (logicznym) były zmiany w nauce ekonomii zmierzające w kierunku lepszego rozpoznania i analizy zjawisk powstających na „styku" gospodarki i środowiska przyrodniczego. Znalazło to swoje odzwierciedlenie w neoklasycznej teorii wzrostu ekologicznie zrównoważonego, której głównym założeniem był taki wzrost gospodarczy, przy którym powiększanie produktu społecznego, konsumpcji i kapitału nie powoduje zmian jakości środowiska[10]. Punktem wyjścia był dobrobyt społeczny jako zmienna zależna od produkcji materialnej i jakości środowiska. Zgodnie z neoklasyczną teorią ekologicznie zrównoważonego wzrostu gospodarczego problemy ochrony i zanieczyszczeń środowiska stanowią więc barierę wzrostu gospodarczego. Wymagają bowiem, z jednej strony, ponoszenia znacznych nakładów kapitału w celu zachowania społecznie pożądanej jakości środowiska dla przyszłych pokoleń, a z drugiej strony wymagają zmniejszenia tempa tworzenia produktu gospodarczego poprzez rezygnację z różnego rodzaju działalności gospodarczych, w tym z określonych inwestycji produktowych. W rzeczywistości na wzrost nakładów kapitału na ochronę środowiska znaczący wpływ ma postęp technologiczny skutkujący, przykładowo, spadkiem energochłonności produktu społecznego lub wzrostem efektywności technicznych metod ochrony środowiska. Zdaniem J. Schumpetera (1883–1950) najistotniejszym kreatorem innowacyjności (nie tylko środowiskowych) są przedsiębiorcy, którzy działają tak w obliczu spadku zysków i rosnącej konkurencji. Oprócz wcześniej określonych „klasycznych" czynników wzrostu uwypuklił on rolę przedsiębiorczości, którą uważał za kluczową determinantę wzrostu gospodarczego poprzez wydajną kombinację zasobów, wdrażanie nowych technologii i podział pracy[11].

W teoriach ekonomicznych końca XX w. problematyka roli środowiska we wzroście gospodarczym stanowiła podstawę koncepcji rozwoju zrównoważonego, która zakładała, że rozwój gospodarczy obecnego pokolenia nie powinien odbywać się kosztem wyczerpywania zasobów nieodnawialnych i niszczenia środowiska dla

---

10 Patrz szerzej: ibidem, s. 197-223; P.A. Diamond, *National Debt in a Neoclassical Growth Model*, „American Economic Review" 1965, vol. 55, s. 1126-1150.

11 J. Schumpeter, *Teoria rozwoju gospodarczego*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1960.

dobra przyszłych pokoleń[12]. Zadaniem ekonomii zrównoważonego rozwoju jest więc określenie takich warunków gospodarowania, które zapewniłyby dostatecznie wysokie standardy ekologiczne, ekonomiczne i społeczno-kulturowe ludziom żyjącym obecnie i w przyszłości[13]. Oznacza to, że rozwój gospodarczy i społeczny powinien odbywać się z poszanowaniem środowiska przyrodniczego, w taki sposób, aby ingerencja człowieka nie naruszała granic tolerancji natury i zasad sprawiedliwości. Jest to z jednej strony myślenie perspektywiczne – długookresowe, z drugiej zaś – mało realne we współczesnym świecie. W wielu teoriach ekonomii podejmowany był już problem równowagi i tego, że w rzeczywistości jest ona nieosiągalna. Analizie podlegać powinno w związku z tym nie to, w jaki sposób osiągnąć równowagę w rozwoju we wszystkich wymiarach, ale to, który z nich – wymiar gospodarczy, społeczny czy środowiskowy – odgrywa kluczową rolę w dążeniu do zrównoważonego rozwoju kraju czy regionu. Wdrażanie koncepcji zrównoważonego rozwoju w praktyce wymaga informacji o stanie realizacji tej koncepcji, dynamice przekształceń czy powiązaniach pomiędzy poszczególnymi składowymi[14]. Podstawowym narzędziem monitoringu zrównoważonego rozwoju są wskaźniki trwałego i zrównoważonego rozwoju[15]. Ich analiza umożliwia szczegółowe wnioskowanie na temat wszystkich obszarów składających się na wymiar gospodarczy, społeczny i środowiskowy. Jednak w celu kompleksowego zobrazowania problematyki zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce niezbędne jest zbudowanie odpowiednich wskaźników syntetycznych i badanie siły oddziaływania poszczególnych wymiarów na zrównoważony rozwój. W procesie modelowania rozwoju gospodarczego na poziomie makro, mezo i mikro wykorzystywane są różne metody. Klasycznie wyróżniane są dwa podejścia: ekonometryczne – sprowadzające się

---

12 J.C.J.M. van den Berg, P. Nijkamp, *Operationalizing sustainable development: dynamic ecological – economic model*, „Ecological Economics" 1991, vol. 4, s. 11-33, za: J. Godlewska, *Programowanie zrównoważonego rozwoju gminy*, Politechnika Białostocka, Białystok 2006, s. 5.

13 H. Rogall, *Ekonomia zrównoważonego rozwoju. Teoria i praktyka*, Zysk i S-ka Wydawnictwo, Poznań 2010, s. 26.

14 Por. J. Korol, *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju w modelowaniu procesów regionalnych*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2007, s. 46-53.

15 Por. m.in. T. Borys (red.), *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Warszawa – Białystok 2005; F. Piontek (red.), *Ekonomia a rozwój zrównoważony. Teoria i kształcenie*, t. 1, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 2001, s. 19; J. Śleszyński, *Wskaźniki trwałego rozwoju Unii Europejskiej*, [w:] D. Kiełczewski, B. Dobrzańska (red.), *Zrównoważony rozwój i ochrona środowiska w gospodarce*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, Białystok 2007, s. 11-33.

do modelowania ekonometrycznego oraz statystyczne – zajmujące się określeniem rozkładu cech. Podejście ekonometryczne polega na opisie stochastycznej zależności wyróżnionego zjawiska zachodzącego w gospodarce od czynników, które je kształtują, a więc wymaga zastosowania różnych, najczęściej wielorównaniowych, modeli przyczynowo-skutkowych[16]. Zastosowanie modelowania ekonometrycznego ma na celu prognozę poziomu, struktury oraz relacji ilościowych, zachodzących pomiędzy zjawiskami w przestrzeni i czasie. Światowy kryzys, który rozpoczął się w 2008 r., ukazał wiele braków stosowanych dotąd metod modelowania i predykcji ekonometrycznej, co nie jest wynikiem ułomności tych metod, ale olbrzymiej złożoności procesów zachodzących w gospodarce. Drugie podejście – statystyczne stosowane do analizy prawidłowości realizacji zjawisk w przestrzeni wymaga zastosowania metod taksonomii numerycznej, klasyfikacji typologicznej lub teorii obrazów[17].

Zagadnienia regionalne – mezoekonomiczne – w porównaniu z problemami makroekonomicznymi mają aspekt bardziej specjalistyczny i szczegółowy. Z tego też względu zastosowanie modeli ekonometrycznych w praktyce badań regionalnych jest zdecydowanie trudniejsze. Najbardziej rozbudowaną dyscypliną wiedzy, zajmującą się badaniami w tym zakresie, jest ekonometria przestrzenna definiowana w sposób dychotomiczny jako[18]:

- Nauka, której celem jest wyjaśnienie oraz opis zjawisk i procesów gospodarczych posiadających aspekt przestrzenny za pomocą metod ekonometrycznych;
- Zbiór technik, dzięki którym można rozwiązać problemy metodologiczne powstające na skutek wprowadzenia efektów przestrzennych do modelu ekonometrycznego (autokorelacji i heterogeniczności przestrzennej, asymetrii, allotopii, anizotropii).

---

16 Zob. S. Dorosiewicz, M. Gruszczyński, D. Kołatkowski, T. Kuszewski, M. Podgórska, E. Syczewska, *Ekonometria*, Wydawnictwo SGH, Warszawa 1996, s. 9-14; M. Rocki, *Ekonometria praktyczna*, Wydawnictwo SGH, Warszawa 2000, s. 9-15; W. Welfe, A. Welfe, *Ekonometria stosowana*, PWE, Warszawa 2004, s. 12-16.

17 Przykładowe prace dotyczące tych zagadnień to: T. Grabiński, S. Wydymus, A. Zeliaś, *Metody taksonomii numerycznej w modelowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych,* PWN, Warszawa 1989; W. Ostasiewicz, *Zastosowanie zbiorów rozmytych w ekonomii,* PWN, Warszawa 1986; A. Zeliaś (red.), *Ekonometria przestrzenna,* PWE, Warszawa 1991.

18 B. Suchecki, *Współczesne metody analiz ekonomicznych: ekonometria przestrzenna i modele panelowe*, [w:] P. Miłobędzki, M. Szreder (red.), *Modelowanie i prognozowanie gospodarki narodowej*, Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego, nr 4/2, Sopot 2009, s. 647--668.

Istniejąca luka pomiędzy teorią i praktyką zastosowań ekonometrycznych modeli regionalnych wskazuje na wiele problemów aplikacyjnych. Teoretyczne aspekty badań regionalnych są bowiem o wiele bardziej wyrafinowane i zaawansowane od możliwości ich weryfikacji w ramach konkretnego modelu empirycznego. Ograniczenia te związane są zarówno z koniecznością zbierania danych i dokonywania analiz ogromnej liczby obserwowanych procesów dokonujących się w regionie, jak i w wielu przypadkach niedostępnością odpowiednio długich szeregów czasowych dla konkretnego regionu[19].

Ponadto, w tradycyjnym modelu ekonometrycznym każda zmienna występująca w nim powinna być obserwowalna. Jednak w ekonomii istnieją pojęcia złożone, których definicje nie są jednoznaczne[20]. W przypadku, gdy zmienne objaśniane i objaśniające są niemierzalne, dobrym narzędziem badawczym może być model miękki. Modelowanie miękkie umożliwia badanie powiązań między zmiennymi nieobserwowalnymi, czyli zmiennymi, które nie mają jednoznacznych odpowiedników wśród zmiennych mierzalnych. Model miękki składa się z dwóch części: z modelu wewnętrznego i zewnętrznego. Jest estymowany metodą PLS (*partial least squares*), za pomocą której szacuje się jednocześnie parametry obydwu modeli. W wyniku estymacji, oprócz tych parametrów, otrzymuje się również oszacowania wartości zmiennej ukrytej, które można traktować jako miarę syntetyczną, wykorzystywaną m.in. do klasyfikacji obiektów.

Celem niniejszego opracowania jest zbadanie zależności między rozwojem gospodarczym, społecznym i środowiskowym oraz wpływu każdego z tych aspektów rozwoju na zrównoważony rozwój regionów w Polsce. W pracy dokonano analizy teorii ekonomii pod kątem oddziaływania jakości środowiska na rozwój gospodarczy, opisano istotę i specyfikę koncepcji zrównoważonego rozwoju, metodologię jego pomiaru, a także zaproponowano autorskie modele badające relacje między gospodarką, społeczeństwem a środowiskiem.

Zasadniczą tezą pracy jest twierdzenie: **wdrożenie zasad zrównoważonego rozwoju wymaga osiągnięcia przez gospodarkę określonego (względnie wysokiego) poziomu rozwoju gospodarczego. Poprawa warunków życia oraz ochrona środowiska wymagają poniesienia konkretnych nakładów dostępnych po osią-**

19 Zob. O. Starzeński, *Ekonometryczne modele wzrostu w planowaniu regionalnym*, PWN, Warszawa 1975, s. 8-28.

20 Należą do nich m.in.: rozwój zrównoważony, rozwój gospodarczy, kapitał ludzki, kapitał społeczny czy też jakość życia.

gnięciu relatywnie wysokiego poziomu rozwoju gospodarczego. Dlatego wśród trzech filarów rozwoju zrównoważonego kluczowe znaczenie ma wymiar ekonomiczny. Jego wpływ na pozostałe dwa wymiary (społeczny i środowiskowy) jest bardziej istotny niż wpływ tych wymiarów na rozwój gospodarczy.

Z tak sformułowaną tezą główną wiąże się szereg hipotez szczegółowych weryfikowanych w poszczególnych rozdziałach pracy.

Po pierwsze, teorie ekonomii odznaczają się dużą dyspersją pod względem istoty wpływu kapitału środowiskowego na wzrost gospodarczy.

Po drugie, pomiar zrównoważonego rozwoju na podstawie samych wskaźników szczegółowych jest bardzo skomplikowany i nie identyfikuje jednoznacznych wniosków.

Po trzecie, dobrym narzędziem badania zależności między rozwojem gospodarczym, społecznym a środowiskowym i ich wpływu na zrównoważony rozwój jest modelowanie miękkie.

Po czwarte, polskie regiony są bardzo zróżnicowane pod względem rozwoju gospodarczego, społecznego i środowiskowego. Żadne z województw w Polsce nie rozwija się w sposób zrównoważony w trzech analizowanych wymiarach.

Po piąte, rozwój w polskich regionach o relatywnie silnej gospodarce odbywa się kosztem jakości środowiska przyrodniczego.

Po szóste, osiągnięcie rozwoju zrównoważonego w Polsce jest bardziej prawdopodobne w regionach o znacznym potencjale społecznym.

Po siódme, polskie regiony peryferyjne odznaczają się relatywnie wyższą jakością środowiska niż liderzy gospodarczy.

Analiza i diagnoza powyższych kwestii została przedstawiona w ośmiu rozdziałach. W pierwszym z nich scharakteryzowano wybrane teorie ekonomii pod kątem roli jakości środowiska we wzroście gospodarczym, ze szczególnym wskazaniem ewolucji podejścia do tego zagadnienia od maksymalizacji zysków i produkcji dóbr, związanej z dynamicznym wzrostem eksploatacji zasobów, do podejścia prośrodowiskowego, wskazującego na taki wzrost gospodarczy, który zapewni mieszkańcom odpowiedni poziom dobrobytu społecznego, ale nie będzie odbywał się kosztem degradacji środowiska. W rozdziale drugim przedstawiono sposób operacjonalizacji wskaźników zrównoważonego rozwoju, czyli kompleksowego opisu badanej koncepcji poprzez identyfikację zasad rozwoju, a także zaprezentowano metody doboru wskaźników rozwoju zrównoważonego. Rozdział trzeci ma charakter metodologiczny. Przedstawiono w nim zastosowane metody budowy wskaźników syntetycznych i metodę modelowania miękkiego wykorzystaną do konstrukcji

autorskich modeli zrównoważonego rozwoju. Książka jest pierwszą publikacją, w której zostały przedstawione modele miękkie o specyfikacji multiplikatywnej. Do tej pory w badaniach empirycznych i publikacjach naukowych prezentowane były jedynie modele addytywne. Trzy kolejne rozdziały, czyli od czwartego do szóstego, mają charakter empiryczny, zawierają wyniki analiz wskaźników zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce w 2010 r. i ich dynamikę w porównaniu do 2005 r., odpowiednio w wymiarach: gospodarczym, społecznym i środowiskowym. Każdy z tych rozdziałów kończy się wyznaczeniem wskaźnika syntetycznego, służącego do utworzenia rankingu województw i ich podziału na klasy o podobnym poziomie rozwoju. W rozdziale siódmym zaprezentowano multiplikatywne modele miękkie zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce w 2010 r. i w 2005 r. Przedstawiono ich specyfikację, wyniki estymacji, weryfikacji merytorycznej i statystycznej, a także wnioski, wynikające z tak skonstruowanych modeli. Rozdział ósmy prezentuje model miękki zrównoważonego rozwoju jednego regionu, takiego, w którym występuje najwyższa jakość środowiska w Polsce. Regionem tym jest województwo podlaskie. Pracę kończą wnioski, spis bibliografii, map, tabel, rysunków i wykresów oraz aneks.

Pragnę serdecznie podziękować Profesorowi Andrzejowi F. Bocianowi za podjęty trud zrecenzowania książki, za wszystkie wskazówki merytoryczne i sugestie udoskonalenia pracy, które wpłynęły na jej ostateczny kształt. Wyrazy podziękowania kieruję również do Profesora Józefa Rogowskiego, za nieustającą mobilizację, pomoc i cenne uwagi metodologiczne.

1. Wzrost gospodarczy a jakość środowiska

1.1. Ekonomia klasyczna a środowisko

W okresie klasycznym ekonomii pojawiło się podejście przyrodniczo-historyczne, w oparciu o które czołowi myśliciele ekonomii zastanawiali się, czy przyrost liczby ludności jest determinantą czy barierą wzrostu gospodarczego[1]. W okresie tym czynnik przyrodniczy utożsamiany był z położeniem geograficznym i wyposażeniem kraju w zasoby naturalne. Różne podejścia do tego poglądu głównych klasyków ekonomii prezentuje rysunek 1.1. Zagadnienia dotyczące związku środowiska z ekonomią po raz pierwszy pojawiły się w twórczości ekonomicznej W. Petty'ego i R. Cantillona, a także w poglądach fizjokratów[2]. Zdaniem prekursorów teorii wartości opartej na pracy użytkowanie środowiska przyrodniczego i jego wycena są ściśle skorelowane z wartością towarów. W. Petty szczególną rolę w tworzeniu bogactwa przypisuje właśnie ziemi i pracy, co wynika głównie z tego, że gospodarka ówczesnych krajów miała charakter agrarny. Na bazie tych dwóch czynników produkcji sformułował pojęcie renty z ziemi. Jego zdaniem renta z ziemi oznacza tę część płacy robotnika, która pozostaje po pokryciu kosztów jego utrzymania[3]. Uważał jednak, że płaca robotnika nie powinna być wyższa niż koszty utrzymania, ponieważ w przeciwnym wypadku robotnik skróci swój czas pracy,

---

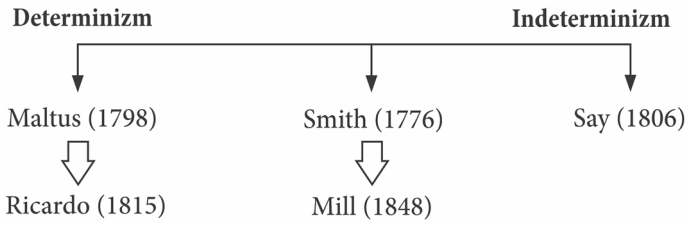
1 Por. szerzej: R. Bartkowiak, *Ekonomia rozwoju*, PWE, Warszawa 2013, s. 83-102.

2 Kwestia problemów ekologicznych w teorii ekonomii bardzo szeroko poruszona została w wielu publikacjach naukowych, m.in. w takich, jak: R. Bartkowiak, *Ekonomia rozwoju,* op. cit.; S. Czaja, B. Fiedor, Z. Jakubczyk, *Ekologiczne uwarunkowania wzrostu gospodarczego w ujęciu współczesnej teorii ekonomii*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok – Kraków 1993; B. Fiedor, S. Czaja, A. Graczyk, Z. Jakubczyk (red.), *Podstawy ekonomii środowiska i zasobów naturalnych*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2002; S. Łojewski, *Ekonomia zasobów i środowiska,* Wydawnictwo KPSW, Bydgoszcz 2007; B. Piontek, *Koncepcja rozwoju zrównoważonego i trwałego Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002; H. Rogall, *Ekonomia zrównoważonego rozwoju. Teoria i praktyka*, Zysk i S-ka Wydawnictwo, Poznań 2010.

3 S. Żurawicki przy współudziale A. Krawczewskiego, A. Melicha, J. Popkiewicza (red.), *Historia myśli ekonomicznej*, Wydawnictwo Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk 1979, s. 52-53.

co wpłynie na zmniejszenie bogactwa kraju. W. Petty rozbudował koncepcję renty z ziemi, wskazując na możliwość wystąpienia dysproporcji pomiędzy tempem wzrostu demograficznego a tempem wzrostu produkcji żywności[4]. Z kolei R. Cantillon uważał, że liczba mieszkańców zależy od wielkości środków utrzymania, co oznacza, że mechaniczny wzrost demograficzny nie istnieje. Jednak stosowne zainteresowanie ekonomii klasycznej tą problematyką pojawiło się dopiero w twórczości T. Maltusa, A. Smitha, D. Ricardo, J.B. Saya i J.St. Milla[5]. Po raz pierwszy na temat znaczenia środowiska w gospodarce wypowiedział się A. Smith (1776). W swoich poglądach wykazywał umiarkowany determinizm geograficzny. Uważał, że sprzyjające warunki klimatyczne w znacznym stopniu wpływają na bardziej dynamiczny wzrost gospodarczy. W ten sposób tłumaczył szybki rozwój gospodarczy Europy i Azji, a także zacofany – Afryki. Podobne poglądy wyrażał J.S. Mill (1848). Skrajny determinizm gospodarczy charakteryzował poglądy T. Maltusa (1798) – twórcy zasady ludnościowej i D. Ricardo (1815) – twórcy teorii stanu stacjonarnego. Po przeciwnej stronie poglądów w tym zakresie umieszczany jest J.B. Say, reprezentujący indeterminizm geograficzny. Twórca prawa rynków uważał, że przedsiębiorczość ludzi może przekraczać granice terytorium kraju i jego ograniczoną naturalną zasobność.

Rysunek 1.1. Znaczenie czynnika przyrodniczego według klasyków ekonomii



Źródło: R. Bartkowiak, *Ekonomia rozwoju*, PWE, Warszawa 2013, s. 84.

4 A.E. Murphy, *The genesis of macroeconomics: new ideas from Sir William Petty to Henry Thornton*, Oxford University Press, Oxford – New York 2009.

5 M. Blaug, *Teoria ekonomii. Ujęcie retrospektywne,* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000; J.S. Mill, *Zasady ekonomii politycznej i niektóre jej zastosowania do filozofii społecznej*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1966; D. Ricardo, *Zasady ekonomii politycznej i podatkowania*, Wydawnictwo Gebethner i Wolff, Warszawa 1919; J.B. Say, *Traktat o ekonomii politycznej*, PWN, Warszawa 1960; A. Smith, *Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów*, t. 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.

W teoriach A. Smitha i D. Ricardo środowisko pojmowane było jako źródła zasobów naturalnych. W związku z tym, zwrócili oni uwagę przede wszystkim na pojawiające się problemy wyczerpywania bądź rosnących kosztów pozyskiwania zasobów naturalnych, które zaczęły stanowić naturalną barierę wzrostu gospodarczego. Bardzo dokładnie w swojej teorii analizuje to A. Smith, twierdząc, że wzrost gospodarczy jest uwarunkowany głównie procesem akumulacji kapitału. Zauważa, że powiększanie kapitału ma pewne granice. Trwa tak długo, aż dany kraj osiągnie maksymalny poziom bogactwa społecznego, który wynika z wyposażenia kraju w zasoby naturalne, glebę, klimat, a także z jego sytuacji ekonomicznej względem innych krajów. Oznacza to istnienie określonego maksimum kapitału przynoszącego zysk, którego przekroczenie spowoduje spadek stopy wzrostu do zera, czyli „w kraju gęsto zaludnionym w stosunku do tego, ilu ludzi jego obszar może wyżywić lub jego kapitał zatrudnić, współzawodnictwo o pracę byłoby z konieczności tak wielkie, że zredukowałoby płace robocze do tego, co zaledwie wystarczałoby na to, by utrzymać dotychczasową liczbę robotników; a ponieważ kraj byłby już całkowicie zaludniony, liczba ta nie mogłaby dalej wzrastać. W kraju zaopatrzonym w taką ilość kapitału, która odpowiada całej działalności gospodarczej, którą ten kraj może prowadzić, ilość kapitałów użytych w każdej poszczególnej gałęzi gospodarki byłaby taka, na jaką zezwala natura i rozmiar tej gałęzi”[6]. Smith odrębnie definiuje płace, zysk i rentę gruntową. Zauważa, że płaca stanowi tylko część produktu pracy, pozostałą stanowią zysk i renta gruntowa. Rozróżnia cenę naturalną i rynkową pracy, zwracając uwagę na problem „wartości pracy”[7]. Jego zdaniem istnieje pewna naturalna stopa płac, poniżej której nie może być ona obniżana. Stanowią ją koszty utrzymania robotnika i jego rodziny. Taki pogląd prowadzi go do obserwowania zależności między wzrostem liczby ludności a zamożnością kraju. Zdaniem Smitha wzrost bogactwa kraju prowadzi do wzrostu płac roboczych, które z kolei prowadzą do wzrostu liczby ludności[8].

D. Ricardo w swoich modelach wzrostu kluczową rolę przypisuje prawu malejącej produktywności ziemi, którego konsekwencją są malejące przychody w gospo-

---

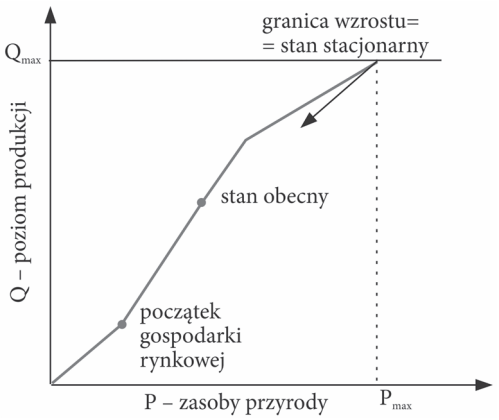
6 A. Smith, *Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów*, op. cit., s. 110-111.

7 H. Landreth, D.C. Colander, *Historia myśli ekonomicznej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005, s. 102; S. Żurawicki przy współudziale A. Krawczewskiego, A. Melicha, J. Popkiewicza (red.), *Historia myśli ekonomicznej*, op. cit., s. 77.

8 A. Smith, *Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów,* op. cit., s. 77-102.

darce sektora rolniczego i pokrewnego z nim, a także przemysłu wydobywczego[9]. Prowadzą one do wzrostu wysokości rent gruntowych oraz ich łącznej wielkości, co przyczynia się do konieczności rozszerzenia działalności gospodarczej na tereny coraz gorzej urodzajne w celu zaspokojenia potrzeb wzrastającej liczby ludności kraju. Z kolei wzrost rent gruntowych powoduje wzrost wysokości tzw. płac naturalnych, co ma wpływ, w długim okresie, na spadek zarówno stopy zysku, jak i całej masy zysków w gospodarce. Konsekwencją spadku zysków w gospodarce długookresowej jest spadek akumulacji kapitału, co powoduje wzrost zerowy, czyli stan stacjonarny gospodarki (rysunek 1.2.). D. Ricardo zwraca uwagę, że skutki prawa malejącej produktywności ziemi nie są w sposób dostateczny rekompensowane występowaniem rosnących przychodów w przemyśle przetwórczym. Działanie tego prawa negatywnie oddziałuje na tempo akumulacji, wywołując stan stacjonarny gospodarki.

Rysunek 1.2. Granica wzrostu gospodarczego według D. Ricardo



Źródło: R. Bartkowiak, *Ekonomia rozwoju*, op. cit., s. 90.

Zarówno z teorii A. Smitha, jak i z teorii D. Ricardo wynika, że wyposażenie danego kraju w zasoby naturalne nie decyduje jednoznacznie o osiągniętym i/lub maksymalnym poziomie bogactwa społecznego. Istotną rolę odgrywają również czynniki instytucjonalne.

9 Patrz: M. Blaug, *Teoria ekonomii. Ujęcie retrospektywne*, op. cit., s. 104-159; S. Żurawicki przy współudziale A. Krawczewskiego, A. Melicha, J. Popkiewicza (red.), *Historia myśli ekonomicznej*, op. cit., s. 80-91.

Myśli głoszone przez klasyków ekonomii dotyczące znaczenia środowiska we wzroście gospodarczym odzwierciedlały sytuację gospodarczą z okresu ich twórczości, przed rewolucją ludnościową i ukształtowaniem się gospodarki rynkowej. Nie były jednak nowatorskie, ponieważ nie uwzględniały postępu technicznego, który zgodnie z alternatywnym prawem rosnących przychodów, wpływa na stały wzrost produktywności czynników wytwórczych.

Racjonalizatorskie poglądy na temat kwestii ekologicznych głosili m.in.: J.St. Mill i J.B. Say. Po raz pierwszy, w ideologii J.St. Milla, pojawiło się znaczenie środowiska dla jakości życia człowieka[10]. J.St. Mill zwracał uwagę przede wszystkim na walory rekreacyjne, psychologiczne i estetyczne środowiska przyrodniczego. Natomiast J.B. Say w swojej teorii usług czynników produkcji wprowadził pojęcie usług produkcyjnych czynników naturalnych, a także wskazał na możliwość oszczędzania zasobów pracy i kapitału dzięki racjonalnemu wykorzystaniu środowiska[11]. Zwrócił też uwagę na problem zanieczyszczenia środowiska wywołanego nie tylko produkcją, ale również konsumpcją, której konsekwencją jest gromadzenie odpadów[12].

1.2. Ekonomia neoklasyczna i keynesowska a środowisko

Największe zainteresowanie problematyką wyczerpywania się zasobów naturalnych, zanieczyszczenia środowiska, a także jego ochrony pojawiło się dopiero na przełomie lat 60. i 70. XX w. Determinantą historyczną – zewnętrzną względem nauki ekonomii – odgrywającą istotne znaczenie w kształtowaniu wpływu rozwoju gospodarczego na środowisko przyrodnicze była globalizacja kryzysu ekologicznego[13]. Wymagało to wszechstronnej analizy takich problemów jak[14]:

---

10 A.C. Fischer, F.M. Peterson, *The Environment in Economics: A Survey*, „Journal of Economic Literature" 1976, vol. XIV, za: B. Fiedor, S. Czaja, A. Graczyk, Z. Jakubczyk (red.), *Podstawy ekonomii środowiska...*, op. cit.; M. Blaug, *Teoria ekonomii. Ujęcie retrospektywne*, op. cit., s. 192-231.

11 Por. szerzej: J.B. Say, *Traktat o ekonomii politycznej*, op. cit.; J. Kolipiński, *Człowiek, gospodarka, środowisko, przestrzeń*, PWN, Warszawa 1992.

12 M. Blaug, *Teoria ekonomii. Ujęcie retrospektywne*, op. cit., s. 161-178.

13 W. Beckerman, *Economists, Scientists and Ecological Catastrophe*, „Oxford Economic Papers" 1972, vol. 24, s. 327-344.

14 B. Fiedor, S. Czaja, A. Graczyk, Z. Jakubczyk (red.), *Podstawy ekonomii środowiska...*, op. cit., s. 8.

- przyspieszone wyczerpywanie się zasobów podstawowych surowców, w szczególności nośników energii pierwotnej;
- konieczność zahamowania procesu wyczerpywania tych zasobów, tak aby przyszłe pokolenia mogły z nich korzystać;
- postępująca degradacja środowiska skutkująca m.in. nieodwracalnymi zmianami w zakresie różnych elementów bioróżnorodności czy przekraczaniem zdolności poszczególnych ekosystemów do naturalnej asymilacji i rozkładu zanieczyszczeń;
- rozprzestrzenianie się problemów ekologicznych na cały świat skutkujące zagrożeniem funkcji podtrzymywania procesów życiowych przez przyrodę, a nawet przetrwania cywilizacji ludzkiej.

Poza czynnikami historycznymi ważną rolę odgrywały również czynniki wewnętrzne – logiczne – dotyczące zmian w nauce ekonomii polegających na lepszym rozpoznaniu i pogłębionej analizie zjawisk zachodzących między gospodarką a środowiskiem. Ich zadaniem było formułowanie metod i instrumentów ograniczających ekologiczne skutki działalności gospodarczej oraz innych form antropopresji. Najistotniejszą rolę w tym zakresie odegrały[15]:

- systemowe analizy zależności związków pomiędzy gospodarką i środowiskiem, oparte głównie na prawie zachowania masy/energii oraz na ekologicznej modyfikacji tablicy przepływów międzygałęziowych W. Leontiefa;
- zastosowanie teorii efektów zewnętrznych oraz teorii dóbr publicznych w analizie problemów środowiskowych.

Prawo zachowania masy/energii zostało sformułowane na bazie niemożności tworzenia materii/energii, konsekwencją czego jest respektowanie ograniczoności zasobów naturalnych. Oznacza to, że z jednej strony istnieje potrzeba racjonalnej eksploatacji obecnie istniejących zasobów oraz poszukiwania technologii umożliwiających wykorzystanie nowych, w danej chwili trudno dostępnych, postaci materii/energii. Z drugiej zaś, system społeczno-ekonomiczny musi ograniczać wytwarzanie odpadów i zanieczyszczeń z uwagi na barierę globalnej pojemności fizycznej i asymilacyjnej. Prawo zachowania masy/energii oparte jest w związku z tym na twierdzeniu, że „ogólna suma materii i energii pobieranych ze środowiska w postaci surowców musi dokładnie bilansować się z ogólną sumą materii i energii powracającej do środowiska w postaci dóbr kapitałowych i konsumpcyjnych oraz

15 Ibidem.

odpadów, w tym rozproszonej energii"[16]. Wykorzystanie tego prawa byłoby zasadne wówczas, gdyby stworzony został statystyczny system bilansu materii i energii. Jednak, z uwagi na istotne problemy metodologiczne i statystyczno-numeryczne, związane z agregacją poszczególnych elementów i ich bilansowaniem, prawo to nie jest powszechne.

Następną metodą, która odegrała istotną rolę w badaniu zależności między gospodarką a środowiskiem, jest zmodyfikowana tablica przepływów międzygałęziowych (analiza *input-output*) stworzona przez amerykańskiego uczonego pochodzenia rosyjskiego W. Leontiefa[17]. Pierwsze tablice przepływów międzygałęziowych W. Leontief opracował dla gospodarki USA w latach 30. XX w., bazując na danych z 1919 r. i z 1929 r. Pod koniec XX w. tablice przepływów międzygałęziowych pojawiły się w sprawozdawczości statystycznej blisko 100 krajów, stanowiąc podstawę do wnioskowania o działalności gospodarczej w skali makro, a także do analiz międzyregionalnych, do badań nad ochroną środowiska, energochłonnością i wpływem gospodarki na środowisko. Przydatność modeli typu *input-output* jest istotna w takich systemach społeczno-ekonomiczno-ekologicznych, które charakteryzują się dominacją zależności liniowych.

Tablice przepływów międzygałęziowych (TPM) występują w dwóch ujęciach – wartościowym i ilościowym. Ujęcie wartościowe ma zastosowanie praktyczne, natomiast ilościowe – teoretyczne. W latach 70. XX w. pojawiały się próby empirycznego wykorzystania TPM w ujęciu ilościowym, ale zakończyły się niepowodzeniem[18]. Zawierają one dane liczbowe charakteryzujące działalność gospodarczą w pewnym okresie (zazwyczaj w ciągu roku) zestawione według ustalonego porządku. Zakłada się, że system gospodarczy podzielony jest na gałęzie wytwarzające określoną wartość produktu globalnego, który jest wykorzystywany według pro-

---

16 Ibidem, s. 16; S. Czaja, B. Fiedor, Z. Jakubczyk, *Ekologiczne uwarunkowania wzrostu gospodarczego w ujęciu współczesnej teorii ekonomii,* Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok – Kraków 1993, s. 60-64.

17 Por. szerzej: W. Leontief, *Input-Output Economics* (Second Edition), Oxford University Press, New York 1986; Ł. Tomaszewicz, *Metody analizy input-output,* PWE, Warszawa 1994; S. Dorosiewicz, M. Gruszczyński, D. Kołatkowski, T. Kuszewski, M. Podgórska, E. Syczewska, *Ekonometria*, Wydawnictwo SGH, Warszawa 1996, s. 324-360; A.F. Bocian, J. Zajchowski, *Badanie zakresu zastosowania modeli optymalizacyjnych w planowaniu na podstawie programowania ex post*, Instytut Planowania, Dział Dokumentacji i Wydawnictw, Warszawa 1973–1975.

18 Próby zastosowań praktycznych tablicy przepływów międzygałęziowych podejmowano m.in. w zespole badawczym Instytutu Planowania.

cedury opisanej w tabeli[19]. Dane zapisywane są w tablicy typu szachownicowego, w ten sposób, że w wierszach umieszcza się bilanse rozdysponowania produkcji globalnej na zużycie pośrednie i końcowe, a w kolumnach – koszty rzeczowe produkcji krajowej lub importu oraz wartości dodane, powstające w trakcie produkcji. Taki zapis umożliwia wyznaczenie wskaźników efektywności działalności gospodarczej, takich jak: współczynnik materiałochłonności, importochłonności, rentowności, wydajności pracy, majątkochłonności itp. oraz stworzenie macierzy, pokazujących związek między produkcją globalną a produkcją końcową lub jej częściami składowymi (równanie (1.1.) i (1.2.)) oraz między ceną produktów a ich wartością dodaną lub jej częściami składowymi (równanie (1.3.)).

$$\mathbf{(I - A)X=Y}, \tag{1.1.}$$

w którym:

(I – A) – macierz Leontiefa w ujęciu wartościowym;
I – macierz jednostkowa;
A – macierz struktury kosztów $\mathbf{A}=[\mathbf{a_{ij}}]_{nxn}$, w której a_{ij} są to współczynniki bezpośredniej materiałochłonności;
$\mathbf{X}=[\mathbf{X_i}]_{nx1}$ – wektor produktu globalnego w ujęciu wartościowym;
$\mathbf{Y}=[\mathbf{Y_i}]_{nx1}$ – wektor produktu końcowego w ujęciu wartościowym.

$$\mathbf{(I - T)Q=q}\,, \tag{1.2.}$$

w którym:

(I – T) – macierz Leontiefa w ujęciu ilościowym;
I – macierz jednostkowa;
T – macierz utworzona ze współczynników technologicznych;
$\mathbf{Q}=[\mathbf{Q_j}]_{nx1}$ – wektor produktu globalnego w ujęciu ilościowym;
$\mathbf{q}=[\mathbf{q_j}]_{nx1}$ – wektor produktu końcowego w ujęciu ilościowym.

$$\mathbf{(I - T^T)V=C}\,, \tag{1.3.}$$

w którym:

I – macierz jednostkowa;
$\mathbf{T^T}$ – macierz transponowana utworzona ze współczynników technologicznych $\mathbf{T^T}=[\alpha_{ji}]_{nxn}$;
$\mathbf{V}=[v_j]_{nx1}$ – wektor jednostkowych wartości dodanych;
$\mathbf{C}=[c_j]_{nx1}$ – wektor cen.

---

[19] Pojęcie gałęzi traktowane jest umownie. Mogą to być również działy, sektory lub inaczej zdefiniowane części systemu gospodarczego.

W drugiej połowie XX w. W. Leontief i D. Ford rozbudowali klasyczny model przepływów międzygałęziowych, dołączając do niego początkowo technologie likwidujące zanieczyszczenie środowiska przyrodniczego, a następnie dodatkowe elementy dotyczące użytkowania zasobów naturalnych, emisji zanieczyszczeń i ich kumulacji oraz likwidacji i utylizacji odpadów[20]. W zmodyfikowanych modelach wykorzystywane są macierze proste – opisujące skutki ekologiczne powstałe pod wpływem działalności gospodarczej człowieka – oraz macierze odwrotne – służące do opisu wpływu elementów zmienionego środowiska na człowieka i sferę ludzkiej działalności. Modele macierzowe służą przede wszystkim do analizy przepływów między elementami systemów społeczno-ekonomiczno-ekologicznych w wymiarze rodzajowym i przekrojowym.

Kolejną metodą badania zależności między gospodarką a środowiskiem jest analiza oparta na teorii efektów zewnętrznych i dóbr publicznych[21]. „Efekty zewnętrzne występują wówczas, gdy w gospodarce opartej na zdecentralizowanych procedurach regulacyjno-optymalizacyjnych występują niedostateczne bodźce do tworzenia efektywnych rynków dóbr i czynników produkcji, co prowadzi do sytuacji, w której równowaga rynkowa nie spełnia warunków optymalności Pareto"[22]. Oznacza to, że z efektami zewnętrznymi mamy do czynienia wówczas, gdy osoba fizyczna lub podmiot gospodarczy podejmuje działania, które wywierają wpływ na sytuację innych osób lub podmiotów, a nie są rekompensowane odpowiednią płatnością w jedną lub drugą stronę[23]. Tam, gdzie występują efekty zewnętrzne, mechanizm rynkowy nie zapewnia efektywnej alokacji zasobów[24]. Przykładem może być działalność przedsiębiorstwa, które dzięki poniesieniu określonych nakładów na ochronę środowiska mogłoby przyczynić się do podniesienia jego jakości, co przyniosłoby znaczne korzyści społeczne. Jednak przedsiębiorstwo, w swoim prywatnym rozrachunku, nie upatruje bodźców skłaniających je do wydatkowania funduszy na ten cel.

---

20 W. Leontief, D. Ford, *Air pollution and the economic structure: empirical results of input-output computations*, „Input-Output Techniques" 1973, nr 3, North Holland, Amsterdam, s. 9-30.

21 Por. H. Rogall, *Ekonomia zrównoważonego rozwoju. Teoria i praktyka*, op. cit., s. 58-61.

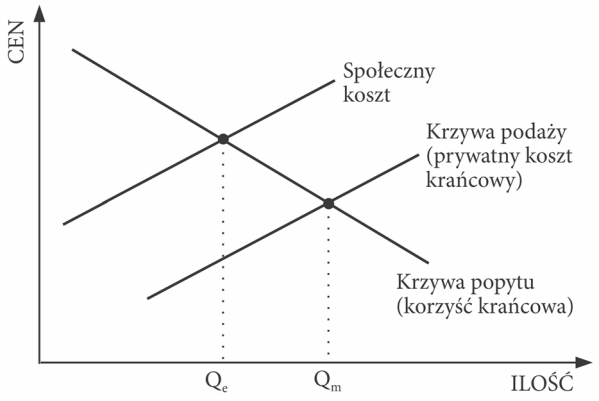
22 P.S. Dasgupta, G.M. Heal, *Economic Theory and Exhaustible Resources*, Cambridge 1979, s. 45.

23 Zgodnie z kryterium Pareto efektywność lub optimum występuje wówczas, gdy mamy do czynienia z takimi rodzajami alokacji zasobów, w przypadku których niczyjej sytuacji nie można polepszyć bez pogorszenia sytuacji kogoś innego (J.E. Stiglitz, *Ekonomia sektora publicznego*, PWN, Warszawa 2004, s. 69-74).

24 Por. szerzej: ibidem, s. 251-291.

Efekty zewnętrzne utożsamiane są z malejącymi (czyli niekorzyści) lub rosnącymi (czyli korzyści) przychodami uzyskanymi w danej gałęzi za pośrednictwem czynników produkcji, które są względem tej gałęzi egzogeniczne[25]. Ekologiczne efekty zewnętrzne są wynikiem działalności gospodarczej prowadzonej przez podmioty gospodarcze skutkującej powstaniem zmian w środowiskowych warunkach gospodarowania, które bezpośrednio – negatywnie lub pozytywnie – oddziałują na możliwości produkcyjne lub konsumpcyjne innych podmiotów. O pozytywnych efektach zewnętrznych mówi się, gdy działania osób lub podmiotów przyczyniają się do powstania korzyści dla innych jednostek. Natomiast o negatywnych efektach zewnętrznych mówi się wówczas, gdy działania takie przynoszą szkodę innym jednostkom.

Rysunek 1.3. Nadmierna produkcja dobra w przypadku negatywnych efektów zewnętrznych



Źródło: J.E. Stiglitz, *Ekonomia sektora publicznego*, op. cit., s. 255.

Rysunek 1.3. ilustruje przypadek, w którym nadmierna produkcja dobra wywołuje negatywne efekty zewnętrzne. Przy braku efektów zewnętrznych równowaga rynkowa występuje w punkcie Q_m, czyli w miejscu przecięcia się krzywej podaży z krzywą popytu. Krzywa popytu odzwierciedla indywidualne korzyści krańcowe z konsumpcji dodatkowej jednostki dobra, a krzywa podaży – koszty krańcowe wytworzenia dodatkowej jednostki dobra. Natomiast w przypadku wystąpienia efektów zewnętrznych krzywa podaży nie odzwierciedla już krańcowych kosztów

[25] Por. m.in. A. Marshall, *Zasady ekonomiki*, PWN, Warszawa 1927; E.J. Mishan, *The Postwar Literature on Externalities: An Interpretative Essay*, „Journal of Economic Literature" 1971, vol. 9, s. 1-29.

społecznych; wyraża jedynie krańcowe koszty prywatne ponoszone bezpośrednio przez producentów. Jeżeli zwiększanie produkcji wywołuje wzrost emisji zanieczyszczeń, to powstają dodatkowe koszty, nieuwzględniane przez przedsiębiorstwa prywatnie, ale wpływające na pogorszenie jakości środowiska. Krzywa społecznego kosztu krańcowego uwzględnia łączne koszty – prywatne i społeczne – wytworzenia dodatkowej jednostki dobra. Zgodnie z zasadą efektywności społeczny koszt krańcowy musi być równy krańcowej korzyści z powiększania produkcji. Oznacza to, że wielkość produkcji powinna być ustalona w punkcie Q_e, w którym przecinają się te krzywe. Społecznie efektywny poziom produkcji jest niższy od poziomu uzyskanego w przypadku równowagi rynkowej.

W neoklasycznej analizie problemów środowiskowych rozpatrywane są wyłącznie tzw. technologiczne efekty zewnętrzne, zwane też bezpośrednimi, wynikające z konieczności współzależności działań różnych podmiotów gospodarczych[26]. Działania te nie są kompensowane przez transakcje rynkowe, czyli takie, które są związane z zaoferowaniem określonej ceny rynkowej. Efekty bezpośrednie prowadzą do nieoptymalnego stopnia wykorzystania zasobów środowiskowych, do nadmiernej eksploatacji i degradacji środowiska, a także do niewłaściwej eksploatacji zasobów naturalnych. Eliminacja (lub ograniczenie) zakresu występowania tych niekorzyści opisywana jest w ekonomii neoklasycznej jako internalizacja ekologicznych efektów zewnętrznych polegająca na przypisaniu skutków ekologicznie niekorzystnych oddziaływań działalności gospodarczej ich sprawcom, poprzez obciążanie ich kosztami napraw[27]. Zgodnie z twierdzeniem Coase'a w przypadku występowania efektów zewnętrznych zainteresowane strony mogą się porozumieć i wypracować pewien pakiet ustaleń zapewniający internacjonalizację efektów zewnętrznych[28]. Przed podjęciem określonych działań, zarówno gospodarczych, jak i społecznych, mających wpływ na zanieczyszczenie środowiska, należy dokonać wszechstronnej analizy kosztów i korzyści z tego wynikających. Istnieje bowiem pewien akceptowalny społecznie poziom zanieczyszczeń. Ekonomia neoklasyczna dowodzi zatem potrzeby stosowania – do rozwiązywania problemów ekologicznych – narzędzi ekonomicznych, które są bardziej efektywne od instrumentów

---

26 Por. szerzej: B. Fiedor, S. Czaja, A. Graczyk, Z. Jakubczyk (red.), *Podstawy ekonomii środowiska...*, op. cit., s. 9-14; S. Rebelo, *Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth*, „Journal of Political Economy" 1991, vol. 99, s. 500-521.

27 A. Graczyk, *Ekologiczne koszty zewnętrzne. Identyfikacja, szacowanie, internalizacja*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 2005, s. 14.

28 R.H. Coase, *The Problem of Social Cost*, „Journal of Law and Economics" 1960, vol. 3, s. 1-44.

prawno-administracyjnych[29]. Ponadto, zwracając uwagę na problemy eksploatacji i wyczerpywania zasobów, wykorzystywane są również inne instrumenty ekonomiczne przeciwdziałania tym problemom, takie jak np.: wzrost cen tych zasobów naturalnych, które występują w przyrodzie coraz rzadziej, wywoływanie procesów ich substytucji.

Z efektami zewnętrznymi łączy się kwestia dóbr publicznych (rysunek 1.4.). W analizie problemów środowiskowych w obydwu przypadkach występują rozbieżności między kosztami prywatnymi i społecznymi. O ile w odniesieniu do efektów zewnętrznych koszty można likwidować za pośrednictwem różnych instrumentów ekonomicznych, o tyle w przypadku dóbr publicznych problem jest bardziej skomplikowany. Dotyczy on tego, że konsumpcja dóbr publicznych musi być traktowana łącznie i równoprawnie.

Korzystanie ze środowiska, czyli z dobra publicznego, generuje produkcyjne i konsumpcyjne efekty zewnętrzne, które mogą być postrzegane w różny sposób. Rozważane są tu zagadnienia dotyczące, analizowanej wcześniej, internalizacji efektów zewnętrznych, a także dylematu więźnia i problemu „jeźdźca na gapę"[30].

Dylemat więźnia, zgodnie z teorią gier, dotyczy sytuacji, w której dwóch więźniów jest zagrożonych karą pozbawienia wolności, zależną od tego, jakie zarzuty zostaną im udowodnione[31]. Dowodem mogą być tylko zeznania drugiego więźnia – jedynego świadka. Jeżeli jeden zezna przeciw drugiemu, a drugi nie – wówczas pierwszy dostanie krótszą karę niż drugi. Jeżeli obaj złożą zeznania przeciw sobie, to dostaną jednakową, krótszą karę. Jeżeli nie będą zeznawać przeciw sobie, nic nie zostanie im udowodnione i pozostaną na wolności. Oczywiście najkorzystniejsze, w sensie Pareto, jest ostatnie rozwiązanie, jednak by je osiągnąć, potrzebna jest kooperacja. W sytuacji, gdy więźniowie nie mogą się porozumieć, najprawdopodobniej obaj będą zeznawać, bo niezeznawanie połączone jest z ryzykiem dłuższego pobytu w więzieniu. Oznacza to, że teoria ta ma istotne znaczenie w sytuacji,

---

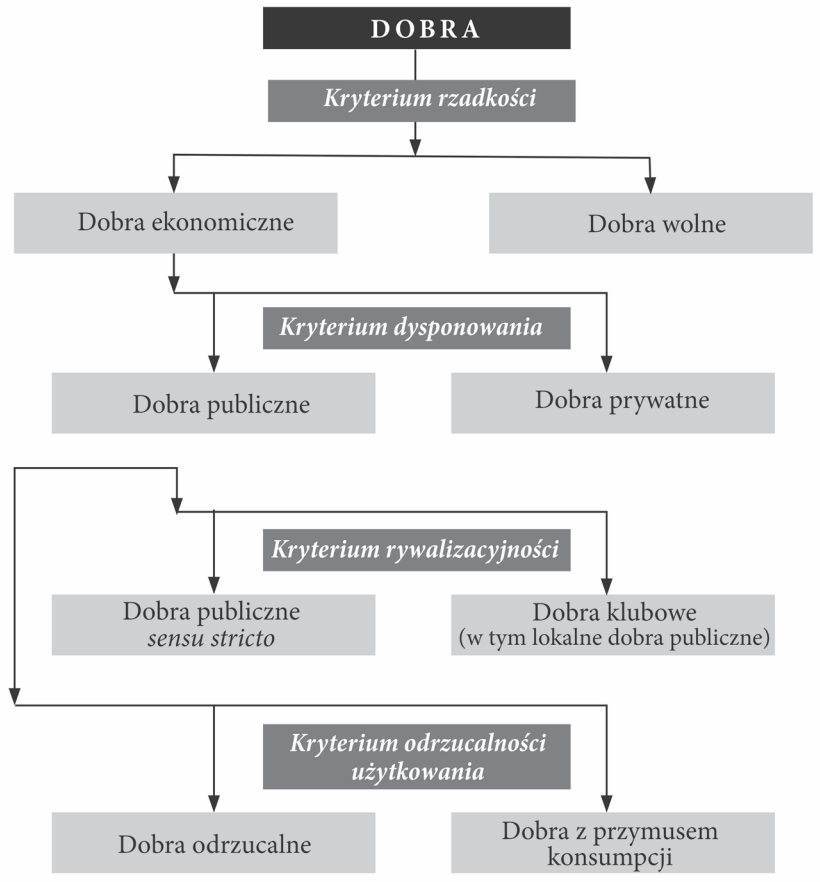
29 Por. H. Rogall, *Ekonomia zrównoważonego rozwoju. Teoria i praktyka*, op. cit., s. 55-58.

30 Por. B. Fiedor, S. Czaja, A. Graczyk, Z. Jakubczyk (red.), *Podstawy ekonomii środowiska...*, op. cit., s. 55-56; J. Famielec, *Straty i korzyści ekologiczne w gospodarce narodowej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa – Kraków 1999, s. 24.

31 Por. szerzej: J.W. Friedman, *Game Theory with Applications to Economics*, Oxford University Press, New York – Oxford 1990; P.D. Straffin, *Teoria gier*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2004; E. Roszkowska, *Wybrane modele negocjacji,* Wydawnictwo UwB, Białystok 2011.

gdy do osiągnięcia optymalnego rezultatu niezbędna jest współpraca. Dotyczy to m.in. wspólnej produkcji dóbr publicznych z wykorzystaniem własnych zasobów. Przedsięwzięcie takie jest niekorzystne dla producenta (przynosi negatywny efekt zewnętrzny), ponieważ łączny dochód, jaki on osiąga w tym przypadku, jest niższy od marginalnych kosztów uzyskanych z tytułu konsumpcji dobra publicznego przez wszystkich użytkowników. Jeżeli jednak producentowi zależy na uzyskaniu określonego dobra publicznego, to występuje on w sytuacji „więźnia".

Rysunek 1.4. Klasyfikacja dóbr publicznych



Źródło: B. Fiedor, S. Czaja, A. Graczyk, Z. Jakubczyk (red.), *Podstawy ekonomii środowiska...*, op. cit., s. 53.

W przypadku wystąpienia efektów zewnętrznych następuje nieoptymalna, w sensie Pareto, alokacja zasobów, czyli wielkość produkcji dóbr publicznych jest wówczas niewystarczająca. Z jednej strony, jeżeli występują korzyści zewnętrzne po stronie konsumpcji, których producenci nie mogą przyjąć za własne, wówczas produkcja dóbr publicznych jest mniejsza od tej, która wystąpiłaby w sytuacji optymalnej alokacji zasobów. Jest to związane zarówno z dylematem więźnia, jak i z problemem „jeźdźca na gapę". Z drugiej strony, jeżeli po stronie konsumpcji wystąpią, niedające się przypisać producentom, niekorzyści zewnętrzne, to produkcja dóbr publicznych będzie większa od optymalnej alokacji zasobów. W związku z tym, że internalizacja efektów zewnętrznych uzyskanych w wyniku produkcji i konsumpcji dóbr publicznych jest trudna, najczęstszym rozwiązaniem jest ograniczenie zasięgu występowania tych dóbr.

Kluczowym zagadnieniem pojawiającym się w różnych modelach neoklasycznych jest ocena preferencji społecznych w zakresie rozłożenia w czasie dobrobytu społecznego, czyli w zakresie wpływu tempa eksploatacji zasobów na poziom dobrobytu obecnego i przyszłego pokolenia. Według H. Hotellinga preferencje te znajdują swój wyraz w stopie dyskonta, zgodnie z którą wraz ze wzrostem eksploatacji zasobu surowca ponad marginalny koszt jego wydobycia wzrasta w czasie nadwyżka ceny rynkowej jednostki tego zasobu[32]. Jednak wzrost ceny jest ograniczony z góry kosztem wprowadzenia tzw. technologii cienia[33]. Technologia cienia to rodzaj surowca bądź technologii świadczącej te same usługi co zasób podstawowy, tylko przy wyższym koszcie, ale bez ryzyka wyczerpania się w najbliższym okresie.

Wraz z rozwojem teorii wzrostu, zapoczątkowanej przez R. Solowa i J. Meade'a, w ramach ekonomii neoklasycznej rozpoczęto analizę zależności między zanieczyszczeniem i eksploatacją środowiska a wzrostem gospodarczym, co doprowadziło do powstania – w latach 70. i 80. XX w. – neoklasycznej teorii ekologicznie uwarunkowanego wzrostu gospodarczego. W ramach tego modelu poszukiwana jest ścieżka zrównoważonego i stabilnego rozwoju gospodarki, przy dodatkowym uwzględnieniu uwarunkowań ekologicznych.

---

32 Por. szerzej: H. Hotelling, *The Economics of Exhaustible Resources*, „Journal of Political Economy" 1931, vol. 39.

33 B. Fiedor, S. Czaja, A. Graczyk, Z. Jakubczyk (red.), *Podstawy ekonomii środowiska...*, op. cit., s. 9-14.

***

Pomiędzy ekonomią neoklasyczną a keynesowską występuje wiele różnic metodologicznych związanych z pojmowaniem i analizą mechanizmu równowagi ogólnej i wzrostu gospodarki rynkowej[34].

Po pierwsze, keynesiści, w porównaniu do neoklasyków, postulują, aby przy ujęciu problemów ekologicznych, w szerszym zakresie uwzględniane były oceny polityczne. Według „keynesowskiej ekonomii środowiskowej" priorytetowe znaczenie dla ochrony środowiska przyrodniczego, w tym zasobów naturalnych, mają zdeterminowane politycznie oceny możliwości przetrwania środowiska w takim stanie, aby w przyszłości miało ono zdolność do naturalnej asymilacji różnych zanieczyszczeń czy odpadów. Zdaniem keynesistów problemy te nie mogą być rozwiązywane za pośrednictwem instrumentów ekonomicznych, co postulują neoklasycy, a należy w tym zakresie uwzględnić szereg instrumentów prawno-administracyjnych, ponieważ problemy te mają wymiar polityczny, związany z międzypokoleniową równością i prawem przyszłych generacji do korzystania z dóbr środowiska.

Po drugie, keynesiści krytykują podstawy neoklasycznego optymizmu wzrostowego, opartego na teorii funkcjonowania sprawnego mechanizmu substytucji technologiczno-cenowej, który zabezpiecza gospodarkę rynkową przed wystąpieniem ekologicznych barier wzrostu, zwłaszcza bariery surowcowo-energetycznej. Związane jest to głównie z zagadnieniem wykorzystania nieodnawialnych zasobów naturalnych. Zdaniem keynesistów substytucja technologiczno-cenowa jest problematyczna do uwzględnienia dla całego systemu gospodarczego, a w szczególności w przypadku, gdy dotyczy ona nie tylko zastępowania materiałów, ale także technologii i energii oraz uwarunkowań, zachodzących pomiędzy nimi.

Różnice te wynikają głównie z podstaw metodologicznych obydwu nurtów. W teorii neoklasycznej dominują ujęcia mikroekonomiczne, bazujące na podejmowaniu decyzji popytowo-podażowych przez poszczególne podmioty gospodarcze. Natomiast w teorii keynesowskiej wiodącą rolę odgrywają ujęcia makroekonomiczne. Złożoność problemów systemu środowisko – gospodarka powoduje, że poszukiwane są kolejne metody i narzędzia analizy tych zjawisk.

---

34 Por. m.in. M. Blaug, *Teoria ekonomii. Ujęcie retrospektywne,* op. cit.; B. Fiedor, *Kierunki rozwoju współczesnej ekonomii*, Wydawnictwo WE, Wrocław 1992.

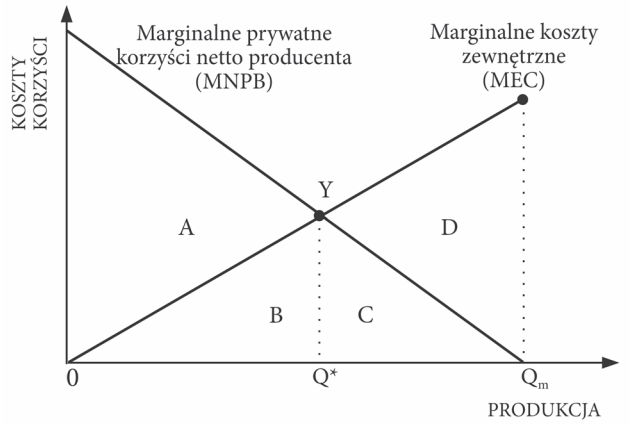
1.3. Ekonomia współczesna a środowisko

Racjonalne gospodarowanie środowiskiem polega na takim regulowaniu poziomem jego zanieczyszczeń, który jest pożądany z punktu widzenia maksymalizacji dobrobytu społecznego. Optymalny poziom emisji zanieczyszczeń środowiska występuje wówczas, gdy marginalne zyski netto producenta działającego w warunkach rynku konkurencji doskonałej (MNPB) są równe marginalnym kosztom zewnętrznym (MEC)[35]. Krzywa MNPB, występująca na rysunku 1.5., odzwierciedla takie korzyści netto, które powstały poprzez odjęcie jednakowych cen produkcji jednostki towaru od kosztu marginalnego, którego wartości są wprost proporcjonalne do wielkości produkcji. W punkcie Q_m występuje poziom produkcji, który maksymalizuje zyski prywatne. Z kolei marginalne koszty zewnętrzne, zilustrowane na krzywej MEC, oznaczają zmianę (wzrost lub spadek) całkowitych kosztów zewnętrznych spowodowaną zmianą poziomu produkcji, przy założeniu, że emisja zanieczyszczeń jest wprost proporcjonalna do aktywności emitenta zanieczyszczeń (producenta). Powierzchnia leżąca pod krzywą MNPB jest to całkowity prywatny zysk netto producenta (TNB, który jest równoważny sumie pól A + B + C). Społeczeństwo będzie wówczas ponosiło koszty zewnętrzne określone poniżej krzywej MEC (TNC, który jest równoważny sumie trzech pól B + C + D). Maksymalizacja dobrobytu społecznego związana jest z maksymalizacją różnicy między TNB a TNC. W związku z tym różnica TNB – TNC określana jest mianem korzyści społecznych netto. Największa możliwa do uzyskania nadwyżka TNB – TNC występuje na polu B + C. Oznacza to, że poziom produkcji określony jako Q* jest optymalny dla producenta ze społecznego punktu widzenia. Jednak przyjęcie takiego poziomu produkcji sprawia, że producent nie uzyska korzyści znajdujących się na polu C. Jednocześnie społeczeństwo nie poniesie wszystkich kosztów zewnętrznych reprezentowanych przez pole B + C + D, a jedynie te, które występują na polu B. **Świadczy to o tym, że z ekonomicznego punktu widzenia, warunkiem dobrobytu społecznego nie jest zerowa emisja zanieczyszczeń.**

---

35 Por. szerzej: B. Fiedor, S. Czaja, A. Graczyk, Z. Jakubczyk (red.), *Podstawy ekonomii środowiska...*, op. cit., s. 76-81; T. Żylicz, *Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych,* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004, s. 31.

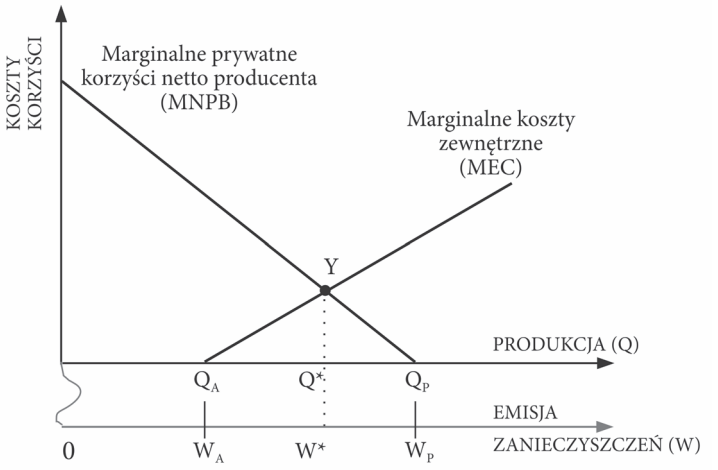
Rysunek 1.5. Optymalny poziom zanieczyszczenia z punktu widzenia ekonomicznego



Źródło: D.W. Pearce, R.K. Turner, *Economics of Natural Resources and the Environment*, Harvester Wheatsheaf, New York – Toronto – Sydney – Tokyo 1990, s. 62.

Jeżeli dodatkowo uwzględnione zostanie założenie, że środowisko dysponuje pewnym poziomem zdolności asymilacyjnej, to krzywa ilustrująca marginalne koszty zewnętrzne nie rozpocznie się od początku układu współrzędnych, a przy pewnym poziomie produkcji na odcinku pomiędzy 0 a Q* (rysunek 1.6.). Oznacza to, że występuje ciągły proces degradacji i samoczynnego przywracania przez środowisko jego stanu początkowego. Jednak w chwili przekroczenia emisji zanieczyszczeń zilustrowanej w punkcie W_A pojawiają się szkody, z którymi przyroda samoczynnie sobie nie poradzi. W związku z tym krzywa marginalnych kosztów zewnętrznych (MEC) rozpoczyna się na pewnym poziomie produkcji. Punkt przecięcia się tej krzywej z krzywą marginalnych prywatnych korzyści netto producenta (MNPB) wyznacza optymalny poziom produkcji (Q*). Przy założeniu, że przeciwdziałanie emisji zanieczyszczeń polega na dostosowywaniu wielkości produkcji do pewnego określonego poziomu zanieczyszczeń (nie zaś na instalacji urządzeń ochronnych), można stwierdzić, że istnieje silna korelacja pomiędzy poziomem produkcji Q a wielkością emisji zanieczyszczeń W. Optymalny poziom produkcji wyznacza wówczas optymalny poziom zanieczyszczeń. Potwierdza to wniosek postawiony wcześniej, że optymalny ze społecznego punktu widzenia nie jest maksymalny poziom redukcji zanieczyszczeń.

Rysunek 1.6. Optymalny poziom zanieczyszczenia przy założeniu, że istnieje pewna zdolność środowiska do asymilacji zanieczyszczeń



Źródło: D.W. Pearce, R.K. Turner, *Economics of Natural Resources...,* op. cit., s. 65.

W rzeczywistości optymalny poziom jakości środowiska zależy zarówno od preferencji społecznych związanych z pożądanym i społecznie akceptowanym poziomem jakości środowiska, jak również od możliwości technicznych w zakresie ochrony środowiska. Ważną rolę odgrywa tu postęp techniczny i szeroko rozumiany rozwój wiedzy ludzkiej[36]. Jest to zgodne z dynamiczną teorią zasobów naturalnych, które, podobnie jak współczesna teoria wszechświata, są nieskończone, ale zarazem ograniczone. J. Dembowski proponuje, aby granicę zasobów prezentować w postaci jednej krzywej logistycznej (rysunek 1.7.)[37]. Natomiast zdaniem Z. Jakubczyka bardziej zasadne jest analizowanie kilku krzywych logistycznych, wskazujących na tzw. rozwój „schodkowy"[38]. Istotną wadą dynamicznej teorii zasobów jest problem szybkości przesuwania się w czasie dwóch zmiennych: granicy zasobów i zużycia aktualnie dostępnych zasobów. Nie można bowiem zagwarantować, że tempo zużycia zasobów będzie wolniejsze od tempa odkrywania nowych zasobów naturalnych.

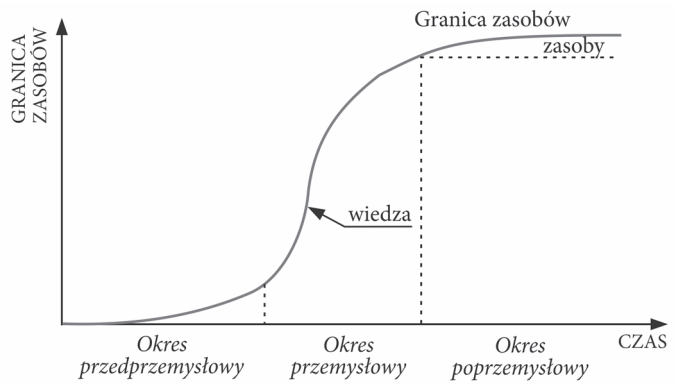
---

36 Por. M. Niklewicz-Pijaczyńska, M. Wachowska, *Wiedza – Kapitał ludzki – Innowacje*, Prawnicza i Ekonomiczna Biblioteka Cyfrowa, www.bibliotekacyfrowa.pl/publication/36265, Wrocław 2012.

37 J. Dembowski, *Zarys ogólnej teorii zasobów naturalnych*, PWN, Warszawa 1989, s. 85.

38 B. Fiedor, S. Czaja, A. Graczyk, Z. Jakubczyk (red.), *Podstawy ekonomii środowiska...*, op. cit., s. 130.

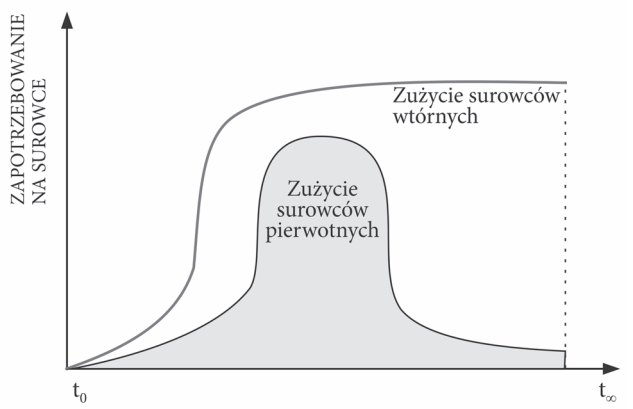
Rysunek 1.7. Przesuwanie się granicy zasobów w czasie



Źródło: J. Dembowski, *Zarys ogólnej teorii zasobów naturalnych*, PWN, Warszawa 1989, s. 85.

Ważną rolę w gospodarowaniu zasobami odgrywa recykling, który polega na odzyskiwaniu surowców wtórnych i ich ponownym przetwarzaniu (rysunek 1.8.). W chwili obecnej obiegi zupełnie zamknięte są jeszcze niedostępne, ale w przyszłości, dzięki innowacyjnym technologiom, może to ulec zmianie[39].

Rysunek 1.8. Wzrost znaczenia recyklingu surowców wtórnych w czasie



Źródło: J. Dembowski, *Zarys ogólnej teorii zasobów naturalnych*, op. cit., s. 85.

39 A. Merkisz-Guranowska, *Logistyka recyklingu odpadów jako jeden z elementów logistycznego systemu Polski*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, Zeszyt 75, Transport, Warszawa 2010, s. 89.

Współcześnie rozwój społeczny jest w znacznym stopniu zdeterminowany poprzez teorie wzrostu gospodarczego. Dąży się do pomnażania dóbr i usług dla potrzeb konsumpcji, której granice są trudne do ustalenia. Problemem jest również niemożność odpowiedzi współczesnej ekonomii na szereg istotnych pytań, dotyczących m.in. rozdziału zasobów i dobrobytu pomiędzy teraźniejsze i przyszłe pokolenia. Można zauważyć, że obecnie podział ten związany jest z długookresowym wzrostem gospodarczym, a także z konstrukcją społecznej funkcji dobrobytu, a w szczególności ze sposobem agregacji użyteczności indywidualnych[40].

Podstawowym kryterium dystrybucji jest kryterium utylitarystyczne, oparte na poglądach J. Benthama[41], które zakłada maksymalizację dobrobytu wszystkich generacji, mierzonego za pomocą funkcji użyteczności[42]:

$$\max V(t) = \int_t^{\infty} U\left[C(k)\right] \cdot e^{-g\cdot(k-t)} dk, \tag{1.4.}$$

w którym:

C(k) – wektor konsumpcji k-tej generacji,
g – społeczna stopa preferencji czasowych (ściśle dodatnia),
V(t) – dyskontowana suma użyteczności,
U – funkcja użyteczności, którą kolejne pokolenia zawdzięczają swojej konsumpcji.

Zgodnie z kryterium utylitarystycznym strata poniesiona przez jedno pokolenie może być wyrównana wzrostem dobrobytu w innym okresie. W związku z tym nie narzuca ono dodatkowych warunków w zakresie zróżnicowania poziomów użyteczności poszczególnych jednostek czy pokoleń. Stopa dyskonta uzależniona jest przede wszystkim od skłonności do oszczędzania, stopy postępu technicznego, uwarunkowań kulturowych.

Z kolei kryterium sprawiedliwości międzygeneracyjnej J. Rawlsa kładzie szczególny nacisk na zrównanie poziomów życia poszczególnych pokoleń, przy czym wysokość poziomu życia staje się kwestią drugorzędną[43]. Dopuszcza on nierówność w podziale dobrobytu, ale tylko wówczas, gdy jest on konieczny do poprawy położenia jednostki lub jednostek najbiedniejszych[44]. Reguła ta była podstawą kon-

40 M. Biernacki, *Kilka uwag o pomiarze dobrobytu społecznego*, „Mathematical Economics" 2006, nr 3 (10), s. 115-124.

41 Por. szerzej: M. Blaug, *Teoria ekonomii. Ujęcie retrospektywne*, op. cit., s. 604-631.

42 B. Fiedor, S. Czaja, A. Graczyk, Z. Jakubczyk (red.), *Podstawy ekonomii środowiska...*, op. cit., s. 133.

43 J. Rawls, *Theory of Justice*, Cambridge (Mass.) 1971, s. 284 i n.

44 W. Kamiński, *Współczesna teoria dobrobytu*, PWE, Warszawa 1980, s. 84-96.

strukcji zasady *max-min*, zgodnie z którą maksymalizacja społecznego dobrobytu następuje poprzez powiększenie poziomu użyteczności jednostki (osoby) najbiedniejszej w obrębie danego pokolenia. Próbę rozszerzenia analizy tej zasady podjął R.M. Solow[45]. Według niego poza specyficznymi sytuacjami zasada ta wymaga równego poziomu konsumpcji jednostkowej dla wszystkich pokoleń, przy nierealnym założeniu stałej liczby ludności, braku postępu technicznego, braku ograniczeń zasobów naturalnych. W celu urzeczywistnienia swojej teorii R.M. Solow zmienił jedno z założeń modelu, wprowadzając przyrost naturalny o stałej stopie na poziomie „n". Oznacza to, że pierwsza generacja powinna zainwestować taki poziom kapitału, aby w następnym okresie zachować stałą proporcję czynników produkcji kapitał – praca. Następnym rozszerzeniem modelu R.M. Solowa było wprowadzenie ograniczenia dostępności zasobów naturalnych. W związku z tym funkcja produkcji wyrażała się wzorem:

$$\mathbf{Q = F(K, L, R)}, \tag{1.5.}$$

w którym:

Q – wielkość produkcji,
K – kapitał,
L – praca,
R – zasoby naturalne.

Było to rozwiązanie quasi-utylitarystyczne, z uwagi na to, że przy zerowych zasobach naturalnych poziom produkcji też powinien być zerowy, co wynika z podstawowych zasad neoklasycznej teorii produkcji dotyczących komplementarności czynników produkcji[46]. Oznacza to, że proces konsumpcji zasobów musi asymptotycznie dążyć do zera, czyli powinien być rozciągnięty w czasie tak, aby każde pokolenie mogło korzystać nawet z niewielkiej części surowców naturalnych. Dodatkowym elementem tego procesu jest zmniejszanie ilości kapitału, tzw. proces dekumulacji kapitału wynikający z założenia egzogenicznego postępu technicznego.

Z powyższych rozważań wynika, że zasada *max-min* w wysokim stopniu uzależnia dobrobyt społeczny wszystkich pokoleń od warunków początkowych, a w szczególności od poziomu zasobów kapitałowych. Jednak, jak wskazuje histo-

45 R.M. Solow, *Intergenerational Equity and Exhaustible Resources*, „Review of Economic Studies" 1974 (symposium issue), s. 29-45.

46 G.B. Spychalski, *Zarys historii myśli ekonomicznej,* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa – Łódź 1999, s. 247.

ria gospodarcza, akumulacja kapitału następuje najczęściej w oderwaniu od zasady sprawiedliwości, a zastosowanie reguły *max-min* mogłoby jedynie utrwalić powstałe wcześniej dysproporcje rozwojowe między poszczególnymi społeczeństwami. Ponadto, należy zaznaczyć, że zastosowanie kryterium Rawlsa oznacza odrzucenie jednego z kluczowych założeń teorii neoklasycznej, mówiącego, że jednostki gospodarcze preferują zawsze konsumpcję, a więc i dobrobyt, teraźniejszą w stosunku do konsumpcji przyszłych pokoleń[47]. Inną słabością tego kryterium jest niemożność określenia momentu zmiany pokoleń, ponieważ jest to proces ciągły.

Istotną próbą przełamania braków kryterium Rawlsa było „kryterium trwałości", zgodnie z którym warunkiem rozwoju społecznego jest osiągnięcie przez przyszłe pokolenia poziomu życia nie gorszego niż poziom życia obecnego pokolenia.

Problem optymalizacji wykorzystania zasobów, w tym przede wszystkim zasobów naturalnych, jest fundamentalny w badaniach ekonomicznych. Zasadniczym elementem, który świadczy o wadze tego problemu, jest fakt ograniczoności zasobów. Znaczącą rolę w tym kontekście odegrała zasada H. Hotellinga stanowiąca teoretyczną podstawę określenia cen zasobów nieodnawialnych[48]. H. Hotelling poszukiwał takiego sposobu alokacji określonej wielkości zasobu, pomiędzy różnymi momentami w czasie, który maksymalizowałby użyteczność, czyli korzyść wynikającą z konsumpcji tego zasobu[49]. Podstawą wszystkich rozważań H. Hotellinga był paradygmat Maltusa mówiący, że wielkość zasobów nieodnawialnych jest stała. W rzeczywistości współczesna konsumpcja zasobu oznacza, że w przyszłości jego ilość zmniejszy się, co bez wątpienia przyczyni się do wystąpienia kosztu alternatywnego będącego konsekwencją wielkości utraconych z tego tytułu korzyści. Koszt alternatywny jest określany mianem kosztu użytkownika (*user cost*) lub renty górniczej (*royalty*), w praktyce nazywanej opłatą eksploatacyjną, która odzwierciedla rzadkość zasobu.

Kształtowanie się kosztów alternatywnych przedstawia rysunek 1.9. Krzywa użyteczności krańcowej, zgodnie z teorią, jest malejąca. W przypadku dóbr odnawialnych optimum produkcji znajduje się w miejscu zrównania się użyteczności krańcowej z kosztem krańcowym (punkt q**). Natomiast w odniesieniu do zaso-

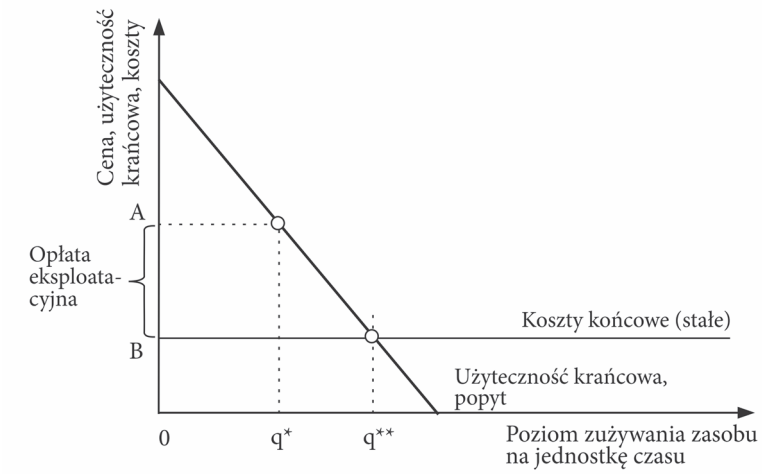
47 B. Fiedor, S. Czaja, A. Graczyk, Z. Jakubczyk (red.), *Podstawy ekonomii środowiska...*, op. cit., s. 139.

48 H. Hotelling, *The Economics of Exhaustible Resources*, [w:] *Handbook of Public Economics*, vol. 1, Amsterdam – New York – Oxford 1991.

49 H. Folmer, L. Gabel, H. Opschoor (red.), *Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych*, Wydawnictwo Krupski i S-ka, Warszawa 1995, s. 124.

bów nieodnawialnych – optymalny poziom produkcji kształtuje się w punkcie q*, który na wykresie jest przesunięty w lewo, ponieważ uwzględnia dodatkowo koszty opłaty eksploatacyjnej (różnica między A i B). Takie ujęcie modelu Hotellinga można określić statycznym[50]. Jednak zasada Hotellinga formułuje dynamiczną postać tego modelu, poprzez określenie zmian opłaty eksploatacyjnej w czasie. Zgodnie z takim ujęciem modelu opłata eksploatacyjna „powinna wzrastać wykładniczo w tempie określonym przez stopę procentową, która jest miarą kosztu utraconych możliwości. Oznacza to, że ceny netto (pomniejszone o krańcowy koszt wydobycia) również muszą rosnąć w tym tempie"[51].

Rysunek 1.9. Kształtowanie się opłaty eksploatacyjnej (*royalty*) w czasie



Źródło: H. Folmer, L. Gabel, H. Opschoor (red.), *Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych*, op. cit., s. 126.

Z dynamicznego modelu Hotellinga wynika, że z upływem czasu wzrost opłaty eksploatacyjnej powoduje zmniejszenie popytu, a w związku z tym również zmniejszenie konsumpcji zasobu nieodnawialnego. Stopa dyskontowa jest odwrotnie proporcjonalna do konsumpcji zasobu, co oznacza, że przy wzroście tempa tej

50 Por. S. Czaja, B. Fiedor, Z. Jakubczyk, *Ekologiczne uwarunkowania wzrostu gospodarczego w ujęciu współczesnej teorii ekonomii*, op. cit.; T. Żylicz, *Ekonomia wobec problemów środowiska przyrodniczego*, PWE, Warszawa 1990.

51 B. Fiedor, S. Czaja, A. Graczyk, Z. Jakubczyk (red.), *Podstawy ekonomii środowiska...*, op. cit., s. 142.

stopy następuje spadek tempa konsumpcji w czasie. Stopa dyskontowa reguluje nie tylko poziom konsumpcji zasobów nieodnawialnych, ale także wpływa na jakość środowiska. Zwiększona eksploatacja zasobów prowadzi do wzrostu zanieczyszczeń środowiska, z drugiej strony powoduje również wzrost stopy dyskonta. Z kolei zwiększona stopa dyskonta oznacza konieczność szybkiego wzrostu kapitału ochrony środowiska, co w konsekwencji przyczynia się do spadku konsumpcji[52].

Współcześnie zasada Hotellinga jest reinterpretowana w taki sposób, że ceny zasobów nieodnawialnych, ze względu m.in. na postęp techniczny, odkrywanie nowych złóż kształtują się w postaci funkcji przybierającej kształt litery U. Świadczy to o tym, że cena rynkowa zasobów może w początkowej fazie maleć, a dopiero później wzrastać. Jest to wynikiem wyższego tempa rozwoju technologii i odkrywania nowych złóż zasobów naturalnych, a nie tempa wzrostu opłaty eksploatacyjnej.

Z punktu widzenia ekonomicznej teorii zachowania środowiska bardzo istotnym zagadnieniem jest jego wycena[53]. Podmiotem takiej wyceny jest człowiek, ponieważ jego celem jest maksymalizacja dobrobytu, którego funkcją jest jakość środowiska. Człowiek poprzez swoje zachowanie może mieć wpływ na wzrost lub spadek jakości środowiska. Każde przedsięwzięcie inwestycyjne niesie za sobą określone skutki ekologiczne. Rozwój ekonomii środowiska umożliwił dokonanie wyceny środowiska poprzez uwzględnienie jakości środowiska w tradycyjnej metodzie analizy kosztów i korzyści. Standardowo analizowane są dwie metody wyceny ekonomicznej środowiska: bezpośrednia i pośrednia[54]. Metoda bezpośrednia polega na określeniu wartości ekonomicznej korzyści wynikających z poprawy jakości środowiska lub wartości ekonomicznej utraty owych korzyści. Przy wycenie bezpośredniej wykorzystywane są m.in. takie techniki jak: wywiady bezpośrednie, rangowanie preferencji konsumentów, analiza poziomu i zmian cen dóbr. Natomiast podstawą wyceny pośredniej są nakłady pieniężne związane z degradacją, odnowieniem lub odtworzeniem dóbr środowiskowych. W metodzie pośredniej bada się np. wpływ zanieczyszczenia środowiska na wzrost zachorowalności mieszkańców.

---

52 K. Müller, W. Ströbele, *Wachstum bei begrenzten natürlichen Ressourcen*, „Wirtschaftwissenschaftliches Studium" 1983, nr 35, s. 165-173.

53 Por. szerzej: J.T. Winpenny, *Wartość środowiska. Metody wyceny ekonomicznej*, PWE, Warszawa 1995; J. Famielec, *Straty i korzyści ekologiczne w gospodarce narodowej*, op. cit.; J. Śleszyński, *Ekonomiczne problemy ochrony środowiska*, Wydawnictwo Aries, Warszawa 2000.

54 B. Fiedor, S. Czaja, A. Graczyk, Z. Jakubczyk (red.), *Podstawy ekonomii środowiska...*, op. cit., s. 170-196.

1.4. Neoklasyczna teoria ekologicznie uwarunkowanego wzrostu gospodarczego[55]

Wzrost ekologicznie zrównoważony to taki wzrost gospodarczy, przy którym powiększanie produktu społecznego, konsumpcji i kapitału nie powoduje zmian jakości środowiska. Kluczowym problemem z punktu widzenia modeli ekologicznie uwarunkowanego wzrostu gospodarczego jest pokazanie relacji między polutogennością produktu społecznego, inwestycjami ochronnymi i ich efektywnością, a także proporcji podziału inwestycji na ochronne i produkcyjne przy danej stopie oszczędności.

Punktem wyjścia jest dobrobyt społeczny jako zmienna zależna od produkcji materialnej i jakości środowiska. Zgodnie z neoklasyczną teorią ekologicznie zrównoważonego wzrostu gospodarczego problem ochrony i zanieczyszczeń środowiska stanowi barierę wzrostu gospodarczego. Wymaga bowiem, z jednej strony, ponoszenia znacznych nakładów kapitału w celu zachowania społecznie pożądanej jakości środowiska dla przyszłych pokoleń, a z drugiej strony wymaga zmniejszenia tempa tworzenia produktu gospodarczego poprzez rezygnację z różnego rodzaju działalności gospodarczych, w tym z określonych inwestycji produktowych.

W rzeczywistości na wzrost nakładów kapitału na ochronę środowiska znaczący wpływ ma postęp technologiczny skutkujący, przykładowo, spadkiem energochłonności produktu społecznego lub wzrostem efektywności technicznych metod ochrony środowiska. W sferze ochrony środowiska obserwuje się pewne prawidłowości związane z prawem malejącej produkcyjności i z rosnącą proporcjonalnie do wzrostu dobrobytu skłonnością społeczeństwa do przeznaczania zwiększonej części zasobów na poprawę jakości środowiska. Prawo malejącej produktywności oznacza, że w celu osiągnięcia wyższej jakości środowiska należy ponieść większe niż proporcjonalne nakłady na jego ochronę i odtworzenie. Prowadzi to, szczególnie w krótkich i średnich okresach, do osłabienia dynamiki wzrostu dobrobytu społecznego. Zgodnie z założeniami neoklasycznej teorii efektów zewnętrznych, w sytuacji gdy koszty ograniczenia emisji są relatywnie większe niż zanieczyszczenie środowiska, poprawie jakości środowiska towarzyszy nawet spadek dobrobytu

[55] Podstawa teoretyczna modelu ekologicznie uwarunkowanego wzrostu gospodarczego została przedstawiona głównie w oparciu o publikację naukową: ibidem, s. 197-223.

społecznego. Jednak inwestycje ochronne mogą polegać również na zwiększaniu zdolności środowiska do asymilacji odpadów i zanieczyszczeń i tą drogą prowadzić do wzrostu gospodarczego zrównoważonego ekologicznie.

Dogłębna analiza tej problematyki wiedzie do wniosku, że zanieczyszczenie środowiska jest barierą wzrostu gospodarczego, w przypadku gdy powoduje straty w poziomie dobrobytu społecznego. Chodzi tutaj o taką skalę tego zjawiska, w ramach której przyrost dobrobytu spowodowany wzrostem konsumpcji dóbr i usług jest mniejszy od spadku dobrobytu wywołanego pogarszającą się jakością środowiska, co prezentuje poniższa zależność przedstawiona z punktu widzenia optimum Pareto[56]:

$$W = U(C, P) \tag{1.6.}$$

$$\frac{\partial W}{\partial P} < 0; \quad \frac{\partial W}{\partial C} > 0; \quad \frac{\partial W}{\partial C} + \frac{\partial W}{\partial P} < 0,$$

w której:

W – dobrobyt społeczny;
C – dobrobyt materialny (mierzony poziomem konsumpcji materialnych dóbr i usług);
P – jakość środowiska (mierzona poziomem zanieczyszczenia);
U – użyteczność.

Jak wykazują badania empiryczne, społeczeństwa odznaczające się względnie wyższym poziomem dobrobytu materialnego wykazują tendencję do zwiększania wydatków na inwestycje ochronne, dbające o jakość środowiska, a tym samym przeciwdziałające ekologicznie negatywnym skutkom rozwoju gospodarczego.

Równowaga ekologiczna w modelach wzrostu jest definiowana jako osiągnięcie takiego poziomu emisji netto zanieczyszczeń, w którym przy początkowym poziomie zanieczyszczenia (imisji) może nastąpić jego naturalny rozkład[57]. Oznacza to, że w środowisku nie może nastąpić wzrost koncentracji zanieczyszczenia, czego konsekwencją jest stabilizacja określonego, społecznie pożądanego, poziomu imisji skutkująca poprawą jakości środowiska. **Warto zauważyć, że spełnienie warunku**

56 Ibidem, s. 201.

57 B. Fiedor, *Przyczynek do ekonomicznej teorii zanieczyszczenia i ochrony środowiska*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk – Łódź 1990, s. 115-131.

równowagi ekologicznej nie zakłada zerowej emisji zanieczyszczeń.

Pojęcie ekologicznych barier wzrostu gospodarczego nie ma ponadczasowego wymiaru. Postęp technologiczny umożliwia bowiem powstawanie pewnych procesów substytucyjnych, nawet w odniesieniu do zasobów nieodnawialnych. Wynika to również z rosnących kosztów wydobycia takich zasobów. Ponadto, w odniesieniu do podstawowych komponentów środowiska takich jak powietrze, woda i przestrzeń, można stwierdzić, że z uwagi na znaczny stopień ich degradacji, zdolność środowiska do ich naturalnej asymilacji jest tak znikoma, że stale prowadzone są działania ochronne, związane z podwyższaniem efektywności kapitału ochrony środowiska, ze spadkiem polutogenności produktu społecznego skutkujące osiągnięciem właściwego poziomu zanieczyszczeń.

Z drugiej strony, z uwagi na wpływ konsumpcji materialnej i jakości (zanieczyszczenia) środowiska na poziom dobrobytu społecznego, można w pewien sposób odwrócić omawianą wyżej sytuację, mówiąc o gospodarczej barierze ochrony środowiska. Oznacza to, że udział inwestycji ochronnych w produkcie społecznym może rosnąć maksymalnie do takiego poziomu, który przy określonej polutogenności produktu społecznego i przeciętnej efektywności kapitału ochrony środowiska zapewnia utrzymanie równowagi ekologicznej w procesie wzrostu[58]. Bariera ta, podobnie jak opisana wyżej, ma charakter względny, ponieważ **w dłuższych okresach mogą wystąpić pozytywne zależności między jakością środowiska a wzrostem gospodarczym, a w efekcie i poziomem dobrobytu materialnego**. Skłonność społeczeństwa do inwestycji w ochronę środowiska jest zależna w mniejszym stopniu od obiektywnej degradacji tego środowiska, a w większym od świadomości społeczeństwa o takiej potrzebie. Reasumując, można stwierdzić, że bariery gospodarcze ochrony środowiska związane są głównie[59]:

- z niedorozwojem produkcji technicznych urządzeń ochrony środowiska;
- z niedostatecznym rozpoznaniem charakteru i zakresu występowania szkodliwych oddziaływań emisji podstawowych polutantów;
- z niedostatkiem kadr wykwalifikowanych w zakresie projektowania, budowy i eksploatacji urządzeń ochronnych, jak również w zakresie monitoringu ekologicznego i zarządzania sferą ochrony środowiska;

---

58 Por. szerzej: W. Krelle, *Wirtschaftswachstum bei Erhaltung der Umweltqualität*, [w:] *Technologie, Wachstum und Beschäftigung*, Berlin – Heidelberg – New York – London – Paris – Tokyo 1987.

59 B. Fiedor, S. Czaja, A. Graczyk, Z. Jakubczyk (red.), *Podstawy ekonomii środowiska...*, op. cit., s. 204.

– ze znacznym uzależnieniem zanieczyszczenia środowiska od struktury działowo-gałęziowej gospodarki, jak również od struktury konsumpcji.

Należy zauważyć, że zarówno bariery środowiskowe wzrostu gospodarczego, jak i bariery gospodarcze ochrony środowiska są współzależne z tradycyjnymi ogólnymi barierami wzrostu gospodarczego[60].

Zanieczyszczenia w modelach ekologicznie zrównoważonego wzrostu są definiowane jako zmienne ekonomiczne typu strumień i typu zasób[61]. W ujęciu skokowym czas jest podzielony na kolejne okresy o stałej długości, określonej jako jednostka czasu. Jeżeli taką jednostką będzie przykładowo rok, to opisując zanieczyszczenia, należy odnieść się do wielkości emitowanej bieżąco w tym okresie, rozumianym jako przedział czasu, czyli rok. Wielkość tę nazywa się strumieniem. Zmienne takie mogą również być analizowane, gdy czas zmienia się w sposób ciągły. Wówczas należy wyznaczyć tzw. gęstość strumienia, czyli pochodną wielkości zanieczyszczeń (P) względem czasu (t): dP(t)/dt. Podstawą rozróżnienia strumieni i gęstości strumieni jest to, że strumienie bazują na jednostkach czasu o skończonej długości, natomiast gęstość strumienia – na „nieskończenie krótkim" odcinku czasu. Jednak pojęcie jakości środowiska odnosi się do zanieczyszczenia pojmowanego jako zasób, czyli taka zmienna ekonomiczna, która jest określona w każdym momencie. Definicję zanieczyszczenia obrazuje wzór (1.7.)[62]:

$$W_t = \sum_{i=0}^{t} w_i - a_i, \tag{1.7.}$$

w którym:

W_t – imisja w roku t,

w_i – bieżąca emisja zanieczyszczenia w roku t,

a_i – wielkość bieżącej emisji zanieczyszczenia podlegająca w roku t rozkładowi z tytułu samoistnej zdolności przyrody do asymilacji zanieczyszczeń („naturalny recykling")[63].

---

60 Por. H.J. Wnorowski, *Powszechne dążenie do rozwoju i osiągnięcia w tym obszarze*, [w:] A.F. Bocian (red.), *Rozwój regionalny a rozwój zrównoważony,* Fundacja Rozwoju Podlasia, Białystok 2008, s. 31-40.

61 E. Panek, *Ekonomia matematyczna*, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 2000, s. 167--169.

62 B. Fiedor, S. Czaja, A. Graczyk, Z. Jakubczyk (red.), *Podstawy ekonomii środowiska...*, op. cit., s. 206.

63 W celu uproszczenia założeń modelu w zapisie pominięty został możliwy spadek ilości zanieczyszczeń z tytułu funkcjonowania istniejących urządzeń ochrony środowiska oraz przyjęto, że zanieczyszczenie ma charakter jednorodny i punktowy.

Konstrukcja modelu wzrostu ekologicznie zrównoważonego rozpoczyna się od określenia równania bieżącej emisji zanieczyszczeń w roku t w postaci (1.8.)[64]:

$$\mathbf{W_t=g(Y_t)-h(R_t)-p(W_t)\ (W_t>0)}, \tag{1.8.}$$

w którym:

W – łączny zakumulowany zasób zanieczyszczenia (imisja),
g(Y) – ilość jednostek (jednorodnego) zanieczyszczenia emitowanych przy produkcie społecznym równym Y (funkcja polutogenności),
R – kapitał ochrony środowiska,
h – efektywność kapitału ochrony środowiska,
p – współczynnik zdolności środowiska do neutralizacji zanieczyszczeń jako funkcja już osiągniętego poziomu imisji.

Funkcja polutogenności (g(Y)) produkcji i konsumpcji odzwierciedla ilościowo tzw. technologię zanieczyszczenia, wskazując, jaka emisja zanieczyszczeń przypada na jednostkę produkcji i konsumpcji. Kapitał ochrony środowiska jest rezultatem inwestycji, w ramach których budowane są techniczne urządzenia ochrony środowiska, tzw. inwestycji ochronnych. Należy pamiętać, że zanieczyszczenie środowiska może się również zmniejszyć wskutek naturalnej degradacji szkodliwych odpadów poprodukcyjnych i pokonsumpcyjnych, a inwestycje ochronne mogą wówczas służyć jedynie powiększaniu tej zdolności i w ten sposób podwyższyć jakość środowiska. Efektywność kapitału ochrony środowiska informuje, o ile zwiększy się jakość środowiska (poprzez zmniejszenie poziomu bieżącej emisji zanieczyszczeń) wskutek zainwestowania kapitału ochrony środowiska.

Równanie imisji zanieczyszczenia przyjmuje następującą postać (1.9.):

$$W_t = \int_0^t [g(Y_t) - h(R_t) - p(W_t)]dt \tag{1.9.}$$

Oznacza to, że zanieczyszczenie jest rosnącą funkcją poziomu produktu społecznego i malejącą funkcją inwestycji ochronnych oraz malejącą funkcją zdolności środowiska do asymilacji zanieczyszczeń. Równowaga ekologiczna wyrażona jest jako pochodna imisji zanieczyszczeń po czasie (1.10.)[65]:

64 B. Fiedor, S. Czaja, A. Graczyk, Z. Jakubczyk (red.), *Podstawy ekonomii środowiska...*, op. cit., s. 207.

65 Ibidem.

$$\frac{dW}{dt} = \dot{W} = 0 \Rightarrow g(Y_t) - h(R_t) = p(W_t) \qquad (1.10.)$$

Równowaga występuje wówczas, gdy emisja netto zanieczyszczenia jest redukowana do takiej wielkości, która, przy założeniu pewnego początkowego poziomu zanieczyszczeń, posiada zdolność samoistnego rozkładu. Jeżeli warunek równowagi ekologicznej jest spełniony, to jakość środowiska jest stabilna.

Jeżeli do modelu zostanie wprowadzone dodatkowe założenie dotyczące liniowości wszystkich funkcji, to warunki wzrostu ekologicznie zrównoważonego przyjmą postać (1.11.)[66]:

$$gY_t - hR_t = \text{const} \quad g = \frac{dW}{dY} > 0 \quad h = \frac{dW}{dR} > 0$$

$$g\frac{dY}{dt} - h\frac{dR}{dt} = 0, \quad g\dot{Y} - h\dot{R} = 0\,\P \qquad (1.11.)$$

$$\dot{Y} = \frac{h}{g}\dot{R} = \frac{h}{g}I_R,\P$$

w którym:

I_R – inwestycje ochronne, czyli przyrost kapitału ochrony środowiska (R = dR/dt).

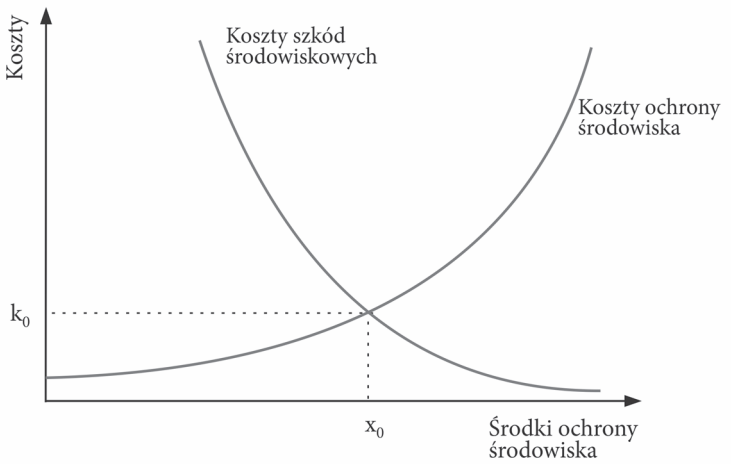
Oznacza to, że stabilizacja jakości środowiska wymaga, aby:

- przyrost produktu społecznego był wprost proporcjonalny do technicznej efektywności kapitału ochrony środowiska i wielkości inwestycji ochronnych, a odwrotnie proporcjonalny do współczynnika polutogenności produktu społecznego;
- inwestycje ochronne były wprost proporcjonalne do przyrostu produktu społecznego i jego polutogenności, a odwrotnie proporcjonalne do efektywności kapitału ochrony środowiska.

W związku z tym, osiągnięcie równowagi ekologicznej wymaga realizacji określonych kierunków działań, które mogłyby przyczynić się do zmniejszenia kosztów społecznych towarzyszących utrzymaniu tej równowagi. Chodzi tutaj o wprowadzanie innowacyjnych technologii wytwarzania charakteryzujących się niższym stopniem emisji zanieczyszczeń, a także o postęp techniczny w zakresie metod redukcji zanieczyszczeń w procesie produkcji (rysunek 1.10.).

66 Ibidem, s. 208.

Rysunek 1.10. Wyznaczenie optymalnego punktu wykorzystania przyrody



Źródło: H. Rogall, *Ekonomia zrównoważonego rozwoju. Teoria i praktyka*, op. cit., s. 75.

Reasumując wyżej wymienione zależności, należy stwierdzić, że dynamiczna optymalizacja wzrostu gospodarczego związana jest z maksymalizacją dobrobytu społecznego w całym okresie, tzn. przy zachowaniu społecznie pożądanej jakości środowiska. Wymaga to, aby zarówno cena jednostki zanieczyszczenia (cena jednostkowa emisji zanieczyszczeń), jak i cena jednostki kapitału rosły w tempie równym stopie wyrażającej preferencje społeczeństwa dotyczące rozłożenia dobrobytu w czasie. W rzeczywistości jest to niezwykle trudne do oszacowania.

1.5. Koncepcja zrównoważonego rozwoju

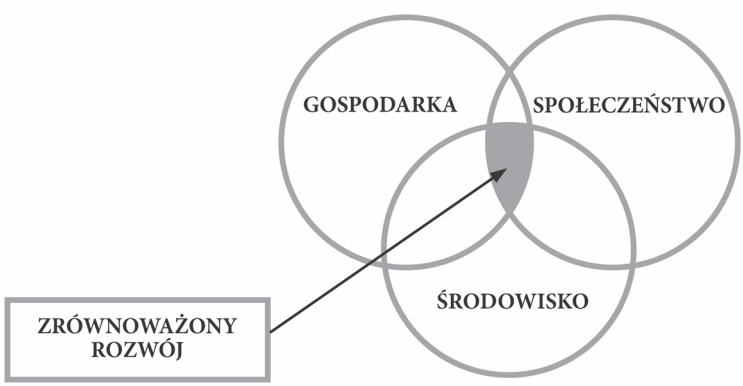
Koncepcja zrównoważonego rozwoju (z ang. *sustainable development*) odegrała istotną rolę w drugiej połowie XX w. Po raz pierwszy dokonano zdefiniowania tego pojęcia w raporcie Światowej Komisji ds. Środowiska i Rozwoju „Nasza Wspólna Przyszłość”[67]. Zrównoważony rozwój to „rozwój, odpowiadający potrzebom dnia dzisiejszego, który nie ogranicza zdolności przyszłych pokoleń do zaspokajania własnych potrzeb”[68]. Zgodnie z zapisami raportu oznacza to, że „wszystkie przyszłe pokolenia mają prawo żyć i korzystać ze wszystkich sobie znanych walo-

67 *Our Common Future*, UN New York 1987.

68 *WCED World Commission on Environment and Development 1987. Our Common Future*, Oxford: Oxford University Press.

rów środowiska, tak samo jak ty, albo jeszcze lepiej"[69]. Innymi słowy, jest to rozwój społeczno-gospodarczy, w którym formy i dynamika aktywności ekonomicznej, instytucje, style życia i wielkość populacji są takie, że obecnym i przyszłym pokoleniom będzie zapewniony odpowiedni poziom życia, a wszystkie aspekty tego rozwoju są zabezpieczone przez dostępność zasobów naturalnych, ekosystemów i systemów podtrzymujących życie[70]. Oznacza to, że rozwój gospodarczy obecnego pokolenia nie powinien odbywać się kosztem wyczerpywania zasobów nieodnawialnych[71]. W. Pearce, E. Barbier i A. Markandya definiują zrównoważony rozwój jako realizację określonej wiązki społecznie pożądanych celów, do których zalicza się m.in.: wzrost realnego dochodu *per capita*, poprawę stanu zdrowotnego społeczeństwa, sprawiedliwy dostęp do zasobów naturalnych, poprawę poziomu wykształcenia[72]. Wskazują ponadto, że żaden z wymienionych elementów rozwoju nie powinien zmniejszać się w procesie rozwoju, co jest przejawem jego trwałości.

Rysunek 1.11. Schemat zrównoważonego rozwoju w trzech obszarach: gospodarczym, społecznym i środowiskowym



Źródło: Opracowanie własne.

69 *Our Common Future*, UN New York 1987, s. 47.

70 J.C.J.M. van den Berg, P. Nijkamp, *Operationalizing sustainable development: dynamic ecological-economic model*, „Ecological Economics" 1991, vol. 4, s. 11-33.

71 *Strategia zrównoważonego rozwoju Polski do 2025 roku*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 1999, s. 47.

72 W. Pearce, E. Barbier, A. Markandya, *Sustainable Development. Economics and the Environment in the Third World*, Aldershot/Brookfield 1990, s. 2.

Głównym przesłaniem koncepcji zrównoważonego rozwoju jest poprawa jakości życia ludzi na całym świecie, która możliwa będzie dzięki realizowaniu zróżnicowanych działań w obrębie poszczególnych regionów prowadzących w konsekwencji do integracji tych poczynań w trzech kluczowych obszarach: gospodarczym, społecznym i środowiskowym[73].

W obszarze gospodarczym idea zrównoważonego rozwoju koncentruje się na osiągnięciu długookresowego wzrostu gospodarczego i równomiernego podziału korzyści z niego wynikających, takich jak: ułatwienie dostępu do rynków dla państw rozwijających się, finansowanie rozwoju, zmiana nieracjonalnych wzorców konsumpcji i produkcji[74]. Natomiast w obszarze społecznym najistotniejsze znaczenie przypisywane jest: walce z ubóstwem, znacznemu dostępowi do edukacji, do pracy, do źródeł energii, wody, a także ochronie zdrowia. Najszerzej analizowany jest trzeci obszar – środowiskowy, związany z ochroną środowiska i racjonalnym gospodarowaniem zasobami naturalnymi. Dotyczy on z jednej strony ochrony zagrożonych wyginięciem gatunków zwierząt i roślin oraz ocalenia naturalnych ekosystemów, jak również promocji odnawialnych źródeł energii, z drugiej zaś ograniczenia zanieczyszczenia i degradacji środowiska.

---

73 A.F. Bocian, *Implementacja idei zrównoważonego rozwoju w procesie globalizacji*, [w:] B. Poskrobko (red.), *Zrównoważony rozwój gospodarki opartej na wiedzy*, Wydawnictwo WSE w Białymstoku, Białystok 2009, s. 148-165.

74 A.F. Bocian, *Procesy globalizacji a zrównoważony rozwój. Szanse Polski*, [w:] B.M. Dobrzańska, D. Kiełczewski (red.), *Zrównoważony rozwój i ochrona środowiska w gospodarce*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, Białystok 2007, s. 143-160.

2. Wskaźniki zrównoważonego rozwoju

2.1. Operacjonalizacja koncepcji zrównoważonego rozwoju poprzez identyfikację zasad

Wskaźniki stanowią fundamentalne narzędzie monitoringu zrównoważonego rozwoju, pokazując w sposób wymierny istotę tej koncepcji rozwoju[1]. Wykorzystywane są do analizy skuteczności wdrażania strategii czy programów rozwoju lokalnego, regionalnego lub krajowego[2]. W celu określenia zestawu wskaźników uwzględnianych przy pomiarze i kwantyfikacji zrównoważonego rozwoju należy dokonać operacjonalizacji tej koncepcji[3]. W literaturze prezentowane są cztery podstawowe sposoby operacjonalizacji, tj. poprzez identyfikację[4]:

- cech rozwoju;
- zasad rozwoju;
- ładów (wymiarów) rozwoju;
- celów rozwoju.

Jak wynika ze schematu zawartego na rysunku 2.1., kluczowym sposobem operacjonalizacji, czyli komplementarnego opisu koncepcji zrównoważonego rozwoju, jest identyfikacja zasad rozwoju. Dodatkowo, ważne jest to, aby konkretne zasady wyrażały stopień realizacji najistotniejszych cech rozwoju dotyczących: samopod-

---

1 T. Borys, B. Fiedor, *Operacjonalizacja i pomiar kategorii zrównoważonego rozwoju – przyczynek do dyskusji*, [w:] M. Plich (red.), *Rachunki narodowe. Wybrane problemy i przykłady zastosowań*, GUS, UŁ, Łódź 2008, s. 118.

2 Por. D. Perło, *Prognoza rozwoju województwa podlaskiego a teoria zrównoważonego rozwoju,* [w:] A.F. Bocian (red.), *Rozwój regionalny a rozwój zrównoważony*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2008, s. 164-182.

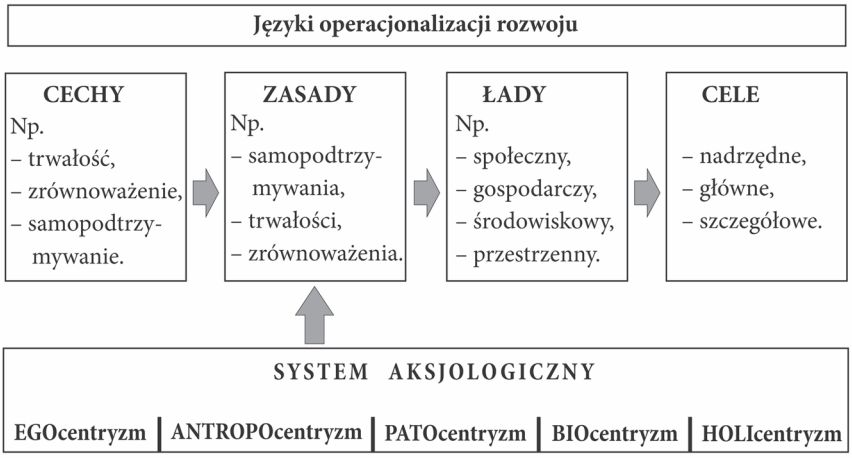
3 Ibidem, s. 115.

4 Por. T. Borys, B. Fiedor, *Operacjonalizacja i pomiar kategorii zrównoważonego rozwoju...,* op. cit., s. 115; T. Borys (red.), *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Warszawa – Białystok 2005, s. 73-90; T. Borys (red.), *Wskaźniki ekorozwoju*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 1999; T. Borys, *Wybrane problemy metodologii pomiaru nowego paradygmatu rozwoju – polskie doświadczenia*, „Optimum. Studia Ekonomiczne" 2014, nr 3 (69), s. 3-21.

trzymywania (sustensywności – *sustainability*), trwałości (*durability*) i zrównoważenia (*balance*). Z punktu widzenia szczegółowości opisu zasady dzielone są na[5]:

- kompleksowe – przedstawiające w sposób całościowy istotę koncepcji zrównoważonego rozwoju z punktu widzenia ładów, dziedzin czy cech;
- wyspecjalizowane – pokazujące istotę konkretnego ładu lub grupy ładów pokrewnych, a nawet po dogłębnej dekompozycji określonego obszaru badawczego.

Rysunek 2.1. Sposoby operacjonalizacji koncepcji zrównoważonego rozwoju



Źródło: T. Borys, B. Fiedor, *Operacjonalizacja i pomiar kategorii zrównoważonego rozwoju...*, op. cit., s. 115.

Do kompleksowych zasad zrównoważonego rozwoju należą[6]:

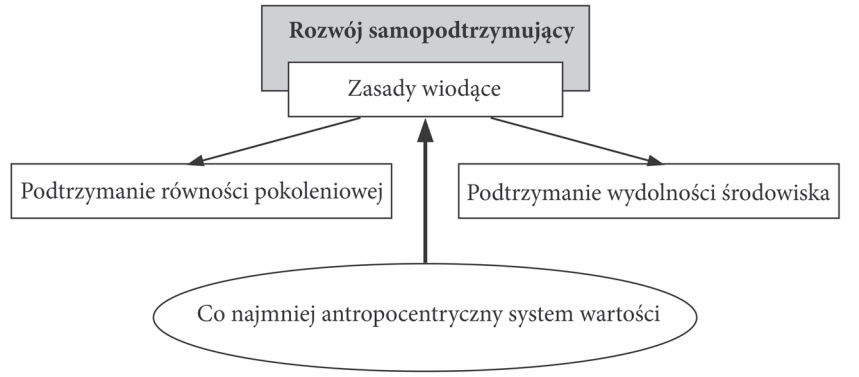
- w odniesieniu do cechy „samopodtrzymywanie":
  - zasada sprawiedliwości pokoleniowej;
  - zasada nieprzekraczania granic;
- w odniesieniu do cechy „trwałość":

[5] Por. T. Borys (red.), *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju...*, op. cit., s. 74-78; E. Berkowska, M. Sobolewski, *Realizacja polityki ekologicznej w kontekście postanowień Szczytu Ziemi z Rio*, Kancelaria Sejmu Biuro Studiów i Ekspertyz, Informacja nr 291, styczeń 1995, s. 13; K. Górka, *Ochrona środowiska. Problemy społeczne, ekonomiczne i prawne*, PWE, Warszawa 2001, s. 62.

[6] Por. T. Borys (red.), *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju...*, op. cit., s. 74-78; *Zasady ogólnych praw i obowiązków. Deklaracja z Rio de Janeiro w sprawie środowiska i rozwoju*, Rio de Janeiro, 3–14 czerwca 1992 r.; B. Poskrobko (red.), *Sterowanie ekorozwojem*, t. 1, *Teoretyczne aspekty ekorozwoju*, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok 1998, s. 171-189.

  - „wrażliwa" zasada trwałości (ograniczonej substytucji kapitałów);
  - „silna" zasada trwałości (komplementarności kapitałów);
- w odniesieniu do cechy „zrównoważenie":
  - zasada integralności ładów poprzez zrównoważoną ochronę kapitału przyrodniczego, kapitału społecznego i kapitału antropogenicznego;
  - zasada subsydiarności;
  - zasada zrównoważonej partycypacji, w tym partnerstwa międzysektorowego.

Rysunek 2.2. Kompleksowe zasady rozwoju samopodtrzymującego (sustensywnego)



Źródło: T. Borys (red.), *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju...,* op. cit., s. 45.

Zasada sprawiedliwości pokoleniowej polega na podtrzymywaniu równości w dostępie do środowiska, w wersji międzygeneracyjnej i wewnątrzgeneracyjnej. Z kolei zasada nieprzekraczania granic dotyczy podtrzymywania (ochrony) wydolności (pojemności) środowiskowej (rysunek 2.2.). Jak wynika z tych zasad, należy ze szczególną ostrożnością korzystać ze środowiska, ponieważ, zgodnie z postulatami wygłaszanymi m.in. przez Indian, żyjemy na ziemi, którą pożyczyliśmy od swoich wnuków i powinniśmy oddać ją w nienaruszonym stanie. Innymi słowy, samopodtrzymywanie „to taki proces zmian (rozwój), który podtrzymuje możliwości (umożliwia) zaspokojenia potrzeb obecnego i przyszłych pokoleń. A zatem, chodzi tu o samopodtrzymywanie szeroko/holistycznie rozumianej jakości życia jako nadrzędnego celu rozwoju"[7]. Życie w mieście, regionie czy kraju, w którym jest czyste

[7] T. Borys, *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju – efektywna forma konkretyzacji nowego paradygmatu rozwoju,* cz. 1, *Co chcemy mierzyć?*, „Zielona Planeta" 2010, nr 3 (90), s. 15.

powietrze, dostęp do zieleni i unikalnych dóbr przyrody, jest współcześnie jednym z najistotniejszych wyznaczników tej jakości. W rankingach na najlepsze miejsce do życia wygrywają miasta, które mogą poszczycić się tego typu walorami, jak np. Białystok, wyprzedzając jednocześnie miasta charakteryzujące się najwyższym poziomem rozwoju gospodarczego[8].

Rozwój trwały rozumiany jest jako „taki proces zmian (rozwój), który realizuje cechę trwałości ocenianą pozytywnie z punktu widzenia określonego systemu wartości... Poszczególnym wariantom cechy *trwałość* przyporządkowany jest więc określony poziom pola etycznego i określony wariant koncepcji *trwałego rozwoju*"[9]. Pojęcie trwałości stopniowane jest według siły restrykcyjności zachowania kapitału przyrodniczego w następujący sposób: rozwój o „słabej" trwałości zakłada doskonałą substytucję kapitałów[10], rozwój o „wrażliwej" trwałości zakłada ograniczoną substytucję kapitałów, rozwój o „silnej" trwałości zakłada komplementarność zasobów, a rozwój o „restrykcyjnej" trwałości dotyczy zakazu uszczuplania kapitału przyrodniczego[11] (rysunek 2.3.).

Wśród kompleksowych zasad trwałego rozwoju największe praktyczne znaczenie mają trwałości zakładające ograniczoną substytucję kapitałów i komplementarność kapitałów, takie jak: „wrażliwa" i „silna"[12]. „Wrażliwa" zasada trwałego rozwo-

---

8 W grudniu 2009 r. Białystok zajął 8. pozycję w kraju pod względem jakości życia (Projekt „Mój samorząd" realizowany przez Sieć Wspierania Organizacji Pozarządowych „SPLOT" i PBS DGA, listopad-grudzień 2009 r.). Natomiast w 2010 r. zgodnie z wynikami badań przeprowadzonych przez firmę „Eurobarometr" wśród 75 miast europejskich Białystok zajął czołowe miejsce jako miasto, w którym żyje się najlepiej. Badania te miały charakter subiektywny, bazujący na opiniach mieszkańców. Jednak wyniki te zostały potwierdzone na podstawie badania obiektywnego przeprowadzonego w oparciu o konkretne wskaźniki.

9 Por. T. Borys (red.), *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju*..., op. cit., s. 41.

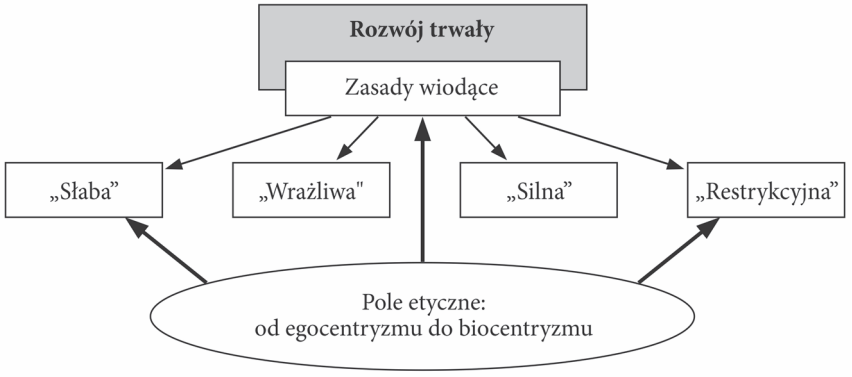
10 Jest to podejście egocentryczne, stanowiące kontynuację klasycznej ekonomii dobrobytu. Bazuje na zachowaniu wielkości kapitału, bez względu na jego strukturę. W drastycznym przypadku oznacza zastąpienie zdegradowanego dobra naturalnego (np. jeziora) przez sztucznie wytworzony zamiennik (np. basen). W przypadku takiego podejścia nie można mówić o rozwoju zrównoważonym. Świadczy to o tym, że nie zawsze rozwój trwały jest jednocześnie zrównoważony.

11 Rozwój trwały w rozumieniu zasady „restrykcyjnej" jest związany z koncepcją ekorozwoju. Oznacza przedkładanie ważności kapitału przyrodniczego ponad inne rodzaje kapitału. Z rozwojem w tym sensie mamy do czynienia na obszarach cennych przyrodniczo, np. na obszarach prawnie chronionych, na których rozwój jest niezrównoważony, ponieważ odbywa się kosztem kapitału antropogenicznego – wytworzonego przez człowieka.

12 Por. T. Borys, J. Śleszyński, *Ekorozwój jako zbiór zasad*, [w:] T. Borys (red.), *Wskaźniki ekorozwoju*, op. cit., s. 74; R.K. Turner, *Sustainability: Principles and Practice*, [w:] *Sustainable Environmental Economics and Management: Principle and Practice*, Belhaven Press, New York – London 1993, s. 9-15.

ju, nazywana również umiarkowaną, dopuszcza pewną ściśle określoną substytucję kapitału przyrodniczego, antropogenicznego (wytworzonego przez człowieka – ekonomicznego i kulturowego) i kapitału ludzkiego. Oznacza to, że w celu zapewnienia możliwości prawidłowego funkcjonowania systemu, poszczególne składowe kapitałów powinny w nim występować. Z uwagi na to, że trudno jest zmierzyć ich dostępność, w ramach tej zasady zalecana jest ostrożna eksploatacja zasobów przyrody, która jest możliwa, jeżeli działalność gospodarcza człowieka jest ekologicznie ograniczona. Chodzi tutaj o taką działalność, która uwzględnia pewien kompromis prowadzący do zachowania trwałości użytkowania istniejących zasobów przyrody. Natomiast „silna" zasada trwałości dotyczy zachowania każdego z rodzajów kapitału, co oznacza, że są one komplementarne względem siebie, a nie substytucyjne. Trwałość jest możliwa tylko wtedy, gdy ubytek jednego rodzaju kapitału będzie rekompensowany inwestycją w ten właśnie kapitał, a nie w inny. Warunkiem koniecznym rozwoju jest w przypadku „silnej" trwałości utrzymanie odpowiedniej ilości i jakości dóbr i usług środowiska. Rozwój trwały oparty na antropocentrycznym systemie wartości w pojęciu zasady „wrażliwej" i „silnej" jest ściśle powiązany z rozwojem samopodtrzymującym i zrównoważonym.

Rysunek 2.3. Kompleksowe zasady trwałego rozwoju



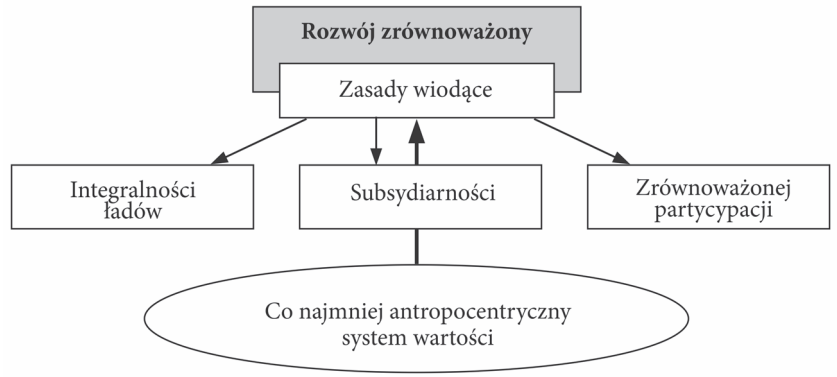
Źródło: T. Borys (red.), *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju...,* op. cit., s. 42.

Ostatnia cecha rozwoju określająca istotę analizowanej koncepcji to zrównoważenie. Rozwój zrównoważony jest definiowany jako „taki proces zmian (rozwój), który realizuje cechę zrównoważenia ocenianą pozytywnie z punktu widzenia co najmniej antropocentrycznego systemu wartości"[13]. Oznacza to „trwałą poprawę

[13] T. Borys (red.), *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju...*, op. cit., s. 47.

jakości życia współczesnych i przyszłych pokoleń poprzez właściwe kształtowanie proporcji między poszczególnymi rodzajami kapitału: ekonomicznym, ludzkim i przyrodniczym"[14]. Cecha zrównoważenie jest opisywana na podstawie trzech wiodących zasad kompleksowych: integralności ładów, subsydiarności i zrównoważonej partycypacji (rysunek 2.4.).

Rysunek 2.4. Kompleksowe zasady zrównoważonego rozwoju



Źródło: T. Borys (red.), *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju...,* op. cit., s. 47.

Zasada integralności ładów oznacza tworzenie kapitału przyrodniczego, kapitału społecznego i kapitału antropogenicznego w sposób zrównoważony. Zasada ta jest realizowana najczęściej z punktu widzenia trzech ładów: społecznego, ekonomicznego i środowiskowego[15]. W teorii zrównoważonego rozwoju analizowane są również bardziej szczegółowe delimitacje ładów. Przykładowo, D. Kiełczewski prezentuje siedem ładów (wymiarów) rozwoju zrównoważonego[16]:

---

14 F. Piontek, *Ekonomia a rozwój zrównoważony. Teoria i kształcenie*, t. 1, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 2001, s. 22.

15 Por. m.in.: ibidem, s. 19; *Raport końcowy z realizacji pracy: „Opracowanie modelu wdrożeniowego wskaźników zrównoważonego rozwoju na poziomie wojewódzkim w ramach banku danych regionalnych*", Regionalny Ośrodek Fundacji Karkonoskiej, Jelenia Góra – Warszawa 2003, s. 19; J. Śleszyński, *Wskaźniki trwałego rozwoju Unii Europejskiej*, [w:] D. Kiełczewski, B. Dobrzańska (red.), *Zrównoważony rozwój i ochrona środowiska w gospodarce*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, Białystok 2007, s. 11-33.

16 D. Kiełczewski, *Konsumpcja a perspektywy zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2008, s. 30-31.

- ekologiczny – maksymalizacja korzyści netto z rozwoju gospodarczego, przy zachowaniu jakości środowiska;
- ekonomiczny *sensu stricto* – rozwój gospodarczy z zachowaniem odpowiedniego poziomu wszystkich czynników rozwoju;
- socjalny – względnie równomierne rozłożenie dobrobytu społecznego;
- psychologiczny – wzrost jakości życia wywołany wzrostem dochodów;
- demograficzny – stworzenie warunków instytucjonalnych, które mogą wpłynąć na wysokość przyrostu naturalnego;
- przestrzenny – racjonalne gospodarowanie przestrzenią z zachowaniem ochrony środowiska oraz dziedzictwa kulturowego;
- intertemporalny – zapewnienie możliwości zaspokajania potrzeb przyszłych pokoleń na poziomie obecnym.

W praktyce gospodarczej, przy planowaniu strategicznym wyodrębnianych jest najczęściej pięć sfer tworzących ład zintegrowany: sfera społeczna oraz wyodrębniana z niej sfera instytucjonalno-polityczna, sfera ekonomiczna, sfera środowiskowa, a także wyodrębniana z niej sfera przestrzenna[17].

Drugą zasadą odnoszącą się do cechy zrównoważenie jest zasada subsydiarności, inaczej pomocniczości. Jest ona związana z szeroko rozumianą instytucjonalną kooperacją na poziomie międzynarodowym, międzyregionalnym i między lokalną społecznością w zakresie ochrony środowiska i współpracy transgranicznej[18].

Ostatnią wiodącą zasadą analizowanej koncepcji jest zasada zrównoważonej partycypacji. Polega ona na udziale społeczeństwa w procesie ochrony i kształtowania środowiska. Jej realizacja odbywa się poprzez tworzenie instytucjonalnych i prawnych warunków udziału obywateli, grup społecznych czy organizacji pozarządowych w ochronie środowiska. Zgodnie z art. 46 Ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko[19]

---

17 T. Borys, *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju...,* op. cit., s. 17.

18 Zasada ta jest bardzo szczegółowo analizowana w dokumentach Unii Europejskiej. Jej zastosowanie jest warunkowane zapewnieniem, że współpraca międzynarodowa zapewni lepszą realizację celu ochronnego niż indywidualne działania krajów członkowskich (*Europejska Karta Regionów Przygranicznych* uchwalona przez Radę Europy 19 listopada 1981 r.).

19 Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2008, Nr 199, poz. 1227).

współcześnie przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko wymagają projekty dotyczące m.in.: koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju, studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy, planów zagospodarowania przestrzennego oraz strategii rozwoju regionalnego, a także polityk, strategii, planów lub programów branżowych oraz takich, których realizacja może spowodować znaczące oddziaływanie na obszar Natura 2000, jeżeli nie są one bezpośrednio związane z ochroną obszaru Natura 2000 lub nie wynikają z tej ochrony[20].

W procedurze strategicznej prognozy oddziaływania na środowisko istotną rolę odgrywa ocena przeprowadzona przez instytucje, takie jak np. na poziomie regionalnym: Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska czy Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska. Jednak ocena ta w znacznym stopniu bazuje na opinii wyłonionej w ramach konsultacji ze społeczeństwem. Realizacja zasady zrównoważonej partycypacji ma na celu zwiększenie świadomości społecznej na temat potrzeby dbania o jakość środowiska właśnie poprzez zaangażowanie obywateli i organizacji pozarządowych do czynnego udziału w zróżnicowanych formach społecznej kontroli w zakresie ochrony środowiska i stworzenie możliwości prawnych do wysuwania roszczeń o zaniechanie lub ograniczenie działań prowadzących do degradacji środowiska, jak również za pośrednictwem edukacji ekologicznej (rozpoczynając od edukacji wczesnoszkolnej).

W dokumentach planistycznych o zasięgu międzynarodowym i krajowym zawartych jest kilkadziesiąt wyspecjalizowanych zasad zrównoważonego rozwoju[21]. Najistotniejsze z nich podane są w tabeli 2.1.

---

20 Wymogi prawne związane ze strategiczną oceną oddziaływania na środowisko zostały określone już w 1992 r. w zasadzie 17 *Deklaracji z Rio de Janeiro*, mówiącej o tym, że „ocena oddziaływania na środowisko jako narodowy instrument, musi zostać zastosowana dla zamierzonych działań, co do których można się spodziewać, że będą miały znacząco niekorzystny wpływ na środowisko i są przedmiotem podjęcia decyzji przez kompetentne narodowe władze" (*Zasady ogólnych praw i obowiązków. Deklaracja z Rio de Janeiro...,* op. cit., s. 4).

21 Szczególnie ważne z punktu widzenia monitoringu zrównoważonego rozwoju są zasady zawarte przede wszystkim w: *Światowej Karcie Przyrody* (5 zasad), *Deklaracji z Rio de Janeiro w sprawie środowiska i rozwoju* (27 zasad), *Agendzie 21* (12 zasad), *II Polityce Ekologicznej Państwa* (12 zasad).

Tabela 2.1. Wyspecjalizowane zasady zrównoważonego rozwoju

Zasada	Ład
Wysokiego poziomu ochrony środowiska przyrodniczego (kapitału naturalnego)	środowiskowy, przestrzenny, gospodarczy, społeczny.
Wysokiego poziomu ochrony środowiska kulturowego (kapitału antropogenicznego)	środowiskowy, przestrzenny, gospodarczy, społeczny.
Wysokiego poziomu ochrony środowiska społecznego (kapitału ludzkiego)	gospodarczy, społeczny.
Integracji ładów (ładu zintegrowanego)	środowiskowy, przestrzenny, gospodarczy, społeczny.
Prewencji i przezorności	środowiskowy, przestrzenny, gospodarczy, społeczny.
Skuteczności prawnej, technicznej, ekologicznej i efektywności ekonomicznej	środowiskowy, przestrzenny, gospodarczy, społeczny.
Regionalizacji (lokalności) i subsydiarności	społeczny, w tym instytucjonalno-polityczny.
Partnerstwa i uspołecznienia (partycypacji społecznej)	społeczny, w tym instytucjonalno-polityczny.

Źródło: *Raport końcowy z realizacji pracy „Opracowanie modelu wdrożeniowego wskaźników zrównoważonego rozwoju na poziomie wojewódzkim w ramach Banku Danych Regionalnych*", Jelenia Góra – Warszawa, marzec 2003, s. 13-14.

Zasada wysokiego poziomu ochrony środowiska przyrodniczego (kapitału naturalnego) określona została w ramach *II Polityki Ekologicznej Państwa*[22]. Jest ona bezpośrednio powiązana z zasadami przezorności i prewencji. Oznacza, że odpowiednie działania służące ochronie środowiska powinny być podejmowane w momencie, gdy pojawia się prawdopodobieństwo wystąpienia zanieczyszczenia środowiska, a nie w chwili, gdy zostanie to dowiedzione. Można to porównać do roli, jaką w przypadku medycyny odgrywa profilaktyka. Dzięki niej prawdopodobieństwo wyzdrowienia jest zdecydowanie wyższe, a co więcej, przeprowadzenie badań

[22] Dokument *II Polityka Ekologiczna Państwa* został przyjęty przez Radę Ministrów w czerwcu 2000 r., a przez Sejm w sierpniu 2001 r. (*II Polityka Ekologiczna Państwa*, Warszawa, sierpień 2001).

profilaktycznych jest mniej kosztowne niż leczenie często przewlekłych i groźnych chorób niezdiagnozowanych na etapie początkowym. Stąd też znaczenie zasady wysokiego poziomu ochrony środowiska jest bardzo istotne z punktu widzenia zarówno efektywności gospodarowania zasobami środowiska, jak i ze względów społecznych (ochrony zdrowia ludzkiego).

Zasada wysokiego poziomu ochrony środowiska kulturowego (kapitału antropogenicznego) dotyczy utrzymania odpowiedniej jakości wytworzonego dziedzictwa kulturowego poprzez ochronę, utrzymanie i renowację dóbr kultury i wartości architektury, łącznie z budynkami, pomnikami itp., a także poprzez zapewnienie atrakcyjności przestrzeni i budynków. Przestrzeń miast czy regionów jest bowiem dobrem służebnym, które tworzy warunki do rozwoju, sprzyja realizacji życiowych zamierzeń i aspiracji w wymiarze ekonomicznym i społecznym, a w szczególności w sferze edukacyjnej, kulturalnej i socjalnej. Zrównoważony rozwój w rozumieniu tej zasady powinien polegać na utrzymaniu istniejącego kapitału antropogenicznego na poziomie umożliwiającym mieszkańcom danego kraju, regionu czy miasta korzystanie z dziedzictwa kulturowego, uporządkowanej przestrzeni eksponującej walory środowiska i przekształcanej w sposób, który pozwala w jak największym stopniu korzystać z jej zalet.

Realizacja zasady wysokiego poziomu ochrony środowiska społecznego (kapitału ludzkiego) polega na podejmowaniu działań prorozwojowych z jednej strony, a z drugiej – działań związanych z zabezpieczeniem społecznym. Połączenie działań prorozwojowych z zabezpieczającymi polega na inwestowaniu w kapitał ludzki i tworzeniu warunków do jego harmonijnego rozwoju. Dotyczy to dostępu społeczeństwa do podstawowych usług, takich jak np. edukacja, zatrudnienie, ochrona zdrowia, mieszkanie, kultura, energia czy transport zbiorowy. Ponadto, związane jest z eliminowaniem sfer ubóstwa i niedopuszczeniem do ich powstawania, poprzez monitorowanie liczby osób bezrobotnych, w tym długotrwale bezrobotnych, a także biernych zawodowo. Ostatnim obszarem, który jest analizowany w kontekście zasady wysokiego poziomu ochrony środowiska społecznego, jest potencjał demograficzny i związane z nim problemy dotyczące niekorzystnych zmian w strukturze demograficznej ludności, takich jak: starzenie się społeczeństwa, ujemny przyrost naturalny, niski poziom współczynnika dzietności niegwarantujący prostej zastępowalności pokoleń, migracje ludności, presja gęstości zaludnienia.

Zasada integracji ładów (ładu zintegrowanego) dotyczy równoważenia rozwoju we wszystkich wymiarach: środowiskowym, przestrzennym, gospodarczym i społecznym poprzez kształtowanie właściwej polityki ekologicznej, przestrzennej,

ekonomicznej i społecznej. Powinno to posiadać odzwierciedlenie w tworzeniu odpowiedniej strategii na wszystkich szczeblach rozwoju, a szczególnie w formułowaniu celów strategicznych, które należy monitorować na podstawie wskaźników uzyskanych w drodze „estymacji stopnia realizacji poszczególnych ładów i stopnia ich integralności (przenikania)"[23].

Zasady prewencji i przezorności zostały sformułowane w ramach *II Polityki Ekologicznej Państwa*. Zasada prewencji zakłada, że przeciwdziałanie negatywnym środowiskowym skutkom szeroko rozumianej działalności człowieka, takim jak: nadmierna emisja, koncentracja i natężenie zanieczyszczeń, hałas, promieniowanie, powinno być podejmowane na etapie planowania i realizacji przedsięwzięć w oparciu o wiedzę, wdrożone procedury strategicznych ocen oddziaływania inwestycji na środowisko oraz monitorowanie prowadzonych przedsięwzięć. Oznacza to[24]:

- zapobieganie powstawaniu zanieczyszczeń i innych uciążliwości, tj. działanie na rzecz przebudowy modelu produkcji i konsumpcji w kierunku zmniejszania presji na środowisko, w szczególności poprzez stosowanie tzw. najlepszych dostępnych technik (BAT);
- stosowanie recyklingu, czyli zamykania obiegu materiałów i surowców, odzysk energii, wody i surowców ze ścieków i odpadów oraz zagospodarowanie odpadów zamiast ich składowania;
- zintegrowane podejście do ograniczania i likwidacji zanieczyszczeń i zagrożeń zgodne z dyrektywą Rady Unii Europejskiej[25];
- wprowadzanie prośrodowiskowych systemów zarządzania procesami produkcji i usługami, które ograniczają negatywne oddziaływanie na środowisko i oszczędnie wykorzystują zasoby środowiska w oparciu o istniejące normy i standardy międzynarodowe.

Reasumując, można stwierdzić, że zasada prewencji związana jest z zapobieganiem zanieczyszczeniom i likwidacją ich u źródeł. Oparta jest na dwóch głównych aspektach. Po pierwsze, na aspekcie politycznym, w ramach którego władze powinny zdecydować, czy dane działanie należy podejmować czy też nie, a po drugie, na ustaleniu sposobu działania, poprzez wnikliwą ocenę naukową i ocenę ryzyka, jakie należałoby ponieść w związku z zaniechaniem tego działania. Przykładem są tu współczesne dyskusje na temat budowy elektrowni jądrowej w Polsce, która

23 T. Borys (red.), *Wskaźniki ekorozwoju*, op. cit., s. 95.

24 *II Polityka Ekologiczna Państwa*, op. cit., s. 5-6.

25 Dyrektywa Rady 96/61/WE z dnia 24 września 1996 r. dotycząca zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniom i ich kontroli (Dz. U. L 257 z 10.10.1996, s. 26, z późn. zm.).

z jednej strony wyposaży nasz kraj w korzystne źródło energii, a z drugiej zaś jest powodem wielu protestów, głównie organizacji ekologicznych, obawiających się niebezpieczeństwa nuklearnego ze strony elektrowni. Po olbrzymim trzęsieniu ziemi, jakie nawiedziło Japonię, i kłopotach związanych z groźbą wybuchu elektrowni jądrowej Fukushima nie tylko władze Polski wracają do dyskusji na temat ewentualnych niebezpieczeństw związanych z budową elektrowni atomowej, ale również władze krajów sąsiednich, takich jak Niemcy, namawiając rząd polski do ponownego przeanalizowania ryzyka tej inwestycji. Podobne dyskusje dotyczą budowy elektrowni atomowej w Ostrowcu na Białorusi, która rozpoczęła się w 2012 r. Ostrowiec jest położony przy granicy z Polską, w odległości 300 km od Białegostoku, czyli ponad dwukrotnie mniej niż do Czarnobyla, w którym wybuch w elektrowni atomowej nastąpił blisko 30 lat temu (700 km od Białegostoku), a jego skutki wciąż nie są zniwelowane.

Zasada przezorności przewiduje, że rozwiązywanie pojawiających się problemów powinno nastąpić w momencie, gdy występują uzasadnione przesłanki o możliwości zaistnienia określonego problemu, a nie w chwili, gdy ten problem już istnieje. Pozwala to unikać zaniechań wynikających z czasochłonnych badań, braku środków lub zachowawczego działania odpowiedzialnych osób lub instytucji[26].

Zasada skuteczności prawnej, technicznej, ekologicznej i efektywności ekonomicznej ma zastosowanie na etapie wyboru planowanych przedsięwzięć inwestycyjnych w zakresie ochrony środowiska, a następnie na etapie oceny wyników inwestycji dokonywanej w trakcie (ewaluacja *ex ante*) i po zakończeniu ich realizacji (ewaluacja *ex post*). Z praktycznego punktu widzenia zasada ta oznacza potrzebę minimalizacji nakładów przypadających na jednostkę uzyskanego efektu. Realizowana jest za pośrednictwem trzech zasad szczegółowych: klauzul zabezpieczających, stosowania najlepszych dostępnych technik (BAT) i zasady „zanieczyszczający płaci". Zasada klauzul zabezpieczających służy osiągnięciu skuteczności prawnej. Umożliwia bowiem państwom członkowskim UE stosowanie, w uzasadnionych przypadkach, bardziej rygorystycznych narzędzi w porównaniu z wymaganiami wspólnotowego prawa ekologicznego. Zasada stosowania najlepszych dostępnych technik (BAT) służy osiągnięciu skuteczności technicznej, poprzez zastosowanie najlepszych, uzasadnionych ekonomicznie, dostępnych technologii, które odznaczają się takimi cechami jak np.: energooszczędność, niskie parametry emisji zanieczyszczeń, przeciwdziałanie różnym uciążliwościom takim jak ha-

26 *II Polityka Ekologiczna Państwa*, op. cit., s. 4.

łas, nowoczesna gospodarka odpadami. Trzecia zasada – „zanieczyszczający płaci" – służy osiągnięciu efektywności ekonomicznej i wykreowaniu wśród mieszkańców postawy charakteryzującej się odpowiedzialnością społeczną. Zasada ta oznacza, że wszystkie konsekwencje, w tym finansowe, za skutki zanieczyszczenia i stwarzania innych zagrożeń dla środowiska ponosi sprawca, tj. jednostka użytkująca dane zasoby środowiska. Odpowiedzialność dotyczy również uciążliwości wywołanych procesami konsumpcji, w szczególności, gdy konsument może wybrać takie dobra konsumpcyjne, które mniej zagrażają środowisku. Zastosowanie tej zasady ma przyczynić się do osiągnięcia w perspektywie stanu, w którym:

- realizowane będą przede wszystkim przedsięwzięcia ochronne, oparte na nowoczesnej technologii sprzyjającej ochronie środowiska (za pośrednictwem narzędzi prawnych w postaci zakazów, prawnie obowiązujących norm emisyjnych, wymogów licencyjnych itp.);
- minimalizowane będą zagrożenia dla środowiska z tytułu wprowadzania do obrotu i użytkowania substancji i wyrobów niebezpiecznych, zagrażających zdrowiu i przyrodzie na poziomie ekosystemowym, gatunkowym i genetycznym (za pośrednictwem narzędzi prawnych w postaci zakazów produkcji i użytkowania bądź ograniczenia w użytkowaniu oraz poprzez narzędzia ekonomiczne w formie opłat produktowych, opłat za korzystanie ze środowiska, depozytów ekologicznych, ubezpieczeń ekologicznych itp.).

Zasady regionalizacji (lokalności) i subsydiarności związane są z rozszerzeniem uprawnień dla samorządu terytorialnego w zakresie ustalania opłat, normatywów, ulg i wymogów ekologicznych wobec jednostek gospodarczych. Przykładowo, urzędy marszałkowskie pobierają od przedsiębiorstw opłatę za korzystanie ze środowiska, czyli za wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza, pobór wód ze środowiska, wprowadzanie ścieków do wód lub do ziemi oraz składowanie odpadów[27]. Jest to oparte na przekonaniu, że decyzje podejmowane na najniższym z możliwych w danej sytuacji szczebli skutkują większą efektywnością. Nie odnosi się to jednak do wszystkich działań związanych z ochroną środowiska, ponieważ niektóre z nich mogą mieć zasięg globalny, jak np.: zanieczyszczenia powietrza, ochrona ekosystemów w Europie, zmiany klimatyczne czy promieniowanie z elektrowni atomowej. Działania takie muszą być koordynowane na najwyższym szcze-

27 Art. 273 i 284 Ustawy z 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2008, Nr 25, poz. 150 z późn. zm.).

blu. Natomiast na najniższych poziomach należy wykorzystywać regionalne narzędzia polityki ekologicznej w odniesieniu do obszarów[28]:

- silnie przekształconych i zdegradowanych lub zagrożonych degradacją,
- o wysokich walorach przyrodniczych, w których przeważają funkcje ochronne, naukowe i rekreacyjne oraz w których występuje znaczne zalesienie i rolnictwo ekologiczne,
- z przewagą intensywnego rolnictwa i umiarkowanie rozwijanego przemysłu, przede wszystkim przetwórczego.

Zasada partnerstwa i uspołecznienia (partycypacji społecznej) jest zgodna z kompleksową zasadą zrównoważonej partycypacji. Jest realizowana poprzez zaangażowanie społeczeństwa, grup społecznych i organizacji pozarządowych w proces planowania, podejmowania decyzji i realizacji zrównoważonego rozwoju, wykorzystując w tym celu instytucjonalne, prawne i materialne instrumenty, jak np. planowanie partnerskie, tworzenie forów społecznych, platform konsultacyjnych, zwiększanie dostępu społeczeństwa do informacji o planowanych inwestycjach, o stanie środowiska przyrodniczego, kulturowego i społecznego. Jest to bardzo ważna zasada zrównoważonego rozwoju, która przynosi wymierne korzyści w postaci: zawiązania długotrwałej współpracy pomiędzy środowiskami społeczno-gospodarczymi jednostek samorządu terytorialnego (jst), wzrostu zaangażowania i aktywności mieszkańców w przedsięwzięciach na rzecz jst, promocji jst poprzez różne efekty działań w trakcie trwania procesu planowania strategicznego itp.

2.2. Dobór wskaźników zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce

Wśród naukowców i praktyków gospodarczych toczy się dyskusja na temat wielu delimitacji i typologii wskaźników trwałego i zrównoważonego rozwoju[29]. Większość z nich klasyfikuje wskaźniki według trzech wymiarów:

- gospodarczego,
- społecznego,
- środowiskowo-przestrzennego.

---

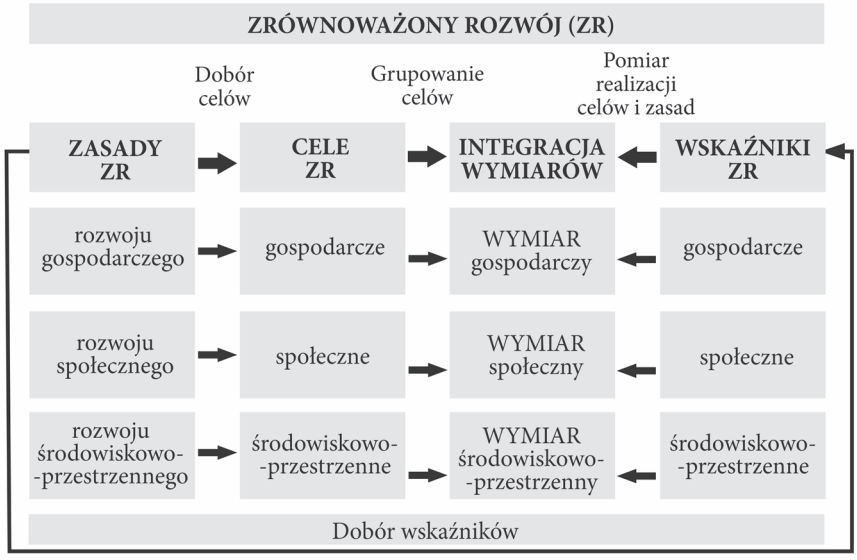
28 *II Polityka Ekologiczna Państwa*, op. cit., s. 5.

29 Por. S. Bell, S. Morse, *Sustainability Indicators. Measuring the Immeasurable*, Earthscan, London 2000; T. Borys, *Teoretyczne aspekty konstruowania wskaźników ekorozwoju*, [w:] B. Poskrobko (red.), *Sterowanie ekorozwojem*, op. cit., s. 171-190; J. Śleszyński, *Agregatowe wskaźniki trwałego rozwoju*, [w:] B. Poskrobko (red.), *Sterowanie ekorozwojem,* op. cit., s. 207-224; J. Śleszyński, *Wskaźniki trwałego rozwoju*, „Ekonomia i Środowisko" 1997, nr 2.

W wielu publikacjach naukowych na poziomie krajowym analizowany jest również czwarty wymiar – instytucjonalno-polityczny[30].

Informacje statystyczne, zawarte m.in. w bazie Banku Danych Lokalnych[31] Głównego Urzędu Statystycznego, Eurostacie czy w tematycznych rocznikach i biuletynach statystycznych, zawierają kilka tysięcy wskaźników monitorowania zrównoważonego rozwoju. Analiza ich wszystkich na poziomie regionalnym byłaby nieczytelna i trudna do interpretacji. Dlatego istnieje potrzeba selekcji dostępnego zbioru i wskazania, które ze wskaźników są najistotniejsze z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju województw w Polsce[32]. Taka filtracja dokonywana była wielokrotnie przez specjalistów z tej dziedziny[33]. Schemat doboru regionalnych wskaźników zrównoważonego rozwoju zawiera rysunek 2.5.

Rysunek 2.5. Schemat doboru regionalnych wskaźników zrównoważonego rozwoju



Źródło: Opracowanie własne na podstawie: *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju Polski*, op. cit., s. 16.

30 *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju Polski*, GUS, Urząd Statystyczny w Katowicach, Katowice 2011, s. 16.

31 Do 31 grudnia 2010 r. Bank Danych Lokalnych nosił nazwę Banku Danych Regionalnych (www.stat.gov.pl/bdl).

32 A.F. Bocian, *Warunki i możliwości realizacji rozwoju zrównoważonego. Szanse dla Polski*, [w:] A.F. Bocian (red.), *Rozwój regionalny a rozwój zrównoważony*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2008, s. 297-310.

33 W 2003 r. zespół pod kierownictwem T. Borysa dokonał pierwszej kompleksowej diagnozy dostępnych wskaźników zrównoważonego rozwoju (*Raport końcowy...*, op. cit., s. 19). W 2011 r. ze-

Przy doborze wskaźników monitorowania zrównoważonego rozwoju należy zwrócić uwagę na to, aby ostateczny zbiór odnosił się do konkretnych zasad zrównoważonego rozwoju w wymiarze gospodarczym, społecznym i środowiskowo-przestrzennym[34]. W ramach poszczególnych wymiarów wskaźniki powinny monitorować realizację różnych celów strategicznych określonych na poziomie regionalnym. Poziom i dynamika wskaźników zrównoważonego rozwoju wskazują, czy założone cele strategiczne są możliwe do osiągnięcia w określonej przyszłej perspektywie.

Poza kryteriami merytorycznymi wynikającymi z koncepcji zrównoważonego rozwoju dobrane wskaźniki powinny spełniać kryteria statystyczne, a w szczególności takie jak[35]:

- uniwersalność,
- porównywalność,
- zmienność,
- ważność.

Pierwsze kryterium ma charakter formalny. Uniwersalność oznacza, że wskaźniki posiadają powszechnie uznaną wagę i znaczenie. Porównywalność świadczy o tym, że zmienne należy przedstawić w postaci wskaźników natężenia, tak aby np. niejednorodna liczba mieszkańców czy odmienna wielkość powierzchni nie wpływały na wyniki analiz benchmarkingowych.

Pozostałe kryteria muszą być weryfikowane za pomocą metod statystycznych. Zmienność informuje o tym, że wskaźniki nie powinny być do siebie podobne w sensie informacji o obiektach. Najczęściej wykorzystywaną miarą względnego poziomu zróżnicowania jest klasyczny współczynnik zmienności, będący ilorazem bezwzględnej miary dyspersji do odpowiednich wartości średnich, wyznaczany na podstawie wzoru[36]:

---

spół pod kierownictwem E. Czarskiego opracował wskaźniki monitorowania zrównoważonego rozwoju na poziomie krajowym (*Wskaźniki zrównoważonego rozwoju Polski*, op. cit.).

34 Por. szerzej *Raport końcowy...*, op. cit., s. 20-32.

35 Z. Hellwig, U. Siedlecka, J. Siedlecki, *Taksonometryczne modele zmian struktury gospodarczej Polski*, IRiSS, Warszawa 1997, s. 24-28.

36 Por. m.in. M. Sobczyk, *Statystyka*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 2000, s. 52-61.

$$V_s = \frac{s_x}{\bar{x}} 100,$$

w którym:

s_x – odchylenie standardowe zmiennej obserwowalnej x,
$\bar{x}$ – średnia arytmetyczna zmiennej obserwowalnej x.

W badaniach empirycznych przyjmuje się wartość krytyczną klasycznego współczynnika zmienności równą 10%[37]. Jeżeli wskaźnik monitorowania zrównoważonego rozwoju przekracza wartość krytyczną, oznacza to, że charakteryzuje się odpowiednim poziomem zmienności i nie jest cechą quasi-stałą.

Ostatnie kryterium statystyczne to ważność. Wskaźniki ważne to inaczej „cechy dobre", czyli cechy o rozkładzie zbliżonym do rozkładu normalnego, a przynajmniej do rozkładu symetrycznego[38]. W praktyce użyteczne są również cechy o asymetrii prawostronnej. Mają one podwyższoną selektywność i są przydatne przy wyznaczaniu obiektów najlepszych w danym zbiorze, co jest ważne z punktu widzenia teorii zrównoważonego rozwoju i prowadzonych badań polegających na wskazaniu województw, które rozwijają się w sposób zrównoważony w trzech wymiarach: gospodarczym, społecznym i środowiskowo-przestrzennym, i ukazaniu, jakie elementy są kluczowymi determinantami tego rozwoju.

Wskaźniki szczegółowe mogą w różny sposób oddziaływać na globalną ocenę zrównoważonego rozwoju regionów. Najczęściej wyróżniane są trzy kategorie zmiennych: stymulanty, destymulanty i nominanty. Stymulanty są to takie zmienne, których wysokie wartości są pożądane z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju regionów, jak np. produkt krajowy brutto na mieszkańca. Destymulanty to zmienne, których niskie wartości są bardziej korzystne z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju, np. zgony niemowląt na 1000 mieszkańców. Nominanty z kolei to zmienne, których wszelkie odchylenia od poziomu normalnego są niepożądane z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju, np. przyrost naturalny[39].

---

37 E. Nowak, *Problemy doboru zmiennych do modelu ekonometrycznego*, PWN, Warszawa 1984, s. 10-11.

38 Z. Hellwig, U. Siedlecka, J. Siedlecki, *Taksonometryczne modele zmian struktury gospodarczej Polski*, op. cit., s. 10, 25.

39 B. Suchecki (red.), *Ekonometria przestrzenna*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2010, s. 57.

Ponadto, w celu kompleksowego ujęcia problematyki zrównoważonego rozwoju wskaźniki powinny być podzielone na trzy podstawowe grupy funkcjonalne[40]:

- wskaźniki presji, inaczej przyczyn, zagrożenia, stresu – (P),
- wskaźniki stanu/jakości – (S),
- wskaźniki reakcji, czyli działań zapobiegawczych – (R).

Tabela 2.2. Wskaźniki zrównoważonego rozwoju według schematu P – S – R

Wskaźniki presji	Wskaźniki stanu	Wskaźniki reakcji
Pokazują główne źródła problemów i zagrożeń środowiskowych, społecznych i gospodarczych; np. wskaźniki dotyczące tempa eksploatacji zasobów naturalnych czy emisji zanieczyszczeń. Opisują antropogenne obciążenia środowiska z uwzględnieniem ilości i jakości odnawialnych i nieodnawialnych zasobów naturalnych.	Mierzą jakość środowiska, jakość życia, zwłaszcza poprzez kwantyfikację tych elementów środowiska, życia społecznego i działalności gospodarczej, które wywierają wpływ na dobrobyt materialny i zdrowie. Generalnie odnoszą się do jakości poszczególnych komponentów środowiska oraz jakości i ilości zasobów naturalnych. Powinny przedstawiać syntetyczny przegląd stanu środowiska, potencjału społecznego i gospodarczego, a także tendencji ich rozwoju.	Ukazują, czy i w jakim zakresie społeczeństwo reaguje na zmiany w środowisku, w gospodarce i problemy z tym związane. Wskazują działania indywidualne i zbiorowe, które łagodzą skutki antropogennych oddziaływań na środowisko, przeciwdziałają powstawaniu tych skutków lub neutralizują szkody ekologiczne już powstałe. Opisują działania nakierowane na zachowanie walorów i zasobów środowiska.

Źródło: T. Borys (red.), *Wskaźniki ekorozwoju*, op. cit., s. 154.

Wskaźniki presji dotyczą tych form działalności, które wpływają na pogorszenie jakości życia i jakości środowiska. Rozróżniane są dwie kategorie wskaźników presji[41]:

- wskaźniki presji bezpośredniej, związane z emisją zanieczyszczeń, degradacją środowiska, zużyciem zasobów środowiskowych,
- wskaźniki presji pośredniej, przedstawiające szkodliwe formy działalności człowieka, które w efekcie wywołują zagrożenia bezpośrednie.

Wskaźniki stanu określają szeroko rozumianą jakość życia i związaną z nią jakość środowiska ze wskazaniem zmian tych wskaźników w czasie. W praktyce

40 Por. T. Borys, *Wskaźniki ekorozwoju*, op. cit., s. 153-157; T. Borys, *Teoretyczne aspekty konstruowania wskaźników ekorozwoju*, op. cit., s. 180-184.

41 T. Borys, *Wskaźniki ekorozwoju*, op. cit., s. 153-157.

może się okazać, że presja wywierana na środowisko jest substytucyjną miarą stanu środowiska. Oznacza to, że nie wszystkie wskaźniki mogą być jednoznacznie kategoryzowane w układzie P – S – R.

Wskaźniki reakcji pokazują, jakie działania są podejmowane w celu przeciwdziałania niezrównoważonemu rozwojowi we wszystkich wymiarach, inaczej mówiąc: jakie są reakcje i działania społeczeństwa, jakie nakłady są ponoszone, aby ten stan poprawić i uniknąć podobnej sytuacji w przyszłości.

Praktyczna przydatność wskaźników triady presja – stan – reakcja wymaga umiejętności ich dezagregacji według najważniejszych problemów środowiskowych, społecznych i ekonomicznych identyfikowanych przez naukę.

Wyselekcjonowany zbiór regionalnych wskaźników zrównoważonego rozwoju, wybranych dla potrzeb analiz statystycznych niezbędnych do budowy modeli zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce zawiera tabela A.3. w aneksie.

Regionalne wskaźniki zrównoważonego rozwoju analizowane są w trzech wymiarach: gospodarczym, społecznym i środowiskowo-przestrzennym. Łącznie poddano analizie 61 wskaźników na poziomie regionalnym, w tym: 20 w wymiarze gospodarczym, 21 – w społecznym i 20 – w środowiskowo-przestrzennym. W każdym z wymiarów zostały zdefiniowane obszary tematyczne. W wymiarze gospodarczym są to: produkt krajowy brutto w regionie, wydajność pracy, dochody do dyspozycji regionu, przedsiębiorczość, energochłonność gospodarki, wodochłonność gospodarki, innowacyjność i zatrudnienie. W wymiarze społecznym: demografia, zdrowie publiczne, integracja społeczna, edukacja, bezpieczeństwo publiczne i zrównoważona konsumpcja. Natomiast w wymiarze środowiskowo-przestrzennym: jakość powietrza i jego ochrona, jakość wód i jej ochrona, ochrona powierzchni ziemi, energia, nakłady kapitału i bioróżnorodność.

Analiza wskaźnikowa została wykonana również w układzie „przyczyna/presja – stan – reakcja" (P – S – R). Wybrane wskaźniki zrównoważonego rozwoju w podziale na te trzy grupy funkcjonalne zawiera tabela A.4. w aneksie.

3. Wybrane metody badań regionalnych

Konsekwencją decentralizacji systemu gospodarczego kraju jest m.in. wyodrębnienie jednostek samorządu terytorialnego na poziomie NTS 2 jako samodzielnych regionów ekonomiczno-administracyjnych. W takiej sytuacji pojawiła się potrzeba koncentracji prowadzonych badań na szczeblu regionalnym[1]. Jednak pojęcie rozwoju regionalnego jest złożone i ma charakter wielowymiarowy, wywołując wciąż dyskusje wokół sposobów ich pomiaru. Jedne propozycje wskazują na mierniki o charakterze syntetycznym, jak np. w przypadku rozwoju regionalnego PKB na mieszkańca, który nie oddaje jednak wszystkich aspektów tego pojęcia, inne z kolei akcentują konieczność uwzględnienia szerokiego spektrum mierników cząstkowych, ilustrujących wyodrębnione aspekty rozwoju regionalnego o charakterze gospodarczym, społecznym, przestrzennym itp. Posługiwanie się zbiorem wskaźników stwarza w ocenie stopnia rozwoju regionalnego, w tym rozwoju zrównoważonego, kolejne problemy. W literaturze przedmiotu występują różne metody agregatowe służące do analizy takich zagadnień. Wyróżnia się dwa podstawowe podejścia: ekonometryczne sprowadzające się do modelowania ekonometrycznego oraz statystyczne zajmujące się określeniem rozkładu cech. Podejście ekonometryczne polega na opisie stochastycznej zależności wyróżnionego zjawiska zachodzącego w regionach od czynników, które je kształtują, a więc wymaga zastosowania róż-

---

1 W badaniach zagranicznych ekonometria regionalna rozwija się dynamicznie od kilkudziesięciu lat. Powstały w tym okresie modele o dużym znaczeniu praktycznym, m.in. modele stanów USA, system modeli wieloregionalnych REGINA dla Francji, model RENA dla Belgii, model RESPONS gospodarki holenderskiej (por. szerzej B. Suchecki, *Ekonometryczne modele regionów*, [w:] B. Suchecki, B. Dańska, J. Suchecka, *Modele i metody ekonometrii przestrzennej w badaniach regionalnych*, Prace Instytutu Ekonometrii i Statystyki UŁ, nr 111, Seria D, Wydawnictwo UŁ, Łódź 1993, s. 12; B. Suchecki (red.), *Ekonometria przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2010; B. Suchecki (red.), *Ekonometria przestrzenna II: modele zaawansowane*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2012; B. Suchecki (red.), *Spatial econometrics and regional economics analysis*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013).

nych, najczęściej wielorównaniowych, modeli przyczynowo-skutkowych[2]. Zastosowanie modelowania ekonometrycznego ma na celu analizę, prognozę poziomu, struktury oraz relacji ilościowych, zachodzących pomiędzy zjawiskami w przestrzeni i czasie. Natomiast podejście statystyczne stosowane do analizy prawidłowości realizacji zjawisk w przestrzeni wymaga zastosowania metod taksonomii numerycznej, klasyfikacji typologicznej lub teorii obrazów[3].

3.1. Elementy ekonometrii przestrzennej

Zagadnienia regionalne – mezoekonomiczne – w porównaniu z problemami makroekonomicznymi mają aspekt bardziej specjalistyczny i szczegółowy. Z tego też względu zastosowanie modeli ekonometrycznych w praktyce badań regionalnych jest zdecydowanie trudniejsze. Najbardziej rozbudowaną dyscypliną wiedzy, zajmującą się badaniami w tym zakresie, jest ekonometria przestrzenna. Koncentruje się ona na realizacji trzech podstawowych celów[4]:

„Po pierwsze: na opracowaniu, weryfikacji i modyfikacji specjalnych statystyczno-ekonometrycznych metod dostosowanych do badań regionalnych. W szczególności na konstrukcji i analizie różnych typów modeli ekonometrycznych oraz prowadzeniu badań przydatności wielu metod proponowanych w ekonometrii i statystyce przestrzennej. (...)

Po drugie: na stworzeniu narzędzi wspomagających proces podejmowania decyzji przez władze lokalne. W procesie tworzenia tego typu narzędzi prowadzone są badania dotyczące związków i interakcji zachodzących w skali regionu. (...)

Po trzecie: na stworzeniu specjalnej bazy danych dla celów ekonometrii regionalnej".

Przedmiotem badań są więc procesy społeczno-gospodarcze zachodzące w regionach i ich specyfika, w ujęciu całościowym jak też w rozbiciu na podstawowe sfery działalności ekonomicznej. Analizowane są również powiązania międzyre-

---

2 Zob. S. Dorosiewicz, M. Gruszczyński, D. Kołatkowski, T. Kuszewski, M. Podgórska, E. Syczewska, *Ekonometria*, Wydawnictwo SGH, Warszawa 1996, s. 9-14; M. Rocki, *Ekonometria praktyczna*, Wydawnictwo SGH, Warszawa 2000, s. 9-15; W. Welfe, A. Welfe, *Ekonometria stosowana*, PWE, Warszawa 2004, s. 12-16.

3 Przykładowe prace dotyczące tych zagadnień to: T. Grabiński, S. Wydymus, A. Zeliaś, *Metody taksonomii numerycznej w modelowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych,* PWN, Warszawa 1989; W. Ostasiewicz, *Zastosowanie zbiorów rozmytych w ekonomii,* PWN, Warszawa 1986; A. Zeliaś (red.), *Ekonometria przestrzenna,* PWE, Warszawa 1991.

4 T. Grabiński, S. Wydymus, A. Zeliaś, *Metody taksonomii numerycznej*..., op. cit., s. 10-11.

gionalne i powiązania z czynnikami makroekonomicznymi. Badania metodologiczne są skoncentrowane na wypracowaniu metod opisu tych zjawisk.

Ekonometryczne modele regionów są układami równań stochastycznych i deterministycznych o różnej postaci analitycznej i różnorodnych powiązaniach pomiędzy zmiennymi endogenicznymi. Konstrukcja równań i specyfikacja zmiennych wymaga dobrej znajomości merytorycznej wielu elementów nowoczesnej teorii regionów. Z uwagi na to, że analizie podlega model ekonometryczny, należy specyfikować nie tylko jego część deterministyczną, ale także część stochastyczną. Od wyjściowej struktury modelu zależy wybór metody estymacji parametrów. W ekonometrii najczęściej stosuje się dwie metody szacowania parametrów[5]: metodę najmniejszych kwadratów i metodę największej wiarygodności. Pierwsza z nich nie wymaga tak dokładnej specyfikacji części stochastycznej modelu jak druga. Popularność obu tych metod wynika z optymalnych własności estymatorów uzyskanych za ich pomocą. Zgodnie z twierdzeniem Gaussa-Markowa przy „klasycznych" założeniach estymatory otrzymane metodą najmniejszych kwadratów są liniowe, na ogół nieobciążone i efektywne. Estymatory uzyskane metodą największej wiarygodności są asymptotycznie nieobciążone, zgodne, asymptotycznie efektywne i mają rozkład asymptotycznie normalny[6]. W ekonometrii przestrzennej parametry strukturalne modelu szacowane są za pomocą specjalnie przystosowanych metod największych kwadratów i największej wiarygodności, są to przykładowo wieloregionalna zwykła metoda najmniejszych kwadratów, międzyregionalna zwykła metoda najmniejszych kwadratów czy międzyregionalna półrozdzielna metoda największej wiarygodności[7]. W związku z tym również weryfikacja i aplikacja modeli regionalnych wymaga znajomości takich specjalnych metod estymacji i prognozowania, dostosowanych do badań systemów regionalnych, w których wykorzystywane są różne rodzaje danych statystycznych: ilościowe, jakościowe, szeregi przekrojowe, czasowe i przekrojowo-czasowe[8]. Weryfikacja modelu jest bardzo istotnym elementem modelowania ekonometrycznego. Modele w ekonometrii przestrzennej należy ocenić zarówno merytorycznie, jak i statystycznie. Weryfikacja merytoryczna polega na sprawdzeniu zgodności otrzymanych wyników z teorią ekonomii, natomiast statystyczna na zbadaniu za pomocą odpowiednich testów, czy utworzony

5 Por. W. Welfe, A. Welfe, *Ekonometria stosowana*, op. cit., s. 52-70.

6 B. Suchecki (red.), *Ekonometria przestrzenna. Metody i modele...,* op. cit., s. 272-281.

7 Por. J.H.P. Paelinck, L.H. Klaassen, *Ekonometria przestrzenna,* PWN, Warszawa 1983, s. 64-68.

8 Por. ibidem, s. 53-112.

model nadaje się do zastosowania. Jednak weryfikacja modelu, podobnie jak estymacja, powinna być dokonana za pomocą specjalnych metod[9].

W ramach modelowania regionalnego wyróżnia się kilka klas modeli: modele poszczególnych regionów, modele hierarchiczne dla makroregionu i regionów podstawowych, modele sektorowo-regionalne, modele wieloregionalne i międzyregionalne tworzące alternatywny w stosunku do skonstruowanego niezależnie makromodelu gospodarki narodowej opis funkcjonowania gospodarki[10].

W ramach teorii i praktyki ekonometrii regionalnej wyróżniane są dwie możliwości sprzężenia z makromodelem gospodarki: sprzężenia typu *bottom-up* (dół-góra) oraz sprzężenia typu *top-down* (góra-dół)[11]. Możliwe są ponadto rozwiązania hybrydowe (mieszane). Najczęściej w praktyce konstrukcji modeli regionalnych stosowane jest modelowanie typu „góra-dół". W pierwszej kolejności budowany jest wówczas model gospodarki narodowej służący do oszacowania wartości zmiennych, które są alokowane pomiędzy regiony za pomocą odpowiednich równań w modelu regionu. Zazwyczaj są to równania udziałów wielkości regionalnych w wielkościach globalnych lub też równania reakcji zmiennych regionalnych na zmiany wielkości globalnych. Stosunkowo rzadko budowane są modele typu „dół-góra", w których gospodarka jako całość modelowana jest w powiązaniu ze zbiorem modeli regionalnych. Takie modelowanie jest bardziej poprawne z punktu widzenia teorii.

Istnieje znaczna luka pomiędzy teorią i praktyką zastosowań ekonometrycznych modeli regionalnych. Teoretyczne aspekty badań regionalnych są bowiem o wiele bardziej wyrafinowane i zaawansowane od możliwości ich weryfikacji w ramach konkretnego modelu empirycznego. Ograniczenia te związane są zarówno z koniecznością zbierania danych i dokonywania analiz ogromnej liczby obserwowanych procesów dokonujących się w regionie, jak i w wielu przypadkach niedostępności odpowiednio długich szeregów czasowych dla konkretnego regionu[12].

---

9 Ibidem.

10 Por. B. Suchecki, B. Dańska, J. Suchecka, *Modele i metody ekonometrii przestrzennej w badaniach regionalnych*, op. cit., s. 14-24.

11 Por. A.F. Bocian, K. Barteczko, *Prognozowanie i symulacje procesów gospodarczych*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2010; B. Suchecki, B. Dańska, J. Suchecka, *Modele i metody ekonometrii przestrzennej w badaniach regionalnych*, op. cit.

12 Zob. O. Starzeński, *Ekonometryczne modele wzrostu w planowaniu regionalnym*, PWN, Warszawa 1975, s. 8-28.

W książce prezentowane są wyniki badań opartych na szeregach przestrzenno-czasowych dotyczących województw w Polsce w latach 2005–2010. W momencie wykonywania obliczeń i analiz wydłużenie okresu badanego nie było możliwe, ponieważ z jednej strony dane dotyczące kolejnych lat nie były jeszcze osiągalne, a z drugiej zaś – niektóre ze wskaźników zrównoważonego rozwoju dostępne są w cyklach pięcioletnich. W związku z tym kolejne dane statystyczne zostaną opublikowane dopiero w I kwartale 2016 r. Ponadto istotnym powodem budowy modelu ekonometrycznego jest dokonanie na jego podstawie prognozy badanego zjawiska. Celem głównym pracy jest zbadanie zależności między rozwojem gospodarczym, społecznym i środowiskowym oraz wpływu każdego z tych aspektów rozwoju na zrównoważony rozwój regionów w Polsce, a to oznacza, że analiza powinna być wykonana na bazie szeregów przekrojowych, na podstawie których nie wykonuje się prognozy. Kolejnym argumentem, który zdecydował o rezygnacji z budowy modelu ekonometrycznego, jest bariera związana ze specjalistycznym, dla ekonometrii przestrzennej, oprogramowaniem komputerowym[13]. W związku z powyższym w pracy nie podjęto próby budowy takiego modelu ekonometrycznego.

Analizę zależności między rozwojem gospodarczym, społecznym i środowiskowym można wykonać m.in. na podstawie badania prawidłowości realizacji zjawisk w przestrzeni za pomocą analizy taksonomicznej lub modelowania miękkiego.

3.2. Analiza taksonomiczna

3.2.1. Podstawowe zagadnienia

Słowo „taksonomia" pochodzi od dwóch słów greckich: *taksis* (układ, porządek) oraz *nomos* (prawo, zasada)[14]. Taksonomia jest więc nauką o zasadach klasyfikacji. Pojęcie to zostało wprowadzone po raz pierwszy przez biologów zajmujących się klasyfikacją roślin oraz zwierząt. Zasady taksonomiczne wykorzystywane były początkowo przez antropologię, a następnie wprowadzone zostały do badań geo-

13 Zob. A. Zeliaś, *Ekonometria przestrzenna,* op. cit., s. 26-44; B. Suchecki (red.), *Ekonometria przestrzenna II...*, op. cit.

14 Zob. J. Pociecha, B. Podolec i in., *Metody taksonomiczne w badaniach społeczno-ekonomicznych*, PWN, Warszawa 1988, s. 12; Z. Hellwig, U. Siedlecka, J. Siedlecki, *Taksonometryczne modele zmian struktury gospodarczej Polski*, IRiSS, Z Prac Instytutu, z. 27, Warszawa 1995.

graficznych, ekonomicznych, socjologicznych i psychologicznych. W literaturze definiowane są trzy terminy: taksologia, taksonomia i taksonometria[15]. Taksologia to nauka o porządkowaniu i klasyfikacji; taksonomia to opisowy dział taksologii, formułujący jej cele, prawa, metodykę i semantykę; taksonometria to formalny dział taksologii zajmujący się wykorzystaniem metod numerycznych w taksonomii. Jednak obecnie najczęściej zamiast tych trzech pojęć stosuje się jedno – taksonomię, która łączy wszystkie zagadnienia w całość.

Podstawowy podział metod taksonomicznych polega na wyodrębnieniu grup[16]:

- metod porządkujących,
- metod podziałowych,
- metod wyboru reprezentantów grup.

Metody porządkowania liniowego stanowią podstawę wielowymiarowej analizy porównawczej, która pozwala na[17]:

- „hierarchizację obiektów i ich zbiorów opisanych w wielowymiarowych przestrzeniach cech z punktu widzenia pewnej charakterystyki, której nie można zmierzyć w sposób bezpośredni (poziom rozwoju społeczno-gospodarczego, standard życia, efektywność działania firmy, przydatność wariantów lokalizacyjnych itd.),
- wyodrębnianie homogenicznych podzbiorów, zawierających obiekty podobne do siebie z punktu widzenia wyróżnionej charakterystyki agregatowej, a jednocześnie niepodobne do obiektów tworzących pozostałe podzbiory,
- przeprowadzanie szczegółowej analizy prawidłowości dynamiczno-strukturalnych (izokwanty rozwoju, optymalna ścieżka rozwoju, strategie rozwoju itd.),
- określenie wzorców rozwoju w procesie predykcji przez analogię oraz ustalenie wielkości opóźnień czasowych występujących między poszczególnymi obiektami,
- analizę charakteru i siły współzależności między zbiorami zmiennych,

---

15 Por. T. Borys, *Kategoria jakości w statystycznej analizie porównawczej*, Prace Naukowe AE we Wrocławiu, nr 284, seria „Monografie i opracowania", nr 23, Wrocław 1984.

16 Zob. J. Pociecha, B. Podolec i in., *Metody taksonomiczne*..., op. cit., s. 16.

17 A. Zeliaś (red.), *Ekonometria przestrzenna,* op. cit., s. 85.

– wybór cech najbardziej informacyjnych oraz ocenę kierunku i siły wpływu, jaki wywierają zmienne merytoryczne na poziom rozwoju gospodarczego, społecznego, technicznego itd.,
– automatyczną redukcję liczby zmiennych objaśniających w modelach regresji".

Taksonomiczne metody porządkowania liniowego stosowane są m.in. do oceny zróżnicowania obiektów ze względu na osiągnięty poziom rozwoju społeczno-gospodarczego. W Polsce po raz pierwszy Z. Hellwig zaproponował miarę syntetyczną do kwantyfikacji poziomu rozwoju gospodarczego[18], która pozwoliła na liniowe uporządkowanie 15 krajów ze względu na poziom ich rozwoju i strukturę wykwalifikowanych kadr. Utworzenie tej miary było początkiem opracowania zmodyfikowanych mierników rozwoju gospodarczego[19].

Punktem wyjścia w badaniach taksonomicznych jest ustalenie przedmiotu klasyfikacji i przestrzeni klasyfikacji. Przedmiot klasyfikacji definiuje się jako przeliczalny zbiór elementów (obiektów) Ω dowolnej natury. Przestrzeń klasyfikacji określa się jako zbiór własności Θ, które charakteryzują elementy zbioru obiektów Ω. W interpretacji geometrycznej Ω jest to zbiór punktów lub wierzchołków wektorów w wielowymiarowej przestrzeni własności Θ.

Cel badań taksonomicznych może być realizowany w jednym z trzech zadań taksonomicznych: zadanie podziału zbioru Ω, zadanie porządkowania zbioru Ω, zadanie wyboru elementu (lub elementów) ze zbioru Ω.

Zadanie podziału zbioru Ω polega na definiowaniu w tym zbiorze binarnej macierzy połączeń **P**. Jedynka w tej macierzy oznacza, że elementy o odpowiednich numerach (wiersza i kolumny) zostały zaliczone do tej samej podgrupy (podzbioru, klasy). Zero oznacza, że odpowiednie elementy ω_i oraz ω_j znajdują się w różnych podzbiorach.

---

18 Zob. Z. Hellwig, *Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowanych kadr*, „Przegląd Statystyczny" 1968, nr 4.

19 Por. M. Cieślak, *Taksonomiczna procedura programowania rozwoju gospodarczego i określenia potrzeb na kadry kwalifikowane*, „Przegląd Statystyczny" 1974, nr 1; S. Bartosiewicz, *Propozycja metody tworzenia zmiennych syntetycznych,* Prace Naukowe AE we Wrocławiu, nr 84, Wrocław 1976; W. Pluta, *Taksonomiczna procedura prowadzenia syntetycznych badań porównawczych za pomocą zmodyfikowanej miary rozwoju gospodarczego*, „Przegląd Statystyczny" 1968, nr 4; D. Strahl, *Propozycja konstrukcji miary syntetycznej*, „Przegląd Statystyczny" 1978, nr 2.

Zadanie porządkowania zbioru Ω polega na określeniu liniowego porządku elementów ω_i lub tzw. hierarchii drzewkowej. W przypadku określania liniowego porządku elementów zadanie sprowadza się do ustalenia elementów wektora rang **q**; porządek dany jest jako ⟨Ω, **q**⟩. Hierarchia drzewkowa ⟨Ω, **U**⟩ jest określana przez macierz ultrametryk **U**. Ultrametryka ustala ilościowo poziom prawdopodobieństwa, na którym dane obiekty „spotykają" się na drzewku połączeń (czyli dendrogramie).

Zadanie wyboru polega na określeniu binarnego wektora **b**, w którym jedynka oznacza, że dany element został wybrany, a zero, że nie został wybrany.

Dana jest następująca macierz obserwacji **X**:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nm} \end{bmatrix} \tag{3.1.}$$

Każdemu obiektowi ω_i (i = 1, 2,...,n) scharakteryzowanemu przez wektor $\mathbf{x_i} = [x_{i1,} x_{i2},...,x_{im}]$, będący wierszem macierzy **X**, należy przyporządkować jedną liczbę rzeczywistą S_i zwaną miarą syntetyczną. Analiza taksonomiczna polega zatem na wyznaczeniu postaci analitycznej formuły agregacji zmiennych obserwowalnych $X_1, X_2,..., X_m$ w zmienną syntetyczną S, czyli funkcji $S = f(X_1, X_2,..., X_m)$, gdzie $f: R^m \rightarrow R$ (R oznacza zbiór liczb rzeczywistych).

Procedura wyznaczenia taksonomicznych mierników syntetycznych składa się z następujących etapów[20]:

1. Określenie zbioru zmiennych (mierników) diagnostycznych: $\{X_1, X_2,...,X_m\}$.
2. Wybór mierników diagnostycznych tworzących agregat miary syntetycznej spełniających ustalone kryteria.
3. Transformacja zmiennych diagnostycznych: stymulacja i normalizacja zmiennych.
4. Wyznaczenie miernika syntetycznego i rankingu obiektów wielocechowych.

---

20 Por. szerzej: T. Grabiński, S. Wydymus, A. Zeliaś, *Metody taksonomii numerycznej...,* op. cit., s. 92; M. Kolenda, *Taksonomia numeryczna. Klasyfikacja, porządkowanie i analiza obiektów wielocechowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2006, s. 21-48, 133-137; T. Panek, *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*, SGH w Warszawie, Warszawa 2009, s. 64-75.

Zbiór wskaźników opisujących daną cechę niemierzalną powinien zawierać tylko takie wielkości, które mają z nią merytoryczny związek. Wśród zmiennych obserwowalnych występują: stymulanty, destymulanty i nominanty. Pojęcia stymulanty i destymulanty zostały wprowadzone do badań porównawczych przez Z. Hellwiga[21], a pojęcie nominanty przez T. Borysa[22]. Stymulantą jest taka charakterystyka, której wysokie wartości są korzystne z punktu widzenia zmiennej nieobserwowalnej, oznacza to, że wyższa wartość stymulanty świadczy o wyższym poziomie badanego zjawiska. Destymulantą natomiast – taka charakterystyka, której niskie wartości są korzystne dla zmiennej nieobserwowalnej, czyli wyższa wartość destymulanty informuje o niższym poziomie analizowanego zjawiska. Z kolei nominanta charakteryzuje się określonym „normalnym" poziomem, od którego wszystkie odchylenia są zjawiskiem negatywnym z punktu widzenia badanej zmiennej nieobserwowalnej[23]. Decyzja o tym, czy dana zmienna jest stymulantą, destymulantą czy nominantą, wynika z przesłanek merytorycznych, z teoretycznej wiedzy na temat zmiennej, a nie z przesłanek statystycznych. Jednak weryfikację przyjętego charakteru zmiennych można przeprowadzić *ex post*, sprawdzając skorelowanie poszczególnych zmiennych ze zmienną syntetyczną. Stymulanty powinny być dodatnio skorelowane, destymulanty ujemnie, zaś dla nominant nie powinna występować istotna korelacja ze zmienną niemierzalną. Istnieją także metody formalne określenia charakteru wskaźników[24]. Punktem wyjścia statystycznych procedur jest macierz korelacji pomiędzy poszczególnymi zmiennymi obserwowalnymi. Wszystkie stymulanty powinny być ze sobą dodatnio skorelowane, destymulanty również dodatnio, zaś współczynniki korelacji między stymulantami a destymulantami powinny być ujemne. Skorelowanie pomiędzy zmienną dowolnego typu a nominantą powinno być nieistotne[25].

W celu utworzenia niektórych mierników syntetycznych wymagane jest ujednolicenie charakteru zmiennych. Głównie stosowane jest przekształcenie zmiennych w stymulanty, które w badaniach empirycznych występują najczęściej. Przykładowe formuły zamiany destymulant w stymulanty to:

---

21 Zob. Z. Hellwig, *Zastosowanie...*, op. cit.

22 Zob. T. Borys, *Kategoria jakości...*, op. cit.

23 Każdą nominantę można, po prostych przekształceniach, zamienić na stymulantę $(N - n_{opt})^2$ lub destymulantę $[-(N - n_{opt})^2]$.

24 Por. T. Grabiński, *Metody określania charakteru zmiennych w wielowymiarowej analizie porównawczej*, Zeszyty Naukowe AE w Krakowie, nr 213, Kraków 1985.

25 Zob. D. Mierzyńska, *Modele miękkie w analizie porównawczej złożonych zjawisk społeczno-ekonomicznych*, rozprawa doktorska, Uniwersytet w Białymstoku, Białystok 2000, s. 16.

– formuła ilorazowa:

$$x_{ij} = \frac{b}{x_{ij}} \quad (b > 0), \tag{3.2.}$$

gdzie

b – stała przyjmowana arbitralnie np. b = 1 lub b = $\min_i x_{ij}$;

– formuła różnicowa:

$$x_{ij} = a - bx_{ij} \quad (b > 0), \tag{3.3.}$$

gdzie

a i b – stałe przyjmowane arbitralnie np. a = 0 lub a = max x_{ij}, b = 1;

– formuła z wykorzystaniem średniej arytmetycznej:

$$x'_{ij} = 2\bar{x}_j - x_{ij}, \tag{3.4.}$$

gdzie

$\bar{x}_j$ – średnia arytmetyczna cechy X_j – destymulanty[26].

Do zamiany nominant w stymulanty stosuje się formuły:

– różnicową:

$$x_{ij} = \begin{cases} n_j - x_{ij} & dla \quad x_{ij} > n_j \\ x_{ij} - n_j & dla \quad x_{ij} \le n_j \end{cases}, \tag{3.5.}$$

– ilorazową:

$$x_{ij} = \begin{cases} \dfrac{n_j}{x_{ij}} & dla \quad x_{ij} > n_j \\ \dfrac{x_{ij}}{n_j} & dla \quad x_{ij} \le n_j \end{cases}. \tag{3.6.}$$

26 Por. M. Walesiak, *Syntetyczne badania porównawcze w świetle teorii pomiaru*, „Przegląd Statystyczny" 1990, nr 1-2, s. 41.

Przy przekształceniach nominanty na stymulantę można również określić najlepszy przedział $[c_1, c_2]$, którego wartości są dopuszczalne z punktu widzenia definicji nominanty[27]. Wówczas jest to zamiana, definiowana w literaturze jako przedziałowa[28], a wzór ma postać[29]:

$$f(x) = \begin{cases} 1 - \left(\dfrac{c_1 - x_i}{c_1 - a} \right)^{p_1} & \text{dla } x \in (-\infty, c_1) \\ 1 & \text{dla } x \in < c_1, c_2 >, \\ 1 - \left(\dfrac{x_1 - c_2}{b - c_2} \right)^{p_2} & \text{dla } x \in (c_2, +\infty) \end{cases} \tag{3.7.}$$

w którym:

$f(x)$ – wartość uzyskanej stymulanty,
c_1 i c_2 – parametry określające przedział najbardziej pożądanych wartości,
a i b – miejsca zerowe funkcji f(x) – parametry określające przedział tzw. dopuszczalnych wartości nominanty, $f(x) \geq 0$ dla $x \in [a, b]$,
p_1, p_2 – parametry odpowiedzialne za typ funkcji f(x), przy czym:
p_1 – określa f(x) dla $x_i \in (-\infty, c_1)$, dla lewego przedziału nominanty,
p_2 – określa f(x) dla $x_i \in (c_2, +\infty)$, dla prawego przedziału nominanty.

Przeprowadzenie analizy taksonomicznej wymaga wykonania trzech działań: doprowadzenia do porównywalności różnych zmiennych, określenia sposobu ważenia różnych cech, a także sprawdzenia i zagwarantowania niezależności przyjętych cech[30].

W celu doprowadzenia do porównywalności różnych zmiennych należy określić sposób ich normalizacji. Normowanie umożliwia analizę porównawczą zbioru różnych cech o niejednolitych wartościach i mianach. W literaturze znane są różne sposoby normalizowania cech, m.in. poprzez standaryzację, przekształcenia

27 Por. M. Kolenda, *Taksonomia numeryczna...*, op. cit., s. 25-27.

28 Por. M. Kolenda, *Zamiana cechy na stymulantę,* Prace Naukowe AE we Wrocławiu, nr 981, Wrocław 2003; K. Kukuła, *Problem wykorzystania nominant w wielowymiarowej analizie porównawczej*, Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie, Seria Ekonomika, nr 25, Kraków 1996; K. Kukuła, *Metoda unitaryzacji zerowej*, PWN, Warszawa 2000; D. Strahl, *Modele zarządzania bankiem (model triada)*, AE, Wrocław 1996; D. Strahl, M. Walesiak, *Normalizacja zmiennych w skali przedziałowej i ilorazowej w referencyjnym systemie granicznym*, „Przegląd Statystyczny" 1997, z. 1; G. Kowalewski, *O nominantach w wielowymiarowej analizie porównawczej*, [w:] *Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania. Taksonomia*, z. 4, AE, Wrocław 1997.

29 Jest to wzór autorstwa Marii Kolendy (M. Kolenda, *Taksonomia numeryczna...*, op. cit., s. 25-26).

30 Zob. J. Podolec, B. Podolec i in., *Metody taksonomiczne...*, op. cit., s. 41.

ilorazowe, unitaryzację[31]. Najczęściej stosowanym sposobem doprowadzania do porównywalności cech jest standaryzacja, która jest jednocześnie równoznaczna z przypisaniem każdej cesze jednakowej wagi. Wartości wystandaryzowane wskazują, o ile odchyleń standardowych różnią się wartości zmiennej od średniej arytmetycznej. Standaryzację wykonuje się na podstawie wzoru (3.8.):

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j}, \tag{3.8.}$$

gdzie $\bar{x}_j = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_{ij}$ – jest średnią arytmetyczną j-tej zmiennej,

$s_j = \left[\frac{1}{n} \cdot \sum \left(x_{ij} - \bar{x}_j\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}$ – jest odchyleniem standardowym j-tej zmiennej.

Na podstawie standaryzacji otrzymuje się zarówno dodatnie, jak i ujemne wartości zmiennej zawarte w nieograniczonym przedziale liczbowym. Średnia ze wszystkich wystandaryzowanych wartości przyjmuje wartość równą zeru, a odchylenie standardowe – równą jeden.

Innym sposobem normalizacji jest przekształcenie danych wyjściowych zgodne ze wzorem (3.9.)[32]:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij}}{s_j}, \tag{3.9.}$$

w którym s_j oznacza odchylenie standardowej-tej zmiennej.

Odrębną grupę formuł normalizujących stanowią przekształcenia ilorazowe, przy których za punkt odniesienia przyjmowana jest wartość minimalna albo maksymalna, a także średnia arytmetyczna[33]. Przykłady takich formuł przedstawiają wzory (3.10.)–(3.15.).

---

31 Por. także: T. Borys, *Metody normowania cech w statystycznych badaniach porównawczych*, „Przegląd Statystyczny" 1978; M. Walesiak, *Skale pomiaru cech (w ujęciu zwężonym) a zagadnienie wyboru postaci analitycznej syntetycznych mierników rozwoju*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej, nr 447, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Wrocław 1988.

32 Por. M. Cieślak, *Taksonomiczna procedura programowania rozwoju i określenia zapotrzebowania na kadry kwalifikacyjne*, „Przegląd Statystyczny" 1974, nr 1.

33 Por. T. Borys, *Elementy teorii jakości*, PWN, Warszawa 1980.

$$z_{ij} = \frac{x_{ij}}{\min\limits_{i} x_{ij}}, \quad \min\limits_{i} x_{ij} \neq 0, \tag{3.10.}$$

$$z_{ij} = \frac{\min\limits_{i} x_{ij}}{x_{ij}}, \quad x_{ij} \neq 0, \tag{3.11.}$$

,

$$z_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max\limits_{i} x_{ij}}, \quad \max\limits_{i} x_{ij} \neq 0, \tag{3.12.}$$

$$z_{ij} = \frac{\max\limits_{i} x_{ij}}{x_{ij}}, \quad x_{ij} \neq 0, \tag{3.13.}$$

$$z_{ij} = \frac{x_{ij}}{\bar{x}_j}, \quad \bar{x}_j \neq 0, \tag{3.14.}$$

$$z_{ij} = \frac{\bar{x}_j}{x_{ij}}, \quad x_{ij} \neq 0. \tag{3.15.}$$

Innym sposobem doprowadzania do porównywalności cech jest ich unitaryzacja, czyli przekształcenie wartości absolutnych w wartości relatywne o stałym jednostkowym przedziale zmienności. Podstawowe formuły przedstawiają wzory (3.16) i (3.17).

$$z_{ij} = \frac{x_{ij}}{R_j}, \quad R_j \neq 0, \tag{3.16.}$$

gdzie

$R_j = x_{max} - x_{min}$ – oznacza rozstęp j-tej zmiennej;

$$z_{ij} = 1 - \frac{x_{ij}}{R_j}, \quad R_j \neq 0. \tag{3.17.}$$

W kolejnym etapie należy określić odległość między obiektami. Jest to niezbędne do wyodrębnienia, według określonych kryteriów, pewnych podzbiorów

obiektów nazywanych skupieniami[34]. Obiekty, które należą do jednego skupienia, są skoncentrowane blisko siebie, czyli są to obiekty podobne. Natomiast obiekty, które zawierają się w dwóch różnych skupieniach, są od siebie oddalone i w konsekwencji mniej podobne. Do określenia odległości między obiektami wykorzystywane są różne rodzaje metryk lub semimetryk. Metryka jest to miara lub funkcja dwuargumentowa, która spełnia poniższe własności[35]:

- odległość między obiektami jest zawsze dodatnia;
- odległość między obiektem I i II jest taka sama jak odległość między obiektem II i I;
- odległość tego samego obiektu od siebie samego jest zerowa;
- odległość między trzema obiektami spełnia własność: suma odległości dowolnych dwóch obiektów jest większa lub równa odległości trzeciego obiektu.

Semimetryka nie spełnia ostatniej własności i jest wykorzystywana przede wszystkim do mierzenia podobieństwa cech. W badaniu zastosowano metrykę Minkowskiego. Odległość i-tej jednostki terytorialnej prezentuje wzór[36]:

$$d_{i,k} = \sqrt[p]{\sum_{j=1}^{m} \left| x'_{i,j} - x'_{k,j} \right|^p} \quad (d\ i, k = 1, ..., n; j=1,...,m), \tag{3.18.}$$

w którym:

$d_{i,k}$ – odległość metryczna pomiędzy i-tym a k-tym obiektem,
$x'_{i,j}$, $x'_{k,j}$ – wartości w i-tym oraz k-tym wierszu unormowanej macierzy danych **X'**,
p – parametr równy 1 (odległość miejska), równy 2 (odległość euklidesowa), równy ∞ (odległość Czebyszewa). W badaniu przyjęto p = 2.

Wyznaczenie metryki euklidesowej jest punktem wyjścia do klasyfikacji i wyodrębnienia skupień obiektów. W taksonomii wyróżnia się szereg metod klasyfikacji obiektów[37]. W ramach prowadzonych badań zastosowano metodę Warda, która należy do grupy metod aglomeracyjnych kombinatorycznych. Idea tej grupy me-

34 M. Kolenda, *Taksonomia numeryczna...*, op. cit., s. 50-57.

35 G.N. Lance, W.T. Williams, *A Generalized Sorting Strategy for Computer Classifications*, „Nature" 1966, vol. 9, s. 40.

36 Por. szerzej: T. Grabiński, *Taksonometryczne metody wyodrębniania jednorodnych zbiorowości*, [w:] A. Zeliaś (red.), *Ekonometria przestrzenna*, PWE, Warszawa 1986.

37 Metody klasyfikacji obiektów zostały zaprezentowane m.in. w publikacji: T. Grabiński, S. Wydymus, A. Zeliaś, *Metody taksonomii numerycznej...*, op. cit.

tod polega na tym, że każdy obiekt stanowi początkowo odrębną grupę, następnie zmniejsza się sukcesywnie liczbę grup poprzez ich łączenie w grupy wyższego rzędu. Proces łączenia kończy się w momencie uzyskania jednej grupy, w skład której wchodzą wszystkie analizowane obiekty.

Jednym z końcowych etapów jest rangowanie województw, czyli liniowe uporządkowanie obiektów w m-wymiarowej unormowanej przestrzeni cech. Najczęściej dokonuje się rangowania obiektów według tzw. cechy syntetycznej, której wartości y_i wyznaczane są ze wzoru:

$$y_i = \sum_{j=1}^{m} \left(x'_{ij} \cdot b_j \right) \qquad \text{(m – liczba cech)}, \tag{3.19.}$$

w którym:

x'_{ij} – unormowane wartości macierzy danych **X**, w której wszystkie cechy są stymulantami,

b_j – wagi dla cech.

Bezwzorcowa cecha syntetyczna przyjmuje tym wyższe wartości, im bardziej rozwinięta jest dana jednostka terytorialna.

Innym, równie popularnym sposobem wyznaczania miary syntetycznej jest metoda wzorcowa Z. Hellwiga. Wówczas na podstawie macierzy wystandaryzowanych zmiennych wyznaczany jest obiekt wzorcowy o współrzędnych[38]:

$$O_0 = [z_{0j}],\ j = 1, 2,..., m. \tag{3.20.}$$

w którym:

$$z_{0j} = \begin{cases} \max\limits_i \{z_{ij}\} & \text{dla stymulant} \\ \min\limits_i \{z_{ij}\} & \text{dla destymulant} \end{cases},\ j = 1, 2,..., m;\ i = 1, 2,..., n. \tag{3.21.}$$

W przypadku, gdyby w badaniu wystąpiły zmienne typu nominanty, należy je wcześniej zamienić na stymulanty. W analizowanym badaniu wszystkie zmienne diagnostyczne są stymulantami, dlatego generując wzorzec, wzięto pod uwagę $\max\limits_i \{z_{ij}\}$.

38 T. Panek, *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*, op. cit., s. 69.

Kolejnym krokiem jest wyznaczenie odległości od obiektu wzorcowego. W tym celu można zastosować metrykę euklidesową. Odległość i-tej jednostki terytorialnej prezentuje wzór[39]:

$$d_{i0} = \sqrt{\sum_{j=1}^{m}\left(z_{ij} - z_{oj}\right)^2} \qquad (3.22.)$$

w którym:

d_{i0} – odległość metryczna pomiędzy i-tym a k-tym obiektem, i, k = 1, 2,..., n,
z_{ij} – unormowana wartość realizacji j-tej zmiennej (miernika) w i-tej jednostce terytorialnej.

Syntetyczna miara Hellwiga jest ostatecznie definiowana jako[40]:

$$s_i = \frac{d_{i0}}{d_0} \quad i = 1, 2,..., n. \qquad (3.23.)$$

gdzie:

$$d_0 = d_0 + 2s(d_0), \qquad (3.24.)$$

przy czym:

$$\overline{d}_0 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} d_{i0}; \qquad s(d_0) = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(d_{i0} \quad \overline{d}_0)^2}\,.$$

Wartości miary Hellwiga (s_i) są tym niższe, im mniejsza jest odległość badanych jednostek terytorialnych od wzorca, czyli tym wyższa pozycja obiektu w rankingu.

Przy rangowaniu obiektów ważnym zagadnieniem jest dokonanie ważenia zmiennych. W literaturze przedmiotu dokonywano wielu prób określenia obiektywnych metod ważenia zmiennych[41]. Najczęściej jednak przypisuje się równą wagę każdej z wybranych zmiennych.

---

39 Por. szerzej: T. Grabiński, *Taksonometryczne metody wyodrębniania jednorodnych zbiorowości*, op. cit., s. 75-96.

40 W literaturze miara Hellwiga zapisywana jest również jako: $s_i=1-d_{i0}/d_0$. Wówczas im wyższe wartości przyjmuje ta miara, tym obiekt jest mniej oddalony od wzorca.

41 Por. m.in. M. Abramowicz, K. Zając, *Metoda ważenia zmiennych w taksonomii numerycznej i procedurach porządkowania liniowego*, Prace Naukowe AE we Wrocławiu, nr 328, Wrocław 1986; E.S. Smirnow, *Taksonomiczeskij analiz,* Izdatielstwo Moskowskogo Uniwersiteta, Moskwa 1969.

Wymaganie niezależności cech zostaje spełnione przez odpowiednią transformację liniową nazywaną ortogonalizacją zmiennych[42]. „W metodach taksonomicznych wymaganie niezależności cech jest uwzględnione wyłącznie na etapie wyboru cech diagnostycznych na podstawie kryteriów merytorycznych"[43].

Metody taksonomiczne są bardzo rozbudowaną dziedziną nauki, oparte są na różnych założeniach i posiadają różne algorytmy. Procedury taksonomiczne klasyfikowane są według następujących kryteriów[44]:

- rozpoczęcie procesu grupowania,
- hierarchia grupowania,
- rozłączność podzbiorów,
- sposób przeprowadzania grupowania,
- rodzaj kryterium grupowania obiektów,
- rodzaj algorytmu grupowania,
- waga otrzymywanych podzbiorów,
- możliwość uczenia się algorytmu.

Jeżeli wyróżni się według każdego z ośmiu wyżej wymienionych kryteriów jedynie dwa typy procedur, to powstanie w ten sposób $2^8 = 256$ typów. Wielu spośród możliwych kombinacji kryteriów grupowania metod taksonomicznych nie rozpatrywano dotychczas, niektórych nie można analizować z uwagi na sprzeczność założeń.

W analizie taksonomicznej wyróżnia się również metody porządkowania liniowego i uporządkowania dendrytowego. Przykładem metody uporządkowania dendrytowego jest metoda Warda. Dendryt jest to linia najczęściej łamana rozgałęziająca się, lecz niezawierająca łamanych zamkniętych, łącząca wszystkie punkty zbioru Ω[45]. Długości wiązadeł dendrytu są wyznaczane przez odległości między parami obiektów. Dendryt umożliwia nieliniowe uporządkowanie elementów zbioru Ω na płaszczyźnie. Za najlepsze uporządkowanie nieliniowe danego zbioru uważane jest takie uporządkowanie, dla którego dendryt ma najmniejszą długość. W metodzie Warda duże znaczenie ma zmienność wewnątrzgrupowa. Odległość między grupami jest definiowana jako moduł różnicy między sumami kwadratów

42 Zob. J. Pociecha, B. Podolec i in., *Metody taksonomiczne*..., op. cit., s. 43.

43 Ibidem.

44 Por. P.H.A. Sneath, R.R. Sokal, *Numerical Taxonomy*, Freeman and Co., San Francisco 1963.

45 Zob. J. Pociecha, B. Podolec i in., *Metody taksonomiczne*..., op. cit., s. 73.

odległości punktów od środków grup, do których punkty te należą. Wadą tej metody jest skłonność do tworzenia równomiernego drzewka połączeń, co może sugerować istnienie struktury równolicznych podzbiorów[46].

3.3. Modelowanie miękkie[47]

Twórcą modelowania miękkiego jest Herman Wold[48]. Nazwa modelu miękkiego związana jest z cechami modelu ekonometrycznego, jak i jego zmiennymi oraz z założeniami statystycznymi pozwalającymi na zastosowanie odpowiedniej procedury statystycznej[49]. Zmienne modelu mogą być obserwowalne – obserwacja zmiennej jest wówczas liczbą, lub nieobserwowalne. Powodem niemierzalności zmiennej jest brak ścisłej definicji pojęcia (np. poziom rozwoju regionalnego), brak odpowiednika terminu teoretycznego w świecie empirycznym (np. struktura budżetu) lub niemożliwość zaobserwowania danej wielkości (np. nadwyżka podaży nad popytem). Takie zmienne, nazywane ukrytymi (*latent variables*), są zazwyczaj zastępowane zbiorem wskaźników, nazywanych indykatorami. Jest to pierwszy stopień miękkości. Drugi jej stopień polega na braku ścisłych założeń statystycznych. Przy stosowaniu metody największej wiarygodności należy znać (lub założyć) rozkład prawdopodobieństwa zmiennych modelu. Natomiast przy modelowaniu opartym na metodzie najmniejszych kwadratów – taka wiedza nie jest wymagana. Wystarczą słabe (miękkie) założenia dotyczące korelacji (właściwie nieskorelowania) pewnych zmiennych. Model miękki umożliwia badanie powiązań między zmiennymi nieobserwowalnymi, czyli zmiennymi, które nie mają jednoznacznych odpowiedników wśród zmiennych mierzalnych.

---

46 Grupowanie metodą Warda można przeprowadzić również na podstawie danych przekrojowo-czasowych, wówczas analizie podlega pewien zbiór obiekto-okresów. Takie badanie zostało przedstawione w książce: A. Zeliaś (red.), *Ekonometria przestrzenna*, op. cit., s. 95-96. Umożliwia to dodatkowo porównanie dyspersji przestrzennej z dyspersją czasową.

47 Teoretyczne podstawy modelowania miękkiego przedstawiono przede wszystkim na podstawie prac: H. Wold, *Soft Modelling: Intermediate between Traditional Model Building and Data Analysis*, Banach Centre Publication 6, Mathematical Statistics 1980; J. Rogowski, *Modele miękkie. Teoria i zastosowanie w badaniach ekonomicznych*, Wydawnictwo Filii UW w Białymstoku, Białystok 1990.

48 Por. K.G. Jöreskog, H. Wold, *Systems under Indirect Observation. Causality – Structure – Prediction*, Part II, North Holland 1982; H. Wold, *Soft Modelling*..., op. cit.

49 Por. D. Mierzyńska, *Modele miękkie*..., op. cit.; J. Rogowski, *Modele miękkie. Teoria i zastosowanie w badaniach ekonomicznych*, op. cit.; J. Rogowski, *Modele miękkie w budowie strategii finansowej regionu*, Optimum. Studia Ekonomiczne nr 1, Uniwersytet w Białymstoku, Białystok 2002.

3.3.1. Konstrukcja modelu miękkiego

Każdy model miękki składa się z dwóch części: modelu wewnętrznego (teoretycznego) oraz zewnętrznego (miary). Schemat modelu miękkiego przedstawia rysunek 3.1. Symbole X, Y, Z i V oznaczają zmienne ukryte, w tym Y, Z i V – zmienne ukryte rzędu 1, a X – rzędu drugiego. Zaś symbole Y_1, Y_2, Z_1, Z_2, V_1, V_2 oznaczają zmienne obserwowalne, będące indykatorami zmiennych ukrytych. Oszacowanie parametrów modelu zawartego na schemacie (rysunek 3.1.) wymaga zastąpienia go schematem z rysunku 3.2.

Obydwa modele są ze sobą powiązane, tzn. obydwa jednocześnie są wykorzystywane w procesie estymacji parametrów. Model wewnętrzny opisuje relacje zachodzące między zmiennymi nieobserwowalnymi, czyli opisuje relacje teoretyczne wynikające z przyjętej teorii. Zastosowanie analizowanej metody wymaga założenia, że relacje w modelach miękkich mają charakter liniowy. Niech zmienne ukryte $\xi_1, \xi_2,..., \xi_n$ będą endogeniczne, zaś $\xi_{n+1}, \xi_{n+2},..., \xi_k$ (gdzie k>n) – z góry ustalone. Wówczas relacje wewnętrzne można zapisać w następujący sposób:

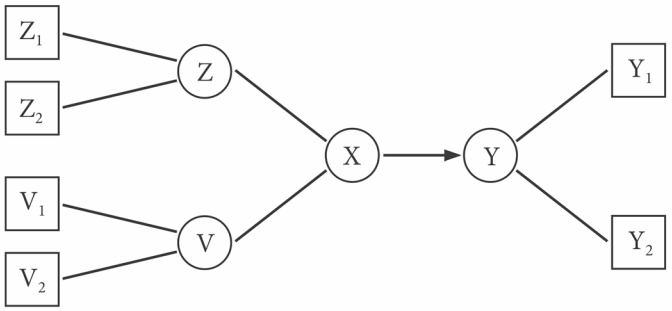
$$[\xi_1, \xi_2,..., \xi_n]=[\xi_1, \xi_2,..., \xi_n]\mathbf{B}[\xi_{n+1}, \xi_{n+2},..., \xi_k]\mathbf{\Gamma}+\mathbf{V}\,, \tag{3.25.}$$

przy czym macierz $\mathbf{B}=[b_{ij}]$ parametrów strukturalnych związanych ze zmiennymi endogenicznymi jest macierzą kwadratową o wymiarach nn, której wszystkie elementy na głównej przekątnej są równe zeru, zaś macierz $\mathbf{\Gamma}=[\gamma_{ij}]$ parametrów strukturalnych związanych ze zmiennymi z góry ustalonymi jest wymiaru (k-n)n oraz $\mathbf{V}=\{v_{ij}]$ jest n-wymiarowym wektorem składników losowych o zerowych wartościach oczekiwanych i skończonych wariancjach. Zakłada się, że składnik losowy j-tego równania v_j (j=1, 2,..., n) jest nieskorelowany ze zmiennymi objaśniającymi tego równania. Na podstawie zależności (1) j-te równanie relacji wewnętrznej jest następujące:

$$\begin{aligned}\xi_j=&b_{j1}\xi_1+b_{j2}\xi_2+...+b_{j(j-1)}\xi_{j-1}+b_{j(j+1)}\xi_{j+1}+...+b_{jn}\xi_n+\gamma_{j1}\xi_{n+1}+\\&+\gamma_{j2}\xi_{n+2}+...+\gamma_{jk}\xi_k+v_j.\end{aligned} \tag{3.26.}$$

Otrzymany model wewnętrzny jest wielorównaniowym modelem liniowym, przy czym każda ze zmiennych w nim występujących jest zmienną ukrytą.

Rysunek 3.1. Schemat modelu miękkiego

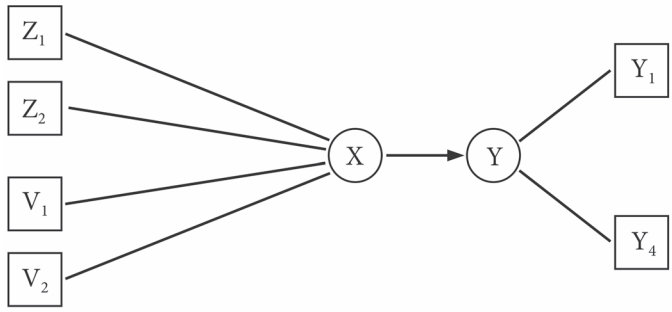


gdzie:

X, Y, Z i V – zmienne ukryte,
Y_1, Y_2, Z_1, Z_2, V_1, V_2 – zmienne obserwowalne.

Źródło: Opracowanie własne.

Rysunek 3.2. Schemat modelu powstałego z modelu z rysunku 3.1. w celu szacowania jego parametrów



gdzie:

X, Y – zmienne ukryte,
Y_1, Y_4, Z_1, Z_2, V_1, V_2 – zmienne obserwowalne.

Źródło: Opracowanie własne.

Drugi model – model miary pokazuje, w jaki sposób indykatory odzwierciedlają swoje zmienne ukryte, czyli zawiera on definicje zmiennych teoretycznych. W przypadku modelu miękkiego przyjmuje się, że zmienne ukryte są kombinacjami liniowymi swoich indykatorów (są to tzw. relacje wagowe),

$$\underset{j=1,..,k}{\forall}\ \underset{t=1,..,T}{\forall}\ \xi_{jt} = \sum_{i=1}^{n_j} w_{ij} x_{ijt}\,, \tag{3.27.}$$

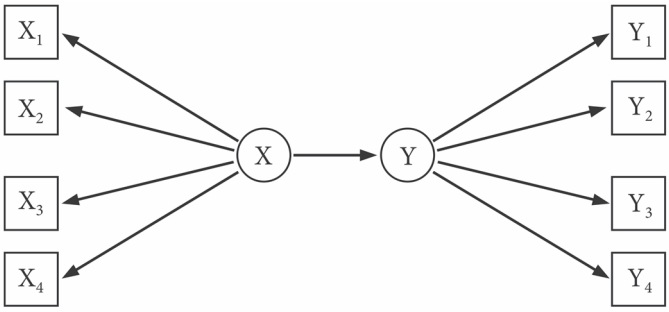
gdzie ξ_{jt} jest j-tą wartością zmiennej ukrytej ξ_j, x_{ijt} – t-tą wartością zmiennej obserwowalnej x_{ij}, czyli i-tego indykatora j-tej zmiennej ukrytej, T – liczbą badanych obiektów dla danych przekrojowych lub momentów obserwacji dla szeregów czasowych. Dana jest również relacja opisująca siłę odzwierciedlania zmiennej nieobserwowalnej przez jej indykator,

$$\underset{j=1,..,k}{\forall}\ \underset{t=1,..,T}{\forall}\ x_{ij} = p_{ij0} + p_{ij}\xi_{jt} + u_{ijt}\,, \tag{3.28.}$$

gdzie p_{ij0} – wyraz wolny relacji, p_{ij} – ładunek czynnikowy mierzący siłę „odbijania" zmiennej ukrytej ξ_j przez jej i-ty indykator x_{ij}, u_{ij} – składnik losowy o zerowej wartości oczekiwanej, spełniający następujące założenia: brak autokorelacji, są nieskorelowane ze zmiennymi ukrytymi oraz występuje brak skorelowania między równaniami.

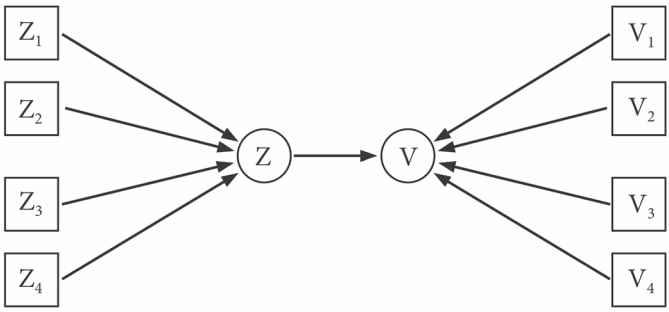
Zmienne nieobserwowalne można definiować dwoma sposobami: dedukcyjnie i indukcyjnie. Rysunki 3.3. i 3.4. przedstawiają obydwa sposoby definiowania zmiennych.

Rysunek 3.3. Schemat modelu miękkiego ze zmiennymi odbijającymi



gdzie:
X, Y – zmienne ukryte,
$X_1, X_2, X_3, X_4, Y_1, Y_2, Y_3, Y_4$ – zmienne obserwowalne.
Źródło: Opracowanie własne.

Rysunek 3.4. Schemat modelu miękkiego ze zmiennymi tworzącymi



gdzie:
Z, V – zmienne ukryte,
$Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, V_1, V_2, V_3, V_4$ – zmienne obserwowalne.
Źródło: Opracowanie własne.

W zależności od podejścia otrzymuje się różnice w sposobie i w wynikach estymacji. W określaniu dedukcyjnym zakłada się, że zmienna ukryta, jako pojęcie teoretyczne, jest punktem wyjścia do poszukiwania danych empirycznych (przejście od pojęć teoretycznych do indykatorów), co oznacza, że jest to zmienna pierwotna w stosunku do danego indykatora. Wskaźniki tego typu zmiennych nieobserwowalnych nazywa się odbijającymi (odzwierciedlającymi). Indykatory odbijające, z założenia, powinny charakteryzować się wysoką korelacją między sobą, dlatego przy doborze zmiennych należy kierować się względami merytorycznymi, a nie opierać się na klasycznych metodach doboru. Metody klasyczne zakładają bowiem niską zależność między zmiennymi objaśniającymi[50]. W drugim przypadku (przejście od zmiennych obserwowalnych do ukrytych) mówi się o definiowaniu indukcyjnym, a indykatory nazywa się tworzącymi. Z istoty definicji wynika, że indykatory te powinny być nieskorelowane, dlatego przy doborze zbioru wskaźników korzysta się z metod tradycyjnych[51].

50 Zob. T. Kuszewski, *Wprowadzenie do modelowania ekonometrycznego*, [w:] M. Gruszczyński, M. Podgórska (red.), *Ekonometria*, Wydawnictwo SGH, Warszawa 2000, s. 14-16.

51 Jest to konieczne, aby indykatory nie dublowały informacji. Metody doboru zmiennych do modelu są opisane m.in. w: M. Rocki, *Ekonometria praktyczna*, op. cit., s. 58-64; S. Bartosiewicz (red.), *Metody ekonometryczne. Przykłady i zadania,* PWE, Warszawa 1980, s. 13-28.

3.3.2. Estymacja parametrów modelu miękkiego

Model miękki jest szacowany częściową metodą najmniejszych kwadratów PLS (*partial least squares*). Estymacja modelu miękkiego odbywa się w trzech następujących etapach:

- iteracyjne oszacowanie wag, co pozwala oszacować wartości zmiennych ukrytych;
- szacowanie parametrów modelu wewnętrznego i zewnętrznego (ładunków czynnikowych);
- szacowanie wyrazów wolnych relacji wewnętrznych i zewnętrznych.

Wyjaśnienie tych etapów wymaga wprowadzenia następujących oznaczeń[52]:

M – model miękki,

Mj^* (j = 1, 2,..., k) – podmodel modelu miękkiego **M** zawierający zmienną ukrytą ξ_j oraz wszystkie zmienne ukryte będące z nią w relacji wewnętrznej,

N_j – zbiór numerów porządkowych zmiennych nieobserwowalnych będących w relacji wewnętrznej ze zmienną ξ_j,

Mj^{**} – zbiór wszystkich indykatorów zmiennych nieobserwowalnych należących do Mj^*.

Zbiory te kształtują się następująco:

$$M_j^* = \begin{cases} \{\xi_i : i \le n \wedge (b_{ij} \neq 0 \vee b_{ji} \neq 0)\} \cup \{\xi_i : n < i \le k \wedge \gamma_{ij} \neq 0\} \cup \{\xi_j\} \\ \qquad \text{dla } j = 1, \ldots, n \\ \{\xi_i : i \le k \wedge \gamma_{ij} \neq 0\} \cup \{\xi_j\} \text{dla } j = n+1 \ldots, k \end{cases} \tag{3.29.}$$

$$M_j^{**} = \{x_{im} : \xi_m \in M_j^*\} \text{dla } j=1,...,k. \tag{3.30.}$$

$$N_j = \{i \le k : \xi_m \in M_j\} \setminus \{j\}. \tag{3.31.}$$

$$M_j = M_j^* \cup M_j^{**}. \tag{3.32.}$$

52 Por. J. Rogowski, *Modele miękkie. Teoria i zastosowanie w badaniach ekonomicznych*, op. cit., s. 38-45.

Przed przystąpieniem do estymacji parametrów modelu miękkiego metodą PLS należy dokonać standaryzacji wszystkich zmiennych obserwowalnych, w celu uniezależnienia obserwacji od jednostek miar i rzędów wielkości indykatorów[53].

Etap I szacowania parametrów jest zbiorem iteracji i polega na wyznaczeniu oszacowań wag w_{ij} ($j = 1,..., k; i = 1,..., n_j$) oraz wartości zmiennych ukrytych ξ_{jt} ($j = 1,..., k; t = 1,..., T$).

W iteracji (0) w sposób arbitralny przyjmuje się początkowe wartości wag $w^{(0)}_{ij}$ ($j = 1,..., k; i = 1,..., n_j$). H. Wold proponuje przyjęcie samych jedynek[54], natomiast J.-B. Lohmöller wykorzystuje do tego celu generator liczb losowych[55]. W przeprowadzanych eksperymentach estymacyjnych obydwie metody prowadzą do tych samych estymatorów z dokładnością do znaków.

W celu otrzymania standaryzacji oszacowań zmiennych ukrytych w (0)-wej iteracji, tzn.

$$\forall_{j=1,\ldots,k} \left(\sum_{t=1}^{T} \xi_{jt}^{(0)} = 0 \text{ oraz } \frac{\sum_{t=1}^{T} \left(\xi_{jt}^{(0)}\right)^2}{T} = 1\right) \tag{3.33.}$$

należy dokonać podstawienia podanego we wzorze (3.33.).

$$\forall_{j=1,\ldots,k} \quad \forall_{i=1,\ldots,n_j} \quad w_{ij}^{(0)} := \frac{w_{ij}^{(0)}}{\sqrt{\frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}\left(\sum_{m=1}^{n_j} w_{mj}^{(0)} z_{mjt}\right)^2}} \tag{3.34.}$$

Następnie należy wyznaczyć oszacowania zmiennych ukrytych w (0)-wej iteracji według wzoru (3.35.).

$$\forall_{j=1,\ldots,k} \quad \forall_{t=1,\ldots,T} \quad \xi_{jt}^{(0)} := \sum_{i=1}^{n_j} w_{ij}^{(0)} z_{ijt} \tag{3.35.}$$

---

53 Zestandaryzowaną t-tą wartość i-tego indykatora zmiennej ukrytej z_{ijt} ($j = 1,..., k; i = 1,..., n; t = 1,..., T$) wyznacza się według wzoru:

$$z_{ijt} = \frac{x_{ijt} - \bar{x}_{ij}}{s_{ij}}$$

gdzie

$$\bar{x}_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^{T} x_{ijt}}{T}, \quad s = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{T} (x_{ijt} - \bar{x}_{ij})^2}{T}}$$

54 Zob. K.G. Jöreskog, H. Wold, *Systems under Indirect Observation. Causality – Structure – Prediction*, North Holland, Amsterdam – New York – Oxford 1982, rozdział 1.

55 Por. J.-B. Lohmöller, *Path Models with Latent Variables and Partial Least Squares (PLS) Estimation*, Doctoral Dissertation, Hochschule der Bundeswehr, München 1980.

Przyjmuje się założenie, że w (s-1) iteracji otrzymano estymatory $W^{(s-1)}_{ij}$ (j = 1,..., k; i = 1,..., n_j) wag w_{ij} oraz oceny $\xi^{(s-1)}_{jt}$ (j = 1,..., k; t = 1,..., T) t-tej wartości j-tej zmiennej ukrytej ξ_{jt}. Oszacowane zmienne ukryte w (s-1) iteracji mają jednostkowe wariancje.

W pierwszym kroku s-tej iteracji poszukuje się tzw. wewnętrznych wartości zmiennych ukrytych w oparciu o jeden z trzech schematów: centroidalny, czynnikowy lub przyczynowo-skutkowy[56]. Wewnętrzne wartości oznaczają oszacowania wartości zmiennych ukrytych wynikające jedynie z relacji wewnętrznych. Wybór schematu dokonuje się na podstawie przyjętych związków między zmiennymi nieobserwowalnymi w modelu teoretycznym[57].

W kolejnym kroku wykorzystuje się założenie o sposobie definiowania zmiennej ukrytej. Jeśli indykatory zmiennej nieobserwowalnej ξ_j (j = 1,..., k) są odbijające, to wówczas $w^{(s)}_{ij}$ (j = 1,..., k; i = 1,..., n_j) są ocenami uzyskanymi metodą MNK parametrów równań (3.36.).

$$\forall_{j=1,\ldots,k} \quad \forall_{i=1,\ldots,n_j} \quad z_{ijt} = w^{(s)}_{ij} A^{(s)}_{jt} + \text{składnik losowy} \tag{3.36.}$$

Natomiast w przypadku indykatorów tworzących równań (3.27.)[58]:

$$\forall_{j=1,\ldots,k} \quad \forall_{t=1,\ldots,T} \quad A^{(s)}_{jt} = \sum_{i=1}^{n_j} w^{(s)}_{ij} z_{ijt} + \text{składnik losowy} \tag{3.37.}$$

W s-tej iteracji, podobnie jak w (0)-wej, należy otrzymać standaryzację oszacowań wartości zmiennych ukrytych. Zatem w ostatnim kroku tej iteracji należy wykorzystać poniższe formuły:

$$\forall_{j=1,\ldots,k} \quad \forall_{i=1,\ldots,n_j} \quad w^{(s)}_{ij} := \frac{w^{(s)}_{ij}}{\sqrt{\frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}\left(\sum_{m=1}^{n_j} w^{(s)}_{mj} z_{mjt}\right)^2}} \tag{3.38.}$$

oraz

$$\forall_{j=1,\ldots,k} \quad \forall_{t=1,\ldots,T} \quad \xi^{(s)}_{jt} := \sum_{i=1}^{n_j} w^{(s)}_{ij} z_{ijt} \ .$$

---

56 Por. H. Wold, *Soft Modelling...*, op. cit.; J.-B. Lohmöller, *Path Models with Latent Variables...*, op. cit.

57 Szczegółowy opis wszystkich trzech schematów zawarty jest w książce J. Rogowskiego, *Modele miękkie w budowie...*, op. cit., s. 41-42.

58 Istnieje również możliwość szacowania wag zmiennych nieobserwowalnych mających zarówno indykatory odbijające, jak i tworzące (patrz szerzej: ibidem, s. 43).

Poszukiwanymi estymatorami wag są:

$$\underset{j=1,\ldots,k}{\forall} \quad \underset{i=1,\ldots,n}{\forall} \quad \hat{w}_{ij} := \lim_{s} w_{ij}^{(s)} \tag{3.39.}$$

oraz zgodnie z określeniem zmiennych ukrytych (3.19.) przyjmuje się:

$$\underset{j=1,\ldots,k}{\forall} \quad \underset{t=1,\ldots,T}{\forall} \quad \hat{\xi}_{jt} := \sum_{i=1}^{n_j} \hat{w}_{ij} z_{ijt} \,. \tag{3.40.}$$

Z uwagi na to, że nie ma możliwości prowadzenia nieskończonej liczby iteracji i wyznaczenia w ten sposób granic, a także nie ma możliwości, poza szczególnymi przypadkami, wyznaczenia ich analitycznie, stosuje się tzw. standardową regułę stopu. Należy przyjąć, że ciąg a{a$^{(s)}$}, gdzie a$^{(s)}$ jest wartością uzyskaną w s-tej iteracji, jest zbieżny, gdy:

$$\left| \frac{a^{(s)} - a^{(s-1)}}{a^{(s)}} \right| < D, \tag{3.41.}$$

przy czym D oznacza z góry zadaną dostatecznie małą liczbę. Jeśli dla arbitralnie przyjętej liczby iteracji nierówność (3.32.) nie jest spełniona, to ciąg traktuje się jako rozbieżny.

II etap metody PLS dotyczy estymacji parametrów relacji wewnętrznych i zewnętrznych modelu miękkiego. Oszacowania wartości zmiennych ukrytych ξ_{jt} (j=1,...,k; t=1,...,T) uzyskane na etapie I traktowane są jako wyniki obserwacji zmiennych ukrytych. Wówczas estymacja relacji wewnętrznych odbywa się metodą najmniejszych kwadratów albo w przypadku modeli o równaniach współzależnych – metodą fix-point[59].

Parametry relacji zewnętrznych, czyli ładunki czynnikowe, szacowane są jako współczynniki korelacji między indykatorami a oszacowaniami ich zmiennych ukrytych:

$$\underset{j=1,\ldots,k}{\forall} \quad \underset{i=1,\ldots,n}{\forall} \quad \hat{p}_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^{T} z_{ijt} \hat{\xi}_{jt}}{T} \,. \tag{3.42.}$$

[59] W literaturze polskiej metody szacowania wielorównaniowych modeli ekonometrycznych ze zmiennymi obserwowalnymi prezentują m.in.: J.B. Gajda, *Wielorównaniowe modele ekonometryczne. Estymacja – symulacja – sterowanie,* PWN, Warszawa 1988; A. Welfe (red.), *Modele i polityka makroekonomiczna*, PWE, Warszawa 2002.

Ostatni etap metody PLS polega na szacowaniu wyrazów wolnych wszystkich relacji modelu miękkiego. Przebiega ono analogicznie jak w „tradycyjnej" ekonometrii, z tym, że analizie podlegają oryginalne metryki przed standaryzacją. W tym celu należy podzielić wagi i pomnożyć ładunki czynnikowe przez odchylenia standardowe odpowiednich estymatorów oraz zdefiniować średnią wartość zmiennych ukrytych przy pomocy poniższego wzoru:

$$\bigvee_{j=1,\ldots,k} \quad \overline{\xi}_j := \sum_{i=1}^{n_j} w_{ij}\overline{x}_{ij} \tag{3.43.}$$

Jak wynika z powyższego opisu, w metodzie PLS szacuje się jednocześnie parametry modelu miary i modelu teoretycznego. W wyniku estymacji, oprócz tych parametrów, otrzymuje się również oszacowania wartości zmiennej ukrytej, które można traktować jako miarę syntetyczną. Wielkości te zależą nie tylko od relacji zewnętrznych, ale także od założonych w modelu wewnętrznym związków między zjawiskami złożonymi. Oznacza to, że proces poznania jest uzależniony od opisu teoretycznego. Oszacowania zmiennych nieobserwowalnych nie mają interpretacji merytorycznej, ale można interpretować zmiany ich wartości. Zmienne analizowane w modelowaniu miękkim określane są jako stymulanty lub destymulanty. Jeżeli estymatory wag i ładunków czynnikowych dla indykatorów będących stymulantami danej zmiennej obserwowalnej są dodatnie, a dla będących destymulantami ujemne, to większa wartość tej zmiennej wskazuje na wyższy poziom badanego zjawiska na danym obiekcie. Interpretując kolejność tych liczb, dokonuje się analizy porównawczej.

3.3.3. Weryfikacja modelu miękkiego

Przed przystąpieniem do analizy wyników porządkowania otrzymanych na podstawie modelu miękkiego, należy dokonać jego weryfikacji. Na początku, podobnie jak w klasycznym modelu ekonometrycznym, weryfikacji merytorycznej, a dopiero później statystycznej. Oceny parametrów relacji zewnętrznych i wewnętrznych muszą być zgodne z przyjętym opisem teoretycznym. W celu sprawdzenia jakości modelu miękkiego można posłużyć się miernikami należącymi do „klasyki" ekonometrii, traktując oszacowane wartości zmiennych ukrytych jako wartości zaobserwowane w rzeczywistości. W ten sposób wyznacza się kwadraty współczynników korelacji wielorakiej (R^2), czy też np. odchylenia standardowe estymatorów parametrów. Innymi słowy, obserwuje się stopień dopasowania modelu wewnętrznego do oszacowanych zmiennych nieobserwowalnych. Jeżeli po-

nadto estymatory ładunków czynnikowych relacji zewnętrznych potraktowane zostaną jako stopień dopasowania indykatorów do definiowanej przez nie zmiennej, to na podstawie wymienionych mierników można wyciągnąć wnioski na temat jakości modelu miękkiego.

Własności statystyczne modelu miękkiego sprawdza się głównie w oparciu o test Stone'a-Geissera (test S-G), który jest miarą dokładności predykcji dokonanej na podstawie modelu w stosunku do predykcji „trywialnej" oraz metodą tzw. cięcia Tuckeya[60]. Są to metody specyficzne dla modelowania miękkiego. Test S-G rozpoczyna się od wyboru zmiennej ξ_j (j=1,...,k), dla której tworzy się macierz Z=[z_{ij}] wystandaryzowanych obserwacji indykatorów tej zmiennej. Macierz ma wymiar $n_j \times T$. Liczba jej elementów, numerowanych kolumnami wynosi $n_j \cdot T$. Idea testu S-G polega na tym, że „zasłania się", rozpoczynając od pierwszego, co L-ty[61] wyraz macierzy $\mathbf{Z}_j$ i w ich miejsce wstawia się bądź średnią arytmetyczną pozostałych obserwacji danego indykatora lub też wartość wynikającą z trendu. Następnie dla tak uzyskanych danych szacuje się model metodą PLS i na tej podstawie wyznacza się prognozy zasłoniętych obserwacji. Operację zasłaniania elementów macierzy $\mathbf{Z}_j$ powtarza się, zaczynając od elementu drugiego, trzeciego itd., aż do elementu L-tego. Zbiór wszystkich „skreślonych" w ten sposób elementów macierzy $\mathbf{Z}_j$, począwszy od p-tego (p=1,...,L) elementu, oznacza się symbolem $\mathbf{U}_p$. W każdym kroku uzyskuje się prognozy „skreślonych" obserwacji. W opisanej procedurze każda obserwacja dowolnego indykatora wybranej zmiennej ukrytej jest prognozowana dokładnie jeden raz. Na tej podstawie konstruuje się trzy typy mierników testu Stone'a-Geissera:

$$Q = 1 - \frac{\sum_p (\sum \{(z_{it} - z_{it}^*)^2 : z_{it} \in U_p\}}{\sum_p (\sum \{(z_{it} - \bar{z}_{it})^2 : z_{it} \in U_p\}} \tag{3.44.}$$

$$\underset{m=1,..,n_j}{\forall} Q_m = 1 - \frac{\sum_p (\sum \{(z_{it} - z_{it}^*)^2 : z_{it} \in U_p \wedge i = m\}}{\sum_p (\sum \{(z_{it} - \bar{z}_{it})^2 : z_{it} \in U_p \wedge i = m\}} \tag{3.45.}$$

$$\underset{s=1,..,T}{\forall} Q_s = 1 - \frac{\sum_p (\sum \{(z_{it} - z_{it}^*)^2 : z_{it} \in U_p \wedge t = s\}}{\sum_p (\sum \{(z_{it} - \bar{z}_{it})^2 : z_{it} \in U_p \wedge t = s\}} \tag{3.46.}$$

60 Por. J. Rogowski, *Modele miękkie. Teoria i zastosowanie w badaniach ekonomicznych*, op. cit.

61 Liczbę L wybiera się arbitralnie; nie może ona być dzielnikiem wymiarów macierzy $\mathbf{Z}_j$.

gdzie z_{it} – element macierzy $\mathbf{Z}_j$ (n_j×T-wymiarowej), z^*_{it} – prognoza „skreślonego" elementu otrzymana na podstawie szacowania modelu metodą PLS, $\bar{z}_{it}$ – prognoza oparta na średniej arytmetycznej lub wynikającej z trendu, czyli tzw. prognoza trywialna. Test S-G, nazwany w ten sposób przez H. Wolda, nie jest typowym testem statystycznym, nie zawiera bowiem ani hipotez, ani statystyki, ani wartości krytycznej. Procedura badania istotności zmiennych jest zupełnie inna, stanowi pewnego rodzaju sprawdzian, a nie test statystyczny. Wartości testu S-G nie są ograniczone z dołu, zaś górne ograniczenie wynosi 1. Jeśli wartość testu jest ujemna, to model miękki ma gorszą własność predykcyjną w stosunku do prognozy trywialnej. W przypadku wartości testu równej 1 prognozy są bezbłędne, natomiast dla wartości równej 0 jakości prognozy z modelu i prognozy trywialnej są identyczne.

Warto zwrócić uwagę na to, że do wyznaczenia wartości testu S-G należy L-krotnie oszacować parametry modelu miękkiego. Dla każdego parametru β relacji zewnętrznej i wewnętrznej można wyznaczyć odchylenie standardowe uzyskanych L jego estymatorów: b_1, b_2,...,b_L według wzoru:

$$s_\beta = \sqrt{\frac{\sum_{l=1}^{L}(b_l - \bar{b})^2}{L}}, \text{ gdzie } \bar{b} = \frac{\sum_{l=1}^{L} b_l}{L} \tag{3.47.}$$

Wówczas ocenę istotności parametrów modelu przeprowadza się, stosując regułę „2s". Metoda ta nazywana jest „metodą cięć Tuckeya".

Modele miękkie stanowią pomocne narzędzie w badaniach porównawczych dotyczących zjawisk, których natężenie nie jest mierzalne przy pomocy jednej zmiennej. Prezentowana praca dotyczy rozwoju zrównoważonego w wymiarach: gospodarczym, społecznym i środowiskowym, które niewątpliwie zaliczane są do zjawisk złożonych i niemierzalnych. W modelowaniu miękkim możliwe jest porównywanie obiektów pod względem pojęć niejednoznacznych. W celu dokonania takiego porównania należy zbudować model wyjaśniający zmiany wartości analizowanego pojęcia i oszacować go na podstawie danych przekrojowych bądź panelowych. W analizie taksonomicznej, w odróżnieniu od modelowania miękkiego, konstruowany jest tzw. wskaźnik syntetyczny i na podstawie jego wartości ustalana jest kolejność badanych obiektów[62]. Konstrukcja tego miernika oparta jest

62 Obecnie istnieją również inne sposoby klasyfikacji obiektów. Przykładowo D. Strahl przedstawia metody klasyfikacji obiektów z wykorzystaniem miar pozycyjnych, dokładnie kwantyli. Analizuje

wówczas na wiedzy empirycznej. Natomiast w modelowaniu miękkim obserwacja związana jest z wiedzą teoretyczną. Ponadto, zaletą modelowania miękkiego jest również to, że umożliwia ono łączenie kilku zmiennych ukrytych i badanie zależności między nimi, co stanowi przedmiot niniejszej pracy. Szacując parametry modelu miękkiego, otrzymuje się na podstawie relacji substytucyjnych oceny sił i kierunku zależności między poszczególnymi indykatorami. Umożliwia to, przy stosunkowo niewielkiej liczbie danych, otrzymanie estymatorów dużej liczby parametrów. Wynika stąd możliwość zastosowania modelowania miękkiego również w przypadku dobrze rozwiniętej teorii, ale przy braku wystarczającej liczby obserwacji. W odróżnieniu od analizy taksonomicznej modele miękkie podlegają weryfikacji i to zarówno merytorycznej, jak i statystycznej.

3.3.4. Multiplikatywny model miękki

Zastosowanie modelowania miękkiego wymaga założenia, że relacje występujące w tych modelach mają charakter liniowy. Jednak większość złożonych zjawisk gospodarczych, szczególnie analizowanych w ujęciu neoklasycznym, wykazuje związki nieliniowe. W związku z tym zasadna jest specyfikacja modelu nieliniowego, sprowadzanego poprzez proste przekształcenia do postaci liniowej. Jedną z najbardziej popularnych funkcji posiadającą istotne znaczenie w analizach ekonomicznych jest funkcja potęgowa, która jest linearyzowana poprzez logarytmowanie. Za jej pomocą przedstawiana jest m.in. ekonometryczna funkcja produkcji Cobba-Douglasa czy ekonometryczna funkcja popytu. Model miękki jest modelem wielorównaniowym. Sposób przekształcenia modelu liniowego na nieliniowy zostanie przedstawiony na przykładzie jednego równania w najprostszej postaci – z jedną zmienną objaśniającą.

Model potęgowy z jedną zmienną objaśniającą przyjmuje postać[63]:

$$Y_t = \alpha_0 X^{\alpha_1}{}_t e^{\xi_t}, \tag{3.48.}$$

---

w ten sposób podregiony w Polsce (poziom NTS 3) pod względem poziomu rozwoju regionalnego. Metoda ta jest szczególnie przydatna do identyfikacji regionów-liderów (D. Strahl, *Wykorzystanie metod klasyfikacji do identyfikacji poziomu rozwoju regionalnego*, [w:] D. Strahl (red.), *Gospodarka lokalna w teorii i praktyce*, Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Wrocław 2003, s. 76-83).

63 S. Dorosiewicz, M. Gruszczyński, D. Kołatkowski, T. Kuszewski, M. Podgórska, E. Syczewska, *Ekonometria*, op. cit., s. 130; M. Sobczyk, *Ekonometria,* Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2012, s. 117-118.

w którym:

Y_t – zmienna objaśniana;
X_t – zmienna objaśniająca ($X > 0$);
α_0, α_1 – parametry strukturalne modelu;
ξ_t – składnik losowy;
e – podstawa logarytmu naturalnego.

W celu sprowadzenia modelu do postaci liniowej należy go obustronnie zlogarytmować:

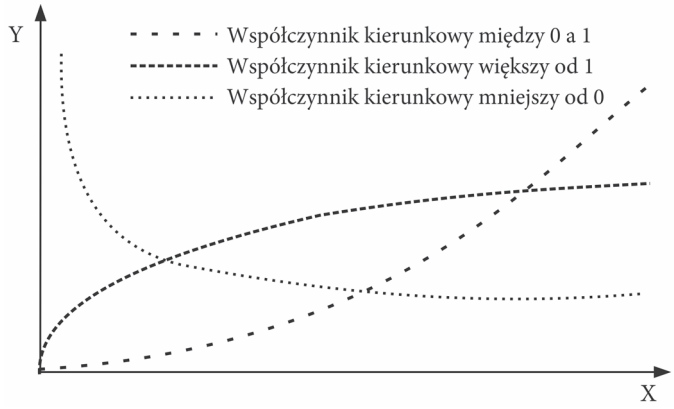
$$\ln Y_t = \ln\alpha_0 + \alpha_1 \ln X_t + \xi_t, \tag{3.49.}$$

W ten sposób zależność nieliniowa została przekształcona w związek liniowy między logarytmem zmiennej objaśnianej a logarytmem zmiennej objaśniającej i składnikiem losowym.

Przebieg funkcji potęgowej zależy od wartości współczynnika kierunkowego α_1[64].

Jeżeli współczynnik kierunkowy jest większy od jedności, to funkcja rośnie (nieograniczenie) coraz szybciej, jeżeli zaś współczynnik kierunkowy zawiera się między zero a jeden, to funkcja rośnie coraz wolniej (również nieograniczenie). Natomiast gdy współczynnik kierunkowy jest mniejszy od zera, to funkcja maleje coraz wolniej do zera. Wszystkie trzy sytuacje ilustruje poniższy rysunek.

Rysunek 3.5. Funkcje potęgowe przy różnych wartościach współczynnika kierunkowego



Źródło: M. Sobczyk, *Ekonometria,* op. cit., s. 118.

64 M. Sobczyk, *Ekonometria,* op. cit., s. 118.

„Współczynnik kierunkowy α_1 funkcji potęgowej jest elastycznością funkcji względem zmiennej objaśniającej X. Informuje o tym, o ile procent – przeciętnie biorąc – wzrośnie zmienna objaśniana Y, gdy zmienna objaśniająca X wzrośnie o 1%.

Wyraz wolny α_0 jest oszacowaniem teoretycznym poziomu zmiennej Y, gdy zmienna objaśniająca X przyjmuje wartość równą jeden”[65].

Logarytmowanie modelu potęgowego sprowadza go do postaci liniowej. Otrzymuje się w ten sposób model pomocniczy:

$$Y_t' = \alpha_0' + \alpha_1 X_t' + \xi_t, \tag{3.50.}$$

w którym:

$$\ln Y = Y', \ln X = X', \ln \alpha_0 = \alpha_0'. \tag{3.51.}$$

W celu powrotu do modelu oryginalnego należy dokonać poniższego przekształcenia:

$$\alpha_0 = e^{\alpha'_0}. \tag{3.52.}$$

Wówczas model oryginalny ma postać:

$$Y_t = e^{\alpha'_0} X_t^{\alpha_1} e^{\xi_t}. \tag{3.53.}$$

Wyżej wymieniona postać modelu potęgowego została zastosowana do budowy multiplikatywnego modelu miękkiego.

***

W rozdziałach siódmym i ósmym przedstawione będzie zastosowanie modelowania miękkiego w badaniach regionalnych. Analizie podlegają dane przekrojowe i szeregi czasowe. Na ich podstawie podjęto próbę budowy dwóch modeli: pierwszy z nich dotyczy województw (poziom NTS 2) – model multiplikatywny, a drugi województwa podlaskiego w układzie dynamicznym – model addytywny.

65 Ibidem.

4. Wskaźniki zrównoważonego rozwoju w wymiarze gospodarczym

4.1. Wskaźniki szczegółowe rozwoju gospodarczego regionów w Polsce

W wymiarze gospodarczym przeanalizowano dwadzieścia wskaźników monitorowania zrównoważonego rozwoju regionów, które dobrane zostały na podstawie kryterium merytorycznego. Wszystkie zmienne obserwowalne wpływają na kształtowanie się rozwoju gospodarczego regionów, realizując jednocześnie konkretne zasady zrównoważonego rozwoju, tj.: zasadę wysokiego poziomu ochrony środowiska przyrodniczego (kapitału naturalnego), zasadę wysokiego poziomu ochrony środowiska społecznego (kapitału ludzkiego), zasadę wysokiego poziomu ochrony środowiska kulturowego (kapitału antropogenicznego), zasadę integracji ładów, prewencji i przezorności, a także zasadę skuteczności prawnej, technicznej, ekologicznej i efektywności ekonomicznej. Wskaźniki zostały zagregowane w ośmiu obszarach tematycznych, tj.: produkt krajowy brutto w regionie, wydajność pracy, dochody do dyspozycji regionu, przedsiębiorczość, energochłonność gospodarki, wodochłonność gospodarki, innowacyjność i zatrudnienie.

Pierwszym wskaźnikiem monitorowania zrównoważonego rozwoju jest kluczowy miernik wzrostu gospodarczego, czyli produkt krajowy brutto (PKB). Obrazuje on końcowy rezultat działalności wszystkich podmiotów gospodarki narodowej, pokazując w ten sposób jej efektywność. Istnieją trzy metody wyznaczania produktu krajowego brutto: poprzez sumowanie produktów, wydatków i dochodów[1]. Pierwsza metoda polega na sumowaniu wartości dóbr i usług wytworzonych w danej gospodarce w ciągu roku. W związku z tym, że przy obliczaniu PKB należy uwzględniać wyprodukowane dobra i usługi tylko jeden raz, najczęściej brane są

[1] Por. m.in.: A.F. Bocian, *Metody i sposoby wyznaczania celów rozwojowych regionów,* [w:] A.F. Bocian (red.), *Rozwój regionalny – podstawowe cele i wyzwania*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2007, s. 297-313; A.F. Bocian, *Polityka gospodarcza. Wybrane elementy*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2002; R. Milewski, E. Kwiatkowski, *Podstawy ekonomii*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005, s. 233-245; P.A. Samuelson, W.D. Nordhaus, *Ekonomia,* t. 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007, s. 33-39; N.G. Mankiw, M.P. Taylor, *Makroekonomia*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2009, s. 32-48.

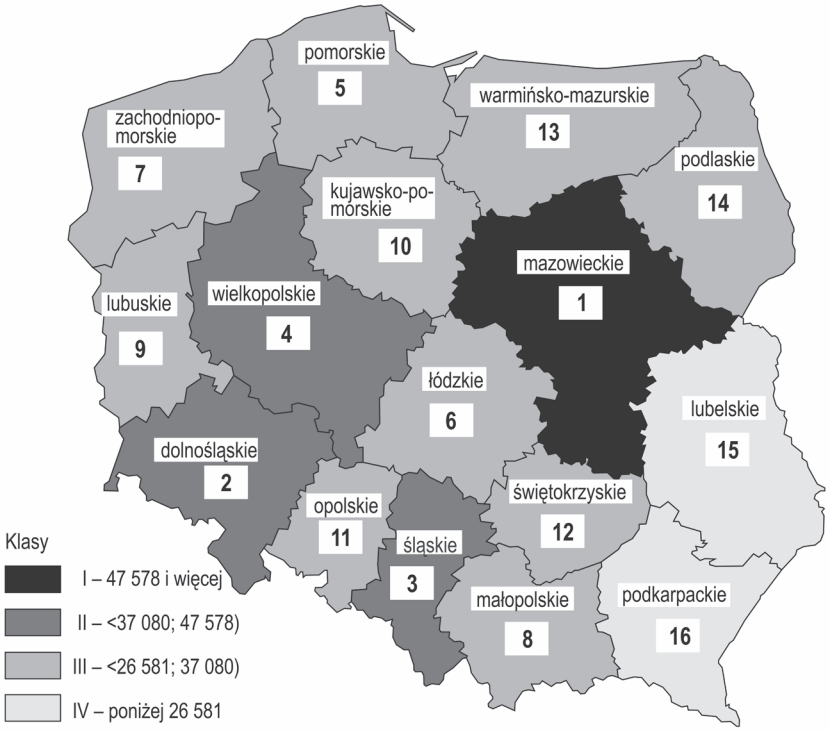
pod uwagę produkty finalne nabywane przez ostatecznego użytkownika lub wartość dodana, czyli przyrost wartości produktów, które są rezultatem danego procesu produkcyjnego. Druga, równoważna metoda polega na sumowaniu dochodów czynników produkcji, takich jak: płace, renty, procenty, zyski, stanowiących jednocześnie koszty wytworzenia dóbr końcowych w danej gospodarce. W trzeciej, ostatniej, metodzie produkt krajowy brutto jest wyznaczany poprzez sumowanie wydatków na produkty finalne wytworzone przez podmioty krajowe. W ich skład wchodzą wydatki na produkty konsumpcyjne wytwarzane w kraju, na krajowe produkty inwestycyjne, wydatki rządowe na wytwarzane w kraju finalne dobra i usługi, z wyłączeniem płatności transferowych, a także wydatki zagranicy na krajowe produkty eksportowane. Na poziomie regionalnym wartość produktu krajowego brutto jest wyznaczana w sposób szacunkowy. O ile sposób przybliżonego wyznaczenia regionalnego PKB metodą sumowania produktów lub metodą dochodów jest jeszcze możliwy do zastosowania, o tyle szacunek PKB metodą wydatkową jest niewykonalny, ponieważ z punktu widzenia regionu pozostałe regiony należałoby traktować jako zagranicę.

Produkt krajowy brutto na mieszkańca (G01) jest najważniejszym miernikiem poziomu rozwoju gospodarczego, którego dynamiczny wzrost w długim okresie jest podstawowym celem polityki gospodarczej kraju i polityki regionalnej województw. Z punktu widzenia rozwoju zrównoważonego jest to wskaźnik stanu pokazujący potencjał gospodarczy regionów. W 2010 r. w Polsce produkt krajowy brutto (w cenach bieżących) wynosił 37 080 zł na mieszkańca i odznaczał się 5-procentowym wzrostem w porównaniu do 2009 r. Podział polskich regionów na klasy pod względem tego miernika przedstawia mapa 4.1.

W klasie pierwszej skoncentrowane są regiony o najwyższym poziomie rozwoju. Należy do niej tylko województwo mazowieckie, które jest liderem rozwoju gospodarczego w Polsce. Odznacza się ono najwyższym poziomem PKB na mieszkańca w całym badanym okresie. Poza tym, dynamika wzrostu produktu krajowego brutto na mieszkańca w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. jest zdecydowanie wyższa niż średnio w kraju, co oznacza, że województwo mazowieckie odbiega coraz bardziej poziomem rozwoju od pozostałych regionów w Polsce (por. wykres 4.1.).

Druga klasa skupia województwa o wyższym od średniej poziomie rozwoju gospodarczego. Należą do niej: dolnośląskie, śląskie i wielkopolskie. Są to jednocześnie regiony odznaczające się stosunkowo wysokim tempem przyrostu PKB na mieszkańca. Województwo dolnośląskie charakteryzuje najwyższy w kraju przyrost tego wskaźnika (wykres 4.1.).

Mapa 4.1. Podział województw na klasy według produktu krajowego brutto w zł na mieszkańca w 2010 r. (ceny bieżące)[2]

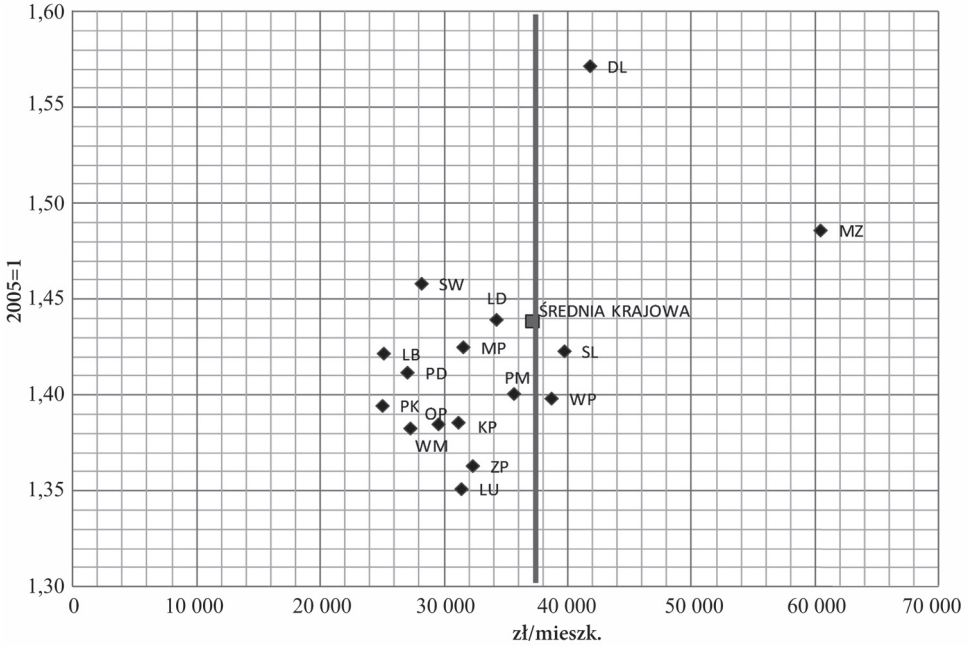


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rachunki regionalne, Grupa: Produkt krajowy brutto (ceny bieżące) – PKD 2007, Podgrupa: Produkt krajowy brutto na mieszkańca, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

W trzeciej klasie znajdują się regiony o średnim i niższym od średniej poziomie rozwoju. Jest ona najliczniejsza. Należy do niej dziesięć regionów. Są to województwa: pomorskie, łódzkie, zachodniopomorskie, małopolskie, lubuskie, kujawsko-pomorskie, opolskie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie i podlaskie. Odznaczają się one bardzo zróżnicowanym tempem przyrostu PKB na mieszkańca (por. wykres 4.1.).

[2] We wszystkich prezentowanych wskaźnikach szczegółowych podział na klasy nastąpił w oparciu o następującą metodologię wyliczeń: klasa I: <$\bar{x}$+s i więcej), klasa II: <$\bar{x}$; $\bar{x}$+s); klasa III: <$\bar{x}$–s; $\bar{x}$> i klasa IV: poniżej $\bar{x}$–s, przy czym $\bar{x}$ – średnia arytmetyczna, s – odchylenie standardowe. W przypadku, gdy wartość zmiennej syntetycznej badanych obiektów była wyższa niż $\bar{x}$–s, regiony delimitowane były na trzy klasy.

Wykres 4.1. Produkt krajowy brutto w zł na mieszkańca (ceny bieżące) w 2010 r. oraz jego przyrost w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce[3]



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rachunki regionalne, Grupa: Produkt krajowy brutto (ceny bieżące) – PKD 2007, Podgrupa: Produkt krajowy brutto na mieszkańca, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

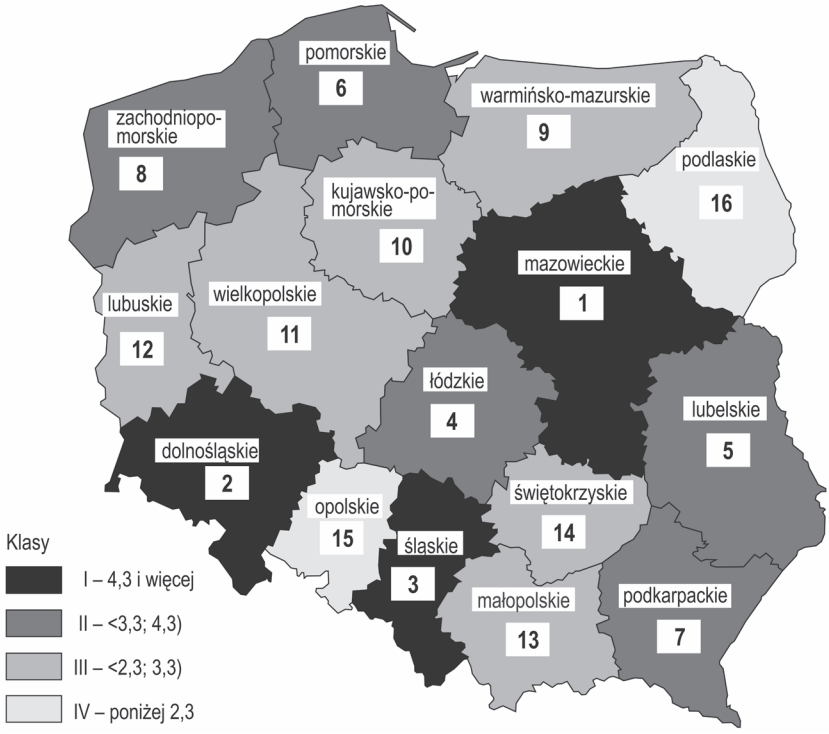
Klasa czwarta skupia regiony o najniższym poziomie rozwoju. Znajdują się w niej dwa województwa o najniższym poziomie rozwoju gospodarczego w Polsce, tj.: lubelskie i podkarpackie. Są to regiony, które w latach 2005–2010 odznaczały się minimalną wartością produktu krajowego brutto na mieszkańca oraz średnim tempem wzrostu tego wskaźnika (por. wykres 4.1.).

Województwa w Polsce odznaczają się umiarkowanym zróżnicowaniem pod względem poziomu produktu krajowego brutto na mieszkańca (współczynnik zmienności jest niższy od 30%), a także silną prawostronną asymetrią, która oznacza, że w większości regionów poziom PKB na mieszkańca jest niższy od średniej krajowej (por. wykres 4.1.). W latach 2005–2010 z roku na rok poziom tego

[3] Symbole na wykresie oznaczają województwa: DL – dolnośląskie, KP – kujawsko-pomorskie, LB – lubelskie, LU – lubuskie, LD – łódzkie, MP – małopolskie, MZ – mazowieckie, OP – opolskie, PK – podkarpackie, PD – podlaskie, PM – pomorskie, SL – śląskie, SW – świętokrzyskie, WM – warmińsko-mazurskie, WP – wielkopolskie, ZP – zachodniopomorskie.

wskaźnika przyrastał średnio o 8%. Jednak w województwach najsilniejszych gospodarczo przyrost ten był zdecydowanie wyższy, co przyczyniło się do dalszego powiększania różnic w rozwoju polskich regionów i do marginalizacji tych najsłabiej rozwiniętych.

Mapa 4.2. Podział województw na klasy według wzrostu produktu krajowego brutto w 2010 r. w porównaniu do 2009 r. (ceny stałe)

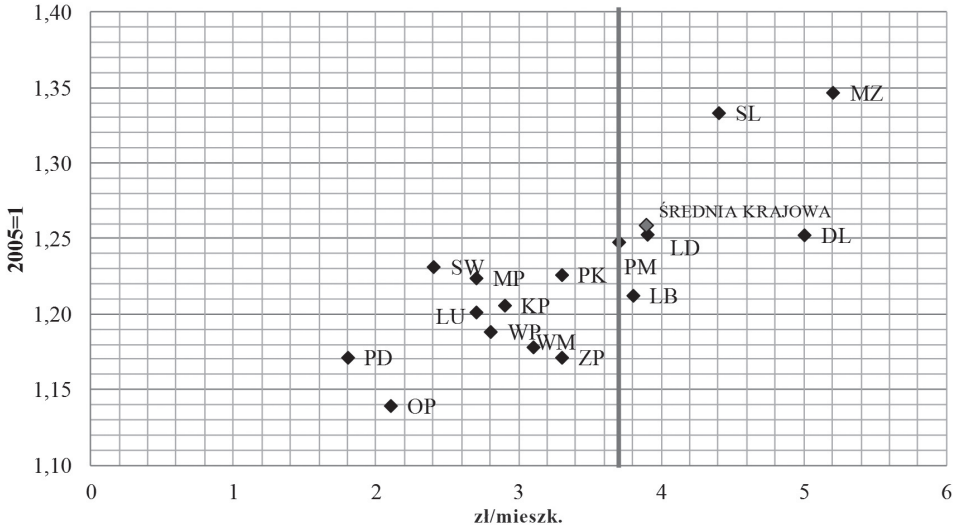


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rachunki regionalne, Grupa: Produkt krajowy brutto (ceny stałe) – PKD 2007, Podgrupa: Produkt krajowy brutto ogółem, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

Drugim wskaźnikiem monitorowania zrównoważonego rozwoju jest realny wzrost produktu krajowego brutto (G02) informujący o rzeczywistych możliwościach wyrównywania szans rozwojowych. W 2010 r. średni wzrost gospodarczy w Polsce kształtował się na poziomie 3,9% w porównaniu do roku poprzedniego. Najwyższy przyrost tego wskaźnika nastąpił wówczas w regionie, który i tak jest liderem rozwoju gospodarczego – w województwie mazowieckim (o 5,2%), a najniższy w takim, które odznacza się jednym z najniższych poziomów rozwoju

gospodarczego – w województwie podlaskim (o 1,8%). Potwierdza to wysunięty wcześniej wniosek o pogłębianiu się różnic w rozwoju regionalnym Polski. Podział polskich regionów na klasy pod względem wzrostu produktu krajowego brutto przedstawia mapa 4.2.

Wykres 4.2. Wzrost produktu krajowego brutto w zł na mieszkańca (ceny bieżące) w 2010 r. oraz jego przyrost w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rachunki regionalne, Grupa: Produkt krajowy brutto (ceny stałe) – PKD 2007, Podgrupa: Produkt krajowy brutto ogółem, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

Ważnym wskaźnikiem monitorowania zrównoważonego rozwoju jest również taki, który pokazuje wewnętrzne zróżnicowanie potencjału gospodarczego regionów. Rolę tę pełni wskaźnik G03: dyspersja regionalnego produktu krajowego brutto na mieszkańca (NTS 3). Wskaźnik dyspersji regionalnego PKB na mieszkańca jest obliczany na poziomie podregionów (NTS 3) na podstawie wzoru na klasyczny współczynnik zmienności[4]:

$$V_d = \frac{d}{\bar{x}} \cdot 100\%, \qquad (4.1.)$$

4 M. Sobczyk, *Statystyka*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 2000, s. 54-60.

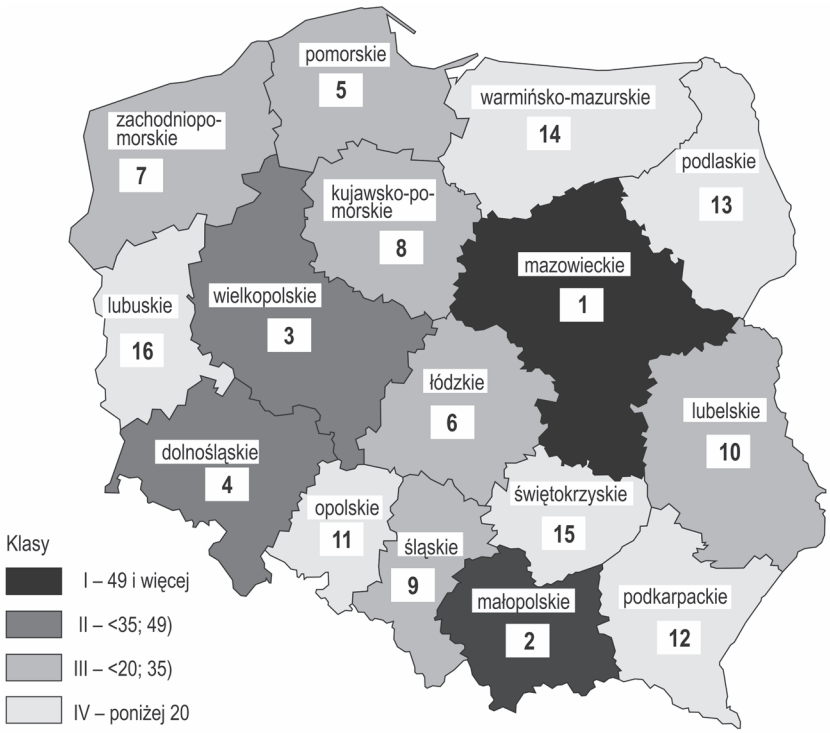
w którym:

$$d = \frac{\sum_{i=1}^{n} |x_i - \bar{x}| \cdot n_i}{N}$$

– jest odchyleniem przeciętnym liczonym jako suma wartości bezwzględnych różnic między wartościami dla podregionów NTS 3 (x_i) a średnią krajową wartością PKB na mieszkańca ($\bar{x}$), ważony udziałem liczby ludności poszczególnych podregionów (n_i);

N – liczba ludności województw NTS 2.

Mapa 4.3. Podział województw na klasy według dyspersji PKB na mieszkańca (NTS 3) w 2010 r. (ceny bieżące)

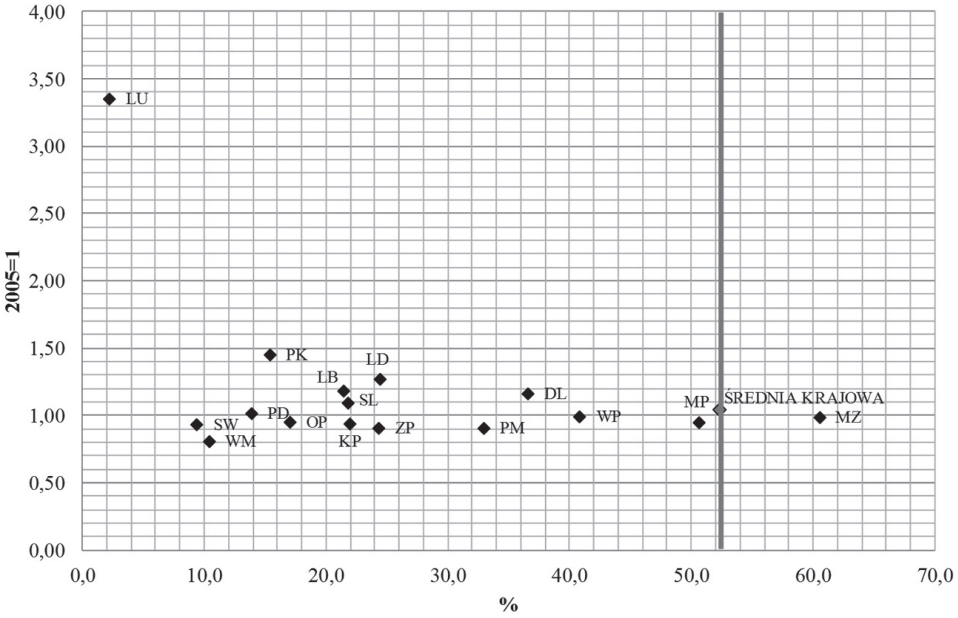


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rachunki regionalne, Grupa: Produkt krajowy brutto (ceny bieżące) – PKD 2007, Podgrupa: Produkt krajowy brutto na mieszkańca, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

Istotą zrównoważonego rozwoju jest minimalizowanie wartości dyspersji regionalnego PKB na mieszkańca. W 2010 r. zróżnicowanie produktu krajowego brutto na mieszkańca w polskich podregionach było średnie i wynosiło 52% średniej krajowej. Niepokojąca jest wzrostowa tendencja tego wskaźnika na poziomie 4%

w porównaniu do 2005 r., co ponownie potwierdza wysunięty wcześniej wniosek o pogłębianiu się różnic w rozwoju regionów w Polsce. Podział województw na klasy pod względem tego miernika przedstawia mapa 4.3.

Wykres 4.3. Dyspersja PKB na mieszkańca (ceny bieżące) w 2010 r. oraz jej przyrost w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rachunki regionalne, Grupa: Produkt krajowy brutto (ceny bieżące) – PKD 2007, Podgrupa: Produkt krajowy brutto na mieszkańca, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

Z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju istotne jest również to, jakie sekcje działalności gospodarczej dominują w wytwarzaniu wartości dodanej brutto (WDB), czy takie, które nieznacznie ingerują w środowisko – czyli dbają o jego jakość, czy też takie, których sam profil działalności świadczy już o tym, że mogą je w znacznym stopniu zanieczyszczać. Poza tym, równie ważna jest wydajność zasobów, a wartość dodana brutto w określonej grupie sekcji PKD w przeliczeniu na jednego pracującego jest definiowana jako sprawność gospodarowania, czyli wydajność pracy w danej grupie sekcji PKD[5]. Jak wynika z wykresu 4.4., w 2010 r. największy udział w strukturze wartości dodanej brutto w Polsce stanowiły usługi rynkowe

5 P.R. Krugman, R. Wells, *Makroekonomia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012, s. 136.

z sekcji G, H, I, J[6] (30%), a także przemysł[7] (25%) i pozostałe usługi z sekcji M, N, O, P, Q, R, S, T[8] (24%). Najmniejszy natomiast: sekcja A – czyli rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo (4%), sekcja F – budownictwo (8%) oraz grupa sekcji K i L – działalności finansowej, ubezpieczeniowej i obsługi rynku nieruchomości (10%). Spośród wymienionych dominujących sekcji największe zagrożenie dla środowiska ma działalność przemysłowa. Jednak głębsza analiza wewnętrznej struktury wartości dodanej brutto w tym sektorze wskazuje na najwyższe znaczenie przetwórstwa przemysłowego – czyli sekcji „przyjaznej" środowisku. W czterech spośród pięciu badanych grup sekcji PKD wartość dodana brutto na jednego pracującego charakteryzuje się dodatnią asymetrią, która oznacza, że w większości badanych regionów wartość analizowanych wskaźników jest niższa od średniej. Jedynie wartość dodana brutto w działalności finansowej, ubezpieczeniowej i w obrocie nieruchomościami na jednego pracującego odznacza się ujemną asymetrią, czyli w większości województw wskaźnik ten przyjmuje wartości wyższe od średniej. Wynika to z faktu, że analizie podlegają wielkości względne – w relacji na jednego pracującego. W regionalnej działalności finansowej pracuje mniej osób w porównaniu do innych sekcji. W wartościach bezwzględnych asymetria przyjmowałaby przeciwny kierunek. Zdecydowanie odbiega od pozostałych regionów województwo mazowieckie, w którym wartość dodana brutto w działalności finansowej, ubezpieczeniowej i w obrocie nieruchomościami stanowi 525% średniej krajowej. Natomiast WDB w tej grupie sekcji w przeliczeniu na jednego mieszkańca jest już mało zróżnicowana regionalnie.

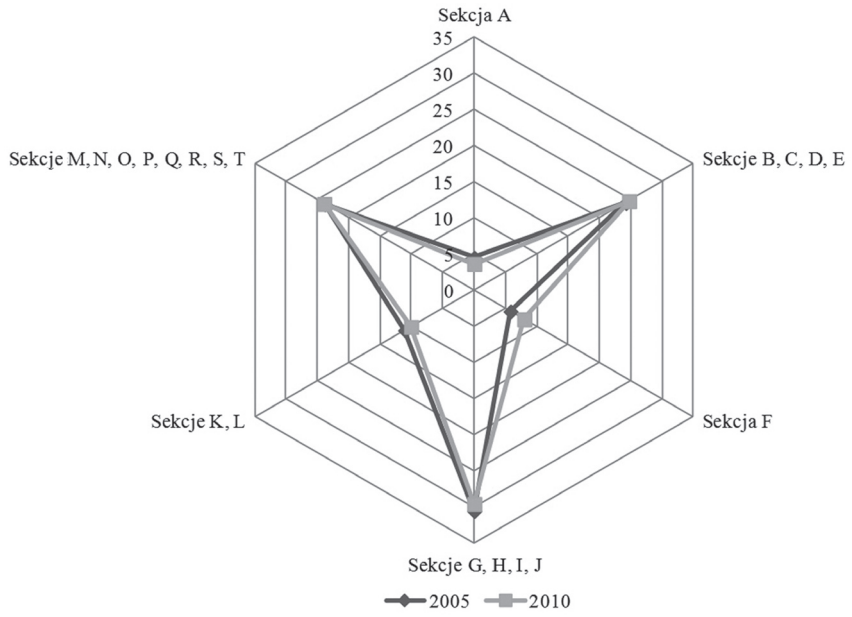
---

6 Sekcja G – handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle; sekcja H – transport i gospodarka magazynowa; sekcja I – działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi; sekcja J – informacja i komunikacja.

7 Grupa sekcji B, C, D i E. Sekcja B – górnictwo i wydobywanie; sekcja C – przetwórstwo przemysłowe; sekcja D – wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych; sekcja E – dostawa wody; gospodarowanie ciekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją.

8 Sekcja M – działalność profesjonalna, naukowa i techniczna; sekcja N – działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca; sekcja O – administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe zabezpieczenia społeczne; sekcja P – edukacja; sekcja Q – opieka zdrowotna i pomoc społeczna; sekcja R – działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją; sekcja S – pozostała działalność usługowa; sekcja T – gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby.

Wykres 4.4. Struktura wartości dodanej brutto w Polsce w latach 2005 i 2010 (w %)



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rachunki regionalne, Grupa: Wartość dodana brutto (ceny bieżące) – PKD 2007, Podgrupa: Wartość dodana brutto według grup sekcji PKD 2007, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

W innych grupach sekcji PKD województwa w Polsce odznaczają się dość istotną zmiennością pod względem wytwarzania WDB. W latach 2005–2010 najwyższa wartość dodana brutto ogółem w przeliczeniu na jednego pracującego była wytwarzana w województwie, które jest liderem rozwoju gospodarczego – czyli w mazowieckim, a najniższa w takim, które odznacza się relatywnie najniższym potencjałem rozwojowym – w województwie lubelskim. Najsilniejsza dyspersja dotyczy WDB na jednego pracującego w rolnictwie, leśnictwie, łowiectwie i rybactwie (56%).

Najbardziej wydajne rolnictwo występuje w województwie zachodniopomorskim i warmińsko-mazurskim. Najwyższą wydajnością pracy w przemyśle i budownictwie odznaczają się województwa: mazowieckie i dolnośląskie. Z kolei pod względem wydajności pracy w usługach rynkowych i w działalności finansowej przodują regiony: mazowiecki i zachodniopomorski.

Wartość dodana brutto wytwarzana przez polskie regiony odznacza się tendencją wzrostową (tabela 4.1.). W 2010 r. w porównaniu do 2005 r. najszybciej wzrosła średnia WDB w sekcji przemysłowej i budowlanej (o 50%). Wynika to przede

wszystkim ze znacznego dofinansowania inwestycji, głównie w infrastrukturę transportową, ze środków pochodzących z Unii Europejskiej.

Tabela 4.1. Podstawowe parametry statystyki opisowej wartości dodanej brutto według grup sekcji PKD w zł na 1 pracującego w 2010 r. (ceny bieżące)

Sekcja[9] / Parametr	Wartość dodana brutto według grup sekcji PKD w zł na pracującego				
	A	B, C, D, E, F	G, H, I, J	K, L	M, N, O, P, Q, R, S, T
średnia	19 491	133 878	184 412	299 291	96 635
odchylenie standardowe	11 006	23 333	23 993	32 647	15 193
współczynnik zmienności (%)	56	17	13	11	16
współczynnik asymetrii	0,14	0,97	1,05	-0,36	1,15
dynamika (rok 2005 = 100)	105	150	118	121	130

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rachunki regionalne, Grupa: Wartość dodana brutto (ceny bieżące) – PKD 2007, Podgrupa: Wartość dodana brutto według grup sekcji PKD 2007, a także Kategoria: Rynek pracy, Grupa: Pracujący, zatrudnienie i przeciętne zatrudnienie według PKD 2007, Podgrupa: Pracujący według grup sekcji i płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

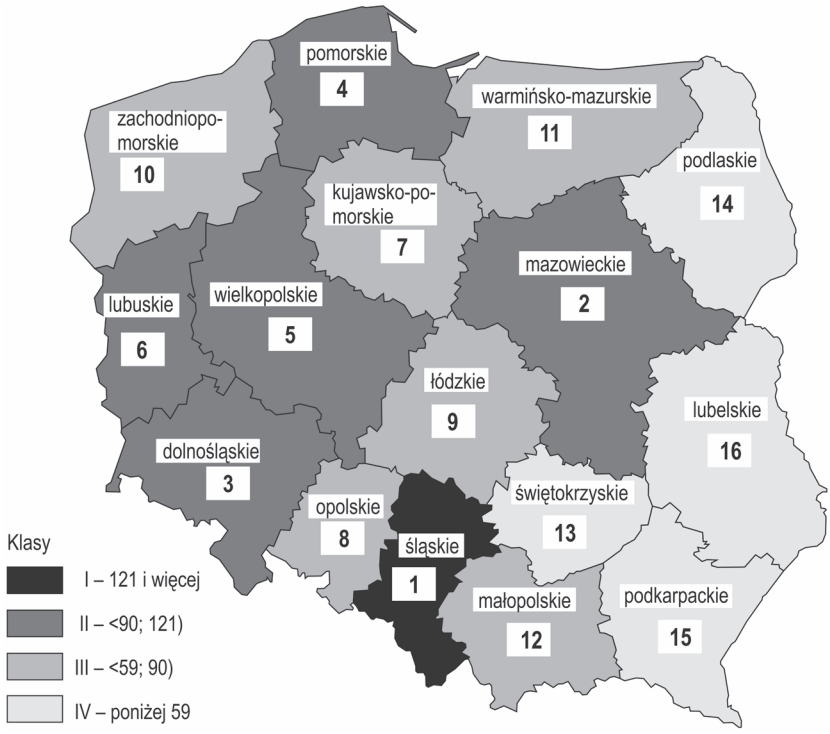
Wydajność pracy w przemyśle, poza wartością dodaną brutto w odpowiedniej grupie sekcji PKD, jest mierzona za pomocą wartości produkcji sprzedanej przemysłu przypadającej na jednego pracującego[10]. Największą wydajnością pracy w przemyśle odznacza się województwo śląskie. Jest to region, w którym dominuje przemysł, głównie ciężki, o znacznej wartości pieniężnej, jednak negatywnie wpływający na jakość środowiska. Poza tym Śląsk odznacza się najniższym w Polsce wskaźnikiem zatrudnienia przy największym udziale liczby przedsiębiorstw przemysłowych w strukturze przedsiębiorstw ogółem w Polsce. W drugiej grupie są regiony posiadające wysoko rozwiniętą gospodarkę, takie jak: mazowieckie, dolnośląskie, pomorskie, wielkopolskie i lubuskie. Te regiony również odznaczają się relatywnie dużym udziałem sekcji takich jak: górnictwo i wydobywanie czy szeroko

9 Lista wszystkich sekcji PKD 2007 z wyjaśnieniem kodów zawarta jest w aneksie do książki w tabeli A.1.

10 Według danych GUS produkcja sprzedana przemysłu jest wyznaczana na podstawie sekcji B, C, D i E.

rozumiana gospodarka energetyczna, wodna, odpadowa. W trzeciej grupie występują województwa, w których najważniejszą gałęzią przemysłu jest przetwórstwo przemysłowe. Są to: kujawsko-pomorskie, łódzkie, opolskie, małopolskie, zachodniopomorskie i warmińsko-mazurskie. Do ostatniej należą cztery regiony spośród pięciu zaliczanych do tzw. Polski Wschodniej: świętokrzyskie, podlaskie, podkarpackie i lubelskie.

Mapa 4.4. Podział województw na klasy według wydajności pracy w przemyśle w 2010 r. w tys. zł na pracującego (ceny bieżące)

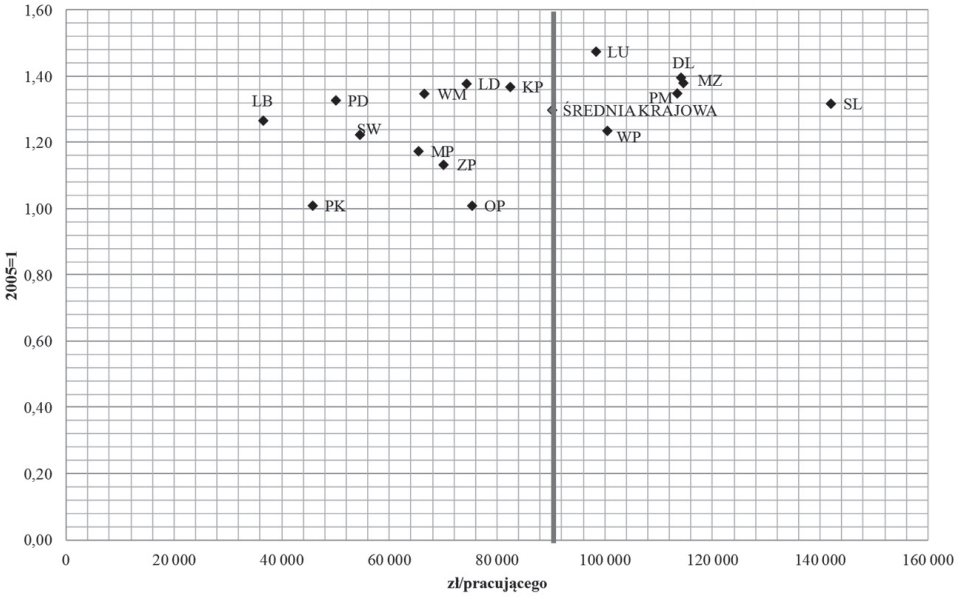


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Przemysł i budownictwo, Grupa: Produkcja sprzedana, Podgrupa: Produkcja sprzedana przemysłu według klas wielkości podmiotów gospodarczych (ceny bieżące), a także Kategoria: Rynek pracy, Grupa: Pracujący, zatrudnienie i przeciętne zatrudnienie według PKD 2007, Podgrupa: Pracujący według grup sekcji i płci, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

Polskie regiony odznaczają się średnim zróżnicowaniem wydajności pracy w przemyśle, na poziomie około 30%. Jednocześnie dynamika wydajności pracy w przemyśle jest dodatnia, co świadczy o średnim tempie przyrostu tego wskaźnika

w latach 2005–2010. Jedynie w województwach opolskim i podkarpackim wydajność pracy w przemyśle w analizowanym okresie pozostała bez zmian. Natomiast najwyższy przyrost wydajności pracy nastąpił w województwie lubuskim – o prawie 50% w 2010 r. w porównaniu do 2005 r.

Wykres 4.5. Wydajność pracy w przemyśle w zł na pracującego (ceny bieżące) w 2010 r. oraz jej przyrost w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Przemysł i budownictwo, Grupa: Produkcja sprzedana, Podgrupa: Produkcja sprzedana przemysłu według klas wielkości podmiotów gospodarczych (ceny bieżące), a także Kategoria: Rynek pracy, Grupa: Pracujący, zatrudnienie i przeciętne zatrudnienie według PKD 2007, Podgrupa: Pracujący według grup sekcji i płci, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

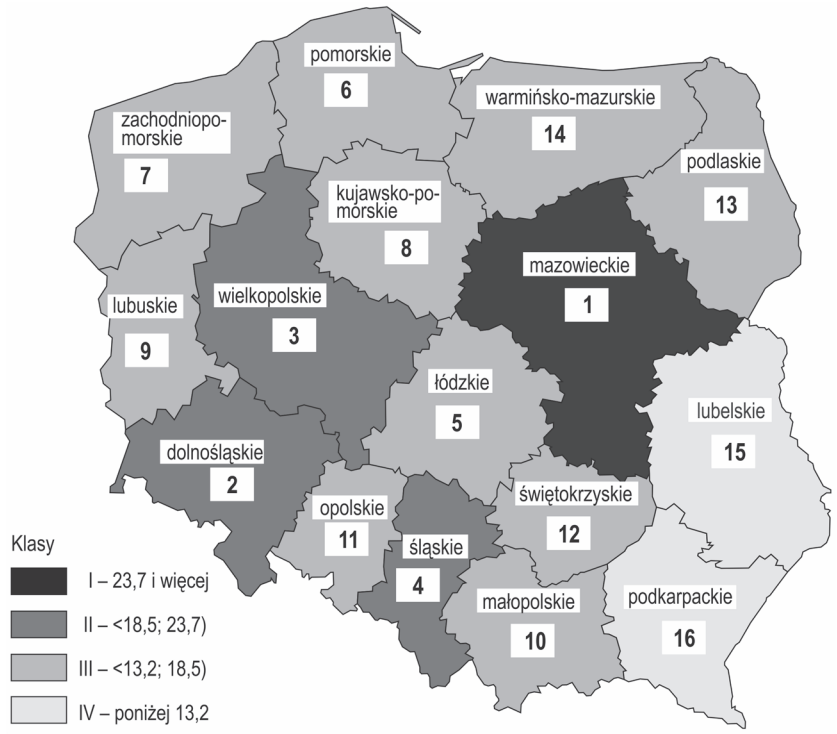
Od 2009 r. województwa w Polsce charakteryzuje ujemny, o słabym natężeniu, współczynnik asymetrii wydajności pracy w przemyśle.

Nadwyżka operacyjna brutto jest wskaźnikiem obrazującym potencjał inwestycyjny regionu. Występuje ona wówczas, gdy dochody bieżące jednostki przewyższają wydatki bieżące[11]. Wyższa wartość nadwyżki operacyjnej brutto świadczy o większej możliwości rozwojowej regionu. W obecnej sytuacji gospodarczej moż-

[11] M. Poniatowicz, J.M. Salachna, D. Perło, *Efektywne zarządzanie długiem w jednostce samorządu terytorialnego*, Wydawnictwo Oficyna a Wolters Kluwer Business, Warszawa 2010, s. 107-117.

liwości inwestycyjne są w znacznym stopniu determinowane zdolnością regionów do zaciągania zobowiązań finansowych. Odpowiedni poziom nadwyżki operacyjnej brutto ułatwia włodarzom regionu podjęcie decyzji o realizacji przedsięwzięć o charakterze inwestycyjnym. Jest to również bardzo istotne z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju, ponieważ wpływa na poprawę jakości życia mieszkańców województw, co jest istotą tej koncepcji.

Mapa 4.5. Podział województw na klasy według nadwyżki operacyjnej brutto w 2010 r. w tys. zł na mieszkańca (ceny bieżące)

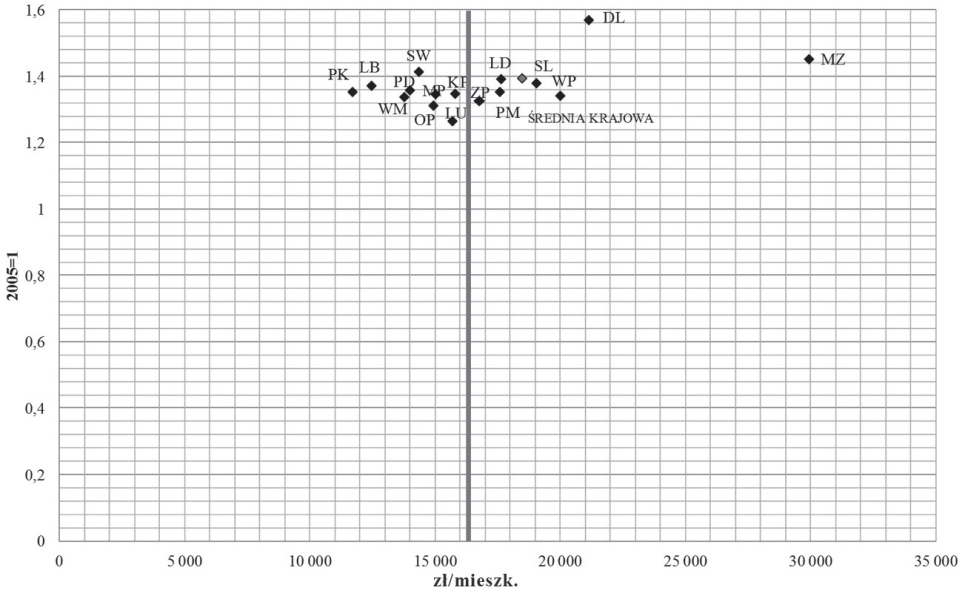


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rachunki regionalne, Grupa: Nadwyżka operacyjna brutto (ceny bieżące) – PKD 2007, Podgrupa: Nadwyżka operacyjna brutto, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

Najwyższy potencjał inwestycyjny posiada województwo mazowieckie (mapa 4.5.). Wyższy od średniej – województwa: dolnośląskie, wielkopolskie i śląskie. Poziom nadwyżki operacyjnej na mieszkańca – na poziomie średniej krajowej lub niższym – województwa należące do najbardziej licznej trzeciej klasy (por. mapa

4.5.). Najniższym potencjałem inwestycyjnym odznaczają się dwa regiony: lubelski i podkarpacki.

Wykres 4.6. Nadwyżka operacyjna brutto w zł na mieszkańca (ceny bieżące) w 2010 r. oraz jej przyrost w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce

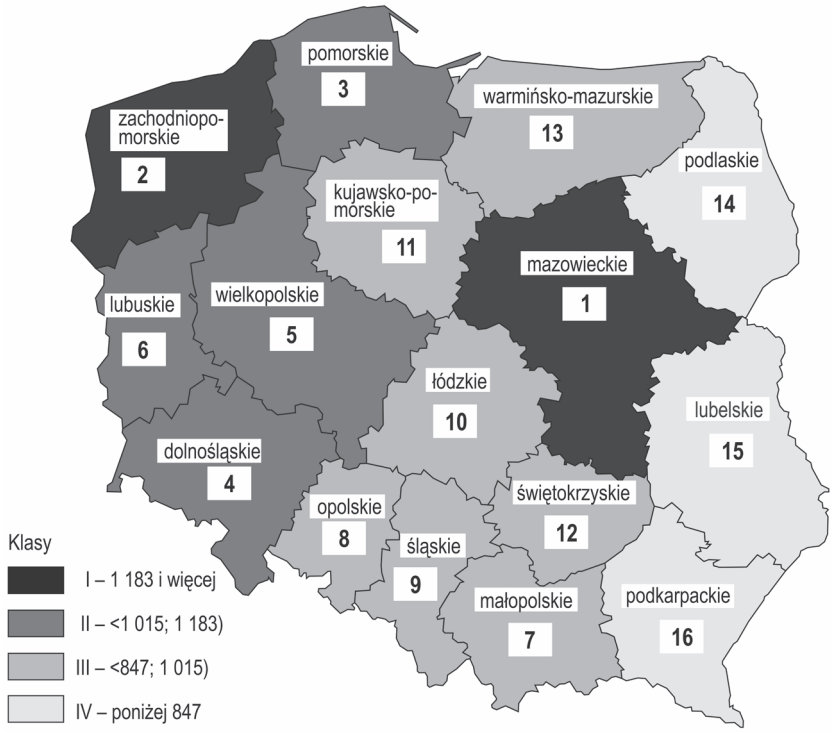


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rachunki regionalne, Grupa: Nadwyżka operacyjna brutto (ceny bieżące) – PKD 2007, Podgrupa: Nadwyżka operacyjna brutto, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

Nadwyżka operacyjna brutto w 2010 r. kształtowała się na średnim poziomie równym 18 467 zł na mieszkańca województwa i była wyższa od analogicznej wartości z 2005 r. o 39%. Pod tym względem, polskie regiony odznaczają się niewielką dyspersją (współczynnik zmienności nie przekracza 30%), a także dodatnią asymetrią. Oznacza to, że w większości województw poziom potencjału inwestycyjnego jest niższy od średniej. Średnia natomiast jest nieznacznie zawyżona przez proporcjonalnie dużo wyższą wartość nadwyżki operacyjnej brutto na mieszkańca Mazowsza, która jest ponad 2,5-krotnie wyższa niż najniższa wartość w Polsce. Wniosek ten jest widoczny również na wykresie 4.6., który pokazuje województwa, skupione w jednym miejscu – zarówno pod względem poziomu, jak i przyrostu nadwyżki operacyjnej brutto. Od tego miejsca odbiegają jedynie dwa województwa, najbardziej – mazowieckie i nieznacznie – dolnośląskie.

Wyższy poziom rozwoju gospodarczego wpływa na większe możliwości osiągania dobrobytu społecznego i lepszej jakości środowiska – co jest bardzo ważne z punktu widzenia analizowanej koncepcji. W strukturze przedsiębiorstw dominują małe i średnie. Obecnie przedsiębiorstwa te generują gros produktu krajowego brutto. Ich rozwój jest kluczowy dla zrównoważonego rozwoju regionów. Dlatego tak istotne znaczenie przypisywane jest kolejnemu wskaźnikowi monitorowania rozwoju zrównoważonego – liczbie podmiotów gospodarczych zarejestrowanych w rejestrze REGON na 10 tys. mieszkańców. Najbardziej przedsiębiorczy są mieszkańcy dwóch województw: mazowieckiego i zachodniopomorskiego (mapa 4.6.). Najmniej – mieszkańcy trzech regionów Polski Wschodniej: podlaskiego, lubelskiego i podkarpackiego. Większość województw odznacza się poziomem rozwoju przedsiębiorczości zbliżonym do średniej.

Mapa 4.6. Podział województw na klasy według podmiotów gospodarki narodowej zarejestrowanych w rejestrze REGON na 10 tys. mieszkańców w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Podmioty gospodarcze, Grupa: Podmioty gospodarki narodowej (wskaźniki), Podgrupa: Podmioty – wskaźniki, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

Na województwo w Polsce przypada przeciętnie 1015 podmiotów gospodarczych na 10 tys. mieszkańców. Zróżnicowanie polskich regionów pod tym względem jest niewielkie. Najwyższy wskaźnik przedsiębiorczości, występujący w 2010 r. w województwie mazowieckim, jest o prawie 280 podmiotów gospodarczych na 10 tys. mieszkańców wyższy od średniej krajowej, a najniższy – w województwie podkarpackim – o niecałe 300 niższy. Od 2008 r. asymetria analizowanego wskaźnika jest dodatnia – co świadczy o tym, że w większości województw rozwój przedsiębiorczości jest na poziomie niższym niż przeciętny w Polsce. Dodatkowo, niekorzystnym sygnałem jest, co prawda dodatnie, ale bardzo niskie tempo przyrostu podmiotów gospodarczych na 10 tys. mieszkańców. Może to świadczyć o słabo rozwiniętym duchu przedsiębiorczości, a także relatywnie niskich umiejętnościach biznesowych mieszkańców polskich regionów. Liczba podmiotów gospodarczych na 10 tys. mieszkańców nie jest najlepszym miernikiem rozwoju przedsiębiorczości, ponieważ część (nieznana) podmiotów zarejestrowanych może już praktycznie nie funkcjonować na rynku. Pozwala jednak wyciągać wnioski, które mają odzwierciedlenie w wielu badaniach rynkowych, socjologicznych, gospodarczych itp.

Energochłonność gospodarki jest następnym czynnikiem odgrywającym ważną rolę w zrównoważonym rozwoju regionów. Na poziomie krajowym od 2010 r., po raz pierwszy po 1993 r., widoczny jest wzrost energochłonności gospodarki[12]. Jest to związane z szybszym tempem wzrostu zużycia energii niż tempo wzrostu PKB. Wyniki te przekładają się również na sytuację regionów. Dynamika zużycia energii elektrycznej w relacji do PKB była w województwach w Polsce do 2009 r. ujemna, a od 2010 r. – dodatnia. Zwiększenie energochłonności gospodarki oznacza, że więcej energii potrzeba do wyprodukowania jednej jednostki produktu krajowego brutto i świadczy o nieskuteczności w realizacji zasad zrównoważonego rozwoju[13]. Z punktu widzenia analizowanej koncepcji wskaźnik ten jest więc destymulantą rozwoju gospodarczego.

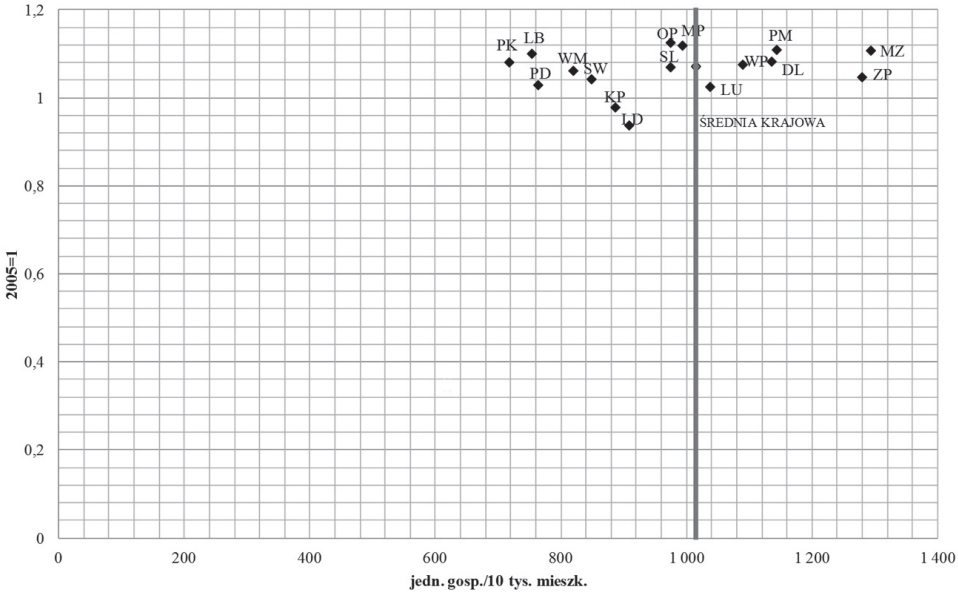
Najbardziej energochłonną gospodarkę posiadają regiony przemysłowe, takie jak: opolskie, śląskie, łódzkie i świętokrzyskie (mapa 4.7.), a najmniej – województwo mazowieckie, w którym tempo wzrostu produktu krajowego brutto jest najwyższe w kraju i zdecydowanie wyższe od tempa przyrostu zużycia energii. Ma ono najwyższą efektywność energetyczną.

---

12 Por. *Efektywność wykorzystania energii w latach 2000–2010*, *Informacje i opracowania statystyczne*, GUS, Warszawa 2012, s. 16-18.

13 Por. *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju Polski*, GUS, Urząd Statystyczny w Katowicach, Katowice 2011, s. 81-82.

Wykres 4.7. Podmioty gospodarki narodowej zarejestrowane w rejestrze REGON na 10 tys. mieszkańców w 2010 r. oraz ich przyrost w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Podmioty gospodarcze, Grupa: Podmioty gospodarki narodowej (wskaźniki), Podgrupa: Podmioty – wskaźniki, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

Do 2008 r. najmniej energochłonną gospodarką odznaczały się województwa, w których dominuje przetwórstwo przemysłowe i rolnictwo – warmińsko-mazurskie i podlaskie. Od 2008 r. jest to już Mazowsze, które odznacza się jednocześnie najwyższym spadkiem tego wskaźnika w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (wykres 4.8.). Dodatnia asymetria świadczy o tym, że gospodarka większości województw jest mniej energochłonna niż średnia krajowa.

Z energochłonnością gospodarki istotny związek ma energochłonność transportu. Wskaźnik określa procentową zmianę zużycia finalnego energii przez transport w przeliczeniu na jednostkę produktu krajowego brutto wyrażoną w cenach stałych z 2003 r.[14] Analiza przestrzenna i dynamiczna tego wskaźnika na poziomie regionalnym potwierdza wnioski dotyczące kształtowania się i wzrostu energochłonności gospodarki.

14 Ibidem, s. 88-89.

Mapa 4.7. Podział województw na klasy według zużycia energii elektrycznej w GWh na 1 mln zł PKB w 2010 r. (ceny bieżące)



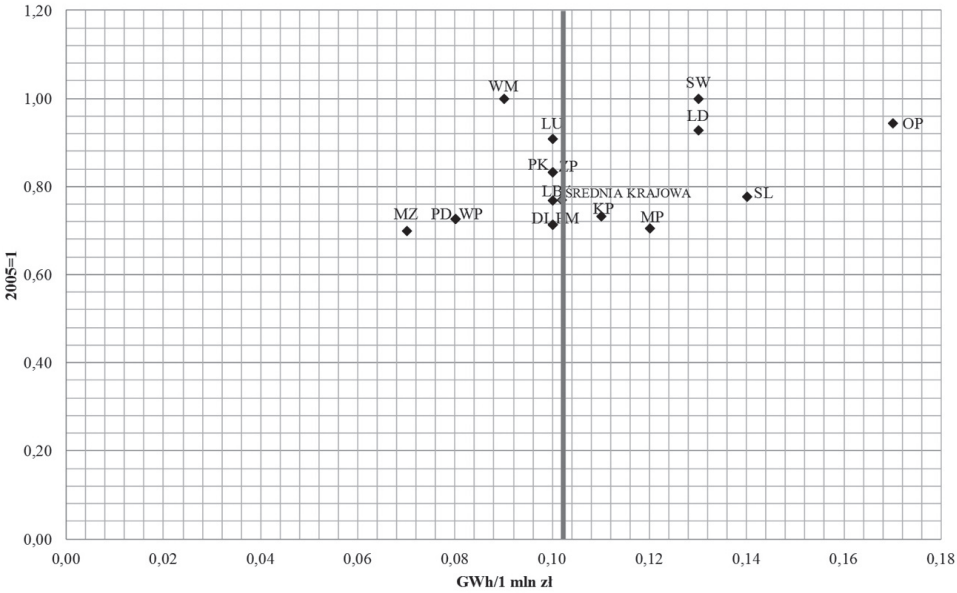
Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek materiałowy i paliwowo-energetyczny, Grupa: Rynek materiałowy, Podgrupa: Zużycie energii elektrycznej według sektorów ekonomicznych, a także Kategoria: Rachunki regionalne, Grupa: Produkt krajowy brutto (ceny bieżące) – PKD 2007, Podgrupa: Produkt krajowy brutto ogółem, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

Największy wzrost energochłonności transportu wystąpił w województwach odznaczających się najwyższą energochłonnością gospodarek, czyli w województwach: podkarpackim, świętokrzyskim i łódzkim (mapa 4.8.). Natomiast najmniejszy – w województwie mazowieckim, które w badanym okresie odznaczało się skrajnymi zmianami przyrostu tego wskaźnika. W 2005 r. było regionem najbardziej energooszczędnym – w odniesieniu do transportu, w 2006 r. – najbardziej energochłonnym, a od 2010 r. – ponownie odznaczającym się najwyższym spadkiem energochłonności transportu.

Oszczędność zasobów przyrodniczych to również oszczędne wykorzystanie wody. Wskaźnik wodochłonności gospodarki został wyznaczony jako iloraz zuży-

cia wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności do wartości produktu krajowego brutto wyrażonego w cenach bieżących[15]. Mapa 4.9. wskazuje na zróżnicowanie przestrzenne wodochłonności gospodarki województw w Polsce.

Wykres 4.8. Zużycie energii elektrycznej w GWh na 1 mln zł PKB (ceny bieżące) w 2010 r. oraz jego przyrost w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce

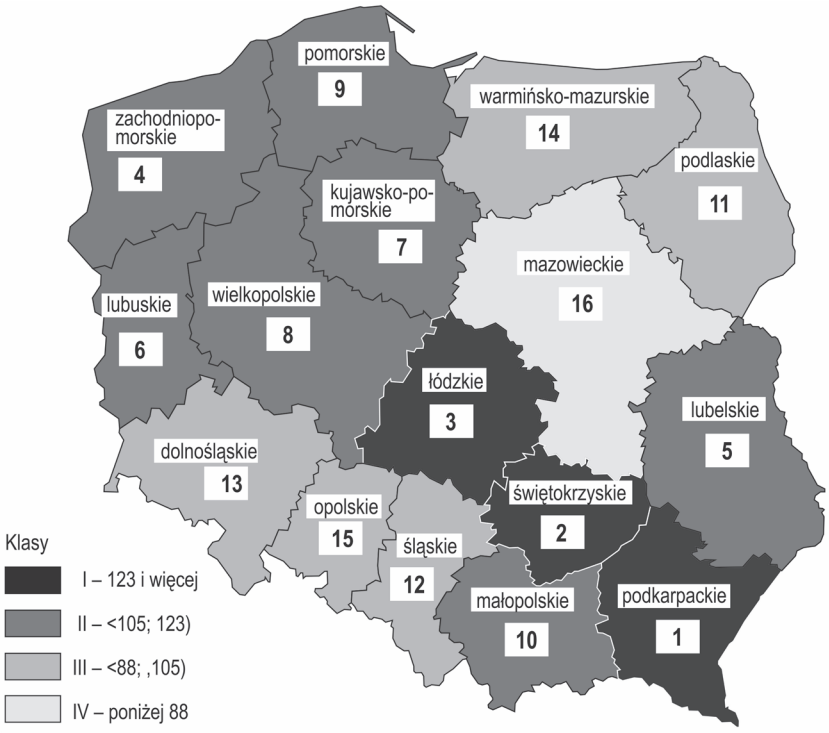


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek materiałowy i paliwowo-energetyczny, Grupa: Rynek materiałowy, Podgrupa: Zużycie energii elektrycznej według sektorów ekonomicznych, a także Kategoria: Rachunki regionalne, Grupa: Produkt krajowy brutto (ceny bieżące) – PKD 2007, Podgrupa: Produkt krajowy brutto ogółem, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

Najbardziej wodochłonna gospodarka występuje w województwach: świętokrzyskim i zachodniopomorskim, a także wielkopolskim i mazowieckim. Regiony w Polsce są bardzo zróżnicowane pod względem tego wskaźnika (wykres 4.9.). Występują duże różnice pomiędzy maksymalnymi a minimalnymi wartościami wodochłonności gospodarki. W związku z tym wartość odchylenia standardowego też jest relatywnie duża. Przyczyniło się to do podziału województw tylko na trzy klasy, ponieważ nie ma takich regionów, w których wodochłonność gospodarki byłaby niższa niż średnia pomniejszona o odchylenie standardowe.

15 Por. ibidem, s. 83-84.

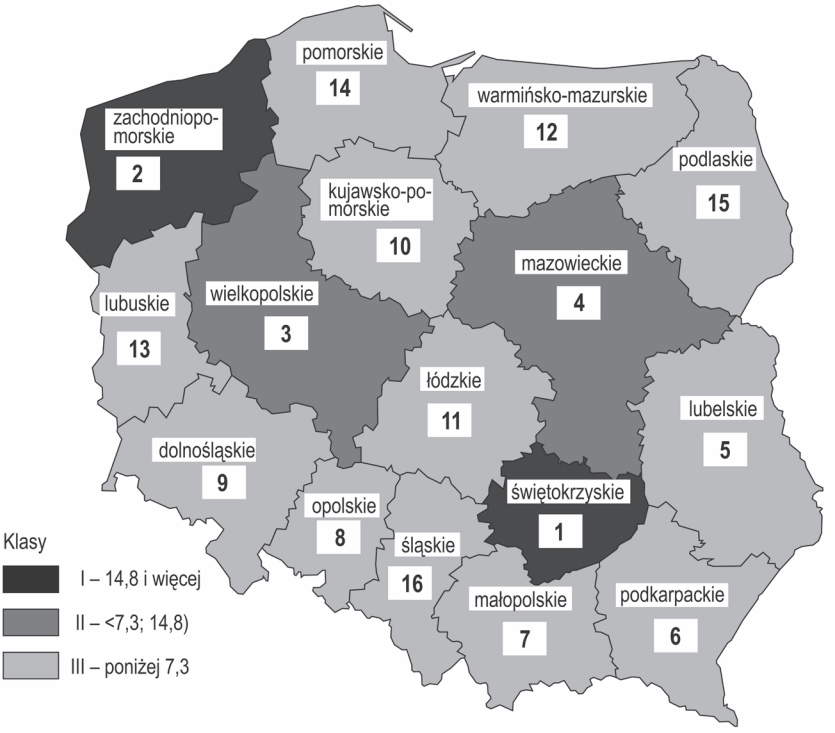
Mapa 4.8. Podział województw na klasy według zmiany zużycia finalnego energii przez transport w przeliczeniu na produkt krajowy brutto w mln zł (w cenach stałych z 2003 r., w %) w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek materiałowy i paliwowo-energetyczny, Grupa: Rynek materiałowy, Podgrupa: Zużycie energii elektrycznej według sektorów ekonomicznych, a także Kategoria: Rachunki regionalne, Grupa: Produkt krajowy brutto (ceny stałe) – PKD 2007, Podgrupa: Produkt krajowy brutto ogółem oraz Kategoria: Rachunki regionalne, Grupa: Produkt krajowy brutto (ceny bieżące) – PKD 2007, Podgrupa: Produkt krajowy brutto ogółem, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

Przeciętne zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności do wartości PKB w województwach w Polsce kształtowało się w 2010 r. na poziomie 7,3 dam^3/mln zł. Jednak w większości regionów wartość ta była niższa od średniej. Na wykresie 4.9. widoczna jest znaczna dyspersja analizowanej wielkości. Jedynie województwo świętokrzyskie odznacza się również dodatnią dynamiką wzrostu wodochłonności gospodarki, co w tym przypadku jest bardzo niekorzystne – region najbardziej wodochłonny najszybciej w kraju powiększa tę wartość.

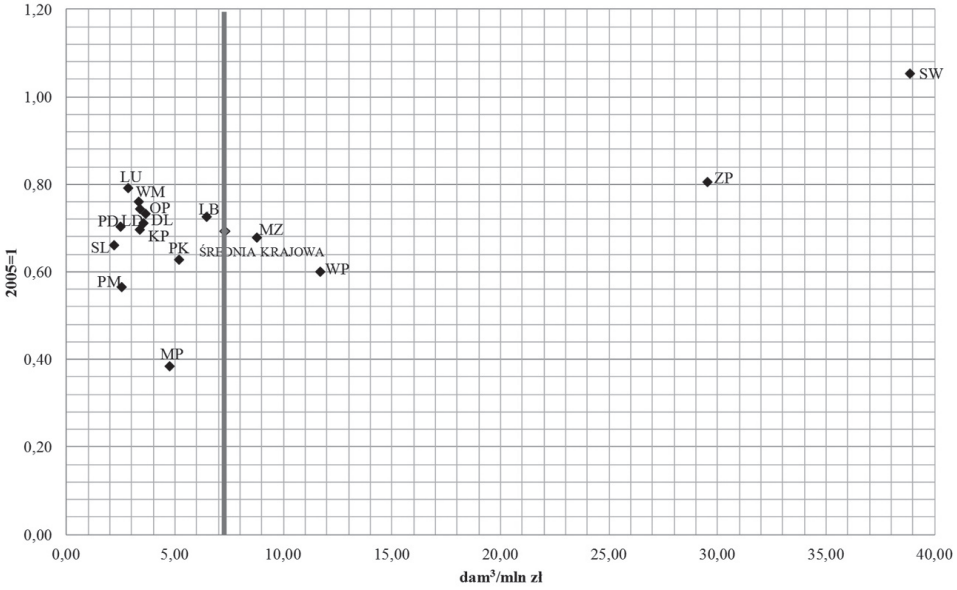
Mapa 4.9. Podział województw na klasy według zużycia wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności do wartości PKB w cenach bieżących (dam^3/mln zł) w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Zużycie wody i oczyszczalnie ścieków, Podgrupa: Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w ciągu roku, a także Kategoria: Rachunki regionalne, Grupa: Produkt krajowy brutto (ceny bieżące) – PKD 2007, Podgrupa: Produkt krajowy brutto ogółem, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

Rozwój zrównoważony występuje wówczas, gdy gospodarki są innowacyjne – odznaczają się wysokim potencjałem rozwojowym w postaci nakładów na działalność badawczo-rozwojową, a także potrafią skutecznie go wykorzystać, patentując swoje wynalazki. Stąd wybór dwóch kolejnych wskaźników monitorowania zrównoważonego rozwoju – procentowej relacji nakładów na działalność badawczo-rozwojową do PKB oraz liczby patentów udzielonych w badanych regionach w przeliczeniu na milion mieszkańców.

Wykres 4.9. Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności do wartości PKB w cenach bieżących (dam³/mln zł) w 2010 r. oraz jej przyrost w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Zużycie wody i oczyszczalnie ścieków, Podgrupa: Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w ciągu roku, a także Kategoria: Rachunki regionalne, Grupa: Produkt krajowy brutto (ceny bieżące) – PKD 2007, Podgrupa: Produkt krajowy brutto ogółem, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

Zgodnie z dokumentem planistycznym Komisji Europejskiej *EUROPA 2020 – Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu*, jednym z nadrzędnych celów Unii Europejskiej jest osiągnięcie wartości wskaźnika intensywności prac badawczo-rozwojowych na poziomie 3% PKB Unii[16]. Na tej podstawie postawiono cel krajowy dla Polski na poziomie 1,7% PKB. W 2010 r. udział nakładów na działalność badawczo-rozwojową w Polsce kształtował się na bardzo niskim poziomie równym 0,74% PKB[17], pod-

16 Komunikat Komisji „*EUROPA 2020 – Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu*", Komisja Europejska, Bruksela, 3.03.2010, s. 12.

17 Eurostat, *File: Gross domestic expenditure on R&D, 2000–2010 (% share of GDP).png*, last modified on 16 October 2012.

czas gdy średnia wartość dla 27 krajów UE była równa 2%. Plasowało to Polskę na 20. miejscu wśród 27 krajów UE. Jedynie w trzech krajach Unii wartość tego wskaźnika przekraczała w 2010 r. poziom ustalony w strategii *EUROPA 2020*. Miało to miejsce w: Finlandii (3,87%), Szwecji (3,42%) i Niemczech (3,06%). W 2011 r. wskaźnik intensywności prac badawczo-rozwojowych w Polsce wynosił 0,77% PKB. Niskie tempo przyrostu tego wskaźnika, jak również relatywnie słaby poziom wynikają poniekąd ze struktury kategorii nakładów na B+R. W 2011 r. najwyższy udział nakładów wewnętrznych na badania i rozwój w nakładach krajowych ogółem kształtował się w sektorze szkolnictwa wyższego – 35,1% (HERD=4,10 mld zł), następnie w sektorze rządowym – 34,6% (GOVERD=4,04 mld zł), w dalszej kolejności w sektorze przedsiębiorstw – 30,1% (BERD=3,52 mld zł), a najmniejszy w sektorze prywatnych instytucji niekomercyjnych – 0,2% (PNP=0,03 mld zł)[18].

Na poziomie regionalnym Polski i Unii Europejskiej widoczne jest duże zróżnicowanie intensywności prac badawczo-rozwojowych. Najwyższy udział nakładów na działalność B+R w PKB w 2010 r. występował w regionie Praha w Czechach i wynosił 4,24%, a także w regionie Bratislavský kraj na Słowacji – równy 4,04%[19]. Najniższy natomiast w regionie Ciudad Autónoma de Ceuta w Hiszpanii – 0,12%[20]. Polskie województwa odznaczają się równie silnym zróżnicowaniem tego wskaźnika. W większości regionów jego wartość była niższa niż średnia, o czym świadczy dodatnia asymetria rozkładu (wykres 4.10.). Chociaż także w tym przypadku najwyższa wartość wskaźnika w Polsce występowała w województwie mazowieckim (183% średniej krajowej), istnieją również inne regiony odznaczające się znacznie wyższym od średniej udziałem nakładów na działalność B+R w PKB. Należą do nich województwa: małopolskie (143% średniej krajowej) i podkarpackie (132%). Najniższe wartości występowały w województwach: opolskim (18% średniej krajowej) i lubuskim (19%). Klasy, przedstawione na mapie 4.10., odzwierciedlają opisane wnioski dotyczące znacznego zróżnicowania regionów pod względem intensywności prac badawczo-rozwojowych. Małe pod względem liczby województw są klasy I i II, odznaczające się najwyższą wartością badanego wskaźnika.

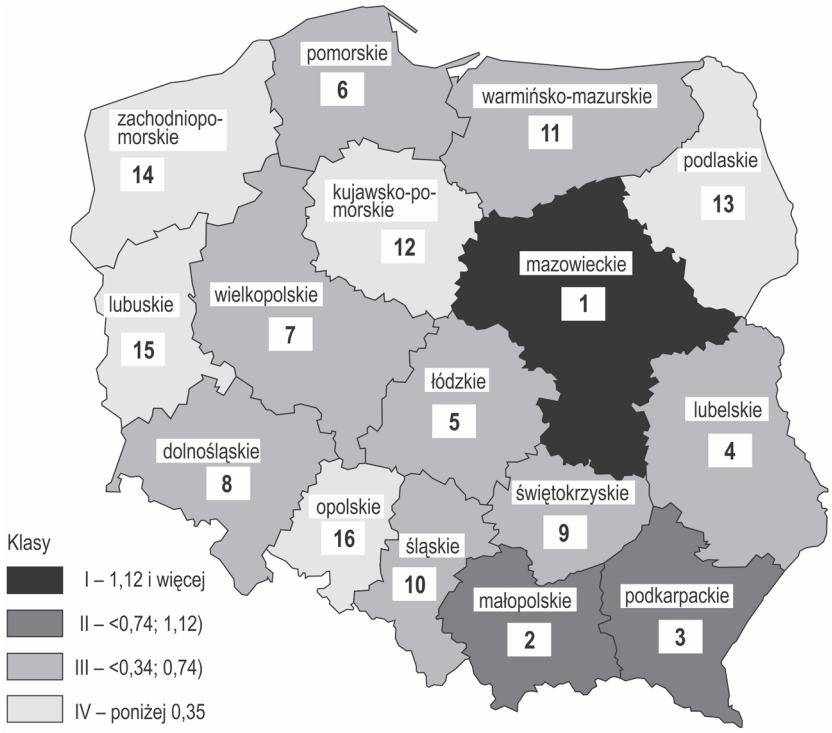
---

18 *Nauka i technika w 2011 r. Informacje i opracowania statystyczne*, GUS, Urząd Statystyczny w Szczecinie, Warszawa 2012, s. 7.

19 Na podstawie danych statystycznych dotyczących 123 spośród 275 regionów UE: *Total R&D personnel and researchers by sectors of performance, sex and NUTS 2 regions*, Eurostat, last update 26.06.2013. Dane Eurostatu uwzględniają już regiony Chorwacji – 28. członka Unii Europejskiej.

20 Ibidem.

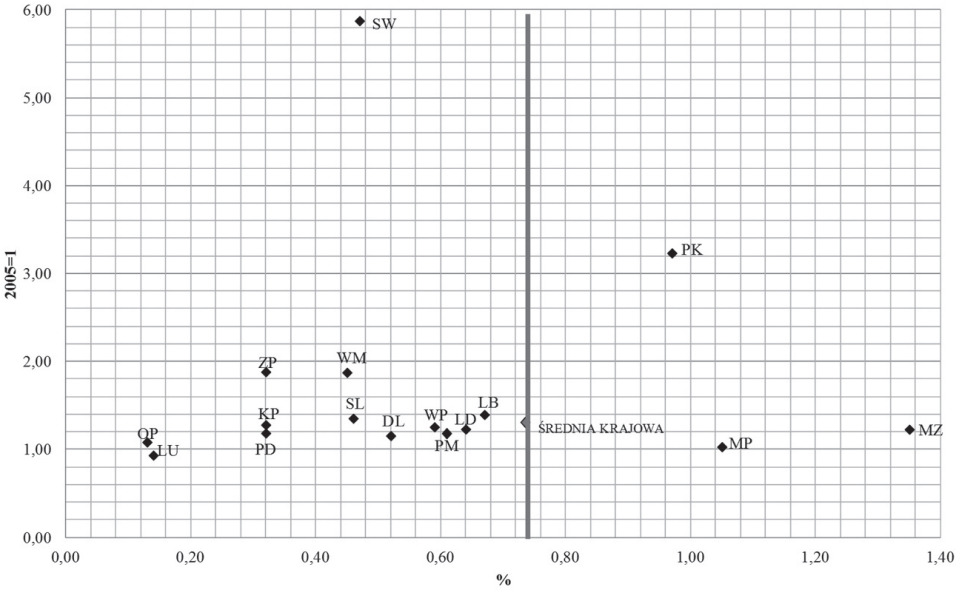
Mapa 4.10. Podział województw na klasy według nakładów na działalność badawczo-rozwojową w relacji do PKB (w %) (ceny bieżące) w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Nauka i technika, Grupa: Działalność badawczo-rozwojowa, Podgrupa: Nakłady na B+R, a także Kategoria: Rachunki regionalne, Grupa: Produkt krajowy brutto (ceny bieżące) – PKD 2007, Podgrupa: Produkt krajowy brutto ogółem, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

Jednym z wymiernych efektów intensywności prac badawczo-rozwojowych jest liczba patentów zarejestrowanych i udzielonych przez urzędy w poszczególnych regionach. Liczba patentów udzielonych przez Urząd Patentowy RP na milion mieszkańców jest głównym miernikiem poziomu rozwoju innowacyjnego regionu. Jednak analiza tego zagadnienia nie powinna koncentrować się tylko na tym mierniku, ponieważ nie wskazuje on faktycznego obrazu innowacyjności regionów. Wynika to z faktu, że bardzo często przedsiębiorstwa w celu ochrony przed konkurencją nie zgłaszają swoich innowacji w Urzędzie Patentowym. Z drugiej strony opatentowaniu podlegają również takie produkty, jak np. czerwona podeszwa w butach zaprojektowanych przez Christiana Louboutin. Trudno określić je mianem innowacji.

Wykres 4.10. Nakłady na działalność badawczo-rozwojową w relacji do PKB (w %) w 2010 r. oraz ich przyrost w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce

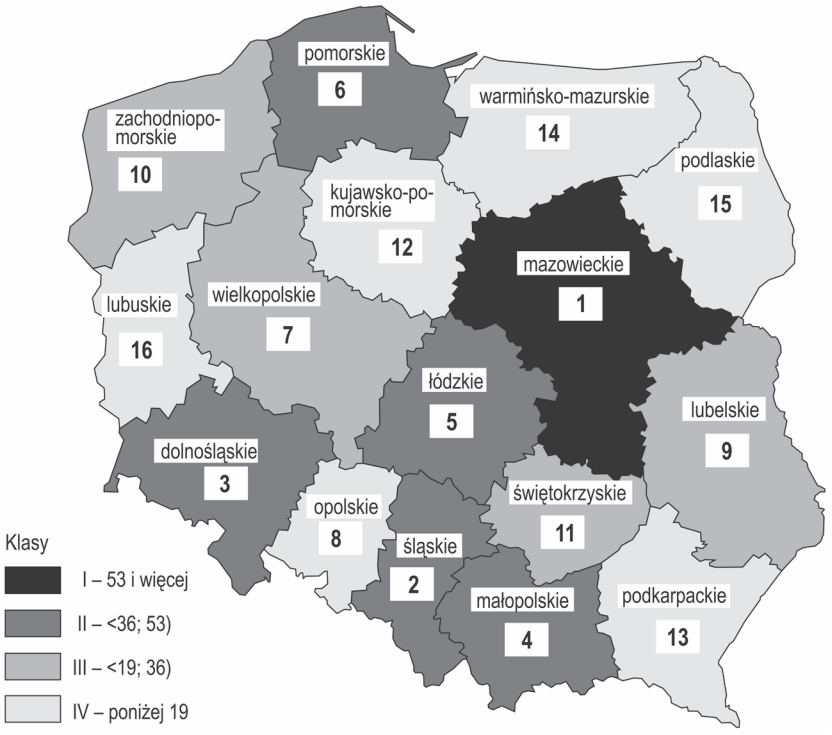


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Nauka i technika, Grupa: Działalność badawczo-rozwojowa, Podgrupa: Nakłady na B+R, a także Kategoria: Rachunki regionalne, Grupa: Produkt krajowy brutto (ceny bieżące) – PKD 2007, Podgrupa: Produkt krajowy brutto ogółem, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

Polskie regiony pod względem liczby patentów na milion mieszkańców zostały podzielone na cztery klasy (mapa 4.11.). Do pierwszej z nich należy tylko województwo mazowieckie, które odznacza się najwyższą liczbą patentów na milion mieszkańców (172% średniej krajowej). W drugiej znajdują się województwa: śląskie (140% średniej krajowej), dolnośląskie (139%), małopolskie (137%), łódzkie (103%) i pomorskie (100%). Pozostałe województwa, należące do niższych klas odznaczają się liczbą patentów na milion mieszkańców niższą od średniej krajowej. Potwierdza to również dodatnia asymetria rozkładu.

Średnia liczba patentów odznacza się zmienną dynamiką. W 2010 r. przeciętna wartość tego wskaźnika kształtowała się na poziomie 36 patentów na milion mieszkańców i była niższa od analogicznej wielkości z roku poprzedniego o 4 patenty na milion mieszkańców. W latach 2011–2012 wartość tego wskaźnika wzrosła.

Mapa 4.11. Podział województw na klasy według liczby patentów udzielonych na milion mieszkańców w 2010 r.

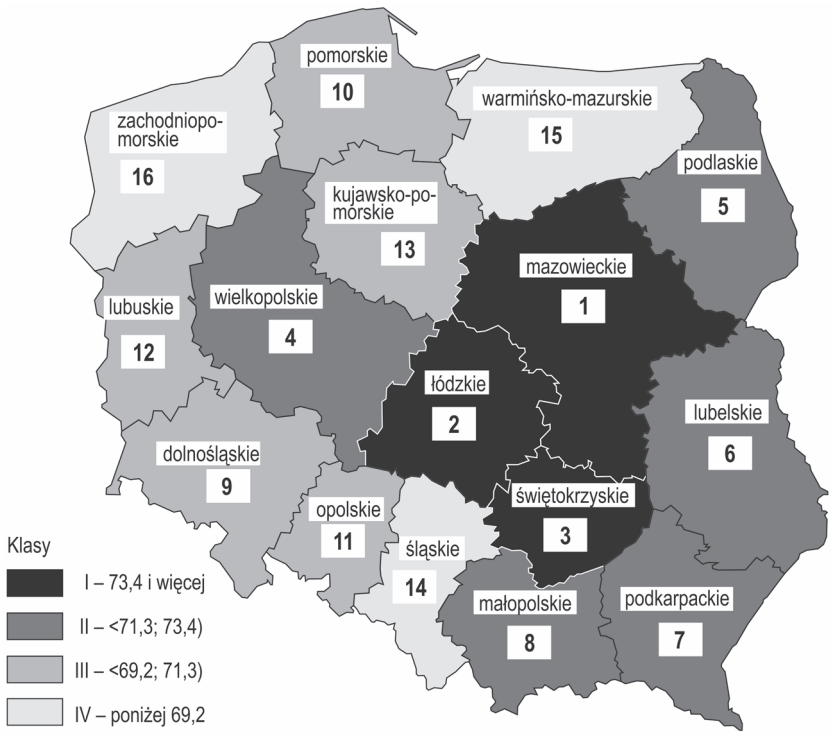


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Nauka i technika, Grupa: Działalność badawczo-rozwojowa, Podgrupa: Nakłady na B+R, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

W 2010 r. przeciętna liczba aktywnych zawodowo osób w wieku produkcyjnym stanowiła 71,3% ogółu ludności i wzrosła zaledwie o 1% w porównaniu do 2009 r. Polskie województwa są praktycznie jednorodne z punktu widzenia tego wskaźnika (współczynnik zmienności na poziomie 3%). Najbardziej aktywni zawodowo są mieszkańcy w wieku produkcyjnym z województwa mazowieckiego (105% średniej krajowej), a także z województw: łódzkiego (104%), świętokrzyskiego (103%), pomorskiego (102%) i wielkopolskiego (102%). Jednak wszystkie te wielkości są bardzo zbliżone do średniej krajowej.

Województwa w Polsce zostały podzielone na cztery klasy pod względem aktywności zawodowej osób w wieku produkcyjnym. W pierwszej z nich plasują się regiony o najwyższej wartości tego wskaźnika, tj.: mazowieckie, łódzkie i świętokrzyskie. W ostatniej klasie – regiony o wartości najniższej, czyli: śląskie, warmińsko-mazurskie i zachodniopomorskie. W związku z tym, że wartość aktywności zawodowej osób w wieku produkcyjnym stanowi ponad 95% średniej krajowej, można wywnioskować, że polskie regiony posiadają bardzo zbliżony poziom aktywności zawodowej osób w tym wieku. Jest to dość wysoki poziom, świadczący o zrównoważonym rozwoju regionów w tym zakresie.

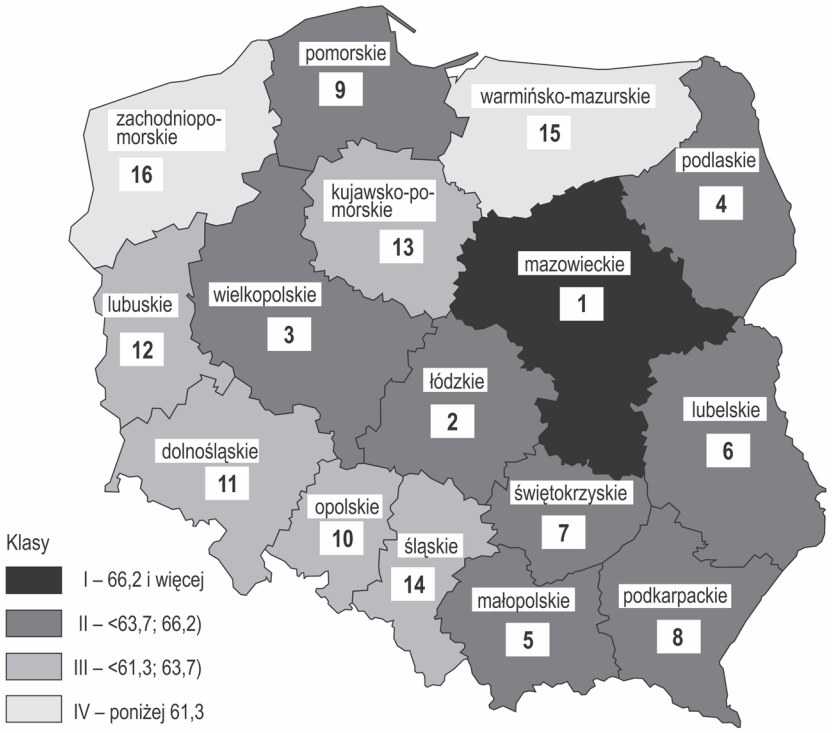
Mapa 4.12. Podział województw na klasy według współczynnika aktywności zawodowej osób w wieku produkcyjnym (w %) w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek pracy, Grupa: Aktywność ekonomiczna ludności (dane średnioroczne), Podgrupa: Współczynnik aktywności zawodowej według wieku produkcyjnego i płci, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

Kolejną wielkością, analizowaną z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju w wymiarze gospodarczym jest wskaźnik zatrudnienia osób w wieku 20–64 lata. W tym przypadku również różnice między regionami są niewielkie. W 2010 r. średnia wartość wskaźnika zatrudnienia wynosiła 63,7% i była o 0,9% niższa niż w roku poprzednim. Wysoka wartość wskaźnika zatrudnienia jest warunkiem koniecznym uzyskania spójności społeczno-gospodarczej, która prowadzi do poprawy jakości życia mieszkańców województw poprzez lepszy dostęp do miejsc pracy, poprawę adaptacyjności pracowników i przedsiębiorstw oraz zwiększenie inwestycji w kapitał ludzki.

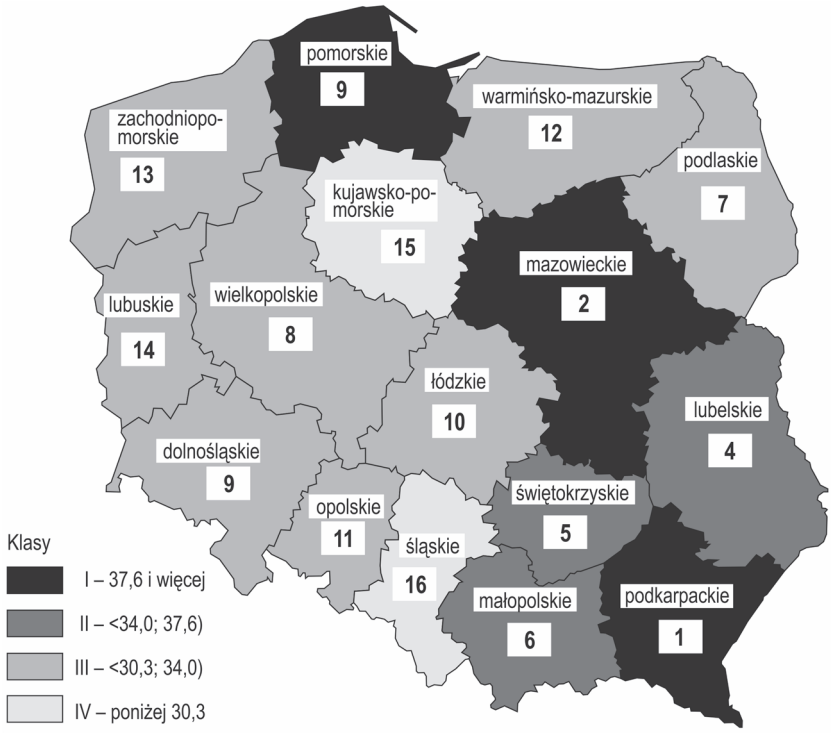
Mapa 4.13. Podział województw na klasy według wskaźnika zatrudnienia osób w wieku 20–64 lata (w %) w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek pracy, Grupa: Aktywność ekonomiczna ludności (dane średnioroczne), Podgrupa: Wskaźnik zatrudnienia według grup wieku i płci, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

Najlepszym regionem z punktu widzenia polityki zatrudnienia od 2006 r. jest województwo mazowieckie, w którym wskaźnik zatrudnienia jest zbliżony do 70%, najsłabszym z kolei – województwo zachodniopomorskie (niecałe 59%) i warmińsko-mazurskie (ponad 61%). W większości regionów wskaźnik zatrudnienia osób w wieku 20–64 lata jest niższy od średniej krajowej, o czym świadczy dodatnia od 2008 r. asymetria rozkładu.

Mapa 4.14. Podział województw na klasy według wskaźnika zatrudnienia osób w wieku 55–64 lata (w %) w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek pracy, Grupa: Aktywność ekonomiczna ludności (dane średnioroczne), Podgrupa: Wskaźnik zatrudnienia według grup wieku i płci, www.stat.gov.pl, maj 2013 r.

Wskaźnik zatrudnienia osób w wieku 55–64 lata jest ważny z punktu widzenia kondycji gospodarki oraz ze względu na przyszłe możliwości wypłaty świadczeń emerytalnych. W obecnej złej sytuacji demograficznej (niski przyrost naturalny i wskaźnik odnawialności pokoleń), a także w związku z niekorzystnymi tendencjami starzenia się społeczeństwa, jest to istotny wskaźnik warunkujący zrównoważony rozwój regionów w Polsce.

Polskie województwa odznaczają się słabym zróżnicowaniem pod względem tego wskaźnika, ale większym niż ze względu na aktywność zawodową osób w wieku produkcyjnym i zatrudnienie osób w wieku 20–64 lata (współczynnik zmienności jest wyższy od 10%).

W 2010 r. średni poziom zatrudnienia osób w wieku 55–64 lata wynosił 34% i był o 6% wyższy niż w roku poprzednim. Najwięcej osób w wieku przedemerytalnym pracowało w województwach: podkarpackim, mazowieckim i pomorskim, a najmniej w regionach: śląskim i kujawsko-pomorskim. Wynika to najprawdopodobniej z restrukturyzacji struktury sektorowej zatrudnienia, charakterystycznej dla badanych województw. Przykładowo, w województwie śląskim wiele osób pracujących m.in. w sektorze górnictwo i wydobywanie skorzystało z możliwości przejścia na wcześniejszą emeryturę.

4.2. Wskaźnik syntetyczny rozwoju gospodarczego regionów w Polsce

Analiza wskaźników zrównoważonego rozwoju polskich regionów w wymiarze gospodarczym wskazała na znaczne zróżnicowanie województw w tym zakresie[21]. Jedynym regionem, który jest liderem rozwoju gospodarczego we wszystkich jego aspektach, jest województwo mazowieckie. Mazowsze zajmuje 1. miejsce pod względem poziomu trzynastu, spośród szesnastu, analizowanych stymulant rozwoju gospodarczego. Ponadto, wartość i dynamika tych wskaźników odbiega znacznie od pozostałych regionów w Polsce. Spośród czterech destymulant w przypadku dwóch województwo mazowieckie zajmuje ostatnie pozycje w kraju – jest regionem o gospodarce najbardziej energooszczędnej w Polsce. Wyprodukowanie jednej jednostki PKB pociąga za sobą najmniejsze zużycie energii elektrycznej. Jedynie pod względem dwóch wskaźników pozycja województwa mazowieckiego w relacji do pozostałych regionów w Polsce była niekorzystna. Mazowsze ma gospodarkę wodochłonną (4. miejsce w kraju), a także odznacza się największym w Polsce wewnętrznym zróżnicowaniem produktu krajowego brutto na mieszkańca (1. miejsce w kraju), co świadczy o tym, że pozostałe podregiony województwa mazowieckiego, poza Warszawą, mają znacznie słabiej rozwiniętą gospodarkę.

---

21 H.J. Wnorowski, *Zróżnicowanie uwarunkowań dla prowadzenia biznesu a pozycja gospodarcza kraju*, [w:] K. Kleszczewska, J. Truszkowska (red.), *Uwarunkowania różnic społeczno-ekonomicznych*, Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Informatyki i Przedsiębiorczości w Łomży, Współwydawca Łomżyńskie Towarzystwo Naukowe im. Wagów, Łomża 2011, s. 33-57.

Inne województwa w Polsce nie odznaczają się pod względem rozwoju gospodarczego w przeprowadzonej analizie porównawczej aż tak jak województwo mazowieckie. W związku z powyższym, istotne znaczenie z punktu widzenia prowadzonych badań nad zrównoważonym rozwojem regionów w Polsce ma wskazanie miejsca pozostałych województw w Polsce pod względem rozwoju gospodarczego. Jednym ze sposobów ukazania poziomu rozwoju gospodarczego polskich regionów jest wyznaczenie syntetycznego wskaźnika rozwoju gospodarczego. Jest to miara zagregowana, umożliwiająca pozycjonowanie obiektów.

Wskaźnik syntetyczny rozwoju gospodarczego został wyznaczony na podstawie metody cechy syntetycznej[22]. Wszystkie analizowane wskaźniki szczegółowe rozwoju gospodarczego zostały zweryfikowane ze względu na kryteria statystyczne: odznaczają się odpowiednim poziomem zróżnicowania (współczynnik zmienności wyższy od 10%) i mają rozkład symetryczny albo przynajmniej o asymetrii prawostronnej. Ponadto, przeprowadzono analizę współczynników korelacji między zmiennymi, pod kątem weryfikacji, czy korelacja między stymulantami jest dodatnia, między destymulantami – również dodatnia, a także czy korelacja między stymulantami a destymulantami jest ujemna. Na tej podstawie zbiór dwudziestu zmiennych obserwowalnych został zmniejszony do ośmiu. Listę tych zmiennych zawiera tabela 4.2.

Tabela 4.2. Zmienne obserwowalne syntetycznego wskaźnika rozwoju gospodarczego (ZRG)

Lp.	Symbol	Znaczenie regionalnego wskaźnika rozwoju gospodarczego
1	G01	Produkt krajowy brutto w zł na mieszkańca (ceny bieżące)
2	G02	Wzrost produktu krajowego brutto (przyrost realny w porównaniu do roku poprzedniego, w %)
3	G04	Wartość dodana brutto w zł na 1 pracującego (ceny bieżące)
4	G10	Wydajność pracy w przemyśle liczona jako produkcja sprzedana przemysłu w zł na 1 pracującego
5	G11	Nadwyżka operacyjna brutto w zł na mieszkańca (ceny bieżące)
6	G13	Zużycie energii elektrycznej w GWh na 1 mln zł PKB (ceny bieżące)
7	G15	Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności do wartości PKB (ceny bieżące, dam^3/mln zł)
8	G16	Nakłady na działalność badawczo-rozwojową w relacji do PKB (ceny bieżące, w %)

Źródło: Opracowanie własne.

22 M. Kolenda, *Taksonomia numeryczna. Klasyfikacja, porządkowanie i analiza obiektów wielocechowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2006, s. 135-136.

Wśród ośmiu zmiennych obserwowalnych sześć zostało zdefiniowanych jako stymulanty (G01, G02, G04, G10, G11, G16), a dwie – jako destymulanty (G13, G15). Destymulanty zostały przekształcone na stymulanty na podstawie wzoru 3.4. Obliczenia wykonano z wykorzystaniem programu „Taksonomia" autorstwa K. Kolendy[23]. Wartości miary syntetycznej rozwoju gospodarczego regionów w Polsce w 2010 r. i w 2005 r., pozycje województw w rankingu oraz zmianę tych pozycji w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. zawiera tabela 4.3.

Tabela 4.3. Ranking województw w Polsce pod względem wskaźnika syntetycznego rozwój gospodarczy w 2010 r. (ZRG_10) i w 2005 r. (ZRG_05)

2010			Zmiana pozycji 2010/2005	2005		
Pozycja	Województwo	ZRG_10		Pozycja	Województwo	ZRG_05
1	mazowieckie	1,946	bez zmian	1	mazowieckie	1,753
2	dolnośląskie	0,837	bez zmian	2	dolnośląskie	0,563
3	śląskie	0,528	wzrost	3	pomorskie	0,447
4	pomorskie	0,463	spadek	4	wielkopolskie	0,358
5	wielkopolskie	0,315	spadek	5	lubuskie	0,341
6	łódzkie	0,026	wzrost	6	śląskie	0,244
7	lubuskie	-0,118	spadek	7	łódzkie	-0,002
8	małopolskie	-0,135	bez zmian	8	małopolskie	-0,010
9	kujawsko-pomorskie	-0,186	wzrost	9	zachodniopomorskie	-0,171
10	warmińsko-mazurskie	-0,204	bez zmian	10	warmińsko-mazurskie	-0,205
11	zachodniopomorskie	-0,270	spadek	11	kujawsko-pomorskie	-0,205
12	podkarpackie	-0,408	bez zmian	12	podkarpackie	-0,372
13	lubelskie	-0,480	wzrost	13	podlaskie	-0,414
14	podlaskie	-0,528	spadek	14	opolskie	-0,560
15	opolskie	-0,736	spadek	15	lubelskie	-0,709
16	świętokrzyskie	-1,052	bez zmian	16	świętokrzyskie	-1,058

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników analizy taksonomicznej.

[23] Program stanowi załącznik do publikacji: ibidem.

Zgodnie z wcześniej wysuniętym wnioskiem, województwo mazowieckie zajmuje 1. miejsce w rankingu pod względem poziomu syntetycznego wskaźnika rozwoju gospodarczego. Jest to region posiadający najlepiej rozwiniętą i innowacyjną gospodarkę w Polsce, odznaczający się szybkim tempem wzrostu gospodarczego, który w dalszym ciągu powiększa dystans rozwojowy między Mazowszem a pozostałymi regionami w Polsce[24]. Kluczowym problemem tego regionu jest największe w Polsce zróżnicowanie wewnętrzne pod względem rozwoju gospodarczego. Warszawa pełni funkcje metropolitalne, jest liderem rozwoju gospodarczego, wysysa zasoby kapitału ludzkiego, rzeczowego, finansowego z całego województwa, co ma swoje odzwierciedlenie w rozwoju pozostałych podregionów. Nie sprawdza się w tym przypadku model polaryzacyjno-dyfuzyjny rozwoju. Jak dotychczas, Warszawa, która miała być biegunem wzrostu gospodarczego całego województwa, koncentruje gros wytworzonego produktu w granicach miasta. Rysunek 4.1. pokazuje dystans w rozwoju gospodarczym województwa mazowieckiego w porównaniu do pozostałych regionów w kraju. Promień zawiera wartość miary syntetycznej, natomiast rozmieszczenie obiektów zostało określone na podstawie metryki odległości Mińkowskiego. Najbliżej województwa mazowieckiego jest województwo dolnośląskie, a najdalej – świętokrzyskie.

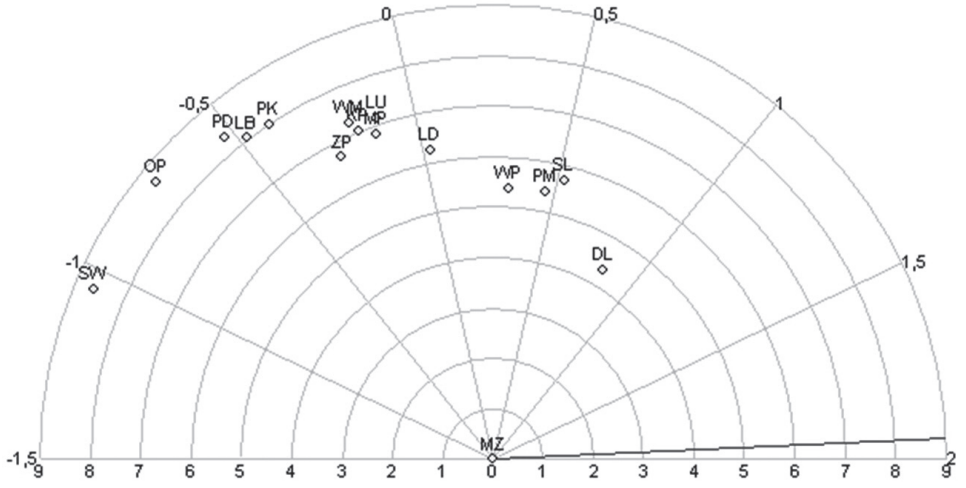
Drugie miejsce w rankingu zajmuje województwo dolnośląskie. Jest to region o silnej gospodarce, zajmujący 2. pozycję w kraju pod względem produktu krajowego brutto na mieszkańca, umiarkowanie zróżnicowany wewnętrznie, odznaczający się szybkim tempem wzrostu gospodarczego. W strukturze jego wartości dodanej brutto dominuje przemysł (30%), który charakteryzuje się znaczną wydajnością pracy (4. miejsce w kraju). Gospodarka województwa dolnośląskiego odznacza się dość dużą energochłonnością, ale względnie niewielką wodochłonnością. Dolny Śląsk nie należy jednak do najbardziej atrakcyjnych regionalnych rynków pracy. Zajmuje pod względem zatrudnienia 11. miejsce w kraju.

Na 3. miejscu w rankingu plasuje się województwo śląskie, które awansowało na to miejsce w 2010 r. z pozycji 6. w 2005 r. Odznacza się ono ponadprzeciętnym poziomem produktu krajowego brutto na mieszkańca oraz dynamicznym tempem wzrostu gospodarczego. Podregiony województwa śląskiego są względnie jedno-

[24] H.J. Wnorowski, *Ochrona własności intelektualnej jako determinanta innowacyjności*, [w:] K. Meredyk, A. Wildowicz-Giegiel (red.), *Instytucjonalne aspekty rozwoju sektora B+R w Polsce. Od gospodarki imitacyjnej do innowacyjnej*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok 2011, s. 163-172.

rodne pod względem poziomu rozwoju gospodarczego. W strukturze wartości dodanej brutto dominuje przemysł (34%), który jest najbardziej wydajny w Polsce (1. miejsce w rankingu). Jednak w związku z dominacją przemysłu ciężkiego – kopalnictwa i górnictwa, gospodarka tego regionu jest jedną z najbardziej energochłonnych. Województwo śląskie ma przeciętny potencjał badawczo-rozwojowy wyrażony udziałem nakładów na B+R w PKB. Natomiast z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju pozytywny jest najniższy w kraju wskaźnik wodochłonności gospodarki.

Rysunek 4.1. Mapa dla obiektu „województwo mazowieckie" – wskaźnik syntetyczny ZRG 10



Źródło: Opracowanie własne na podstawie programu „Taksonomia".

Czwarte miejsce pod względem poziomu rozwoju gospodarczego zajmuje województwo pomorskie, które spadło o jedną pozycję w rankingu w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. Charakteryzuje się przeciętnym poziomem produktu krajowego brutto na mieszkańca, średnią dynamiką wzrostu gospodarczego oraz niewielkim zróżnicowaniem wewnętrznym regionalnego PKB na mieszkańca. Ze względu na położenie geograficzne województwa pomorskiego dominującym działem gospodarki są usługi, w szczególności turystyczne i powiązane z nimi. Wytwarzają one największą część wartości dodanej brutto (31%). Pomorskie odznacza się również ponadprzeciętnym potencjałem inwestycyjnym w postaci nadwyżki operacyjnej brutto na mieszkańca (6. miejsce w kraju), co świadczy o dobrych perspektywach rozwoju tego regionu. Jest to region rozwijający się z poszanowaniem dóbr natural-

nych dla dobra przyszłych pokoleń, którego gospodarka jest względnie energooszczędna, ale mało wodooszczędna.

Piąte miejsce w rankingu zajmuje województwo wielkopolskie. Odznacza się ono ponadprzeciętnym poziomem produktu krajowego brutto na mieszkańca, w umiarkowanym stopniu zróżnicowanym wewnętrznie, ale niskim tempem wzrostu gospodarczego, które najprawdopodobniej przyczyniło się do spadku pozycji Wielkopolski z miejsca 4. w 2005 r. na pozycję 5. w 2010 r. W strukturze WDB dominują usługi (ponad 30%), a także przemysł (27%). Województwo wielkopolskie ma relatywnie dobry rynek pracy, wskaźnik zatrudnienia plasuje ten region na 3. miejscu w kraju. Posiada też znaczny potencjał inwestycyjny. Ma gospodarkę energooszczędną, ale jedną z najbardziej wodochłonnych.

Na 6. pozycji plasuje się województwo łódzkie o średnim poziomie produktu krajowego brutto na mieszkańca rozproszonym w sposób prawie jednorodny po całym regionie, a także o wysokim tempie wzrostu gospodarczego, który przyczynił się do wzrostu konkurencyjności tego regionu i w konsekwencji do zmiany pozycji województwa łódzkiego o jedno miejsce wyżej w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. W strukturze WDB dominują usługi (29%) i przemysł (26%). Gospodarka tego regionu jest jedną z najbardziej energochłonnych (3. miejsce w kraju), dotyczy to również transportu (3. miejsce w kraju). Łódzkie jest województwem względnie wodooszczędnym. Jest to region posiadający atrakcyjny rynek pracy, co przekłada się na jeden z najwyższych w kraju wskaźników aktywności zawodowej (2. miejsce w kraju) i wskaźników zatrudnienia (2. miejsce w kraju).

Siódmą pozycję zajmuje województwo lubuskie, które odnotowało spadek o dwa miejsca. Odznacza się ono niższym niż średnio w kraju poziomem produktu krajowego brutto, ma bardzo słabą dynamikę wzrostu gospodarczego. Podregiony województwa lubuskiego rozwijają się gospodarczo w bardzo podobnym stopniu (współczynnik zmienności wynosi 16%). W strukturze wartości dodanej brutto dominują usługi (28%) i przemysł (26%), ale region ten ma relatywnie wysoki udział WDB w sekcji A: rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo na 1 pracującego (3. miejsce w kraju). Gospodarka województwa lubuskiego charakteryzuje się względnie średnią energochłonnością, w tym transport – dość wysoką. Jest to region wodooszczędny.

Ósme miejsce pod względem poziomu rozwoju gospodarczego zajmuje województwo małopolskie. Jest to region o niższym niż średnia krajowa poziomie produktu krajowego brutto na mieszkańca, o umiarkowanym tempie wzrostu gospodarczego i bardzo dużej dyspersji PKB na mieszkańca (2. miejsce w kraju).

W strukturze WDB dominują usługi (30%). Gospodarka Małopolski jest innowacyjna, ze znacznym potencjałem badawczo-rozwojowym (2. miejsce w kraju). Jednak rozwój tego województwa nie odbywa się z poszanowaniem środowiska przyrodniczego – gospodarka jest energochłonna i wodochłonna. Region ten ma względnie atrakcyjny rynek pracy (5. miejsce w rankingu).

Drugą połowę rankingu pod względem rozwoju gospodarczego rozpoczyna województwo kujawsko-pomorskie. Produkt krajowy brutto na mieszkańca jest w tym regionie znacznie niższy od średniej krajowej, a tempo wzrostu gospodarczego – słabe. Rozwój gospodarki wewnętrznej województwa kujawsko-pomorskiego jest bardzo podobny. W strukturze wartości dodanej brutto dominują usługi (30%), chociaż województwo to odznacza się także względnie dużą WDB w sekcji A, plasującą ten region na 7. miejscu w Polsce. Gospodarka województwa kujawsko-pomorskiego jest energochłonna (6. pozycja w rankingu), o średnim poziomie wodochłonności (10. miejsce w kraju). Region ten odznacza się bardzo niskim wskaźnikiem zatrudnienia osób w wieku 55–64 lata (15. pozycja w Polsce).

Dziesiątą pozycję zajmuje województwo warmińsko-mazurskie. Produkt krajowy brutto na mieszkańca stanowi w tym regionie 73% średniej krajowej i odznacza się niskim tempem wzrostu, co wpływa na bardzo małe zróżnicowanie wewnętrznego rozwoju gospodarczego województwa warmińsko-mazurskiego. W strukturze WDB widoczny jest bardzo podobny udział usług i przemysłu (ponad 20%). Jednak w przeliczeniu na jednego pracującego wartość dodana brutto w rolnictwie, leśnictwie, łowiectwie i rybactwie plasuje ten region najwyżej spośród wszystkich sekcji – na 2. miejscu w kraju. Warmia i Mazury mają również względnie wysoko rozwiniętą działalność finansową, ubezpieczeniową i obsługi rynku nieruchomości (4. miejsce w kraju). Jest to region dbający o środowisko przyrodnicze – gospodarka województwa warmińsko-mazurskiego jest energooszczędna i wodooszczędna. Województwo to ma mało atrakcyjny rynek pracy i odznacza się najniższą w kraju aktywnością zawodową.

Na dość niskiej pozycji – 11. plasuje się województwo zachodniopomorskie. W regionie tym produkt krajowy brutto na mieszkańca stanowi 87% średniej krajowej, a tempo wzrostu gospodarczego jest niższe od przeciętnego w Polsce. Dyspersja wewnętrznego rozwoju gospodarczego jest nieznaczna. W strukturze WDB najwyższy udział posiadają usługi (31%). Województwo zachodniopomorskie zajmuje wysokie pozycje w Polsce pod względem WDB na jednego pracującego w różnych sekcjach: sekcja A – rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo (1. miejsce w kraju), sekcje K, L – działalność finansowa, ubezpieczeniowa i ob-

sługi rynku nieruchomości (1. miejsce w kraju), sekcje G, H, I, J – usługi rynkowe (2. miejsce w kraju), a także pozostałe usługi (2. miejsce w kraju). Ponadto, zachodniopomorskie jest jednym z najbardziej przedsiębiorczych regionów w Polsce (2. miejsce w kraju). Jednak o tak niskiej pozycji województwa zachodniopomorskiego w rankingu zdecydowało przede wszystkim to, że jego gospodarka jest energochłonna i wodochłonna, oraz to, że ma mało atrakcyjny rynek pracy – najniższy w kraju wskaźnik zatrudnienia i słaba aktywność zawodowa mieszkańców.

Dwunaste miejsce w rankingu zajmuje województwo podkarpackie. Produkt krajowy brutto na mieszkańca stanowi w tym regionie jedynie 67% średniej krajowej, co plasuje Podkarpacie na ostatnim miejscu w kraju. Dynamika wzrostu gospodarczego jest niższa niż przeciętnie w kraju. Wewnętrzny rozwój województwa jest względnie jednorodny. W strukturze WDB przodują usługi (29%), ale porównując wartość dodaną brutto w przeliczeniu na jednego pracującego w województwie podkarpackim i w pozostałych regionach Polski, należy zwrócić uwagę na najsłabszą pozycję tego regionu pod tym względem w sektorze rolniczym, przemysłowym i usługowym. Mocną stroną tego regionu jest potencjał badawczo-rozwojowy (3. miejsce w kraju), a także względnie dobra sytuacja rynku pracy i najwyższa w Polsce aktywność zawodowa mieszkańców. Gospodarka województwa podkarpackiego jest energochłonna, szczególnie w gałęzi transportu lotniczego, który dynamicznie rozwija się na Podkarpaciu. Jest też dość wodochłonna (6. miejsce w kraju).

Województwo lubelskie zajmuje 13. miejsce w kraju pod względem poziomu rozwoju gospodarczego. PKB na mieszkańca stanowi w tym regionie zaledwie 68% średniej krajowej (15. miejsce w kraju). Dynamika wzrostu gospodarczego jest wyższa od przeciętnej w Polsce. Lubelszczyzna odznacza się umiarkowanym wewnętrznym zróżnicowaniem pod względem rozwoju gospodarczego. W strukturze WDB, jak w większości regionów, dominują usługi rynkowe (30%), które w przeliczeniu na jednego pracującego plasują ten region na 6. pozycji w kraju. W województwie lubelskim bardzo słabo rozwija się przemysł, jest on też najmniej wydajny w kraju. Gospodarka Lubelszczyzny jest energooszczędna, ale wodochłonna. Jest to region o niskim poziomie przedsiębiorczości (15. miejsce w kraju) i o małym potencjale inwestycyjnym (15. miejsce w kraju). Zaletą tego regionu jest wysoki potencjał badawczo-rozwojowy (4. pozycja w kraju).

Na 14. pozycji w Polsce plasuje się województwo podlaskie, w którym produkt krajowy brutto na mieszkańca stanowi 73% średniej krajowej. Podlasie jest regionem o najniższym tempie wzrostu gospodarczego. Dyspersja wewnętrzna rozwoju gospodarczego jest umiarkowana. W strukturze WDB dominują usłu-

gi rynkowe (28%), a także względnie wysoki jest udział sektora rolniczego (12%). Województwo podlaskie zajmuje relatywnie wysoką pozycję w kraju pod względem WDB na jednego pracującego w działalności finansowej, ubezpieczeniowej i obsługi rynku nieruchomości (6. miejsce w kraju). Gospodarka tego regionu sprzyja środowisku przyrodniczemu – jest energooszczędna i wodooszczędna. Jest jednak mało innowacyjna i ma niski potencjał badawczo-rozwojowy (14. miejsce w kraju). Pod względem wskaźnika zatrudnienia Podlasie zajmuje wysoką, 5. pozycję w Polsce.

Województwo opolskie znajduje się na przedostatnim miejscu w kraju pod względem poziomu rozwoju gospodarczego. W regionie tym produkt krajowy brutto na mieszkańca stanowi 80% średniej krajowej, tempo wzrostu gospodarczego jest bardzo niskie (15. miejsce w kraju). W strukturze WDB dominuje przemysł (30%). Gospodarka województwa opolskiego jest energochłonna (1. miejsce w kraju) i wodochłonna (8. miejsce w kraju). Opolskie ma najniższy w kraju potencjał B+R, posiada również mało atrakcyjny rynek pracy (11. miejsce w kraju).

Ostatnią pozycję w kraju zajmuje województwo świętokrzyskie. Produkt krajowy brutto na mieszkańca stanowi 76% średniej krajowej, co plasuje ten region na 12. miejscu w Polsce. Perspektyw na poprawę tego wskaźnika nie ma, ponieważ tempo wzrostu gospodarczego w tym regionie jest bardzo słabe (14. miejsce w kraju), co sprzyja zwiększaniu się dysproporcji w rozwoju gospodarczym tego regionu względem pozostałych. W strukturze wartości dodanej brutto największy udział stanowią usługi rynkowe (31%), co przekłada się na wysoką, 3. pozycję województwa świętokrzyskiego pod względem WDB na jednego pracującego w tym sektorze. Gospodarka tego regionu nie sprzyja ochronie środowiska przyrodniczego – jest energochłonna i wodochłonna. Do wytworzenia jednostki PKB w regionie zużywa się relatywnie najwięcej wody i bardzo dużo w porównaniu do pozostałych regionów energii elektrycznej, w szczególności w transporcie.

5. Wskaźniki zrównoważonego rozwoju w wymiarze społecznym

5.1. Wskaźniki szczegółowe rozwoju społecznego regionów w Polsce

W ramach wymiaru społecznego analizie poddano dwadzieścia jeden wskaźników monitorowania zrównoważonego rozwoju regionów. Doboru wskaźników dokonano na podstawie kryterium merytorycznego. Wszystkie zmienne mają wpływ na kształtowanie się rozwoju społecznego regionów, realizując konkretne zasady zrównoważonego rozwoju, a w szczególności: zasadę wysokiego poziomu ochrony kapitału naturalnego, zasadę wysokiego poziomu ochrony kapitału ludzkiego, zasadę wysokiego poziomu ochrony kapitału antropogenicznego, zasadę integracji ładów, prewencji i przezorności, zasadę regionalizacji i subsydiarności, a także zasadę partycypacji społecznej. Wskaźniki zostały zagregowane w sześciu obszarach tematycznych: demografia, zdrowie publiczne, integracja społeczna, edukacja, bezpieczeństwo publiczne i zrównoważone wzorce konsumpcji.

Demografia jest kluczowym obszarem decydującym o możliwościach rozwoju społecznego i gospodarczego. W związku z tym, wszystkie analizy strategiczne na poziomie globalnym, krajowym czy regionalnym rozpoczynają się od badania potencjału demograficznego. Pierwszy wskaźnik monitorowania zrównoważonego rozwoju w ramach tego obszaru to przyrost naturalny. Jest to najistotniejszy miernik potencjału demograficznego. Przyrost naturalny może być wyznaczany w sposób bezwzględny, jako różnica pomiędzy urodzeniami żywymi a zgonami w danym okresie, lub w sposób względny – jako iloraz tych wielkości. W pierwszym przypadku znak wskaźnika świadczy o przyroście dodatnim lub ujemnym. Natomiast w przypadku drugim – wartość wskaźnika wyższa od jednego oznacza przyrost dodatni, a niższa od jedności – przyrost ujemny. Z punktu widzenia prowadzonych analiz bardziej korzystny okazał się względny przyrost naturalny.

W 2010 r. przyrost naturalny w Polsce kształtował się na poziomie równym 1,09 – zbliżonym do średniej Unii Europejskiej[1] – co oznacza, że przeciętnie w kraju występowało więcej urodzeń żywych niż zgonów. Jest to oczywiście pozytywny kierunek, jednak niska dynamika przyrostu naturalnego i jego zróżnicowanie potwierdzają przewidywane przez wielu prognostyków istotne problemy demograficzne. W latach 2011–2012, zgodnie z danymi Głównego Urzędu Statystycznego, średni przyrost naturalny charakteryzuje się już tendencją spadkową, przyjmując w 2012 r. wartość równą 1. Poza tym, dodatnia asymetria, utrzymująca się od 2008 r., świadczy o tym, że przyrost naturalny w większości regionów jest niższy od średniej.

Mapa 5.1. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem przyrostu naturalnego. Do pierwszej klasy zaliczone zostały województwa: pomorskie, wielkopolskie i małopolskie. Są to województwa o najwyższym przyroście naturalnym. Zapewne nie bez znaczenia jest tutaj również to, że są to regiony, w których występują silne ośrodki uniwersyteckie. Są one szczególnie atrakcyjne dla ludności w wieku produkcyjnym. Bardzo często młodzi ludzie zakładają rodziny w miejscu, w którym studiowali, realizując się prywatnie i zawodowo.

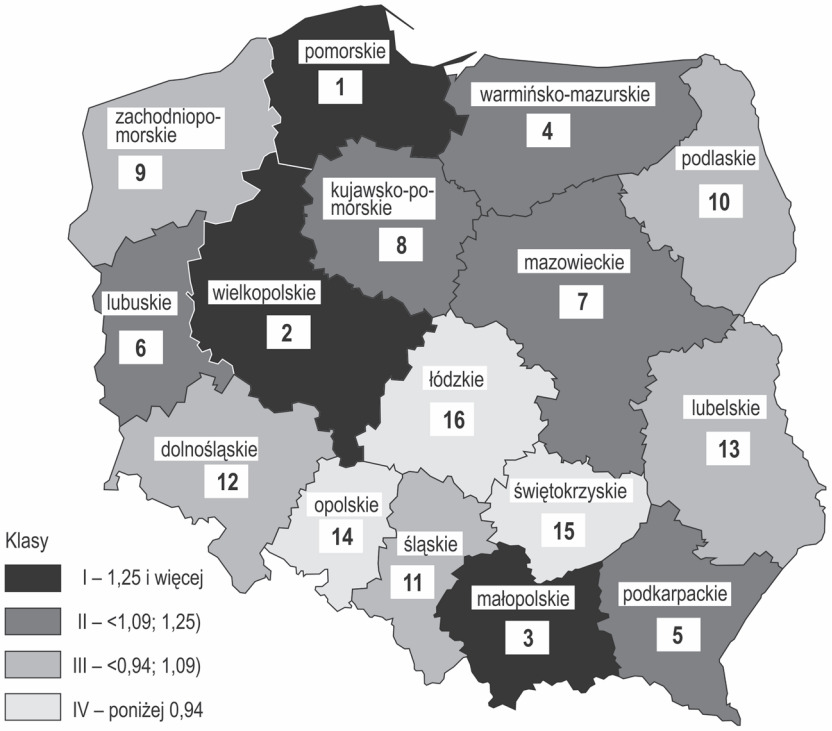
Druga klasa skupia pięć województw: warmińsko-mazurskie, podkarpackie, lubuskie, mazowieckie i kujawsko-pomorskie. Są to regiony rozwijające się w sposób niejednorodny we wszystkich analizowanych wymiarach.

Trzecia klasa, w której również znalazło się pięć województw, tj.: zachodniopomorskie, podlaskie, śląskie, dolnośląskie i lubelskie, łączy regiony pogranicza, zarówno wschodniego, zachodniego, jak i południowego. W 2010 r. jedynie w województwie zachodniopomorskim i podlaskim przyrost naturalny był dodatni, w województwie śląskim wskaźnik równy jeden świadczył o takiej samej liczbie urodzeń żywych co zgonów, a w pozostałych województwach tej klasy – przyrost naturalny był ujemny. W kolejnych dwóch latach sytuacja uległa pogorszeniu – od 2011 r. wszystkie regiony, skupione w klasie trzeciej, odznaczają się niekorzystnym, ujemnym przyrostem naturalnym.

W czwartej klasie występują trzy województwa: opolskie, świętokrzyskie i łódzkie. Są to regiony o najtrudniejszej sytuacji demograficznej. W całym badanym okresie, a także w kolejnych latach 2011–2012, liczba zgonów przewyższa liczbę urodzeń żywych. Niekorzystna jest również dynamika przyrostu naturalnego, wskazująca na pogłębianie się tych tendencji. Może to w znacznym stopniu ograniczyć zrównoważony rozwój tych regionów.

[1] W 2010 r. dla 27 krajów Unii Europejskiej względny przeciętny przyrost naturalny wynosił 1,11, a w 2011 r. już 1,08 (Eurostat, http://appsso.eurostat.ec.europa.eu, last update 26.06.2013 r.).

Mapa 5.1. Podział województw na klasy według przyrostu naturalnego wyznaczonego jako relacja urodzeń żywych do zgonów w 2010 r.[2]



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Urodzenia żywe według pojedynczych roczników wieku matki, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Zgony według płci i grup wieku, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

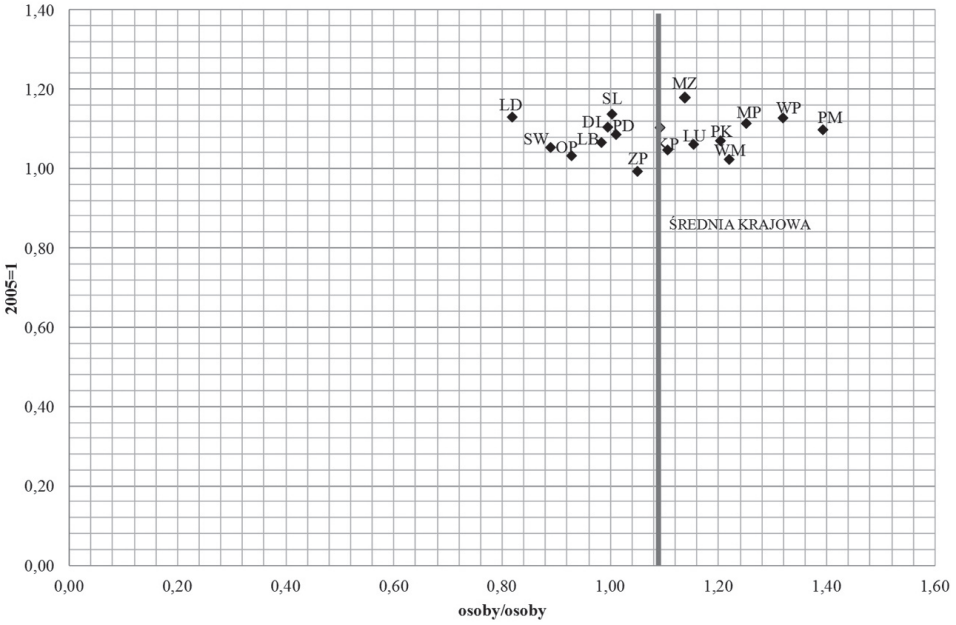
Względna dyspersja przyrostu naturalnego jest relatywnie niewielka – współczynnik zmienności kształtuje się na poziomie 14%. Jednak niejednorodność regionów ze względu na dodatni i ujemny przyrost naturalny jest bardzo istotna[3].

[2] We wszystkich prezentowanych wskaźnikach szczegółowych podział na klasy nastąpił w oparciu o następującą metodologię wyliczeń: klasa I: <$\bar{x}$+s i więcej), klasa II: <$\bar{x}$; $\bar{x}$+s); klasa III: <$\bar{x}$–s; $\bar{x}$> i klasa IV: poniżej $\bar{x}$–s, przy czym $\bar{x}$ – średnia arytmetyczna, s – odchylenie standardowe.

[3] Patrz szerzej: Z. Mielecka-Kubień, *Nierówności trwania życia w Polsce: analiza statystyczno-demograficzna*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice 2012, s. 24-39; M. Okólski, A. Fihel, *Demografia: współczesne zjawiska i teorie*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2012, s. 75-76, 83-87; E. Frątczak, I. Sobczak, M. Szreder (red.), *Wybrane problemy rozwoju demograficzno-społecznego Polski i metody ich badania*, Wydawnictwo: Wydział Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego oraz Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego, Sopot 2011, s. 83--97.

Ponadto, analiza prognoz demograficznych Głównego Urzędu Statystycznego wskazuje na zmniejszenie się liczby mieszkańców Polski w 2035 r. do niespełna 36 mln osób, czyli o 2,5 mln osób mniej niż w 2012 r. (stanowi to 7% mieszkańców Polski)[4]. Najwyższy względny spadek prognozowany jest w województwach: świętokrzyskim (o 15%, tj. 197 tys. osób), lubelskim (o 14%, tj. 295 tys. osób), łódzkim (o 13%, tj. 337 tys. osób) i śląskim (o 12%, tj. 564 tys. osób).

Wykres 5.1. Przyrost naturalny w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



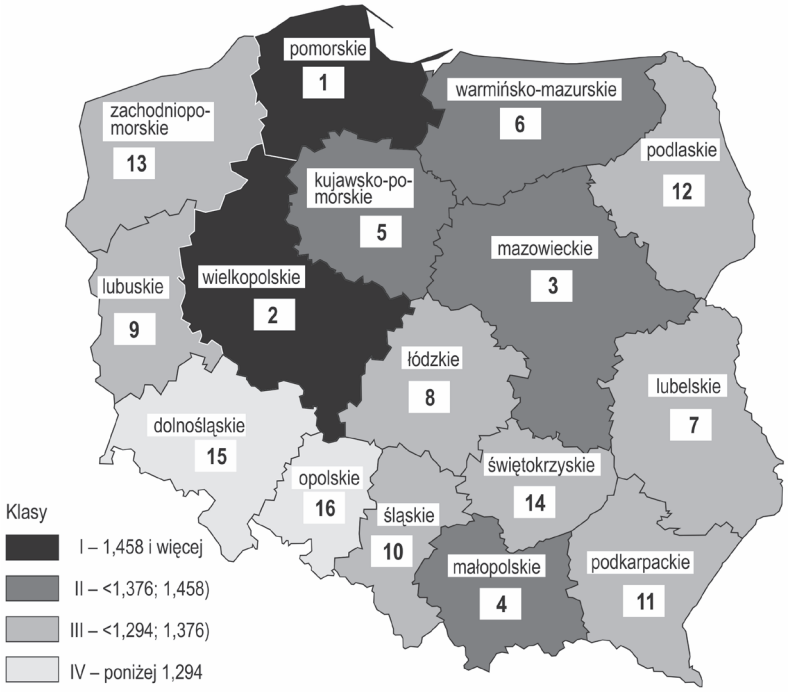
Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Urodzenia żywe według pojedynczych roczników wieku matki, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Zgony według płci i grup wieku, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Niski przyrost naturalny jest przede wszystkim wypadkową znacznego spadku urodzeń żywych, na które wpływa m.in. kształtowanie się wartości współczynnika dzietności. Zgodnie z definicją Głównego Urzędu Statystycznego, współczynnik dzietności oznacza „liczbę dzieci, które urodziłaby przeciętnie kobieta w ciągu całego okresu rozrodczego (15–49 lat) przy założeniu, że w poszczególnych fazach

[4] Na podstawie Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Prognozy ludności według płci i wieku, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

tego okresu rodziłaby z intensywnością obserwowaną w badanym roku, tzn. przy przyjęciu cząstkowych współczynników płodności z tego okresu za niezmienne”[5]. W 2010 r. współczynnik dzietności w Polsce kształtował się na średnim poziomie równym 1,38, a w latach 2011–2012 jego średnia wartość wynosiła 1,30. Zgodnie z przewidywaniami prognostyków dopiero poziom równy 2,10–2,15 zapewniłby prostą zastępowalność pokoleń[6]. Oznaczałoby to, że na 100 kobiet w wieku rozrodczym w Polsce przypada 210–215 urodzeń żywych. Ostatnio taka sytuacja miała miejsce ponad dwadzieścia lat temu. Jednak, jak pokazują dane statystyczne, w chwili obecnej tendencja tego współczynnika jest spadkowa. Przeciętnie na 100 kobiet w wieku rozrodczym przypada 130 urodzeń żywych, co świadczy o utrzymywaniu się depresji urodzeniowej.

Mapa 5.2. Podział województw na klasy według współczynnika dzietności w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Współczynnik dzietności i reprodukcji brutto, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

5 *Rocznik Demograficzny 2012*, GUS, Warszawa 2013, s. 178.

6 *Podstawowe informacje o rozwoju demograficznym Polski do 2012 roku*, GUS, Departament Badań Demograficznych i Rynku Pracy, Warszawa, 29 stycznia 2013 r., s. 4-5.

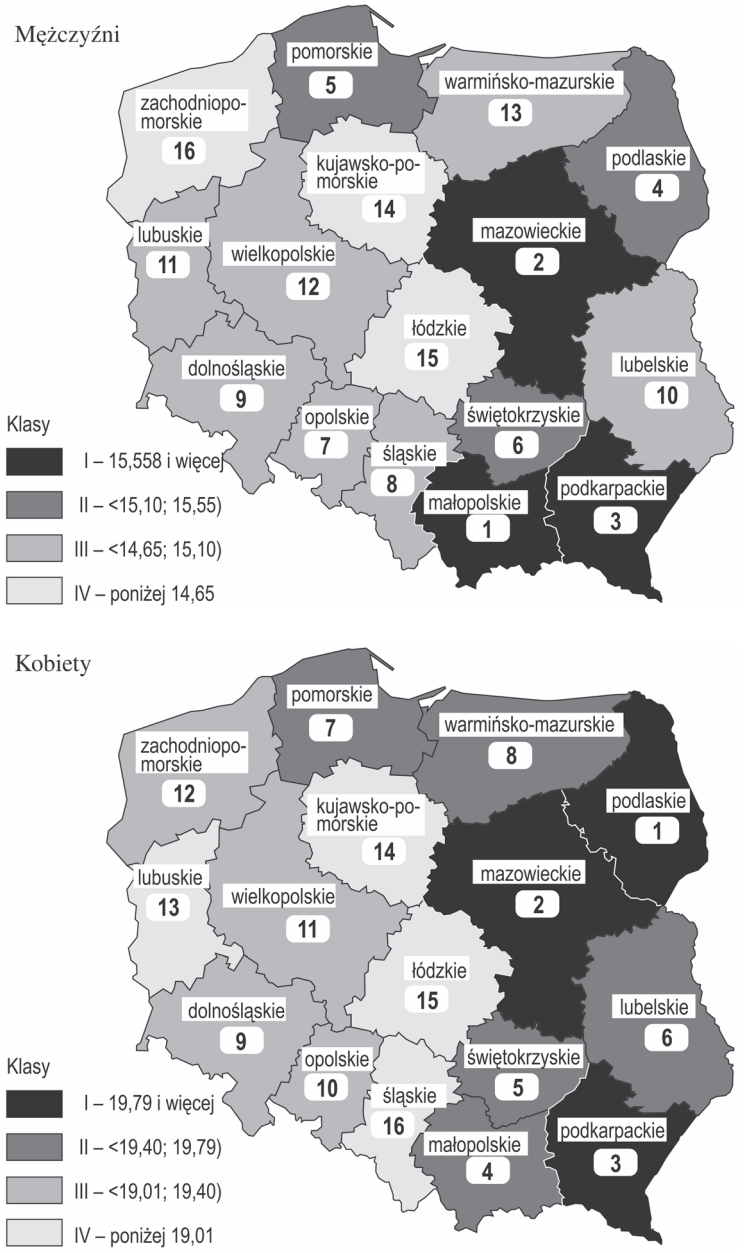
Mapa 5.2. pokazuje zróżnicowanie województw w Polsce ze względu na wysokość współczynnika dzietności. Pierwsza i ostatnia klasa są najmniej liczne. Do pierwszej klasy należą województwa: pomorskie i wielkopolskie. Ujemna asymetria rozkładu informuje, że w większości badanych regionów wartość współczynnika dzietności przewyższa średnią, ale w żadnym z województw, nawet należących do pierwszej klasy, współczynnik dzietności nie przekracza 2,10, czyli poziomu umożliwiającego prostą zastępowalność pokoleń. Średnio najwięcej dzieci rodzą kobiety w województwie pomorskim (1,49). Najmniej – w województwie opolskim (1,16). Najbardziej liczne są klasy: druga i trzecia. Województwa skupione w tych klasach są do siebie bardzo podobne pod względem wartości współczynnika dzietności, co potwierdza również klasyczny współczynnik zmienności równy zaledwie 7%.

Kolejny wskaźnik – przeciętne dalsze trwanie życia mężczyzn i kobiet w wieku 65 lat oznacza średnią liczbę lat, jaką ma do przeżycia osoba w wieku 65 lat przy założeniu stałego poziomu umieralności z okresu, dla którego opracowano tablice trwania życia[7]. Przeciętne dalsze trwanie życia osób w wieku 65 lat jest inne w przypadku mężczyzn i kobiet. Dla mężczyzn wskaźnik ten kształtuje się na średnim poziomie równym 15,1 lat, a dla kobiet – 19,4 lat. Niepokojący jest wzrost różnicy między przeciętnym dalszym trwaniem życia mężczyzn i kobiet w badanym wieku. Pozytywne jest natomiast to, że wskaźnik ten, bez względu na płeć, jest z roku na rok coraz większy, co wynika m.in. ze zmiany stylu życia, tj. większej dbałości o zdrowe odżywianie, uprawianie sportu, częstszej profilaktyki zdrowotnej, wpływającej na poprawę kondycji zdrowotnej Polaków[8]. Dodatnia dynamika tego wskaźnika świadczy o wzroście jakości życia Polaków – co jest zgodne z zasadą wysokiej ochrony kapitału ludzkiego. Z drugiej jednak strony, informuje o starzeniu się społeczeństwa, wraz z którym pojawiają się nowe problemy dotyczące m.in. stabilności finansowej systemu emerytalnego, rynku pracy oraz ochrony zdrowia i opieki społecznej.

7 *Rocznik Demograficzny 2012*, op. cit., s. 179.

8 Por. *Stan zdrowia ludności Polski w 2009* r., GUS, Warszawa 2011.

Mapa 5.3. Podział województw na klasy według przeciętnego dalszego trwania życia mężczyzn i kobiet w wieku 65 lat w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Przeciętne dalsze trwanie życia, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 5.3. prezentuje zróżnicowanie regionów w Polsce ze względu na przeciętne dalsze trwanie życia mężczyzn i kobiet w wieku 65 lat. Zróżnicowanie przestrzenne badanej wielkości jest niewielkie (współczynnik zmienności wynosi 3% – w przypadku mężczyzn i 2% – dla kobiet), a dodatnia asymetria wskazuje na przewagę województw z niższym od średniej wskaźnikiem przeciętnego dalszego życia osób w wieku 65 lat. Najdłuższy prognozowany wskaźnik dalszego trwania życia mężczyzn w wieku 65 lat występuje w województwie małopolskim (15,7), a kobiet – w podlaskim (20,1). Natomiast najkrótszy – w odniesieniu do mężczyzn – w województwie zachodniopomorskim (14,3), a dla kobiet – w województwie śląskim (18,8).

Istotną determinantą potencjału demograficznego jest saldo migracji. Jest to też bardzo ważny wskaźnik monitorowania zrównoważonego rozwoju. W chwili obecnej, gdy świat boryka się z problemem starzenia się społeczeństwa, dodatnie saldo migracji mogłoby wyrównać istniejące dysproporcje. Poza tym, migracje pełnią ważną rolę na rynku pracy, uzupełniając jego zasoby i przyczyniając się w ten sposób do rozwoju gospodarczego.

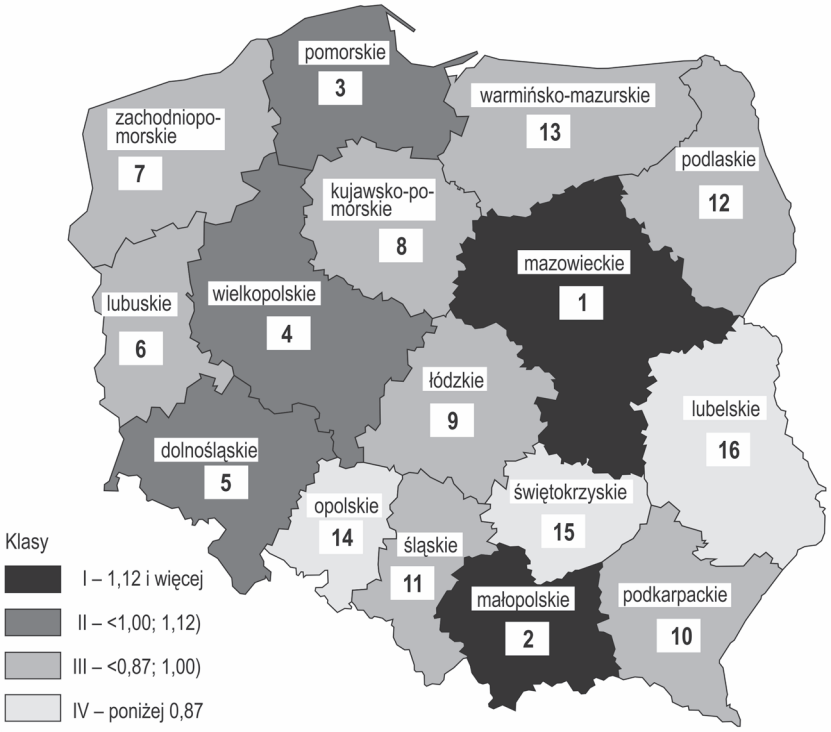
Podobnie jak przyrost naturalny, saldo migracji może być wyznaczane na podstawie wielkości bezwzględnych, jako różnica między liczbą zameldowań ogółem a liczbą wymeldowań ogółem w danym okresie lub na bazie wyliczeń względnych – jako iloraz tych wielkości. W badaniach wykorzystano drugi sposób wyznaczania salda migracji. Wartość tego wskaźnika wyższa od jedności oznacza dodatnie saldo migracji, a niższa od jedności – ujemne.

W latach 2005–2010 w Polsce saldo migracji balansuje na granicy ujemnego i dodatniego. W 2010 r. liczba zameldowań ogółem była taka sama jak liczba wymeldowań. Jednak od 2011 r. wskaźnik ten pokazuje ponownie ujemne saldo migracji. Tempo wzrostu salda migracji jest niewielkie – na poziomie 0,3%. Widoczne jest nieznaczne zróżnicowanie regionalne pod tym względem (współczynnik zmienności jest wyższy od 10%), o dodatniej asymetrii wskazującej, że w większości województw w Polsce liczba zameldowań ogółem jest niższa od liczby wymeldowań ogółem.

Mapa 5.4. prezentuje dyspersję regionalną ze względu na saldo migracji w 2010 r. W dwóch pierwszych klasach skupione są regiony o dodatnim saldzie migracji. Należą do nich województwa o najwyższym średnim wskaźniku migracji równym odpowiednio 1,23 i 1,15: mazowieckie i małopolskie, a także regiony takie jak: pomorskie, dolnośląskie i wielkopolskie, odznaczające się wyższym od średniej saldem migracji równym odpowiednio 1,09, 1,04 i 1,03. W pozostałych wojewódz-

twach, należących do klasy trzeciej i czwartej liczba zameldowań ogółem jest niższa od liczby wymeldowań. Najgorsza sytuacja pod tym względem występuje w województwie lubelskim i opolskim (wykres 5.2.), tym bardziej że są to regiony, w których liczba urodzeń żywych jest znacznie niższa od liczby zgonów.

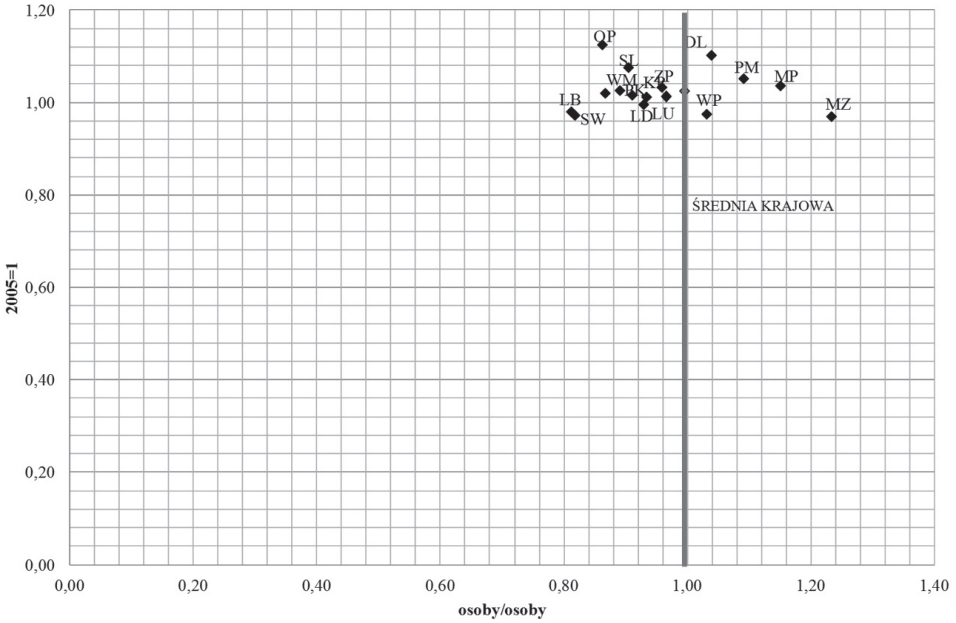
Mapa 5.4. Podział województw na klasy według salda migracji wyznaczanego jako liczba zameldowań ogółem w relacji do wymeldowań ogółem w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Ludność, Grupa: Migracje wewnętrzne i zagraniczne, Podgrupa: Migracje na pobyt stały gminne według płci, typu i kierunku, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Drugi obszar tematyczny analizowany w wymiarze społecznym to zdrowie publiczne. Ma on bezpośredni wpływ na jakość życia mieszkańców województw w Polsce. Reprezentują go trzy wskaźniki zrównoważonego rozwoju. Dwa spośród nich są destymulantami – czyli ich niższe wartości świadczą o lepszym zdrowiu populacji, a jeden jest stymulantą – jego wyższe wartości są bardziej pożądane. Destymulanty to: zgony niemowląt na 1000 urodzeń żywych i standaryzowany współczynnik umieralności z powodu chorób układu krążenia i nowotworów złośliwych. Stymulantą jest liczba lekarzy na 10 tys. mieszkańców.

Wykres 5.2. Saldo migracji w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce

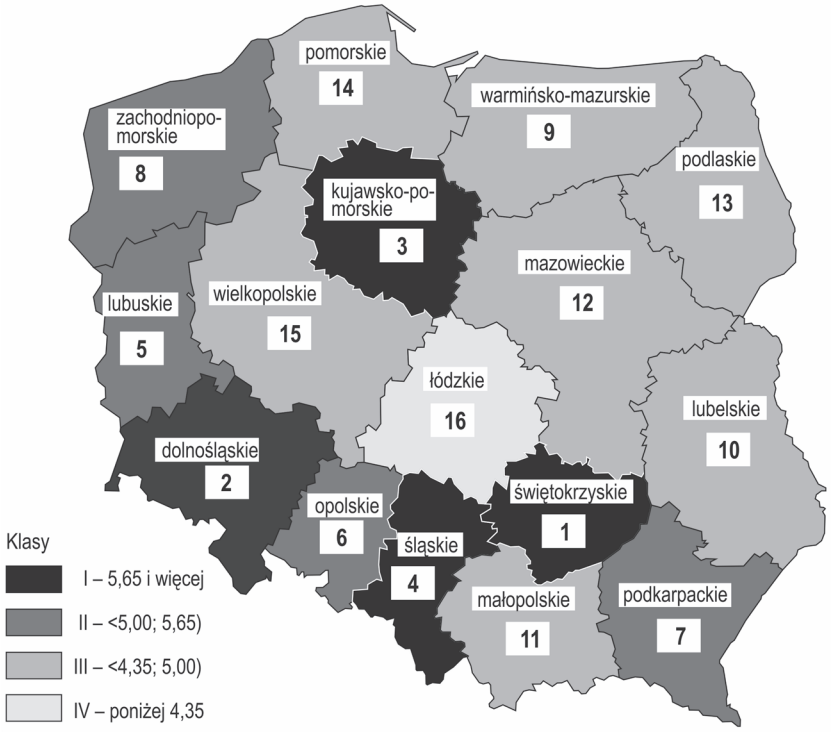


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Ludność, Grupa: Migracje wewnętrzne i zagraniczne, Podgrupa: Migracje na pobyt stały gminne według płci, typu i kierunku, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Zgony niemowląt na 1000 urodzeń żywych są wyznaczane jako iloraz liczby zgonów niemowląt, tj. dzieci w wieku od 0 do 1 roku życia, na 1000 urodzeń żywych. W 2010 r. średni wskaźnik zgonów niemowląt w Polsce wynosił 5 promili, co oznacza, że na 1000 urodzeń żywych było 5 zgonów niemowląt w wieku do pierwszego roku życia. Z roku na rok wartość tego wskaźnika maleje, co świadczy o poprawie zdrowia publicznego mieszkańców Polski, czyli o rozwoju zachowań prozdrowotnych u kobiet w ciąży, o wyższej jakości usług medycznych związanych z ciążą, porodem i połogiem. Jednak w relacji do średniej unijnej Polska wciąż wypada mniej korzystnie. Średnia liczba zgonów niemowląt na 1000 urodzeń żywych w Unii Europejskiej wynosiła w 2010 r. 4 promile, a w 2011 r. 3,9 promili[9].

9 Obliczenia własne na podstawie bazy danych Eurostat, http://appsso.eurostat.ec.europa.eu, last update 26.06.2013 r. W 2011 r. wartość wskaźnika dla Polski była równa 4,7 promili, a w 2012 r. 4,6 promili.

Mapa 5.5. Podział województw na klasy według zgonów niemowląt na 1000 urodzeń żywych w 2010 r. (w promilach)



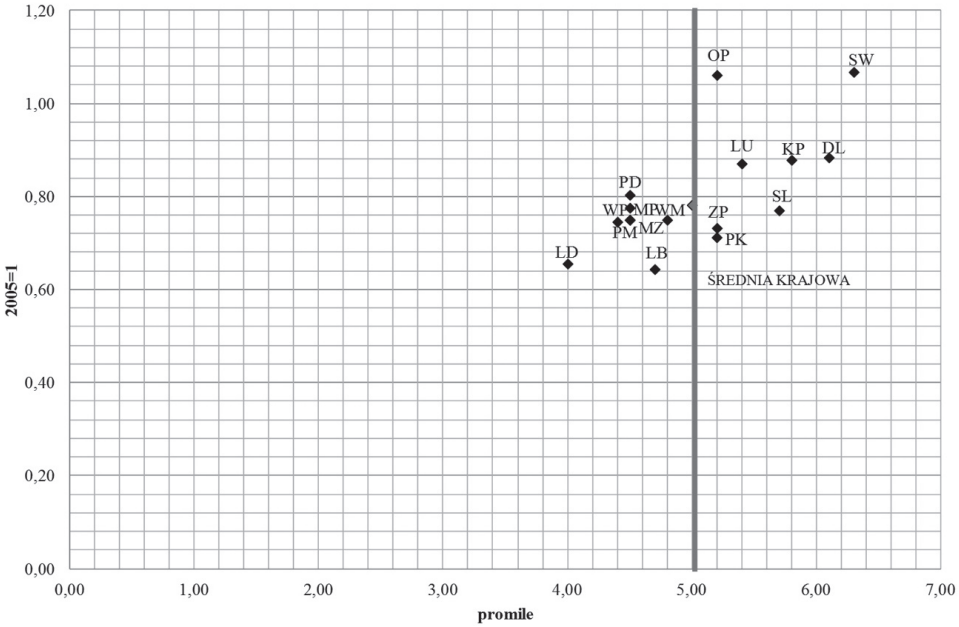
Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Urodzenia żywe według pojedynczych roczników wieku matki, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Wskaźniki modułu powiatowego (zgony niemowląt, rozwody), www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 5.5. ilustruje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem liczby zgonów niemowląt na 1000 urodzeń żywych. Współczynnik zmienności wyższy od 10% informuje o niewielkiej dyspersji regionów. W klasie pierwszej są skupione cztery województwa: świętokrzyskie, dolnośląskie, kujawsko-pomorskie i śląskie. Są to regiony, w których w badanym okresie na przemian występował najwyższy poziom wskaźnika umieralności niemowląt.

Do klasy drugiej należą województwa: lubuskie, opolskie, podkarpackie i zachodniopomorskie. W przypadku tych regionów, destymulanta jakości zdrowia publicznego jest wyższa od średniej krajowej, co świadczy m.in. o relatywnie gorszej opiece nad matką i dzieckiem w tych regionach.

Trzecia klasa skupia najwięcej województw. Są to regiony odznaczające się średnimi i niższymi od średniej wartościami wskaźnika umieralności niemowląt. W ostatniej klasie znajduje się jedynie województwo łódzkie. Liczba zgonów niemowląt na 1000 urodzeń żywych kształtuje się tutaj na poziomie średniej unijnej równym 4 promile. Analiza dynamiczna wskazuje jednak, że tak niski poziom wskaźnika umieralności niemowląt miał miejsce w tym regionie tylko w 2010 r. Co prawda, z roku na rok, podobnie jak w Polsce i średnio w Unii, wartość tego wskaźnika malała, ale w żadnym z poprzednich lat nie stanowiła minimalnej wartości krajowej z 2010 r.

Wykres 5.3. Zgony niemowląt na 1000 urodzeń żywych w 2010 r. (w promilach) oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Urodzenia żywe według pojedynczych roczników wieku matki, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Wskaźniki modułu powiatowego (zgony niemowląt, rozwody), www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

W Polsce najwięcej osób umiera z powodu chorób układu krążenia i nowotworów złośliwych, które stanowią ponad 70% wszystkich zgonów[10]. Standaryzowa-

10 *Rocznik Demograficzny 2012*, op. cit., s. 318-407.

ny współczynnik umieralności z powodu chorób układu krążenia i nowotworów złośliwych jest wyznaczany jako liczba zgonów z powodu chorób układu krążenia i nowotworów złośliwych, jaka wystąpiłaby w danej populacji, gdyby struktura wieku była taka sama, jak struktura wieku populacji przyjętej za standard w przeliczeniu na 100 tys. ludności[11].

W 2010 r. średni standaryzowany współczynnik umieralności z powodu chorób układu krążenia w Polsce wynosił 338 na 100 tys. ludności i był o 11% niższy od analogicznej wielkości z 2005 r. Natomiast średni standaryzowany współczynnik umieralności z powodu nowotworów złośliwych w Polsce wynosił 203 na 100 tys. ludności i był o 6% niższy od analogicznej wielkości z 2005 r. Malejący trend współczynników umieralności jest bardzo korzystny, świadczy o poprawie jakości życia mieszkańców w Polsce. Choroby układu krążenia i nowotwory złośliwe to najczęstsze przyczyny przedwczesnej śmierci, a także znacznej absencji w pracy, hospitalizacji i inwalidztwa. Niższe wartości analizowanych wskaźników świadczą o wyższej świadomości społeczeństwa na temat zagrożeń wynikających z tych chorób, a tym samym potrzeby profilaktyki, co ma bezpośrednie przełożenie na poprawę stanu zdrowia publicznego.

Mapa 5.6. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce w zakresie standaryzowanych wskaźników umieralności z powodu chorób układu krążenia i nowotworów. Pod tym względem polskie regiony odznaczają się relatywnie niewielkim zróżnicowaniem (współczynnik zmienności niższy od 10%). Nie wszystkie województwa należą do tych samych klas pod względem analizowanych wskaźników umieralności. W pierwszej klasie, dotyczącej umieralności z powodu chorób układu krążenia, znajdują się dwa regiony: świętokrzyski i lubelski, a pod względem umieralności z powodu nowotworów złośliwych województwa – kujawsko-pomorskie i warmińsko-mazurskie. Regiony te odznaczają się najwyższymi współczynnikami umieralności z analizowanych przyczyn. Drugie klasy są najbardziej liczne, skupiają województwa o wskaźnikach umieralności wyższych od średniej. Trzecia klasa ma różny skład regionów, jeżeli chodzi o dwie badane przyczyny zgonów. Jedynie dwa województwa: mazowieckie i małopolskie są skupione w tej klasie pod względem umieralności z powodu chorób układu krążenia i nowotworów złośliwych. Podobnie zróżnicowana jest ostatnia klasa. Z punktu widzenia najniższego w Polsce wskaźnika zgonów z powodu chorób układu krążenia należą do niej trzy

[11] *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju Polski,* GUS, Urząd Statystyczny w Katowicach, Katowice 2011, s. 34; R. Beaglehole, R. Bonita, T. Kjellstrom, *Podstawy epidemiologii*, Instytut Medycyny Pracy, Łódź 2002.

województwa: wielkopolskie, podlaskie i pomorskie. Natomiast – ze względu na umieralność z powodu nowotworów złośliwych – najniższe wartości standaryzowanego współczynnika występują w województwach: podlaskim, lubelskim i podkarpackim. Zdecydowanie najkorzystniej kształtuje się sytuacja w województwie podlaskim, które jako jedyne należy do ostatnich klas pod względem liczby zgonów z analizowanych przyczyn. Może to wynikać, z jednej strony, z dosyć wysokiej jakości środowiska przyrodniczego, która wpływa korzystnie na poziom zdrowotności społeczeństwa, a z drugiej strony z silnie rozwiniętego ośrodka uniwersyteckiego kształcącego na bardzo wysokim poziomie kadrę medyczną, wyposażonego w relatywnie dobrą infrastrukturę medyczną.

Ostatni wskaźnik z obszaru tematycznego zdrowie publiczne to liczba lekarzy na 10 tys. mieszkańców. O ile dwa poprzednie wskaźniki dotyczyły strony popytowej opieki zdrowotnej, o tyle ten wskaźnik reprezentuje jej stronę podażową. Mieszkańcy regionów będą mogli korzystać z badań profilaktycznych, ze specjalistycznej i profesjonalnej opieki zdrowotnej – co, jak wywnioskowano wcześniej, ma bezpośrednie przełożenie na spadek wskaźników umieralności – pod warunkiem, że będą mogli korzystać z usług specjalistycznej kadry medycznej i odpowiedniej infrastruktury.

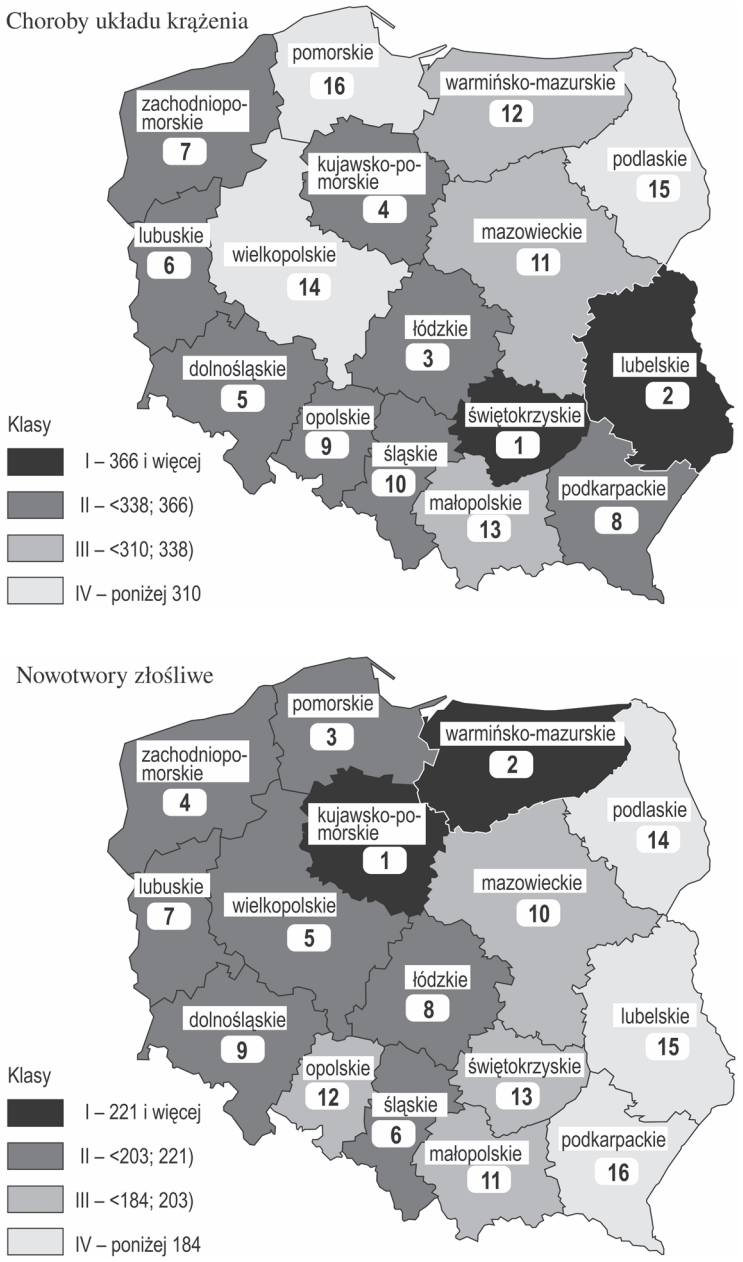
W 2010 r. średnio na 10 tys. mieszkańców Polski przypadało 35 lekarzy[12], czyli jedynie o dwóch więcej niż w 2005 r. Jak wynika z wykresu 5.4., liczba lekarzy w większości województw w Polsce w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. nie uległa zmianie. Jedynie w województwie warmińsko-mazurskim widoczny był wzrost tego wskaźnika o 20%, ale i tak nie zmieniło to jego ostatniej pozycji w rankingu. W latach 2005–2010 najwięcej lekarzy na 10 tys. mieszkańców pracowało w województwie mazowieckim (wykres 5.4.). Przekłada się na to podział województw na klasy. Mapa 5.7. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem dostępności profesjonalnej kadry medycznej.

Współczynnik zmienności na poziomie 19% informuje o niewielkiej, ale istotnej dyspersji rozkładu pod względem liczby lekarzy na 10 tys. mieszkańców. Z rozkładu przestrzennego widoczna jest silna korelacja natężenia tego wskaźnika i funkcjonowania ośrodków uniwersyteckich posiadających silne zaplecze infrastruktury medycznej.

---

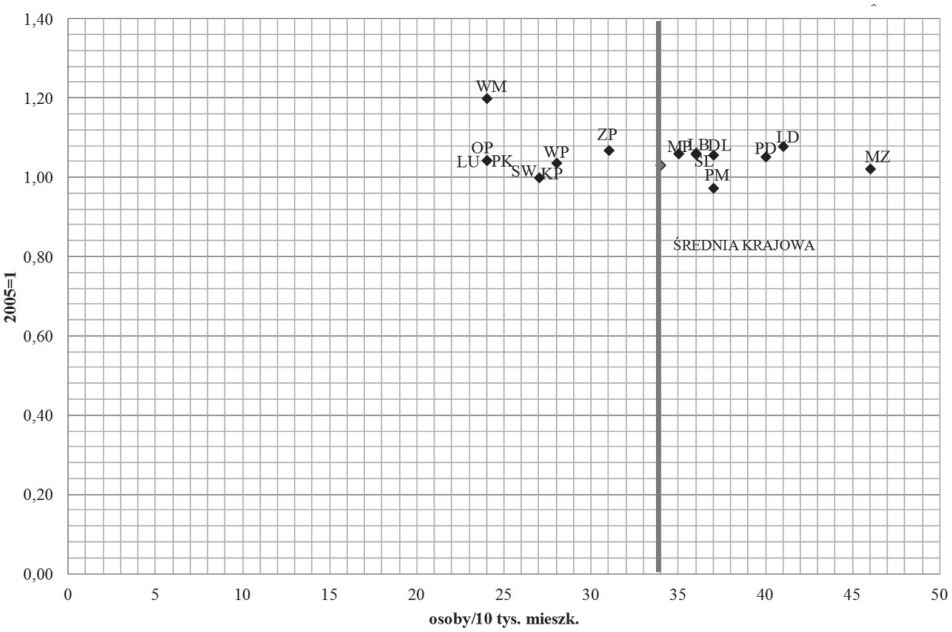
12 Dane Eurostatu są w tym zakresie bardzo ubogie, dotyczą tylko kilku krajów Unii Europejskiej. Według tych danych najwyższy wskaźnik występuje w Grecji – ponad 60 lekarzy na 10 tys. mieszkańców, a pozostałe oscylują wokół średniej wielkości w Polsce.

Mapa 5.6. Podział województw na klasy według standaryzowanego współczynnika umieralności z powodu chorób układu krążenia i nowotworów złośliwych w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie: www.zdrowiepolakow.pl, lipiec 2013 r.

Wykres 5.4. Liczba lekarzy na 10 tys. mieszkańców w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Ochrona zdrowia i opieka społeczna, Grupa: Kadra medyczna, Podgrupa: Pracownicy medyczni posiadający prawo wykonywania zawodu medycznego – wskaźniki, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

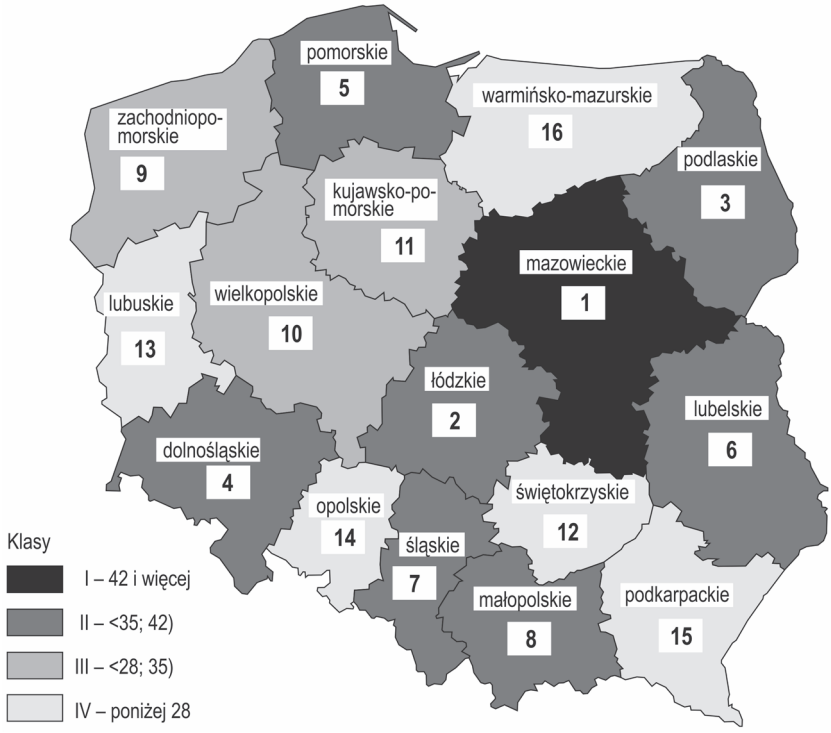
Trzeci obszar tematyczny analizowany w wymiarze społecznym to integracja społeczna. Wskaźniki monitorowania zrównoważonego rozwoju analizowane są tutaj pod kątem zagrożenia ubóstwem i wykluczeniem społecznym, a także mają bezpośredni związek z dostępnością do regionalnego rynku pracy. Cztery spośród sześciu zmiennych obserwowalnych to destymulanty, a dwie to stymulanty.

Wskaźnik zagrożenia ubóstwem relatywnym to destymulanta integracji społecznej. Liczony jest jako procent osób, których dochód ekwiwalentny do dyspozycji (po uwzględnieniu w dochodach transferów społecznych) jest niższy od granicy ubóstwa ustalonej na poziomie 60% mediany rocznych ekwiwalentnych dochodów do dyspozycji w danym kraju[13]. W 2010 r. w Polsce wskaźnik zagrożenia ubó-

[13] Definicja sformułowana na potrzeby Europejskiego badania dochodów i warunków życia ludności (EU-SILC) prowadzonego przez Eurostat od 2003 r. na podstawie *Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1177/2003* z 16 czerwca 2003 r.

stwem relatywnym kształtował się na średnim poziomie równym 17,6%, a w 2011 r. – 17,7% i był wyższy od średniej unijnej odpowiednio o 1,2% i 0,8%[14]. Oznacza to, że dochody tej grupy mieszkańców Polski, po uwzględnieniu transferów społecznych, były poniżej granicy ubóstwa. Od 2009 r. dynamika tego wskaźnika jest rosnąca, co jest bardzo niekorzystne i oznacza pogłębianie się dysproporcji w rozwoju społecznym w Polsce. Niepokojące jest również to, że w większości województw wartość badanego wskaźnika jest wyższa od średniej (na co wskazuje dodatnia asymetria rozkładu).

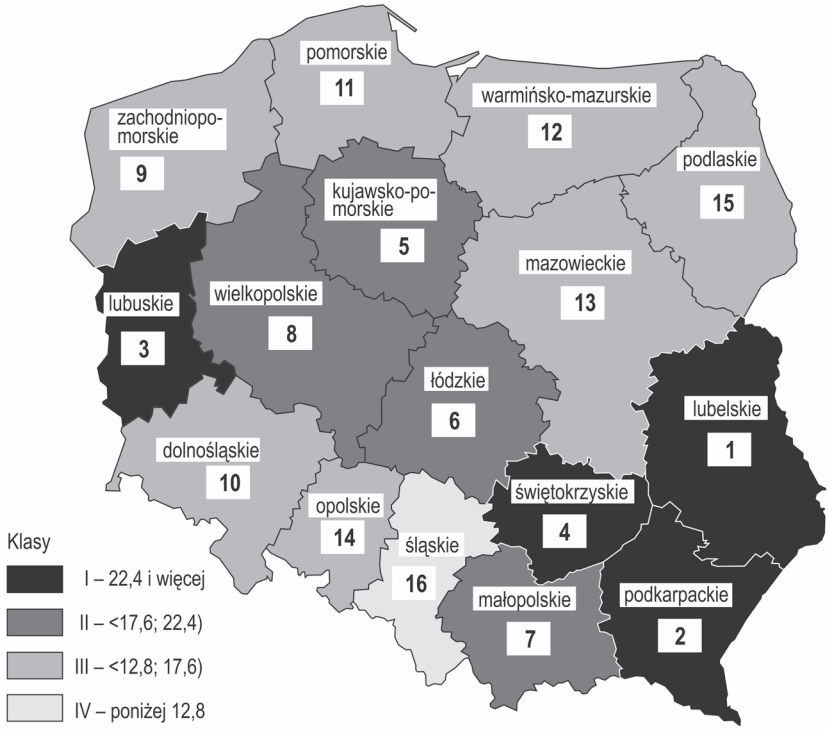
Mapa 5.7. Podział województw na klasy według liczby lekarzy na 10 tys. mieszkańców w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Ochrona zdrowia i opieka społeczna, Grupa: Kadra medyczna, Podgrupa: Pracownicy medyczni posiadający prawo wykonywania zawodu medycznego – wskaźniki, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

[14] *Europejskie badanie dochodów i warunków życia (EU-SILC) w 2011 r.*, GUS, Departament Badań Społecznych i Warunków Życia, Warszawa, 21 grudnia 2012 r., s. 6.

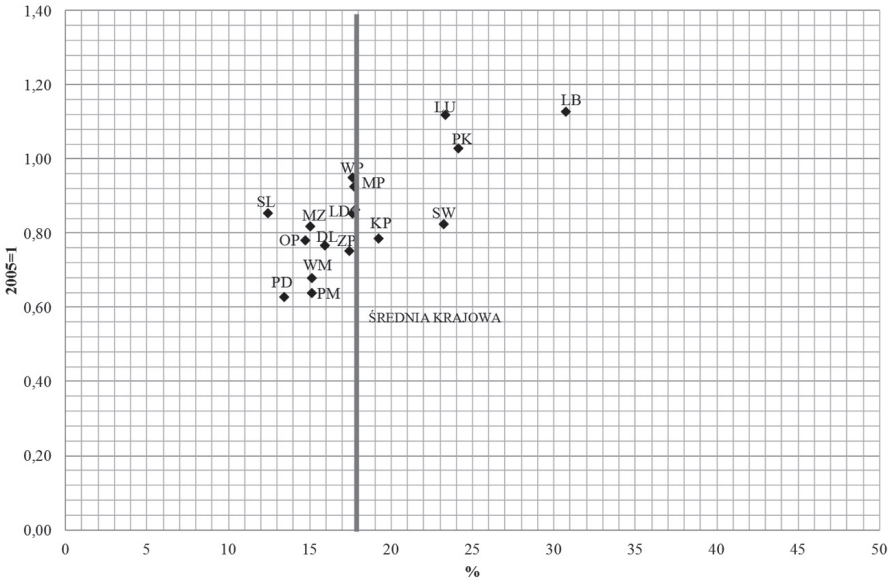
Mapa 5.8. Podział województw na klasy według wskaźnika zagrożenia ubóstwem relatywnym w 2010 r. (w %)



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Ludność, Grupa: Gospodarstwa domowe, Podgrupa: Wskaźnik zagrożenia ubóstwem relatywnym po uwzględnieniu w dochodach transferów społecznych, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 5.8. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem wskaźnika zagrożenia ubóstwem relatywnym. Poziom współczynnika zmienności zbliżony do 30% informuje o dość umiarkowanej dyspersji rozkładu. Wyodrębnione zostały cztery klasy. W pierwszej klasie skoncentrowane zostały cztery regiony: lubelskie, podkarpackie, lubuskie i świętokrzyskie. Są to województwa najbardziej zagrożone wykluczeniem społecznym. Najtrudniejsza sytuacja występuje w województwie lubelskim, w którym od 2007 r. utrzymuje się najwyższy w Polsce poziom tego wskaźnika (w 2011 r. równy 31,3%), a ponadto jego dynamika jest dodatnia, co oznacza wzrost dystansu w rozwoju społecznym Lubelszczyzny w porównaniu do pozostałych regionów kraju i Unii Europejskiej. W ostatniej klasie znajduje się tylko województwo śląskie z wartością wskaźnika zagrożenia ubóstwem relatywnym równą 12,4% w 2010 r., czyli niższą od średniej krajowej (o 5,2%) i od średniej unijnej (o 4%).

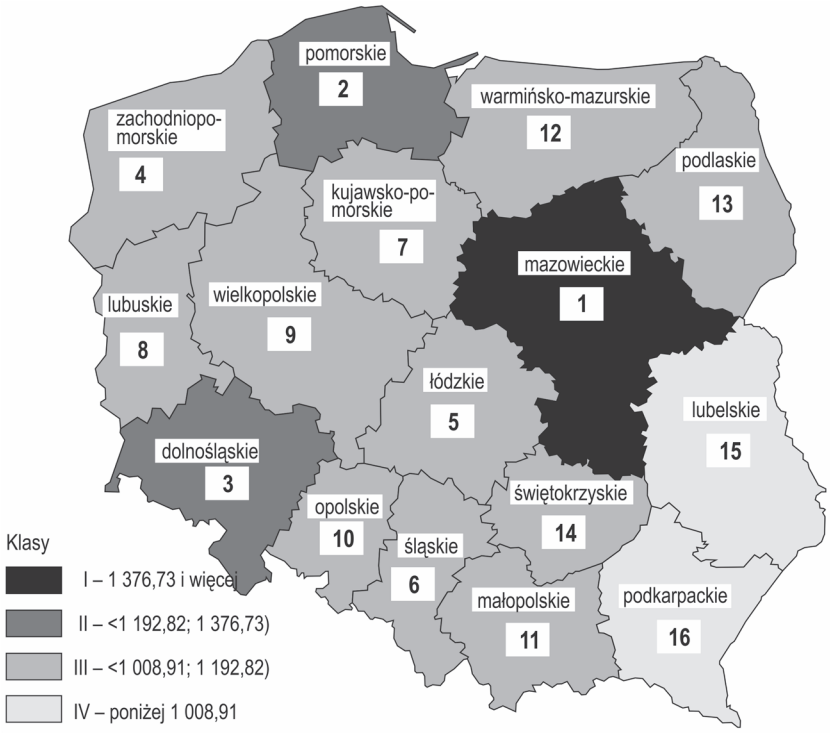
Wykres 5.5. Wskaźnik zagrożenia ubóstwem relatywnym w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Ludność, Grupa: Gospodarstwa domowe, Podgrupa: Wskaźnik zagrożenia ubóstwem relatywnym po uwzględnieniu w dochodach transferów społecznych, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Przeciętne miesięczne dochody rozporządzalne na 1 osobę w gospodarstwie domowym są wskaźnikiem monitorującym zamożność ludności i poziom życia w Polsce. Analiza jego wysokości i dyspersji wskazuje dysproporcje występujące w różnych regionach. W 2010 r. przeciętne miesięczne dochody rozporządzalne na 1 osobę w gospodarstwie domowym w Polsce wynosiły 1 192,82 zł i były wyższe od analogicznej wielkości z 2005 r. o 57%. Z roku na rok dochody rozporządzalne wzrastają średnio o 8%, jednak po uwzględnieniu wskaźnika inflacji na średnim rocznym poziomie równym 3% (w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. inflacja wzrosła o 14%), tempo ich wzrostu należy ocenić jako niewielkie. Poza tym widoczne są dość duże różnice pomiędzy maksymalnym a minimalnym poziomem przeciętnych dochodów rozporządzalnych na 1 osobę w gospodarstwie domowym w Polsce. W latach 2005–2010 jego najwyższe wartości występowały w województwie mazowieckim (128% średniej krajowej), a najniższe w podkarpackim (77% średniej krajowej). Niepokojący jest również wzrost różnicy między maksymalnym a minimalnym poziomem przeciętnych dochodów rozporządzalnych na 1 osobę w gospodarstwie domowym. Świadczy to o pogłębianiu się dysproporcji poziomu życia województw w Polsce.

Mapa 5.9. Podział województw na klasy według przeciętnego miesięcznego dochodu rozporządzalnego na 1 osobę w gospodarstwie domowym (w zł) w 2010 r.

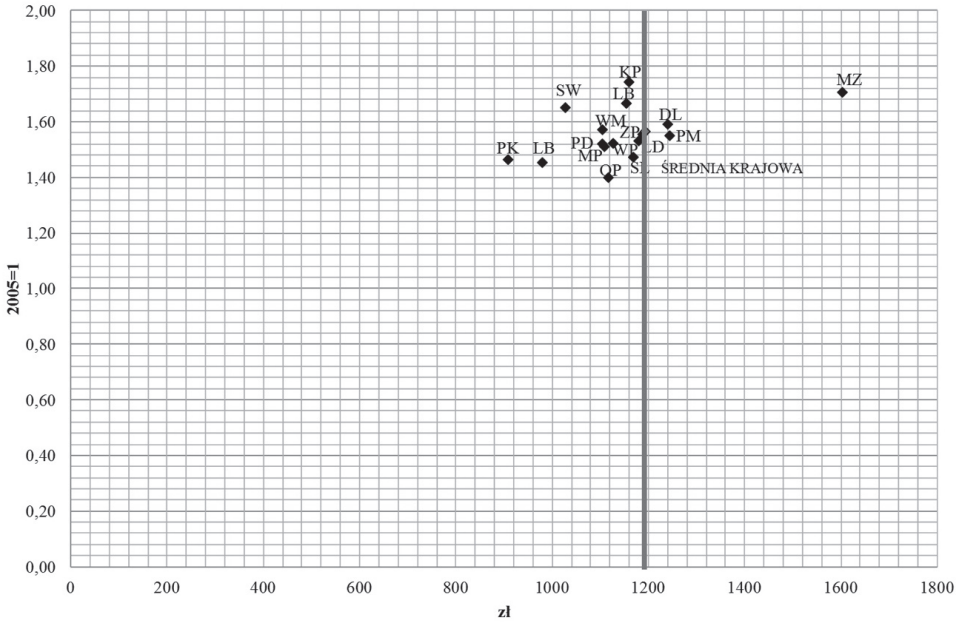


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Ludność, Grupa: Gospodarstwa domowe, Podgrupa: Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Gospodarstwa domowe, Podgrupa: Przeciętna liczba osób oraz Kategoria: Ludność, Grupa: Gospodarstwa domowe, Podgrupa: Gospodarstwa domowe, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 5.9. ilustruje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem przeciętnych miesięcznych dochodów rozporządzalnych na jedną osobę w gospodarstwie domowym. Wyodrębnione zostały cztery klasy. W większości województw w Polsce badany wskaźnik jest niższy od średniej krajowej, co potwierdza również dodatnia asymetria rozkładu. Gros z nich skupionych jest w klasie trzeciej. W klasie pierwszej znajduje się tylko województwo mazowieckie, w drugiej: pomorskie i dolnośląskie. Są to jednocześnie regiony posiadające najsilniejsze gospodarki, w których dynamicznie rozwija się przedsiębiorczość, a w strukturze wartości dodanej brutto dominuje przemysł i działalność finansowa. W ostatniej klasie koncentrują się dwa regiony: lubelski i podkarpacki. Niski poziom dochodów do dys-

pozycji związany jest ze strukturą gospodarczą tych województw, słabo rozwiniętą gospodarką i z relatywnie dużym wskaźnikiem osób biernych zawodowo.

Wykres 5.6. Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w gospodarstwie domowym (w zł) w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Ludność, Grupa: Gospodarstwa domowe, Podgrupa: Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Gospodarstwa domowe, Podgrupa: Przeciętna liczba osób oraz Kategoria: Ludność, Grupa: Gospodarstwa domowe, Podgrupa: Gospodarstwa domowe, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Ważną determinantą rozwoju społecznego jest stopa bezrobocia, która warunkuje jakość życia mieszkańców kraju i regionu. Główną przyczyną zmiany miejsca zamieszkania jest chęć poprawy tej jakości poprzez poszukiwanie lepszego rynku pracy. Dlatego w regionach o wysokiej stopie bezrobocia występuje ujemne saldo migracji.

Stopa bezrobocia rejestrowanego jest wyznaczana jako iloraz liczby bezrobotnych zarejestrowanych do liczby ludności aktywnej zawodowo. Natomiast stopa bezrobocia długotrwałego – to iloraz liczby bezrobotnych zarejestrowanych, pozostających bez pracy dłużej niż jeden rok do liczby ludności aktywnej zawodowo.

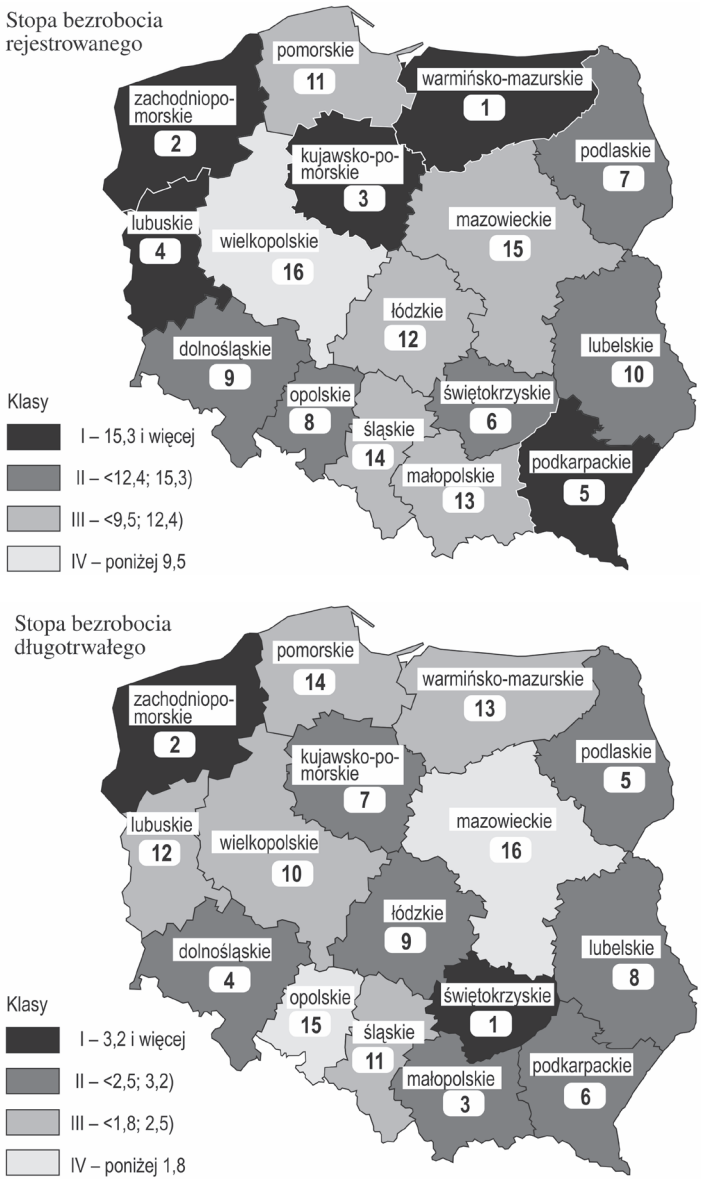
Średnia stopa bezrobocia rejestrowanego w Polsce wynosiła w 2010 r. 12,4%, a średnia stopa bezrobocia długotrwałego 2,5%. Jest to znacznie więcej niż średnia w Unii Europejskiej. Zgodnie z danymi Eurostatu stopa bezrobocia rejestrowanego w latach 2010–2011 dla 27 krajów Unii wynosiła 9,6%, a w 2012 r. – 10,4%.

W badanym okresie dynamika stopy bezrobocia rejestrowanego i długotrwałego w Polsce była zmienna. Do 2008 r. trend analizowanych wskaźników był ujemny, a od 2009 r. do 2012 r. nastąpił wzrost zarówno rejestrowanej, jak i długotrwałej stopy bezrobocia. Było to spowodowane spowolnieniem gospodarczym wywołanym globalnym kryzysem ekonomicznym, a w szczególności finansowym.

Mapa 5.10. przedstawia zróżnicowanie regionów w Polsce pod względem bezrobocia rejestrowanego i długotrwałego. Współczynniki zmienności zbliżone do 30% świadczą o średniej dyspersji rozkładu. Podział na klasy według dwóch analizowanych wskaźników nie jest jednakowy. Według stopy bezrobocia rejestrowanego w pierwszej klasie skupione są województwa: warmińsko-mazurskie, podkarpackie, zachodniopomorskie i lubuskie. Jedynie województwo zachodniopomorskie należy też do pierwszej klasy o najwyższym wskaźniku stopy bezrobocia długotrwałego. Oznacza to nie tylko słabą sytuację na rynku pracy, ale również małe szanse na aktywny powrót na ten rynek. Relatywnie najwyższe bezrobocie występuje w całym badanym okresie w województwie warmińsko-mazurskim. Najniższe natomiast w wielkopolskim, mazowieckim i małopolskim. Są to regiony, w których występuje dodatnie saldo migracji. Stanowią one atrakcyjny rynek pracy nie tylko dla mieszkańców swoich województw, ale także dla przyjezdnych.

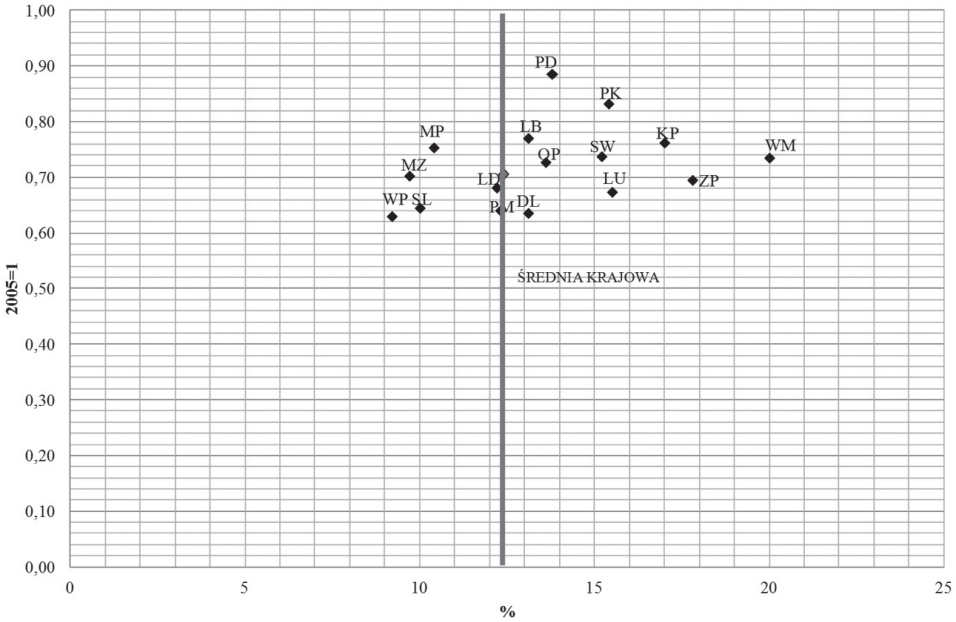
Wykluczeniem społecznym zagrożone są w wyższym stopniu osoby, które mieszkają w gospodarstwach domowych bez osób pracujących. Jedynym źródłem ich dochodów są często świadczenia społeczne. Pozycja zajmowana na rynku pracy decyduje o statusie społecznym, a w szczególności o sytuacji materialnej gospodarstw domowych. W 2010 r. w Polsce średnio 10,4% osób w wieku 18–59 lat zamieszkiwało w rodzinach bez osób pracujących. Jest to o 4,1% mniej niż w 2005 r. W kolejnych latach trend tego zjawiska był również malejący, co oczywiście korzystnie wpływa na zmniejszenie zagrożenia wykluczeniem społecznym, którego konsekwencją jest pogłębienie dysproporcji w rozwoju społecznym. Od 2009 r. widoczny jest niewielki (1–2%) wzrost badanej grupy osób.

Mapa 5.10. Podział województw na klasy według stopy bezrobocia rejestrowanego (w %) i według stopy bezrobocia długotrwałego (w %) w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek pracy, Grupa: Bezrobocie, Podgrupa: Stopa bezrobocia rejestrowanego, a także Kategoria: Rynek pracy, Grupa: Bezrobocie, Podgrupa: Bezrobotni długotrwale (13 miesięcy i dłużej) według płci oraz Kategoria: Rynek pracy, Grupa: Aktywność ekonomiczna ludności (dane średnioroczne), Podgrupa: Ludność aktywna zawodowo według typu aktywności, wieku i płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

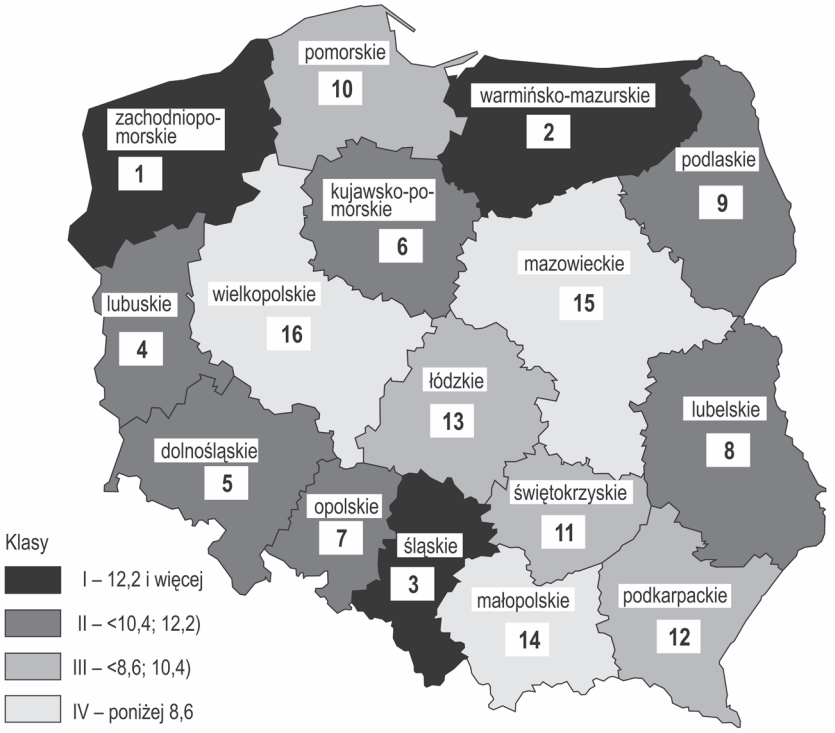
Wykres 5.7. Stopa bezrobocia rejestrowanego (w %) w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek pracy, Grupa: Bezrobocie, Podgrupa: Stopa bezrobocia rejestrowanego, a także Kategoria: Rynek pracy, Grupa: Bezrobocie, Podgrupa: Bezrobotni długotrwale (13 miesięcy i dłużej) według płci oraz Kategoria: Rynek pracy, Grupa: Aktywność ekonomiczna ludności (dane średnioroczne), Podgrupa: Ludność aktywna zawodowo według typu aktywności, wieku i płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 5.11. ilustruje podział na klasy województw w Polsce pod względem liczby osób, które mieszkają bez osób pracujących. W pierwszej klasie skupione są trzy województwa: zachodniopomorskie, warmińsko-mazurskie i śląskie. O ile występowanie dwóch pierwszych regionów w tej klasie jest konsekwencją wysokiej stopy bezrobocia rejestrowanego, o tyle województwo śląskie zawiera się w tej grupie z innych przyczyn. Wynika to głównie z dominacji w tym regionie przemysłu ciężkiego – górnictwa i kopalnictwa, które podlegają restrukturyzacji. Zamykanie kopalń zagrażających życiu górników, a także dewastujących środowisko przyrodnicze, jest możliwe dzięki polityce bazującej na kreowaniu instrumentów zachęcających górników do zmiany miejsca pracy. Należą do nich m.in. wypłaty relatywnie wysokich odpraw, które miały być przeznaczone na rozpoczęcie działalności gospodarczej. Często jednak stanowiły źródło utrzymania całego gospodarstwa domowego.

Mapa 5.11. Podział województw na klasy według osób w wieku 18–59 lat mieszkających w gospodarstwach domowych bez osób pracujących (w %) w 2010 r.



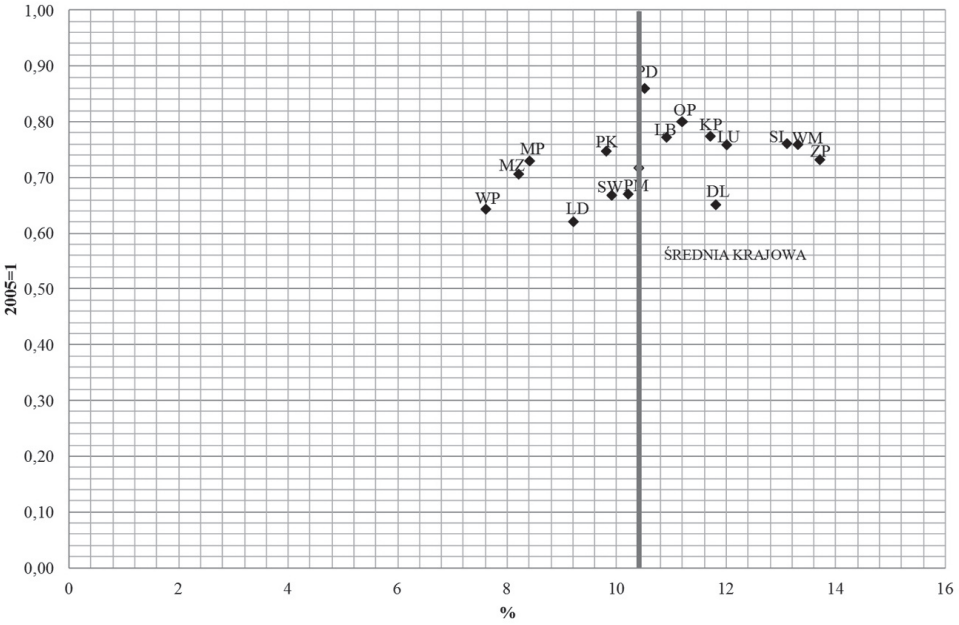
Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek pracy, Grupa: Aktywność ekonomiczna ludności (dane średnioroczne), Podgrupa: Osoby w wieku 18–59 lat mieszkające w gospodarstwach domowych bez osób pracujących, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

W większości województw wartość analizowanego wskaźnika jest wyższa od średniej krajowej, o czym świadczy ujemna asymetria rozkładu. Najlepsza sytuacja występuje w regionach o najniższej stopie bezrobocia, czyli w województwach: mazowieckim i wielkopolskim, w których liczba osób w wieku 18–59 lat zamieszkujących w gospodarstwach domowych bez osób pracujących stanowi niecałe 8% ogólnej liczby członków gospodarstw domowych w tej samej grupie wieku.

Ostatni wskaźnik z obszaru tematycznego integracja społeczna to zatrudnienie osób niepełnosprawnych w wieku 16-64 lata. Polityka państwa skierowana na tworzenie warunków sprzyjających wzrostowi aktywności zawodowej osób niepełnosprawnych jest podstawą integracji społecznej. W 2010 r. w Polsce zatrudnionych było 20,4% osób niepełnosprawnych w wieku 16-64 lata. Pomimo że trend

tego wskaźnika jest rosnący, jest to wciąż bardzo niski odsetek. Zatrudnienie jest kluczowym czynnikiem umożliwiającym osobom niepełnosprawnym włączenie do społeczeństwa. Zaledwie jedna osoba na pięć ma obecnie taką możliwość, pomimo istniejących mechanizmów, które mają na celu zachęcanie pracodawców do wzrostu zatrudnienia osób niepełnosprawnych i wzrost dostępności rynku pracy dla tych osób.

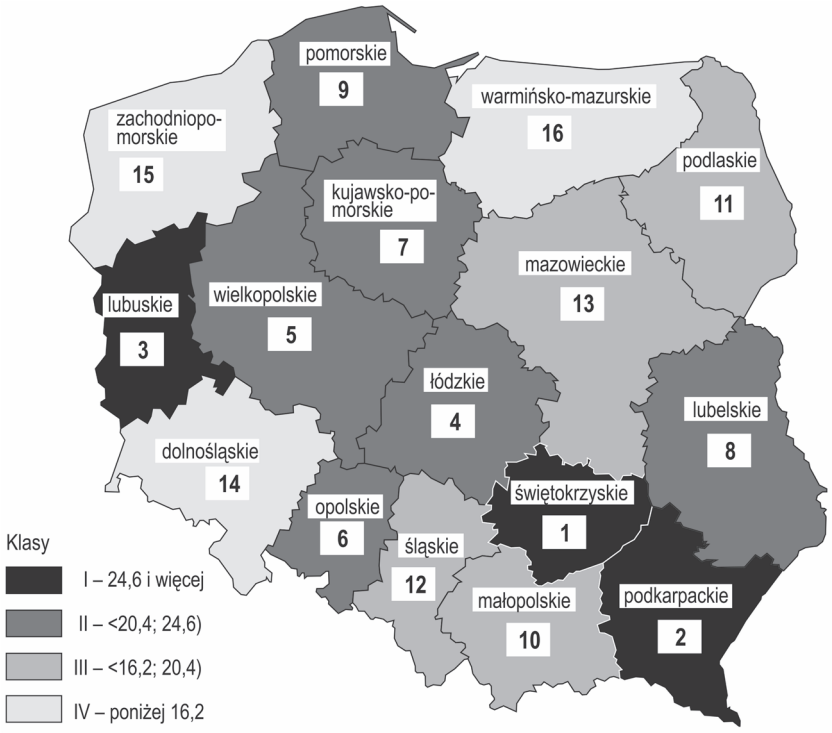
Wykres 5.8. Osoby w wieku 18–59 lat mieszkające w gospodarstwach domowych bez osób pracujących (w %) w 2010 r. oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek pracy, Grupa: Aktywność ekonomiczna ludności (dane średnioroczne), Podgrupa: Osoby w wieku 18–59 lat mieszkające w gospodarstwach domowych bez osób pracujących, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 5.12. pokazuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem stopnia zatrudnienia osób niepełnosprawnych. Względnie najwięcej osób niepełnosprawnych jest zatrudnionych w województwach: świętokrzyskim, podkarpackim i lubuskim – przeciętnie jedna na trzy osoby niepełnosprawne znajduje tam miejsce pracy. Najsłabszy rynek pracy dla osób niepełnosprawnych oferują województwa: dolnośląskie, zachodniopomorskie i warmińsko-mazurskie. Poza dolnośląskim, są to regiony, w których występuje wysoka stopa bezrobocia rejestrowanego (dotycząca wszystkich uczestników rynku pracy).

Mapa 5.12. Podział województw na klasy według wskaźnika zatrudnienia osób niepełnosprawnych w wieku 16–64 lata (w %) w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek pracy, Grupa: Aktywność ekonomiczna ludności (dane średnioroczne), Podgrupa: Wskaźnik zatrudnienia osób niepełnosprawnych w wieku 16–64 lata, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Kolejnym obszarem tematycznym analizowanym w wymiarze społecznym jest edukacja. Pełni ona bardzo ważną rolę w pokonywaniu nierówności w rozwoju społecznym. Zdobycie odpowiedniego wykształcenia jest determinantą poprawy jakości życia, poprawy swojej pozycji na rynku pracy czy możliwości własnego rozwoju[15].

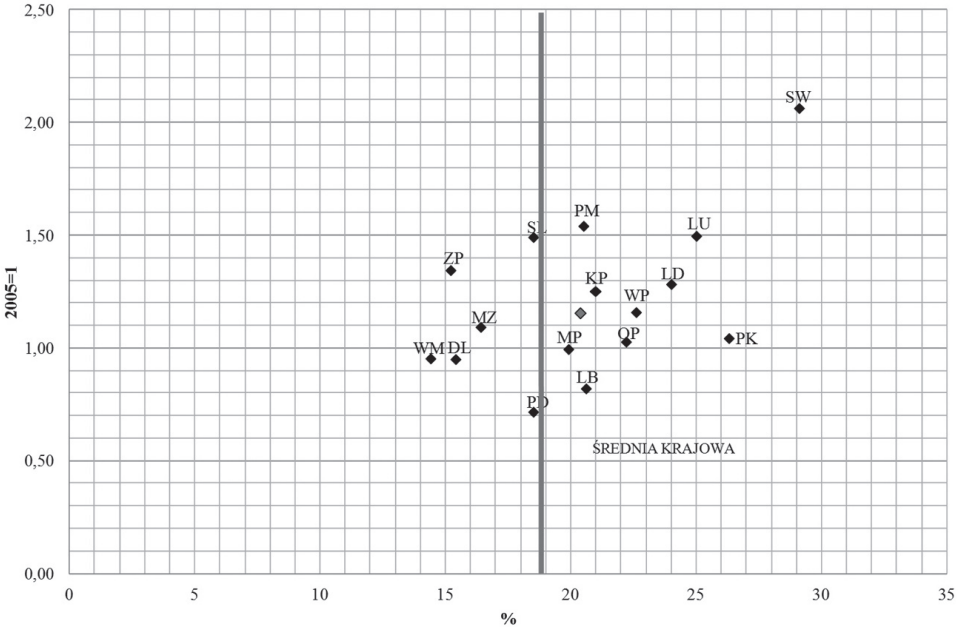
W 2010 r. w Polsce 17,8% osób posiadało wykształcenie wyższe, a w 2012 r. już prawie 20% społeczeństwa. Liczba osób z wykształceniem wyższym wzrasta dynamicznie. W 2012 r. liczba osób z wykształceniem wyższym była prawie 50% wyższa niż w 2005 r. Wynika to z większej dostępności do szkolnictwa wyższego, z dyna-

15 A.F. Bocian, *Rola kapitału ludzkiego w procesie wzrostu*, [w:] E. Sulima (red.), *Rynek pracy a edukacja*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2008, s. 9-21.

micznego rozwoju szkół publicznych i niepublicznych, które oferują bardzo szeroki wachlarz kierunków o profilu ogólnoakademickim i zawodowym. Najwięcej osób z wykształceniem wyższym mieszka w województwie mazowieckim (ponad jedna czwarta społeczeństwa), a najmniej – w województwie kujawsko-pomorskim (w 2010 r. – 13,5%), opolskim (w 2011 r. – 14,3%) i lubuskim (w 2012 r. – 15,4%). Mazowsze, podobnie jak pod wieloma innymi względami, tak i tutaj jest zdecydowanym liderem skupiającym największą liczbę osób z wykształceniem wyższym.

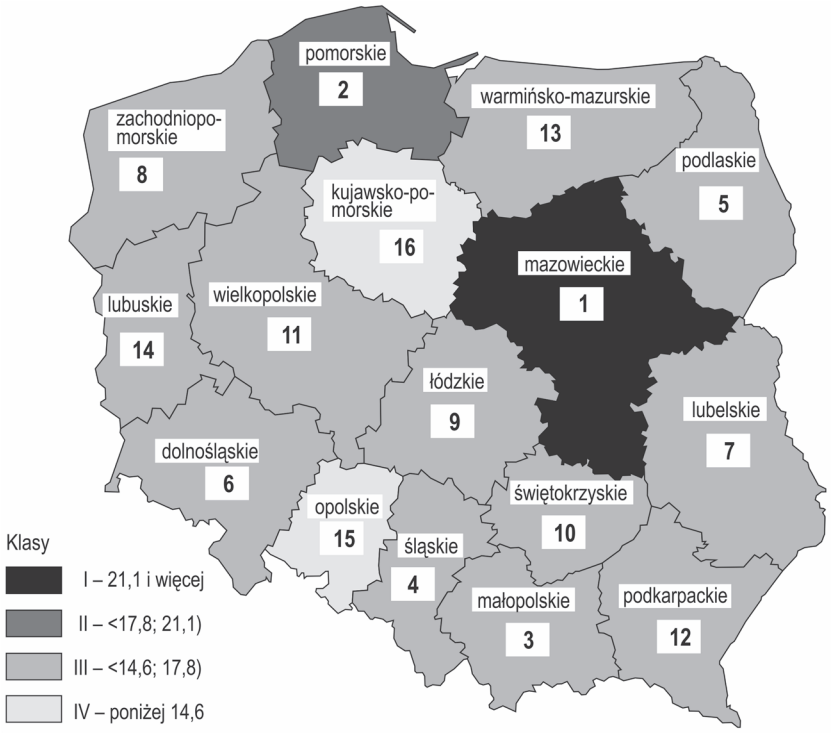
Wynika to ze specyfiki regionu, w którym stolica województwa jest jednocześnie stolicą kraju. W związku z tym koncentrują się tam największe centra finansowe, bankowe i ubezpieczeniowe, a także korporacje i instytucje poszukujące pracowników ze specjalistycznymi kompetencjami, głównie z wykształceniem wyższym. Pomimo że mazowieckie tak bardzo odbiega pod tym względem od pozostałych województw w Polsce, to w badanym okresie minimalny poziom liczby osób z wykształceniem wyższym niewiele różnił się od średniej krajowej.

Wykres 5.9. Wskaźnik zatrudnienia osób niepełnosprawnych w wieku 16–64 lata (w %) w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek pracy, Grupa: Aktywność ekonomiczna ludności (dane średnioroczne), Podgrupa: Wskaźnik zatrudnienia osób niepełnosprawnych w wieku 16–64 lata, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 5.13. Podział województw na klasy według liczby osób z wyższym wykształceniem (w %) w 2010 r.



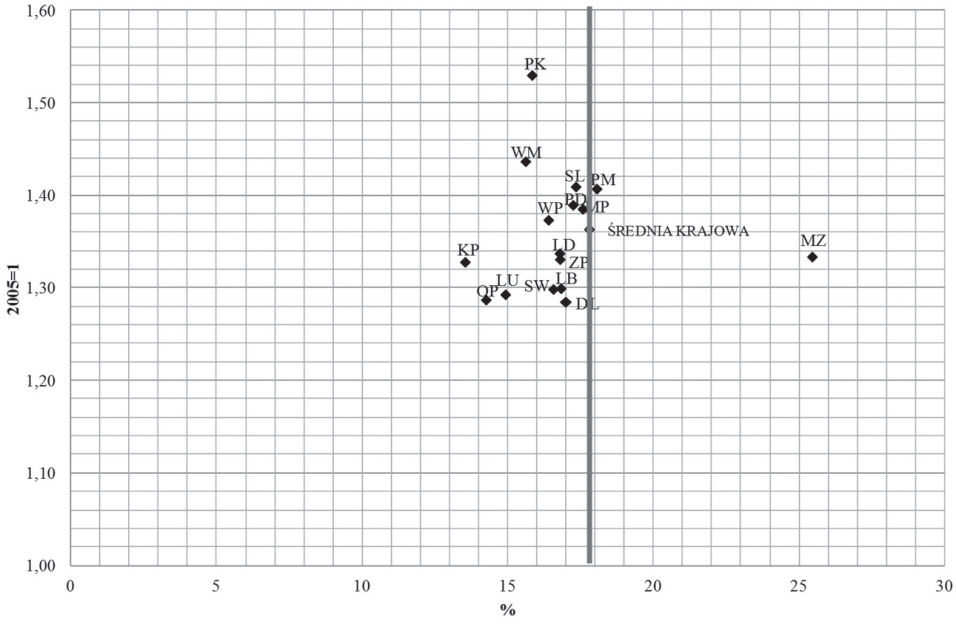
Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek pracy, Grupa: Aktywność ekonomiczna ludności (dane średnioroczne), Podgrupa: Ludność według typu aktywności i wykształcenia, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 5.13. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem poziomu wykształcenia. Współczynnik zmienności jest niewielki, jednak przekracza 10%, co wskazuje, że dyspersja jest istotna z punktu widzenia prowadzonych badań. Największa liczba województw skupiona jest w klasie trzeciej. Do klasy pierwszej należy tylko województwo mazowieckie, do drugiej – jedynie pomorskie, które jest najbliżej lidera, a do ostatniej – województwa: opolskie i kujawsko-pomorskie, jednak jak wspomniano wcześniej, minimalny poziom wskaźnika osób z wykształceniem wyższym nieznacznie tylko odbiega od średniej.

Drugim wskaźnikiem analizowanym w ramach obszaru tematycznego edukacja jest liczba studentów studiów doktoranckich na 10 tys. mieszkańców. W związku z tak dużą powszechnością wykształcenia wyższego i ze wzrostem możliwości

jego zdobycia na studiach I i II stopnia, wskaźnik ten pokazuje taką grupę społeczeństwa, która może posiadać największe predyspozycje do rozwoju innowacji w regionach stanowiących ważną determinantę rozwoju gospodarczego, a pośrednio również społecznego.

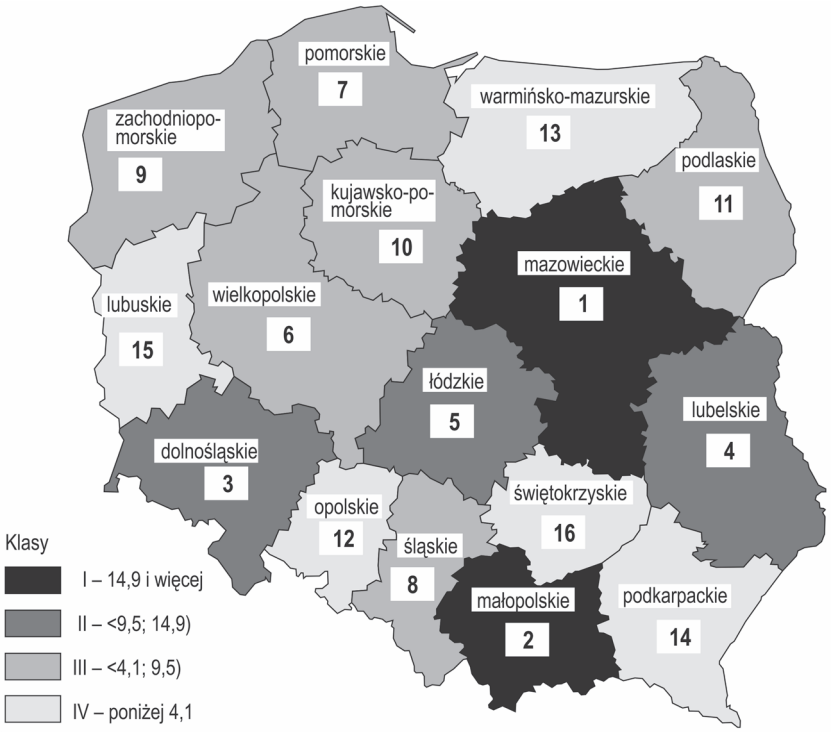
Wykres 5.10. Procent osób z wyższym wykształceniem w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek pracy, Grupa: Aktywność ekonomiczna ludności (dane średnioroczne), Podgrupa: Ludność według typu aktywności i wykształcenia, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

W 2010 r. w Polsce przypadało około 10 studentów studiów doktoranckich na 10 tys. mieszkańców, czyli o 15% więcej niż w 2005 r. Wzrost tego wskaźnika jest pozytywny, ale z drugiej strony niepokojące są powiększające się dysproporcje między minimalną, maksymalną a średnią jego wartością w Polsce, a także duże zróżnicowanie społeczeństwa pod tym względem. Współczynnik zmienności równy 57% wskazuje na wysoką dyspersję rozkładu. Siła natężenia tego wskaźnika jest wypadkową pozycji ośrodków uniwersyteckich i akademickich w Polsce, posiadających uprawnienia do nadawania tytułu naukowego doktora, a także prowadzących studia III stopnia. Wniosek ten potwierdza dodatnia asymetria rozkładu, zgodnie z którą w większości województw w Polsce liczba uczestników studiów doktoranckich na 10 tys. mieszkańców jest niższa od średniej.

Mapa 5.14. Podział województw na klasy według liczby studentów studiów doktoranckich na 10 tys. mieszkańców w 2010 r.



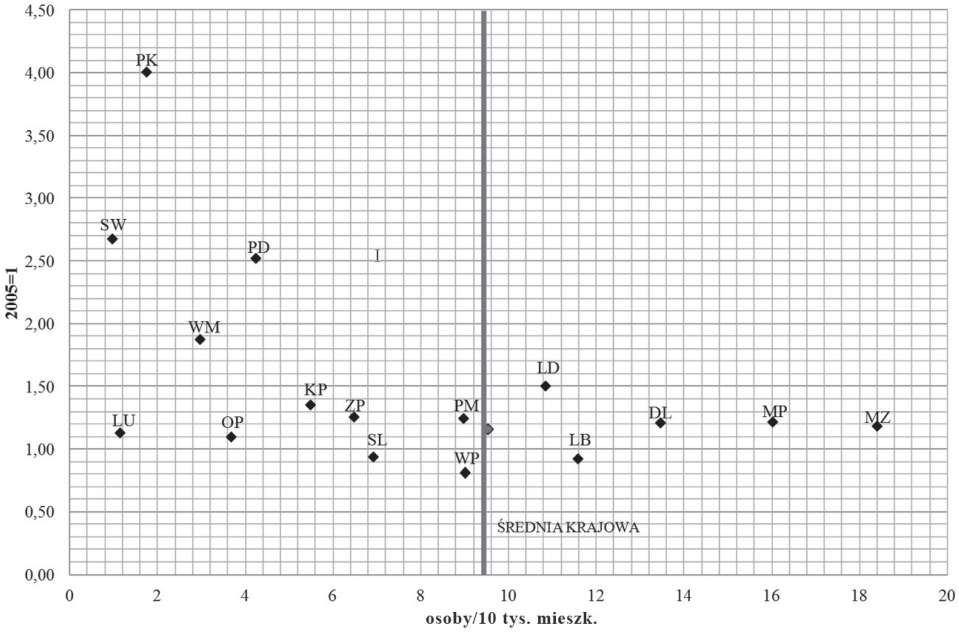
Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Szkolnictwo wyższe, Grupa: Studia podyplomowe i doktoranckie, Podgrupa: Uczestnicy studiów doktoranckich, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 5.14. ilustruje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem liczby studentów studiów doktoranckich na 10 tys. mieszkańców. Najwyższe wartości analizowanego wskaźnika są w województwach: mazowieckim i małopolskim (należących do pierwszej klasy), a także w województwach: dolnośląskim, lubelskim i łódzkim. Najniższe natomiast występują w regionach: warmińsko-mazurskim, podkarpackim, świętokrzyskim i lubuskim.

Następnym wskaźnikiem analizowanym w ramach obszaru tematycznego edukacja jest kształcenie ustawiczne dorosłych. Jest ono liczone jako iloraz liczby osób w wieku 25–64 lata uczących się i dokształcających się do liczby ludności ogółem w tej samej grupie wieku. Z punktu widzenia rozwoju zrównoważonego w wymiarze

społecznym jest to jeden z ważniejszych wskaźników. Wymagania stawiane uczestnikom rynku pracy we współczesnym świecie zmieniają się bardzo dynamicznie. Pracownicy, chcąc utrzymać atrakcyjną pozycję na rynku, muszą poszerzać swoją wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne. Zdobycie wykształcenia wyższego stało się już bardzo powszechne i nie wyróżnia uczestników rynku pracy. Często pracodawcy wymagają od pracowników umiejętności wykraczających poza wiedzę zdobytą w trakcie studiów. Dlatego tak ważną rolę odgrywa kształcenie ustawiczne, z pomocą którego spełnia się funkcję dostosowawczą do wymogów współczesnego rynku pracy, a także realizuje się własne ambicje i poszerza zainteresowania.

Wykres 5.11. Liczba studentów studiów doktoranckich na 10 tys. mieszkańców w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



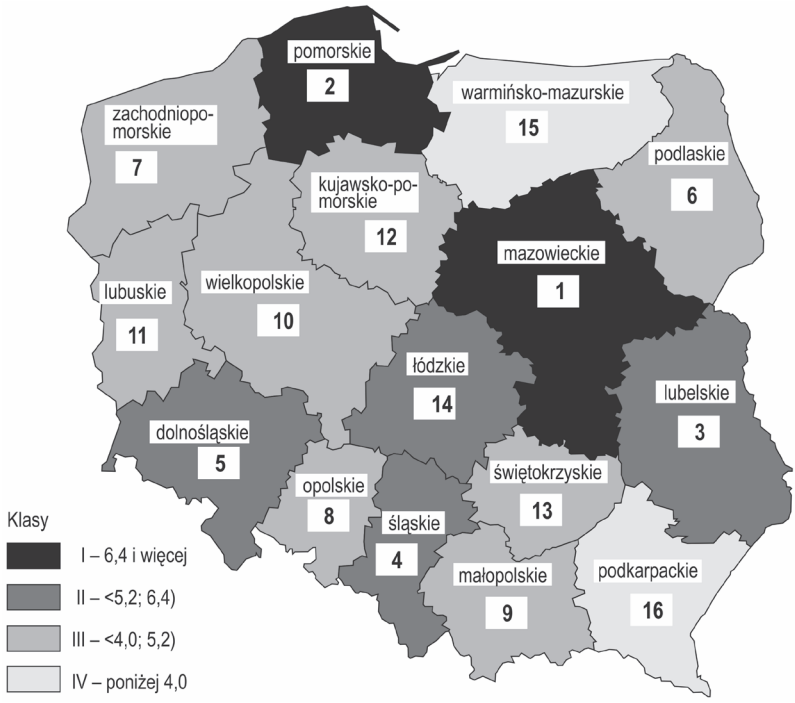
Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Szkolnictwo wyższe, Grupa: Studia podyplomowe i doktoranckie, Podgrupa: Uczestnicy studiów doktoranckich, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

W 2010 r. w Polsce średnio 5,2% osób w wieku 25–54 lata uczestniczyło w kształceniu ustawicznym, natomiast w Unii Europejskiej prawie dwukrotnie więcej – 9,1%. Rosnący trend tego wskaźnika, zarówno w Polsce, jak i w Unii, wska-

zuje na zwiększającą się rolę dokształcenia osób dorosłych. Co prawda, w dwóch kolejnych latach – 2011–2012 – widoczny jest niewielki spadek tego wskaźnika, ale może to być związane ze złą koniunkturą gospodarczą. Uzupełnienie wykształcenia wiąże się zazwyczaj z ponoszeniem dodatkowych wydatków, a przy gorszej sytuacji finansowej wielu gospodarstw domowych zaspokajane są przede wszystkim potrzeby pierwszego rzędu.

Zróżnicowanie województw w Polsce pod względem kształcenia ustawicznego jest dość istotne. Szczególnie widoczne są znaczne różnice między maksymalną a minimalną wielkością. Najwięcej osób dorosłych korzysta z kształcenia ustawicznego w województwie mazowieckim (w 2010 r. 7,5%), a najmniej w województwie podkarpackim (3,3%). Mapa 5.15. ilustruje podział na klasy województw w Polsce ze względu na procentowy udział osób w wieku 25–64 lata w dokształcaniu się.

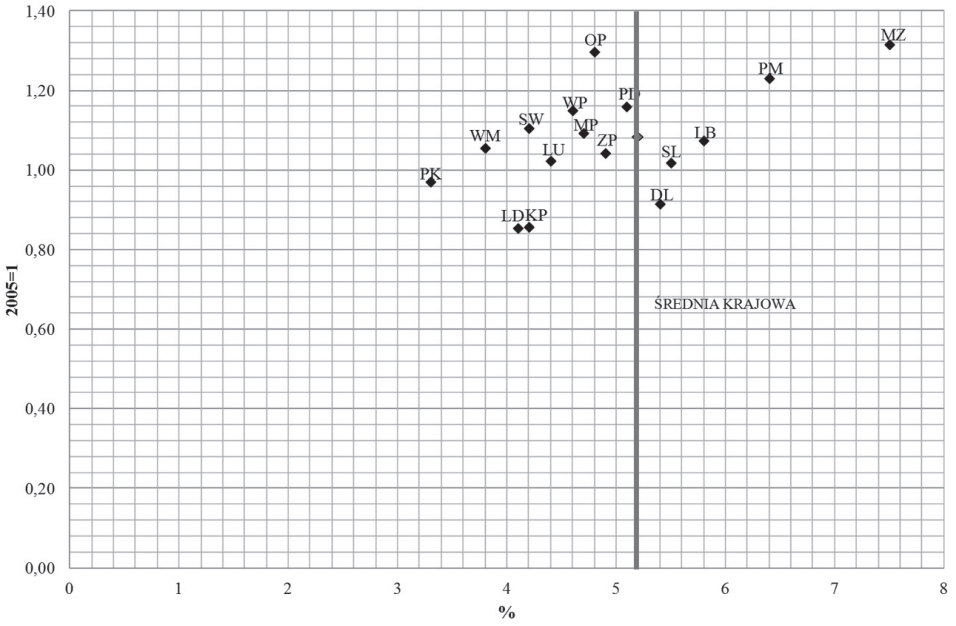
Mapa 5.15. Podział województw na klasy według kształcenia ustawicznego dorosłych (w %) w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek pracy, Grupa: Aktywność ekonomiczna ludności (dane średnioroczne), Podgrupa: Osoby dorosłe w wieku 25–64 lata uczestniczące w kształceniu i szkoleniu, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność według grup wieku i płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Poza województwem mazowieckim duży udział w kształceniu ustawicznym charakteryzuje mieszkańców województwa pomorskiego. Ponadprzeciętny wskaźnik występuje również w województwach: lubelskim, śląskim i dolnośląskim. Natomiast najmniejszy procent osób dorosłych uczestniczących w kształceniu ustawicznym widoczny jest w województwie podkarpackim i warmińsko-mazurskim. Większość z polskich regionów odznacza się niższym niż średni poziomem kształcenia ustawicznego. Potwierdza to również dodatnia asymetria rozkładu.

Wykres 5.12. Kształcenie ustawiczne dorosłych (w %) w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek pracy, Grupa: Aktywność ekonomiczna ludności (dane średnioroczne), Podgrupa: Osoby dorosłe w wieku 25–64 lata uczestniczące w kształceniu i szkoleniu, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność według grup wieku i płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Kolejnym obszarem tematycznym badanym w ramach wymiaru społecznego jest bezpieczeństwo publiczne. Jedynym wskaźnikiem, który reprezentuje ten obszar, jest liczba ofiar śmiertelnych wypadków drogowych na 100 tys. mieszkańców. Jest to zmienna obserwowalna, która odzwierciedla główne czynniki kreujące poczucie bezpieczeństwa publicznego. Chodzi tutaj o jakość infrastruktury drogowej, standardy bezpieczeństwa na drodze, zachowanie i kulturę kierowców, przestrzeganie norm i przepisów.

W 2010 r. w Polsce przeciętna liczba ofiar śmiertelnych wypadków drogowych wynosiła około 10 na 100 tys. mieszkańców. Ujemna dynamika tego wskaźnika informuje o wzroście bezpieczeństwa publicznego. Jednak w obszarze Unii Europejskiej wyższy wskaźnik występuje tylko w Grecji (11,2) i w Rumunii (11,1)[16], co świadczy o relatywnie niskim poziomie bezpieczeństwa publicznego w Polsce. Jest to pochodną wciąż niższej, w porównaniu do pozostałych krajów Unii, jakości infrastruktury drogowej, niedostatecznych norm prawnych regulujących bezpieczne zachowanie na drogach umożliwiających nagminne łamanie przepisów, a także nieodpowiedniego – w stosunku do występujących warunków – zachowania kierowców.

Województwa w Polsce odznaczają się istotną dyspersją tego wskaźnika (współczynnik zmienności jest równy około 20%). Widoczne są znaczne różnice pomiędzy minimalną a maksymalną wartością badanej zmiennej. W latach 2005–2010 relatywnie najmniej osób straciło życie w wypadkach drogowych w województwie śląskim (7,06 na 100 tys. mieszkańców). Jest to region o najlepszej infrastrukturze drogowej, dlatego też poziom bezpieczeństwa jest tam najwyższy. Z kolei najwięcej ofiar wypadków drogowych było w trzech województwach: świętokrzyskim (np. w 2010 r., 15,33), mazowieckim (np. w 2009 r., 15,05) i warmińsko-mazurskim (np. w 2006 r., 17,40). Pozytywny jest tutaj malejący trend badanego wskaźnika, odznaczający się stosunkowo największym natężeniem.

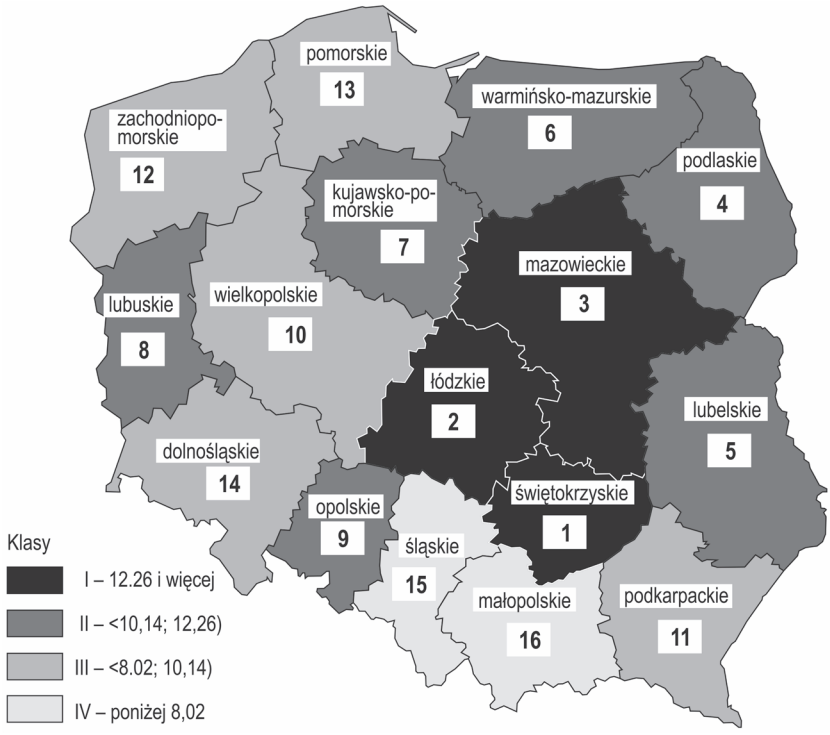
Mapa 5.16. prezentuje zróżnicowanie województw pod względem bezpieczeństwa publicznego na drogach. Liczba ofiar śmiertelnych wypadków drogowych jest w największym stopniu determinowana jakością infrastruktury drogowej. Mniejsza liczba ofiar miała miejsce w zachodniej części kraju, a większa w centralnej i wschodniej.

Ostatnim obszarem tematycznym analizowanym w wymiarze społecznym jest zrównoważona konsumpcja, którą opisują cztery wskaźniki szczegółowe. Pierwszy z nich to liczba samochodów osobowych na 1000 mieszkańców. W ostatnim okresie widoczny jest wzrost znaczenia transportu samochodowego, który pociąga za sobą bardziej negatywne skutki dla środowiska przyrodniczego niż np. publiczny transport zbiorowy. Ponadto, większa dostępność samochodów osobowych sprawia, że wzrasta liczba osób, które rezygnują z komunikacji publicznej na rzecz prywatnych samochodów. Gwałtowny przyrost liczby zarejestrowanych samochodów

16 Eurostat, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/region_cities/regional_statistics/data/database, last update 26.06.2013 r.

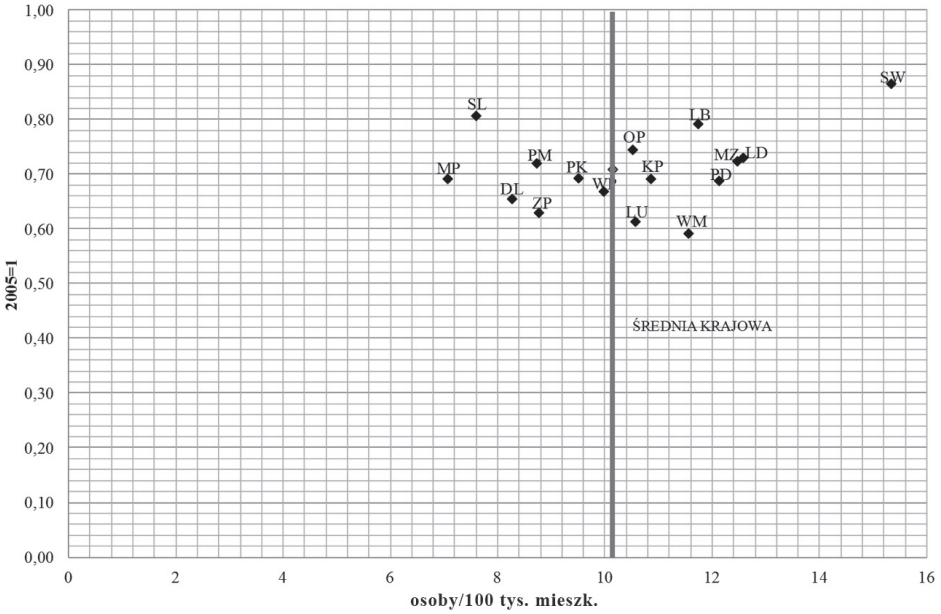
nie tylko zwiększa zanieczyszczenie środowiska, ale również powoduje znaczny wzrost natężenia ruchu, szczególnie w ośrodkach miejskich. Jest to jednak zjawisko mające miejsce we wszystkich regionach lepiej rozwiniętych gospodarczo, których mieszkańcy realizują w ten sposób swoje aspiracje i podnoszą jakość i komfort życia. Zjawisko to powinno być równoważone działaniami samorządów terytorialnych wzmacniającymi gospodarkę niskoemisyjną, promującymi korzystanie z komunikacji publicznej, poprzez udoskonalanie systemu lokalnej komunikacji autobusowej czy tworzenie sieci dróg rowerowych, wraz z wypożyczalnią rowerów miejskich.

Mapa 5.16. Podział województw na klasy według ofiar śmiertelnych wypadków drogowych na 100 tys. mieszkańców w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Transport i łączność, Grupa: Wypadki drogowe, Podgrupa: Ofiary wypadków – wskaźniki, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Wykres 5.13. Liczba ofiar śmiertelnych wypadków drogowych na 100 tys. mieszkańców w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Transport i łączność, Grupa: Wypadki drogowe, Podgrupa: Ofiary wypadków – wskaźniki, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

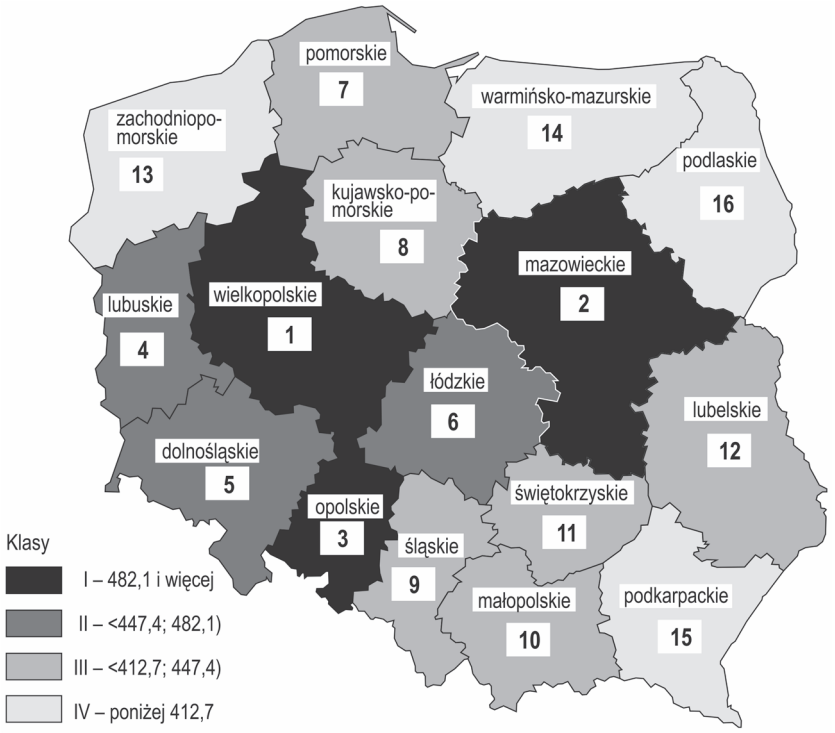
W 2010 r. w Polsce przypadało średnio 447 samochodów osobowych na 1000 mieszkańców, co plasowało Polskę na 20. pozycji wśród 28 krajów Unii Europejskiej. Niższą wartością tego wskaźnika odznaczają się przede wszystkim kraje Europy Wschodniej. Są to: Czechy (429), Bułgaria (353), Chorwacja (343), Słowacja (310), Litwa (306), Węgry (299) i Rumunia (202)[17]. Najwięcej samochodów osobowych na 1000 mieszkańców przypada w Luksemburgu (657) i we Włoszech (606). Oznacza to, że w Polsce występuje umiarkowane natężenie samochodów osobowych na 1000 mieszkańców. W ostatnich dwóch latach dynamika jego wzrostu była niewielka.

Polskie województwa są bardzo podobne pod względem wartości tego wskaźnika (współczynnik zmienności jest niższy od 10%). W latach 2005–2010 najwyż-

17 Ibidem.

sza liczba samochodów osobowych na 1000 mieszkańców charakteryzowała województwo wielkopolskie (506), a najniższa od 2008 r. – województwo podlaskie (w 2010 r. – 390). W większości regionów liczba samochodów osobowych na 1000 mieszkańców jest zbliżona do średniej.

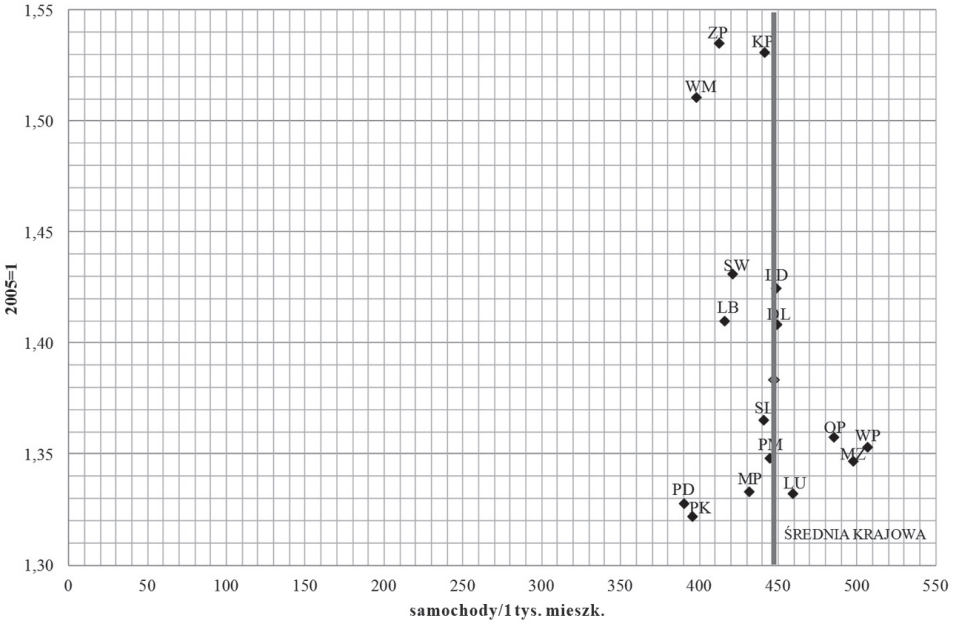
Mapa 5.17. Podział województw na klasy według liczby samochodów osobowych na 1000 mieszkańców w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Transport i łączność, Grupa: Pojazdy samochodowe, Podgrupa: Pojazdy samochodowe i ciągniki – wskaźniki, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 5.17. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem liczby samochodów osobowych. Największe natężenie samochodów osobowych na 1000 mieszkańców występuje w województwach: wielkopolskim, mazowieckim i opolskim (klasa I), a najmniejsze w: zachodniopomorskim, warmińsko-mazurskim, podlaskim i podkarpackim (klasa IV).

Wykres 5.14. Liczba samochodów osobowych na 1000 mieszkańców w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce

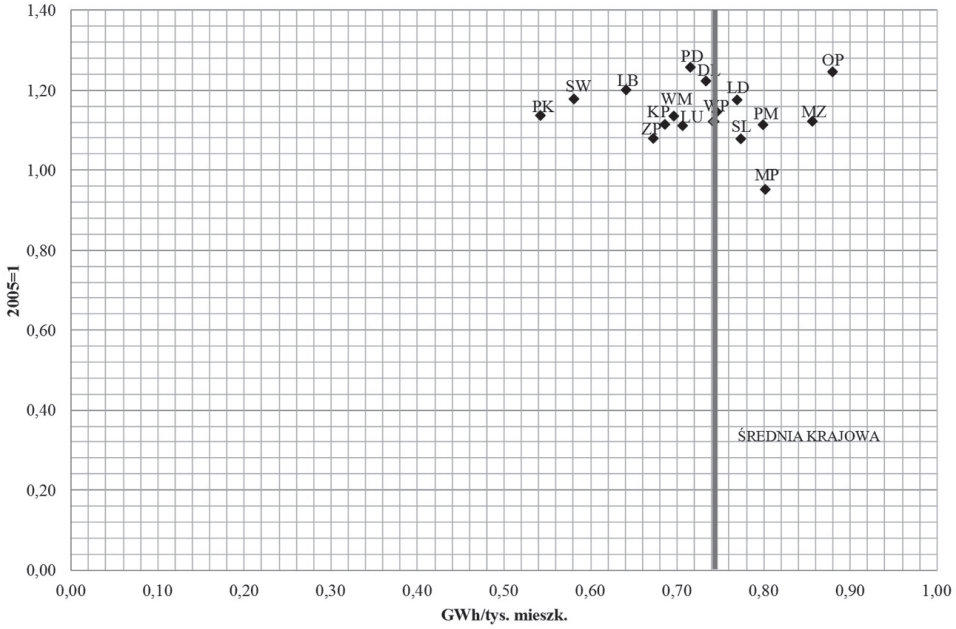


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Transport i łączność, Grupa: Pojazdy samochodowe, Podgrupa: Pojazdy samochodowe i ciągniki – wskaźniki, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Drugim wskaźnikiem analizowanym w ramach obszaru zrównoważona konsumpcja jest poziom zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych na 1000 mieszkańców. Jest to ważny wskaźnik, ponieważ obrazuje konsumpcję jednego z dóbr nieodnawialnych. Współczesny styl życia polegający na intensywnym użytkowaniu urządzeń elektrycznych sprawia, że zużycie energii elektrycznej przez indywidualnych odbiorców charakteryzuje się trendem rosnącym. Jednym ze sposobów przeciwdziałania takiej sytuacji jest produkcja innowacyjnych urządzeń i wyrobów energooszczędnych.

W 2010 r. w Polsce przeciętne zużycie energii elektrycznej kształtowało się na poziomie 0,74 GWh na 1000 mieszkańców, czyli o 12% większym niż w 2005 r. Z roku na rok przyrost zużycia energii elektrycznej jest niewielki (1–3%), ale analiza długookresowa potwierdza dynamiczny wzrost tego wskaźnika. Pomimo to polskie gospodarstwa domowe na tle pozostałych krajów Unii Europejskiej funkcjonują w sposób energooszczędny.

Wykres 5.15. Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych na 1000 mieszkańców (GWh) w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek materiałowy i paliwowo-energetyczny, Grupa: Rynek materiałowy, Podgrupa: Zużycie energii elektrycznej według sektorów ekonomicznych, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

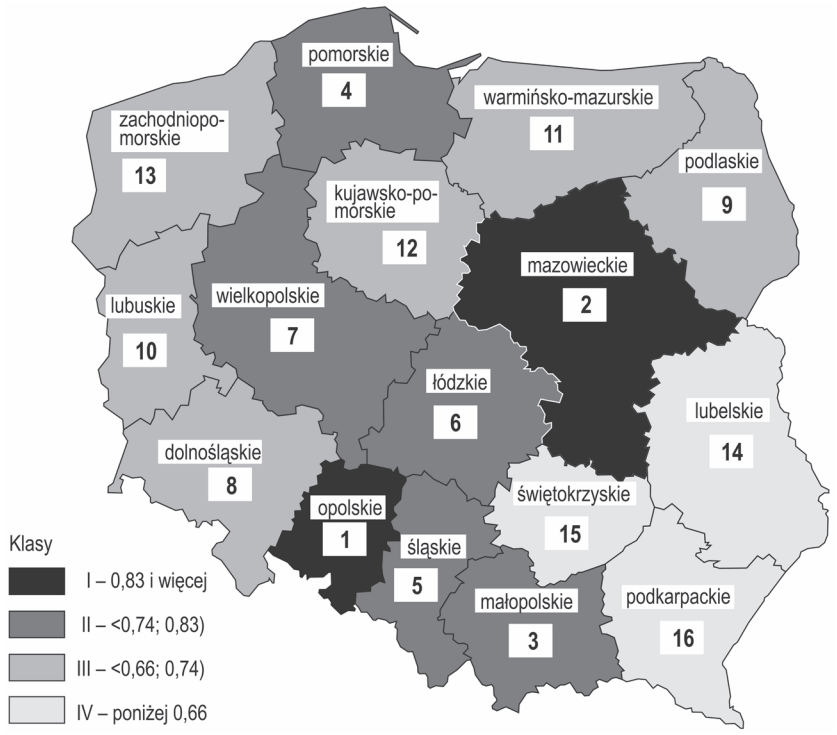
Regiony w Polsce odznaczają się podobnym poziomem zużycia energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe (współczynnik zmienności wynosi 11%). W latach 2005–2010 największe zużycie energii elektrycznej przez odbiorców indywidualnych miało miejsce w województwach: małopolskim, mazowieckim i opolskim, a najmniejsze w województwie podkarpackim.

Mapa 5.18. ilustruje podział województw w Polsce na klasy według zużycia energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe. Rozmieszczenie przestrzenne wskaźnika zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych jest zbliżone do innych wskaźników monitorowania zrównoważonego rozwoju. Najmniej liczne są klasy skrajne, a najbardziej – środkowe, których wartości oscylują wokół średniej krajowej.

Podobną rolę w monitorowaniu zrównoważonej konsumpcji pełni zużycie wody na potrzeby gospodarstw domowych. W 2010 r. średnio w Polsce gospodar-

stwa domowe zużywały 31,1 dam^3 wody na 1000 mieszkańców, czyli o 3% mniej niż w 2005 r. Z roku na rok wskaźnik ten ulega niskim, około jednoprocentowym wahaniom, pokazując na przemian wzrosty i spadki zużycia wody. Można stwierdzić, że wykorzystanie tego zasobu przez gospodarstwa domowe jest dość ustabilizowane.

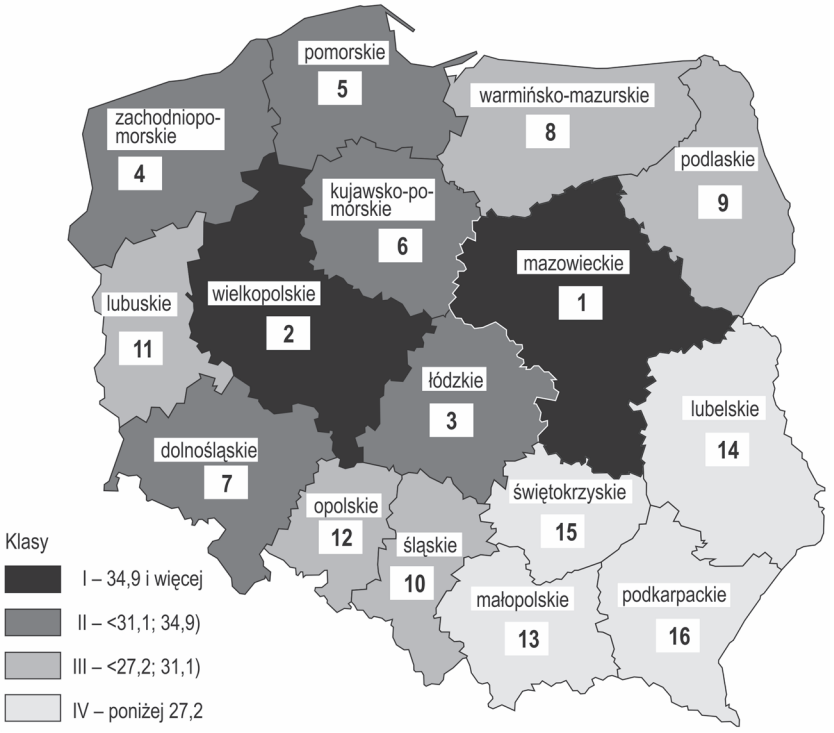
Mapa 5.18. Podział województw na klasy według zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych na 1000 mieszkańców (GWh) w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek materiałowy i paliwowo-energetyczny, Grupa: Rynek materiałowy, Podgrupa: Zużycie energii elektrycznej według sektorów ekonomicznych, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

W zbliżony sposób kształtuje się sytuacja na poziomie regionów. Współczynnik zmienności równy 12% wskazuje na słabą dyspersję rozkładu. W latach 2005––2010 największe zużycie wody przez gospodarstwa domowe występowało w województwach mazowieckim i zachodniopomorskim, a najmniejsze w województwie podkarpackim.

Mapa 5.19. Podział województw na klasy według zużycia wody na potrzeby gospodarstw domowych na 1000 mieszkańców (dam^3) w 2010 r.



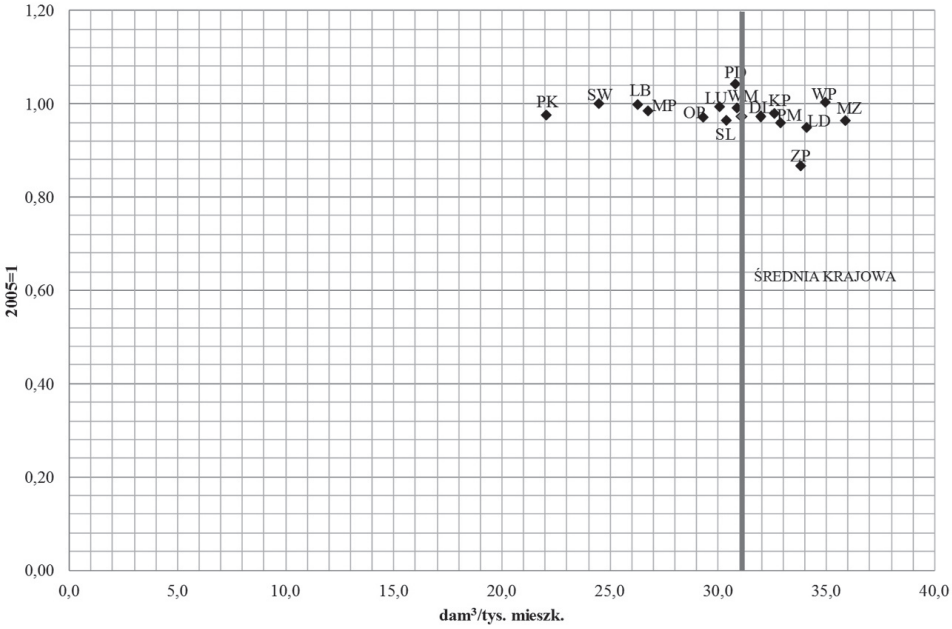
Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Zużycie wody i oczyszczalnie ścieków, Podgrupa: Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w ciągu roku, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 5.19. ilustruje zróżnicowanie województw pod względem zużycia wody przez gospodarstwa domowe w przeliczeniu na 1000 mieszkańców. Analiza przestrzenna pokazuje, że najmniej wodooszczędne są gospodarstwa domowe mieszczące się w województwach północno-zachodniej i centralnej Polski, a najbardziej – regiony z południowo-wschodniej części kraju.

Ostatnim wskaźnikiem w obszarze tematycznym zrównoważona konsumpcja jest spożycie warzyw na jedną osobę w gospodarstwach domowych. Wskaźnik ten pokazuje styl życia mieszkańców kraju czy regionów. Zdrowe odżywianie jest kluczowe z punktu widzenia zdrowia społeczeństwa, szczególnie we współczesnym świecie, w którym dzień pracy jest coraz dłuższy, a praca związana jest ze stresem.

Zdrowa populacja jest z jednej strony mniej kosztowna dla instytucji publicznych, a z drugiej – ma możliwości wytworzenia wyższego produktu krajowego brutto. Dlatego pożądany jest rosnący trend spożycia warzyw przez gospodarstwa domowe.

Wykres 5.16. Zużycie wody na potrzeby gospodarstw domowych na 1000 mieszkańców (dam³) w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Zużycie wody i oczyszczalnie ścieków, Podgrupa: Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w ciągu roku, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

W 2010 r. w Polsce przeciętne spożycie warzyw wynosiło 9,95 kg na jedną osobę w gospodarstwach domowych i było niższe od spożycia warzyw w 2005 r. o 20%. Z roku na rok widoczny jest trend spadkowy spożycia warzyw, co zaprzecza prozdrowotnemu trybowi życia.

Zróżnicowanie województw z tego punktu widzenia jest małe (współczynnik zmienności niższy od 10%). Niewielkie są też różnice między najwyższym a najniższym spożyciem warzyw na osobę w gospodarstwach domowych. W latach 2005–

–2010 maksymalne wartości tego wskaźnika występowały w województwach: lubuskim i świętokrzyskim, a minimalne w województwach: wielkopolskim i śląskim.

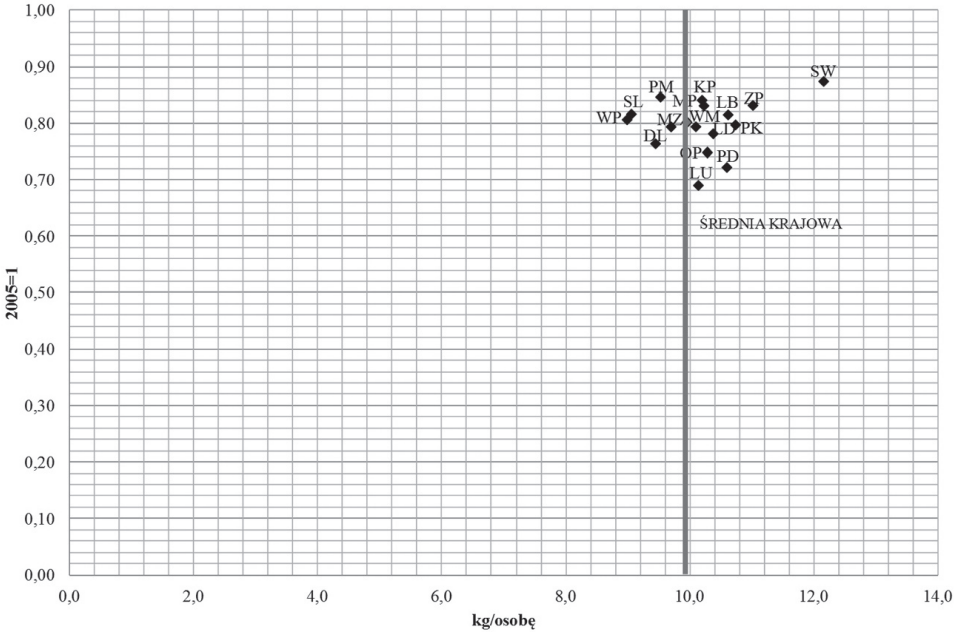
Mapa 5.20. Podział województw na klasy według spożycia warzyw na 1 osobę w gospodarstwach domowych (w kg) w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Ludność, Grupa: Gospodarstwa domowe, Podgrupa: Przeciętne miesięczne spożycie wybranych artykułów żywnościowych na 1 osobę, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Gospodarstwa domowe, Podgrupa: Przeciętna liczba osób oraz Kategoria: Ludność, Grupa: Gospodarstwa domowe, Podgrupa: Gospodarstwa domowe, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 5.20. ilustruje podział województw na klasy według wielkości spożycia warzyw na osobę w gospodarstwach domowych. Zachowania prozdrowotne najbardziej widoczne są w województwach: świętokrzyskim, podkarpackim i zachodniopomorskim. Natomiast najmniej warzyw spożywają mieszkańcy województw: wielkopolskiego i śląskiego.

Wykres 5.17. Spożycie warzyw na 1 osobę w gospodarstwach domowych (w kg) w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Ludność, Grupa: Gospodarstwa domowe, Podgrupa: Przeciętne miesięczne spożycie wybranych artykułów żywnościowych na 1 osobę, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Gospodarstwa domowe, Podgrupa: Przeciętna liczba osób oraz Kategoria: Ludność, Grupa: Gospodarstwa domowe, Podgrupa: Gospodarstwa domowe, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

5.2. Wskaźnik syntetyczny rozwoju społecznego regionów w Polsce

Analiza wskaźników zrównoważonego rozwoju polskich regionów w wymiarze społecznym również wskazała dużą dyspersję województw w tym zakresie. Nie ma takiego województwa, które byłoby liderem we wszystkich obszarach tematycznych wymiaru społecznego. W związku z tym, aby wskazać pozycje województw w Polsce pod względem rozwoju społecznego, analizując przy tym kluczowe problemy występujące w regionach, należy wyznaczyć syntetyczny wskaźnik rozwoju społecznego.

W celu uzyskania porównywalności wyników wskaźnik syntetyczny rozwoju społecznego został wyznaczony na podstawie tej samej metody cechy syntetycznej, co wskaźnik syntetyczny rozwoju gospodarczego. Wszystkie analizowane

wskaźniki szczegółowe rozwoju społecznego zostały zweryfikowane ze względu na badane kryteria statystyczne dotyczące stopnia zróżnicowania, a także siły i kierunku asymetrii. Tak jak w przypadku wskaźnika syntetycznego rozwoju gospodarczego, przeprowadzono analizę współczynników korelacji między zmiennymi pod kątem weryfikacji, czy korelacja między stymulantami jest dodatnia, między destymulantami – również dodatnia, a także czy korelacja między stymulantami a destymulantami jest ujemna. Na tej podstawie zbiór dwudziestu jeden zmiennych obserwowalnych został zmniejszony do jedenastu. Listę tych zmiennych zawiera tabela 5.1.

Tabela 5.1. Zmienne obserwowalne syntetycznego wskaźnika rozwoju społecznego (ZRL)

Lp.	Symbol	Znaczenie regionalnego wskaźnika rozwoju społecznego
1	L01	Przyrost naturalny wyznaczany jako relacja urodzeń żywych do zgonów
2	L04	Saldo migracji wyznaczane jako zameldowania ogółem w stosunku do wymeldowań ogółem
3	L07	Liczba lekarzy na 10 tys. mieszkańców
4	L08	Wskaźnik zagrożenia ubóstwem relatywnym (w %)
5	L09	Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w gospodarstwie domowym (w zł)
6	L10	Stopa bezrobocia rejestrowanego (w %)
7	L11	Stopa bezrobocia długotrwałego (w %)
8	L14	Procent osób z wykształceniem wyższym
9	L15	Liczba studentów studiów doktoranckich na 10 tys. mieszkańców
10	L16	Kształcenie ustawiczne dorosłych, czyli osoby dorosłe w wieku 25–64 lata uczestniczące w kształceniu i szkoleniu (w %)
11	L17	Ofiary śmiertelne wypadków drogowych na 100 tys. mieszkańców

Źródło: Opracowanie własne.

Wśród jedenastu zmiennych obserwowalnych pięć zostało zdefiniowanych jako stymulanty (L07, L09, L14, L15, L16), cztery – jako destymulanty (L08, L10, L11, L17), a dwie jako nominanty (L01, L04). Destymulanty zostały przekształcone na stymulanty na podstawie wzoru 3.4., a nominanty zostały przekształcone na stymulanty na podstawie wzoru 3.7. Obliczenia wykonano z wykorzystaniem programu „Taksonomia" autorstwa K. Kolendy. Wartości miary syntetycznej rozwoju społecznego regionów w Polsce w 2010 r. i w 2005 r., pozycje województw w rankingu oraz zmianę tych pozycji w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. zawiera tabela 5.2.

Tabela 5.2. Ranking województw w Polsce pod względem wskaźnika syntetycznego rozwój społeczny w 2010 r. (ZRL_10) i w 2005 r. (ZRL_05)

2010			Zmiana pozycji 2010/2005	2005		
Pozycja	Województwo	ZRL_10		Pozycja	Województwo	ZRL_05
1	mazowieckie	1,386	bez zmian	1	mazowieckie	1,127
2	śląskie	0,493	wzrost	2	małopolskie	0,558
3	pomorskie	0,485	wzrost	3	śląskie	0,482
4	dolnośląskie	0,472	bez zmian	4	dolnośląskie	0,423
5	małopolskie	0,423	spadek	5	wielkopolskie	0,238
6	wielkopolskie	0,205	spadek	6	pomorskie	0,211
7	podlaskie	0,041	wzrost	7	lubelskie	0,142
8	zachodniopomorskie	-0,029	bez zmian	8	zachodniopomorskie	0,031
9	łódzkie	-0,051	wzrost	9	podlaskie	0,017
10	lubuskie	-0,273	wzrost	10	łódzkie	-0,022
11	kujawsko-pomorskie	-0,275	wzrost	11	lubuskie	-0,157
12	opolskie	-0,282	bez zmian	12	opolskie	-0,308
13	lubelskie	-0,354	spadek	13	kujawsko-pomorskie	-0,374
14	warmińsko-mazurskie	-0,466	wzrost	14	podkarpackie	-0,468
15	podkarpackie	-0,593	spadek	15	warmińsko-mazurskie	-0,935
16	świętokrzyskie	-1,180	bez zmian	16	świętokrzyskie	-0,963

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników analizy taksonomicznej.

Pierwsze miejsce w rankingu zajmuje województwo mazowieckie. Jest to region o dość dobrym potencjale demograficznym, odznaczającym się dodatnim przyrostem naturalnym, relatywnie wysokim współczynnikiem dzietności, najwyższym w kraju dodatnim saldem migracji oraz jedną z najwyższych prognoz przeciętnego dalszego trwania życia kobiet i mężczyzn. Mazowsze posiada dobrze rozwiniętą infrastrukturę medyczną, skupia centra najważniejszych instytutów zdrowia w Polsce, pracuje tu najwięcej lekarzy w przeliczeniu na 10 tys. mieszkańców. Ma to swoje konsekwencje we względnie niskich wskaźnikach umieralności z powodu chorób układu krążenia i nowotworów złośliwych. W województwie mazowieckim mieszka najwięcej osób posiadających wyższe wykształcenie, a także podejmujących dalsze kształcenie na studiach doktoranckich i podyplomowych. Rynek pracy w tym regionie jest atrakcyjny, o czym świadczy niska stopa bezrobocia rejestro-

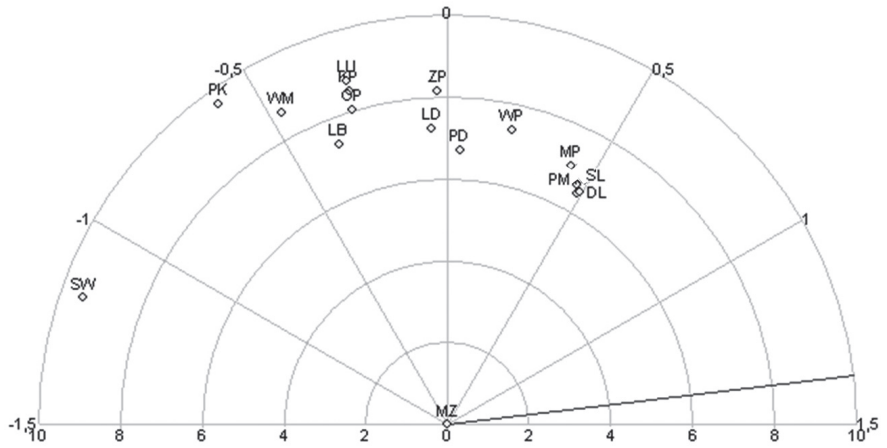
wanego i najniższa w kraju stopa bezrobocia długoterminowego. Niepokojący jest jedynie relatywnie niski wskaźnik zatrudnienia osób niepełnosprawnych. Mieszkańcy Mazowsza są najbardziej zamożni, posiadają najwięcej samochodów osobowych (2. miejsce w kraju), ale jednocześnie najmniej oszczędzają zasoby naturalne – zużywają najwięcej energii elektrycznej (2. miejsce w kraju) i wody (1. miejsce w kraju). Województwo mazowieckie jest też regionem odznaczającym się względnie wysoką liczbą ofiar śmiertelnych wypadków drogowych na 100 tys. mieszkańców. Rysunek 5.1. pokazuje, jaka odległość w rozwoju społecznym dzieli województwo mazowieckie od pozostałych regionów w kraju. Najbliżej województwa mazowieckiego są województwa: pomorskie, śląskie, dolnośląskie i małopolskie, a najdalej – świętokrzyskie.

Drugą pozycję w rankingu zajmuje województwo śląskie, które awansowało na to miejsce w 2010 r. z pozycji 3. w 2005 r. O tym miejscu Śląska w rankingu zdecydowały przede wszystkim te wskaźniki społeczne, które mają bezpośredni związek z wysoko rozwiniętą gospodarką regionu. Mieszkańcy województwa śląskiego są zamożni, charakteryzują się wysokim poziomem kapitału ludzkiego. Mieszka tu ponadprzeciętna liczba osób posiadających wykształcenie wyższe, a także osób dorosłych uczestniczących w kształceniu i szkoleniu. Liczba lekarzy na 10 tys. mieszkańców znacznie przekracza poziom średniej krajowej, chociaż pod względem zdrowia publicznego województwo to zajmuje odległe pozycje, ponieważ ma wysoki wskaźnik umieralności niemowląt i umieralności z powodu nowotworów złośliwych. Wynika to w znacznym stopniu z wysokiej emisji zanieczyszczeń powietrza. Śląsk jest regionem najmniej zagrożonym wykluczeniem społecznym – stopa bezrobocia rejestrowanego jest jedną z niższych w kraju, a wskaźnik zagrożenia ubóstwem relatywnym jest najniższy w Polsce. Województwo śląskie ma dobrze rozwiniętą infrastrukturę drogową, co świadczy o znacznym bezpieczeństwie publicznym w tym zakresie i w konsekwencji wpływa na relatywnie małą liczbę ofiar śmiertelnych wypadków drogowych.

Województwo pomorskie zajmuje trzecią pozycję w rankingu. Od 2005 r. awansowało o trzy miejsca. Wynika to głównie z bardzo dobrego potencjału demograficznego – na Pomorzu występuje najwyższy w kraju przyrost naturalny, a także współczynnik dzietności oraz dodatnie saldo migracji. Mieszkańcy województwa pomorskiego odznaczają się również wysokim poziomem zamożności i kapitału ludzkiego. Ponadto, charakteryzują się wysokim poziomem zdrowotności. Na Pomorzu występuje najniższy w kraju wskaźnik umieralności z powodu chorób układu krążenia i niski wskaźnik zgonów noworodków. Niewątpliwie znaczący wpływ

na to ma położenie geograficzne, wynikający z niego klimat i relatywnie czyste środowisko przyrodnicze. Rynek pracy województwa pomorskiego jest dość atrakcyjny, o czym świadczą względnie niskie wskaźniki bezrobocia rejestrowanego i długotrwałego.

Rysunek 5.1. Mapa dla obiektu „województwo mazowieckie" – wskaźnik syntetyczny ZRL_10



Źródło: Opracowanie własne na podstawie programu „Taksonomia".

Na 4. pozycji plasuje się województwo dolnośląskie. Podobnie jak w przypadku województwa śląskiego, o wysokim miejscu w rankingu zdecydowały przede wszystkim wskaźniki społeczne wynikające z rozwoju gospodarczego tego regionu. Dolny Śląsk jest również regionem zamożnym, względnie mniej zagrożonym wykluczeniem społecznym – o niskiej stopie bezrobocia długotrwałego i niskim wskaźniku zagrożenia ubóstwem relatywnym. Znaczna część mieszkańców województwa dolnośląskiego posiada wyższe wykształcenie lub uczestniczy w kształceniu ustawicznym. Region ten odznacza się dodatnim saldem migracji, ale ujemnym przyrostem naturalnym i bardzo niskim współczynnikiem dzietności. Niepokojące są też wysokie wskaźniki zgonów niemowląt i umieralności z powodu chorób układu krążenia. Tutaj również widoczny jest związek niskiego poziomu zdrowotności społeczeństwa z degradacją środowiska przyrodniczego tego regionu.

Piątą pozycję zajmuje województwo małopolskie. Jest to region o dobrym potencjale demograficznym – z dodatnim przyrostem naturalnym, wysokim współczynnikiem dzietności i relatywnie długim prognozowanym przeciętnym dalszym trwaniem życia kobiet i mężczyzn, a także z dodatnim saldem migracji. Potencjał

kapitału ludzkiego plasuje Małopolskę na czołowych pozycjach w Polsce. Mieszka tu względnie dużo osób posiadających wykształcenie wyższe, uczestniczących w studiach doktoranckich i w kształceniu ustawicznym. Jednak mieszkańcy województwa małopolskiego wykazują znaczną dyspersję pod względem poziomu zamożności. Prawdopodobieństwo zagrożenia wykluczeniem społecznym jest tutaj wyższe niż w regionach plasujących się na wyższych pozycjach pod względem rozwoju społecznego. W Małopolsce występuje względnie wysoka stopa bezrobocia długotrwałego (3. miejsce w kraju) i dość duży wskaźnik zagrożenia ubóstwem relatywnym (7. miejsce w kraju). Region ten odznacza się najniższą w kraju liczbą ofiar śmiertelnych wypadków drogowych, co świadczy o wysokim bezpieczeństwie publicznym na drogach tego województwa. Pozytywne są również stosunkowo niskie wskaźniki umieralności niemowląt (12. miejsce w kraju) i z powodu chorób układu krążenia (13. miejsce w kraju), a także nowotworów złośliwych (11. miejsce w kraju).

Na 6. miejscu w rankingu plasuje się województwo wielkopolskie – region o dobrym potencjale demograficznym, wynikającym z dodatniego przyrostu naturalnego, względnie wysokiego współczynnika dzietności i dodatniego salda migracji. Wielkopolska odznacza się też atrakcyjnym rynkiem pracy – najniższą w kraju stopą bezrobocia rejestrowanego oraz najniższą liczbą osób w wieku 18––59 lat mieszkających w gospodarstwach domowych bez osób pracujących, co obniża prawdopodobieństwo wykluczenia społecznego. Jest to również region charakteryzujący się wysokim poziomem zdrowotności – wskaźniki umieralności są relatywnie niskie. W porównaniu do innych województw Wielkopolska odznacza się dużą liczbą uczestników studiów doktoranckich, co wynika z funkcjonowania w regionie znacznej liczby uczelni wyższych, odznaczających się wysokim poziomem kształcenia.

Siódme miejsce w rankingu zajmuje województwo podlaskie – region o stosunkowo niskim poziomie rozwoju gospodarczego i słabym potencjale demograficznym. Mocną stroną tego regionu jest wysoki poziom zdrowotności mieszkańców Podlasia wynikający z dobrze rozwiniętej bazy medycznej, wyposażonej w sieć specjalistycznych szpitali klinicznych, poradni i laboratoriów. W regionie funkcjonuje Uniwersytet Medyczny kształcący wysoko wyspecjalizowanych lekarzy. Przekłada się to na relatywnie niskie wskaźniki zgonów niemowląt (14. miejsce w kraju) i umieralności z dwóch najczęstszych w Polsce przyczyn: chorób układu krążenia (15. miejsce w kraju) i nowotworów złośliwych (14. miejsce w kraju). Województwo podlaskie odznacza się również względnie wysokim poziomem kapitału ludzkiego

– zajmuje czołowe miejsca pod względem liczby osób z wykształceniem wyższym i podejmujących dalsze kształcenie m.in. na studiach podyplomowych. Mieszkańcy Podlasia są stosunkowo mniej zamożni, ale ich zróżnicowanie pod tym względem jest niewielkie, 13% mieszkańców jest zagrożonych ubóstwem (15. miejsce w kraju). Oznacza to, że prawdopodobieństwo wykluczenia społecznego jest tutaj niższe niż w pozostałych regionach Polski.

Pozycję 8. zajmuje województwo zachodniopomorskie – region o słabym potencjale demograficznym (o dodatnim, ale niskim przyroście naturalnym, niskim współczynniku dzietności i ujemnym saldzie migracji) i znacznym zagrożeniu wykluczeniem społecznym wynikającym z mało atrakcyjnego rynku pracy (o relatywnie dużej stopie bezrobocia rejestrowanego i długotrwałego). Mieszkańcy tego regionu odznaczają się dość wysokimi wskaźnikami zgonów niemowląt i umieralności z powodu nowotworów złośliwych. Na poziomie średniej krajowej kształtuje się w tym regionie potencjał kapitału ludzkiego i bezpieczeństwa publicznego mierzonego liczbą ofiar śmiertelnych wypadków drogowych (12. miejsce w kraju).

Na 9. miejscu plasuje się województwo łódzkie – region o najsłabszym w kraju potencjale demograficznym, w postaci ujemnego przyrostu naturalnego (16. miejsce w kraju), niskich prognozach przeciętnego dalszego trwania życia mężczyzn i kobiet (15. miejsce w kraju) i ujemnym saldzie migracji (9. miejsce w kraju). Pozytywne, z punktu widzenia rozwoju społecznego, jest jednak to, że społeczeństwo województwa łódzkiego jest stosunkowo zamożne, a także odznacza się dość atrakcyjnym rynkiem pracy, o czym świadczy względnie niska stopa bezrobocia rejestrowanego. Jest to również region koncentrujący kapitał ludzki, posiadający wyższe wykształcenie i uczestniczący w kształceniu ustawicznym. Niepokojąca jest natomiast stosunkowo duża liczba ofiar śmiertelnych wypadków drogowych (2. miejsce w kraju) oraz relatywnie wysoki wskaźnik umieralności z powodu chorób układu krążenia (3. miejsce w kraju).

Dziesiątą pozycję zajmuje województwo lubuskie. Mieszkańcy tego regionu są w znacznym stopniu zagrożeni wykluczeniem społecznym. Świadczy o tym wysoki wskaźnik zagrożenia ubóstwem relatywnym (3. miejsce w kraju), stosunkowo duża stopa bezrobocia rejestrowanego (4. miejsce w kraju), przez co znaczna część społeczeństwa w wieku 18–59 lat zamieszkuje w gospodarstwach domowych bez osób pracujących (4. miejsce w kraju). Poziom zdrowotności mieszkańców tego regionu jest również względnie niski, o czym informują wskaźniki umieralności przekraczające w znacznym stopniu średnią krajową. Jedynie potencjał demograficzny województwa lubelskiego kształtuje się nadal na poziomie ponadprzecięt-

nym – szczególnie w zakresie przyrostu naturalnego. Niestety, pozostałe symptomy mające wpływ na przyszły poziom rozwoju demograficznego tego regionu są niekorzystne. Chodzi tutaj o ujemne saldo migracji, niski współczynnik dzietności i względnie krótkie prognozowane dalsze trwanie życia mężczyzn i kobiet. Może to skutkować wyludnianiem się mieszkańców województwa lubuskiego.

Na miejscu 11. plasuje się województwo kujawsko-pomorskie, którego słabą stroną jest niski poziom zdrowia publicznego. Region ten zajmuje 1. miejsce w Polsce pod względem umieralności na nowotwory złośliwe, 4. – na choroby układu krążenia, a 3. – pod względem wskaźnika zgonów noworodków na 1000 urodzeń żywych. Problem stanowią również: ujemny przyrost naturalny i ujemne saldo migracji. Rynek pracy województwa kujawsko-pomorskiego jest mało atrakcyjny. Odznacza się wysokim odsetkiem osób bezrobotnych (3. miejsce w kraju), najniższym w Polsce udziałem osób z wyższym wykształceniem w ludności ogółem. Skutkuje to relatywnie dużym wskaźnikiem zagrożenia ubóstwem relatywnym (5. miejsce w kraju), chociaż przeciętny dochód rozporządzalny na jedną osobę w gospodarstwach domowych tego regionu jest zbliżony do średniej krajowej (7. miejsce w kraju).

Pozycję 12. w rankingu zajmuje województwo opolskie odznaczające się bardzo niskim potencjałem demograficznym, który charakteryzują: ujemny przyrost naturalny (14. miejsce w kraju), najniższy w kraju współczynnik dzietności, ujemne saldo migracji (14. miejsce w kraju), a także niekorzystne prognozy dalszego trwania życia ludności tego regionu. Słabą stroną tego regionu jest również relatywnie niski procent ludności z wykształceniem wyższym, mała liczba lekarzy na 10 tys. mieszkańców oraz nieznaczna liczba uczestników studiów doktoranckich. Poza tym, gospodarstwa domowe województwa opolskiego nie konsumują dóbr naturalnych w sposób zrównoważony – zużywają najwięcej energii elektrycznej w kraju – są energochłonne.

Na miejscu 13. plasuje się województwo lubelskie. Mieszkańcy tego regionu są w znacznym stopniu zagrożeni wykluczeniem społecznym. Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na jedną osobę w gospodarstwie domowym należy do najniższych w kraju (15. miejsce), a wskaźnik zagrożenia ubóstwem relatywnym do najwyższych (1. miejsce w kraju). Potencjał demograficzny tego regionu jest słaby. Ponadto, jest to województwo o znacznej dyspersji pod względem zdrowia publicznego. Charakteryzuje je jeden z najwyższych wskaźników umieralności z powodu chorób układu krążenia (2. miejsce w kraju), a z drugiej strony jeden z najniższych z powodu nowotworów złośliwych (15. miejsce w kraju). Lubelszczyzna odznacza

się wysokim potencjałem kapitału ludzkiego. Mieszka tu stosunkowo dużo osób uczestniczących w kształceniu ustawicznym (3. miejsce w kraju) i w studiach doktoranckich (4. miejsce w kraju).

Pozycję 14. zajmuje województwo warmińsko-mazurskie. Pozytywną stroną tego regionu jest dodatni przyrost naturalny. Jednak inne obszary rozwoju społecznego nie napawają optymizmem. Region Warmii i Mazur zajmuje 2. pozycję w kraju pod względem wskaźnika umieralności na nowotwory złośliwe. Zamieszkuje tutaj relatywnie niewielu lekarzy na 10 tys. mieszkańców (13. miejsce w kraju). Województwo warmińsko-mazurskie ma najmniej atrakcyjny rynek pracy w Polsce – stopa bezrobocia rejestrowanego jest najwyższa w kraju. Przeciętnie jedna osoba na pięć pozostaje bez pracy. Wyjaśnia to utrzymujące się od wielu lat ujemne saldo migracji. Mieszkańcy tego regionu są zagrożeni wykluczeniem społecznym. Jest wiele takich gospodarstw domowych, w których nie ma ani jednej osoby pracującej.

Przedostatnie miejsce w rankingu zajmuje województwo podkarpackie. Region ten charakteryzuje niski potencjał kapitału ludzkiego – relatywnie mało osób posiada wykształcenie wyższe (12. miejsce w kraju), niewiele osób uczestniczy w kształceniu ustawicznym (14. miejsce w kraju) i względnie najmniej osób studiuje na studiach doktoranckich (16. miejsce w kraju). Podkarpackie ma mało atrakcyjny rynek pracy – stopa bezrobocia jest wyższa od średniej krajowej, a poziom zamożności – najniższy w kraju, co skutkuje wysokim wskaźnikiem zagrożenia ubóstwem relatywnym (2. miejsce w kraju). Silną stroną tego regionu jest dodatni przyrost naturalny i relatywnie wysoki wskaźnik dalszego trwania życia mężczyzn i kobiet. Natomiast słabą – z punktu widzenia potencjału demograficznego – ujemne saldo migracji.

Ostatnie miejsce w rankingu pod względem rozwoju społecznego zajmuje województwo świętokrzyskie. Jest to region o słabym potencjale demograficznym, niskim poziomie zdrowotności, wysokim zagrożeniu wykluczeniem społecznym, słabym potencjale kapitału ludzkiego i najwyższej w kraju liczbie ofiar śmiertelnych wypadków drogowych na 100 tys. mieszkańców, czyli o najsłabszym poczuciu bezpieczeństwa publicznego w tym zakresie. Jedynym wskaźnikiem świadczącym o pozytywnym aspekcie rozwoju społecznego tego regionu jest najwyższy w Polsce wskaźnik zatrudnienia osób niepełnosprawnych.

6. Wskaźniki zrównoważonego rozwoju w wymiarze środowiskowo-przestrzennym

6.1. Wskaźniki szczegółowe jakości środowiska regionów w Polsce

W wymiarze środowiskowo-przestrzennym analizie poddano dwadzieścia wskaźników monitorowania zrównoważonego rozwoju regionów, które dobrane zostały na podstawie kryterium merytorycznego. Wszystkie zmienne obserwowalne wpływają na kształtowanie się rozwoju regionów z poszanowaniem środowiska przyrodniczego, realizując jednocześnie konkretne zasady zrównoważonego rozwoju, przede wszystkim: zasadę wysokiego poziomu ochrony środowiska przyrodniczego, zasadę wysokiego poziomu ochrony środowiska kulturowego, zasadę integracji ładów, prewencji i przezorności, a także zasadę skuteczności prawnej, technicznej, ekologicznej i efektywności ekonomicznej. Wskaźniki zostały zagregowane w sześciu obszarach tematycznych: jakość powietrza i jego ochrona, jakość wód i jej ochrona, ochrona powierzchni ziemi, bioróżnorodność, energia, nakłady kapitału.

Wśród współczesnych międzynarodowych problemów środowiskowych najczęściej wymieniane są[1]:

- Zmiany klimatyczne.
- Uszczuplenie warstwy ozonowej.
- Eutrofizacja.
- Zakwaszenie wód i gleb.
- Zatrucie gleb i wód toksycznymi chemikaliami.
- Jakość środowiska w aglomeracjach miejskich.

---

1 *OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews. A Synthesis Report by the Group on the State of the Environment*, OECD, Environment Monographs, No. 83, Paris 1993, s. 11-13; *Environmental Reporting in Central and Eastern Europe: A Review of Selected Publications and Frameworks*, Central European University, UNEP, New York 1997, s. 10; *Indicators of Sustainable Development: Methodology Sheets, Background Paper No. 15*, Department for Policy Coordination and Sustainable Development, United Nations, New York 1996, s. III-VI.

- Bioróżnorodność.
- Krajobraz (ochrona krajobrazu).
- Odpady.
- Zasoby wodne.
- Zasoby leśne.
- Zasoby ryb.
- Degradacja gleb (pustynnienie i erozja).
- Nieodnawialne zasoby minerałów i nośników energii.
- Pozostałe, ogólne problemy ekologiczne.

Nie wszystkie problemy są identyfikowane i mierzalne na poziomie regionalnym, ale większość z nich ma reprezentantów wśród wyselekcjonowanych wskaźników zrównoważonego rozwoju województw.

Średnia temperatura powietrza w stacjach meteorologicznych w Polsce w 2010 r. wynosiła 7,4°C i była niższa od analogicznej wielkości w latach 1971–2000 o 0,3°C[2]. Obecnie, obserwatorów i badaczy globalnych zmian klimatycznych niepokoi nie tyle ocieplanie klimatu – bo temperatury są bardzo zmienne – co znaczne zmiany skrajnych wysokości temperatur, czego konsekwencją są występujące coraz częściej kataklizmy, takie jak np.: powodzie, trąby powietrzne, susze, czyli ekstremalne zjawiska naturalne powodujące olbrzymie szkody. Na zmiany klimatyczne znaczący wpływ ma jakość środowiska, czyli powietrza, wód i ziemi. Pierwszym obszarem tematycznym poddanym analizie jest jakość powietrza i jego ochrona. Obszar ten reprezentują cztery zmienne obserwowalne skupione wokół zanieczyszczeń pyłowych i gazowych, a także zanieczyszczeń wynikających z natężenia ruchu na drogach oraz sposobów i stopnia ich neutralizowania.

Jakość powietrza jest w znacznym stopniu zależna od poziomu emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych[3]. W 2010 r. średnia krajowa emisji zanieczyszczeń

---

2 Średnia temperatura została policzona z wyłączeniem stacji meteorologicznej na Śnieżce, w której wzniesienie stacji nad poziomem morza jest największe i wynosi 1603 m, a w związku z tym średnia temperatura jest zdecydowanie niższa – w 2010 r. kształtowała się na poziomie 0,1°C, a w latach 1971–2000 na poziomie 0,6°C (obliczenia własne na podstawie: *Ochrona środowiska 2011. Informacje i opracowania statystyczne*, GUS, Warszawa 2011, s. 91).

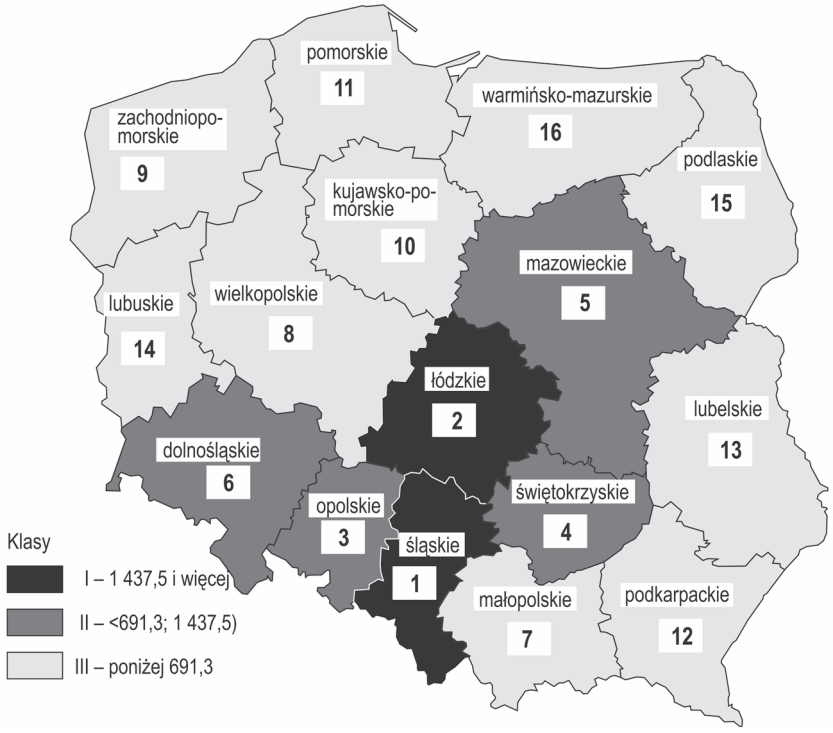
3 Sposób dokonywania oceny stopnia zanieczyszczenia powietrza określa Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 17 grudnia 2008 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. 2009, Nr 5, poz. 31). Poziomy dopuszczalne, docelowe i cele długoterminowe w odniesieniu do zanieczyszczeń powietrza zostały ustalone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. Nr 47, poz. 281) i obejmują: zanieczyszczenia gazowe: dwutlenek siarki SO_2, dwutlenek azotu NO_2, benzen C_6H_6, tlenek węgla CO i ozon O3; pył PM10 oraz ołów Pb, arsen As, kadm Cd, nikiel

gazowych wynosiła 691,3 ton na km^2 i była o 7,8 t/km^2 wyższa niż w 2005 r. W latach 2005–2010 emisja zanieczyszczeń gazowych wzrastała z roku na rok, poza latami 2008–2009, w których nastąpił nieznaczny spadek zanieczyszczeń gazowych. Z punktu widzenia jakości powietrza jest to zjawisko bardzo niekorzystne. Tym bardziej że dynamika ta dotyczy zarówno minimalnych – występujących w województwie warmińsko-mazurskim, jak i maksymalnych – mających miejsce w województwie śląskim – emisji zanieczyszczeń gazowych. Polskie regiony odznaczają się silną dyspersją w tym zakresie (współczynnik zmienności jest wyższy od 100%). W 2010 r. emisje zanieczyszczeń gazowych Śląska były ponad 55-krotnie wyższe niż w województwie warmińsko-mazurskim. Jest to przede wszystkim wypadkową struktury przedsiębiorstw funkcjonujących w tym regionie, w której dominuje przemysł ciężki (górnictwo i kopalnictwo) oraz związane z nim zakłady szczególnie uciążliwe dla środowiska przyrodniczego. W sześciu województwach Polski poziom emisji zanieczyszczeń gazowych przewyższa średnią krajową, a cztery spośród nich charakteryzują się dodatkowo wzrostem tego zjawiska w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (świętokrzyskie, mazowieckie, opolskie i śląskie). To wszystko przekłada się na rozmieszczenie przestrzenne zanieczyszczeń gazowych w Polsce.

Mapa 6.1. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem emisji zanieczyszczeń gazowych w tonach na km^2. W związku ze znacznymi różnicami między maksymalną a minimalną emisją zanieczyszczeń gazowych, powodującymi bardzo silne rozproszenie regionów, zostały one skupione w trzech klasach. Do pierwszej należą najwięksi „truciciele" powietrza – czyli województwo śląskie i łódzkie. W drugiej skupione są województwa emitujące ponadprzeciętne ilości zanieczyszczeń gazowych, tj.: opolskie, świętokrzyskie, dolnośląskie i mazowieckie. W trzeciej klasie znajdują się pozostałe województwa, w których poziom emisji zanieczyszczeń gazowych nie przekracza średniej krajowej.

Ni i benzo(a)piren B(a)P zawarte w PM10. Normy te zostały ustanowione ze względu na ochronę zdrowia ludzkiego. Dodatkowo dla dwutlenku siarki SO_2, tlenków azotu NOX oraz ozonu O_3 zostały ustanowione normy ze względu na ochronę roślin. Normy dopuszczalne zanieczyszczeń powietrza zostały ustalone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. Nr 47, poz. 281) oraz w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 5 grudnia 2002 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2003, Nr 1, poz. 12). Por. *Ochrona środowiska 2010. Informacje i opracowania statystyczne*, GUS, Warszawa 2010, s. 216.

Mapa 6.1. Podział województw na klasy według emisji zanieczyszczeń gazowych w t/km² w 2010 r.[4]

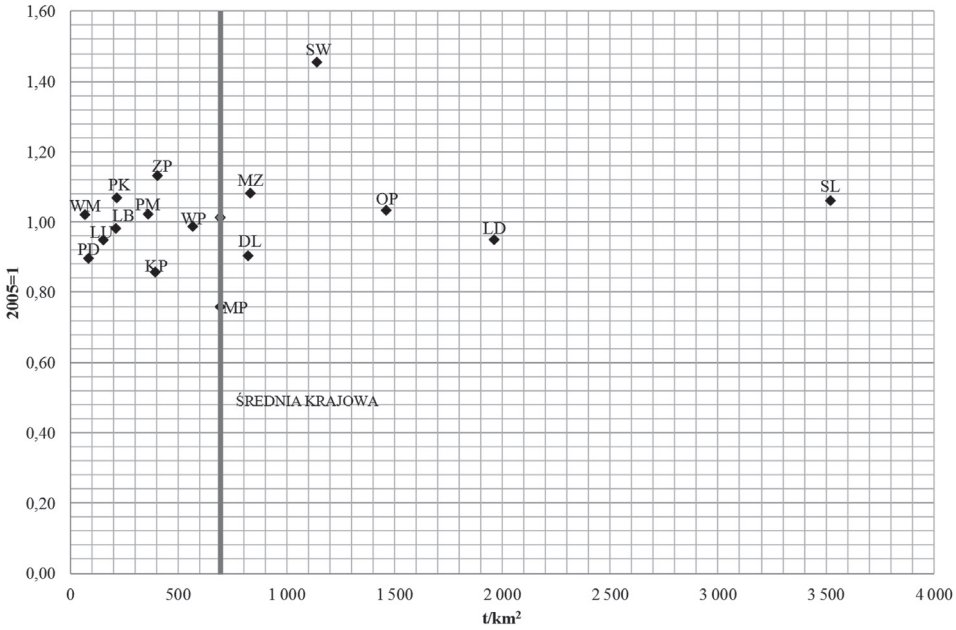


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Emisja zanieczyszczeń powietrza z zakładów szczególnie uciążliwych, Podgrupa: Emisja zanieczyszczeń gazowych, a także Kategoria: Podział terytorialny, Grupa: Powierzchnia geodezyjna kraju (dane GUGIK), Podgrupa: Powierzchnia, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

W 2010 r. średnio w kraju nieznacznie ponad połowa emisji zanieczyszczeń gazowych była zatrzymana i zneutralizowana w urządzeniach do redukcji zanieczyszczeń. Pozytywna jest tendencja wzrostowa tego wskaźnika. Z roku na rok redukcja zanieczyszczeń gazowych wzrasta przeciętnie o 4%, co jednak świadczy o niskim tempie zmian tego zjawiska.

[4] We wszystkich prezentowanych wskaźnikach szczegółowych podział na klasy nastąpił w oparciu o następującą metodologię wyliczeń: klasa I: <$\bar{x}$+s i więcej), klasa II: <$\bar{x}$; $\bar{x}$+s); klasa III: <$\bar{x}$–s; $\bar{x}$> i klasa IV: poniżej $\bar{x}$–s, przy czym $\bar{x}$ – średnia arytmetyczna, s – odchylenie standardowe. W przypadku, gdy wartość zmiennej syntetycznej badanych obiektów była wyższa niż – s, regiony delimitowane były na trzy klasy.

Wykres 6.1. Emisja zanieczyszczeń gazowych w t/km² w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



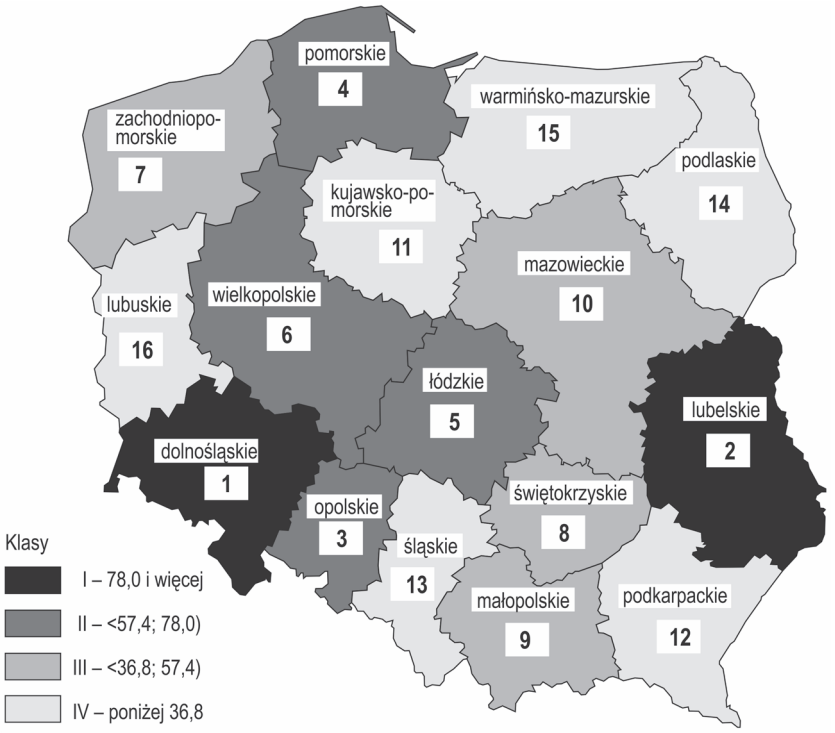
Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Emisja zanieczyszczeń powietrza z zakładów szczególnie uciążliwych, Podgrupa: Emisja zanieczyszczeń gazowych, a także Kategoria: Podział terytorialny, Grupa: Powierzchnia geodezyjna kraju (dane GUGIK), Podgrupa: Powierzchnia, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Województwa w Polsce odznaczają się w tym zakresie niewielkim zróżnicowaniem (współczynnik zmienności wynosi około 20%). W latach 2005–2010 najskuteczniej neutralizowane były zanieczyszczenia gazowe występujące w województwie dolnośląskim (około 90%). Z kolei najsłabiej redukcja zanieczyszczeń gazowych przebiegała w województwie lubuskim (mniej niż 1%).

Mapa 6.2. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem zanieczyszczeń gazowych zatrzymanych lub zneutralizowanych w urządzeniach do redukcji zanieczyszczeń w % zanieczyszczeń wytworzonych. W pierwszej klasie skupione są województwa: dolnośląskie i lubelskie, które najskuteczniej działają na rzecz redukcji zanieczyszczeń gazowych. W drugiej, również aktywnie działające na rzecz poprawy jakości powietrza, województwa: opolskie, pomorskie, wielkopolskie i łódzkie. Dwie kolejne klasy skupiają regiony, w których neutralizacja zanieczyszczeń jest relatywnie niska. O ile w przypadku województw, które emitują niewiele zanieczyszczeń gazowych, niezredukowane zanieczyszczenia gazowe nie są potężnym obciąże-

niem dla jakości powietrza, o tyle 13. pozycja województwa śląskiego i przynależność do klasy czwartej wskazuje na poważny problem degradacji środowiska przyrodniczego tego regionu.

Mapa 6.2. Podział województw na klasy według zanieczyszczeń gazowych zatrzymanych lub zneutralizowanych w urządzeniach do redukcji zanieczyszczeń w % zanieczyszczeń wytworzonych w 2010 r.

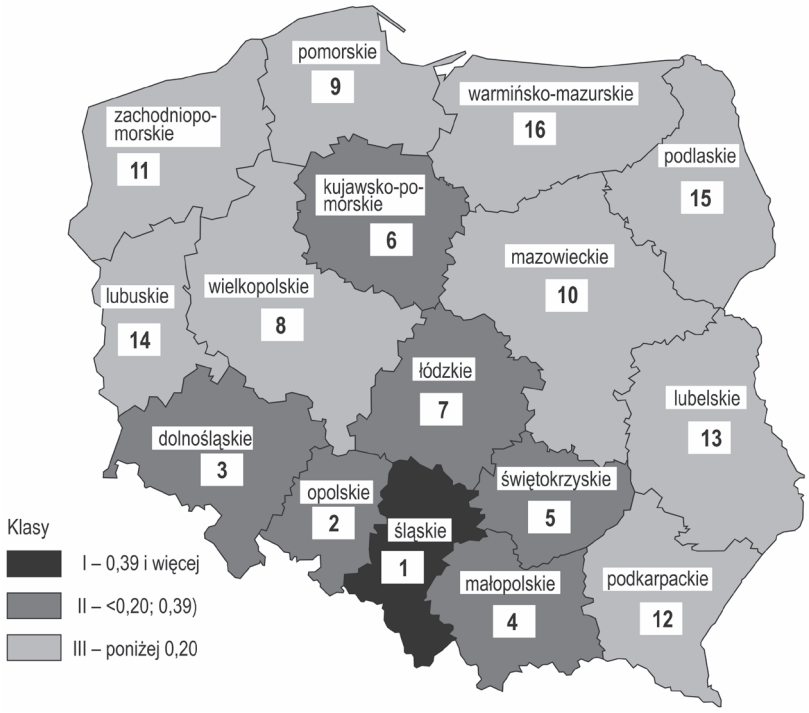


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Emisja zanieczyszczeń powietrza z zakładów szczególnie uciążliwych, Podgrupa: Zanieczyszczenia zatrzymane lub zneutralizowane w urządzeniach do redukcji zanieczyszczeń w % zanieczyszczeń wytworzonych, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Zdecydowanie korzystniej kształtuje się poziom i dynamika emisji zanieczyszczeń pyłowych. Średni poziom zanieczyszczeń pyłowych w 2010 r. wynosił 0,2 t/km^2, czyli około połowy mniej niż w 2005 r. W badanym okresie dynamika tego zjawiska była ujemna, widoczny był spadek emisji zanieczyszczeń pyłowych średnio o 11% z roku na rok. Wynika to m.in. z tego, że blisko 100% emitowanych zanieczyszczeń pyłowych było w badanym okresie zatrzymanych

i zneutralizowanych w specjalistycznych urządzeniach do redukcji zanieczyszczeń. Dotyczyło to wszystkich województw w Polsce. Pomimo to pod względem poziomu emisji zanieczyszczeń pyłowych polskie województwa nadal odznaczają się znacznym zróżnicowaniem (współczynnik zmienności w 2010 r. wynosił 96%). W latach 2005–2010 najniższe zanieczyszczenia pyłowe występowały w województwie warmińsko-mazurskim, a najwyższe w województwie śląskim. Ponadto, zanieczyszczenia pyłowe emitowane przez Śląsk były ponad pięciokrotnie wyższe od średniej krajowej. Region ten pod tym względem zdecydowanie odbiega od pozostałych. Jest to konsekwencją tego, że w województwie śląskim skoncentrowanych jest najwięcej zakładów szczególnie uciążliwych, emitujących zanieczyszczenia powietrza. Natomiast w większości województw w Polsce emisja ta jest niższa od średniej, co potwierdza dodatnia asymetria rozkładu.

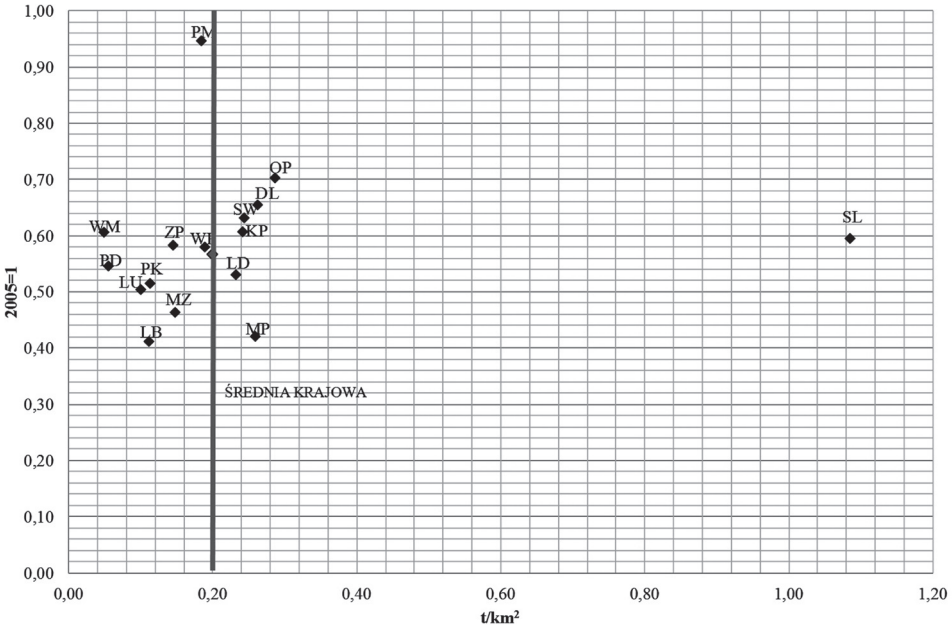
Mapa 6.3. Podział województw na klasy według emisji zanieczyszczeń pyłowych w t/km^2 w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Emisja zanieczyszczeń powietrza z zakładów szczególnie uciążliwych, Podgrupa: Emisja zanieczyszczeń pyłowych, a także Kategoria: Podział terytorialny, Grupa: Powierzchnia geodezyjna kraju (dane GUGIK), Podgrupa: Powierzchnia, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 6.3. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem emisji zanieczyszczeń pyłowych w tonach na km^2. Klasa pierwsza skupia tylko województwo śląskie, co potwierdza przeprowadzona wcześniej analiza statystyczna. Do drugiej klasy należą województwa: opolskie, dolnośląskie, małopolskie, świętokrzyskie, łódzkie i kujawsko-pomorskie. Regiony te odznaczają się również znaczną degradacją środowiska – wyższym od średniej krajowej poziomem emisji zanieczyszczeń pyłowych. Do ostatniej klasy należą regiony o relatywnie najwyższej jakości powietrza.

Wykres 6.2. Emisja zanieczyszczeń pyłowych w t/km^2 w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Emisja zanieczyszczeń powietrza z zakładów szczególnie uciążliwych, Podgrupa: Emisja zanieczyszczeń pyłowych, a także Kategoria: Podział terytorialny, Grupa: Powierzchnia geodezyjna kraju (dane GUGIK), Podgrupa: Powierzchnia, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Jakość powietrza jest również determinowana przez zanieczyszczenia wywołane dużym natężeniem ruchu na drogach. Kolejny wskaźnik – presji motoryzacji na środowisko – obrazuje to zjawisko. Bezwzględny wskaźnik presji motoryzacji na

środowisko (Z_m) został opracowany przez Zakład Akustyki Środowiska Instytutu Ochrony Środowiska i wyznaczany na podstawie wzoru[5]:

$$Z_m = \frac{dQ_{w,sr}}{S}$$

w którym:

S – rozpatrywany obszar (np. województwo) w km^2,
d – długość dróg publicznych na danym obszarze w km,
$Q_{w,sr}$ – średnioważone natężenie ruchu w sieci dróg na danym obszarze w poj./h.

Wskaźnik ten opracowano dla celów porównawczych na poziomie lokalnym, regionalnym, a także krajowym. Analizowany jest w wielkościach względnych, które uzyskiwane są poprzez podzielenie wskaźnika bezwzględnego – nieposiadającego interpretacji merytorycznej – przez jego minimalną wartość [min Z_m]. Względny wskaźnik presji motoryzacji na środowisko (WZ_m) przyjmuje następującą postać:

$$WZ_m = \frac{Z_m}{\min Z_m}$$

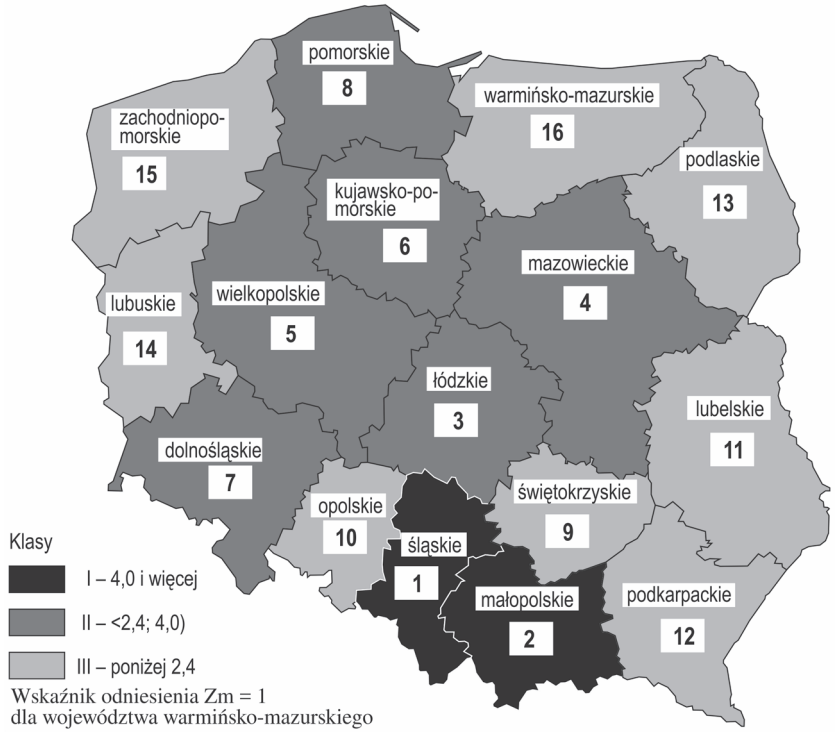
Oznacza to, że minimalna wartość względnego wskaźnika presji motoryzacji na środowisko jest równa 1. W 2010 r. najmniejsza presja motoryzacji na środowisko miała miejsce w województwie warmińsko-mazurskim (1,0), największa – w województwie śląskim (7,2), przy średniej krajowej równej 2,4. Polskie regiony odznaczają się znaczną dyspersją tego wskaźnika (współczynnik zmienności równy 63%). Widoczna jest silna dodatnia korelacja między natężeniem ruchu a jakością infrastruktury drogowej.

Mapa 6.4. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem wskaźnika presji motoryzacji na środowisko. W pierwszej klasie skupione są dwa województwa: śląskie i małopolskie, w których względny wskaźnik presji motoryzacji na środowisko odbiega znacznie od poziomu wskaźnika w innych regionach. W drugiej klasie znajdują się województwa: łódzkie, mazowieckie, wielkopolskie, kujawsko-pomorskie, dolnośląskie i pomorskie. Są to regiony odznaczające się ponadprzeciętną zamożnością społeczeństwa i względnie dobrą infrastrukturą dro-

5 *Stan klimatu akustycznego w kraju w świetle badań WIOŚ w latach 2002–2006*, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa 2007, s. 10-11.

gową. W trzeciej grupie skupiają się regiony Polski Wschodniej, a także województwa: opolskie, lubuskie i zachodniopomorskie – czyli relatywnie mniej zamożne i o słabej infrastrukturze drogowej.

Mapa 6.4. Podział województw na klasy według wskaźnika presji motoryzacji na środowisko w 2010 r.

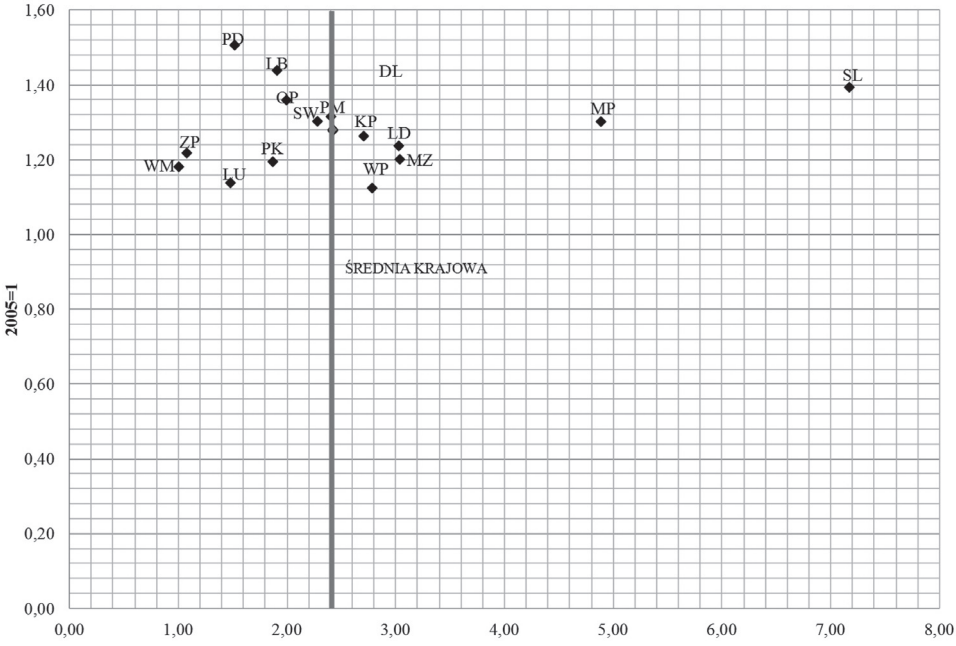


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Transport i łączność, Grupa: Drogi publiczne, Podgrupa: Drogi publiczne ogółem oraz Kategoria: Podział terytorialny, Grupa: Powierzchnia geodezyjna kraju (dane GUGIK), Podgrupa: Powierzchnia, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r., a także: K. Opoczyński, *Synteza wyników GRP 2010*, Transprojekt-Warszawa Sp. z o.o., Warszawa 2011, s. 5; K. Opoczyński, *Generalny pomiar ruchu 2005. Synteza wyników*, Transprojekt-Warszawa Sp. z o.o., Warszawa, marzec 2006, s. 4.

Drugim obszarem tematycznym analizowanym w wymiarze środowiskowo-przestrzennym jest jakość wód i jej ochrona. Obszar ten uległ w ostatnim okresie znacznej poprawie. Przyczynił się do tego przede wszystkim dynamiczny rozwój infrastruktury technicznej sprzyjającej zmniejszeniu zanieczyszczenia wody. W związku z tym jakość wód i jej ochrona definiują cztery wskaźniki szczegółowe

dotyczące gospodarki wodno-ściekowej. Pierwszy z nich to: ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane biologicznie, chemicznie i z podwyższonym usuwaniem biogenów w procentach ścieków wymagających oczyszczania. Jest on związany z realizacją szczegółowej zasady zrównoważonego rozwoju dotyczącej stosowania najlepszych technik. Przeciętna wartość tego wskaźnika w 2010 r. wynosiła 11,1% i była o 4% wyższa niż w roku poprzednim, a o 36% wyższa niż w 2005 r. Z punktu widzenia ochrony środowiska wzrastające z roku na rok wykorzystanie wysoko efektywnych technologii oczyszczania (głównie biologicznych, a także chemicznych) umożliwiających zwiększoną redukcję azotu i fosforu, czyli tzw. podwyższone usuwanie biogenów w ściekach, jest bardzo pozytywne.

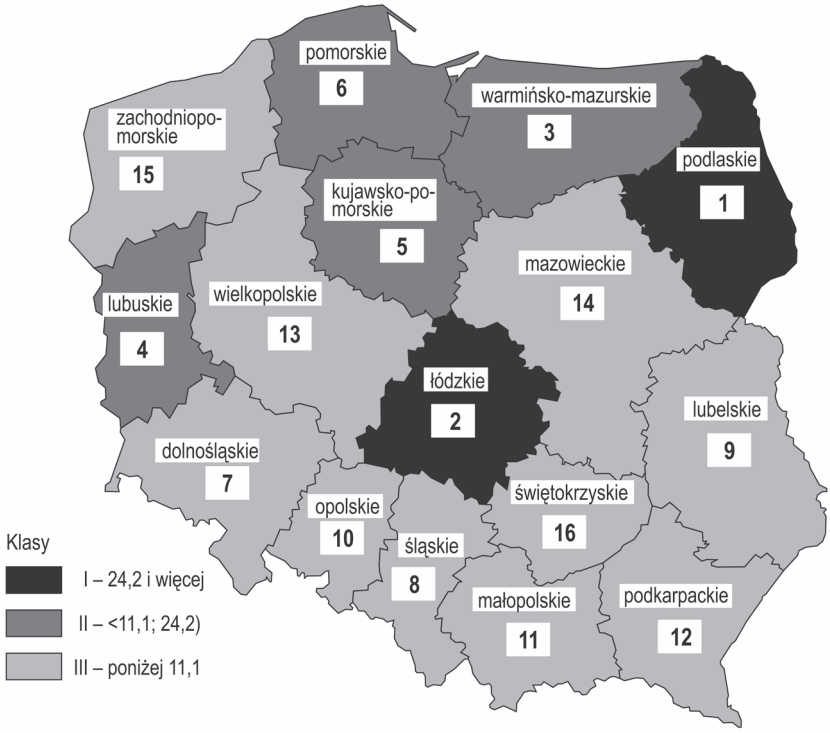
Wykres 6.3. Wskaźnik presji motoryzacji na środowisko w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Transport i łączność, Grupa: Drogi publiczne, Podgrupa: Drogi publiczne ogółem oraz Kategoria: Podział terytorialny, Grupa: Powierzchnia geodezyjna kraju (dane GUGIK), Podgrupa: Powierzchnia, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r., a także: K. Opoczyński, *Synteza wyników GRP 2010*, Transprojekt-Warszawa Sp. z o.o., Warszawa 2011, s. 5; K. Opoczyński, *Generalny pomiar ruchu 2005. Synteza wyników*, Transprojekt-Warszawa Sp. z o.o., Warszawa, marzec 2006, s. 4.

Polskie regiony odznaczają się silnym zróżnicowaniem z tego punktu widzenia (współczynnik zmienności przewyższa 100%). Najwyższy procent ścieków przemysłowych i komunalnych oczyszczanych nowoczesną techniką charakteryzuje województwo podlaskie (72,6%), a najniższy – województwo świętokrzyskie (1,0%).

Mapa 6.5. Podział województw na klasy według procentowego udziału ścieków przemysłowych i komunalnych oczyszczanych biologicznie i z podwyższonym usuwaniem biogenów w ściekach ogółem w 2010 r.

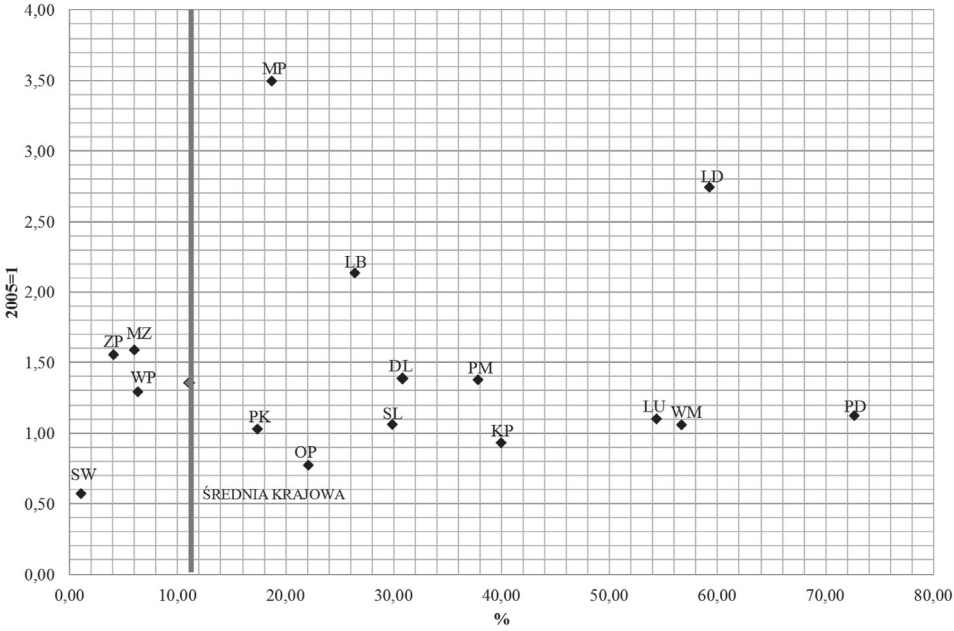


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Gospodarka wodno-ściekowa w przemyśle, Podgrupa: Ścieki przemysłowe odprowadzone w ciągu roku, a także Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Komunalne oczyszczalnie ścieków, Podgrupa: Ścieki oczyszczane w ciągu roku, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 6.5. ilustruje dyspersję województw w Polsce pod względem procentowego udziału ścieków przemysłowych i komunalnych oczyszczanych biologicznie i z podwyższonym usuwaniem biogenów w ściekach ogółem. W pierwszej klasie skupione są województwa: podlaskie i łódzkie odznaczające się najwyższą skutecznością oczyszczania ścieków przemysłowych i komunalnych analizowaną metodą.

Do drugiej klasy należą województwa: warmińsko-mazurskie, lubuskie, kujawsko-pomorskie i pomorskie. Pozostałe regiony – stanowiące większość – skoncentrowane zostały w grupie trzeciej. Charakteryzują się one najmniejszą skutecznością stosowania innowacyjnej technologii biologicznego i z podwyższonym usuwaniem biogenów oczyszczania ścieków przemysłowych i komunalnych.

Wykres 6.4. Ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane biologicznie i z podwyższonym usuwaniem biogenów w % ścieków ogółem w 2010 r. oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



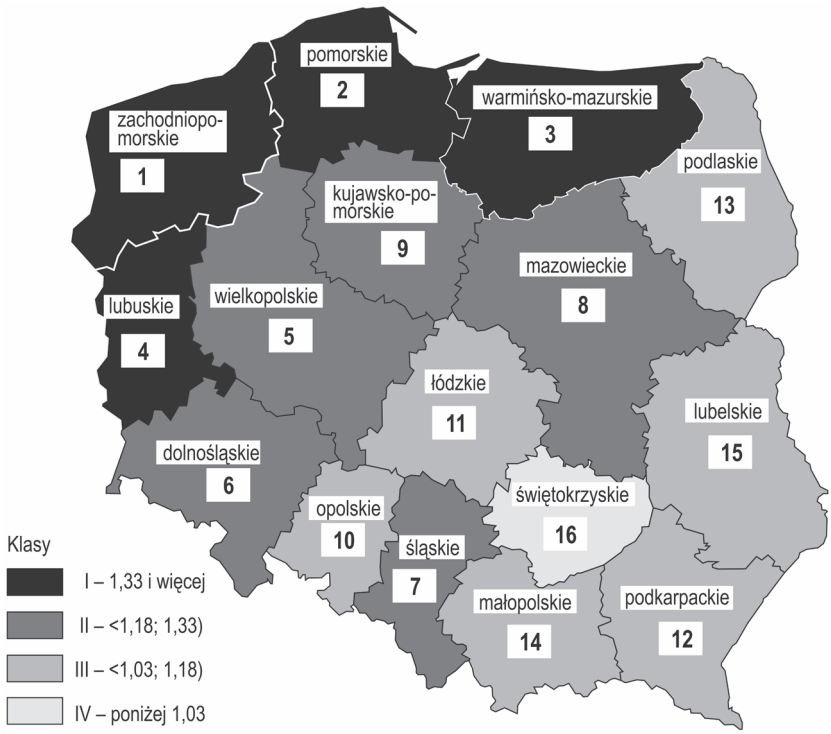
Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Gospodarka wodno-ściekowa w przemyśle, Podgrupa: Ścieki przemysłowe odprowadzone w ciągu roku, a także Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Komunalne oczyszczalnie ścieków, Podgrupa: Ścieki oczyszczane w ciągu roku, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Następny wskaźnik szczegółowy to wielkość oczyszczalni komunalnych w RLM na mieszkańca[6]. Informuje on o wyposażeniu regionów w Polsce w nowoczesną

6 RLM – „równoważna liczba mieszkańców" jest to liczba oznaczająca wielokrotność ładunku zanieczyszczeń zawartych w ściekach w stosunku do jednostkowego ładunku zanieczyszczeń w ściekach odprowadzanych od jednego mieszkańca w ciągu doby. Jednostka RLM/mieszk. większa od 1 oznacza, że oczyszczalnia może obsłużyć wszystkich mieszkańców regionu, natomiast jednostka RLM/mieszk. mniejsza od 1 świadczy o braku takiej możliwości.

infrastrukturę ochrony środowiska w postaci oczyszczalni komunalnych, o dużej pojemności, wystarczającej do obsługi wszystkich mieszkańców regionów. Jedynie w województwie świętokrzyskim pojemność oczyszczalni komunalnych jest za mała, o czym świadczy wskaźnik RLM na mieszkańca mniejszy od 1. Region ten odznacza się minimalną wartością analizowanego wskaźnika monitorowania zrównoważonego rozwoju w całym okresie badanym. Maksymalną wielkością oczyszczalni komunalnych odznaczają się trzy województwa: warmińsko-mazurskie (1,5 w latach 2005–2006 i 1,6 w 2007 r.), pomorskie (1,7 w 2008 r.) i zachodniopomorskie (1,7 w latach 2009–2010).

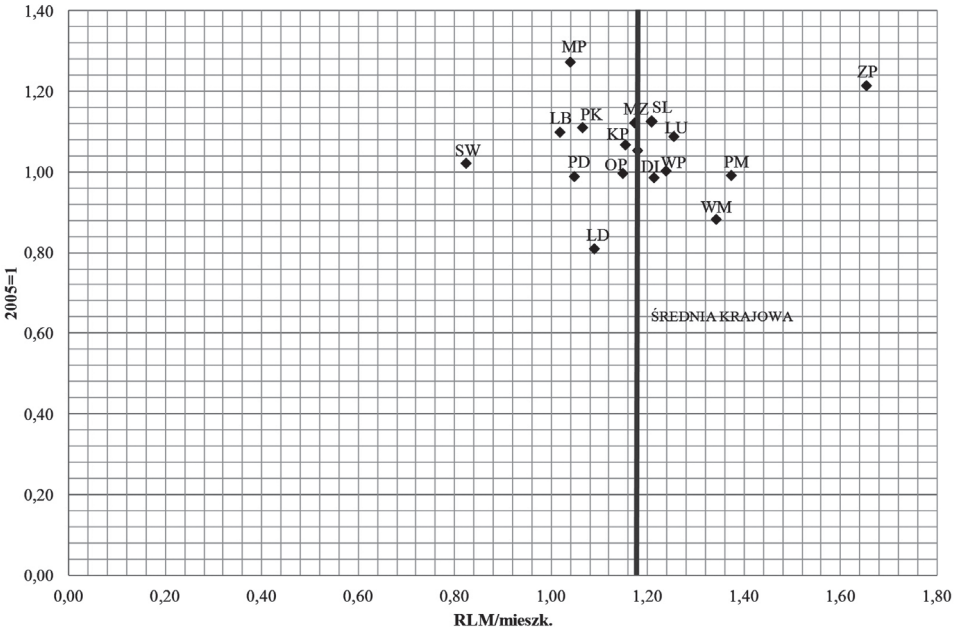
Mapa 6.6. Podział województw na klasy według wielkości oczyszczalni komunalnych w RLM na mieszkańca w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Zużycie wody i oczyszczalnie ścieków, Podgrupa: Wielkość oczyszczalni komunalnych w RLM, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 6.6. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem wielkości oczyszczalni komunalnych w RLM/mieszk. W pierwszej klasie skupione są województwa: zachodniopomorskie, pomorskie, warmińsko-mazurskie i lubuskie, odznaczające się najwyższymi możliwościami technologicznymi regionalnych oczyszczalni komunalnych. W drugiej klasie znajdują się województwa: wielkopolskie, dolnośląskie, śląskie, mazowieckie i kujawsko-pomorskie charakteryzujące się ponadprzeciętnym poziomem analizowanego wskaźnika. Natomiast w trzeciej klasie – województwa wschodnie, tj. podlaskie, lubelskie i podkarpackie oraz małopolskie, łódzkie i opolskie, a w ostatniej – jedynie województwo świętokrzyskie odznaczające się najniższym poziomem możliwości technologicznych oczyszczalni komunalnych, który uniemożliwia obsługę wszystkich mieszkańców regionu.

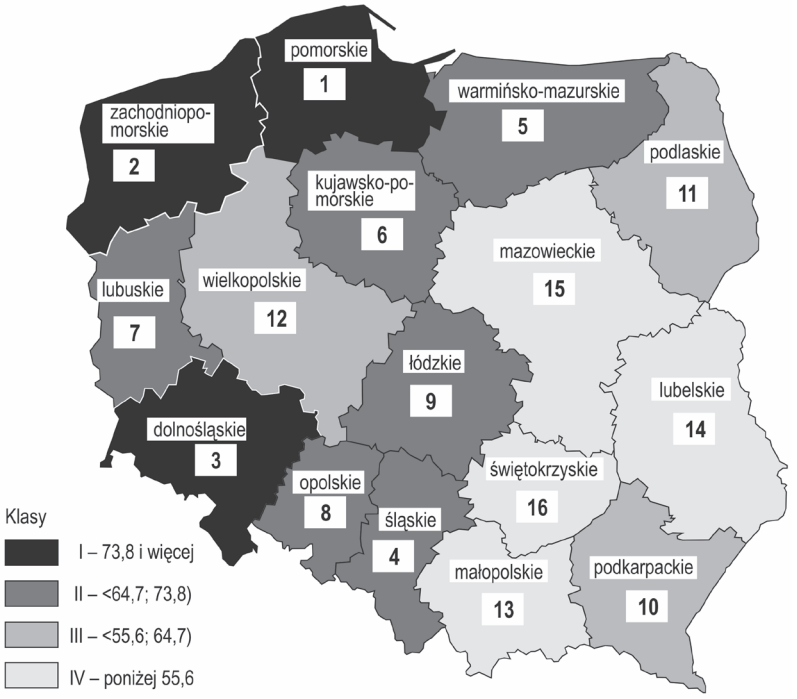
Wykres 6.5. Wielkość oczyszczalni komunalnych w RLM na mieszkańca w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Zużycie wody i oczyszczalnie ścieków, Podgrupa: Wielkość oczyszczalni komunalnych w RLM, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Kolejnym wskaźnikiem obszaru tematycznego jakość wód i jej ochrona jest liczba ludności korzystająca z oczyszczalni ścieków w procentach ogółu ludności. W 2010 r. średnio 64,7% ludności korzystało z oczyszczalni ścieków, czyli o 4,5% więcej niż w 2005 r. Tempo zmian średniorocznych tego wskaźnika jest nieznaczne. Polskie regiony odznaczają się również słabym zróżnicowaniem pod względem analizowanej wielkości (współczynnik zmienności waha się w granicach około 14%). W latach 2005–2010 najwięcej ludności korzystało z oczyszczalni ścieków w województwie pomorskim (blisko 80%), najmniej zaś w latach 2005–2009 – w województwie mazowieckim (około 50%), a w 2010 r. – w świętokrzyskim – 48,9%. Wynika to ze słabego rozwoju infrastruktury technicznej w zakresie kanalizacji wodno-ściekowej województwa świętokrzyskiego, a skutkuje najwyższą w Polsce wodochłonnością gospodarki regionalnej.

Mapa 6.7. Podział województw na klasy według liczby ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków w % ogólnej liczby ludności w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Komunalne oczyszczalnie ścieków, Podgrupa: Ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków w % ogólnej liczby ludności, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

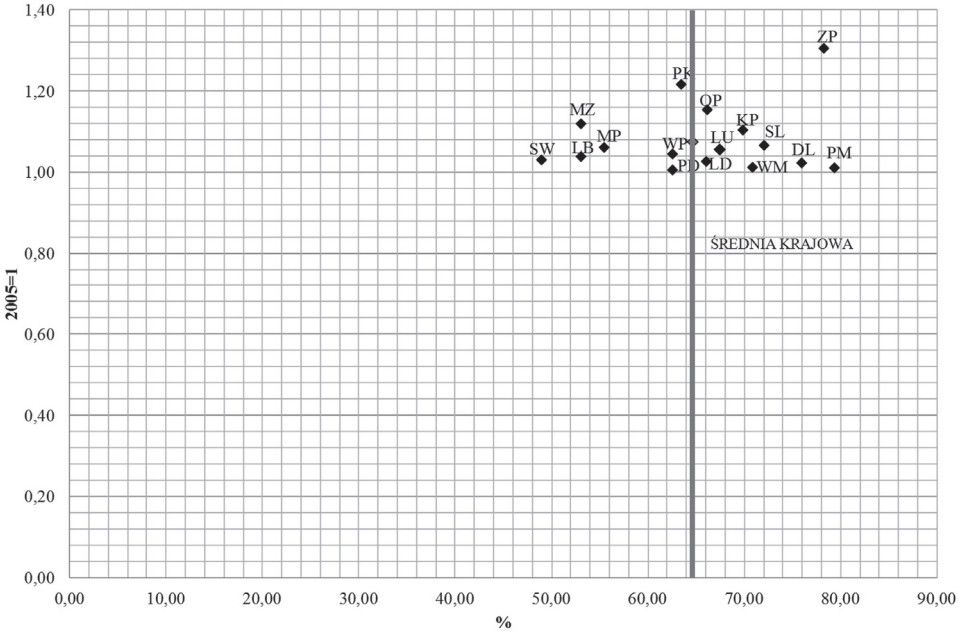
Mapa 6.7. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem liczby ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków w % ogólnej liczby ludności. W pierwszej klasie skupione są województwa: pomorskie, zachodniopomorskie i dolnośląskie. Są to regiony odznaczające się najwyższą dbałością o poprawę jakości wód. Oczyszczają ścieki w zgodzie z obowiązującymi przepisami prawa krajowego i międzynarodowego[7]. Druga klasa koncentruje województwa: śląskie, warmińsko-mazurskie, kujawsko-pomorskie, lubuskie i łódzkie. Jest to bardzo zróżnicowana grupa pod względem jakości środowiska przyrodniczego, ale jednorodna pod względem ponadprzeciętnego stopnia liczby ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków. W trzeciej grupie znajdują się województwa: podkarpackie, podlaskie i wielkopolskie. Niższe wartości analizowanego wskaźnika w znacznym stopniu wynikają ze stosunkowo małej gęstości zaludnienia tych regionów, co utrudnia ich mieszkańcom dostęp do oczyszczalni ścieków. Do ostatniej klasy należą województwa: małopolskie, lubelskie, mazowieckie i świętokrzyskie. Blisko połowa mieszkańców tych województw nie korzysta z oczyszczalni ścieków, czyli jak dotychczas regiony te nie spełniają standardów zawartych w dyrektywach wspólnotowych i w krajowym programie wodno-środowiskowym.

Realizacja „wrażliwej" zasady trwałego rozwoju polega na ostrożnej eksploatacji zasobów przyrody, m.in. wody. Dlatego ostatni wskaźnik obszaru tematycznego jakość wód i jej ochrona informuje o stopniu zużycia wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w relacji do istniejących w regionie zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych. W 2010 r. w porównaniu do 2005 r. średnie zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w relacji do zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych zmalało o 4%. Przeciętna wartość tego wskaźnika w Polsce w 2010 r. kształtowała się na poziomie 60,3%. Dodatnia asymetria wskazuje, że w większości regionów zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności jest niższe od średniej. Są to pozytywne tendencje. Jednak województwa w Polsce znacznie różnicują się pod względem tego zużycia (współczynnik zmienności na poziomie 93%). W 2010 r. najbardziej oszczędnym województwem było lubuskie (10,9%), a najmniej oszczędnym – województwo świętokrzyskie (265%), które zużywało ponaddwuipółkrotność zasobów wody tego regionu. Jest to wynikiem

[7] Wszystkie kraje członkowskie Unii Europejskiej do 2015 r. muszą osiągnąć dobry stan wód, a także wyposażyć aglomeracje w oczyszczalnie ścieków i systemy kanalizacji zbiorczej (Ramowa Dyrektywa Wodna 2000/60/WE, Dyrektywa 91/271/EWedług, Program wodno-środowiskowy kraju, KZGW, Warszawa 2010).

przede wszystkim struktury przedmiotowej zużycia wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności oraz niskiego poziomu zasobów wód eksploatacyjnych. W województwie świętokrzyskim dominujący i najwyższy w Polsce udział w strukturze zużycia wody posiada przemysł. Niepokojący jest również bardzo intensywny przyrost tego zużycia w województwie świętokrzyskim w relacji do istniejących zasobów (o 54% w 2010 r. w porównaniu do 2005 r.).

Wykres 6.6. Liczba ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków w % ogólnej liczby ludności w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce

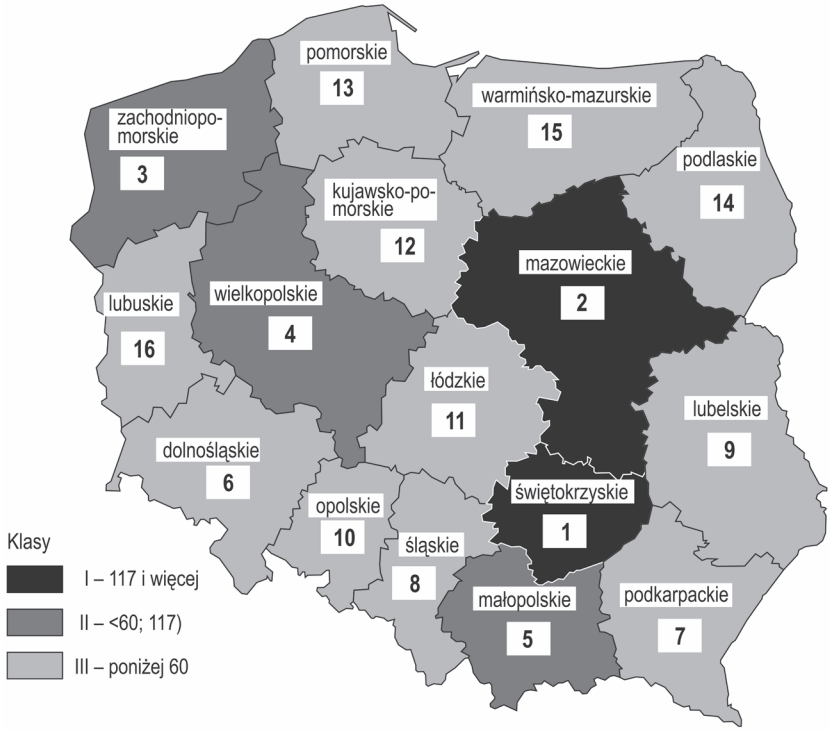


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Komunalne oczyszczalnie ścieków, Podgrupa: Ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków w % ogólnej liczby ludności, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 6.8. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem procentowego zużycia wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w relacji do zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych. Klasa pierwsza skupia dwa województwa: świętokrzyskie i mazowieckie. Do drugiej klasy należą województwa: wielkopolskie, zachodniopomorskie i małopolskie. Regiony skupione w tych klasach są najbardziej wodochłonne. Jest to związane z większym zużyciem wody na potrzeby

przemysłu (powyżej 80%) niż na potrzeby gospodarstw domowych. W trzeciej klasie skupione są pozostałe regiony Polski – najbardziej wodooszczędne.

Mapa 6.8. Podział województw na klasy według procentowego zużycia wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w relacji do zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych w 2010 r.

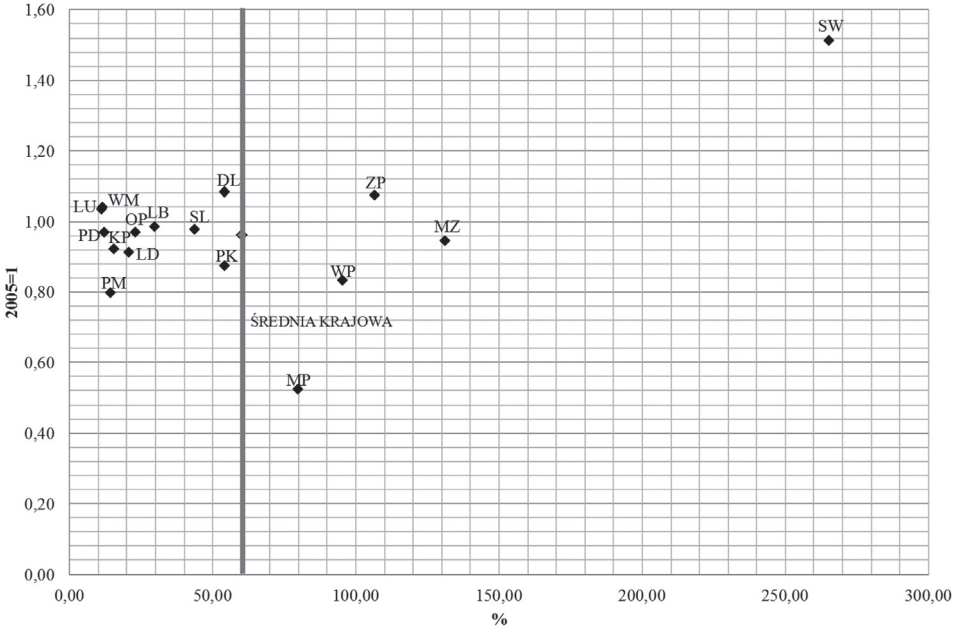


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Zużycie wody i oczyszczalnie ścieków, Podgrupa: Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w ciągu roku, a także Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Zasoby eksploatacyjne wód podziemnych, Podgrupa: Zasoby eksploatacyjne wód podziemnych, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Trzecim obszarem tematycznym podlegającym badaniom w wymiarze środowiskowo-przestrzennym jest ochrona powierzchni ziemi. Zgodnie z podziałem administracyjnym kraju obowiązującym od 1 stycznia 1999 r. w Polsce występuje szesnaście województw. Największy procent powierzchni kraju spośród wszystkich regionów w Polsce zajmuje województwo mazowieckie, natomiast najmniejszy – województwo opolskie. Na przeciętną strukturę powierzchni województw składają się: użytki rolne (59,8%), lasy (30,4%), tereny mieszkaniowe (0,9%), tereny przemysłowe (0,4%), tereny rekreacji i wypoczynku (0,2%), grunty pod wodami

(2%), nieużytki (1,5%) oraz pozostała powierzchnia (4,8%)[8]. Województwa są najbardziej zróżnicowane ze względu na występowanie tych terenów, które zależą od działalności człowieka, tj.: terenów przemysłowych (współczynnik zmienności wynosi 97%) oraz terenów mieszkaniowych (79%). Poza tym, znaczna dyspersja wynika również z ukształtowania terenu, czego przykładem może być występowanie gruntów pod wodami (współczynnik zmienności na poziomie 81%).

Wykres 6.7. Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w relacji do zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych w 2010 r. oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce (w %)



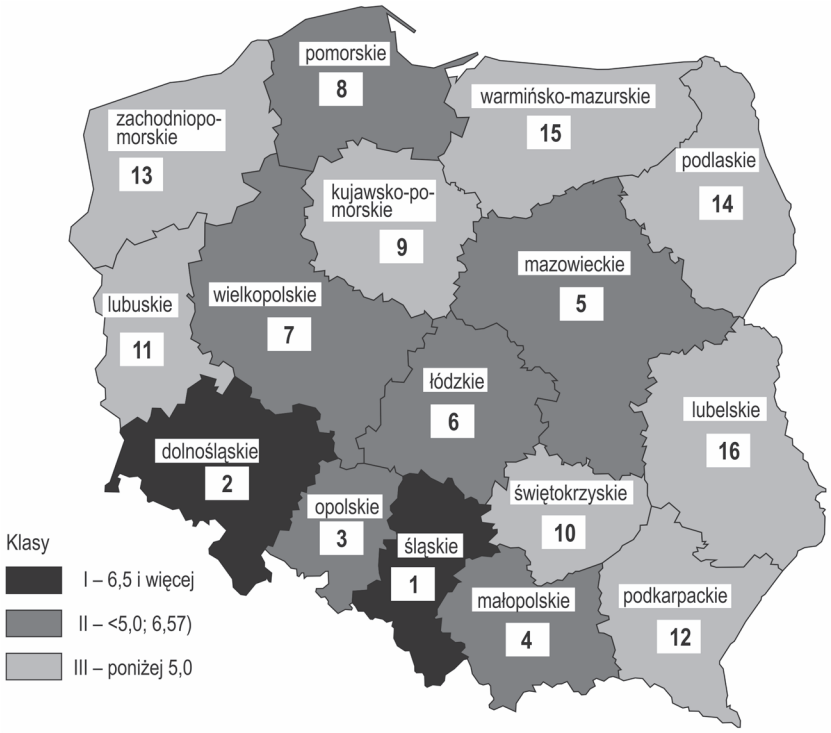
Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Zużycie wody i oczyszczalnie ścieków, Podgrupa: Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w ciągu roku, a także Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Zasoby eksploatacyjne wód podziemnych, Podgrupa: Zasoby eksploatacyjne wód podziemnych, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Przeciętnie w kraju powierzchnia zabudowana i zurbanizowana stanowi 5% powierzchni ogółem. Jej zmiana jest niewielka, wykazuje średnioroczny przyrost na poziomie 1%. W większości regionów wskaźnik ten jest niższy od średniej. Zróż-

8 Bank Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Podział terytorialny, Grupa: Powierzchnia geodezyjna kraju (dane GUGIK), Podgrupa: Wykorzystanie powierzchni kraju w % ogółem, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

nicowanie województw pod względem poziomu zabudowania i urbanizacji jest umiarkowane (w 2010 r. współczynnik zmienności wynosił 31%). W latach 2005–2010 najwyższe wartości analizowanego wskaźnika występowały w województwie śląskim (ponad 10%), a najniższe w województwach: lubelskim, podlaskim i warmińsko-mazurskim (3,5–3,6%).

Mapa 6.9. Podział województw na klasy według procentowego udziału powierzchni zabudowanej i zurbanizowanej w powierzchni ogółem w 2010 r.

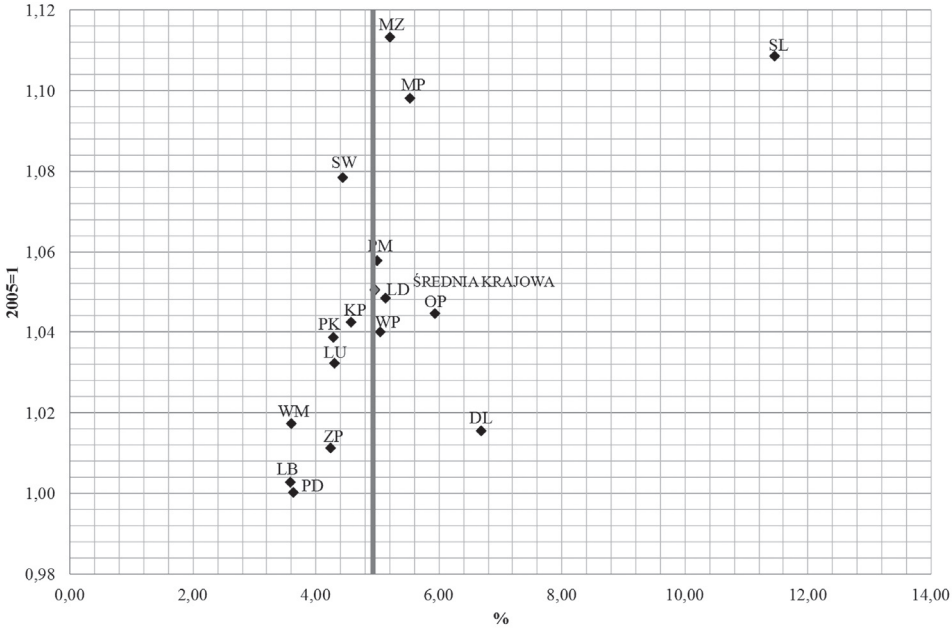


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Podział terytorialny, Grupa: Powierzchnia geodezyjna kraju (dane GUGIK), Podgrupa: Powierzchnia geodezyjna kraju według kierunków wykorzystania, a także Kategoria: Podział terytorialny, Grupa: Powierzchnia geodezyjna kraju (dane GUGIK), Podgrupa: Powierzchnia, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 6.9. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem procentowego udziału powierzchni zabudowanej i zurbanizowanej w powierzchni ogółem. Do pierwszej z nich należą województwa: śląskie i dolnośląskie. Druga klasa skupia województwa: opolskie, małopolskie, mazowieckie, łódzkie, wielkopolskie i pomorskie. Większość regionów skoncentrowanych w tych klasach – poza opolskim – posiada obszary metropolitalne wyodrębnione w ramach Koncepcji Zago-

spodarowania Przestrzennego Kraju 2030[9], stanowiące centrum gospodarcze, polityczne, administracyjne i kulturalne. Regiony te w znacznym stopniu realizują zasady szczegółowe zrównoważonego rozwoju dotyczące m.in. ochrony kapitału antropogenicznego. W trzeciej grupie skupione są pozostałe województwa, charakteryzujące się relatywnie niewielkim stopniem zabudowy i zurbanizowania, a także małą gęstością zaludnienia.

Wykres 6.8. Procentowy udział powierzchni zabudowanej i zurbanizowanej w powierzchni ogółem w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Podział terytorialny, Grupa: Powierzchnia geodezyjna kraju (dane GUGIK), Podgrupa: Powierzchnia geodezyjna kraju według kierunków wykorzystania, a także Kategoria: Podział terytorialny, Grupa: Powierzchnia geodezyjna kraju (dane GUGIK), Podgrupa: Powierzchnia, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

9 Zgodnie z KPZK 2030 wyodrębnionych zostało dziesięć obszarów metropolitalnych: Warszawa, Aglomeracja Śląska, Kraków, Łódź, Trójmiasto, Wrocław, Poznań, Duopol: Bydgoszcz i Toruń, Szczecin, Lublin (*Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030*, załącznik do Uchwały Nr 239 Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 2011 r., MP 2012, poz. 252).

Kolejny wskaźnik analizowany w ramach obszaru ochrona powierzchni ziemi jest destymulantą zrównoważonego rozwoju, czyli świadczy o problemie degradacji powierzchni ziemi. Jest to procentowy udział gruntów zdewastowanych i zdegradowanych wymagających rekultywacji w powierzchni ogółem. Przeciętnie w kraju 0,2% powierzchni ogółem stanowią grunty zdewastowane i zdegradowane. Najwięcej takich terenów położonych jest w województwie śląskim (w latach 2005–2009 0,36–0,38% powierzchni województwa ogółem) i opolskim (w 2010 r. 0,36%). Ponadto, niepokojący jest niski stopień rekultywacji tych terenów, na poziomie 2,6% powierzchni zdegradowanej i zdewastowanej ogółem, a także występująca od 2006 r. do 2010 r. tendencja spadkowa wskaźnika rekultywacji gruntów[10], co przekłada się na bardzo niską dynamikę spadku gruntów zdewastowanych i zdegradowanych w powierzchni ogółem.

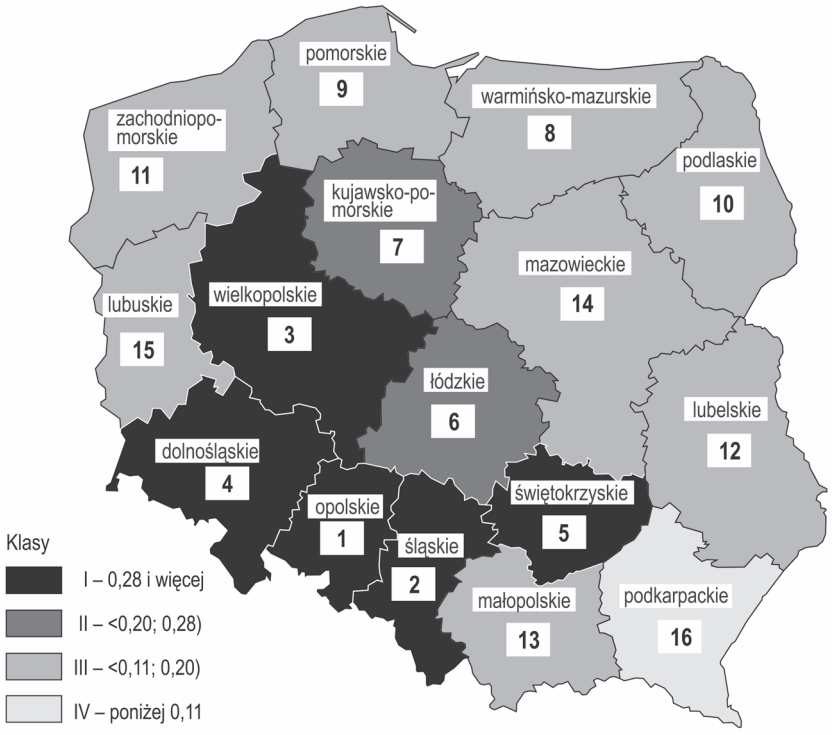
Mapa 6.10. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem procentowego udziału gruntów zdewastowanych i zdegradowanych wymagających rekultywacji w powierzchni ogółem. Pierwsza klasa jest dość liczna. Skupia województwa: opolskie, śląskie, wielkopolskie, dolnośląskie i świętokrzyskie, czyli regiony w znacznym stopniu uprzemysłowione i zurbanizowane. Druga klasa koncentruje województwa: łódzkie i kujawsko-pomorskie, które podobnie jak dwa regiony z pierwszej klasy odznaczają się ponadprzeciętnym poziomem degradacji powierzchni ziemi. Trzecia grupa skupia województwa o relatywnie wysokiej jakości powierzchni ziemi. Należy do niej większość województw. Najwyższą jakością gruntów w Polsce odznacza się województwo podkarpackie – należące do czwartej klasy tej klasyfikacji.

O jakości powierzchni ziemi świadczy również to, w jaki sposób regiony gospodarują odpadami, ile ich wytwarzają i jaką część spośród nich selekcjonują i poddają recyklingowi. Dwa kolejne wskaźniki zrównoważonego rozwoju monitorują takie właśnie zjawisko. W latach 2005–2010 liczba odpadów wytworzonych w wyniku działalności przedsiębiorstw, gospodarstw rolnych, gospodarstw domowych i innych jednostek kształtuje się na bardzo podobnym poziomie. W 2010 r. wytworzono średnio 0,26 t odpadów komunalnych na mieszkańca, czyli o 6% mniej niż w 2005 r. Należy zwrócić uwagę, że województwa w Polsce charakteryzuje umiarkowana dyspersja pod względem wytwarzania odpadów przemysłowych, komu-

[10] Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Ochrona powierzchni ziemi i gleby, Podgrupa: Grunty zdewastowane i zdegradowane zrekultywowane i zagospodarowane, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

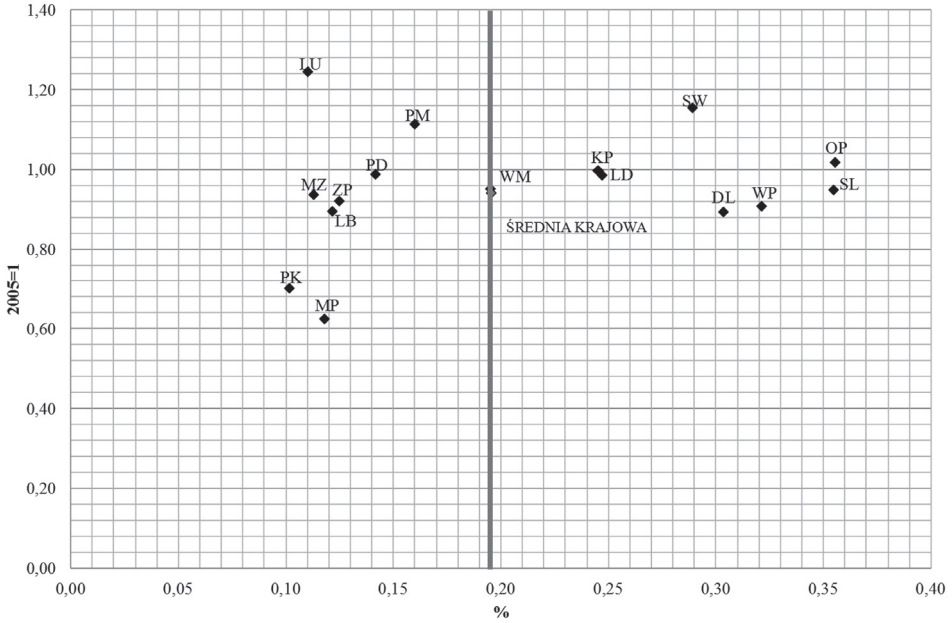
nalnych i innych (współczynnik zmienności na poziomie 20%), co ma wpływ na regionalne zróżnicowanie skali zagrożeń dla środowiska z tego tytułu. W latach 2005–2010 największym producentem odpadów w przeliczeniu na mieszkańca było województwo dolnośląskie (1,3 średniej krajowej z 2010 r.), a najmniejszym – województwa: lubelskie i świętokrzyskie (0,6 średniej krajowej z 2010 r.).

Mapa 6.10. Podział województw na klasy według procentowego udziału gruntów zdewastowanych i zdegradowanych wymagających rekultywacji w powierzchni ogółem w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Ochrona powierzchni ziemi i gleby, Podgrupa: Grunty zdewastowane i zdegradowane wymagające rekultywacji, a także Kategoria: Podział terytorialny, Grupa: Powierzchnia geodezyjna kraju (dane GUGIK), Podgrupa: Powierzchnia, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

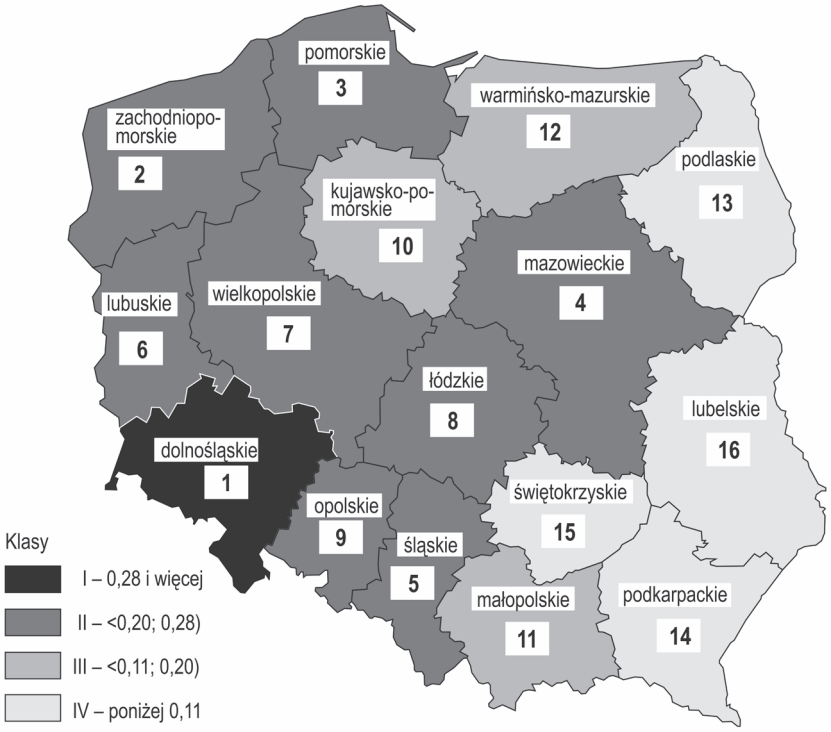
Wykres 6.9. Grunty zdewastowane i zdegradowane wymagające rekultywacji jako procent powierzchni ogółem w 2010 r. oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Ochrona powierzchni ziemi i gleby, Podgrupa: Grunty zdewastowane i zdegradowane wymagające rekultywacji, a także Kategoria: Podział terytorialny, Grupa: Powierzchnia geodezyjna kraju (dane GUGIK), Podgrupa: Powierzchnia, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 6.11. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem liczby odpadów komunalnych zebranych w ciągu roku w tonach na mieszkańca. W pierwszej grupie znajduje się tylko województwo dolnośląskie – największy producent odpadów komunalnych w Polsce w przeliczeniu na mieszkańca. Druga klasa skupia najwięcej województw. Należą do niej: zachodniopomorskie, pomorskie, mazowieckie, śląskie, lubuskie, wielkopolskie, łódzkie i opolskie. Produkują one ponadprzeciętną liczbę odpadów komunalnych w przeliczeniu na mieszkańca, a także, w większości, odznaczają się niską efektywnością gospodarowania odpadami. Trzecia grupa koncentruje trzy województwa: kujawsko-pomorskie, małopolskie i warmińsko-mazurskie, a ostatnia cztery województwa Polski Wschodniej. Regiony te odznaczają się relatywnie najniższą liczbą odpadów komunalnych przypadających na mieszkańca.

Mapa 6.11. Podział województw na klasy według liczby odpadów komunalnych zebranych w ciągu roku w tonach na mieszkańca w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Odpady komunalne, Podgrupa: Odpady zebrane w ciągu roku, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Z punktu widzenia ochrony środowiska, poza wzrostem liczby odpadów komunalnych przypadających na mieszkańca województwa w Polsce, niekorzystny jest również wzrost ilości odpadów składowanych w stosunku do wytworzonych w ciągu roku. W 2010 r. wskaźnik ten kształtował się na średnim poziomie równym 18,2% i był wyższy od analogicznej wielkości w 2005 r. o 36%. Ponadto, województwa odznaczają się bardzo silnym zróżnicowaniem pod tym względem – na poziomie 114% w 2010 r. W województwie łódzkim składowanych jest najwięcej odpadów w stosunku do wytworzonych – aż 82,5%, a w województwach: śląskim, świętokrzyskim i warmińsko-mazurskim – najmniej, zaledwie 0,7%. Oznacza to, że regionalna gospodarka odpadami obejmująca przede wszystkim zbieranie, trans-

port, odzysk i unieszkodliwianie odpadów charakteryzuje się różnorodną efektywnością. Regiony, w których występuje wysoki poziom składowania odpadów, odznaczają się niską efektywnością gospodarowania odpadami, a te, w których niewiele odpadów jest składowanych – wysoką. W celu zwiększenia efektywności gospodarki odpadami województwa stosują m.in. odzysk i unieszkodliwianie odpadów. Istnieje wiele form odzysku odpadów. Jedną z popularniejszych form jest recykling, czyli „taki odzysk, w ramach którego odpady są ponownie przetwarzane na produkty, materiały lub substancje wykorzystywane w pierwotnym celu lub innych celach; obejmuje to ponowne przetwarzanie materiału organicznego (recykling organiczny), ale nie obejmuje odzysku energii i ponownego przetwarzania na materiały, które mają być wykorzystane jako paliwa lub do celów wypełniania wyrobisk”[11]. Minister Środowiska w rozporządzeniach reguluje wymagane poziomy odzysku i recyklingu konkretnych grup odpadów, jedną z takich grup stanowią opakowania[12]. Wskaźnik recyklingu odpadów opakowaniowych wyższy niż 100% świadczy o tym, że oprócz odpadów poddanych recyklingowi w roku sprawozdawczym uwzględniono tzw. nadwyżkę z roku poprzedniego. W województwie opolskim taka sytuacja miała miejsce w latach 2006–2010[13]. Jednak w większości województw wskaźnik recyklingu odpadów opakowaniowych nie przekracza 100%, co oznacza, że wielkość odpadów poddanych recyklingowi w danym roku sprawozdawczym jest niższa niż wielkość wprowadzonych w analogicznym okresie na rynek odpadów opakowaniowych. Mimo to nie wszystkie województwa uzyskały minimalne poziomy recyklingu, ustalone na 2010 r. w wysokości 35%, a w 2011 r. – 40%. W 2010 r. poziom ten nie został osiągnięty w województwach: dolnośląskim (30,8%), łódzkim (32,5%) i pomorskim (24,4%).

Analizując różne wskaźniki pokazujące obecny sposób gospodarowania odpadami w Polsce, nie można stwierdzić, że jest on racjonalny. Świadczy o tym także bardzo niski procent selektywnej zbiórki odpadów komunalnych na poziomie średniej krajowej równej 8,6%. Najwyższy wskaźnik wynoszący 11,6% występuje w województwie małopolskim, a najniższy – na poziomie zaledwie 4,3% w województwie podlaskim. Struktura odpadów komunalnych zebranych selektywnie jest zróżnicowana również jakościowo. Największy udział stanowią w niej: papier i tek-

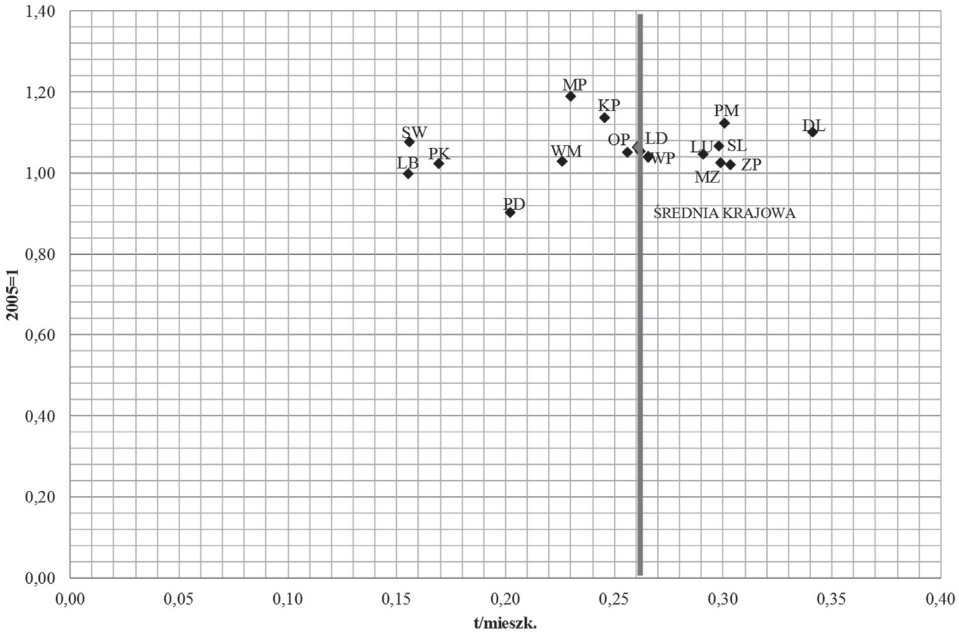
11 Art. 3.1 ust. 24 Ustawy o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. 2013, poz. 21).

12 Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie rocznych poziomów odzysku i recyklingu odpadów opakowaniowych i poużytkowych (Dz. U. 2007, Nr 109, poz. 752).

13 *Ochrona środowiska 2011...,* op. cit., s. 354.

stura, szkło, odpady biodegradowalne i wielkogabarytowe. Niepokojący jest wciąż bardzo niski procent selektywnie zbieranych odpadów niebezpiecznych, a także urządzeń elektrycznych i elektronicznych[14].

Wykres 6.10. Liczba odpadów komunalnych zebranych w ciągu roku (w t) na mieszkańca w 2010 r. oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



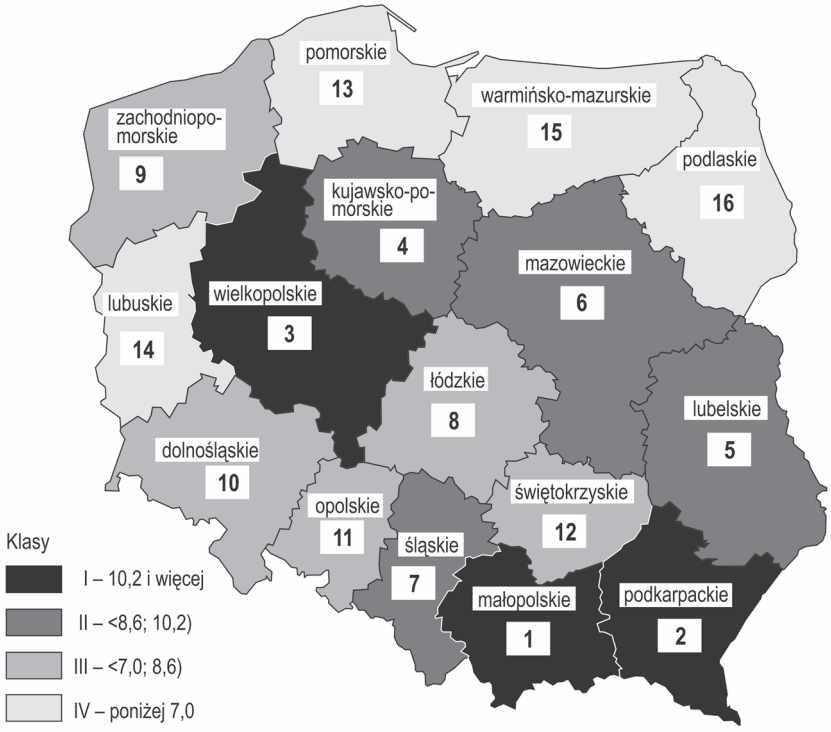
Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Odpady komunalne, Podgrupa: Odpady zebrane w ciągu roku, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 6.12. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem liczby odpadów komunalnych zebranych selektywnie w relacji do ogółu odpadów komunalnych zebranych w ciągu roku (w %). W pierwszej klasie skupione są województwa: małopolskie, podkarpackie i wielkopolskie. Są to regiony, które najefektywniej gospodarują odpadami w Polsce. Do drugiej klasy należą województwa: kujaw-

14 Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Odpady komunalne, Podgrupa: Odpady zebrane selektywnie w relacji do ogółu odpadów, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

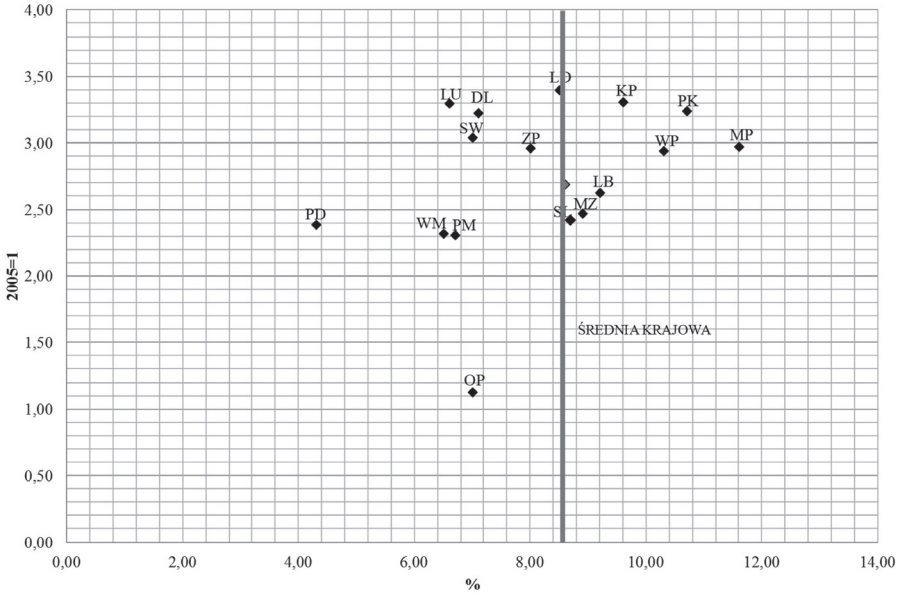
sko-pomorskie, lubelskie, mazowieckie i śląskie. Charakteryzuje je ponadprzeciętny w kraju poziom efektywności gospodarowania odpadami. Trzecia grupa skupia województwa: łódzkie, zachodniopomorskie, dolnośląskie, opolskie i świętokrzyskie, a czwarta: pomorskie, lubuskie, warmińsko-mazurskie i podlaskie. Są to regiony najsłabiej radzące sobie z selektywną zbiórką odpadów. Być może nowe obowiązki nałożone na gminy w Polsce wprowadzone Ustawą o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. zmobilizują włodarzy tych regionów do zintensyfikowania działań na rzecz wzrostu efektywności gospodarowania odpadami. Chociaż pierwsze doświadczenia wskazujące na olbrzymi chaos, przede wszystkim informacyjny i administracyjny, który powstał w wielu gminach z dniem 1 lipca 2013 r., są negatywne.

Mapa 6.12. Podział województw na klasy według liczby odpadów komunalnych zebranych selektywnie w relacji do ogółu odpadów komunalnych zebranych w ciągu roku (w %) w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Odpady komunalne, Podgrupa: Odpady zebrane w ciągu roku, a także Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Odpady komunalne, Podgrupa: Odpady zebrane selektywnie w relacji do ogółu odpadów, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Wykres 6.11. Liczba odpadów komunalnych zebranych selektywnie w relacji do ogółu odpadów komunalnych zebranych w ciągu roku (w %) w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Odpady komunalne, Podgrupa: Odpady zebrane w ciągu roku, a także Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Odpady komunalne, Podgrupa: Odpady zebrane selektywnie w relacji do ogółu odpadów, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Kolejnym obszarem tematycznym analizowanym w ramach wymiaru środowiskowo-przestrzennego jest energia. Jest on bardzo ważny z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju kraju i regionów, głównie dlatego, że polska energetyka jest w dużym stopniu zorientowana na wykorzystanie własnych zasobów naturalnych, takich jak węgiel kamienny i węgiel brunatny. Zgodnie z pakietem klimatyczno-energetycznym ogłoszonym przez Komisję Europejską 10 stycznia 2007 r. kraje Unii Europejskiej zostały zobowiązane do realizacji trzech celów[15]:

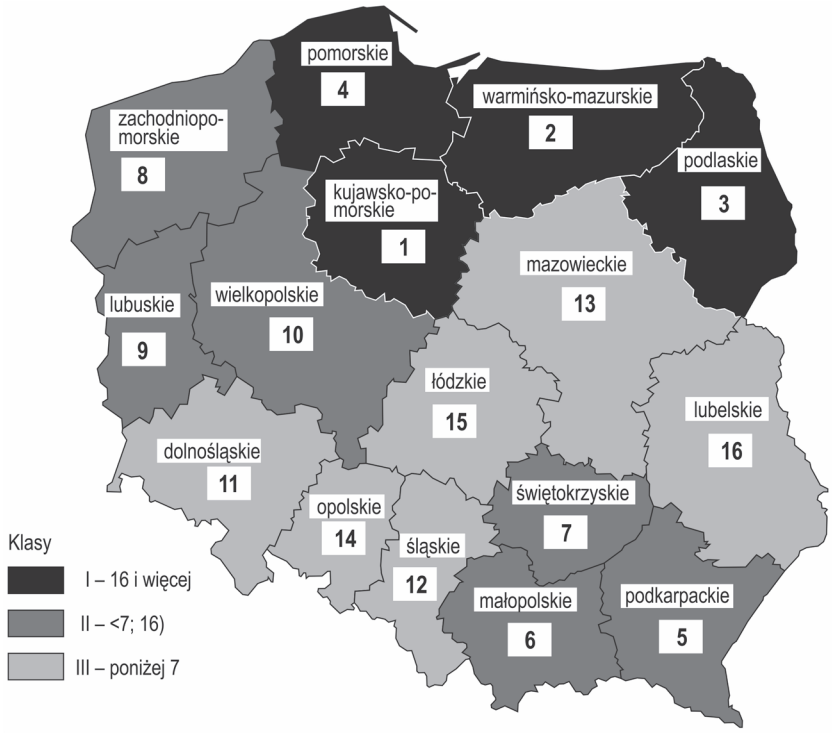
- zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych przynajmniej o 20% w 2020 r. w porównaniu do roku bazowego (1990);
- zwiększenia udziału energii ze źródeł odnawialnych w zużyciu energii końcowej do 20% w 2020 r., a w przypadku Polski do 15%;
- zwiększenia efektywności energetycznej o 20% do 2020 r.

15 *Efektywność wykorzystania energii w latach 2001–2011. Informacje i opracowania statystyczne*, GUS, Warszawa 2013, s. 33; Komunikat Komisji *EUROPA 2020 – Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu*, Komisja Europejska, Bruksela 3.03.2010, s. 5.

Wymogi te znalazły odzwierciedlenie w krajowych dokumentach planistycznych. Dlatego, z punktu widzenia analizowanej problematyki, bardzo istotna jest wielkość produkcji energii ze źródeł odnawialnych oraz samowystarczalność energetyczna, która ma kluczowe znaczenie dla bezpieczeństwa energetycznego kraju i regionów.

W 2010 r. przeciętny udział produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych stanowił 6,9% ogółu produkcji energii elektrycznej, czyli blisko trzykrotnie więcej niż w 2005 r. W 2011 r. wskaźnik ten wzrósł do 8%. 100% energii produkowanej ze źródeł odnawialnych jest zużywane. Dodatnia dynamika zmiany tego wskaźnika jest zjawiskiem pozytywnym, ale jego siła jest niewystarczająca do osiągnięcia w 2020 r. poziomu ustalonego przez Komisję Europejską.

Mapa 6.13. Podział województw na klasy według udziału energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem (w %) w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek materiałowy i paliwowo-energetyczny, Grupa: Rynek materiałowy, Podgrupa: Produkcja energii elektrycznej według źródeł, a także Kategoria: Rynek materiałowy i paliwowo-energetyczny, Grupa: Rynek materiałowy, Podgrupa: Zużycie energii elektrycznej według sektorów ekonomicznych, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Polskie regiony odznaczają się silną dyspersją w zakresie analizowanego wskaźnika (współczynnik zmienności wynosi 133%). W latach 2005–2010 największym procentowym udziałem energii ze źródeł odnawialnych w produkcji energii elektrycznej ogółem wyróżniało się województwo kujawsko-pomorskie, w którym wskaźnik ten kształtował się w 2010 r. na poziomie 59% (w liczbach bezwzględnych również 1. miejsce w kraju). Natomiast najmniejszym – w latach 2005–2010 – województwo łódzkie (0,2%–0,8%) i w 2010 r. – lubelskie (0,8%).

Mapa 6.13. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem procentowego udziału energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem. W pierwszej klasie skupione są województwa: kujawsko-pomorskie, warmińsko-mazurskie, podlaskie i pomorskie, w których udział energii ze źródeł odnawialnych w produkcji energii elektrycznej ogółem jest relatywnie największy i spełnia cele pakietu klimatyczno-energetycznego ustalone w tym zakresie na 2020 r.[16] W drugiej klasie skoncentrowane są województwa: podkarpackie, małopolskie, świętokrzyskie, zachodniopomorskie, lubuskie i wielkopolskie. Trzecia klasa skupia regiony, w których produkcja energii ze źródeł odnawialnych jest na najniższym poziomie względem produkcji energii elektrycznej ogółem. Wynika to częściowo z tego, że województwa te są w czołówce rankingu pod względem wielkości bezwzględnych produkcji energii elektrycznej z zasobów naturalnych takich jak węgiel kamienny i brunatny.

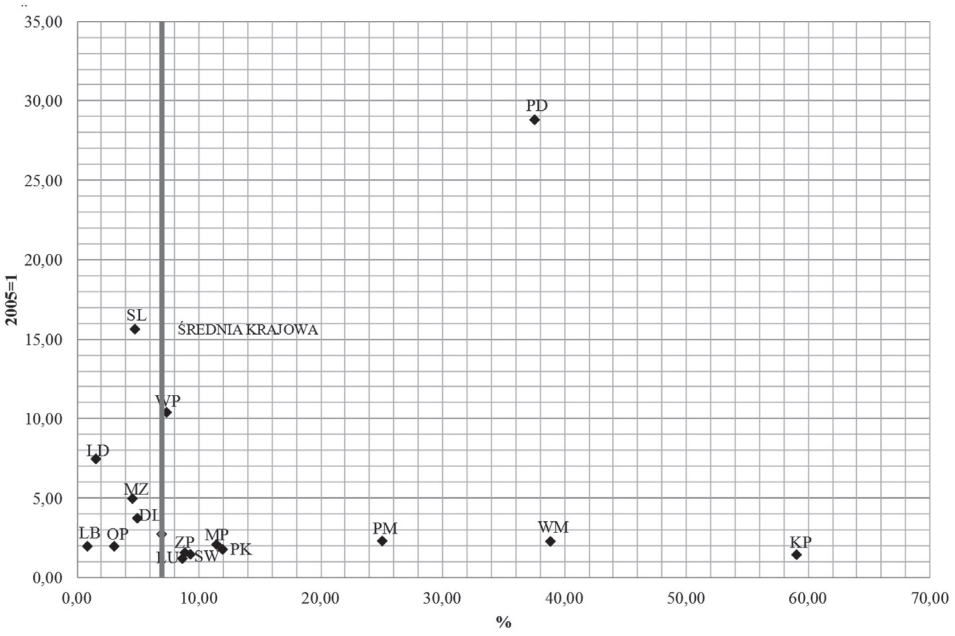
W krajach Unii Europejskiej w 2009 r. najwyższy udział w strukturze produkcji energii odnawialnej stanowiła energia z biomasy i spalania odpadów (67,7%) oraz energia wodna (19,0%)[17]. W Polsce, podobnie – dominującym źródłem była energia z biomasy i spalania odpadów (94,8%). Energia wodna stanowiła zaledwie 3,4% energii wyprodukowanej ze źródeł odnawialnych. Oznacza to, że kluczowymi źródłami produkcji energii alternatywnej jest biomasa oraz spalanie odpadów. Spalanie odpadów to jedna z form ich unieszkodliwiania. W ramach perspektywy finansowej 2007–2014 gros środków z Unii Europejskiej zostało przeznaczonych na budowę zakładów termicznej utylizacji odpadów komunalnych, które z założenia mają przyczynić się do wzrostu efektywności gospodarowania odpadami w Polsce, a w konsekwencji zmaksymalizowania produkcji energii. Obecnie od-

16 Inaczej kształtuje się ranking pod względem wielkości produkcji energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii (w GWh). Najwyższe pozycje zajmują województwa: kujawsko-pomorskie (2098,2), śląskie (1519,7) i mazowieckie (1010,6); a najniższe: lubelskie (14,5), warmińsko-mazurskie (137,5) i lubuskie (197,1).

17 *Ochrona środowiska 2011...,* op. cit., s. 486.

pady są też poddawane innym procesom przekształceń biologicznych, fizycznych lub chemicznych w celu doprowadzenia ich do stanu, który nie stwarza zagrożenia dla środowiska przyrodniczego oraz dla życia i zdrowia ludzi. Jednym ze sposobów unieszkodliwiania odpadów jest ich odgazowywanie, które prowadzi do odzyskania energii elektrycznej oraz cieplnej. Instalacje odgazowywania składowisk, tzw. bioelektrownie, umożliwiające produkcję energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych występują w większości województw w Polsce. W chwili obecnej produkcja ta jest jednak znikoma – stanowi zaledwie kilka promili produkcji energii elektrycznej ogółem. Najwięcej – 12,4‰ w województwie warmińsko-mazurskim, a także 6,2‰ w województwie podlaskim[18]. Województwo opolskie nie produkuje z tego źródła energii elektrycznej.

Wykres 6.12. Udział energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem (w %) w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek materiałowy i paliwowo-energetyczny, Grupa: Rynek materiałowy, Podgrupa: Produkcja energii elektrycznej według źródeł, a także Kategoria: Rynek materiałowy i paliwowo-energetyczny, Grupa: Rynek materiałowy, Podgrupa: Zużycie energii elektrycznej według sektorów ekonomicznych, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

18 Ibidem, s. 364.

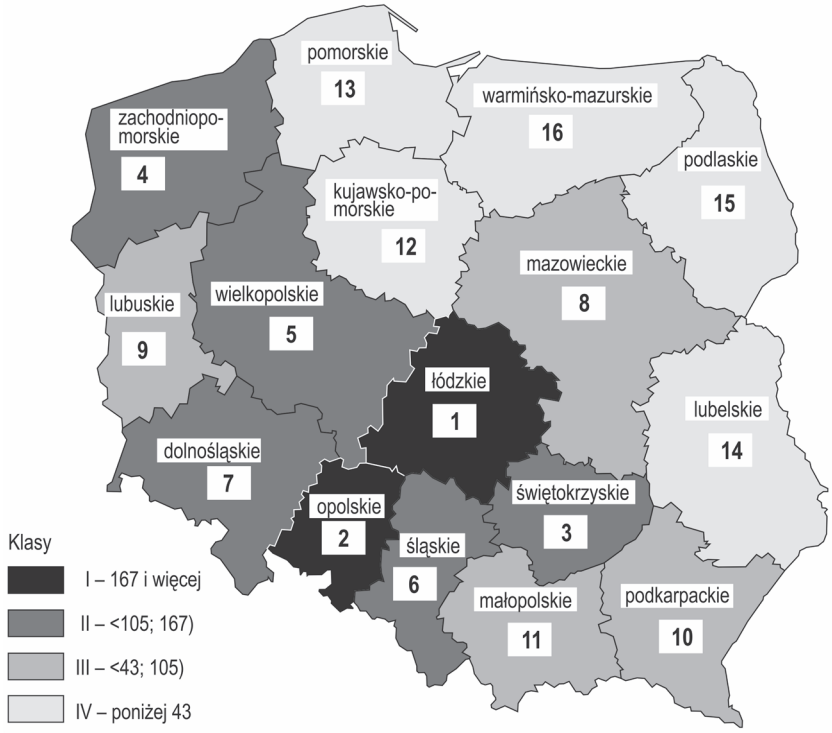
Wskaźnik samowystarczalności energetycznej jest wyznaczany jako procentowy udział krajowej produkcji energii elektrycznej w jej zużyciu przez wszystkie sektory ekonomiczne ogółem. Sytuacja Polski w tym zakresie jest korzystna. Polska jest krajem samowystarczalnym energetycznie i gwarantującym bezpieczeństwo energetyczne. W 2010 r. średni poziom produkcji energii stanowił 105% zużycia, czyli przekroczył poziom informujący o samodzielności energetycznej w tym zakresie. Jednak na niekorzyść samodzielności energetycznej przemawia struktura źródeł produkcji energii elektrycznej. Dominujący udział stanowią w niej paliwa stałe: węgiel kamienny, brunatny, torf (ponad 90%), czyli zasoby naturalne, które są nieodnawialne i zgodnie z teorią zrównoważonego rozwoju nie powinny być całkowicie wyczerpane dla dobra przyszłych pokoleń. Ponadto, ich wydobycie wpływa na degradację środowiska przyrodniczego. Uwzględniając dodatkowo prawny obowiązek, narzucony przez Komisję Europejską, radykalnego obniżenia udziału tych zasobów w strukturze produkcji energii elektrycznej na korzyść alternatywnych źródeł energii do 2020 r., można wnioskować, że w przyszłości Polska będzie zmuszona do importu energii elektrycznej.

Województwa w Polsce charakteryzują się pod tym względem znaczną dyspersją (współczynnik zmienności jest zbliżony do 60%). W najlepszej sytuacji jest województwo łódzkie, w którym produkcja energii elektrycznej jest prawie trzykrotnie wyższa niż jej zużycie. W najgorszej natomiast – województwo warmińsko-mazurskie, w którym wyprodukowana energia elektryczna pokrywa zaledwie 10% zużycia.

Mapa 6.14. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem samowystarczalności energetycznej (w %). W pierwszej klasie skupione są dwa województwa: łódzkie i opolskie – najwięksi w Polsce producenci energii elektrycznej. Źródłem produkowanej przez nich energii są w 98% zasoby naturalne, a jedynie w 2% źródła odnawialne, przyjazne środowisku. W klasie drugiej skoncentrowane są województwa: świętokrzyskie, zachodniopomorskie, wielkopolskie, śląskie i dolnośląskie. Są to regiony odznaczające się samodzielnością energetyczną, ale jednocześnie relatywnie małym udziałem energii ze źródeł alternatywnych (od 4,7% w województwie śląskim do 8,8% – w zachodniopomorskim). Do trzeciej klasy należą województwa: mazowieckie, lubuskie, podkarpackie i małopolskie. Spośród tych czterech regionów jedynie Mazowsze jest samowystarczalne energetycznie. Również w przypadku tych województw udział energii ze źródeł odnawialnych jest niewielki – od 4,5% w województwie mazowieckim do 11,9% w województwie podkarpackim. Ostatnia grupa skupia województwa: kujawsko-pomorskie, pomorskie, lubelskie, podlaskie i warmińsko-mazurskie. Produkcja energii elektrycznej

w tych regionach nie pokrywa zużycia energii. Względny udział energii ze źródeł alternatywnych jest w nich największy – od blisko 40% w województwach: podlaskim i warmińsko-mazurskim do około 60% – w kujawsko-pomorskim. Jedynie w województwie lubelskim wskaźnik ten wynosi zaledwie 0,8%.

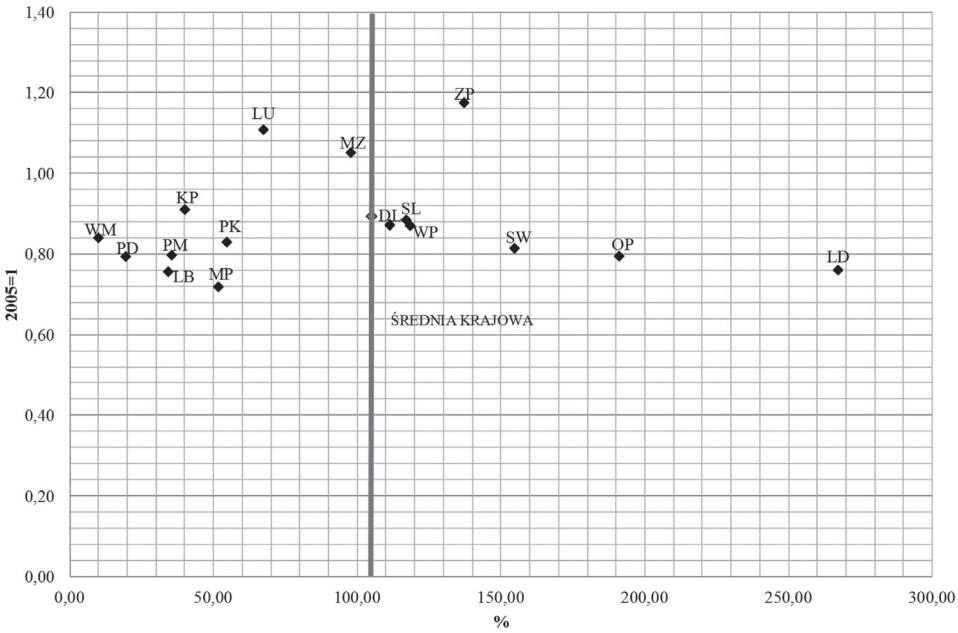
Mapa 6.14. Podział województw na klasy według samowystarczalności energetycznej (w %) w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek materiałowy i paliwowo-energetyczny, Grupa: Rynek materiałowy, Podgrupa: Produkcja energii elektrycznej według źródeł, a także Kategoria: Rynek materiałowy i paliwowo-energetyczny, Grupa: Rynek materiałowy, Podgrupa: Zużycie energii elektrycznej według sektorów ekonomicznych, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Kolejny obszar tematyczny badany w ramach wymiaru środowiskowo-przestrzennego to nakłady kapitału. Istotnym narzędziem realizacji przedsięwzięć w zakresie ochrony środowiska i gospodarki wodnej są nakłady na środki trwałe ponoszone m.in. na modyfikację procesów technologicznych, przebudowę istniejących środków trwałych, jak również wprowadzanie nowych najlepszych dostępnych technik (BAT) lub innych działań skutkujących dostosowaniem istniejących obiektów majątku trwałego do wymogów środowiska.

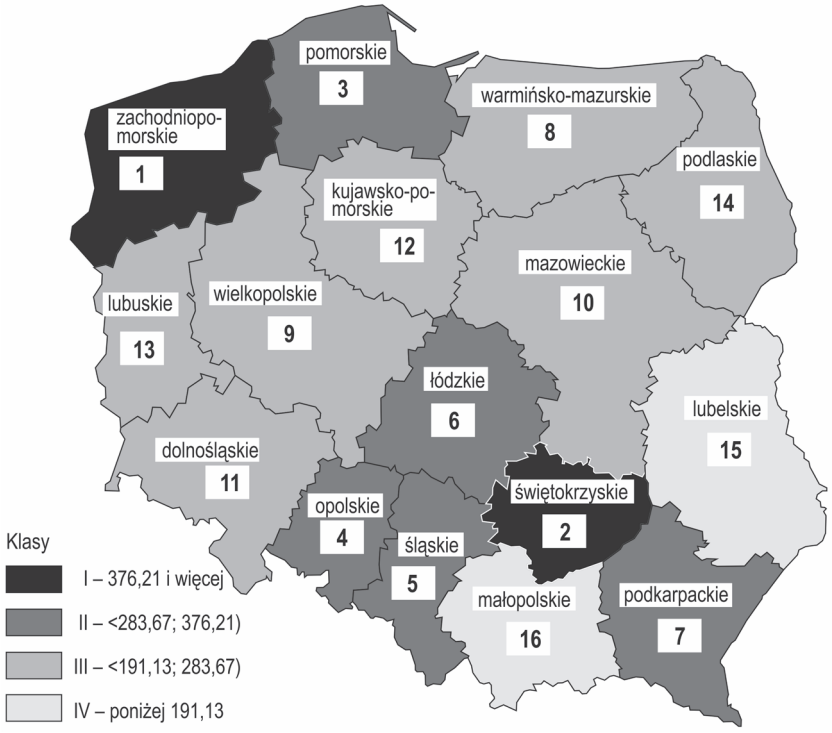
Wykres 6.13. Samowystarczalność energetyczna (w %) w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek materiałowy i paliwowo-energetyczny, Grupa: Rynek materiałowy, Podgrupa: Produkcja energii elektrycznej według źródeł, a także Kategoria: Rynek materiałowy i paliwowo-energetyczny, Grupa: Rynek materiałowy, Podgrupa: Zużycie energii elektrycznej według sektorów ekonomicznych, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Na wysokość nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska istotny wpływ posiada z jednej strony poziom rozwoju gospodarczego województwa, a z drugiej – stan środowiska przyrodniczego. Od 2005 r. widoczny jest dynamiczny wzrost nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska. Ich średnia wartość w 2010 r. była prawie dwukrotnie wyższa od analogicznej wielkości z 2005 r. Województwa są zróżnicowane pod względem tego wskaźnika. Co prawda, poziom dyspersji jest niewielki, w granicach od 23% do 40%, ale prawie w każdym badanym roku inne województwo ponosiło względnie najwyższe nakłady na środki trwałe. Największe nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska poniosły województwa: w 2005 r. – kujawsko-pomorskie, w 2006 r. i 2010 r. – zachodniopomorskie, w 2007 r. – opolskie i w latach 2008–2009 – śląskie. Natomiast najmniejsze nakłady poniosły województwa: w 2005 r. – podlaskie, w 2006 r. – warmińsko-mazurskie i w latach 2007–2010 – lubelskie.

Mapa 6.15. Podział województw na klasy według wielkości nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska w zł na 1 mieszkańca w 2010 r.

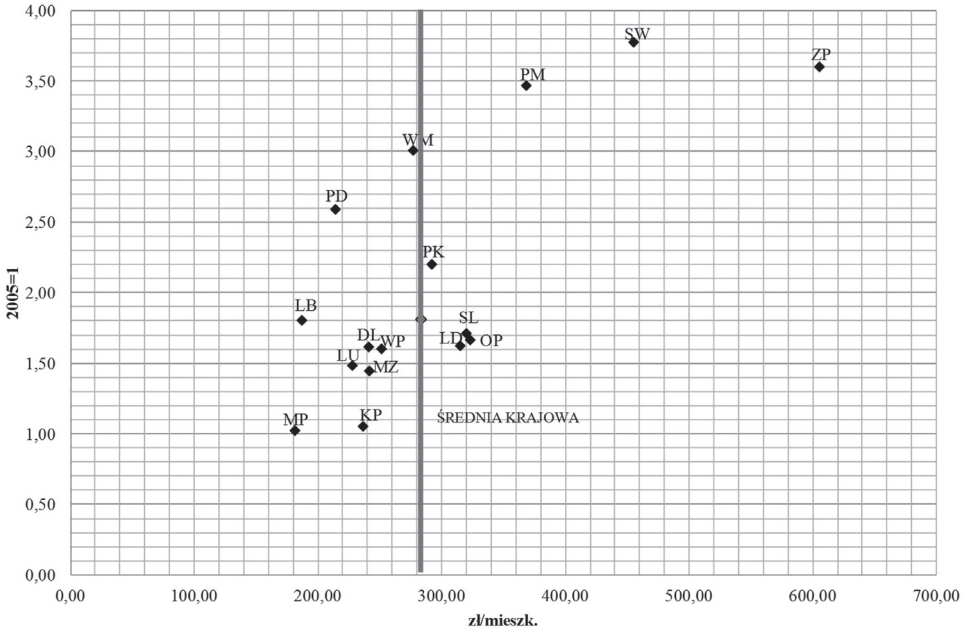


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Ekonomiczne aspekty ochrony środowiska, Podgrupa: Nakłady na środki trwałe na 1 mieszkańca, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 6.15. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem wielkości nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska w zł na 1 mieszkańca. W pierwszej klasie skupione są województwa: zachodniopomorskie i świętokrzyskie. Są to regiony wykazujące znaczną aktywność na rzecz poprawy jakości środowiska przyrodniczego. Druga klasa koncentruje województwa: pomorskie, opolskie, śląskie, łódzkie i podkarpackie. W większości z tych regionów jakość środowiska przyrodniczego jest niska, co wymaga ponoszenia relatywnie wyższych nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska. Do trzeciej klasy należą województwa: warmińsko-mazurskie, wielkopolskie, mazowieckie, dolnośląskie,

kujawsko-pomorskie, lubuskie i podlaskie. Poziom nakładów kapitałowych w tych regionach jest niższy od średniego w kraju. W ostatniej grupie znajdują się dwa województwa: lubelskie i małopolskie, w których nakłady kapitałowe są ujemnie skorelowane z potrzebami wynikającymi z degradacji środowiska przyrodniczego.

Wykres 6.14. Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska w zł na mieszkańca w 2010 r. oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce

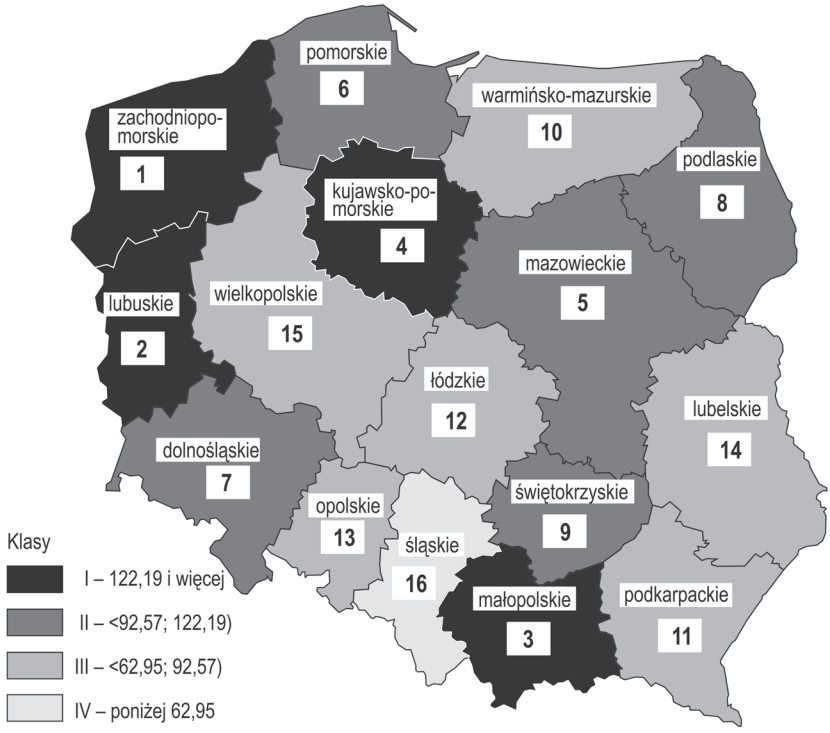


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Ekonomiczne aspekty ochrony środowiska, Podgrupa: Nakłady na środki trwałe na 1 mieszkańca, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Drugi wskaźnik należący do obszaru tematycznego nakłady kapitałowe to nakłady na środki trwałe służące gospodarce wodnej w zł na mieszkańca. Stanowią one przeciętnie jedną trzecią nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska. Ich przestrzenne rozproszenie jest umiarkowane. Kształtowanie się wysokości tych nakładów jest w stopniu średnim skorelowane z poziomem rozwoju gospodarczego i wysokością poboru wody w województwach. W 2010 r. najwyższe nakłady w przeliczeniu na mieszkańca ponoszone były w województwie zachodniopomorskim (160% średniej krajowej), a najniższe w województwie śląskim (50% średniej krajowej). Dynamika wzrostu aktywności na rzecz gospodarki wodnej jest

bardzo duża. W niektórych województwach analizowany wskaźnik w 2010 r. powiększył się kilkakrotnie w porównaniu do wartości z 2005 r. Dotyczy to głównie województw: pomorskiego, kujawsko-pomorskiego, lubuskiego, zachodniopomorskiego i podlaskiego.

Mapa 6.16. Podział województw na klasy według wielkości nakładów na środki trwałe służące gospodarce wodnej w zł na 1 mieszkańca w 2010 r.

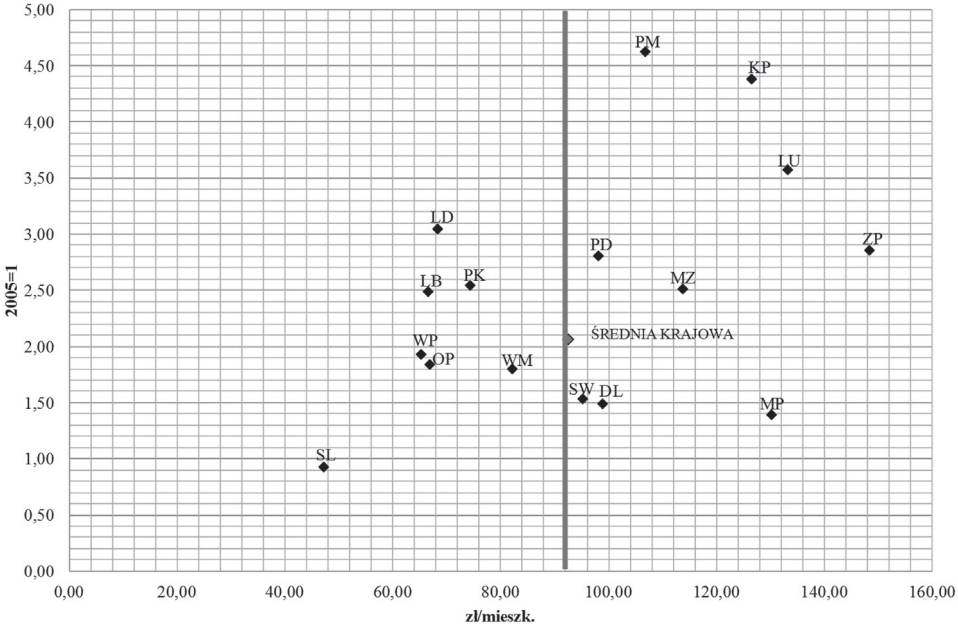


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Ekonomiczne aspekty ochrony środowiska, Podgrupa: Nakłady na środki trwałe na 1 mieszkańca, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 6.16. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem wielkości nakładów na środki trwałe służące gospodarce wodnej w zł na 1 mieszkańca. W klasie pierwszej skupione są województwa: zachodniopomorskie, lubuskie, małopolskie i kujawsko-pomorskie. Województwo zachodniopomorskie jest liderem aktywności na rzecz ochrony środowiska jak również gospodarki wodnej. W drugiej klasie znalazły się województwa: mazowieckie, pomorskie, dolnośląskie,

podlaskie i świętokrzyskie. Ponadprzeciętny poziom nakładów na środki trwałe służące gospodarce wodnej wynika w znacznym stopniu z konieczności ich ponoszenia w związku ze znacznymi endogenicznymi zasobami wody. Trzecia grupa koncentruje województwa: warmińsko-mazurskie, podkarpackie, łódzkie, opolskie, lubelskie i wielkopolskie. W ostatniej znajduje się jedynie województwo śląskie.

Wykres 6.15. Nakłady na środki trwałe służące gospodarce wodnej w zł na mieszkańca w 2010 r. oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Ekonomiczne aspekty ochrony środowiska, Podgrupa: Nakłady na środki trwałe na 1 mieszkańca, a także Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Ludność w wieku przedprodukcyjnym (14 lat i mniej), produkcyjnym i poprodukcyjnym według płci, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Z punktu widzenia zachowania wysokiego poziomu kapitału naturalnego bardzo istotne jest to, aby zasoby przyrody, jej twory i składniki były użytkowane w sposób zrównoważony. W związku z tym, ostatnim obszarem tematycznym podlegającym analizie w wymiarze środowiskowo-przestrzennym jest bioróżnorodność. Dla potrzeb analiz została ona zdefiniowana na podstawie czterech wskaźników obrazujących obszary chronione, a w szczególności parki narodowe

odznaczające się wysokimi walorami przyrodniczymi i różnorodnością biologiczną żywych organizmów tam występujących, z uwzględnieniem pomników przyrody oraz ważniejszych zwierząt chronionych.

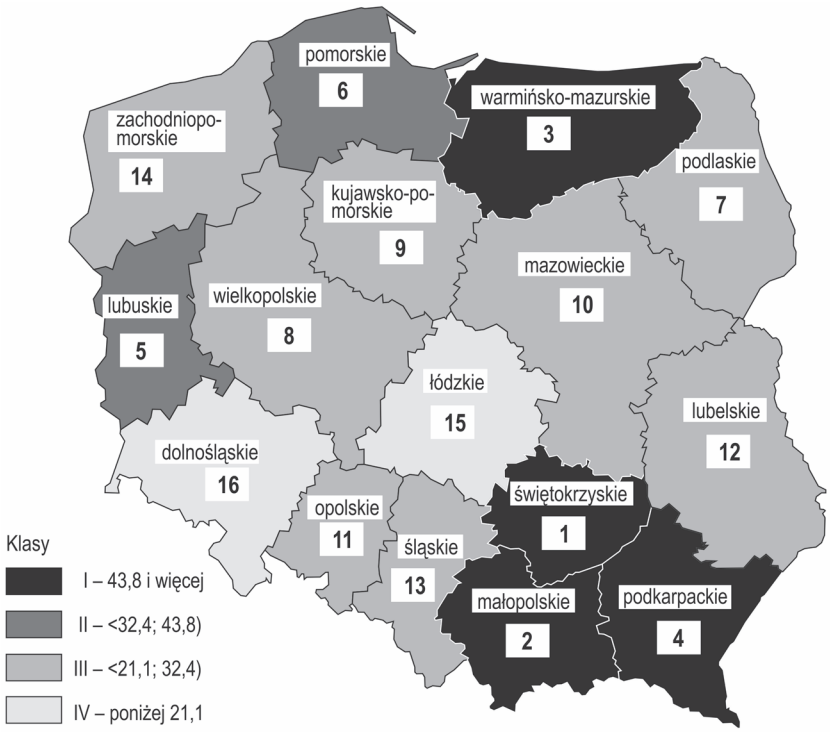
Podstawą prawną wyodrębniania obszarów chronionych jest Ustawa o ochronie przyrody z dnia 16 kwietnia 2004 r.[19] Zgodnie z art. 2 ochrona przyrody polega na zachowaniu, zrównoważonym użytkowaniu oraz odnawianiu zasobów, tworów i składników przyrody, co jest oczywiście niezbędne dla zachowania najcenniejszych zasobów dla przyszłych pokoleń. Jednak poza prawnym wyodrębnieniem tych terenów, należy objąć je również specjalnym programem, który przyczyni się do wzrostu atrakcyjności obszarów prawnie chronionych, określając ramy i zasady gospodarowania nimi, co w dłuższej perspektywie może przyczynić się do zrównoważonego rozwoju tych regionów we wszystkich trzech wymiarach: środowiskowym, społecznym i gospodarczym.

Występowanie obszarów prawnie chronionych jest w znacznym stopniu zdeterminowane ukształtowaniem powierzchni województw. W związku z tym polskie województwa odznaczają się znacznym zróżnicowaniem w tym zakresie (współczynnik zmienności wynosi 35%). Największy udział obszarów prawnie chronionych w powierzchni ogółem występuje w województwach: świętokrzyskim (65%), małopolskim (52%), warmińsko-mazurskim (47%) i podkarpackim (45%). Najmniejszy natomiast – w województwach: dolnośląskim (19%), łódzkim (20%), zachodniopomorskim (21%) i śląskim (22%). Dynamika analizowanego wskaźnika jest niewielka. W latach 2005–2010 zmiany udziału powierzchni obszarów chronionych w relacji do powierzchni ogółem były jednostkowe. Wystąpiły m.in. w województwie łódzkim (wzrost o 20%) i podkarpackim (spadek o 6%).

Mapa 6.17. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem procentowego udziału obszarów prawnie chronionych w powierzchni ogółem. W pierwszej klasie skupione są województwa: świętokrzyskie, małopolskie, warmińsko-mazurskie i podkarpackie. W drugiej: lubuskie i pomorskie. Trzecia klasa koncentruje większość województw w Polsce: podlaskie, wielkopolskie, kujawsko-pomorskie, mazowieckie, opolskie, lubelskie, śląskie i zachodniopomorskie. Do ostatniej grupy należą województwa: łódzkie i dolnośląskie – regiony posiadające relatywnie najmniej obszarów prawnie chronionych.

[19] Dz. U. 2004, Nr 92, poz. 880.

Mapa 6.17. Podział województw na klasy według udziału obszarów prawnie chronionych w powierzchni ogółem w % w 2010 r.



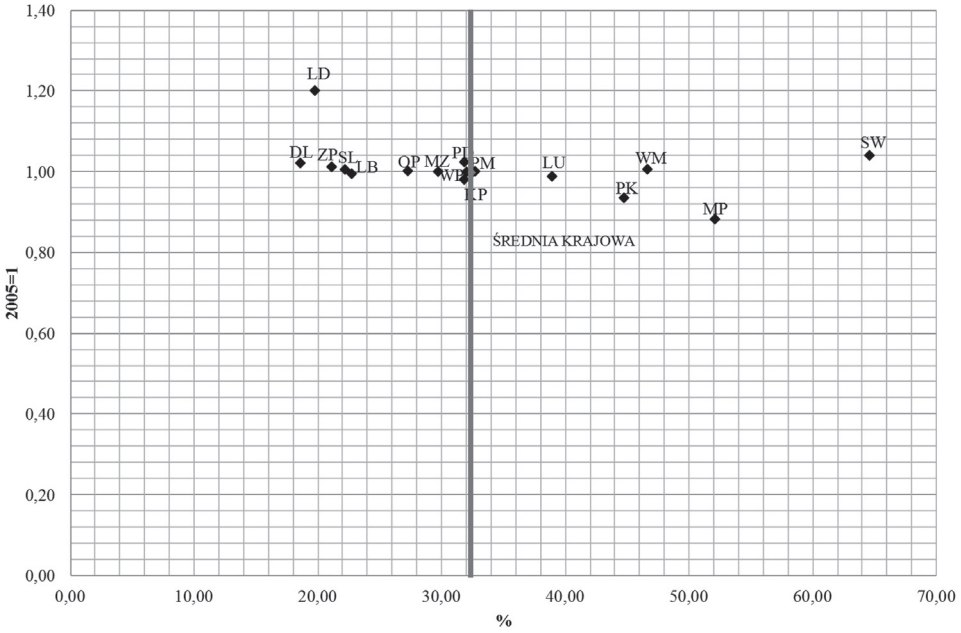
Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Ochrona przyrody i różnorodności biologicznej, Podgrupa: Obszary prawnie chronione, a także Kategoria: Podział terytorialny, Grupa: Powierzchnia geodezyjna kraju (dane GUGIK), Podgrupa: Powierzchnia, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

W strukturze obszarów prawnie chronionych dominujący udział stanowią obszary chronionego krajobrazu oraz parki krajobrazowe razem. Parki narodowe, które odznaczają się szczególnymi wartościami przyrodniczymi, naukowymi, społecznymi, kulturowymi i edukacyjnymi, występują tylko w niektórych województwach. Polska łącznie posiada 23 parki narodowe, w tym: sześć w województwie małopolskim, cztery w podlaskim, cztery w lubelskim, po dwa w województwach: dolnośląskim, podkarpackim, pomorskim, wielkopolskim i zachodniopomorskim, a jeden park narodowy – w województwie mazowieckim[20]. Pięć województw nie

[20] Dwa parki narodowe: Magurski i Drawieński położone są na terenie kilku województw, stąd łączna liczba parków 23, a nie 25 (tabela 6.10.).

posiada parków narodowych. Należą do nich: kujawsko-pomorskie, łódzkie, opolskie, śląskie i warmińsko-mazurskie.

Wykres 6.16. Udział obszarów prawnie chronionych w powierzchni ogółem (w %) w 2010 r. oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Ochrona przyrody i różnorodności biologicznej, Podgrupa: Obszary prawnie chronione, a także Kategoria: Podział terytorialny, Grupa: Powierzchnia geodezyjna kraju (dane GUGIK), Podgrupa: Powierzchnia, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Osiem parków narodowych UNESCO wpisało na listę rezerwatów biosfery. Należą do nich parki: Babiogórski, Białowieski, Bieszczadzki, Kampinoski, Karkonoski, Poleski, Słowiński i Tatrzański. Park Białowieski został dodatkowo uznany przez UNESCO za obiekt dziedzictwa światowego. Ponadto, siedem parków, tj.: Biebrzański, Narwiański, Karkonoski, Poleski, Ujście Warty, Słowiński i Wigierski, zostało objętych konwencją o obszarach wodno-błotnych mających znaczenie międzynarodowe, zwłaszcza jako środowisko życia ptactwa wodnego (konwencja RAMSAR)[21]. Największą powierzchnię zajmują parki narodowe położone na te-

21 *Ochrona środowiska 2011...,* op. cit., s. 264.

renie województwa podlaskiego (92 tys. ha), podkarpackiego (46,6 tys. ha), mazowieckiego (38,5 tys. ha) i małopolskiego (38,1 tys. ha). Powierzchnia parków narodowych jest w bardzo słabym stopniu skorelowana z ich atrakcyjnością turystyczną. Najwięcej szlaków turystycznych w przeliczeniu na 100 ha występuje w województwach: małopolskim (8,8 km), wielkopolskim (4,1 km) i dolnośląskim (3,5 km). Parki narodowe położone w tych regionach odwiedziło również najwięcej turystów.

Tabela 6.1. Parki narodowe w województwach w Polsce w 2010 r.

Województwo	Park narodowy	Powierzchnia w ha[22]	Szlaki turystyczne w km/100 ha	Liczba turystów w osobach/ha
1	2	3	4	5
dolnośląskie	Gór Stołowych	6 340	1,7	50
	Karkonoski	5 581	2,1	358
kujawsko-pomorskie	nie występuje	0	0,0	0
lubelskie	Poleski	9 764	0,8	3
	Roztoczański	8 483	0,7	12
	Ujście Warty	8 074	0,2	1
lubuskie	Drawieński	5 362	1,4	2
łódzkie	nie występuje	0	0,0	0
małopolskie	Babiogórski	3 391	1,6	16
	Gorczański	7 031	2,2	9
	Magurski	2 003	0,4	3
	Ojcowski	2 146	1,8	186
	Pieniński	2 346	1,5	257
	Tatrzański	21 197	1,3	8
mazowieckie	Kampinoski	38 544	1,5	26
opolskie	nie występuje	0	0,0	0

[22] W Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego i w publikacji *Ochrona środowiska 2011*..., op. cit., istnieją znaczne rozpiętości w danych statystycznych dotyczących powierzchni parków narodowych. Największa różnica dotyczy Wolińskiego Parku Narodowego. Wynika ona z tego, że do badań statystycznych Główny Urząd Statystyczny wyłączył z powierzchni Wolińskiego Parku Narodowego Zatokę Pomorską (*Ochrona środowiska 2011*..., op. cit., s. 264). Dlatego, przy określaniu właściwych wielkości posłużono się również informacją bezpośrednią z parków narodowych (za pośrednictwem stron www).

1	2	3	4	5
podkarpackie	Bieszczadzki	29 195	0,8	10
	Magurski	17 435	0,4	4
podlaskie	Białowieski	10 517	0,4	17
	Biebrzański	59 223	0,8	1
	Narwiański	7 350	0,7	2
	Wigierski	14 981	1,6	7
pomorskie	Bory Tucholskie	4 613	1,6	13
	Słowiński	21 573	0,7	14
śląskie	nie występuje	0	0,0	0
świętokrzyskie	Świętokrzyski	7 626	0,5	19
warmińsko-mazurskie	nie występuje	0	0,0	0
wielkopolskie	Drawieński	378	1,3	3
	Wielkopolski	7 584	2,8	158
zachodniopomorskie	Drawieński	5 471	1,4	2
	Woliński	10 928	0,5	137

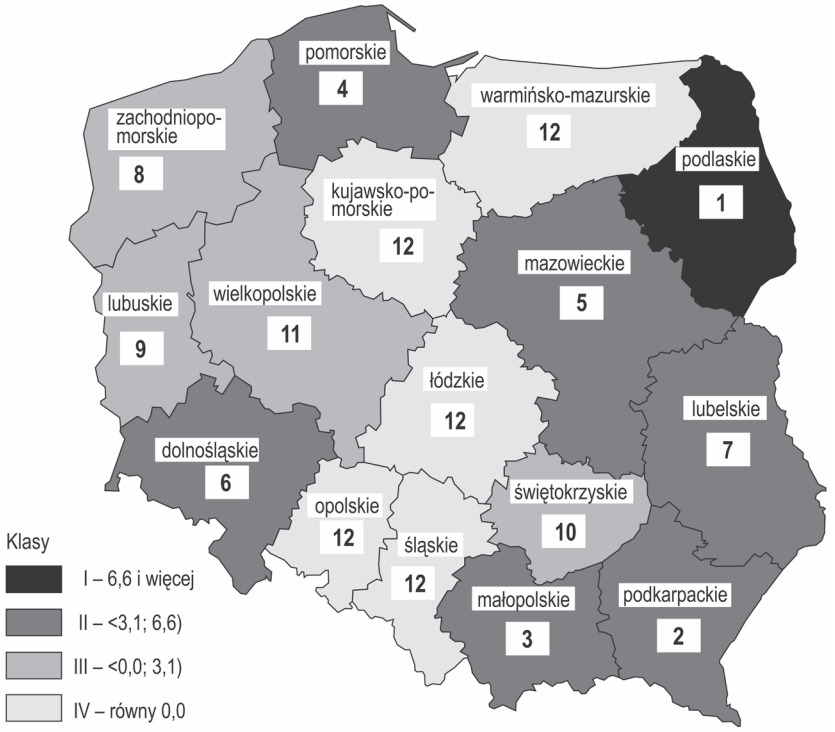
Źródło: Obliczenia własne na podstawie *Ochrona środowiska 2011...*, op. cit., s. 284, a także na podstawie stron internetowych Drawieńskiego Parku Narodowego (www.dpn.pl, lipiec 2013) i Wolińskiego Parku Narodowego (www.wolinpn.pl, lipiec 2013).

Mapa 6.18. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem procentowego udziału parków narodowych w powierzchni ogółem. W pierwszej klasie znajdują się województwa o najwyższym udziale parków narodowych w powierzchni ogółem: podlaskie. W drugiej: podkarpackie, małopolskie, pomorskie, mazowieckie, dolnośląskie i lubelskie. Trzecią klasę tworzą regiony o relatywnie niewielkim udziale parków narodowych. Są to: zachodniopomorskie, lubuskie, świętokrzyskie i wielkopolskie. W pozostałych województwach nie występują parki narodowe.

Na utrzymanie wysokiego poziomu kapitału naturalnego w znacznym stopniu wpływa ochrona różnorodności biologicznej, na którą składają się m.in. pomniki przyrody – czyli pojedyncze twory przyrody żywej i nieożywionej lub ich skupiska o szczególnej wartości przyrodniczej, a także ważniejsze zwierzęta chronione, tj.: żubry, kozice, niedźwiedzie, bobry, rysie, wilki itp. W 2010 r. średnio w kraju przypadało 12 pomników przyrody na 100 km^2. Dynamika tego wskaźnika wykazuje bardzo niewielką tendencję wzrostową. Najwięcej pomników przyrody w relacji do powierzchni regionu występuje w województwie łódzkim (19,8 szt./100 km^2),

pomorskim (15 szt./100 km^2) i kujawsko-pomorskim (15 szt./100 km^2). Najmniej – w województwie świętokrzyskim i lubelskim (po 6 szt./100 km^2).

Mapa 6.18. Podział województw na klasy według udziału parków narodowych w powierzchni obszarów prawnie chronionych w % w 2010 r.

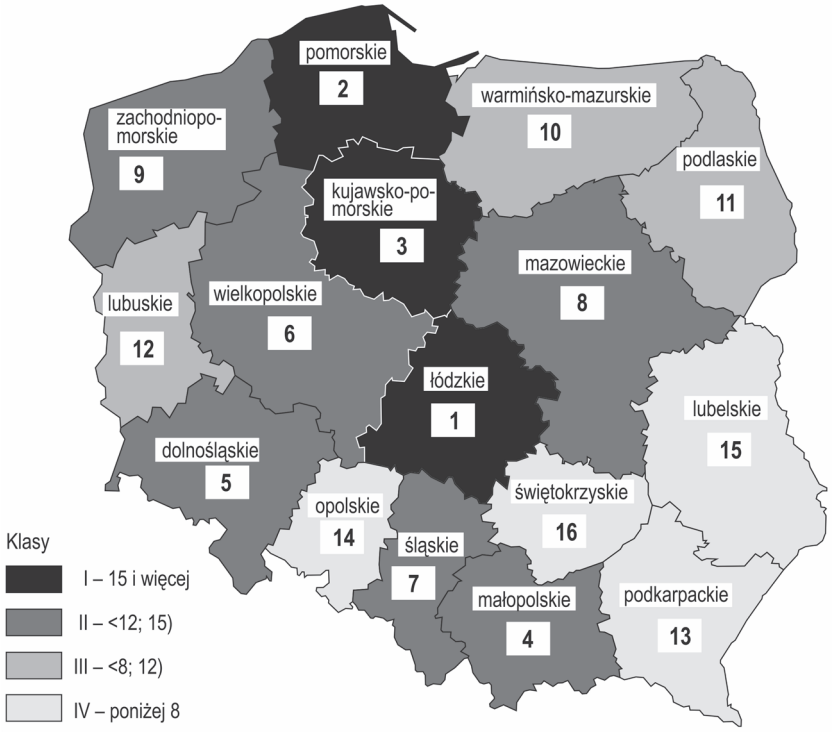


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Ochrona przyrody i różnorodności biologicznej, Podgrupa: Obszary prawnie chronione, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 6.19. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem liczby pomników przyrody (w szt./100 km^2). W pierwszej klasie skupione są województwa: łódzkie, pomorskie i kujawsko-pomorskie. W drugiej: małopolskie, dolnośląskie, wielkopolskie, śląskie, mazowieckie i zachodniopomorskie. W trzeciej klasie skoncentrowane są trzy województwa: warmińsko-mazurskie, podlaskie i lubuskie, a w czwartej: podkarpackie, opolskie, lubelskie i świętokrzyskie. Niewidoczna jest korelacja między występowaniem w regionach parków narodowych i pomników przyrody. W niektórych regionach, takich jak np. województwo łódz-

kie, występuje najwięcej pomników przyrody, pomimo że nie ma tam wyodrębnionego żadnego parku narodowego.

Mapa 6.19. Podział województw na klasy według liczby pomników przyrody w sztukach na 100 km^2 w 2010 r.

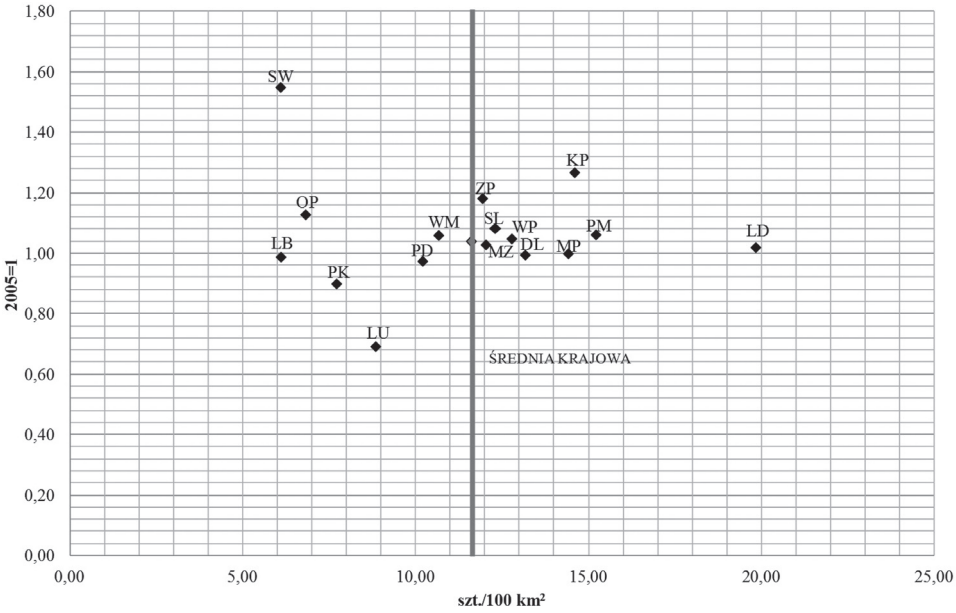


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Ochrona przyrody i różnorodności biologicznej, Podgrupa: Pomniki przyrody, a także Kategoria: Podział terytorialny, Grupa: Powierzchnia geodezyjna kraju (dane GUGIK), Podgrupa: Powierzchnia, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

O ile liczba pomników przyrody występujących w województwach w Polsce jest bardzo podobna i charakteryzuje się stałym niewielkim tempem przyrostu, o tyle znaczną liczbą chronionych zwierząt mogą poszczycić się jedynie niektóre regiony (współczynnik zmienności wynosi 79%). Należą do nich województwa: podlaskie (78 szt./100 km^2 – głównie: żubry i bobry), podkarpackie (44 szt./100 km^2 – głównie: żubry, niedźwiedzie, wilki i bobry) i świętokrzyskie (34 szt./100 km^2 – głównie bobry). Natomiast w województwie małopolskim, jako w jednym z niewielu, występują

kozice i niedźwiedzie. Najmniej ważniejszych zwierząt chronionych występuje w regionach najbardziej zanieczyszczonych, takich jak Śląsk.

Wykres 6.17. Pomniki przyrody w sztukach na 100 km² w 2010 r. oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce

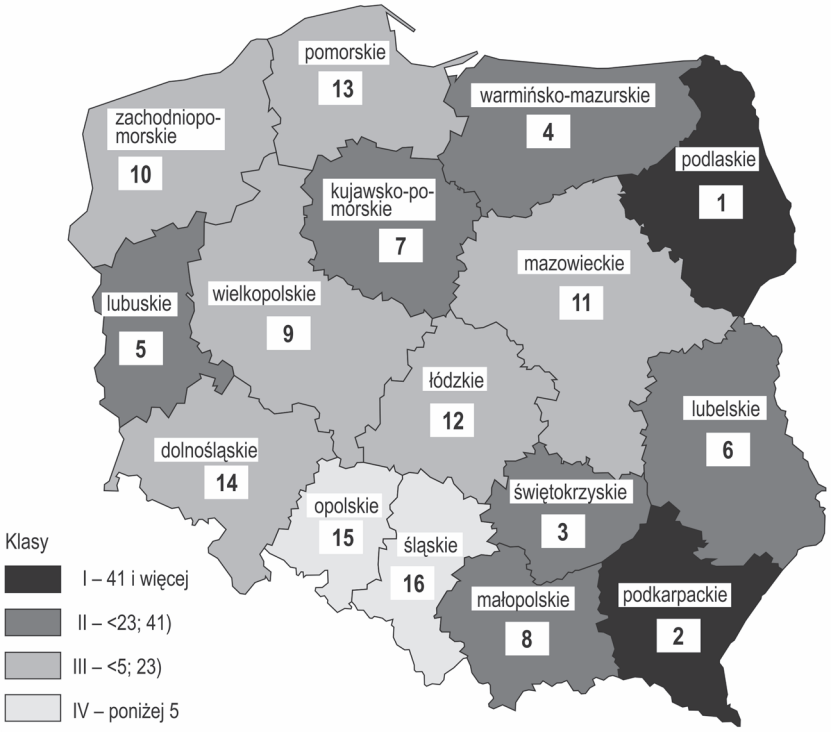


Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Ochrona przyrody i różnorodności biologicznej, Podgrupa: Pomniki przyrody, a także Kategoria: Podział terytorialny, Grupa: Powierzchnia geodezyjna kraju (dane GUGIK), Podgrupa: Powierzchnia, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Mapa 6.20. prezentuje zróżnicowanie województw w Polsce pod względem liczby ważniejszych zwierząt chronionych (w szt./100 km²). W pierwszej klasie skoncentrowane są województwa: podlaskie i podkarpackie. Są to regiony o wysokiej jakości środowiska przyrodniczego, relatywnie dużym udziale parków narodowych w powierzchni ogółem. W drugiej klasie skupiają się województwa: świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie, lubuskie, lubelskie, kujawsko-pomorskie i małopolskie.

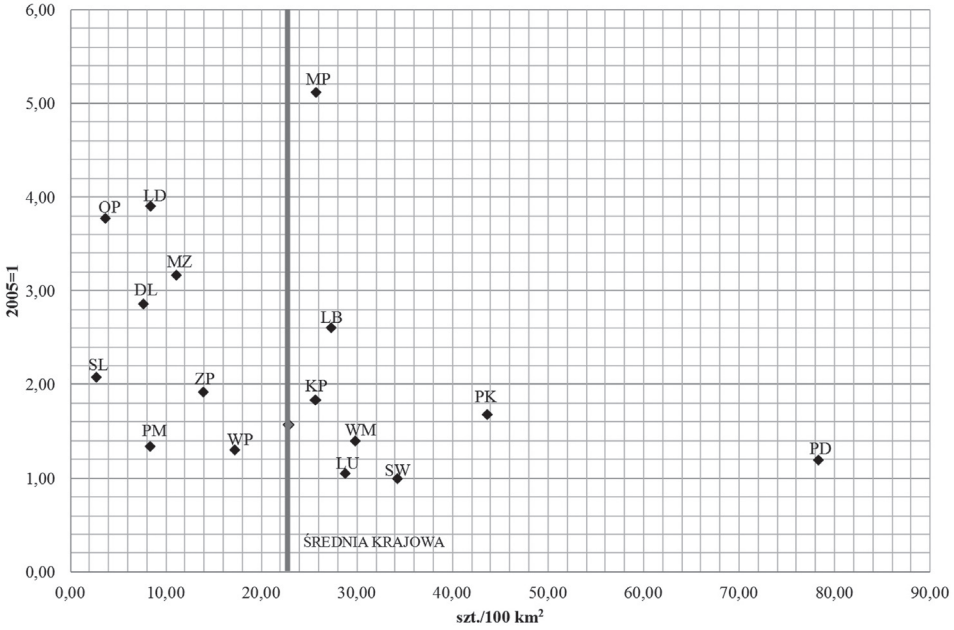
W trzeciej: wielkopolskie, zachodniopomorskie, mazowieckie, łódzkie, pomorskie i dolnośląskie. Do czwartej klasy należą: opolskie i śląskie. W tym przypadku występuje istotna zależność między liczbą ważniejszych zwierząt chronionych a występowaniem w tych regionach obszarów chronionych, w szczególności parków narodowych.

Mapa 6.20. Podział województw na klasy według liczby ważniejszych zwierząt chronionych w sztukach na 100 km^2 w 2010 r.



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Ochrona przyrody i różnorodności biologicznej, Podgrupa: Ważniejsze zwierzęta chronione, a także Kategoria: Podział terytorialny, Grupa: Powierzchnia geodezyjna kraju (dane GUGIK), Podgrupa: Powierzchnia, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

Wykres 6.18. Ważniejsze zwierzęta chronione w sztukach na 100 km^2 w 2010 r. oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Stan i ochrona środowiska, Grupa: Ochrona przyrody i różnorodności biologicznej, Podgrupa: Ważniejsze zwierzęta chronione, a także Kategoria: Podział terytorialny, Grupa: Powierzchnia geodezyjna kraju (dane GUGIK), Podgrupa: Powierzchnia, www.stat.gov.pl, lipiec 2013 r.

6.2. Wskaźnik syntetyczny jakości środowiska regionów w Polsce

Analiza wskaźników zrównoważonego rozwoju polskich regionów w wymiarze środowiskowo-przestrzennym także wskazała duże zróżnicowanie województw w tym zakresie. Nie ma takiego województwa, które byłoby liderem we wszystkich obszarach tematycznych wymiaru środowiskowo-przestrzennego. W związku z tym, aby wskazać pozycje województw w Polsce pod względem jakości środowiska przyrodniczego, analizując przy tym kluczowe problemy związane z jego degradacją regionalną, należy wyznaczyć syntetyczny wskaźnik agregujący najważniejsze zmienne obserwowalne analizowane w wymiarze środowiskowo-przestrzennym.

W celu uzyskania porównywalności wyników wskaźnik syntetyczny jakości środowiska został wyznaczony na podstawie tej samej metody cechy syntetycznej,

co wskaźnik syntetyczny rozwoju gospodarczego i społecznego. Wszystkie analizowane wskaźniki szczegółowe wymiaru środowiskowo-przestrzennego zostały zweryfikowane ze względu na badane kryteria statystyczne dotyczące stopnia zróżnicowania, a także siły i kierunku asymetrii. Tak jak w przypadku wskaźników syntetycznych rozwoju gospodarczego i społecznego, przeprowadzono analizę współczynników korelacji między zmiennymi, pod kątem weryfikacji, czy korelacja między zmiennymi obserwowalnymi odznacza się odpowiednim kierunkiem i siłą. Na tej podstawie zbiór dwudziestu zmiennych obserwowalnych został zmniejszony do dwunastu. Listę tych zmiennych zawiera tabela 6.2.

Tabela 6.2. Zmienne obserwowalne syntetycznego wskaźnika jakości środowiska (ZRS)

Lp.	Symbol	Znaczenie regionalnego wskaźnika jakości środowiska
1	S01	Emisja zanieczyszczeń gazowych (w t/km^2)
2	S03	Emisja zanieczyszczeń pyłowych (w t/km^2)
3	S04	Wskaźnik presji motoryzacji na środowisko
4	S05	Ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane biologicznie, chemicznie i z podwyższonym usuwaniem biogenów w % ścieków wymagających oczyszczania
5	S06	Wielkość oczyszczalni komunalnych w RLM na mieszkańca
6	S08	Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności jako procent zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych
7	S09	Powierzchnia zabudowana i zurbanizowana jako procent powierzchni ogółem
8	S10	Grunty zdewastowane i zdegradowane wymagające rekultywacji jako procent powierzchni ogółem
9	S13	Udział energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem (w %)
10	S17	Udział obszarów prawnie chronionych w powierzchni ogółem (w %)
11	S18	Udział parków narodowych w powierzchni obszarów prawnie chronionych (w %)
12	S20	Ważniejsze zwierzęta chronione (w szt./100 km^2)

Źródło: Opracowanie własne.

Wśród dwunastu zmiennych obserwowalnych pięć zostało zdefiniowanych jako stymulanty (S05, S06, S13, S18, S20), pięć – jako destymulanty (S01, S03, S04, S08, S10), a dwie – jako nominanty (S09, S17). Destymulanty zostały przekształcone na stymulanty na podstawie wzoru 3.4., a nominanty zostały przekształcone na stymulanty na podstawie wzoru 3.7. Obliczenia wykonano z wykorzystaniem pro-

gramu „Taksonomia" autorstwa K. Kolendy. Wartości miary syntetycznej jakości środowiska regionów w Polsce w 2010 r. i w 2005 r., pozycje województw w rankingu oraz zmianę tych pozycji w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. zawiera tabela 6.3.

Tabela 6.3. Ranking województw w Polsce pod względem wskaźnika syntetycznego jakość środowiska w 2010 r. (ZRS_10) i w 2005 r. (ZRS_05)

2010			Zmiana pozycji 2010/2005	2005		
Pozycja	Województwo	ZRS_10		Pozycja	Województwo	ZRS_05
1	podlaskie	0,950	bez zmian	1	podlaskie	0,906
2	warmińsko-mazurskie	0,677	bez zmian	2	warmińsko-mazurskie	0,785
3	kujawsko-pomorskie	0,390	bez zmian	3	kujawsko-pomorskie	0,523
4	lubuskie	0,345	bez zmian	4	lubuskie	0,317
5	pomorskie	0,321	bez zmian	5	pomorskie	0,305
6	podkarpackie	0,159	bez zmian	6	podkarpackie	0,195
7	łódzkie	0,069	bez zmian	7	łódzkie	0,067
8	zachodniopomorskie	-0,067	wzrost	8	opolskie	0,021
9	lubelskie	-0,160	wzrost	9	zachodniopomorskie	-0,071
10	wielkopolskie	-0,174	wzrost	10	lubelskie	-0,188
11	opolskie	-0,208	spadek	11	wielkopolskie	-0,273
12	małopolskie	-0,285	wzrost	12	świętokrzyskie	-0,310
13	dolnośląskie	-0,287	bez zmian	13	dolnośląskie	-0,329
14	świętokrzyskie	-0,352	spadek	14	mazowieckie	-0,435
15	mazowieckie	-0,375	spadek	15	małopolskie	-0,507
16	śląskie	-1,002	bez zmian	16	śląskie	-1,005

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników analizy taksonomicznej.

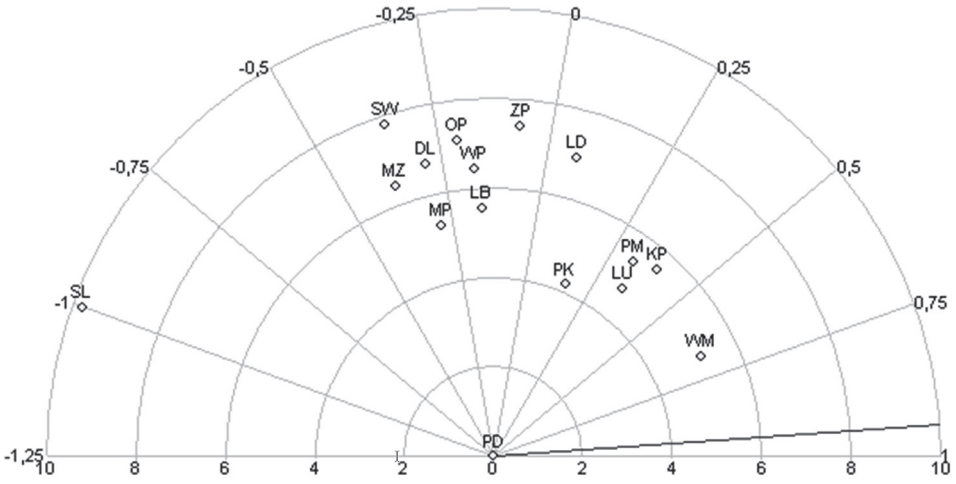
Pierwsze miejsce w rankingu pod względem jakości środowiska zajmuje województwo podlaskie. Jest to region bogaty w liczne walory przyrodnicze, w którym parki narodowe stanowią największą część obszarów chronionych w Polsce.

Dzięki temu na Podlasiu występują wciąż rzadkie na świecie okazy przyrody tworzące bioróżnorodność tego regionu, mieszka tu najwięcej ważniejszych zwierząt chronionych. To wszystko tworzy specyficzny dla Podlasia klimat, który ma wpływ na wysoki poziom zdrowotności mieszkańców tego regionu, a w konsekwencji determinuje wysoką jakość życia. Województwo podlaskie jest również regionem aktywnie działającym na rzecz ochrony środowiska przyrodniczego. Jest jednym z najmniejszych w Polsce emitentów zanieczyszczeń gazowych i pyłowych (15. miejsce w kraju), wykorzystuje najnowsze technologie do oczyszczania ścieków przemysłowych i komunalnych i jest w tym zakresie najskuteczniejsze (1. miejsce w kraju), gospodarka tego regionu jest wodo- i energooszczędna. Województwo podlaskie przoduje w produkcji energii odnawialnej w relacji do produkcji energii elektrycznej ogółem (3. miejsce w kraju). Problemem tego regionu jest jednak brak samowystarczalności energetycznej i słaba gospodarka odpadami. Podlasie zajmuje ostatnią pozycję w kraju pod względem selektywnej zbiórki odpadów. Rysunek 6.1. pokazuje, jaka odległość w jakości środowiska dzieli województwo podlaskie od pozostałych regionów w kraju. Najbliżej województwa podlaskiego jest województwo warmińsko-mazurskie, a najdalej – śląskie.

Na 2. pozycji w rankingu plasuje się województwo warmińsko-mazurskie. Jest to region turystyczny, bogaty w walory przyrodnicze, bioróżnorodność gatunkową, w tym w występowanie licznych ważniejszych zwierząt chronionych. Na Warmii i Mazurach nie ma parków narodowych, ale funkcjonuje osiem parków krajobrazowych, które w mniejszym stopniu chronią przyrodę, ponieważ mogą je zamieszkiwać ludzie. Region ten jest najmniejszym w kraju emitentem zanieczyszczeń gazowych i pyłowych (16. miejsce w kraju), a także zanieczyszczeń motoryzacyjnych wynikających z użytkowania dróg (16. miejsce w kraju). Ponadto, udział gruntów zdewastowanych i zdegradowanych wymagających rekultywacji należy do jednego z najmniejszych w kraju (15. miejsce). Bardzo prawdopodobne, że względnie czyste i niezdegradowane środowisko przyrodnicze województwa warmińsko-mazurskiego wpłynęło na małą aktywność tego regionu w zakresie ochrony środowiska. Województwo to zajmuje ostatnie miejsca w kraju pod względem neutralizacji zanieczyszczeń powietrza, a także oczyszczania ścieków przemysłowych i komunalnych innowacyjnymi metodami wykorzystującymi najnowsze technologie. Ponosi też najniższe w kraju nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska. Z drugiej strony, zajmuje czołowe miejsca w produkcji energii odnawialnej, cho-

ciaż, podobnie jak województwo podlaskie, nie jest regionem samowystarczalnym energetycznie i ma najniższą w kraju efektywność gospodarowania odpadami w zakresie ich selektywnej zbiórki.

Rysunek 6.1. Mapa dla obiektu „województwo podlaskie" – wskaźnik syntetyczny ZRS_10



Źródło: Opracowanie własne na podstawie programu „Taksonomia".

Trzecią pozycję zajmuje województwo kujawsko-pomorskie. Jest to największy w kraju producent energii odnawialnej w relacji do produkcji energii elektrycznej ogółem. Podobnie jak Podlasie, a także Warmia i Mazury, nie jest to jednak region samowystarczalny energetycznie. Województwo kujawsko-pomorskie posiada liczne walory przyrodnicze, w tym osiem parków krajobrazowych, znaczące pomniki przyrody, a także wiele zabytków. Pod względem zanieczyszczeń gazowych zajmuje 10. miejsce w kraju, a zanieczyszczeń pyłowych – 6. pozycję. Relatywnie w niewielkim stopniu neutralizuje zanieczyszczenia powietrza (11. miejsce w kraju). Poza tym, jego aktywność na rzecz ochrony środowiska jest znacząca. Wykorzystuje najnowsze technologie do oczyszczenia ścieków przemysłowych i komunalnych (4. miejsce w kraju), ponosi relatywnie duże nakłady na środki trwałe służące gospodarce wodnej (4. miejsce w kraju), a także dobrze gospodaruje odpadami w zakresie ich selektywnej zbiórki (4. miejsce w kraju).

Czwarte miejsce w rankingu jakości środowiska zajmuje województwo lubuskie. Jest to region, w którym znaczną część obszarów chronionych zajmują parki narodowe (6. miejsce w kraju). Środowisko przyrodnicze tego regionu jest względ-

nie czyste, zamieszkują tu liczne ważniejsze zwierzęta chronione. Jednym z dominujących obszarów działalności gospodarczej jest rolnictwo. Klimat województwa lubuskiego sprzyja prowadzeniu takiej działalności. Zanieczyszczenia powietrza w tym regionie należą do najniższych w kraju. Lubuskie zajmuje 14. pozycję w kraju pod względem emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych, chociaż w najsłabszym stopniu je neutralizuje. Aktywnie działa na rzecz oczyszczania ścieków przemysłowych i komunalnych, wykorzystując w tym celu innowacyjne technologie (3. miejsce w kraju), a także zużywa najmniej w kraju wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności z zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych.

Pozycję 5. zajmuje województwo pomorskie – region o licznych walorach przyrodniczych, wynikających w szczególności z ukształtowania terenu i występującej tam bioróżnorodności roślinnej, w tym pomników przyrody. Pomorskie zajmuje 4. miejsce w kraju pod względem udziału parków narodowych w obszarach chronionych. Jest też regionem aktywnie działającym na rzecz ochrony środowiska przyrodniczego. W znacznym stopniu neutralizuje zanieczyszczenia powietrza (4. miejsce w kraju), posiada bardzo efektywną i innowacyjną infrastrukturę techniczną służącą oczyszczaniu ścieków przemysłowych i komunalnych (2. miejsce w kraju), ponosi relatywnie duże nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska (3. miejsce w kraju). Jest jednym z kluczowych w kraju producentów energii odnawialnej w relacji do produkcji energii elektrycznej ogółem (4. miejsce w kraju). Podobnie jak w przypadku województw zajmujących wyższe pozycje w rankingu jakości środowiska, pomorskie nie jest regionem samowystarczalnym energetycznie i w niewielkim stopniu gospodaruje odpadami w zakresie ich selektywnej zbiórki.

Szóste miejsce w rankingu zajmuje województwo podkarpackie, posiadające liczne walory przyrodnicze, w szczególności skupione w parkach narodowych, które sprzyjają rozwijaniu się różnorodności roślinnych, pomników przyrody itp. Podkarpacie nie jest największym emitentem zanieczyszczeń powietrza (12. miejsce w kraju), ale jego działania na rzecz ich zatrzymania i neutralizowania są mało skuteczne (12. miejsce w kraju). Podobną, niewybijającą się, aktywność na rzecz ochrony środowiska wykazuje ten region w zakresie oczyszczania ścieków przemysłowych i komunalnych (11. miejsce w kraju), a także w zakresie nakładów ponoszonych na środki służące ochronie środowiska (7. miejsce w kraju) i gospodarce wodnej (11. miejsce w kraju). Województwo podkarpackie wyróżnia, w porównaniu do pozostałych regionów Polski, efektywna zbiórka selektywna odpadów

(2. miejsce w kraju) i duży udział produkcji energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem (5. miejsce w kraju).

Siódme miejsce zajmuje województwo łódzkie. Jest to region o słabszych walorach przyrodniczych, ale aktywnie działający na rzecz ochrony środowiska. Największym walorem tego regionu są liczne pomniki przyrody (1. miejsce w kraju). Województwo łódzkie jest jednym z największych emitentów zanieczyszczeń gazowych (2. miejsce w kraju) i pyłowych (7. miejsce w kraju), jednak w znacznym stopniu je zatrzymuje i neutralizuje (2. miejsce w kraju). Wynika to częściowo z działalności gospodarczej tego regionu, w której istotny udział ma energetyka. Dzięki temu województwo łódzkie produkuje ponaddwuipółkrotność energii zużywanej przez gospodarkę narodową i ludność regionu. Jest samowystarczalne energetycznie (1. miejsce w kraju). Jednak w związku z wysokim poziomem produkcji energii elektrycznej udział energii odnawialnej w produkowanej ogółem jest w tym regionie niewielki (15. miejsce w kraju), chociaż w liczbach bezwzględnych plasuje województwo łódzkie na pozycji 10. Aktywność na rzecz ochrony środowiska w województwie łódzkim przejawia się również w wykorzystywaniu nowoczesnych technologii do oczyszczania ścieków przemysłowych i komunalnych (2. miejsce w kraju) oraz w relatywnie dużych nakładach inwestycyjnych na środki trwałe służące ochronie środowiska (6. miejsce w kraju).

Kolejną – 8. pozycję zajmuje województwo zachodniopomorskie, które wybija się pod względem działalności inwestycyjnej na rzecz ochrony środowiska i gospodarki wodnej (1. miejsce w kraju). Efekty rzeczowe tej działalności to innowacyjna infrastruktura techniczna w zakresie oczyszczania ścieków przemysłowych i komunalnych. Emisja zanieczyszczeń gazowych i pyłowych w tym regionie jest niższa od średniej krajowej i w znacznym stopniu, dzięki istniejącym w tym regionie innowacyjnym urządzeniom, zatrzymywana i neutralizowana. Wśród walorów przyrodniczych zachodniopomorskiego dominują parki narodowe, a w nich pomniki przyrody. Pod względem różnorodności biologicznej w postaci ważniejszych zwierząt chronionych zachodniopomorskie zajmuje 10. miejsce w kraju.

Drugą połowę województw pod względem jakości środowiska rozpoczyna Lubelszczyzna. Jest to region, w którym występuje najmniej gruntów zdewastowanych i zdegradowanych wymagających rekultywacji, emisja zanieczyszczeń powietrza jest również relatywnie niewielka (13. miejsce w kraju). Województwo to posiada walory przyrody, które są umiejscowione pod szczególną ochroną w parkach narodowych (7. miejsce w kraju), zamieszkują w nim różne gatunki ważniejszych zwierząt chronionych (6. miejsce w kraju). Województwo lubelskie wykazuje

małą aktywność w zakresie ochrony przyrody – ponosi niewielkie nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska i gospodarce wodnej (odpowiednio: 14. i 15. miejsce w kraju), posiada słabo rozwiniętą infrastrukturę techniczną wykorzystującą innowacyjne technologie do oczyszczania ścieków komunalnych (15. miejsce w kraju), zajmuje ostatnie miejsce w kraju pod względem udziału produkcji energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem (w liczbach bezwzględnych również ostatnią).

Dziesiąte miejsce w rankingu zajmuje województwo wielkopolskie. Większość wskaźników szczegółowych w tym regionie przyjmuje wartości na poziomie średniej krajowej. Tak jest w przypadku walorów przyrodniczych i bioróżnorodności gatunkowej, a także w zakresie emisji zanieczyszczeń powietrza czy wielkości nakładów inwestycyjnych na środki trwałe służące ochronie środowiska. Jest to region samowystarczalny energetycznie, o niskim udziale produkcji energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem. Wielkopolska jest województwem wodochłonnym – zużywa znaczną część zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych na potrzeby gospodarki narodowej i ludności (4. miejsce w kraju). Pozytywną działalnością wpływającą na podniesienie jakości środowiska tego regionu jest efektywne gospodarowanie odpadami w zakresie ich selektywnej zbiórki (3. miejsce w kraju).

Jedenastą pozycję zajmuje województwo opolskie – jeden z największych emitentów zanieczyszczeń gazowych (3. miejsce w kraju) i pyłowych (2. miejsce w kraju), które w znacznym stopniu są zatrzymywane i redukowane (3. miejsce w kraju). O degradacji środowiska przyrodniczego tego regionu świadczy również relatywnie duży udział gruntów zdewastowanych wymagających rekultywacji (3. miejsce w kraju). Do aktywnych form działania na rzecz poprawy jakości środowiska w tym województwie należy ponoszenie względnie dużych nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska (4. miejsce w kraju). Opolskie jest regionem samowystarczalnym energetycznie, produkującym niewiele energii odnawialnej w porównaniu do produkcji energii elektrycznej ogółem, posiadającym słabą gospodarkę odpadami w zakresie ich selektywnej zbiórki (11. miejsce w kraju).

Na 12. miejscu znajduje się województwo małopolskie. Jest to region o bogatych walorach przyrodniczych, wynikających w znacznym stopniu z ukształtowania terenu, zajmujący 3. pozycję w kraju pod względem udziału parków narodowych w obszarach chronionych ogółem. Pomimo to Małopolska jest regionem w znacznym stopniu zanieczyszczonym. Wynika to z jednej strony z dużych emisji zanieczyszczeń powietrza: pyłowych (4. miejsce w kraju) i motoryzacyjnych (2. miejsce w kraju), ze znacznego udziału gruntów zdewastowanych i zdegradowa-

nych wymagających rekultywacji (4. miejsce w kraju), a także ze stosunkowo dużego zużycia eksploatacyjnych wód podziemnych na potrzeby gospodarki narodowej i ludności (5. miejsce w kraju). Natomiast z drugiej strony – z relatywnie niewielkiej aktywności na rzecz przeciwdziałania tej degradacji, w postaci ponoszenia względnie niskich nakładów inwestycyjnych oraz mało innowacyjnej infrastruktury technicznej służącej m.in. oczyszczaniu ścieków. Pozytywnym działaniem na rzecz ochrony środowiska jest najefektywniejsza w Polsce selektywna zbiórka odpadów komunalnych.

Trzynastą pozycję zajmuje województwo dolnośląskie – region o znacznej emisji zanieczyszczeń pyłowych (3. miejsce w kraju) i gazowych (6. miejsce w kraju), które są w bardzo dużym stopniu neutralizowane (1. miejsce w kraju). Niekorzystny jest tutaj relatywnie duży udział gruntów zdewastowanych i zdegradowanych wymagających rekultywacji (2. miejsce w kraju), a także składowanie największej w Polsce liczby niesegregowanych odpadów komunalnych, co świadczy o nieefektywnej gospodarce odpadami w tym regionie. Dolny Śląsk w stopniu średnim korzysta z aktywnych form przeciwdziałania degradacji środowiska. Pod względem oczyszczania ścieków przemysłowych i komunalnych za pomocą nowoczesnych urządzeń z podwyższonym usuwaniem biogenów zajmuje 6. miejsce w kraju, ze względu na zaangażowanie nakładów inwestycyjnych na środki trwałe służące ochronie środowiska – miejsce 11., a służące gospodarce wodnej – 7. Województwo dolnośląskie zajmuje ostatnią pozycję w kraju pod względem udziału obszarów prawnie chronionych, w których parki narodowe stanowią zaledwie 13% (9. miejsce w kraju).

Na 14. miejscu plasuje się województwo świętokrzyskie, które emituje relatywnie dużo zanieczyszczeń powietrza: gazowych (4. miejsce w kraju) i pyłowych (5. miejsce w kraju) w znacznym stopniu niepodlegających zatrzymaniu i neutralizacji. Jest to region najbardziej wodochłonny w Polsce, w relatywnie niewielkim stopniu oczyszczający ścieki przemysłowe i komunalne za pomocą nowoczesnej infrastruktury. Jako jedyne województwo nie posiada oczyszczalni komunalnych o pojemności wystarczającej do obsługi wszystkich jego mieszkańców. Świętokrzyskie jest regionem samowystarczalnym energetycznie, a udział produkowanej energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem jest przeciętny (7. miejsce w kraju). Silną stroną tego regionu są również znaczne nakłady inwestycyjne ponoszone na środki trwałe służące ochronie środowiska (2. miejsce w kraju). Poza tym, w regionie zamieszkują licznie ważniejsze zwierzęta chronione (3. miejsce w kraju), a obszary prawnie chronione stanowią największą część powierzchni województwa w Polsce.

Piętnaste miejsce zajmuje województwo mazowieckie, które jest liderem rozwoju gospodarczego i społecznego. Niestety w wymiarze środowiskowo-przestrzennym zajmuje bardzo odległą pozycję, co świadczy o tym, że nie jest to region rozwijający się w sposób zrównoważony we wszystkich trzech sferach. Jakość środowiska województwa mazowieckiego jest relatywnie niska. Wpływają na to przede wszystkim znaczne emisje zanieczyszczeń powietrza, głównie gazowych (5. miejsce w kraju) i motoryzacyjnych (4. miejsce w kraju), mała efektywność oczyszczania ścieków przemysłowych i komunalnych (13. miejsce w kraju), znaczne zużycie eksploatacyjnych wód gruntowych na potrzeby ludności i gospodarki narodowej (2. miejsce w kraju), a także stosunkowo mało efektywna gospodarka odpadami (4. miejsce w kraju pod względem liczby niesegregowanych odpadów komunalnych zebranych w ciągu roku, a 6. pod względem ich selekcjonowania). Mazowsze nie jest regionem samowystarczalnym energetycznie, a udział produkowanej energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem jest mały (13. miejsce w kraju). Zaletą tego regionu są dość liczne walory przyrodnicze w postaci parków narodowych (5. miejsce w kraju) czy pomników przyrody, zabytków.

Ostatnie miejsce w rankingu pod względem jakości środowiska zajmuje województwo śląskie, które ma najbardziej zdegradowane środowisko przyrodnicze w Polsce. Jest największym emitentem zanieczyszczeń powietrza: gazowych, pyłowych i motoryzacyjnych. W bardzo małym stopniu zatrzymuje i neutralizuje te zanieczyszczenia. Wpływa to na największą w Polsce zachorowalność na choroby układu krążenia i nowotwory złośliwe, a także umieralność z tych powodów. W regionie tym występuje też najwięcej gruntów zniszczonych i zdegradowanych wymagających rekultywacji. Na poziomie przeciętnym kształtują się jedynie wskaźniki dotyczące gospodarowania jakością wód i ich zużyciem. Śląsk nie posiada wielu walorów przyrodniczych, a ważniejsze zwierzęta chronione występują tu w najmniejszej populacji spośród wszystkich regionów w Polsce.

***

Jak wynika z przeprowadzonej analizy wskaźników szczegółowych i syntetycznych w wymiarach: gospodarczym, społecznym i środowiskowo-przestrzennym, wśród polskich województw nie ma takiego regionu, który rozwijałby się w sposób zrównoważony we wszystkich trzech wymiarach. Jeżeli region jest liderem rozwoju gospodarczego, to zajmuje ostatnie pozycje pod względem jakości środowiska. W celu ukazania, który z tych trzech wymiarów ma największy wpływ na zrówno-

ważony rozwój regionów w Polsce, a także które z badanych województw rozwija się w sposób najbardziej zrównoważony, w dalszej części książki zostaną zaprezentowane modele miękkie zrównoważonego rozwoju regionów, które wskażą wyżej opisane zależności i udzielą odpowiedzi na pytania badawcze.

W celu uzyskania bardziej precyzyjnych wyników z dalszej analizy wykluczono województwo mazowieckie, w którym wartości wskaźników szczegółowych są w niektórych przypadkach kilkakrotnie wyższe od wartości w pozostałych regionach w Polsce. Powodowało to zawyżenie wartości średniej i zróżnicowania regionalnego, co miało przełożenie na zniekształcenie wyników końcowych.

7. Model miękki zrównoważonego rozwoju w wymiarze regionalnym

W Polsce i na świecie prowadzonych jest wiele badań nad zrównoważonym rozwojem, które zwracają szczególną uwagę na rolę środowiska przyrodniczego w tej koncepcji. Model miękki zrównoważonego rozwoju regionów, prezentowany w ramach tego rozdziału, pokazuje w sposób kompleksowy zależności między trzema wymiarami: gospodarczym, społecznym a środowiskowym oraz ich wpływ na zrównoważony rozwój.

7.1. Specyfikacja modelu zrównoważonego rozwoju

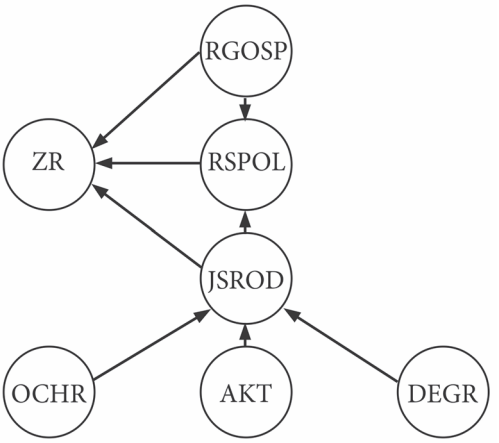
Specyfikacja modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju została dokonana w oparciu o neoklasyczną teorię wzrostu ekologicznie zrównoważonego, czyli takiego wzrostu gospodarczego, przy którym powiększanie produktu społecznego, konsumpcji i kapitału nie powoduje zmian jakości środowiska[1]. Zgodnie z neoklasyczną teorią wzrostu ekologicznie zrównoważonego problem ochrony i zanieczyszczenia środowiska w krótkim okresie stanowi barierę wzrostu gospodarczego, ponieważ wymaga ponoszenia znacznych nakładów kapitału w celu zachowania społecznie pożądanej jakości środowiska dla przyszłych pokoleń, a także zmniejszenia tempa tworzenia produktu gospodarczego poprzez rezygnację z różnego rodzaju działalności gospodarczych. Jednak w dłuższych okresach mogą wystąpić pozytywne zależności między jakością środowiska a wzrostem gospodarczym, a w efekcie i poziomem rozwoju społecznego.

Schemat modelu wewnętrznego zrównoważonego rozwoju regionów przedstawia rysunek 7.1.

---

1 B. Fiedor, S. Czaja, A. Graczyk, Z. Jakubczyk (red.), *Podstawy ekonomii środowiska i zasobów naturalnych*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2002, s. 170-196.

Rysunek 7.1. Model wewnętrzny zrównoważonego rozwoju regionów (ZR)



w którym:

ZR – zrównoważony rozwój,
RGOSP – rozwój gospodarczy,
RSPOL – rozwój społeczny,
JSROD – jakość środowiska,
OCHR – obszary i obiekty ochronne,
AKT – aktywne działania ochronne,
DEGR – degradacja środowiska.

Źródło: Opracowanie własne.

Zgodnie z założeniami teorii neoklasycznej modele wzrostu gospodarczego są oparte na nieliniowym związku funkcyjnym. Bazując na podstawach tej teorii przyjęto, że relacje między zmiennymi ukrytymi zawartymi w modelu wewnętrznym zrównoważonego rozwoju regionów są również nieliniowe. Teoretyczny model ZR prezentują równania (7.1.) – (7.3.):

$$ZR_t = \alpha_0 RGOSP_t^{\alpha_1} RSPOL_t^{\alpha_2} JSROD_t^{\alpha_3} e^{\varepsilon_{t1}} \quad (7.1.)$$
$$(S_{\alpha_0}) \quad (S_{\alpha_1}) \quad (S_{\alpha_2}) \quad (S_{\alpha_3})$$

$$JSROD_t = \beta_0 OCHR_t^{\beta_1} AKT_t^{\beta_2} DEGR_t^{\beta_3} e^{\varepsilon_{t2}} \quad (7.2.)$$
$$(S_{\beta_0}) \quad (S_{\beta_1}) \quad (S_{\beta_2}) \quad (S_{\beta_3})$$

$$RSPOL_t = \gamma_0 RGOSP_t^{\gamma_1} JSROD_t^{\gamma_2} e^{\varepsilon_{t3}} \quad (7.3.)$$
$$(S_{\gamma_0}) \quad (S_{\gamma_1}) \quad (S_{\gamma_2})$$

gdzie:

ZR_t – zrównoważony rozwój,
$RGOSP_t$ – rozwój gospodarczy,
$RSPOL_t$ – rozwój społeczny,
$JSROD_t$ – jakość środowiska,
$OBCHR_t$ – obszary i obiekty ochronne,
$DSROD_t$ – degradacja środowiska,
$AOCHR_t$ – aktywne działania ochronne,
α_i, β_i, γ_j, i = 1, 2, 3, 4, j = 1, 2, 3 – parametry strukturalne,
$S(\alpha_i)$, $S(\beta_i)$, $S(\gamma_j)$, i = 1, 2, 3, 4, j = 1, 2, 3 – błędy szacunku parametrów strukturalnych,
ε_j, j = 1, 2, 3 – składnik losowy,
t – rok badany.

Przyjęto założenie, że zrównoważony rozwój regionów jest determinowany przez rozwój gospodarczy, rozwój społeczny i przez jakość środowiska (7.1.). Natomiast jakość środowiska jest definiowana na podstawie występujących w regionie obszarów i obiektów ochronnych, stopnia degradacji środowiska oraz aktywnej działalności na rzecz ochrony środowiska (7.2.). Ostatnia zależność pokazuje wpływ jakości środowiska i rozwoju gospodarczego na rozwój społeczny regionów (7.3.).

Jak wynika z metodologii modelowania miękkiego, której podstawy teoretyczne zostały przedstawione w rozdziale trzecim, zmienne ukryte występujące w modelu miękkim można definiować dwoma sposobami: dedukcyjnie i indukcyjnie[2]. W zależności od podejścia otrzymuje się różnice w sposobie i w wynikach estymacji. W zbudowanym modelu przyjęto podejście dedukcyjne, które zakłada, że zmienna ukryta, jako pojęcie teoretyczne, jest punktem wyjścia do poszukiwania danych empirycznych. Wskaźniki tego typu zmiennych nieobserwowalnych nazywa się odbijającymi (odzwierciedlającymi). Indykatory odbijające, z założenia, powinny charakteryzować się wysoką korelacją między sobą, ponieważ reagują na zmiany wartości tej samej wielkości[3]. W związku z tym przy doborze zmiennych kierowano się względami merytorycznymi, a nie opierano się na klasycznych metodach doboru. Metody klasyczne zakładają bowiem niską zależność między zmiennymi objaśniającymi[4].

---

2 J. Rogowski, *Modele miękkie. Teoria i zastosowanie w badaniach ekonomicznych*, Wydawnictwo Filii UW w Białymstoku, Białystok 1990, s. 33-60.

3 Ibidem, s. 36.

4 Zob. T. Kuszewski, *Wprowadzenie do modelowania ekonometrycznego*, [w:] M. Gruszczyński, M. Podgórska (red.), *Ekonometria*, Wydawnictwo SGH, Warszawa 2000, s. 14-16.

7.2. Dobór wskaźników do modelu zrównoważonego rozwoju regionów

Jednym z najtrudniejszych i najbardziej dyskusyjnych etapów konstrukcji modelu, jak również wskaźników syntetycznych, jest dobór indykatorów definiujących zmienne ukryte. Dobór zmiennych obserwowalnych do modelu zrównoważonego rozwoju regionów dokonywany był w podobny sposób jak dobór zmiennych do wskaźników syntetycznych rozwoju gospodarczego, społecznego i jakości środowiska. Kluczowe było kryterium merytoryczne. Ostateczny zbiór określa konkretne zasady zrównoważonego rozwoju, czyli zasady odnoszące się do wymiaru[5]:

- gospodarczego, takie jak:
  - wysokiego poziomu ochrony kapitału antropogenicznego, w tym ekonomicznego,
  - prewencji, czyli likwidacji zanieczyszczeń, uciążliwości i zagrożeń u źródła,
  - przezorności,
- społecznego, takie jak:
  - wysokiego poziomu ochrony środowiska kulturowego (kapitału antropogenicznego),
  - wysokiego poziomu ochrony środowiska społecznego (kapitału ludzkiego),
  - regionalizacji (lokalności) i subsydiarności regionalizacji,
  - partnerstwa i uspołecznienia (partycypacji społecznej),
- środowiskowo-przestrzennego, takie jak:
  - wysokiego poziomu ochrony środowiska (kapitału naturalnego),
  - równego dostępu do środowiska,
  - wydolności środowiska,
  - integracji ładów.

Kolejnym kryterium, istotnym z punktu widzenia budowy modelu, były odpowiednie własności statystyczne wskaźników. Dokonując wyboru mierników diagnostycznych, które tworzą agregaty miar syntetycznych, kierowano się kryteriami przedstawionymi w podrozdziale 2.2. Wszystkie zmienne obserwowalne badane były w układzie przekrojowym i dynamicznym. Wskaźniki, które nie spełniały kryteriów statystycznych, zostały wyeliminowane.

---

5 Por. szerzej *Raport końcowy z realizacji pracy: „Opracowanie modelu wdrożeniowego wskaźników zrównoważonego rozwoju na poziomie wojewódzkim w ramach banku danych regionalnych*", Regionalny Ośrodek Fundacji Karkonoskiej, Jelenia Góra – Warszawa 2003, s. 20-32.

Do modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów wybrano dwadzieścia dziewięć wskaźników szczegółowych i cztery syntetyczne – jakość środowiska, obszary i obiekty ochronne, aktywne działania ochronne, a także degradacja środowiska przyrodniczego. Sześć zmiennych obserwowalnych reprezentuje wymiar gospodarczy, sześć – społeczny, a siedemnaście – wymiar środowiskowo-przestrzenny. Ostateczny zestaw wskaźników, które przeszły pozytywnie wszystkie kryteria doboru, a także weryfikację merytoryczną i statystyczną modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce w 2010 r. i w 2005 r., zawiera tabela 7.1.

Zgodnie z założeniami metodologicznymi modelowania miękkiego, wybrane zmienne mogą być stymulantami, tzn. ich wysoka wartość powinna informować o lepszej pozycji województwa w rankingu, lub destymulantami, tzn. ich niska wartość powinna informować o lepszej pozycji województwa w rankingu. W związku z tym, że niektóre z analizowanych zmiennych obserwowalnych są również nominantami, tzn. zmiennymi charakteryzującymi się „normalnym" poziomem, od którego odchylenia na plus lub na minus są negatywne z punktu widzenia kształtowania się wartości zmiennej ukrytej, przed wykonaniem obliczeń dokonano przekształcenia nominant na stymulanty. Jeżeli estymatory wag i ładunków czynnikowych dla indykatorów będących stymulantami danej zmiennej obserwowalnej są dodatnie, a dla będących destymulantami ujemne, to większa wartość tej zmiennej wskazuje na wyższy poziom badanego zjawiska na danym obiekcie. Interpretując kolejność tych liczb, dokonuje się analizy porównawczej. Wśród wszystkich wybranych indykatorów zmiennych ukrytych występują stymulanty i destymulanty (tabela 7.1.). Schemat modelu zrównoważonego rozwoju regionów uwzględniający zależności wewnętrzne (model teoretyczny) i zależności zewnętrzne (model miary) prezentuje rysunek 7.2.

Zmienną ukrytą ZR definiuje dziesięć wskaźników szczegółowych: wydajność pracy w przemyśle (G10), zmiana zużycia finalnego energii przez transport w przeliczeniu na 1 mln zł PKB (G14), zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności do wartości PKB (G16), standaryzowany współczynnik umieralności z powodu chorób układu krążenia (L06), wskaźnik zagrożenia ubóstwem relatywnym (L08), przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w gospodarstwie domowym (L09), stopa bezrobocia rejestrowanego (L10), kształcenie ustawiczne dorosłych (L16), wielkość oczyszczalni komunalnych w RLM na mieszkańca (S06), pomniki przyrody w szt./100 km^2 (S19). Pięć spośród nich to destymulanty (G14, G15, L08, L10), a pozostałe to stymulanty rozwoju zrównoważonego. Wskaźniki szczegółowe definiujące zmienną ukrytą zrównoważony rozwój informują

o wpływie trzech badanych wymiarów na zrównoważony rozwój. Pomimo że są przypisane do konkretnych wymiarów ich znaczenie dotyczy dwóch lub nawet trzech wymiarów, ponieważ integrują sferę gospodarczą, społeczną i środowiskową. Pokazują, przykładowo, czy gospodarka jest energooszczędna, czy wodooszczędna, czy poziom zdrowotności regionów jest wyższy w województwach o relatywnie wyższej jakości środowiska, czy o wyższym poziomie rozwoju gospodarczego.

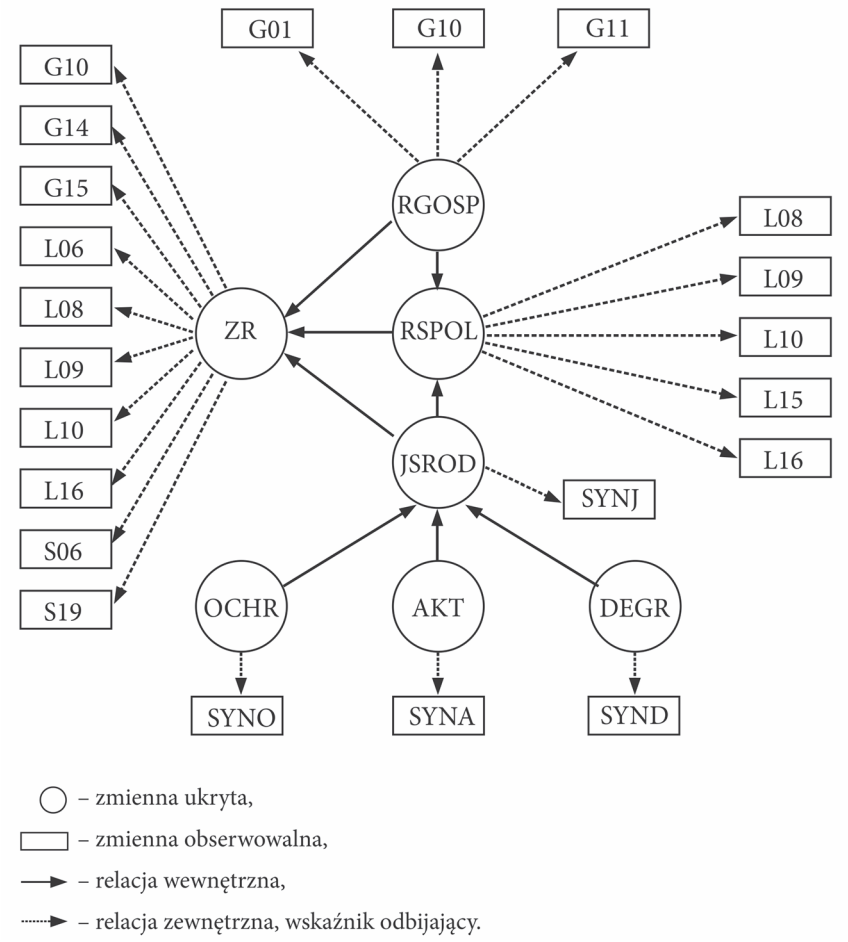
Tabela 7.1. Indykatory zmiennych ukrytych modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów

Symbol wskaźnika	Nazwa wskaźnika	Charakter zmiennej
1	2	3
G01	Produkt krajowy brutto w zł na mieszkańca (ceny bieżące)	stymulanta
G10	Wydajność pracy w przemyśle liczona jako produkcja sprzedana przemysłu w zł na jednego pracującego	stymulanta
G11	Nadwyżka operacyjna brutto w zł na mieszkańca (ceny bieżące)	stymulanta
G13	Zużycie energii elektrycznej na 1 mln zł PKB (w cenach bieżących)	destymulanta
G14	Zmiana zużycia finalnego energii przez transport w przeliczeniu na 1 mln zł PKB (ceny stałe z 2003 r., w %)	destymulanta
G15	Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności do wartości PKB (ceny bieżące, dam^3/mln zł)	destymulanta
L06	Standaryzowany współczynnik umieralności z powodu chorób układu krążenia	destymulanta
L08	Wskaźnik zagrożenia ubóstwem relatywnym (w %)	destymulanta
L09	Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w gospodarstwie domowym (w zł)	stymulanta
L10	Stopa bezrobocia rejestrowanego (w %)	destymulanta
L15	Liczba studentów studiów doktoranckich na 10 tys. mieszkańców	stymulanta
L16	Kształcenie ustawiczne dorosłych, czyli osoby dorosłe w wieku 25–64 lata uczestniczące w kształceniu i szkoleniu (w %)	stymulanta
S01	Emisja zanieczyszczeń gazowych (w t/km^2)	destymulanta
S03	Emisja zanieczyszczeń pyłowych (w t/km^2)	destymulanta
S04	Wskaźnik presji motoryzacji na środowisko jako stosunek iloczynu długości dróg i średniego natężenia ruchu pojazdów do powierzchni województwa	destymulanta
S05	Ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane biologicznie, chemicznie i z podwyższonym usuwaniem biogenów w % ścieków wymagających oczyszczania	stymulanta

1	2	3
S06	Wielkość oczyszczalni komunalnych w RLM na mieszkańca	stymulanta
S08	Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności jako procent zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych	destymulanta
S09	Powierzchnia zabudowana i zurbanizowana jako procent powierzchni ogółem	nominanta
S10	Grunty zdewastowane i zdegradowane wymagające rekultywacji jako procent powierzchni ogółem	destymulanta
S12	Odpady komunalne zebrane selektywnie w relacji do ogółu odpadów komunalnych zebranych w ciągu roku (w %)	stymulanta
S13	Udział energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem (w %)	stymulanta
S14	Samowystarczalność energetyczna wyznaczana jako procentowy udział krajowej produkcji energii elektrycznej w jej zużyciu przez wszystkie sektory ekonomiczne ogółem	stymulanta
S15	Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska w zł na mieszkańca	stymulanta
S16	Nakłady na środki trwałe służące gospodarce wodnej w zł na mieszkańca	stymulanta
S17	Udział obszarów prawnie chronionych w powierzchni ogółem (w %)	nominanta
S18	Udział parków narodowych w powierzchni obszarów prawnie chronionych (w %)	stymulanta
S19	Pomniki przyrody (w szt./100 km^2)	stymulanta
S20	Ważniejsze zwierzęta chronione (w szt./100 km^2)	stymulanta
SYNJ	Wskaźnik syntetyczny jakość środowiska skonstruowany na podstawie metody taksonomicznej Hellwiga (według odległości od wzorca) na podstawie wskaźników szczegółowych: S01, S03, S04, S05, S06, S08, S09, S10, S13, S17, S18, S20.	
SYNO	Wskaźnik syntetyczny obszary i obiekty ochronne skonstruowany na podstawie metody taksonomicznej Hellwiga (według odległości od wzorca) na podstawie wskaźników szczegółowych: S17, S18, S19, S20.	
SYNA	Wskaźnik syntetyczny aktywne działania ochronne skonstruowany na podstawie metody taksonomicznej Hellwiga (według odległości od wzorca) na podstawie wskaźników szczegółowych: S05, S06, S12, S13, S14, S15, S16.	
SYND	Wskaźnik syntetyczny degradacja środowiska przyrodniczego skonstruowany na podstawie metody taksonomicznej Hellwiga (według odległości od wzorca) na podstawie wskaźników szczegółowych: S01, S03, S04, S08, S09, S10.	

Źródło: Opracowanie własne.

Rysunek 7.2. Schemat modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów (ZR)[6]



Źródło: Opracowanie własne.

Rozwój gospodarczy określają trzy zmienne obserwowalne – wszystkie są stymulantami: produkt krajowy brutto w zł na mieszkańca (G01), nadwyżka operacyjna brutto w zł na mieszkańca (G11), nakłady na działalność badawczo-rozwojową w relacji do PKB (G16). Charakteryzują one najważniejsze czynniki determinujące potencjał gospodarczy regionu.

6 Symbole wszystkich zmiennych ukrytych (ZR, JSROD, RGOSP, RSPOL, OCHR, AKT, DEGR) są wyjaśnione w legendzie pod postacią teoretyczną modelu wewnętrznego ((7.1.) – (7.3.)), natomiast symbole indykatorów odbijających: zmiennych obserwowalnych i wskaźników syntetycznych są wyjaśnione w tabeli 7.1.

Rozwój społeczny został określony za pomocą dwóch destymulant – wskaźnika zagrożenia ubóstwem relatywnym (L08) i stopy bezrobocia rejestrowanego (L10), a także trzech stymulant: przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w gospodarstwie domowym (L09), kształcenie ustawiczne dorosłych (L16) oraz liczba studentów studiów doktoranckich na 10 tys. mieszkańców (L15). Destymulanty zmiennej ukrytej RSPOL wskazują na bariery rozwoju społecznego poprzez ukazanie poziomu zagrożenia wykluczeniem społecznym, a stymulanty – na czynniki kształtujące kapitał ludzki i podwyższające poziom życia w regionie.

Jakość środowiska została zdefiniowana za pomocą wskaźnika syntetycznego SYNJ wyznaczonego na podstawie metody Hellwiga, a także na podstawie zmiennych ukrytych drugiego rzędu określonych poprzez wskaźniki syntetyczne skupione w trzech obszarach jakości życia:

- pierwszy z nich: SYNO (wskaźnik syntetyczny obszary i obiekty ochronne), pozytywnie wpływający na jakość środowiska, świadczący o walorach przyrodniczych regionów i występującej w nich bioróżnorodności przyrodniczej, został zdefiniowany za pomocą trzech stymulant: udział parków narodowych w powierzchni obszarów prawnie chronionych (S18), pomniki przyrody w szt./100 km^2 (S19), ważniejsze zwierzęta chronione w szt./100 km^2 (S20) oraz jednej nominanty, która została przekształcona na stymulantę: udział obszarów prawnie chronionych w powierzchni ogółem w % (S17);
- drugi: SYNA (wskaźnik syntetyczny aktywne działania ochronne), zdefiniowany za pomocą siedmiu stymulant – ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane biologicznie, chemicznie i z podwyższonym usuwaniem biogenów w % ścieków wymagających oczyszczania (S05), wielkość oczyszczalni komunalnych w RLM na mieszkańca (S06), odpady komunalne zebrane selektywnie w relacji do ogółu odpadów komunalnych zebranych w ciągu roku (S12), udział energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem w % (S13), samowystarczalność energetyczna (S14), nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska (S15) i nakłady na środki trwałe służące gospodarce wodnej (S16);
- trzeci: SYND (wskaźnik syntetyczny degradacja środowiska), który ma negatywny wpływ na jakość środowiska – wyższa degradacja środowiska wskazuje na jego niższą jakość, zdefiniowany za pomocą takich zmiennych jak: emisja zanieczyszczeń gazowych w t/km^2 (S01), emisja zanieczyszczeń pyłowych w t/km^2 (S03), wskaźnik presji motoryzacji na środowisko (S04),

zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności jako procent zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych (S08), powierzchnia zabudowana i zurbanizowana jako procent powierzchni ogółem (S09, nominanta), a także grunty zdewastowane i zdegradowane wymagające rekultywacji jako procent powierzchni ogółem (S10);

Zdefiniowanie trzech dodatkowych zmiennych nieobserwowalnych drugiego rzędu miało na celu wskazanie, który z obszarów: aktywne działania ochronne, degradacja środowiska czy obszary i obiekty ochronne w najwyższym stopniu decydują o jakości środowiska regionów w Polsce.

Modele miękkie zbudowano na podstawie danych przekrojowych dotyczących 16 województw w Polsce w 2010 r. i 2005 r. Do obliczeń wykorzystano program PLS autorstwa J. Rogowskiego. Budowa dwóch modeli umożliwi przeprowadzenie analizy wrażliwości modeli na zmianę danych statystycznych dotyczących tych samych obiektów w dwóch odległych od siebie latach, a także wykonanie pełnej analizy porównawczej – pozwoli odpowiedzieć na pytania:

- Który z wymiarów: gospodarczy, społeczny czy środowiskowo-przestrzenny ma największy wpływ na zrównoważony rozwój regionów w Polsce w 2010 r. i w 2005 r.? Czy nastąpiły w badanych latach istotne różnice w tym zakresie?
- Który z obszarów badawczych: aktywne działania ochronne, degradacja środowiska czy obszary i obiekty ochronne ma największy wpływ na poziom jakości środowiska w regionach w Polsce w 2010 r. i w 2005 r.? Czy nastąpiły w badanych latach istotne różnice w tym zakresie?
- Który z wymiarów: gospodarczy czy środowiskowo-przestrzenny w największym stopniu determinuje rozwój społeczny regionów w 2010 r. i w 2005 r.? Czy nastąpiły w badanych latach istotne różnice w tym zakresie?
- Czy te same zmienne obserwowalne w 2010 r. i w 2005 r. mają największy wpływ na zrównoważony rozwój regionów w Polsce? Czy nastąpiły w badanych latach istotne różnice w tym zakresie?

Wybór lat: 2010 i 2005 był również podyktowany dostępnością danych statystycznych. Najnowsze dane statystyczne dostępne w momencie przeprowadzania obliczeń pochodziły z 2010 r., a najstarsze – dotyczące wszystkich analizowanych zmiennych – z 2005 r.

7.3. Estymacja i weryfikacja modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce w 2010 r.

Model miękki, którego schemat przedstawiono na rysunku 7.2. poddano estymacji za pomocą częściowej metody najmniejszych kwadratów. Wyniki estymacji wag i ładunków czynnikowych, co do znaku, są zgodne z oczekiwaniami i zweryfikowane pozytywnie za pomocą metody tzw. cięcia Tuckeya[7].

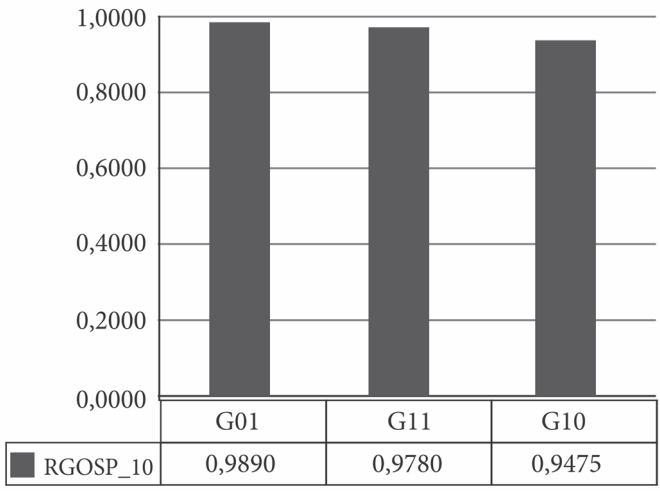
Wykresy 7.1.–7.3. prezentują wartości bezwzględne ładunków czynnikowych indykatorów zmiennych ukrytych modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce w 2010 r. W modelu nieliniowym są to jednocześnie elastyczności funkcji względem zmiennych objaśniających. Indykatory wszystkich zmiennych nieobserwowalnych silnie je odbijają. Przy indykatorach definiujących zmienną ukrytą rozwój gospodarczy występują bardzo wysokie ładunki czynnikowe, co świadczy o ich silnym wpływie na rozwój gospodarczy. Najsilniej zmienną RGOSP odbija produkt krajowy brutto na mieszkańca (G01, 0,9890) – czyli kluczowy wskaźnik informujący o poziomie rozwoju gospodarczego regionów. Wzrost PKB na mieszkańca o 1% spowoduje wzrost rozwoju gospodarczego przeciętnie o 0,9890%. Wysoką elastycznością względem RGOSP odznacza się również nadwyżka operacyjna brutto na mieszkańca (G11, 0,9780). Silne oddziaływanie tych dwóch zmiennych na rozwój w wymiarze gospodarczym jest zgodne z wnioskami wysuniętymi na podstawie analizy wskaźników monitorowania zrównoważonego rozwoju gospodarczego. Wysokie wartości tych indykatorów charakteryzowały regiony najsilniejsze – liderów rozwoju gospodarczego.

Silną elastycznością odznaczają się też indykatory zmiennej ukrytej rozwój społeczny, a szczególnie te, które reprezentują zasadę wysokiego poziomu ochrony środowiska społecznego (kapitału ludzkiego), tj. wskaźnik informujący o poziomie zamożności i możliwościach finansowania rozwoju mieszkańców regionu (L09, 0,8363), a także wskaźnik określający procent dorosłej części społeczeństwa uczestniczącej w kształceniu lub szkoleniu (L16, 0,7234) oraz liczbę studentów studiów doktoranckich na 10 tys. mieszkańców (L15, 0,7153). Z punktu widzenia rozwoju społecznego są to bardzo ważne wskaźniki świadczące również o predyspozycjach mieszkańców do zwiększenia elastyczności poszukiwania jakościowo lepszych miejsc pracy lub uzyskania awansu zawodowego w obecnym miejscu pracy. Dwa

[7] J. Rogowski, *Modele miękkie. Teoria i zastosowanie w badaniach ekonomicznych*, op. cit., s. 53-54.

pozostałe indykatory – destymulanty rozwoju społecznego – w stopniu średnim odbijają zmienną ukrytą RSPOL (L08, -0,7366 i L10, -0,5547). Oznacza to, że w przypadku zmiennej L08 – wzrost wskaźnika zagrożenia ubóstwem relatywnym o 1% spowoduje spadek potencjału społecznego (RSPOL) przeciętnie o 0,7366%, a w przypadku drugiej zmiennej L10 – wzrost stopy bezrobocia rejestrowanego o 1% pociągnie za sobą spadek zmiennej ukrytej RSPOL przeciętnie o 0,5547%. Z punktu widzenia merytorycznego są to bardzo istotne zmienne, ponieważ informują o poziomie zagrożenia wykluczeniem społecznym. Stanowi to współcześnie kluczowy problem nie tylko na poziomie regionalnym, ale także krajowym i globalnym. W związku z tym jest przedmiotem współcześnie prowadzonych badań i analiz na wszystkich szczeblach. Podobnie jak w medycynie profilaktyka jest zdecydowanie mniej kosztowna niż ewentualne leczenie zaawansowanych chorób, tak też dokładna diagnoza wskaźników społecznych, skutkująca opracowaniem odpowiednich strategii i narzędzi, umożliwia zmniejszenie prawdopodobieństwa wykluczenia społecznego, które jest dla państwa i regionów bardzo kosztowne. Jest to również istotą koncepcji zrównoważonego rozwoju.

Wykres 7.1. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych zmiennej ukrytej RGOSP w 2010 r.[8]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników modelowania miękkiego zawartych w tabeli 7.2.

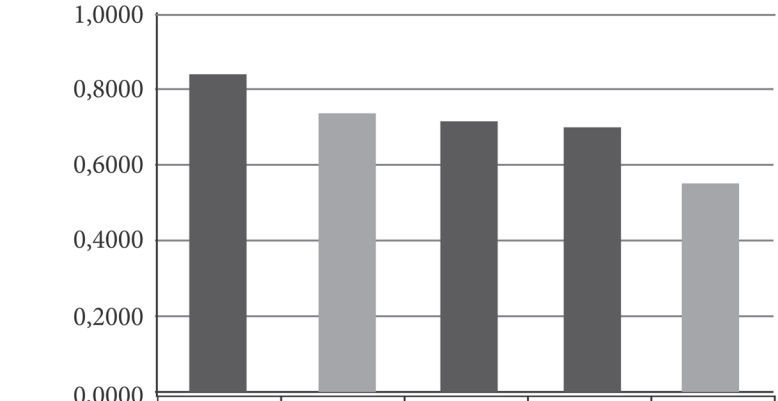
8 Kolor ciemny oznacza stymulantę rozwoju gospodarczego.

Tabela 7.2. Oszacowania parametrów relacji zewnętrznych (metryka standardowa) modelu zrównoważonego rozwoju w 2010 r.

Zmienna ukryta	Indykator	Wagi (*błąd*)	Ładunki czynnikowe (*błąd*)	Współczynnik determinacji
RGOSP_10	G0110	0,3472	0,9890	0,9782
		(0,0009)	*(0,0002)*	
	G1010	0,3346	0,9475	0,8978
		(0,0044)	*(0,0007)*	
	G1110	0,3472	0,9780	0,9564
		(0,0038)	*(0,0004)*	
RSPOL_10	L0810	-0,3147	-0,7366	0,5425
		(0,0080)	*(0,0065)*	
	L0910	0,3964	0,8363	0,6994
		(0,0081)	*(0,0052)*	
	L1010	-0,1984	-0,5547	0,3077
		(0,0074)	*(0,0076)*	
	L1510	0,2231	0,7153	0,5117
		(0,0063)	*(0,0056)*	
	L1610	0,2308	0,7234	0,5234
		(0,0086)	*(0,0063)*	
JSROD_10	SYNJ10	1,0000	1,0000	1,0000
		(0,0000)	*(0,0000)*	
OCHR_10	SYNO10	1,0000	1,0000	1,0000
		(0,0000)	*(0,0000)*	
AKT_10	SYNA10	1,0000	1,0000	1,0000
		(0,0000)	*(0,0000)*	
DEGR_10	SYND10	1,0000	1,0000	1,0000
		(0,0000)	*(0,0000)*	
ZR_10	G1010	0,1733	0,8073	0,6517
		(0,0192)	*(0,0805)*	
	G1410	-0,1594	-0,7555	0,5708
		(0,0329)	*(0,0757)*	
	G1510	-0,0817	-0,4856	0,2358
		(0,0284)	*(0,1520)*	
	L0610	-0,1182	-0,6146	0,3777
		(0,0228)	*(0,0786)*	
	L0810	-0,1664	-0,7962	0,6339
		(0,0303)	*(0,0772)*	
	L0910	0,2075	0,8875	0,7877
		(0,0239)	*(0,0651)*	
	L1010	-0,1025	-0,4035	0,1628
		(0,0212)	*(0,0687)*	
	L1610	0,1480	0,5871	0,3447
		(0,0279)	*(0,1294)*	
	S0610	0,1168	0,5763	0,3321
		(0,0292)	*(0,0910)*	
	S1910	0,1635	0,7031	0,4943
		(0,0106)	*(0,0753)*	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników modelowania miękkiego.

Wykres 7.2. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych zmiennej ukrytej RSPOL w 2010 r.[9]



	L09	L08	L16	L15	L10
RSPOL_10	0,8363	0,7366	0,7234	0,7153	0,5547

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników modelowania miękkiego zawartych w tabeli 7.2.

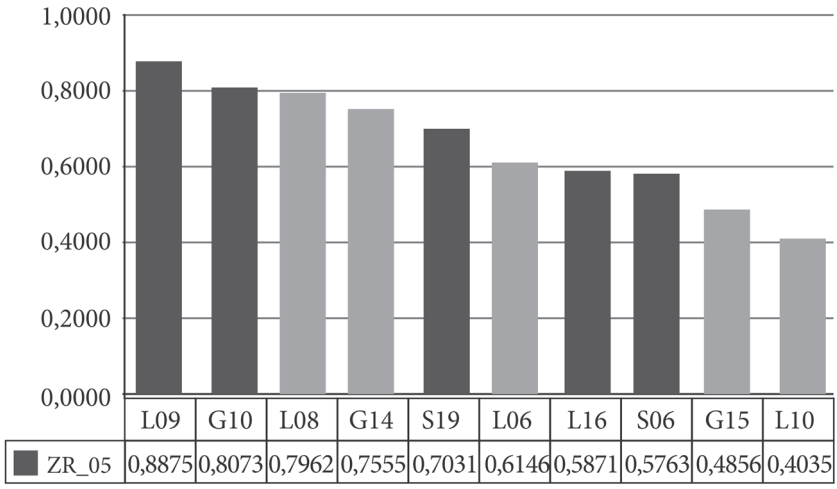
W wymiarze środowiskowo-przestrzennym jakość środowiska jest definiowana za pomocą trzech zmiennych ukrytych drugiego rzędu stanowiących agregaty zmiennych obserwowalnych wyznaczone metodą Hellwiga. Pierwsza z nich to AKT – „aktywne działania ochronne". Indykatory opisujące tę zmienną informują, czy regiony stosują innowacyjne technologicznie metody przeciwdziałające degradacji środowiska, a także czy produkują alternatywne źródła energii. Niektóre ze wskaźników opisujących zmienną syntetyczną AKT wyznaczane są w postaci wskaźników liczonych jako procentowe udziały pewnych wielkości bezwzględnych. Nie do końca pokazują one wówczas prawdziwy obraz analizowanej problematyki. Widoczne jest to na podstawie indykatora S13, który przyjmuje najwyższe wartości w regionach, w których produkcja energii elektrycznej ogółem jest po prostu najmniejsza (podlaskie, warmińsko-mazurskie itp.). Z drugiej strony, w związku z unijnymi nakazami zachowania w perspektywie finansowej 2014–2020 norm energetycznych wyrażonych na podstawie ich procentowych udziałów, narzucany jest jednocześnie obowiązek prowadzenia takich właśnie badań. Poza tym, w celu wskazania roli, jaką pełnią aktywne formy ochronne w podwyższaniu jakości środowiska, konieczne jest odniesienie różnych rodzajów działalności województw

[9] Kolor ciemny oznacza stymulantę, a jasny destymulantę rozwoju społecznego.

na rzecz ochrony środowiska do stopnia degradacji tego środowiska w regionach. Istnieją bowiem takie województwa, które mają mniej zdegradowane środowisko i w związku z tym ponoszą relatywnie mniejszy wysiłek, dbając o ochronę środowiska, niż województwa, które mają bardzo zniszczone środowisko przyrodnicze.

Kolejna zmienna ukryta drugiego rzędu to „degradacja środowiska" (DEGR). Opisuje ona stopień zniszczenia środowiska przyrodniczego w zakresie powietrza, wód oraz ziemi i odznacza się ujemną zależnością korelacyjną ze zmienną ukrytą JSROD. Natomiast ostatnia zmienna niemierzalna – OCHR – „obszary i obiekty ochronne" pokazuje jakość środowiska pod kątem zasobów naturalnych występujących w województwach, ich bioróżnorodności przyrodniczej i ochrony.

Wykres 7.3. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych zmiennej ukrytej ZR w 2010 r.[10]



	L09	G10	L08	G14	S19	L06	L16	S06	G15	L10
ZR_05	0,8875	0,8073	0,7962	0,7555	0,7031	0,6146	0,5871	0,5763	0,4856	0,4035

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników modelowania miękkiego zawartych w tabeli 7.2.

Zmienna ukryta ZR została zdefiniowana za pomocą dziesięciu indykatorów z trzech wymiarów: gospodarczego, społecznego i środowiskowo-przestrzennego. Przy doborze wskaźników szczegółowych kluczowe znaczenie odgrywało to, aby otrzymany na tej podstawie agregat stanowił integralną część wszystkich analizowanych ładów, czyli indykatory powinny się ze sobą wiązać i wzajemnie przenikać. Zmienną ukrytą ZR najsilniej odbijają indykatory wymiaru gospodarczego i społecznego, w stopniu średnim – indykatory wymiaru środowiskowo-przestrzen-

[10] Kolor ciemny oznacza stymulantę, a jasny destymulantę rozwoju zrównoważonego.

nego. Najwyższą elastycznością ze zmienną „zrównoważony rozwój" odznaczają się dwie stymulanty: przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na jedną osobę w gospodarstwie domowym (L09, 0,8875), wydajność pracy w przemyśle (G10, 0,8073). Najniższą natomiast – stopa bezrobocia rejestrowanego (L10, 0,4035), zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności do wartości PKB (G15, 0,4856) – wskaźniki świadczące o zagrożeniu wykluczeniem społecznym i o wodooszczędności, czyli indykatorze informującym o tym, czy regiony oszczędnie gospodarują zasobami naturalnymi dla dobra przyszłych pokoleń, co stanowi sedno koncepcji zrównoważonego rozwoju. Słaba siła ładunku czynnikowego stojącego przy tej zmiennej świadczy o wciąż niewielkim znaczeniu tych wielkości w rozwoju gospodarczym regionów. Jednak ich kierunek – ujemny – informuje, że silna gospodarka regionu powinna być energooszczędna i wodooszczędna. Może to wynikać m.in. z tego, że w polskich województwach w porównaniu do tych regionów Unii Europejskiej, które odznaczają się relatywnie wyższym rozwojem, problemy oszczędności energii i wody są wciąż drugoplanowe.

Oszacowania modelu zewnętrznego mają bezpośrednie przełożenie na oszacowania uzyskane z modelu teoretycznego. Oszacowane parametry wszystkich zmiennych ukrytych są statystycznie istotne (reguła „2s"). Na podstawie wyników estymacji modelu wewnętrznego można stwierdzić, że najwyższą elastycznością ze zmienną zrównoważony rozwój odznacza się wymiar społeczny (0,7896), następnie wymiar gospodarczy (0,2881), a najmniejszą wymiar środowiskowy (0,2106). Współczynnik determinacji kształtuje się na poziomie równym 0,9338, co oznacza bardzo wysoką jakość równania 7.4.

Z kolei z jakością środowiska największą, ale ujemną elastycznością odznacza się degradacja środowiska (-0,6086), następnie – dodatnią – obszary i obiekty chronione występujące w regionie (0,3887), a także aktywne formy ochronne (2375). Współczynnik determinacji wynosi 0,6575, co oznacza umiarkowaną jakość równania 7.5.

Ostatnia relacja wewnętrzna pokazuje, że rozwój społeczny polskich regionów jest w największym stopniu determinowany rozwojem gospodarczym (0,7931). Można stwierdzić, że dla relacji między RGOSP a RSPOL charakterystyczne są sprzężenia zwrotne. Jakość środowiska odznacza się niską elastycznością względem rozwoju społecznego (0,0217). Jest to zgodne z założeniami neoklasycznej teorii wzrostu ekologicznie zrównoważonego, która mówi, że w krótkim okresie wpływ jakości środowiska na gospodarkę może być nawet negatywny, a dopiero

w perspektywie długookresowej – pozytywny. Współczynnik determinacji wynosi 0,6133, co oznacza również umiarkowaną jakość równania 7.6.

Oszacowania modelu wewnętrznego[11]:

$$\hat{ZR}_{10} = e^{-33,6766} RGOSP_{10}^{0,2881} RSPOL_{10}^{0,7896} JSROD_{10}^{0,2106} \quad (7.4.)$$
$$(3,7070) \quad (0,0691) \quad (0,0524) \quad (0,0505)$$

$R^2 = 0,9338$

$$\hat{JSROD}_{10} = e^{10,8013} OCHR_{10}^{0,3887} AKT_{10}^{0,2375} DEGR_{10}^{-0,6086} \quad (7.5.)$$
$$(0,0000) \quad (0,0000) \quad (0,0000) \quad (0,0000)$$

$R^2 = 0,6575$

$$\hat{RSPOL}_{10} = e^{-12,9300} RGOSP_{10}^{0,7931} JSROD_{10}^{0,0217} \quad (7.6.)$$
$$(0,3945) \quad (0,0057) \quad (0,0076)$$

$R^2 = 0,6133$

Wyniki uzyskane z modelu wewnętrznego zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce są zgodne z wynikami, które uzyskano w ramach wcześniej prowadzonych badań nad modelowaniem zrównoważonego rozwoju[12]. Najbardziej wrażliwym na zmiany jest parametr stojący w równaniu 7.4. przy zmiennej ukrytej JSROD.

---

11 Liczby w nawiasach oznaczają błędy szacunku parametrów strukturalnych modelu wewnętrznego.

12 Por. m.in. D. Perło, *Rozwój zrównoważony w wymiarze gospodarczym, społecznym i środowiskowym – analiza przestrzenna*, [w:] K. Jajuga, M. Walesiak (red.), *Taksonomia 21. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 279, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2013, s. 331-341; D. Perło, *Sustainable development in the regional dimension – soft model*, [w:] Acta Universitatis Lodziensis. Folia Oeconomica, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, z. 255, Łódź 2011, s. 307-315; D. Perło, E. Roszkowska, *Zastosowanie wybranych metod klasyfikacji do analizy zrównoważonego rozwoju*, [w:] E. Panek (red.), *Wzrost gospodarczy. Teoria. Rzeczywistość*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, nr 176, Poznań 2011, s. 372-399; D. Perło, *Modelowanie miękkie zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce*, [w:] *Modelowanie i prognozowanie gospodarki narodowej*, Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego, nr 4/2, 2009, Wydział Zarządzania UG, Fundacja Rozwoju UG, Sopot 2009, s. 117-135; D. Perło, *Dylematy modelowania zrównoważonego rozwoju*, [w:] M. Wachowiak, H. Diefenbacher, D. Kiełczewski (red.), *Zrównoważona konsumpcja? Rozwój zachowań konsumentów w Polsce i Niemczech*, Institut für Interdisziplinäre Forschung FEST, REIHE A NR 54, Heidelberg 2011, s. 121-147; D. Perło, *Model miękki zrównoważonego rozwoju*, [w:] D. Kiełczewski (red.), *Od koncepcji ekorozwoju do ekonomii zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, Białystok 2009.

W modelach prostszych, liniowych, w których specyfikacja uwzględniała mniejszą liczbę zmiennych ukrytych i zmiennych obserwowalnych oszacowanie tego parametru wahało się w granicach od 0,0103 do 0,3535.

Tabela 7.3. Test Stone'a-Geissera ogólny i dla indykatorów zmiennej ukrytej ZR z modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów w 2010 r.

Indykator	Wartość testu S-G
G1010	0,4565
G1410	0,2905
G1510	-0,0364
L0610	0,1162
L0810	0,4547
L0910	0,6254
L1010	0,1787
L1610	0,2183
S0610	0,1529
S1910	0,4042
Ogólna wartość	**0,1121**

Źródło: Obliczenia własne na podstawie modelu miękkiego.

Model miękki jest również weryfikowany za pomocą testu Stone'a-Geissera, który informuje o jego przydatności do predykcji[13]. Wartość prognostyczna rozważanego modelu jest dość dobra, co ilustruje ogólny test Stone'a-Geissera równy 0,1121 (tabela 7.3.). Potwierdza to pozytywną ocenę modelu i jego przydatność do analiz.

7.4. Estymacja i weryfikacja modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce w 2005 r.

Model miękki zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce w 2005 r., wyspecyfikowany zgodnie ze schematem zilustrowanym na rysunku 7.2., poddano również estymacji za pomocą częściowej metody najmniejszych kwadratów. Wyniki

[13] J. Rogowski, *Modele miękkie. Teoria i zastosowanie w badaniach ekonomicznych*, op. cit., s. 48-49.

estymacji wag i ładunków czynnikowych, zawarte w tabeli 7.4., są zgodne z oczekiwaniami i zweryfikowane pozytywnie za pomocą metody cięcia Tuckeya. Trzy indykatory analizowane w modelu miękkim zrównoważonego rozwoju z 2010 r. zostały zweryfikowane negatywnie i w związku z tym nie były brane do analizy w modelu z 2005 r. Są to: standaryzowany współczynnik umieralności z powodu chorób układu krążenia (L06), stopa bezrobocia rejestrowanego (L10) i zmiana zużycia finalnego energii przez transport w przeliczeniu na 1 mln zł produktu krajowego brutto (ceny stałe z 2003 r., G14).

Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych indykatorów zmiennych ukrytych modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce w 2005 r. zostały przedstawione na wykresach 7.4.–7.6. Indykatory zmiennych nieobserwowalnych dość silnie je odbijają. Przy zmiennych obserwowalnych definiujących zmienną ukrytą rozwój gospodarczy występują zróżnicowane wartości ładunków czynnikowych. Największą elastycznością względem RGOSP odznaczają się: nadwyżka operacyjna brutto na mieszkańca (G1105, 0,9641) oraz wydajność pracy w przemyśle (G10, 0,9175). Odmiennie, w porównaniu do modelu z 2010 r., kształtuje się elastyczność PKB na mieszkańca. Wzrost tego wskaźnika o 1% spowoduje wzrost zmiennej ukrytej RGOSP przeciętnie o 0,2998%, czyli zdecydowanie niższy niż w modelu z 2010 r.

Zbliżoną elastycznością w porównaniu do modelu z 2010 r. odznaczają się indykatory zmiennej ukrytej rozwój społeczny. Najsilniejszą elastycznością względem zmiennej ukrytej RSPOL charakteryzują się zmienne mające wpływ na kształtowanie się kapitału ludzkiego w regionie, tj. wskaźnik informujący o poziomie zamożności i możliwościach finansowania rozwoju mieszkańców regionu (L0905, 0,9119), a także wskaźnik określający liczbę studentów studiów doktoranckich (L15, 0,8548). Dwa pozostałe indykatory – destymulanta rozwoju społecznego (L0805) i stymulanta rozwoju społecznego (L1605) – odznaczają się umiarkowaną elastycznością (L0805, -0,6939) i (L16, 0,6769). W 2010 r. widoczny jest wysoki wpływ stopy bezrobocia na rozwój społeczny polskich regionów, a w szczególności na zagrożenie wykluczeniem społecznym. Jest to skutkiem kryzysu gospodarczego z 2008 r., który przyczynił się do wzrostu stopy bezrobocia, w tym także bezrobocia długotrwałego. W modelu z 2005 r. indykator L10 był nieistotny statystycznie. Istotność wartości oszacowanego ładunku czynnikowego indykatora L10 w 2010 r. sygnalizuje wagę zagrożenia wykluczeniem społecznym. Oznacza to, że należy podejmować kroki, które przyczynią się do poprawy trudnej sytuacji na rynku pracy. Przykładowo, w celu przeciwdziałania temu trendowi należy opracowywać in-

strumenty, które przyczynią się do wzrostu atrakcyjności terenów inwestycyjnych w polskich regionach, dostosowania kompetencji pracowników do takich, które są pożądane na regionalnym rynku pracy. Działania takie przyczynią się w konsekwencji do wzrostu nowych miejsc pracy.

Tabela 7.4. Oszacowania parametrów relacji zewnętrznych (metryka standardowa) modelu zrównoważonego rozwoju w 2005 r.

Zmienna ukryta	Symbol wskaźnika	Wagi	Ładunki czynnikowe	R^2
		(*błąd*)	(*błąd*)	
1	2	3	4	5
RGOSP_05	G0105	0,1930	0,2998	0,8622
		(0,0211)	*(0,0221)*	
	G1005	0,4432	0,9175	0,8419
		(0,0185)	*(0,0067)*	
	G1105	0,5554	0,9641	0,9296
		(0,0147)	*(0,0015)*	
RSPOL_05	L0805	-0,2981	-0,6939	0,4815
		(0,0176)	*(0,0129)*	
	L0905	0,4007	0,9119	0,8316
		(0,0070)	*(0,0021)*	
	L1505	0,2961	0,8548	0,7308
		(0,0075)	*(0,0070)*	
	L1605	0,2581	0,6769	0,4582
		(0,0117)	*(0,0127)*	
JSROD_05	SYNJ05	1,0000	1,0000	1,0000
		(0,0000)	*(0,0000)*	
AKT_05	SYNO05	1,0000	1,0000	1,0000
		(0,0000)	*(0,0000)*	
DSROD_05	SYNA05	1,0000	1,0000	1,0000
		(0,0000)	*(0,0000)*	

1	2	3	4	5
OBCHR_05	SYND05	1,0000	1,0000	1,0000
		(0,0000)	*(0,0000)*	
ZR_05	G1005	0,2135	0,7398	0,5472
		(0,0430)	*(0,0690)*	
	G1505	-0,0571	-0,4608	0,2123
		(0,0556)	*(0,1517)*	
	L0805	-0,0930	-0,6238	0,3891
		(0,0438)	*(0,1038)*	
	L0905	0,2809	0,8821	0,7781
		(0,0272)	*(0,0643)*	
	L1605	0,2773	0,6093	0,3712
		(0,0256)	*(0,0801)*	
	S0605	0,2452	0,6763	0,4574
		(0,0522)	*(0,1423)*	
	S1905	0,2303	0,7606	0,5785
		(0,0364)	*(0,1370)*	

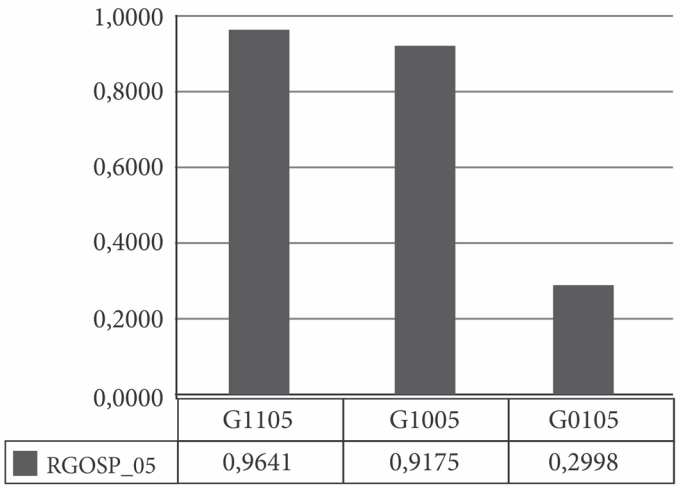
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników modelowania miękkiego.

Najwyższą elastycznością ze zmienną „zrównoważony rozwój" odznaczają się trzy stymulanty: przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na jedną osobę w gospodarstwie domowym (L09, 0,8821), pomniki przyrody (S19, 0,7606), wydajność pracy w przemyśle (G10, 0,7398). Najniższą natomiast – zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności do wartości PKB (G15, 0,4608), czyli wskaźnik świadczący o tym, czy regiony oszczędnie gospodarują zasobami naturalnymi dla dobra przyszłych pokoleń. Są to w większości te same wskaźniki, które odznaczały się najwyższą i najniższą elastycznością w modelu z 2010 r.

W modelu z 2005 r. oszacowane parametry wszystkich zmiennych ukrytych są statystycznie istotne (reguła „2s"). Na podstawie wyników estymacji równania 7.7. modelu wewnętrznego można stwierdzić, że najwyższą elastycznością ze zmienną ZR w 2005 r. odznaczał się wymiar społeczny (0,7277), następnie wymiar gospodarczy (0,4280), a najmniejszą wymiar środowiskowo-przestrzenny (0,3000).

W 2010 r. widoczny jest wzrost znaczenia wymiaru społecznego kosztem wymiaru gospodarczego. Wymiar środowiskowo-przestrzenny w obydwu badanych latach ma wciąż niski wpływ na kształtowanie zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce. Współczynnik determinacji wynosi 0,9147, co oznacza wysoką jakość równania 7.7.

Wykres 7.4. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych zmiennej ukrytej RGOSP w 2005 r.[14]

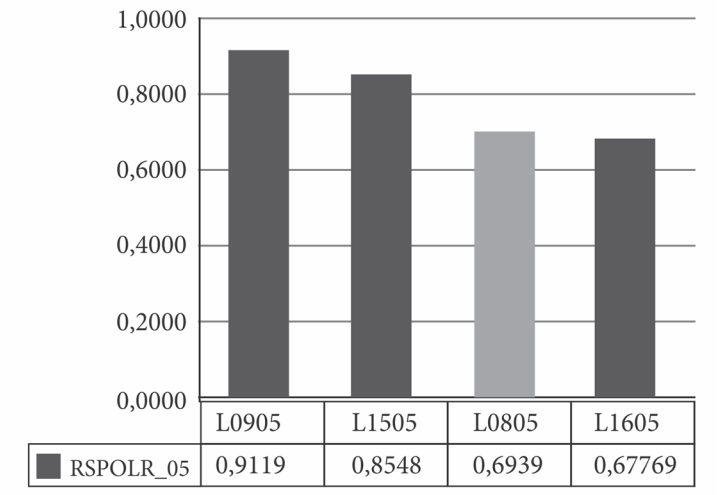


Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników modelowania miękkiego zawartych w tabeli 7.4.

Z kolei najwyższą, ale ujemną elastycznością ze zmienną ukrytą jakość środowiska w 2005 r. charakteryzowała się „degradacja środowiska" (-0,6619), a w dalszej kolejności „obszary i obiekty ochronne" występujące w regionie (0,2817) i „aktywne działania ochronne" (0,1758). Niewielki wzrost znaczenia wpływu aktywnych form działania na rzecz ochrony środowiska na jakość środowiska w 2010 r. jest korzystnym sygnałem, świadczącym o zwiększeniu się świadomości społeczności regionalnej w Polsce na temat potrzeby przeciwdziałania degradacji środowiska. Współczynnik determinacji wynosi 0,5532, co oznacza umiarkowaną jakość równania 7.8.

14 Kolor ciemny oznacza stymulantę rozwoju gospodarczego.

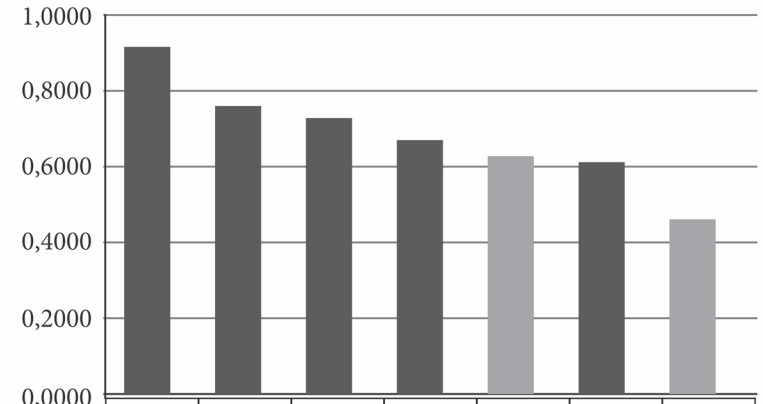
Wykres 7.5. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych zmiennej ukrytej RSPOL w 2005 r.[15]



	L0905	L1505	L0805	L1605
RSPOLR_05	0,9119	0,8548	0,6939	0,67769

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników modelowania miękkiego zawartych w tabeli 7.4.

Wykres 7.6. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych zmiennej ukrytej ZR w 2005 r.[16]



	L0905	S1905	G1005	S0605	L0805	L1605	G1505
ZR_05	0,9119	0,7606	0,7398	0,6763	0,6238	0,6093	0,4606

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników modelowania miękkiego zawartych w tabeli 7.4.

15 Kolor ciemny oznacza stymulantę, a jasny destymulantę rozwoju społecznego.

16 Kolor ciemny oznacza stymulantę, a jasny destymulantę rozwoju zrównoważonego.

Trzecia relacja wewnętrzna pokazuje, że rozwój społeczny polskich regionów w 2005 r., podobnie jak w 2010 r., jest w największym stopniu determinowany rozwojem gospodarczym (0,6477). Jakość środowiska charakteryzuje się niewielkim ujemnym wpływem na rozwój gospodarczy (-0,1904). Współczynnik determinacji wynosi 0,5780, co oznacza ponadprzeciętną jakość równania 7.9.

Oszacowania modelu wewnętrznego[17]:

$$\hat{ZR}_{05} = e^{-13,0868} RGOSP_{05}^{0,4280} RSPOL_{05}^{0,7277} JSROD_{05}^{0,3000} \quad (7.7.)$$
$$(3,4920) \quad (0,0393) \quad (0,0314) \quad (0,1014)$$

$R^2 = 0,9147$

$$\hat{JSROD}_{05} = e^{8,0282} OCHR_{05}^{0,2817} AKT_{05}^{0,1758} DEGR_{05}^{-0,6619} \quad (7.8.)$$
$$(0,0000) \quad (0,0000) \quad (0,0000) \quad (0,0000)$$

$R^2 = 0,5532$

$$\hat{RSPOL}_{05} = e^{-1,5007} RGOSP_{05}^{0,6477} JSROD_{05}^{-0,1904} \quad (7.9.)$$
$$(0,5534) \quad (0,0027) \quad (0,0064)$$

$R^2 = 0,5780$

Tabela 7.5. Test Stone'a-Geissera ogólny i dla indykatorów zmiennej ukrytej ZR z modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów w 2005 r.

Indykator	Wartość testu S-G
G1005	0,4754
G1505	-0,1062
L0805	0,2338
L0905	0,7025
L1605	0,2061
S0605	0,1841
S1905	0,2184
Ogólna wartość	**0,0432**

Źródło: Obliczenia własne na podstawie modelu miękkiego.

17 Liczby w nawiasach oznaczają błędy szacunku parametrów strukturalnych modelu wewnętrznego.

Model miękki jest również weryfikowany pozytywnie za pomocą testu Stone'a-Geissera, co potwierdza jego przydatność do analiz. Wartość prognostyczna rozważanego modelu jest poprawna – ogólny test Stone'a-Geissera równy jest 0,0432 (tabela 7.5.).

7.5. Klasyfikacja regionów w oparciu o wyniki modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce w 2010 r. i w 2005 r.

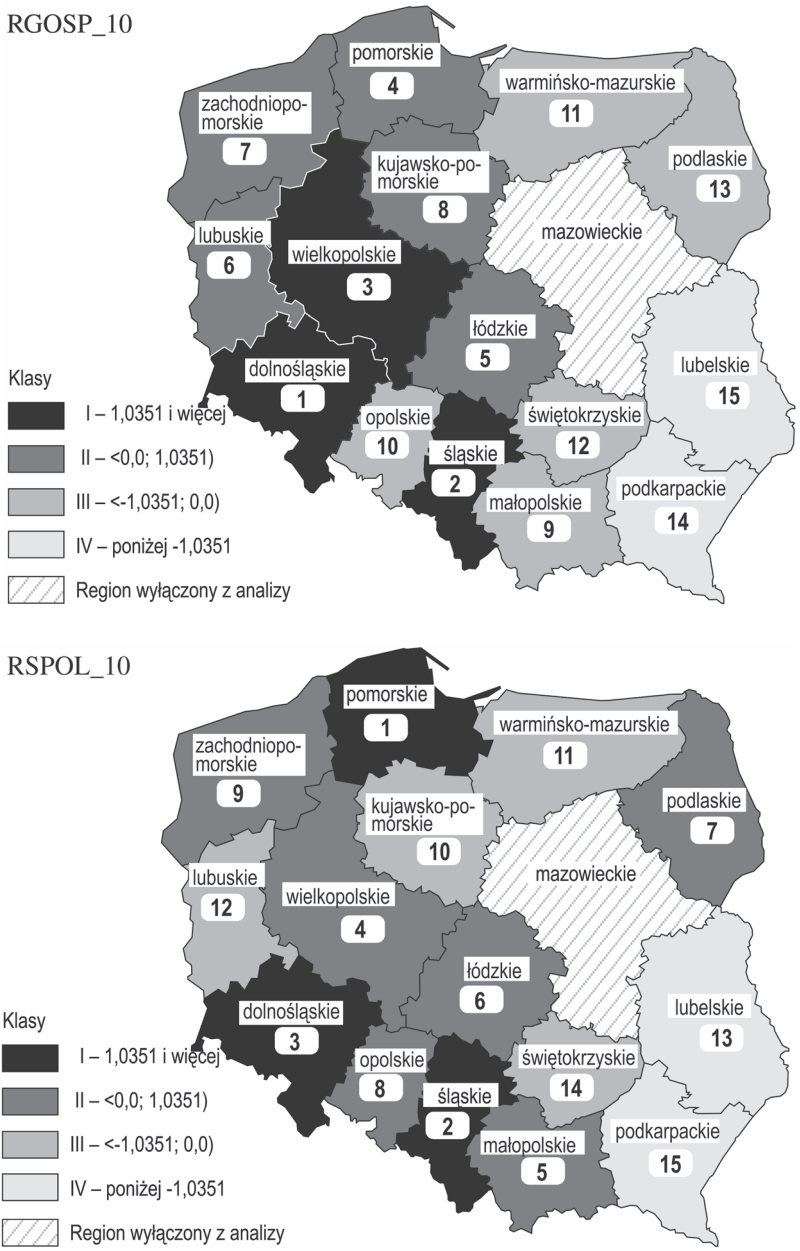
Zastosowanie metody modelowania miękkiego umożliwiło dokonanie klasyfikacji województw według wszystkich analizowanych sfer w 2010 r. i w 2005 r. Na podstawie oszacowań wartości zmiennych ukrytych dokonano uporządkowania badanych obiektów. Zgodnie z wcześniejszymi założeniami z analizy zostało wyłączone województwo mazowieckie. Wpłynęło to na poprawę oszacowań uzyskanych w wyniku modelowania miękkiego.

W 2010 r. i w 2005 r. najwyższe pozycje pod względem rozwoju gospodarczego i społecznego zajęły województwa: dolnośląskie i śląskie, a także województwo wielkopolskie (pod względem zmiennej RGOSP), a w 2010 r. – dodatkowo województwo pomorskie (pod względem rozwoju społecznego). Województwa te są biegunami rozwoju gospodarczego i społecznego. Charakteryzują się kilkakrotnie wyższymi wartościami indykatorów zmiennych RGOSP i RSPOL niż najsłabiej rozwinięte regiony w Polsce. Są to jednocześnie regiony innowacyjne o znacznej dynamice inwestycji, w których rozwija się przedsiębiorczość. Na szczególną uwagę zasługuje województwo pomorskie, które w 2010 r. zajęło bardzo wysoką – 1. pozycję w kraju pod względem rozwoju społecznego, czyli tego wymiaru, który jest najistotniejszą determinantą zrównoważonego rozwoju.

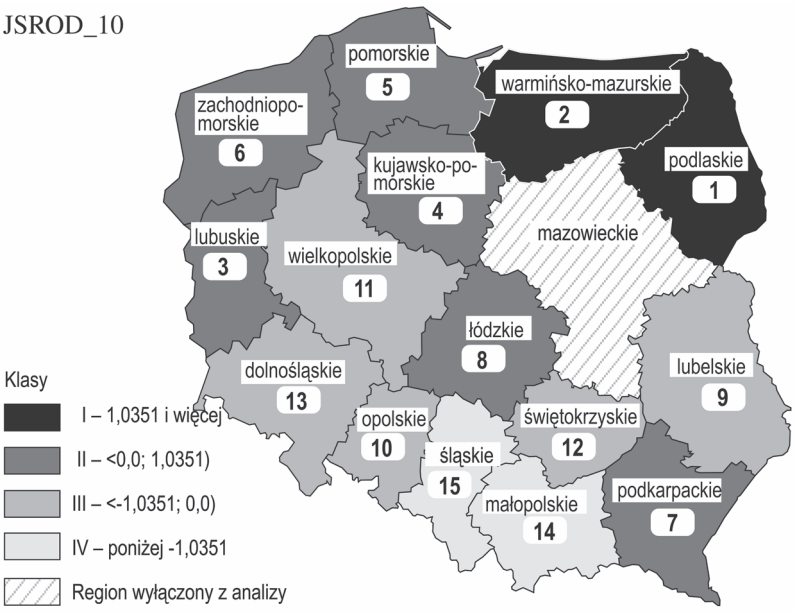
Natomiast najniższe pozycje ze względu na wartości zmiennych ukrytych RGOSP i RSPOL zajęły województwa: podkarpackie, świętokrzyskie, lubelskie i podlaskie. Są to regiony peryferyjne, charakteryzujące się niskim poziomem rozwoju społeczno-gospodarczego, a przede wszystkim niskim poziomem produktu krajowego brutto na mieszkańca – wskaźnika najsilniej odbijającego zmienną RGOSP w badanych modelach.

Odmiennie kształtuje się ranking regionów pod względem jakości środowiska. Najwyższe pozycje zajmują województwa: podlaskie i warmińsko-mazurskie – regiony o największych zasobach środowiska przyrodniczego, intensywnie działające na rzecz ochrony przyrody. Najniższe natomiast województwo śląskie, które ma najbardziej zdegradowane środowisko przyrodnicze.

Mapa 7.1. Podział województw w Polsce na klasy według zmiennych ukrytych rozwój gospodarczy (RGOSP), rozwój społeczny (RSPOL), jakość środowiska (JSROD) wyznaczonych za pomocą modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów w 2010 r.

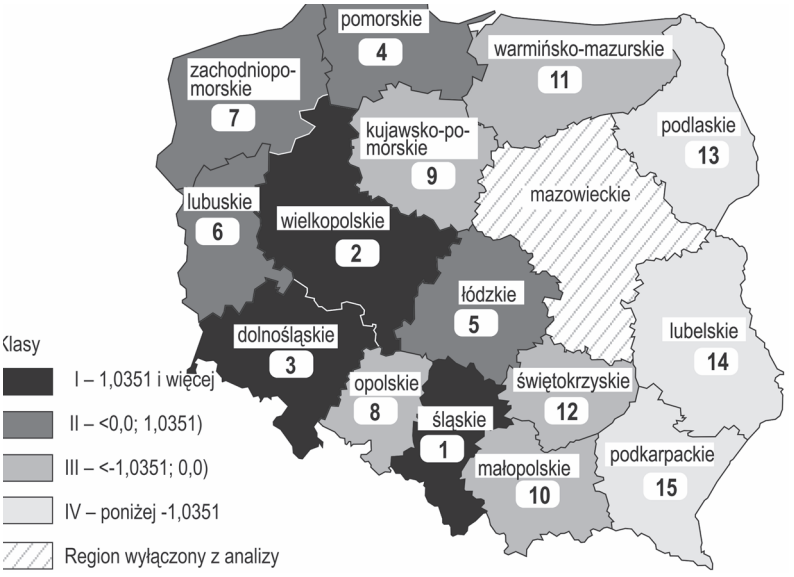


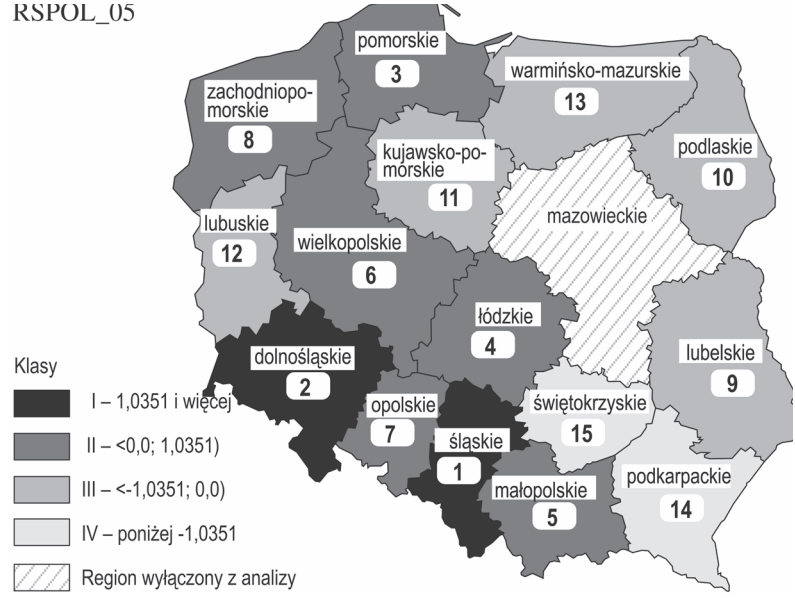
cd. Mapa 7.1.



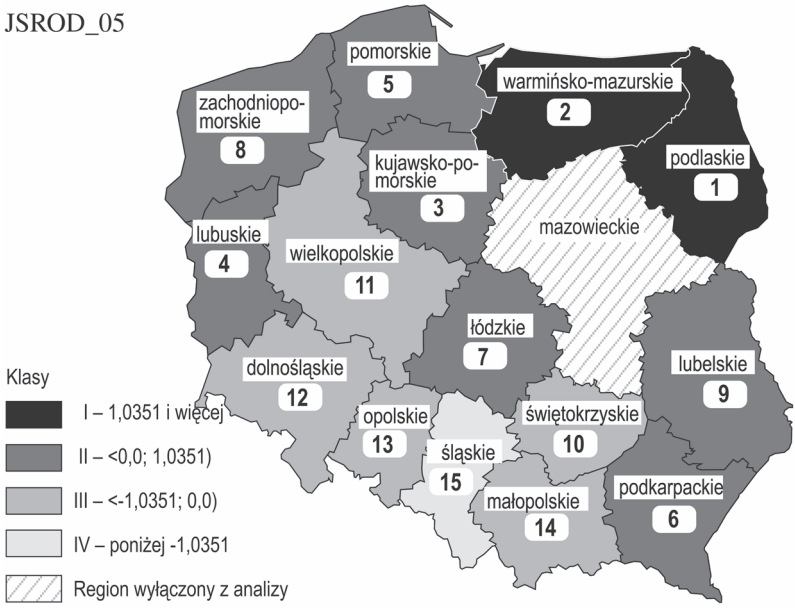
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów.

Mapa 7.2. Podział województw w Polsce na klasy według zmiennych ukrytych rozwój gospodarczy (RGOSP), rozwój społeczny (RSPOL), jakość środowiska (JSROD) wyznaczonych za pomocą modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów w 2005 r.



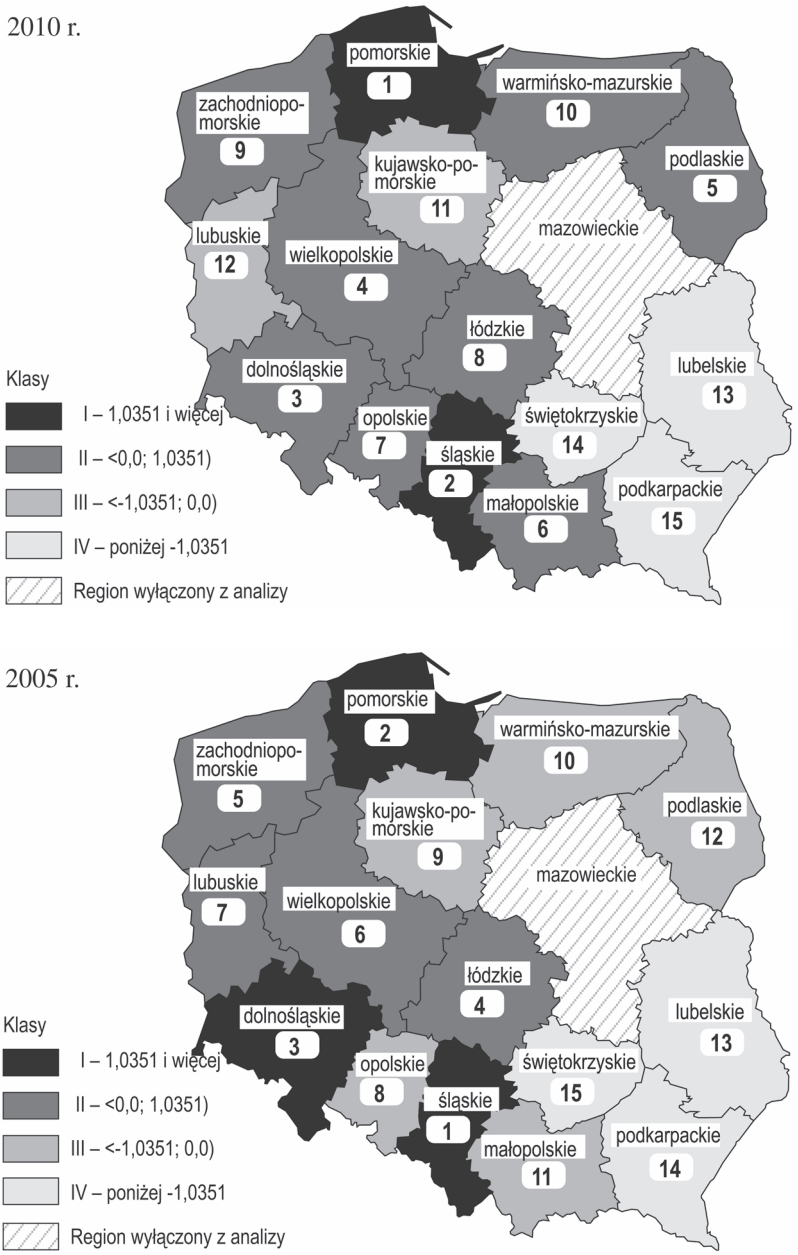


cd. Mapa 7.2.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów.

Mapa 7.3. Podział województw w Polsce na klasy według zmiennej ukrytej zrównoważony rozwój (ZR) wyznaczonej za pomocą modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów w 2010 r. i 2005 r.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju.

Wyniki modelowania miękkiego uzyskane indywidualnie dla zmiennych RGOSP, RSPOL i JSROD są inne niż te, które dotyczą zmiennej ZR – integrującej wymiar gospodarczy, społeczny i środowiskowy. Najwyższe pozycje pod względem zrównoważonego rozwoju zajęły województwa: pomorskie, śląskie i dolnośląskie, a najniższe – podkarpackie, świętokrzyskie i lubelskie.

Oznacza to, że wśród polskich regionów nie ma żadnego, który rozwijałby się w sposób zrównoważony we wszystkich trzech wymiarach. Regionami, które zajmowały najbardziej zbliżone pozycje pod względem rozwoju gospodarczego, społecznego i środowiskowego, były województwa: pomorskie i świętokrzyskie.

***

Skonstruowane modele miękkie zrównoważonego rozwoju prezentują wpływ sfery gospodarczej, społecznej i środowiskowej na rozwój województw w Polsce. Wszystkie zmienne nieobserwowalne i obserwowalne zostały zweryfikowane pozytywnie, zarówno pod względem merytorycznym, jak i statystycznym, co umożliwiło analizę uzyskanych wyników.

Najsilniejszą determinantą rozwoju zrównoważonego regionów w Polsce jest rozwój społeczny, a w dalszej kolejności rozwój gospodarczy[18]. Najsłabszą – jakość środowiska. Wyniki te przenoszą się bezpośrednio na ranking województw pod względem zrównoważonego rozwoju. Pierwsze miejsca w rankingu uzyskały regiony o najwyższym potencjale społecznym, średnim ekonomicznym i o przeciętnym stanie aktywności na rzecz środowiska. Natomiast ostatnie pozycje zajmują regiony o niskim potencjale społecznym i ekonomicznym, ale posiadające wysoką jakość środowiska.

Różnice w rozwoju regionów w trzech analizowanych sferach są wciąż bardzo duże. W celu ich zniwelowania województwa silnie rozwinięte gospodarczo i społecznie powinny zwiększyć inwestycje w ochronę środowiska przyrodniczego, natomiast regiony o wysokiej jakości środowiska powinny wykorzystać swój potencjał endogeniczny do zdynamizowania rozwoju gospodarczego i powiększenia kapitału ludzkiego na bazie tzw. zielonej gospodarki, kreując innowacje środowiskowe, poszukując w nich swoich *smart specialisation*, inwestując w branże wspie-

[18] Por. A.F. Bocian, *Wzrost gospodarczy – konsekwencje dla rozwoju społecznego,* [w:] A.F. Bocian (red.), *Rozwój regionalny a rozwój społeczny*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2006, s. 354-364.

rające ochronę środowiska, tworzące „zielone miejsca pracy". Przykładem takiego regionu jest województwo podlaskie, które zajęło w 2010 r. i w 2005 r. pierwsze miejsca w rankingu pod względem jakości środowiska, środkowe – ze względu na rozwój społeczny i końcowe – pod względem rozwoju gospodarczego. W celu zdiagnozowania kluczowych determinant i barier rozwoju województwa podlaskiego, w kolejnym rozdziale przedstawiony zostanie model miękki zrównoważonego rozwoju tego regionu.

8. Model miękki zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego

Jak wynika z badań przeprowadzonych w rozdziale siódmym, województwo podlaskie jest regionem o słabej gospodarce (13. miejsce w rankingu), średnim poziomie rozwoju społecznego (7. miejsce w rankingu) i wysokiej jakości środowiska (1. miejsce w rankingu). Oznacza to, że mocną stroną tego regionu jest środowisko przyrodnicze – rozwój województwa podlaskiego nie następuje kosztem jego degradacji. Jednak z drugiej strony gospodarka Podlasia jest mało dynamiczna i mało konkurencyjna[1]. Z modeli miękkich zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce wynika również, że wysoka jakość środowiska jest barierą rozwoju gospodarczego, ponieważ w badanych województwach widoczna jest ujemna zależność między zmiennymi ukrytymi RGOSP i JSROD. W krótkim okresie, zgodnie z założeniami teoretycznymi, taka sytuacja może mieć miejsce. Analiza prowadzona w ramach tego rozdziału będzie pomocna przy odpowiedzi na pytanie: czy w przypadku województwa podlaskiego wysoka jakość środowiska przyrodniczego jest barierą czy determinantą jego rozwoju gospodarczego?

Celem budowy modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego jest diagnoza czynników, które mają decydujący wpływ na rozwój regionalny Podlasia w wymiarze gospodarczym, społecznym i środowiskowo-przestrzennym, a także barier uniemożliwiających badanemu województwu pokonanie dysproporcji rozwojowych w stosunku do liderów gospodarczych Polski i Unii Europejskiej. Zgodnie z założeniami nowej koncepcji polityki innowacyj-

---

[1] Por. H.J. Wnorowski, *Dominacja i funkcje lidera w gospodarce peryferyjnej*, [w:] K. Meredyk (red.), *Kapitał instytucjonalny a rozwój obszarów peryferyjnych*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok 2010, s. 147-161.

nej Unii Europejskiej każdy region powinien zdefiniować inteligentną specjalizację (*smart specialisation*), której zadaniem jest uzyskanie przewagi konkurencyjnej regionu prowadzącej do osiągnięcia wzrostu gospodarczego i dobrobytu jego mieszkańców. W tym celu należy dokładnie określić przede wszystkim potencjał endogeniczny województwa. Model miękki zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego stanowi pomocne narzędzie diagnostyczne. Specyfikacja, estymacja i weryfikacja parametrów modelu teoretycznego i modelu miary udzielą odpowiedzi na pytania:

- Który z wymiarów: gospodarczy, społeczny czy środowiskowo-przestrzenny w największym stopniu wpływa na kształtowanie się obecnej pozycji województwa podlaskiego?
- Jaki obszar badawczy: aktywne działania ochronne, poziom degradacji środowiska czy walory przyrodnicze ma największy wpływ na poziom jakości środowiska województwa podlaskiego?
- Który z wymiarów: społeczny czy środowiskowo-przestrzenny odgrywa zasadniczą rolę w kształtowaniu rozwoju gospodarczego województwa podlaskiego?
- Jaki kierunek rozwoju województwa podlaskiego może stanowić jego przewagę konkurencyjną w najbliższej perspektywie?

Model miękki zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego został zbudowany w oparciu o szereg dynamiczny z lat 2003–2010[2]. Jego specyfikacja została oparta na neoklasycznej teorii wzrostu ekologicznie zrównoważonego. Schemat modelu teoretycznego ilustruje rysunek 7.1. Zgodnie z nim do analizy wybrano cztery zmienne ukryte pierwszego rzędu: zrównoważony rozwój (ZR), rozwój gospodarczy (GOSP), rozwój społeczny (LUDN), jakość środowiska (JSROD) oraz trzy zmienne ukryte drugiego rzędu: obszary i obiekty ochronne (OBCHR), degradacja środowiska (DSROD) i aktywne działania ochronne (AOCHR). Relacje wewnętrzne między zmiennymi niemierzalnymi opisują równania 7.1.–7.3. Każda ze zmiennych nieobserwowalnych została zdefiniowana na podstawie agregatu wskaźników szczegółowych. Definiując zmienną ukrytą, przyjęto podejście deduktywne, według którego zmienna ukryta jest pierwotna w stosunku do zbioru indykatorów.

---

2 Lata 2003–2010 to najdłuższy okres badany, w którym dostępne były wszystkie dane statystyczne dotyczące zmiennych obserwowalnych wykorzystanych przy specyfikacji modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego.

8.1. Dobór wskaźników szczegółowych zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego

Model miękki zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego został zbudowany w celu pogłębienia wniosków wynikających z modeli utworzonych w rozdziale siódmym, dlatego dobierając indykatory definiujące zmienne ukryte tego modelu, kierowano się wynikami uzyskanymi z estymacji modeli miękkich zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce. W związku z tym, że model zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego bazuje na szeregu czasowym z lat 2003–2010, wyeliminowano te zmienne obserwowalne, dla których nie było dostępnych danych statystycznych z całego okresu badawczego. Ostateczny zestaw dwudziestu jeden wskaźników, które przeszły pozytywnie wszystkie kryteria doboru, a także weryfikację merytoryczną i statystyczną modelu, zawiera tabela 8.1. Większość spośród nich to stymulanty, czyli zmienne, których wyższe wartości są pożądane z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju. Dwa wskaźniki są destymulantami: zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności do wartości PKB (G15) i osoby w wieku 18–59 lat mieszkające w gospodarstwach domowych bez osób pracujących (L12). Niższe wartości tych zmiennych świadczą o wyższym poziomie zmiennej ukrytej ZR. W związku z tym, że jedna zmienna ukryta drugiego rzędu DSROD – „degradacja środowiska" – ma, z założenia, ujemny wpływ na zmienną ukrytą pierwszego rzędu JSROD – „jakość środowiska" – wszystkie indykatory zmiennej DSROD, oznaczające stopień zanieczyszczenia powietrza i ziemi, są stymulantami, ponieważ ich wyższe wartości oznaczają wyższy poziom degradacji środowiska.

Tabela 8.1. Indykatory zmiennych ukrytych modelu zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego

Symbol	Znaczenie indykatora
G01	Produkt krajowy brutto w zł na mieszkańca (ceny bieżące)
G04	Wartość dodana brutto w zł na 1 pracującego (ceny bieżące)
G05	Wartość dodana brutto w rolnictwie, leśnictwie, łowiectwie i rybactwie (ceny bieżące) w zł na 1 pracującego
G06	Wartość dodana brutto w przemyśle i budownictwie (ceny bieżące) w zł na 1 pracującego
G07	Wartość dodana brutto w usługach rynkowych (ceny bieżące) w zł na 1 pracującego
G08	Wartość dodana brutto w działalności finansowej, ubezpieczeniowej i obsługi rynku nieruchomości (ceny bieżące) w zł na 1 pracującego
G11	Nadwyżka operacyjna brutto w zł na mieszkańca (ceny bieżące)
G15	Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności do wartości PKB (ceny bieżące, dam^3/mln zł)
G16	Nakłady na działalność badawczo-rozwojową w relacji do PKB (ceny bieżące, w %)
L09	Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w gospodarstwie domowym (w zł)
L12	Osoby w wieku 18-59 lat mieszkające w gospodarstwach domowych bez osób pracujących (w %)
L14	Procent osób z wykształceniem wyższym
S01	Emisja zanieczyszczeń gazowych (w t/km^2)
S03	Emisja zanieczyszczeń pyłowych (w t/km^2)
S05	Ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane biologicznie, chemicznie i z podwyższonym usuwaniem biogenów w % ścieków wymagających oczyszczania
S10	Grunty zdewastowane i zdegradowane wymagające rekultywacji jako procent powierzchni ogółem
S13	Udział energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem (w %)
S15	Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska (w zł na mieszkańca)
S16	Nakłady na środki trwałe służące gospodarce wodnej (w zł na mieszkańca)
S17	Udział obszarów prawnie chronionych w powierzchni ogółem (w %)
S20	Ważniejsze zwierzęta chronione (w szt./100 km^2)
ZRS_PD	Wskaźnik syntetyczny jakość środowiska województwa podlaskiego

Źródło: Opracowanie własne.

Indywidualna analiza statystyczna indykatorów modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego pokazuje, które zmienne są silną stroną tego regionu, a które słabą, oraz jaka jest dyspersja i dynamika tych wielkości (tabela 8.2.). Większość indykatorów rozwoju gospodarczego przyjmuje wartości zbliżone do minimalnych w kraju. Dotyczy to głównie stymulant, takich jak: produkt krajowy brutto na mieszkańca, wartość dodana brutto w usługach rynkowych na jednego pracującego, nadwyżka operacyjna brutto na mieszkańca czy nakłady na działalność badawczo-rozwojową w relacji do PKB. Są to wskaźniki informujące o potencjale gospodarczym, innowacyjnym i inwestycyjnym tego regionu, a w związku z tym odgrywają ważną rolę w kształtowaniu poziomu rozwoju regionów. Pozytywny jest jedynie dodatni, wynoszący 50–60% przyrost tych wskaźników. Jednak nawet tak wysoka dynamika nie wpływa na zniwelowanie różnic w rozwoju gospodarczym województwa podlaskiego w porównaniu do polskich liderów gospodarczych. Jedyną stymulantą z wymiaru gospodarczego, wyższą od średniej krajowej, jest wartość dodana brutto w I sektorze (rolnictwie, leśnictwie, łowiectwie i rybactwie) na 1 pracującego. W 2010 r. udział rolnictwa, leśnictwa, łowiectwa i rybactwa w strukturze WDB stanowił 12%, podczas gdy średnio w Polsce udział ten wynosił zaledwie 5%. Mocną stroną Podlasia jest też wodooszczędna gospodarka. W celu wyprodukowania jednostki produktu województwo podlaskie zużywa relatywnie mało wody. Wskaźnik ten stanowi zaledwie 34% średniej krajowej. Z analiz przeprowadzonych w rozdziale czwartym wynika, że gospodarka Podlasia jest również energooszczędna.

Z kolei wszystkie indykatory wymiaru społecznego przyjmują wartości zbliżone do średniej krajowej. Oznacza to, że pod ich względem nie jest widoczne odchylenie w rozwoju województwa podlaskiego na plus lub na minus. Potwierdza to również analiza innych wskaźników szczegółowych wykonana w rozdziale piątym, a także wynik modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce, według którego Podlasie zajmuje 6. miejsce w kraju pod względem rozwoju społecznego.

Tabela 8.2. Podstawowe parametry analizy statystycznej wybranych indykatorów zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego

Indykatory	Wartość indykatora w 2010 r.			Dynamika indykatora w województwie podlaskim w 2010 r.	Współczynnik zmienności indykatora w województwie podlaskim
	Województwo podlaskie	Minimum w Polsce	Maksimum w Polsce		
		województwo	województwo	2003=100	
1	2	3	4	5	6
G01	26 985	24 973	60 359	161	17
Produkt krajowy brutto na mieszkańca w zł (ceny bieżące)		podkarpackie	mazowieckie		
G04	84 627	68 676	159 795	158	15
Wartość dodana brutto w zł na 1 pracującego (ceny bieżące)		podkarpackie	mazowieckie		
G05	23 390	4 073	41 491	201	19
Wartość dodana brutto w rolnictwie, leśnictwie, łowiectwie i rybactwie (ceny bieżące) w zł na 1 pracującego		podkarpackie	zachodniopomorskie		
G06	117 151	99 172	180 727	170	19
Wartość dodana brutto w przemyśle i budownictwie (ceny bieżące) w zł na 1 pracującego		podkarpackie	mazowieckie		
G07	161 181	156 645	228 109	151	14
Wartość dodana brutto w usługach rynkowych (ceny bieżące) w zł na 1 pracującego		podkarpackie	mazowieckie		
G08	302 166	237 505	337 077	108	7
Wartość dodana brutto w działalności finansowej, ubezpieczeniowej i obsługi rynku nieruchomości (ceny bieżące) w zł na 1 pracującego		kujawsko-pomorskie	zachodniopomorskie		
G11	13 978	11 687	29 916	166	17
Nadwyżka operacyjna brutto w zł na mieszkańca (ceny bieżące)		podkarpackie	mazowieckie		

cd. Tabela 8.2.

1	2	3	4	5	6
G15	2,5	2,2	38,8	64	16
Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności do wartości PKB (ceny bieżące, dam^3/mln zł)		śląskie	świętokrzyskie		
G16	0,32	0,13	1,35	160	17
Nakłady na działalność badawczo-rozwojową w relacji do PKB w % (ceny bieżące)		opolskie	mazowieckie		
L09	1103,2	907,28	1601,97	181	21
Przeciętny miesięczny dochód w zł rozporządzalny na 1 osobę w gospodarstwie domowym		podkarpackie	mazowieckie		
L12	10,5	7,6	13,7	70	18
Osoby w wieku 18–59 lat mieszkające w gospodarstwach domowych bez osób pracujących w %		wielkopolskie	zachodniopomorskie		
L14	17,2	13,5	25,4	160	16
Procent osób z wykształceniem wyższym		kujawsko-pomorskie	mazowieckie		
S01	80,08	63,40	3518,23	81	8
Emisja zanieczyszczeń gazowych w t/km^2		warmińsko-mazurskie	śląskie		
S03	0,054	0,048	1,084	56	25
Emisja zanieczyszczeń pyłowych w t/km^2		warmińsko-mazurskie	śląskie		
S05	72,6	1,0	72,6	133	9
Ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane biologicznie, chemicznie i z podwyższonym usuwaniem biogenów w % ścieków wymagających oczyszczania		świętokrzyskie	podlaskie		
S10	3,62	3,57	11,45	89	4
Grunty zdewastowane i zdegradowane wymagające rekultywacji jako procent powierzchni ogółem		warmińsko-mazurskie	śląskie		

cd. Tabela 8.2.

1	2	3	4	5	6
S13	37,5	0,8	59	2885	141
Udział energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem w %		lubelskie	kujawsko-pomorskie		
S15	213,72	180,98	604,9	224	37
Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska w zł na mieszkańca		małopolskie	zachodniopomorskie		
S16	98,01	47,1	148,26	376	48
Nakłady na środki trwałe służące gospodarce wodnej w zł na mieszkańca		śląskie	zachodniopomorskie		
S17	32,0	18,5	64,5	100	0
Udział obszarów prawnie chronionych w powierzchni ogółem w %		dolnośląskie	świętokrzyskie		
S20	78	3	78	130	11
Ważniejsze zwierzęta chronione w szt./100 km^2		śląskie	podlaskie		

Źródło: Obliczenia własne.

Zdecydowanie najkorzystniej kształtują się indykatory wymiaru środowiskowo-przestrzennego. Województwo podlaskie posiada najmniej zdegradowane środowisko – wszystkie destymulanty przyjmują wartości zbliżone do minimalnych. Jest regionem aktywnie działającym na rzecz ochrony środowiska, posiada liczne walory przyrodnicze w postaci parków narodowych, województwo to zamieszkują licznie ważniejsze zwierzęta chronione. Praktycznie wszystkie analizowane wskaźniki przyjmują na Podlasiu bardzo dobre wartości, co potwierdza wysoką jakość środowiska przyrodniczego.

Przeprowadzona analiza zmiennych obserwowalnych prowadzi do takich samych wniosków, które wynikały z modeli miękkich zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce. Słabą stroną województwa podlaskiego jest mała konkurencyjność jego gospodarki, a silną – wysoka jakość środowiska przyrodniczego. Do poprawy sytuacji gospodarczej niezbędne są środki zewnętrzne, ponieważ zasoby endogeniczne są zbyt małe. Potrzebne jest również wskazanie obszarów, które będą stanowiły *smart specialisations* tego regionu, i potrzebne jest ich wsparcie. Pomocny do tego będzie model, którego wyniki zawarte są w kolejnych podrozdziałach.

8.2. Estymacja i weryfikacja modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego

Estymacji poddano model miękki, którego schemat przedstawiono na rysunku 8.1. Schemat modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego różni się od schematu zilustrowanego na rysunku 7.2. Nie wszystkie zmienne z modelu analizowanego w rozdziale siódmym przeszły pozytywnie weryfikację merytoryczną i statystyczną modelu ZR województwa podlaskiego opartego na szeregu czasowym. Poza tym, nie wszystkie dane były dostępne w latach 2003–2010. W związku z tym jego specyfikacja jest inna. Ponadto jest to model addytywny.

Tabela 8.3. Oszacowania parametrów relacji zewnętrznych (metryka standardowa) modelu zrównoważonego rozwoju

Zmienna ukryta	Symbol wskaźnika	Wagi (*błąd*)	Ładunki czynnikowe (*błąd*)	R^2
1	2	3	4	5
RGOSP	G01	0,1397	0,9931	0,9863
		(0,0002)	*(0,0000)*	
	G04	0,1391	0,9964	0,9927
		(0,0001)	*(0,0000)*	
	G05	0,1274	0,9237	0,8532
		(0,0005)	*(0,0002)*	
	G06	0,1380	0,9909	0,9819
		(0,0002)	*(0,0000)*	
	G07	0,1380	0,9820	0,9643
		(0,0003)	*(0,0001)*	
	G08	0,0855	0,6739	0,4541
		(0,0011)	*(0,0006)*	
	G11	0,1391	0,9902	0,9806
		(0,0002)	*(0,0000)*	
	G15	-0,1390	-0,9891	0,9782
		(0,0002)	*(0,0000)*	
RSPOL	L09	0,3646	0,9870	0,9741
		(0,0006)	*(0,0001)*	
	L12	-0,3086	-0,9153	0,8378
		(0,0012)	*(0,0003)*	
	L14	0,3640	0,9828	0,9658
		(0,0006)	*(0,0001)*	

cd. Tabela 8.3.

1	2	3	4	5
JSROD	ZRS_PD	1,0000	1,0000	1,0000
		(0,0000)	*(0,0000)*	
AOCHR	S05	0,3163	0,8821	0,7780
		(0,0000)	*(0,0000)*	
	S13	0,2623	0,8240	0,6789
		(0,0000)	*(0,0000)*	
	S15	0,3070	0,9512	0,9048
		(0,0000)	*(0,0000)*	
	S16	0,2427	0,8773	0,7696
		(0,0000)	*(0,0000)*	
DSROD	S01	0,4292	0,9926	0,9853
		(0,0000)	*(0,0000)*	
	S03	0,4283	0,8984	0,8071
		(0,0000)	*(0,0000)*	
	S10	0,2584	0,7322	0,5361
		(0,0000)	*(0,0000)*	
OBCHR	S20	0,5981	0,9619	0,9253
		(0,0000)	*(0,0000)*	
	S17	0,4550	0,9332	0,8709
		(0,0000)	*(0,0000)*	
ZR	G01	0,1050	0,9874	0,9749
		(0,0055)	*(0,0567)*	
	G11	0,1044	0,9764	0,9533
		(0,0061)	*(0,0569)*	
	G15	-0,1048	-0,9803	0,9609
		(0,0071)	*(0,0555)*	
	L09	0,1046	0,9970	0,9939
		(0,0057)	*(0,0546)*	
	L12	-0,0920	-0,8306	0,6899
		(0,0069)	*(0,0618)*	
	L14	0,1040	0,9956	0,9912
		(0,0071)	*(0,0548)*	
	G16	0,0588	0,6286	0,3951
		(0,0120)	*(0,1021)*	
	S05	0,0958	0,9096	0,8273
		(0,0063)	*(0,0521)*	
	S13	0,0914	0,8703	0,7574
		(0,0073)	*(0,0637)*	
	S15	0,0885	0,8851	0,7834
		(0,0073)	*(0,0588)*	

cd. Tabela 8.3.

1	2	3	4	5
	S16	0,0736	0,7472	0,5583
		(0,0093)	*(0,0879)*	
	S17	0,0839	0,8398	0,7052
		(0,0052)	(0,0532)	

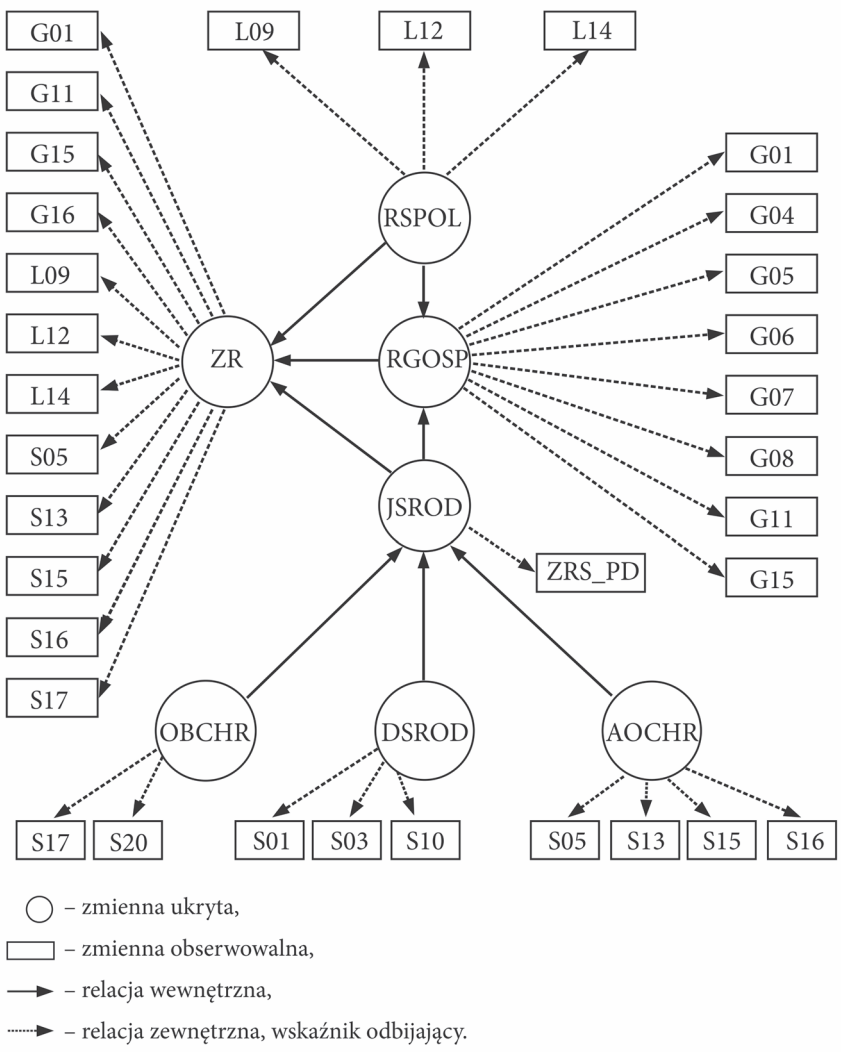
Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego.

Oszacowania parametrów relacji zewnętrznych wszystkich zmiennych ukrytych oraz błędy szacunku zmiennych ukrytych przedstawiono w tabeli 8.3. Wyniki estymacji wag i ładunków czynnikowych, co do znaku, są zgodne z oczekiwaniami.

Zgodnie z przyjętą definicją zmiennych ukrytych polegającą na zastosowaniu podejścia dedukcyjnego, najistotniejszy wpływ na interpretacje wyników mają ładunki czynnikowe. Ładunek czynnikowy jest współczynnikiem korelacji pomiędzy oszacowaniem zmiennej ukrytej a jej indykatorem. Wskazuje zatem na siłę i kierunek, w jakim zmienność danego wskaźnika odzwierciedla zmienność pojęcia nieobserwowalnego. Wszystkie indykatory zmiennej ukrytej rozwój gospodarczy odzwierciedlają w silnym stopniu tę zmienną. Najsilniejszy wpływ na RGOSP mają te zmienne obserwowalne, których wartości w województwie podlaskim są niższe od średniej krajowej. Są to: wartość dodana brutto ogółem na jednego pracującego (G04, 0,9964), stanowiąca 74% średniej krajowej; produkt krajowy brutto na mieszkańca (G01, 0,9931), stanowiący 73% średniej krajowej; wartość dodana brutto w przemyśle i budownictwie na jednego pracującego (G06, 0,9909), stanowiąca 88% średniej krajowej; wartość dodana brutto w usługach rynkowych na jednego pracującego (G07, 0,9820), stanowiąca 87% średniej krajowej, i nadwyżka operacyjna brutto na mieszkańca (G11, 0,9902), stanowiąca 76% średniej krajowej. Silny wpływ na kształtowanie się zmiennej ukrytej RGOSP mają również wskaźniki szczegółowe, które są mocnymi stronami Podlasia. Należą do nich: stymulanta – wartość dodana brutto w rolnictwie, leśnictwie, łowiectwie i rybactwie na jednego pracującego (G05, 0,9237), której wartość stanowi 120% średniej krajowej, i destymulanta – zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności do wartości PKB (G15, -0,9891), stanowiąca zaledwie 34% średniej krajowej. Najsłabiej zmienną ukrytą RGOSP odbija wartość dodana brutto w działalności finansowej, ubezpieczeniowej i obsługi rynku nieruchomości na jednego pracującego (G08,

0,6739). Jest to indykator, który w badanym okresie stanowił 101% średniej krajowej i odznaczał się najniższą dynamiką (wzrost o 8% w 2010 r. w porównaniu do 2003 r.) i bardzo małym zróżnicowaniem (7%).

Rysunek 8.1. Schemat modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego (ZRWP)[3]

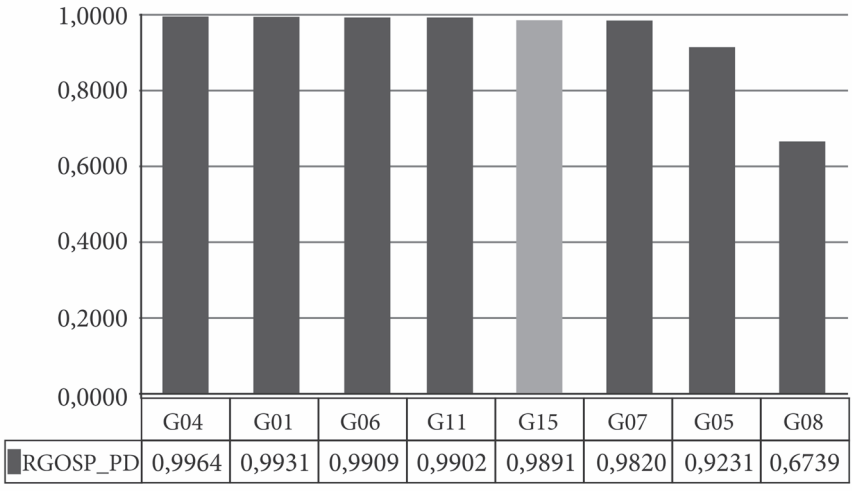


Źródło: Opracowanie własne.

[3] Symbole wszystkich zmiennych ukrytych (ZR, JSROD, RGOSP, RSPOL, OBCHR, DSROD, AOCHR) są wyjaśnione w legendzie pod postacią teoretyczną modelu wewnętrznego ((7.1.) – – (7.3.)), natomiast symbole zmiennych obserwowalnych są wyjaśnione w tabeli 7.1.

Kształtowanie się ładunków czynnikowych indykatorów zmiennej ukrytej RGOSP potwierdza wysunięte wcześniej wnioski dotyczące niskiego poziomu rozwoju gospodarczego Podlasia. W regionie tym silnie rozwija się pierwszy sektor gospodarczy, który jest w znacznym stopniu zależny od uwarunkowań egzogenicznych. Jest to związane m.in. z zależnością od warunków klimatycznych, jak również uwarunkowań prawnych i politycznych. Sprzyjające warunki klimatyczne mogą doprowadzić do nadprodukcji, w wyniku której obniżane są ceny produktów rolnych, co w konsekwencji wywołuje problem związany ze zbytem upraw, który bez dopłat ze strony państwa może okazać się nieopłacalny. Jeżeli natomiast klimat jest niesprzyjający, to w skrajnych sytuacjach może prowadzić do prawie zerowej produkcji, która przyczynia się do znacznych strat finansowych ponoszonych przez producentów z pierwszego sektora. To wszystko sprawia, że działalność gospodarcza pierwszego sektora nie odbywa się w pełni w warunkach rynkowych, tylko zależy od interwencji państwa i działalności polityków krajowych i unijnych, obarczona jest więc dużym ryzykiem.

Wykres 8.1. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych indykatorów zmiennej ukrytej RGOSP modelu zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego[4]

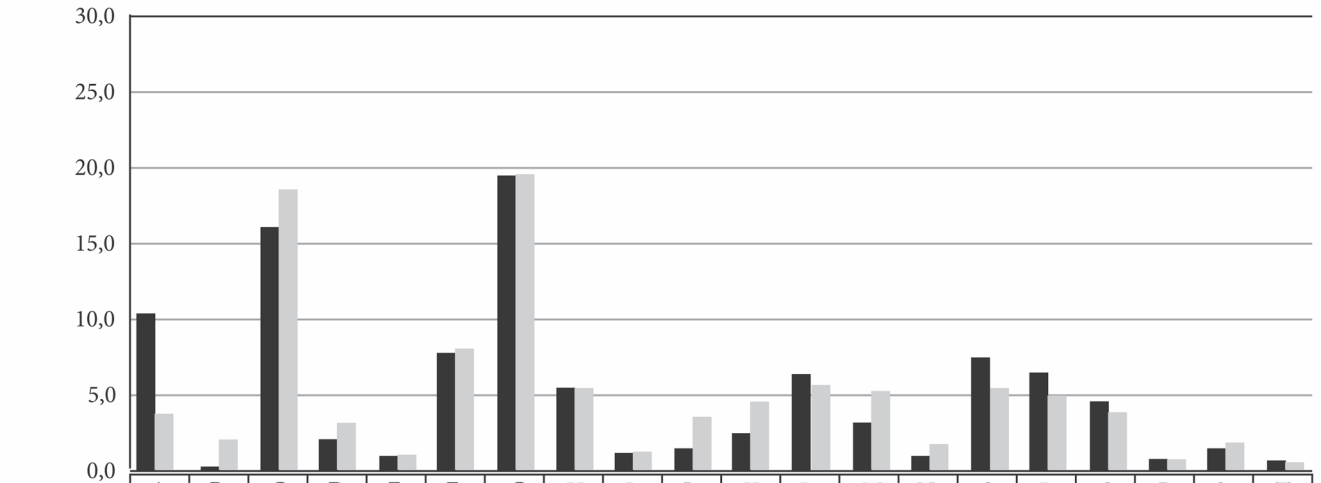


	G04	G01	G06	G11	G15	G07	G05	G08
RGOSP_PD	0,9964	0,9931	0,9909	0,9902	0,9891	0,9820	0,9231	0,6739

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników modelu miękkiego zawartych w tabeli 8.3.

4 Kolorem ciemnym oznaczono stymulanty, a jasnym destymulanty.

Wykres 8.2. Struktura wartości dodanej brutto według sekcji PKD 2007 w województwie podlaskim i w Polsce w 2010 r.[5]

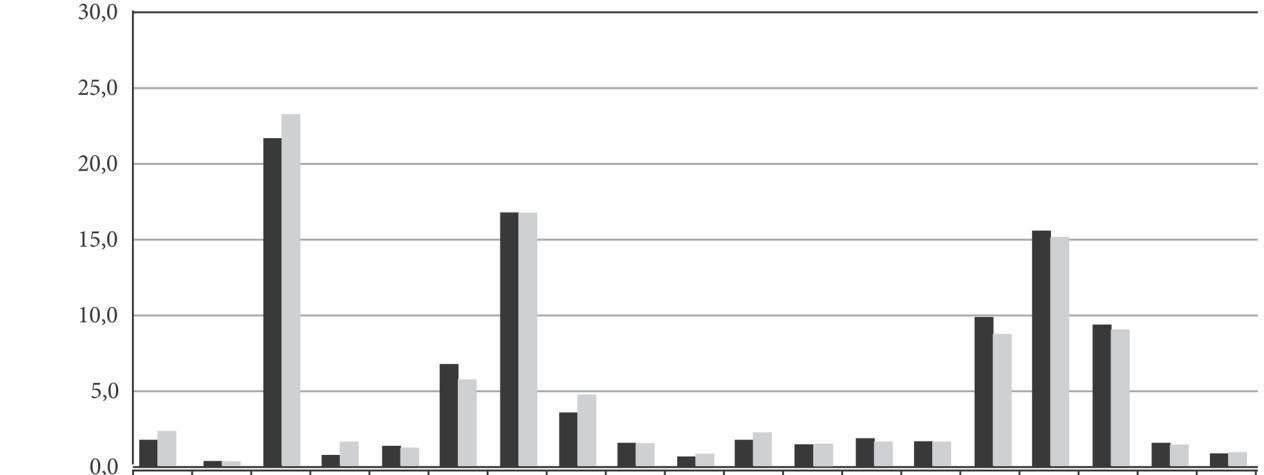


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
Podlaskie	10,4	0,3	16,1	2,1	1,0	7,8	19,5	5,5	1,2	1,5	2,5	6,4	3,2	1,0	7,5	6,5	4,6	0,8	1,5	0,7
Polska	3,7	2,0	18,5	3,1	1,1	8,0	19,5	5,4	1,2	3,5	4,5	5,6	5,2	1,7	5,4	4,9	3,8	0,7	1,8	0,5

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rachunki Regionalne, Grupa: Wartość dodana brutto (ceny bieżące) – PKD 2007, Podgrupa: Wartość dodana brutto według sekcji PKD 2007, www.stat.gov.pl, sierpień 2013 r.

[5] Wyjaśnienie symboli sekcji PKD 2007 znajduje się w tabeli A.1. w aneksie do książki.

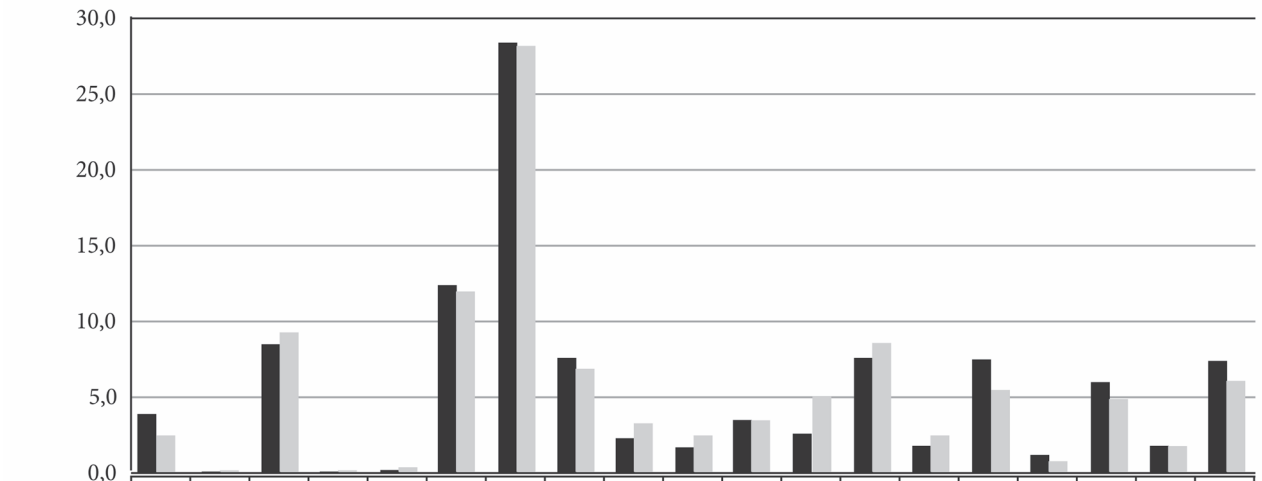
Wykres 8.3. Struktura przeciętnego zatrudnienia w sekcjach PKD 2007 w województwie podlaskim i w Polsce w 2010 r.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
Podlaskie	1,8	0,4	21,7	0,8	1,4	6,8	16,8	3,6	1,6	0,7	1,8	1,5	1,9	1,7	9,9	15,6	9,4	1,6	0,9
Polska	2,3	0,3	23,2	1,6	1,2	5,7	16,7	4,7	1,5	0,8	2,2	1,5	1,6	1,6	8,7	15,1	9,0	1,4	0,9

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Rynek pracy, Grupa: Pracujący, zatrudnieni i przeciętne zatrudnienie według PKD 2007, Podgrupa: Przeciętne zatrudnienie według sekcji, www.stat.gov.pl, sierpień 2013 r.

Wykres 8.4. Struktura podmiotów gospodarczych według sekcji PKD 2007 w województwie podlaskim i w Polsce w 2010 r.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S i T
Podlaskie	3,9	0,1	8,5	0,1	0,2	12,4	28,4	7,6	2,3	1,7	3,5	2,6	7,6	1,8	7,5	1,2	6,0	1,8	7,4
Polska	2,4	0,1	9,2	0,1	0,3	11,9	28,1	6,8	3,2	2,4	3,4	5,0	8,5	2,4	5,4	0,7	4,8	1,7	6,0

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Podmioty gospodarcze, Grupa: Podmioty gospodarki narodowej wpisane do rejestru REGON, Podgrupa: Podmioty według sekcji i działów PKD 2007 oraz sektorów własnościowych, www.stat.gov.pl, sierpień 2013 r.

Inną silną stroną województwa podlaskiego są dobre warunki do rozwoju zielonej gospodarki, opartej na działalności gospodarczej prowadzonej z poszanowaniem środowiska przyrodniczego, w sposób wodooszczędny i energooszczędny. Podlasie jest regionem, w którym do wyprodukowania jednostki produktu zużywa się relatywnie mało wody i energii. Wynika to częściowo ze struktury produkcyjnej tego regionu (wykres 8.2.). Największy udział w wartości dodanej brutto w województwie podlaskim stanowią trzy sekcje: G – handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle (19,5%); C – przetwórstwo przemysłowe (16,1%) i A – rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo (10,4%). Na Podlasiu nie dominuje tradycyjna działalność przemysłowa, budowlana czy transportowa, która jest zagrożeniem dla zrównoważonego rozwoju w wymiarze środowiskowo-przestrzennym. Również działalność rolnicza Podlasia nie jest ekspansywna, a wręcz przeciwnie – jest rozdrobniona, prowadzona przede wszystkim przez indywidualne gospodarstwa rolne, w dużym stopniu ekologiczna. Stanowi to przewagę konkurencyjną regionu, który szczyci się wysoką jakością środowiska wynikającą w znacznym stopniu z małej ekspansji zasobów naturalnych.

W podobny sposób jak struktura produkcji rozkłada się również przeciętne zatrudnienie w sekcjach PKD 2007 (wykres 8.3.). Najwięcej osób zatrudnionych jest w przetwórstwie przemysłowym (sekcja C, 21,7%) oraz w handlu hurtowym i detalicznym (sekcja G, 16,8%). Specyfika województwa podlaskiego sprawia, że region ten ma podatny grunt do tworzenia tzw. zielonych miejsc pracy, w szczególności w rolnictwie, przetwórstwie przemysłowym, a także w produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych i w gospodarowaniu wodą i ściekami[6]. Widoczne jest to również w strukturze podmiotów gospodarczych funkcjonujących w regionie. Na Podlasiu dominują podmioty gospodarcze prowadzące działalność w ramach trzech sekcji: C, F i G, co jest zgodne ze strukturą ogólnopolską (wykres 8.4.). Najwyższy udział w strukturze mają podmioty z sektora G – handlu hurtowego i detalicznego. Wzrost znaczenia tego sektora związany jest z dynamicznym rozwojem galerii i obiektów wielkopowierzchniowych, szczególnie widocznym w ostatnim okresie. Wśród podmiotów funkcjonujących na Podlasiu 28,4% prowadzi działalność w ramach sektora G. Drugie miejsce pod względem udziału w strukturze zajmują podmioty gospodarcze z sektora F – budownictwa (12,4%), a trzecie z sektora C – przetwórstwa przemysłowego (8,5%). Rozwój budownic-

6 *Analiza zielonego rynku pracy w województwie podlaskim*, Wojewódzki Urząd Pracy w Białymstoku, Białystok 2012, s. 191-194.

twa jest silnie skorelowany z okresem programowania 2007–2013, w którym gros funduszy unijnych zostało przeznaczonych na modernizację i rozbudowę infrastruktury technicznej, a w szczególności drogowej. Różnice w strukturze gospodarczej województwa podlaskiego i Polski w ramach sektorów F i G są niewidoczne (wykres 8.5.). W sektorze F dominują podmioty z działu 43. – wykonujące roboty budowlane specjalistyczne (60,7% w województwie podlaskim i 61,6% w Polsce), a w sektorze G – podmioty zajmujące się handlem detalicznym z wyłączeniem handlu pojazdami samochodowymi (dział 47. – 66,6% w województwie podlaskim i 61,5% w Polsce). Dopiero w sektorze C widoczne są działy, które mają większy udział w strukturze województwa podlaskiego niż średnio w kraju. Są to: produkcja wyrobów z drewna oraz korka, z wyłączeniem mebli; produkcja wyrobów ze słomy i materiałów używanych do wyplatania (dział 16. – 18,7% w województwie podlaskim, a 10,2% na poziomie krajowym), a także produkcja mebli (dział 31. – 12,4% w województwie podlaskim, a 7,4% na poziomie krajowym) oraz produkcja artykułów spożywczych (dział 10. – 9,9% w województwie podlaskim, a 8,9% na poziomie krajowym). Oznacza to, że główne działy gospodarki województwa podlaskiego są ściśle powiązane ze specyfiką regionu, odznaczającą się wysoką jakością powietrza, bogatymi zasobami naturalnymi, wykorzystywanymi w sposób zrównoważony. Produkty, które powstają na Podlasiu, tym właśnie przeważają nad konkurentami z innych regionów. Jednak nie jest to wystarczające do osiągnięcia relatywnie wysokiego poziomu rozwoju gospodarczego. Aby tak się stało, niezbędne jest wyrównanie dysproporcji rozwojowych z innymi regionami kraju, poprzez zwiększenie tempa przyrostu PKB. Do przyspieszenia rozwoju gospodarczego województwa podlaskiego niezbędne jest wzmocnienie potencjału badawczo-rozwojowego i innowacyjnego. Aby najważniejsze działy funkcjonujące w województwie podlaskim mogły podnieść dynamikę rozwoju tego regionu, potrzebują otoczenia w postaci bazy naukowo-badawczej, wyposażonej w odpowiednią infrastrukturę umożliwiającą wykonywanie badań podwyższających jakość i innowacyjność produktów z tego regionu, co może przyczynić się do poszerzenia rynków zbytu tych produktów. W związku z tym, że istniejący potencjał badawczo-rozwojowy jest niewystarczający, niezbędne jest jego dofinansowanie, a także poszukiwanie inwestorów zewnętrznych.

Drugą zmienną ukrytą pierwszego rzędu – rozwój społeczny (RSPOL) silnie odbijają wszystkie jej indykatory. Najsilniejszy wpływ na kształtowanie się zmien-

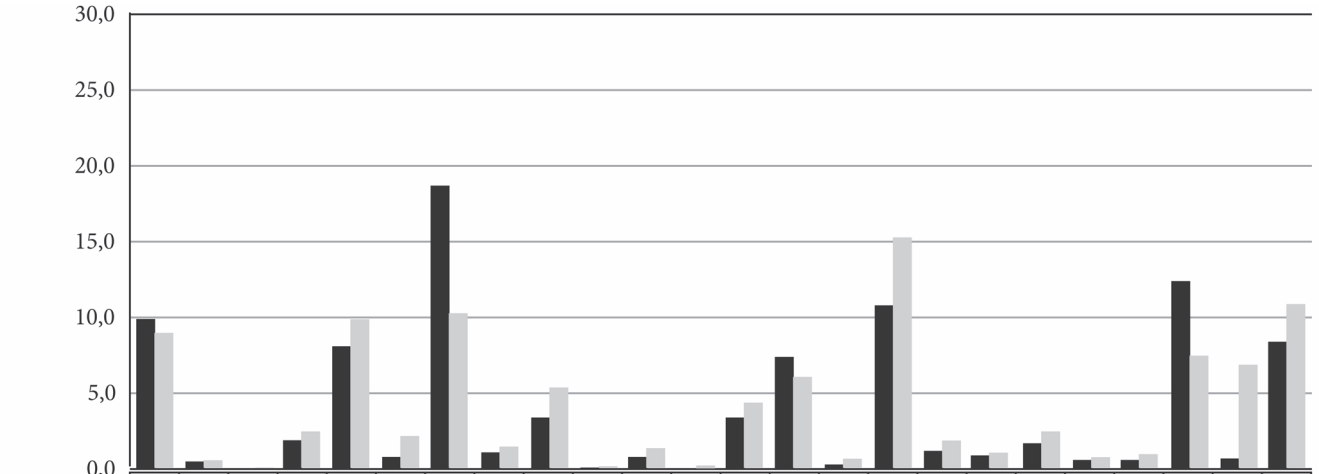
nej RSPOL mają stymulanty: przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na jedną osobę w gospodarstwie domowym (L09, 0,9870) oraz procent osób z wykształceniem wyższym (L14, 0,9828). Nieznacznie niższy, ale również silny wpływ ma także destymulanta: osoby w wieku 18-59 lat mieszkające w gospodarstwach domowych bez osób pracujących (L12, -0,9153). Jak wynika z indykatorów zmiennej ukrytej RSPOL, na kształtowanie się pozycji województwa podlaskiego pod względem rozwoju społecznego duży wpływ ma rozwój gospodarczy – ponieważ wszystkie zmienne szczegółowe są od niego zależne. Jest to zgodne z modelem kreowanym w dokumentach strategicznych Komisji Europejskiej, w którym kluczową rolę odgrywa gospodarka oparta na wiedzy, społecznie odpowiedzialna, prowadząca do rozwoju przedsiębiorczości i wzrostu zatrudnienia, przeciwdziałająca wykluczeniu społecznemu i zintegrowana ze środowiskiem przyrodniczym[7].

W modelowaniu rozwoju społecznego Podlasia istotne znaczenie odgrywa również potencjał demograficzny regionu. Zgodnie z prognozą Głównego Urzędu Statystycznego liczba ludności w tym województwie, podobnie jak w kraju, będzie systematycznie malała (wykres 8.7.). Przyczyn takiej sytuacji jest wiele. Najważniejsze z nich to: malejący, a od 2011 r. ujemny przyrost naturalny, niski i malejący współczynnik dzietności na poziomie około 1,2, utrzymujące się od wielu lat ujemne saldo migracji, dłuższe niż średnio w kraju przeciętne trwanie życia. Wpływa to na zmianę struktury ludności według grup ekonomicznych na korzyść grupy osób w wieku poprodukcyjnym. Ponadto, wiek ludności województwa podlaskiego wydłuża się w porównaniu do innych regionów ze względu na wysoką jakość środowiska. Region ten charakteryzuje się najwyższym w kraju poziomem zdrowotności: zajmuje końcowe miejsca w kraju pod względem wskaźników umieralności z powodu chorób układu krążenia i nowotworów złośliwych – czyli najczęstszych przyczyn zgonów ludzi w wieku produkcyjnym. Odznacza się również niskim wskaźnikiem umieralności niemowląt.

---

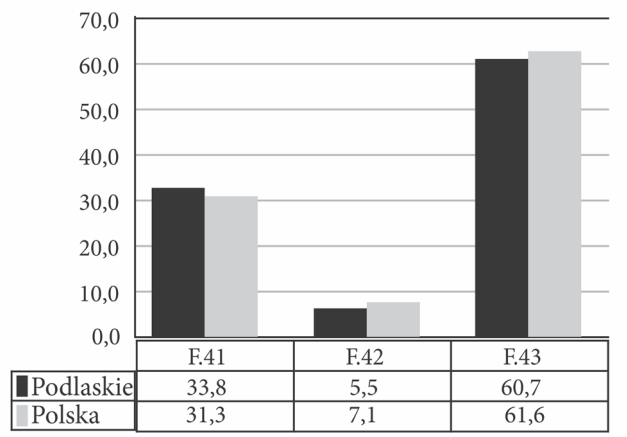
7 Por. m.in. *Strategia Lizbońska – droga do sukcesu zjednoczonej Europy*, Urząd Komitetu Integracji Europejskiej, www.ukie.gov.pl, kwiecień 2012; *Green Paper – Promoting a European framework for Corporate Social Responsibility (CSR)*, COM(2001) 366, lipiec 2001, którego efektem była *White Paper: Communication on CSR (Biała Karta), COMMUNICATION FROM THE COMMISSION concerning Corporate Social Responsibility: A business contribution to Sustainable Development,* COM(2002) 347 final.

Wykres 8.5. Struktura podmiotów gospodarczych według działów sekcji C, F i G (PKD 2007) w województwie podlaskim i w Polsce w 2010 r.

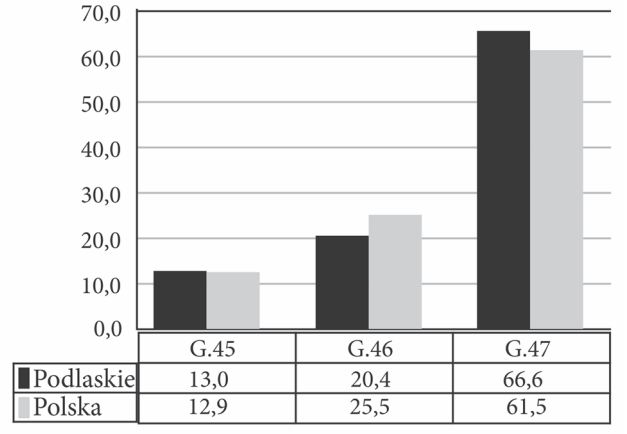


	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31	C32	C33
Podlaskie	9,9	0,5	0,0	1,9	8,1	0,8	18,7	1,1	3,4	0,1	0,8	0,0	3,4	7,4	0,3	10,8	1,2	0,9	1,7	0,6	0,6	12,4	7,0	8,4
Polska	8,9	0,5	0,0	2,4	9,8	2,1	10,2	1,4	5,3	0,1	1,3	0,2	4,3	6,0	0,6	15,2	1,8	1,0	2,4	0,7	0,9	7,4	6,8	10,8

cd. Wykres 8.5.



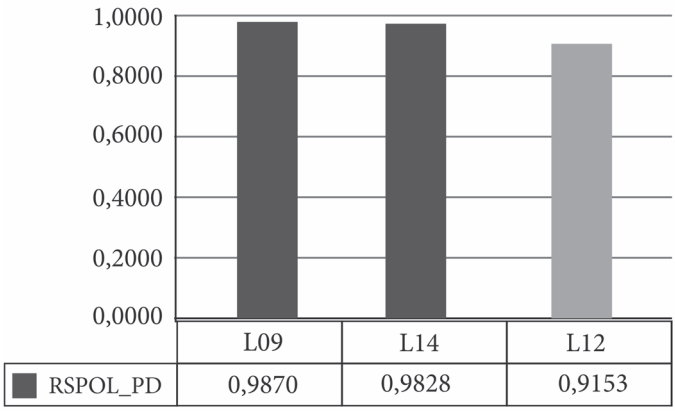
	F.41	F.42	F.43
Podlaskie	33,8	5,5	60,7
Polska	31,3	7,1	61,6



	G.45	G.46	G.47
Podlaskie	13,0	20,4	66,6
Polska	12,9	25,5	61,5

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Podmioty gospodarcze, Grupa: Podmioty gospodarki narodowej wpisane do rejestru REGON, Podgrupa: Podmioty według sekcji i działów PKD 2007 oraz sektorów własnościowych, www.stat.gov.pl, sierpień 2013 r.

Wykres 8.6. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych indykatorów zmiennej ukrytej RSPOL modelu zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego[8]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników modelu miękkiego zawartych w tabeli 8.3.

Niekorzystna sytuacja demograficzna wpływa również na rozwój innych obszarów, m.in. na rozwój szkolnictwa, w tym szkolnictwa wyższego w regionie. W związku z coraz mniejszą liczbą uczniów i studentów, szkoły i uczelnie wyższe są w trudnej sytuacji finansowej, a edukacja jest ważną sekcją gospodarczą województwa podlaskiego (sekcja P): wytwarza 6,5% wartości dodanej brutto ogółem, a w strukturze zatrudnienia ogółem stanowi 15,6% (wykresy 8.2.–8.3.). Jest to kilkakrotnie więcej niż np. w turystyce, która od wielu lat była określana jako lokomotywa rozwoju województwa podlaskiego. Poza tym, edukacja jest silnie związana z inną sekcją – odgrywającą również istotne znaczenie w rozwoju tego regionu. Chodzi tutaj o sekcję M – działalność profesjonalną, naukową i techniczną. Województwo podlaskie jest regionem o silnym kapitale ludzkim, z relatywnie dużą liczbą osób wysoko wykształconych, a także uczestniczących w dalszym kształceniu na studiach podyplomowych czy doktoranckich. Region posiada silne ośrodki uniwersyteckie i techniczne, wyposażone w wyspecjalizowaną bazę naukowo-techniczną, posiadające wykształconą kadrę naukowo-dydaktyczną prowadzącą badania podstawowe i specjalistyczne, co jest również mocną stroną tego regionu. Trudna sytuacja demograficzna spowoduje w najbliższym czasie konieczność

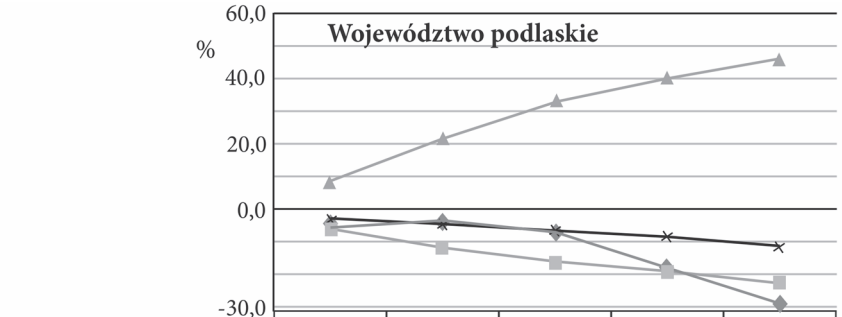
[8] Kolorem ciemnym oznaczono stymulanty, a jasnym destymulanty.

zmiany struktury obszarów działalności wielu uczelni wyższych, z – w przeważającej większości – dydaktycznej na naukową, związaną z komercjalizacją badań i wiedzy. Aby taka zmiana mogła nastąpić, niezbędne są do tego zmiany legislacyjne, które umożliwią pracownikom naukowo-dydaktycznym sprawniejszą komercjalizację swoich badań naukowych i nawiązywanie współpracy z praktyką gospodarczą. W obecnej sytuacji prawnej istnieje wiele barier, które ograniczają prowadzenie takiej działalności. Bez współpracy sfery naukowej, gospodarczej i administracyjnej nie może być w pełni realizowana zasada partycypacji społecznej, a także regionalizacji i subsydiarności, które odgrywają ważną rolę w rozwoju zrównoważonym regionu, w szczególności w wymiarze społecznym.

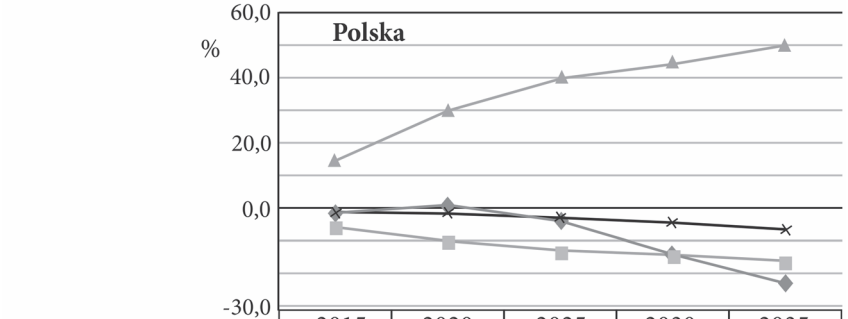
Wszystkie wymienione wyżej i analizowane obszary badawcze rozwoju społecznego województwa podlaskiego przekładają się na kształtowanie się prawdopodobieństwa zagrożenia wykluczeniem społecznym. Relatywnie niski poziom rozwoju gospodarczego wpływa na niższą atrakcyjność rynku pracy, która z kolei odgrywa kluczową rolę w wyborze miejsca zamieszkania, ponieważ jest jednym z ważniejszych czynników wpływających na poziom życia. Ograniczone możliwości własnego rozwoju wpływają z kolei na zaniechanie poszukiwań jakościowo lepszych miejsc pracy, co w konsekwencji może prowadzić do wykluczenia społecznego. Potwierdza to konieczność realizacji zasady ładów zintegrowanych, zgodnie z którą, aby w dłuższej perspektywie osiągnąć wyższy poziom rozwoju regionów, należy opierać ten rozwój na wszystkich obszarach wymiaru gospodarczego, społecznego i środowiskowo-przestrzennego, a nie ograniczać się do rozwoju tylko jednej z trzech analizowanych sfer.

Kolejną zmienną ukrytą pierwszego rzędu modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego (ZRWP) jest jakość środowiska (JSROD). Zgodnie z przyjętą specyfikacją modelu, została ona zdefiniowana za pomocą trzech zmiennych ukrytych rzędu drugiego: „aktywne działania ochronne" (AOCHR), „degradacja środowiska" (DSROD) i „obszary i obiekty ochronne" (OBCHR). Dwie zmienne mają pozytywny wpływ na kształtowanie się jakości środowiska: AOCHR i OBCHR, czyli wyższe wartości tej zmiennej świadczą o wyższej jakości środowiska. Ostatnia ze zmiennych DSROD negatywnie oddziałuje na jakość środowiska, co oznacza, że wyższy poziom degradacji środowiska informuje o niższej jakości środowiska.

Wykres 8.7. Przyrost liczby ludności ogółem i według grup ekonomicznych w województwie podlaskim i w Polsce na podstawie prognoz na lata 2015, 2020, 2025, 2030 i 2035[9]



	2015	2020	2025	2030	2035
przedprodukcyjny	-4,7	-2,8	-7,1	-17,3	-27,8
produkcyjny	-5,4	-11,0	-15,3	-18,3	-21,5
poprodukcyjny	8,4	21,1	32,2	39,2	45,0
ogółem	-2,9	-4,1	-5,8	-8,1	-10,9

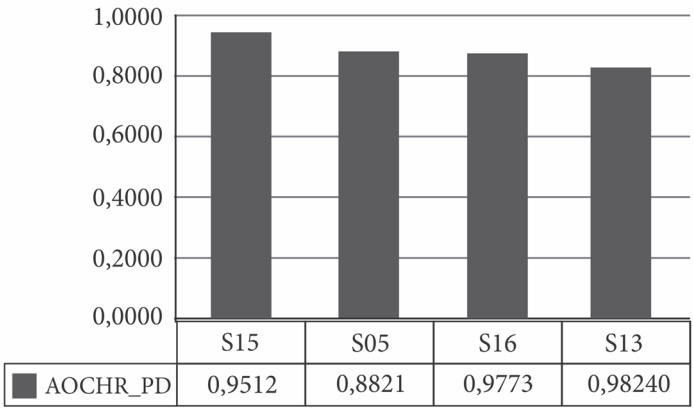


	2015	2020	2025	2030	2035
przedprodukcyjny	-1,4	0,7	-4,3	-13,9	-22,9
produkcyjny	-5,2	-10,1	-12,9	-14,3	-16,6
poprodukcyjny	14,3	29,6	39,4	43,9	49,0
ogółem	-1,3	-1,8	-2,8	-4,5	-6,6

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Banku Danych Lokalnych GUS: Kategoria: Ludność, Grupa: Stan ludności i ruch naturalny, Podgrupa: Prognozy ludności według płci i wieku, www.stat.gov.pl, sierpień 2013 r.

[9] Ludność w wieku przedprodukcyjnym: do 14 lat; ludność w wieku produkcyjnym: kobiety od 15 do 59 lat, mężczyźni od 15 do 64 lat; ludność w wieku poprodukcyjnym: kobiety – 60 lat i więcej, mężczyźni – 65 lat i więcej.

Wykres 8.8. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych indykatorów zmiennej ukrytej AOCHR modelu zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników modelu miękkiego zawartych w tabeli 8.3.

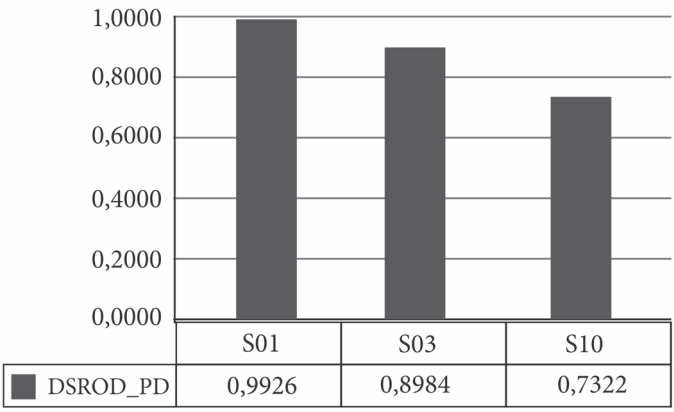
Wszystkie indykatory pierwszej zmiennej ukrytej drugiego rzędu – aktywne działania ochronne – są stymulantami. Najsilniej zmienną AOCHR odbijają nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska w zł na mieszkańca (S15, 0,9512). Pozostałe indykatory odznaczają się nieco niższym poziomem zależności ze zmienną AOCHR, ale również silnym. Są to: ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane biologicznie, chemicznie i z podwyższonym usuwaniem biogenów w % ścieków wymagających oczyszczania (S05, 0,8821), nakłady na środki trwałe służące gospodarce wodnej w zł na mieszkańca (S16, 0,8773), a także udział energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem (S13, 0,8240).

Są to bardzo ważne zmienne z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju. Świadczą o prowadzeniu działalności gospodarczej w zgodzie z ochroną środowiska. W chwili obecnej istnieje wiele luk prawnych, które wykorzystywane są przez przedsiębiorców i instytucje publiczne w celu maksymalizacji swojego zysku, bez względu na zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego. Bardzo często wybierają oni zapłatę kary za zniszczenie środowiska, zamiast aktywnie przeciwdziałać degradacji środowiska. Brak uregulowań prawnych bądź nie do końca precyzyjne uregulowania sprawiają, że część podmiotów gospodarczych, które planowały podjęcie działalności na rzecz ochrony środowiska lub stworzenia zielonych miejsc pracy, jest w chwili obecnej w bardzo trudnej sytuacji finansowej. Dotyczy to m.in. producentów biomasy, służącej do wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. Pomimo uregulowań unijnych, które nakazują uzyskanie do 2020 r.

wskaźnika 15% udziału produkcji energii ze źródeł odnawialnych w produkcji ogółem (w 2011 r. w Polsce wskaźnik ten wynosił 8%), brak dokładnych uregulowań na poziomie krajowym sprawia, że producenci energii elektrycznej coraz rzadziej zainteresowani są zakupem biomasy. Za produkcję „zielonej energii" podmioty gospodarcze otrzymują „zielone certyfikaty", które mogą być przedmiotem obrotu na rynku. W chwili obecnej jest jednak nadpodaż tych certyfikatów, która doprowadziła do radykalnego obniżenia ich ceny. Przedsiębiorstwom, które produkują energię, nie opłaca się w związku z tym produkcja „zielonej energii". Obecnie dopuszczalne prawnie jest też, dość kontrowersyjne z punktu widzenia ochrony środowiska, działanie polegające na współspalaniu biomasy z węglem. Bardzo często producenci energii poszukują mniej kosztownych źródeł niż biomasa produkowana w Polsce. Dlatego do współspalania wykorzystują rozdrobnione drewno lub importowane łupiny orzechów, które spełniają normy narzucone prawnie, a wypierają droższą biomasę. Bez odpowiednich uregulowań prawnych, rynek ten zaniknie.

Następna zmienna ukryta drugiego rzędu to DSROD – zdefiniowana za pomocą trzech stymulant, których wyższe wartości świadczą o wyższej degradacji środowiska. Najsilniej zmienną DSROD odbija emisja zanieczyszczeń gazowych (S01, 0,9926), w dalszej kolejności emisja zanieczyszczeń pyłowych (S03, 0,8984), a najsłabiej grunty zdewastowane i zdegradowane wymagające rekultywacji jako procent powierzchni ogółem (S10, 0,7322). Województwo podlaskie posiada stosunkowo mało zdegradowane środowisko. Pod względem emisji zanieczyszczeń gazowych, stanowiących 12% średniej krajowej, zajmuje 15. miejsce w kraju. Korzystny jest również spadkowy trend badanego indykatora, który w 2010 r. stanowił 90% wartości z 2005 r. Województwo podlaskie jest także jednym z najmniejszych emitentów zanieczyszczeń pyłowych, które w 2010 r. stanowiły 27% średniej krajowej. Spadek emisji zanieczyszczeń pyłowych jest w tym regionie jeszcze większy niż emisji gazowych. W 2010 r. stanowił 55% emisji zanieczyszczeń pyłowych z 2005 r. Nieco mniejsze znaczenie w kształtowaniu się zmiennej ukrytej DSROD wskaźnika S10, informującego o procentowym udziale w powierzchni województwa gruntów zdewastowanych i zdegradowanych wymagających rekultywacji, wynika z tego, że wielkość ta przyjmuje marginalne wartości w regionie podlaskim i odznacza się bardzo niewielką dynamiką. W 2010 r. stanowiły one 0,14% powierzchni województwa podlaskiego.

Wykres 8.9. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych indykatorów zmiennej ukrytej DSROD modelu zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego[10]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników modelu miękkiego zawartych w tabeli 8.3.

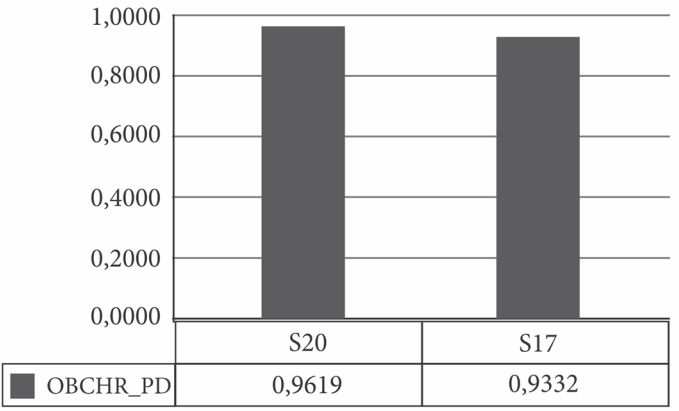
Ostatnią zmienną ukrytą drugiego rzędu – obszary i obiekty ochronne (OBCHR) – definiują dwie stymulanty. Dobór odpowiednich wskaźników szczegółowych był w tym przypadku najtrudniejszy, ponieważ są to wielkości odznaczające się relatywnie najmniejszą dynamiką w badanym okresie, a także stosunkowo niską dyspersją. Obydwa indykatory bardzo silnie odbijają zmienną ukrytą OBCHR: najsilniej – ważniejsze zwierzęta chronione (S20, 0,9619), a w drugiej kolejności: udział obszarów prawnie chronionych w powierzchni ogółem (S17, 0,9332). Względnie czyste i mało zdegradowane środowisko przyrodnicze województwa podlaskiego sprzyja zamieszkiwaniu ważniejszych zwierząt chronionych, takich jak: żubry, których populacja stanowi ponad 50% zwierząt tego gatunku zamieszkujących Polskę i odznacza się tendencją wzrostową; rysie (27% populacji zamieszkującej w kraju); wilki (13% populacji zamieszkującej w kraju) i bobry (17% populacji zamieszkującej w kraju). Rozwojowi bioróżnorodności w województwie podlaskim sprzyjają również wyodrębnione prawnie obszary chronione, których udział w powierzchni tego regionu wynosi 32%, czyli jest na poziomie średniej krajowej. Obszary prawnie chronione to nominanta zmiennej ukrytej ZR, której odchylenia od normy nie są pożądane z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju regionu. Z kolei w odniesieniu do zmiennej ukrytej drugiego rzędu „obszary i obiekty chronione" zmienna S17 jest stymulantą, której wyższe wartości informują o wyższym poziomie zmiennej ukrytej OBCHR.

[10] Kolorem ciemnym oznaczono stymulanty, a jasnym destymulanty.

Najważniejszą zmienną ukrytą modelu ZRWP jest zrównoważony rozwój. Jest to zmienna integrująca wszystkie trzy wymiary: gospodarczy, społeczny i środowiskowo-przestrzenny. W związku z tym wskaźniki, które ją definiują, zostały dobrane w sposób podobny jak w modelu ZR, czyli w taki sposób, aby wartość indykatora z jednego wymiaru była sprzężona z wartościami z pozostałych wymiarów i informowała o wielkościach zależnych od wszystkich trzech analizowanych ładów. Oznacza to, że jeżeli teoretycznie jest to zmienna z wymiaru gospodarczego, jej wartość jest uzależniona od rozwoju społecznego i jakości środowiska i na odwrót. Większość indykatorów zmiennej ukrytej ZR ma bardzo silny wpływ na kształtowanie się jej wartości. Zrównoważony rozwój najsilniej odbijają: przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na jedną osobę w gospodarstwie domowym (L09, 0,9970), procent osób z wykształceniem wyższym (L14, 0,9956), produkt krajowy brutto na mieszkańca (G01, 0,9874), zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności do wartości PKB (G15, -0,9803), nadwyżka operacyjna brutto na mieszkańca (G11, 0,9764). Oznacza to, że najwyższą korelacją ze zmienną ukrytą ZR w modelu charakteryzują się te zmienne, które świadczą o wysokim potencjale rozwojowym regionu, a w szczególności o potencjale społeczno-gospodarczym. Natomiast najsłabszą korelacją ze zrównoważonym rozwojem odznaczają się: nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska na mieszkańca (S16, 0,7472) i nakłady na działalność badawczo-rozwojową w relacji do PKB (G16, 0,6284). Ładunek czynnikowy na poziomie 0,6-0,7 oznacza umiarkowaną zależność korelacyjną między tym wskaźnikiem a zmienną ukrytą ZR. Może to wynikać m.in. z tego, że wartości tych indykatorów w województwie podlaskim są dużo niższe od średniej krajowej. Pod względem zmiennej G16 Podlasie zajmuje 13. miejsce w rankingu (43% średniej krajowej), a pod względem zmiennej S16 – pozycje te diametralnie zmieniają się z roku na rok: w latach 2005–2010 najwyższe nakłady na środki trwałe służące gospodarce wodnej Podlasie ponosiło w 2006 r. (108% średniej krajowej, 6. pozycja w rankingu), a najniższe w 2009 r. (39% średniej krajowej, 15. pozycja w rankingu). Pozostałe zmienne objaśniające mają dość silny wpływ na zmienną ukrytą ZR (wykres 8.10.).

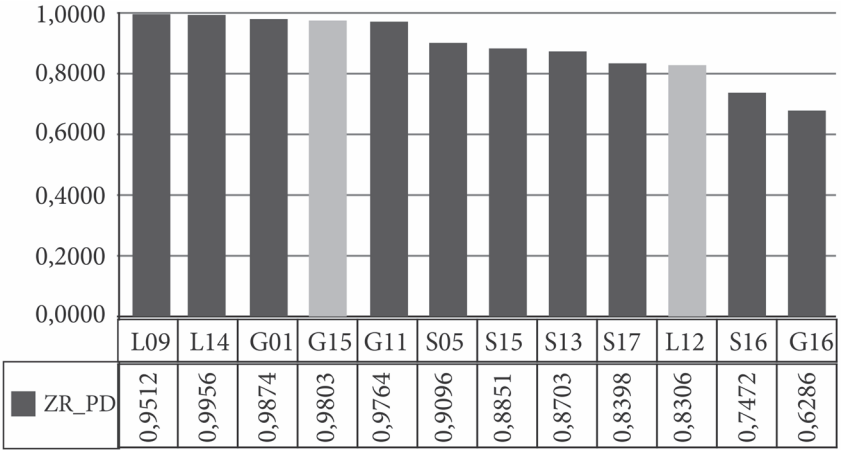
Oszacowania parametrów relacji wewnętrznych przedstawiają równania 8.1.–8.3., przy których (w nawiasach) podane zostały odchylenia standardowe otrzymane przy pomocy cięcia Tuckeya:

Wykres 8.10. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych indykatorów zmiennej ukrytej OBCHR modelu zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego[11]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników modelu miękkiego zawartych w tabeli 8.3.

Wykres 8.11. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych indykatorów zmiennej ukrytej ZR modelu zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego[12]



Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników modelu miękkiego zawartych w tabeli 8.3.

[11] Kolorem ciemnym oznaczono stymulanty, a jasnym destymulanty.

[12] Kolorem ciemnym oznaczono stymulanty, a jasnym destymulanty.

$$\hat{ZR}_t = \underset{(0,1012)}{0,6996}GOSP_t + \underset{(0,0133)}{0,1748}RSPOL_t + \underset{(0,0575)}{0,1288}JSROD_t + \underset{(28,9171)}{142,8344} \qquad (8.1.)$$

$$R^2 = 0,9823$$

$$\hat{JSROD}_t = \underset{(0,0000)}{0,0098}OBCHR_t - \underset{(0,0000)}{0,5912}DSROD_t + \underset{(0,0000)}{0,3624}AOCHR_t + \underset{(0,0000)}{1,1792} \qquad (8.2.)$$

$$R^2 = 0,8739$$

$$\hat{RGOSP}_t = \underset{(0,0009)}{0,9925}RSPOL_t - \underset{(0,0009)}{0,0092}JSROD_t + \underset{(0,0177)}{3,4331} \qquad (8.3.)$$

$$R^2 = 0,9684$$

Na podstawie wyników estymacji równania 8.1. można stwierdzić, że na zrównoważony rozwój województwa podlaskiego największy wpływ na wymiar gospodarczy (0,6996), następnie wymiar społeczny (0,1748), a najmniejszy – wymiar środowiskowy (0,1288). Współczynnik determinacji kształtuje się na wysokim poziomie równym 0,9823, co oznacza bardzo wysoką jakość analizowanego modelu. Oszacowane parametry przy zmiennych GOSP, LUDN i SROD są statystycznie istotne (reguła „2s").

Drugie równanie modelu wewnętrznego (8.2.) informuje, która ze zmiennych ukrytych OBCHR, DSROD czy AOCHR ma największy wpływ na kształtowanie się jakości środowiska województwa podlaskiego. Jak wynika z równania 8.2., największy wpływ na zmienną ukrytą JSROD ma zmienna o kierunku ujemnym, czyli degradacja środowiska (-0,5912), a następnie – zmienne o kierunku dodatnim: aktywne działania ochronne (0,3624) i obszary i obiekty ochronne (0,0098). Współczynnik determinacji wynosi 0,8739, co oznacza również wysoką jakość równania 8.2.

Ostatnie równanie pokazuje, która ze zmiennych: rozwój społeczny czy jakość środowiska odgrywa największy wpływ na kształtowanie się rozwoju gospodarczego województwa podlaskiego. Z równania 8.3. wynika, że w największym stopniu zmienna RGOSP jest determinowana zmienną RSPOL (0,9925), a w bardzo małym stopniu o ujemnym kierunku – zmienna JSROD (-0,0092). Współczynnik determinacji wynosi 0,9684, co oznacza bardzo wysoką jakość równania 8.3.

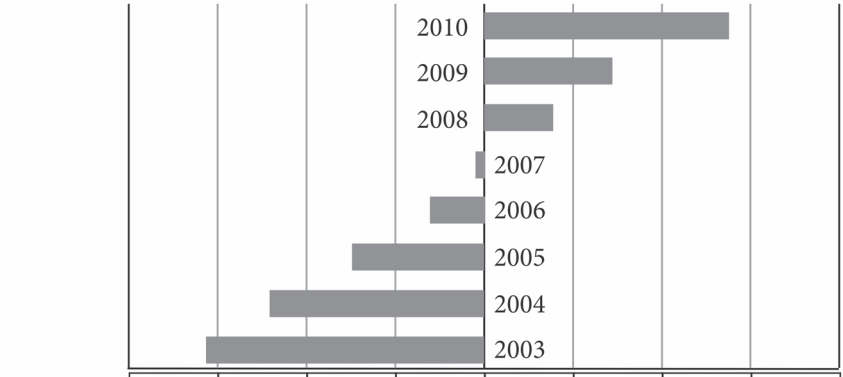
Tabela 8.4. Test Stone'a-Geissera ogólny i dla indykatorów zmiennej ukrytej ZR z modelu zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego

Indykator	Wartość testu S-G
G01	0,9561
G11	0,9060
G15	0,8850
L09	0,8886
L12	0,6028
L14	0,8724
G16	0,0954
S05	0,6203
S13	0,6696
S15	0,5777
S16	0,2662
S17	0,5010
Ogólna wartość	**0,9399**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników modelu miękkiego.

Test Stone'a-Geissera weryfikuje model miękki pod względem jego przydatności do predykcji. Wartość prognostyczna rozważanego modelu jest wysoka, co ilustruje ogólny test Stone'a-Geissera dla analizowanego modelu równy 0,9399 (por. tabela 8.4.). Należy podkreślić, iż model był szacowany dla danych dynamicznych, ale na niezbyt licznej próbie. Dla wszystkich wskaźników są one dodatnie. Najlepszą jakość prognostyczną ma produkt krajowy brutto na mieszkańca, czyli zmienna, która istotnie odzwierciedla poziom zrównoważonego rozwoju. Otrzymane wyniki są zadowalające i w związku z tym można analizować otrzymane oszacowania wartości zmiennych ukrytych. Nie mają one interpretacji merytorycznej, ale można interpretować zmiany ich wartości. Otrzymuje się w ten sposób zmienną syntetyczną, która może służyć do analizy porównawczej. W omawianym modelu występują oszacowania wag i ładunków czynnikowych dodatnie dla stymulant, ujemne dla destymulant, a zatem wyższa „wartość zmiennej ukrytej" informuje o wyższym poziomie rozwoju województwa podlaskiego w danym roku (wykres 8.12.).

Wykres 8.12. Wartości zmiennej ukrytej ZR modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego w latach 2003–2010



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ZR_PD	-1,5564	-1,1263	-0,7425	-0,3109	-0,3109	0,3889	0,7224	1,3782

Źródło: Opracowanie własne na podstawie wyników modelu miękkiego.

Podlasie jest regionem, w którym rozwój gospodarczy nie odbywa się kosztem wyczerpywania zasobów nieodnawialnych i niszczenia środowiska. Z roku na rok poziom zrównoważonego rozwoju jest coraz wyższy, co jest przejawem jego trwałości (por. wykres 8.12.). Z analizy modelu wewnętrznego wynika, że najwyższe znaczenie w rozwoju województwa podlaskiego ma wymiar gospodarczy i społeczny. Porównując tempo wzrostu wskaźników opisujących ten wymiar na Podlasiu i w jego otoczeniu, zarówno polskim, jak i europejskim, należy wywnioskować, że jest ono zbyt małe, aby województwo podlaskie miało takie same możliwości rozwoju jak jego otoczenie[13]. Do zwiększenia dynamiki rozwoju województwa podlaskiego niezbędne jest powiększenie potencjału badawczo-rozwojowo-innowacyjnego oraz pozyskanie inwestorów, którzy wzmocnią potencjał gospodarczy tego regionu[14]. Z drugiej strony województwo podlaskie ma bardzo wysoką jakość środowiska, na którą wpływa najniższy w kraju poziom degradacji środowiska, aktywne działania ochronne, a także liczne walory przyrodnicze tego regionu. Pomimo

13 Por. A.F. Bocian, *Podlasie – potrzeby i możliwości budowy strategii zmian*, [w:] A.F. Bocian (red.), *Podlasie – strategia zmian*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok 2007, s. 268-283.

14 Por. A.F. Bocian, *Podlasie – możliwości przyspieszenia wzrostu,* [w:] A.F. Bocian (red.), *Podlasie – kierunki zmian*, Wydawnictwo Fundacji Promocji Rozwoju Podlasia, Białystok 2006, s. 213-228.

że wskaźniki wymiaru środowiskowego pokazują bardzo dobry stan środowiska przyrodniczego województwa podlaskiego, to w połączeniu ze wskaźnikami z pozostałych wymiarów Podlasie plasuje się na końcowych pozycjach w rankingu pod względem zrównoważonego rozwoju. Wynika to z wciąż niewielkiego wpływu jakości środowiska na zrównoważony rozwój regionów w Polsce. Poza tym, przyczyn takiej sytuacji jest wiele, przede wszystkim jest to niski poziom rozwoju infrastrukturalnego, a także brak aktywnej działalności na rzecz wykorzystania walorów środowiskowych, i to zarówno inwestycyjnej, jak i promocyjnej. Z przeprowadzonych analiz wynika, że szansą na zdynamizowanie rozwoju tego regionu jest dokładne określenie w dokumentach strategicznych województwa podlaskiego specyfiki regionu, która stanowiłaby tzw. *smart specializations* województwa podlaskiego powiązanej z rozwojem działalności gospodarczej i społecznej skupionej wokół szeroko rozumianej zielonej gospodarki. Może to stanowić przewagę konkurencyjną tego regionu w najbliższej przyszłości.

Wnioski

Zasadniczą tezą pracy było twierdzenie: wdrożenie zasad zrównoważonego rozwoju wymaga osiągnięcia przez gospodarkę określonego (względnie wysokiego) poziomu rozwoju gospodarczego. Poprawa warunków życia oraz ochrona środowiska wymagają poniesienia konkretnych nakładów dostępnych po osiągnięciu relatywnie wysokiego poziomu rozwoju gospodarczego. Dlatego wśród trzech filarów rozwoju zrównoważonego kluczowe znaczenie ma wymiar ekonomiczny. Jego wpływ na pozostałe dwa wymiary (społeczny i środowiskowy) jest bardziej istotny niż wpływ tych wymiarów na rozwój gospodarczy.

Teza podlegała weryfikacji z wykorzystaniem kompleksowych metod badawczych, takich jak: analiza rozważań teoretycznych w oparciu o dostępną literaturę, analiza statystyczna wskaźników szczegółowych zrównoważonego rozwoju, konstrukcja wskaźników syntetycznych na podstawie metody bezwzorcowej (według cechy syntetycznej) i wzorcowej (metody Hellwiga), multiplikatywne i addytywne modelowanie miękkie.

Analiza rozważań teoretycznych dotyczyła przede wszystkim zbadania dyspersji pod względem istoty wpływu kapitału środowiskowego na wzrost gospodarczy według klasyków ekonomii, neoklasyków, przedstawicieli współczesnej ekonomii, a w szczególności przedstawicieli neoklasycznej teorii wzrostu ekologicznie zrównoważonego i koncepcji zrównoważonego rozwoju. Poglądy klasyków ekonomii (m.in. T. Maltusa, A. Smitha, D. Ricardo) na ten temat sprawdzały się w okresie ich twórczości, przed rewolucją ludnościową i ukształtowaniem się gospodarki rynkowej, nie są jednak aktualne obecnie. Nie uwzględniały one bowiem postępu technicznego, który, zgodnie z alternatywnym prawem rosnących przychodów, wpływa na stały wzrost produktywności czynników wytwórczych. Ideologie bardziej zbliżone do współczesnych na temat kwestii ekologicznych głosili inni przedstawiciele ekonomii klasycznej, jak: J.St. Mill i J.B. Say. J.St. Mill po raz pierwszy odszedł od tradycyjnego pojmowania środowiska, podkreślając jego znaczenie dla jakości

życia człowieka, zwrócił również uwagę na problem zanieczyszczenia środowiska wywołany produkcją i konsumpcją.

Największe zainteresowanie problematyką wpływu gospodarki na wyczerpywanie się zasobów naturalnych, zanieczyszczenie środowiska, a także konieczność jego ochrony pojawiło się dopiero na przełomie lat 60. i 70. XX w., w wyniku internacjonalizacji i globalizacji kryzysu ekologicznego. Nastąpił wówczas rozkwit różnych metod badających te zależności, takich jak: prawo zachowania masy/energii, zmodyfikowana tablica przepływów międzygałęziowych, teoria efektów zewnętrznych oraz teoria dóbr publicznych, a także ocena preferencji społecznych w zakresie dobrobytu społecznego. Ujawniły się istotne różnice pomiędzy ekonomią neoklasyczną a keynesowską. Keynesiści, w porównaniu do neoklasyków, postulowali, aby przy ujęciu problemów ekologicznych, w szerszym zakresie uwzględniane były oceny polityczne. Ich zdaniem problemy te nie mogą być rozwiązywane za pośrednictwem instrumentów ekonomicznych, co postulują neoklasycy, a należy w tym zakresie uwzględnić szereg instrumentów prawno-administracyjnych, ponieważ problemy te mają wymiar polityczny, związany z międzypokoleniową równością i prawem przyszłych generacji do korzystania z dóbr środowiska. Ponadto keynesiści krytykowali podstawy neoklasycznego optymizmu wzrostowego, opartego na teorii funkcjonowania sprawnego mechanizmu substytucji technologiczno-cenowej, który zabezpiecza gospodarkę rynkową przed wystąpieniem ekologicznych barier wzrostu, zwłaszcza bariery surowcowo-energetycznej.

Po raz pierwszy duży nacisk na wymiar społeczny i znaczenie postępu technicznego w racjonalnym gospodarowaniu środowiskiem pojawiło się we współczesnej ekonomii. Zwrócono uwagę, że w rzeczywistości optymalny poziom jakości środowiska zależy zarówno od preferencji społecznych związanych z pożądanym i społecznie akceptowanym poziomem jakości środowiska, jak również od możliwości technicznych w zakresie ochrony środowiska. Kompleksowe podejście do problematyki zależności między gospodarką, środowiskiem i społeczeństwem wskazała neoklasyczna teoria ekologicznie zrównoważonego wzrostu gospodarczego. Zgodnie z nią problem ochrony i zanieczyszczeń środowiska stanowi barierę wzrostu gospodarczego. Związany jest bowiem, z jednej strony, z ponoszeniem znacznych nakładów kapitału w celu zachowania społecznie pożądanej jakości środowiska dla przyszłych pokoleń, a z drugiej strony wymaga zmniejszenia tempa tworzenia produktu gospodarczego poprzez rezygnację z różnego rodzaju działalności gospo-

darczych, w tym z określonych inwestycji produktowych. Dynamiczna optymalizacja wzrostu gospodarczego związana jest, zgodnie z neoklasyczną teorią wzrostu ekologicznie zrównoważonego, z maksymalizacją dobrobytu społecznego w całym okresie, tzn. przy zachowaniu społecznie pożądanej jakości środowiska. Wymaga to, aby zarówno cena jednostkowa emisji zanieczyszczeń, jak i cena jednostkowa kapitału rosły w tempie równym stopie wyrażającej preferencje społeczeństwa dotyczące rozłożenia dobrobytu w czasie. W rzeczywistości jest to niezwykle trudne do oszacowania. Są to również zależności zgłębiane w ramach koncepcji zrównoważonego rozwoju. Jej głównym przesłaniem jest poprawa jakości życia ludzi na całym świecie, która możliwa będzie dzięki realizowaniu zróżnicowanych działań w obrębie poszczególnych regionów prowadzących w konsekwencji do integracji tych poczynań w trzech kluczowych obszarach: gospodarczym, społecznym i środowiskowym.

Punkt wyjścia do analizy i badania zależności występujących w koncepcji zrównoważonego rozwoju stanowiła metoda wskaźnikowa. Łącznie poddano analizie 61 wskaźników na poziomie regionalnym, w tym: 20 w wymiarze gospodarczym, 21 – w społecznym i 20 – w środowiskowo-przestrzennym. W każdym z wymiarów zostały zdefiniowane obszary tematyczne. W wymiarze gospodarczym są to: produkt krajowy brutto w regionie, wydajność pracy, dochody do dyspozycji regionu, przedsiębiorczość, energochłonność gospodarki, wodochłonność gospodarki, innowacyjność i zatrudnienie. W wymiarze społecznym: demografia, zdrowie publiczne, integracja społeczna, edukacja, bezpieczeństwo publiczne i zrównoważona konsumpcja. Natomiast w wymiarze środowiskowo-przestrzennym: jakość powietrza i jego ochrona, jakość wód i jej ochrona, ochrona powierzchni ziemi, energia, nakłady kapitału i bioróżnorodność. Dogłębna analiza wskaźników szczegółowych i syntetycznych w wymiarze gospodarczym, społecznym i środowiskowo-przestrzennym, z poszanowaniem kompleksowych i wyspecjalizowanych zasad zrównoważonego rozwoju, wskazała regiony najsilniejsze gospodarczo, społecznie i posiadające najwyższą jakość środowiska. Poziom i dynamika wskaźników zrównoważonego rozwoju wskazały ponadto, czy założone przez regiony cele strategiczne są możliwe do osiągnięcia w określonej przyszłej perspektywie. Wnioski wynikające z analizy wskaźnikowej były bardzo zróżnicowane. Województwa w Polsce rozwijają się w różnym stopniu w trzech wymiarach: gospodarczym, społecznym i środowiskowym. Jednak ani wskaźniki szczegółowe, ani syntetyczne nie wykazały wpływu tych wymiarów na rozwój zrównoważony regionów w Polsce, ani też które

z województw odznacza się podobnym tempem rozwoju społeczno-gospodarczego z poszanowaniem środowiska przyrodniczego.

Dobrym narzędziem badania zależności między rozwojem gospodarczym, społecznym a środowiskowym i ich wpływu na zrównoważony rozwój jest modelowanie miękkie. Skonstruowane multiplikatywne modele miękkie zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce w latach 2005 i 2010 prezentują wpływ wszystkich trzech sfer na rozwój województw. Parametry modeli wewnętrznych i zewnętrznych oszacowane zostały częściową metodą najmniejszych kwadratów. Wszystkie zmienne nieobserwowalne i obserwowalne zostały zweryfikowane pozytywnie, zarówno pod względem merytorycznym, jak i statystycznym – na podstawie metody tzw. cięcia Tuckeya i testu Stone'a-Geissera, co umożliwiło analizę uzyskanych wyników.

We wszystkich analizowanych modelach najwyższą, dodatnią elastycznością ze zmienną ukrytą ZR na poziomie regionalnym odznacza się wymiar społeczny, umiarkowaną – wymiar gospodarczy, a słabą – wymiar środowiskowy. Wyniki te przenoszą się bezpośrednio na ranking województw czy miast wojewódzkich pod względem zrównoważonego rozwoju. Pierwsze miejsca w rankingu uzyskały regiony o najwyższym potencjale ekonomicznym, średnim społecznym i o przeciętnym stanie aktywności na rzecz środowiska[1]. W odniesieniu do województw są to: dolnośląskie, śląskie i wielkopolskie. Natomiast ostatnie pozycje zajmują województwa o niskim potencjale ekonomicznym, średnim społecznym i słabym stopniu aktywności na rzecz środowiska, takie jak: świętokrzyskie, podlaskie, lubelskie, podkarpackie i warmińsko-mazurskie.

Zbudowane modele miękkie zrównoważonego rozwoju pokazują ponadto, które wskaźniki mają najistotniejszy wpływ na trzy analizowane sfery i na integrującą je zmienną ukrytą ZR. Są to: produkt krajowy brutto na mieszkańca, nadwyżka operacyjna brutto na mieszkańca, czyli te zmienne, które świadczą o wysokim potencjale rozwojowym regionu, a w szczególności o potencjale ekonomicznym. Wszystkie indykatory najsilniej odbijające zmienną ukrytą ZR są stymulantami i odznaczają się wysoką tendencją rozwojową, co jest przejawem trwałości rozwo-

[1] Bardzo podobne wyniki uzyskano również z zastosowaniem metody TOPSIS, co zostało zaprezentowane na IV Otwartym Seminarium Wydziału Informatyki i Gospodarki Elektronicznej Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu pt. „Wzrost gospodarczy. Teoria, rzeczywistość" 21 maja 2010 r., w formie referatu: D. Perło, E. Roszkowska, *Zastosowanie wybranych metod klasyfikacji do analizy zrównoważonego rozwoju*.

ju regionów w Polsce. Natomiast najsłabszy wpływ na zrównoważony rozwój mają indykatory zmiennej ukrytej opisującej wymiar środowiskowy.

Na etapie weryfikacji modeli zostało wyeliminowanych wiele zmiennych, których znaczenie merytoryczne dla zrównoważonego rozwoju jest bardzo istotne, dlatego tak ważnym etapem w badaniu była analiza wskaźnikowa, która pozwoliła na wyciągnięcie bardzo szczegółowych wniosków dotyczących konkretnych wielkości wpływających na zrównoważony rozwój regionów. Jednak w wyniku analiz wykonanych w ramach modelowania ekonometrycznego wskaźniki te zostały negatywnie zweryfikowane. Może to wynikać z faktu, że szczególnie innowacje środowiskowe są w Polsce – w kraju o relatywnie niskim poziomie PKB na mieszkańca – wciąż zbyt mało popularne i zbyt rzadko stosowane. W niektórych regionach mają charakter incydentalny (np. wynoszący 0,16% udział energii ze źródeł wodnych i odnawialnych w całości produkcji energii w województwie świętokrzyskim), charakteryzują się bardzo wysoką – wynoszącą ponad 100% dyspersją, są słabo i na dodatek ujemnie skorelowane z poziomem wzrostu gospodarczego (-0,18). Podobny model zbudowany na podstawie innych obiektów, np. regionów w innym kraju Unii Europejskiej (odznaczającym się relatywnie wyższym poziomem rozwoju gospodarczego), mógłby wskazać zupełnie inny wpływ trzech sfer: gospodarczej, społecznej i środowiskowej na zrównoważony rozwój. Polskie regiony są bardzo zróżnicowane pod względem rozwoju w tych sferach. Żaden z nich nie wykazuje zrównoważonego rozwoju w wymiarach: gospodarczym, społecznym i środowiskowym. Regiony silne gospodarczo mają zdegradowane środowisko, a regiony o wysokiej jakości środowiska mają bardzo słabo rozwiniętą gospodarkę. Jedynie poziom rozwoju społecznego jest relatywnie wysoki zarówno w regionach silnych gospodarczo, jak i o wysokiej jakości środowiska. Rozwój społeczny jest kluczem, a wręcz nawet spoiwem, które może przyczynić się w przyszłości do osiągnięcia zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce.

Największe różnice w poziomie między rozwojem gospodarczym a środowiskowym występują w województwie podlaskim. Jest to region o słabej gospodarce, a jednocześnie o wysokich walorach przyrodniczych. W celu zbadania szans rozwojowych takiego województwa zbudowany został ostatni model, skonstruowany na podstawie metodologii addytywnego modelu miękkiego opartego na szeregu czasowym z lat 2003–2010. Podlasie jest regionem, w którym rozwój gospodarczy nie odbywa się kosztem wyczerpywania zasobów nieodnawialnych i niszczenia środowiska. Ze skonstruowanego modelu wynika, że z roku na rok poziom

zrównoważonego rozwoju jest coraz wyższy, co może być w przyszłości przejawem jego trwałości. Z analizy modelu wewnętrznego wynika, że najwyższe znaczenie w rozwoju województwa podlaskiego ma wymiar gospodarczy i społeczny. Porównując tempo wzrostu wskaźników opisujących ten wymiar na Podlasiu i w jego otoczeniu, zarówno polskim, jak i europejskim, należy wywnioskować, że jest ono zbyt małe, aby województwo podlaskie miało takie same możliwości rozwoju jak jego otoczenie. Do zwiększenia dynamiki rozwoju województwa podlaskiego niezbędne jest powiększenie potencjału badawczo-rozwojowo-innowacyjnego, a także pozyskanie inwestorów, którzy wzmocnią potencjał gospodarczy tego regionu. Zdecydowaną zaletą i wyróżnikiem województwa podlaskiego na arenie krajowej i międzynarodowej jest wysoka jakość środowiska, na którą wpływa najniższy w kraju poziom degradacji środowiska, aktywne działania ochronne, a także liczne walory przyrodnicze tego regionu. Pomimo że wskaźniki wymiaru środowiskowego pokazują bardzo dobry stan środowiska przyrodniczego województwa podlaskiego, to w połączeniu ze wskaźnikami z pozostałych wymiarów Podlasie plasuje się na końcowych pozycjach w rankingu pod względem zrównoważonego rozwoju. Wynika to z wciąż niewielkiego wpływu jakości środowiska na zrównoważony rozwój regionów w Polsce. Poza tym, przyczyn takiej sytuacji jest wiele, przede wszystkim jest to wciąż zbyt niski poziom rozwoju infrastrukturalnego, który skutkuje niskim dostępem i atrakcyjnością dla inwestorów zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych, a także brak aktywnej działalności na rzecz wykorzystania walorów środowiskowych, i to zarówno inwestycyjnej, jak i promocyjnej.

Celem opracowania było zbadanie zależności między rozwojem gospodarczym, społecznym i środowiskowym oraz wpływu każdego z tych aspektów rozwoju na zrównoważony rozwój regionów w Polsce. Województwa w Polsce wykazują coraz większe zainteresowanie prowadzeniem działalności gospodarczej i społecznej z poszanowaniem walorów środowiska. Jednak ich zróżnicowanie w trzech analizowanych wymiarach jest wciąż olbrzymie. Pozytywnym przykładem regionu, który ma relatywnie wysoki poziom rozwoju gospodarczego, bardzo wysoki – rozwoju społecznego i dba o jakość środowiska, jest województwo pomorskie, które może być wzorem postępowania dla innych regionów chcących rozwijać się w sposób zrównoważony – dla dobra przyszłych pokoleń.

Bibliografia

II Polityka Ekologiczna Państwa, Warszawa, sierpień 2001

Abramowicz M., Zając K., *Metoda ważenia zmiennych w taksonomii numerycznej i procedurach porządkowania liniowego*, Prace Naukowe AE we Wrocławiu, nr 328, Wrocław 1986

Analiza zielonego rynku pracy w województwie podlaskim, Wojewódzki Urząd Pracy w Białymstoku, Białystok 2012

Barro R., Sala-i-Martin X., *Economic Growth*, The MIT Press, Cambridge – London 2003

Bartkowiak R., *Ekonomia rozwoju*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2013

Bartosiewicz S., *Propozycja metody tworzenia zmiennych syntetycznych,* Prace Naukowe AE we Wrocławiu, nr 84, Wrocław 1976

Bartosiewicz S. (red.), *Metody ekonometryczne. Przykłady i zadania,* PWE, Warszawa 1980

Beaglehole R., Bonita R., Kjellstrom T., *Podstawy epidemiologii*, Instytut Medycyny Pracy, Łódź 2002

Bell S., Morse S., *Sustainability Indicators. Measuring the Immeasurable*, Earthscan, London 2000

Berkowska E., Sobolewski M., *Realizacja polityki ekologicznej w kontekście postanowień Szczytu Ziemi z Rio*, Kancelaria Sejmu Biuro Studiów i Ekspertyz, Informacja nr 291, styczeń 1995

Biernacki M., *Kilka uwag o pomiarze dobrobytu społecznego*, „Mathematical Economics" 2006, nr 3 (10)

Blaug M., *Teoria ekonomii. Ujęcie retrospektywne,* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000

Bocian A.F., *Implementacja idei zrównoważonego rozwoju w procesie globalizacji*, [w:] B. Poskrobko (red.), *Zrównoważony rozwój gospodarki opartej na wiedzy*, Wydawnictwo WSE w Białymstoku, Białystok 2009

Bocian A.F., *Metody i sposoby wyznaczania celów rozwojowych regionów*, [w:] A.F. Bocian (red.), *Rozwój regionalny – podstawowe cele i wyzwania*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2007

Bocian A.F., *Podlasie – możliwości przyspieszenia wzrostu*, [w:] A.F. Bocian (red.), *Podlasie – kierunki zmian*, Wydawnictwo Fundacji Promocji Rozwoju Podlasia, Białystok 2006

Bocian A.F., *Podlasie – potrzeby i możliwości budowy strategii zmian,* [w:] A.F. Bocian (red.), *Podlasie – strategia zmian*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2007

Bocian A.F., *Polityka gospodarcza. Wybrane elementy*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2002

Bocian A.F., *Procesy globalizacji a zrównoważony rozwój. Szanse Polski*, [w:] B.M. Dobrzańska, D. Kiełczewski (red.), *Zrównoważony rozwój i ochrona środowiska w gospodarce*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, Białystok 2007

Bocian A.F., *Rola kapitału ludzkiego w procesie wzrostu*, [w:] E. Sulima (red.), *Rynek pracy a edukacja*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2008

Bocian A.F., *Uwarunkowania wzrostu gospodarczego. Polska w roku 2007*, [w:] E. Ozorowski, R.Cz. Horodeński (red.), *Dziecko, etyka, ekonomia*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, Białystok 2008

Bocian A.F., *Warunki i możliwości realizacji rozwoju zrównoważonego. Szanse dla Polski*, [w:] A.F. Bocian (red.), *Rozwój regionalny a rozwój zrównoważony*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2008

Bocian A.F., *Wzrost gospodarczy – konsekwencje dla rozwoju społecznego,* [w:] A.F. Bocian (red.), *Rozwój regionalny a rozwój społeczny*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2006

Bocian A.F., Barteczko K., *Prognozowanie i symulacje procesów gospodarczych*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2010

Bocian A.F., Zajchowski J., *Badanie zakresu zastosowania modeli optymalizacyjnych w planowaniu na podstawie programowania ex post*, Instytut Planowania, Dział Dokumentacji i Wydawnictw, Warszawa 1973–1975

Borys T., *Wybrane problemy metodologii pomiaru nowego paradygmatu rozwoju – polskie doświadczenia*, „Optimum. Studia Ekonomiczne" 2014, nr 3 (69)

Borys. T., *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju – efektywna forma konkretyzacji nowego paradygmatu rozwoju,* cz. 1, *Co chcemy mierzyć?*, „Zielona Planeta" 2010, nr 3 (90)

Borys T., *Teoretyczne aspekty konstruowania wskaźników ekorozwoju*, [w:] B. Poskrobko (red.), *Sterowanie ekorozwojem*, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok 1998

Borys T., *Kategoria jakości w statystycznej analizie porównawczej*, Prace Naukowe AE we Wrocławiu, nr 284, seria „Monografie i opracowania", nr 23, Wrocław 1984

Borys T., *Elementy teorii jakości*, PWN, Warszawa 1980

Borys T., *Metody normowania cech w statystycznych badaniach porównawczych*, „Przegląd Statystyczny" 1978

Borys T. (red.), *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Warszawa – Białystok 2005

Borys T. (red.), *Wskaźniki ekorozwoju*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 1999

Borys T., Fiedor B., *Operacjonalizacja i pomiar kategorii zrównoważonego rozwoju – przyczynek do dyskusji*, [w:] M. Plich (red.), *Rachunki narodowe. Wybrane problemy i przykłady zastosowań*, GUS, UŁ, Łódź 2008

Borys T., Śleszyński J., *Ekorozwój jako zbiór zasad*, [w:] T. Borys (red.), *Wskaźniki ekorozwoju*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 1999

Cieślak M., *Taksonomiczna procedura programowania rozwoju gospodarczego i określenia potrzeb na kadry kwalifikowane*, „Przegląd Statystyczny" 1974, nr 1

Coase R.H., *The Problem of Social Cost*, „Journal of Law and Economics" 1960, vol. 3

Czaja S., Fiedor B., Jakubczyk Z., *Ekologiczne uwarunkowania wzrostu gospodarczego w ujęciu współczesnej teorii ekonomii*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok – Kraków 1993

Dasgupta P.S., Heal G.M., *Economic Theory and Exhaustible Resources*, Cambridge 1979

Dembowski J., *Zarys ogólnej teorii zasobów naturalnych*, PWN, Warszawa 1989

Diamond P.A., *National Debt in a Neoclassical Growth Model*, „American Economic Review" 1965, vol. 55

Dorosiewicz S., Gruszczyński M., Kołatkowski D., Kuszewski T., Podgórska M., Syczewska E., *Ekonometria*, Wydawnictwo SGH, Warszawa 1996

Dyrektywa 91/271/EWedług

Dyrektywa Rady 96/61/WE z dnia 24 września 1996 r. dotycząca zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniom i ich kontroli (Dz. U. L 257 z 10.10.1996, s. 26, z późn. zm.)

Efektywność wykorzystania energii w latach 2000–2010. Informacje i opracowania statystyczne, GUS, Warszawa 2012

Efektywność wykorzystania energii w latach 2001–2011. Informacje i opracowania statystyczne, GUS, Warszawa 2013

Environmental Reporting in Central and Eastern Europe: A Review of Selected Publications and Frameworks, Central European University, UNEP, New York 1997

Europejska Karta Regionów Przygranicznych uchwalona przez Radę Europy 19 listopada 1981 r.

Europejskie badanie dochodów i warunków życia (EU-SILC) w 2011 r., GUS, Departament Badań Społecznych i Warunków Życia, Warszawa, 21 grudnia 2012 r.

Eurostat, *File: Gross domestic expenditure on R&D, 2000–2010 (% share of GDP).png*, last modified on 16 October 2012

Eurostat, http://appsso.eurostat.ec.europa.eu, last update 26.06.2013

Eurostat, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/region_cities/regional_statistics/data/database, last update 26.06.2013

Famielec J., *Straty i korzyści ekologiczne w gospodarce narodowej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa – Kraków 1999

Fiedor B., *Kierunki rozwoju współczesnej ekonomii*, Wydawnictwo WE, Wrocław 1992

Fiedor B., *Przyczynek do ekonomicznej teorii zanieczyszczenia i ochrony środowiska*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk – Łódź 1990

Fiedor B., Czaja S., Graczyk A., Jakubczyk Z. (red.), *Podstawy ekonomii środowiska i zasobów naturalnych*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2002

Fiedor B., Czaja S., Graczyk A., Jakubczyk Z. (red.), *Podstawy ekonomii środowiska*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2000

Fischer A.C., Peterson F.M., *The Environment in Economics: A Survey*, „Journal of Economic Literature" 1976, vol. XIV

Folmer H., Gabel L., Opschoor H. (red.), *Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych*, Wydawnictwo Krupski i S-ka, Warszawa 1995

Frątczak E., Sobczak I., Szreder M. (red.), *Wybrane problemy rozwoju demograficzno-społecznego Polski i metody ich badania*, Wydawnictwo, Wydział Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego oraz Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego, Sopot 2011

Friedman J.W., *Game Theory with Applications to Economics*, Oxford University Press, New York – Oxford 1990

Gajda J.B., *Wielorównaniowe modele ekonometryczne. Estymacja – symulacja – sterowanie,* PWN, Warszawa 1988

Godlewska J., *Programowanie zrównoważonego rozwoju gminy*, Politechnika Białostocka, Białystok 2006

Górka K., *Ochrona środowiska. Problemy społeczne, ekonomiczne i prawne*, PWE, Warszawa 2001

Grabiński T., *Taksonometryczne metody wyodrębniania jednorodnych zbiorowości*, [w:] A. Zeliaś (red.), *Ekonometria przestrzenna*, PWE, Warszawa 1986

Grabiński T., *Metody określania charakteru zmiennych w wielowymiarowej analizie porównawczej*, Zeszyty Naukowe AE w Krakowie, nr 213, Kraków 1985

Grabiński T., Wydymus S., Zeliaś A., *Metody taksonomii numerycznej w modelowaniu zjawisk społeczno-gospodarczych,* PWN, Warszawa 1989

Graczyk A., *Ekologiczne koszty zewnętrzne. Identyfikacja, szacowanie, internalizacja*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 2005

Green Paper – Promoting a European framework for Corporate Social Responsibility (CSR), COM(2001) 366, lipiec 2001

Hellwig Z., *Zastosowanie metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju oraz zasoby i strukturę wykwalifikowanych kadr*, „Przegląd Statystyczny" 1968, nr 4

Hellwig Z., Siedlecka U., Siedlecki J., *Taksonometryczne modele zmian struktury gospodarczej Polski*, IRiSS, Warszawa 1997

Hotelling H., *The Economics of Exhaustible Resources*, [w:] *Handbook of Public Economics*, vol. 1, Amsterdam – New York – Oxford 1991

Hotelling H., *The Economics of Exhaustible Resources*, „Journal of Political Economy" 1931, vol. 39

Indicators of Sustainable Development: Methodology Sheets, Background Paper No. 15, Department for Policy Coordination and Sustainable Development, United Nations, New York 1996

Jöreskog K.G., Wold H., *Systems under Indirect Observation. Causality – Structure – Prediction*, Part II, North Holland 1982

Kamiński W., *Współczesna teoria dobrobytu*, PWE, Warszawa 1980

Kiełczewski D., *Konsumpcja a perspektywy zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2008

Kolenda M., *Taksonomia numeryczna. Klasyfikacja, porządkowanie i analiza obiektów wielocechowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2006

Kolenda M., *Zamiana cechy na stymulantę,* Prace Naukowe AE we Wrocławiu, nr 981, Wrocław 2003

Kolipiński J., *Człowiek, gospodarka, środowisko, przestrzeń*, PWN, Warszawa 1992

Komunikat Komisji *EUROPA 2020 – Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu*, Komisja Europejska, Bruksela, 3.03.2010

Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030, załącznik do Uchwały Nr 239 Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 2011 r., MP2012, poz. 252

Korol J., *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju w modelowaniu procesów regionalnych*, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 2007

Kowalewski G., *O nominantach w wielowymiarowej analizie porównawczej*, [w:] *Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania,* Taksonomia, z. 4, AE, Wrocław 1997

Krelle W., *Wirtschaftswachstum bei Erhaltung der Umweltqualität*, [w:] *Technologie, Wachstum und Beschäftigung*, Berlin – Heidelberg – New York – London – Paris – Tokyo 1987

Krugman P.R., Wells R., *Makroekonomia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012

Kukuła K., *Metoda unitaryzacji zerowej*, PWN, Warszawa 2000

Kukuła K., *Problem wykorzystania nominant w wielowymiarowej analizie porównawczej*, Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie, Seria Ekonomika, nr 25, Kraków 1996

Kuszewski T., *Wprowadzenie do modelowania ekonometrycznego*, [w:] M. Gruszczyński, M. Podgórska (red.), *Ekonometria*, Wydawnictwo SGH, Warszawa 2000

Lance G.N., Williams W.T., *A Generalized Sorting Strategy for Computer Classifications*, „Nature" 1966, vol. 9

Leontief W., *Input-Output Economics* (Second Edition), Oxford University Press, New York 1986

Leontief W., Ford D., *Air pollution and the economic structure: empirical results of input--output computations*, „Input-Output Techniques" 1972, vol. 3, North Holland, Amsterdam

Lohmöller J.-B., *Path Models with Latent Variables and Partial Least Squares (PLS) Estimation*, Doctoral Dissertation, Hochschule der Bundeswehr, München 1980

Łojewski S., *Ekonomia zasobów i środowiska,* Wydawnictwo KPSW, Bydgoszcz 2007

Malaga K., *O niektórych dylematach teorii wzrostu gospodarczego i ekonomii*, ZKP TE, Warszawa 2009

Mankiw N.G., Taylor M.P., *Makroekonomia*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2009

Marshall A., *Zasady ekonomiki*, PWN, Warszawa 1927

Merkisz-Guranowska A., *Logistyka recyklingu odpadów jako jeden z elementów logistycznego systemu Polski*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, Zeszyt 75, Transport, Warszawa 2010

Mielecka-Kubień Z., *Nierówności trwania życia w Polsce: analiza statystyczno-demograficzna*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice 2012

Mierzyńska D., *Modele miękkie w analizie porównawczej złożonych zjawisk społeczno-ekonomicznych*, rozprawa doktorska, Uniwersytet w Białymstoku, Białystok 2000

Milewski R., Kwiatkowski E., *Podstawy ekonomii*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005

Mill J.S., *Zasady ekonomii politycznej i niektóre jej zastosowania do filozofii społecznej*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1966

Mishan E.J., *The Postwar Literature on Externalities: An Interpretative Essay*, „Journal of Economic Literature" 1971, vol. 9

Müller K., Ströbele W., *Wachstum bei begrenzten natürlichen Ressourcen*, „Wirtschaftwissenschaftliches Studium" 1983, nr 35

Murphy A.E., *The genesis of macroeconomics: new ideas from Sir William Petty to Henry Thornton*, Oxford University Press, Oxford – New York 2009

Nauka i technika w 2011 r. Informacje i opracowania statystyczne, GUS, Urząd Statystyczny w Szczecinie, Warszawa 2012

Niklewicz-Pijaczyńska M., Wachowska M., *Wiedza – Kapitał ludzki – Innowacje*, Prawnicza i Ekonomiczna Biblioteka Cyfrowa, www.bibliotekacyfrowa.pl/publication/36265, Wrocław 2012

Nowak E., *Problemy doboru zmiennych do modelu ekonometrycznego*, PWN, Warszawa 1984

Ochrona środowiska 2010. Informacje i opracowania statystyczne, GUS, Warszawa 2010

Ochrona środowiska 2011. Informacje i opracowania statystyczne, GUS, Warszawa 2011

OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews. A Synthesis Report by the Group on the State of the Environment, OECD, Environment Monographs, No. 83, Paris 1993

Okólski M., Fihel A., *Demografia: współczesne zjawiska i teorie*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2012

Ostasiewicz W., *Zastosowanie zbiorów rozmytych w ekonomii,* PWN, Warszawa 1986

Our Common Future, UN New York 1987

Paelinck J.H.P., Klaassen L.H., *Ekonometria przestrzenna,* PWN, Warszawa 1983

Panek E., *Ekonomia matematyczna*, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 2000

Pearce W., Barbier E., Markandya A., *Sustainable Development. Economics and the Environment in the Third World*, Aldershot/Brookfield 1990

Perło D., *Rozwój zrównoważony w wymiarze gospodarczym, społecznym i środowiskowym – analiza przestrzenna,* [w:] K. Jajuga, M. Walesiak (red.), *Taksonomia 21. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 279, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2013

Perło D., *Dylematy modelowania zrównoważonego rozwoju*, [w:] M. Wachowiak, H. Diefenbacher, D. Kiełczewski (red.), *Zrównoważona konsumpcja? Rozwój zachowań konsumentów w Polsce i Niemczech*, Institut für Interdisziplinäre Forschung FEST, REIHE A NR 54, Heidelberg 2011

Perło D., *Sustainable development in the regional dimension – soft model*, „Acta Universitatis Lodziensis. Folia Oeconomica", Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, z. 255, Łódź 2011

Perło D., *Model miękki zrównoważonego rozwoju*, [w:] D. Kiełczewski (red.), *Od koncepcji ekorozwoju do ekonomii zrównoważonego rozwoju*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, Białystok 2009

Perło D., *Modelowanie miękkie zrównoważonego rozwoju regionów w Polsce*, [w:] *Modelowanie i prognozowanie gospodarki narodowej*, Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego, nr 4/2, 2009, Wydział Zarządzania UG, Fundacja Rozwoju UG, Sopot 2009

Perło D., *Prognoza rozwoju województwa podlaskiego a teoria zrównoważonego rozwoju,* [w:] A.F. Bocian (red.), *Rozwój regionalny a rozwój zrównoważony*, Uniwersytet w Białymstoku, Wydział Ekonomii i Zarządzania, Białystok 2008

Perło D., Roszkowska E., *Zastosowanie wybranych metod klasyfikacji do analizy zrównoważonego rozwoju*, [w:] E. Panek (red.), *Wzrost gospodarczy. Teoria. Rzeczywistość*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, nr 176, Poznań 2011

Perroux F., *L'èconomie du XX-ème siècle*, Presses Universitaires de Grenoble, Grenoble, 1961

Piech K., *Wiedza i innowacje w rozwoju gospodarczym w kierunku pomiaru i współczesnej roli państwa*, Instytut Wiedzy i Innowacji, Warszawa 2009

Piontek B., *Koncepcja rozwoju zrównoważonego i trwałego Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002

Piontek F. (red.), *Ekonomia a rozwój zrównoważony. Teoria i kształcenie*, t. 1, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 2001

Pluta W., *Taksonomiczna procedura prowadzenia syntetycznych badań porównawczych za pomocą zmodyfikowanej miary rozwoju gospodarczego*, „Przegląd Statystyczny" 1968, nr 4

Pociecha J., Podolec B. i in., *Metody taksonomiczne w badaniach społeczno-ekonomicznych*, PWN, Warszawa 1988

Podstawowe informacje o rozwoju demograficznym Polski do 2012 roku, Główny Urząd Statystyczny, Departament Badań Demograficznych i Rynku Pracy, Warszawa, 29 stycznia 2013 r.

Poniatowicz M., Salachna J.M., Perło D., *Efektywne zarządzanie długiem w jednostce samorządu terytorialnego*, Wydawnictwo Oficyna a Wolters Kluwer Business, Warszawa 2010

Poskrobko B. (red.), *Sterowanie ekorozwojem*, t. 1, *Teoretyczne aspekty ekorozwoju*, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok 1998

Program wodno-środowiskowy kraju, KZGW, Warszawa 2010

Ramowa Dyrektywa Wodna 2000/60/WE

Raport końcowy z realizacji pracy: „Opracowanie modelu wdrożeniowego wskaźników zrównoważonego rozwoju na poziomie wojewódzkim w ramach banku danych regionalnych", Regionalny Ośrodek Fundacji Karkonoskiej, Jelenia Góra – Warszawa 2003

Rawls J., *Theory of Justice*, Cambridge (Mass.) 1971

Rebelo S., *Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth*, „Journal of Political Economy" 1991, vol. 99

Ricardo D., *Zasady ekonomii politycznej i podatkowania*, Wydawnictwo Gebethner i Wolff, Warszawa 1919

Rocki M., *Ekonometria praktyczna*, Wydawnictwo SGH, Warszawa 2000

Rocznik Demograficzny 2012, GUS, Warszawa 2013

Rogall H., *Ekonomia zrównoważonego rozwoju. Teoria i praktyka*, Zysk i S-ka Wydawnictwo, Poznań 2010

Rogowski J., *Modele miękkie. Teoria i zastosowanie w badaniach ekonomicznych*, Wydawnictwo Filii UW w Białymstoku, Białystok 1990

Rogowski J., *Modele miękkie w budowie strategii finansowej regionu*, Optimum. Studia Ekonomiczne, nr 1, Uniwersytet w Białymstoku, Białystok 2002

Romer P.M., *Increasing Returns and Long-Run Growth*, „Journal of Political Economy" 1986, vol. 94

Roszkowska E., *Wybrane modele negocjacji*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2011

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie rocznych poziomów odzysku i recyklingu odpadów opakowaniowych i poużytkowych (Dz. U. 2007, Nr 109, poz. 752)

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 17 grudnia 2008 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. 2009, Nr 5, poz. 31)

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 marca 2008 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2008, Nr 47, poz. 281)

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 5 grudnia 2002 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2003, Nr 1, poz. 12)

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1177/2003 z 16 czerwca 2003 r.

Samuelson P.A., Nordhaus W.D., *Ekonomia,* t. 2*,* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007

Say J.B., *Traktat o ekonomii politycznej*, PWN, Warszawa 1960

Schumpeter J., *Teoria rozwoju gospodarczego*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1960

Smirnow E.S., *Taksonomiczeskij analiz,* Izdatielstwo Moskowskogo Uniwersiteta, Moskwa 1969

Smith A., *Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów*, PWN, Warszawa (wyd. oryginalne – 1776, wyd. polskie – 1954)

Smith A., *Badania nad naturą i przyczynami bogactwa narodów*, t. 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007

Sneath P.H.A., Sokal R.R., *Numerical Taxonomy*, Freeman and Co., San Francisco 1963

Sobczyk M., *Ekonometria,* Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2012

Sobczyk M., *Statystyka*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 2000

Solow R.M., *A Contribution to the Theory of Economic Growth*, „Quarterly Journal of Economics" 1956, vol. 70

Solow R.M., *Intergenerational Equity and Exhaustible Resources*, „Review of Economic Studies" 1974 (symposium issue)

Spychalski G.B.*, Zarys historii myśli ekonomicznej,* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa – Łódź 1999

Stan klimatu akustycznego w kraju w świetle badań WIOŚ w latach 2002–2006, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa 2007

Stan zdrowia ludności Polski w 2009 r., GUS, Warszawa 2011

Starzeński O., *Ekonometryczne modele wzrostu w planowaniu regionalnym*, PWN, Warszawa 1975

Stiglitz J.E., *Ekonomia sektora publicznego*, PWN, Warszawa 2004

Straffin P.D., *Teoria gier*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa 2004

Strahl D., *Wykorzystanie metod klasyfikacji do identyfikacji poziomu rozwoju regionalnego*, [w:] D. Strahl (red.), *Gospodarka lokalna w teorii i praktyce*, Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Wrocław 2003

Strahl D., *Modele zarządzania bankiem (model triada)*, Wydawnictwo AE we Wrocławiu, Wrocław 1996

Strahl D., *Propozycja konstrukcji miary syntetycznej*, „Przegląd Statystyczny" 1978, nr 2

Strahl D., Walesiak M., *Normalizacja zmiennych w skali przedziałowej i ilorazowej w referencyjnym systemie granicznym*, „Przegląd Statystyczny" 1997

Strategia Lizbońska – droga do sukcesu zjednoczonej Europy, Urząd Komitetu Integracji Europejskiej, www.ukie.gov.pl, kwiecień 2012

Strategia zrównoważonego rozwoju Polski do 2025 roku, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 1999

Suchecki B. (red.), *Spatial econometrics and regional economics analysis*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013

Suchecki B. (red.), *Ekonometria przestrzenna II: modele zaawansowane*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2012

Suchecki B. (red.), *Ekonometria przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2010

Suchecki B., *Współczesne metody analiz ekonomicznych: ekonometria przestrzenna i modele panelowe*, [w:] P. Miłobędzki, M. Szreder (red.), *Modelowanie i prognozowanie gospodarki narodowej*, Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego, nr 4/2, Sopot 2009

Suchecki B., *Ekonometryczne modele regionów*, [w:] B. Suchecki, B. Dańska, J. Suchecka, *Modele i metody ekonometrii przestrzennej w badaniach regionalnych*, Prace Instytutu Ekonometrii i Statystyki UŁ, nr 111, Seria D, Wydawnictwo UŁ, Łódź 1993

Śleszyński J., *Wskaźniki trwałego rozwoju Unii Europejskiej*, [w:] D. Kiełczewski, B. Dobrzańska (red.), *Zrównoważony rozwój i ochrona środowiska w gospodarce*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Białymstoku, Białystok 2007

Śleszyński J., *Ekonomiczne problemy ochrony środowiska*, Wydawnictwo Aries, Warszawa 2000

Śleszyński J., *Wskaźniki trwałego rozwoju*, „Ekonomia i Środowisko" 1997, nr 2

Tomaszewicz Ł., *Metody analizy input-output,* PWE, Warszawa 1994

Total R&D personnel and researchers by sectors of performance, sex and NUTS 2 regions, Eurostat, last update 26.06.2013

Turner R.K., *Sustainability: Principles and Practice*, [w:] *Sustainable Environmental Economics and Management: Principle and Practice*, Belhaven Press, New York – London 1993

Ustawa z 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2008, Nr 25, poz. 150 z późn. zm.)

Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2008, Nr 199, poz. 1227)

Ustawy o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. 2013, poz. 21)

van den Berg J.C.J.M., Nijkamp P., *Operationalizing sustainable development: dynamic ecological-economic model*, „Ecological Economics" 1991, vol. 4

Walesiak M., *Syntetyczne badania porównawcze w świetle teorii pomiaru*, „Przegląd Statystyczny" 1990, nr 1-2

Walesiak M., *Skale pomiaru cech (w ujęciu zwężonym) a zagadnienie wyboru postaci analitycznej syntetycznych mierników rozwoju*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej, nr 447, Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, Wrocław 1988

WCED World Commission on Environment and Development 1987. Our Common Future, Oxford: Oxford University Press

Welfe A., (red.), *Modele i polityka makroekonomiczna*, PWE, Warszawa 2002

Welfe W., Welfe A., *Ekonometria stosowana*, PWE, Warszawa 2004

White Paper: Communication on CSR (Biała Karta), COMMUNICATION FROM THE COMMISSION concerning Corporate Social Responsibility: A business contribution to Sustainable Development, COM(2002) 347 final

Winpenny J.T., *Wartość środowiska. Metody wyceny ekonomicznej*, PWE, Warszawa 1995

Wnorowski H.J., *Ochrona własności intelektualnej jako determinanta innowacyjności*, [w:] K. Meredyk, A. Wildowicz-Giegiel (red.), *Instytucjonalne aspekty rozwoju sektora B+R w Polsce. Od gospodarki imitacyjnej do innowacyjnej*, Wydawnictwo UwB, Białystok 2011

Wnorowski H.J., *Zróżnicowanie uwarunkowań dla prowadzenia biznesu a pozycja gospodarcza kraju*, [w:] K. Kleszczewska, J. Truszkowska (red.), *Uwarunkowania różnic społeczno-ekonomicznych*, Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Informatyki i Przedsiębiorczości w Łomży, Współwydawca Łomżyńskie Towarzystwo Naukowe im. Wagów, Łomża 2011

Wnorowski H.J., *Dominacja i funkcje lidera w gospodarce peryferyjnej*, [w:] K. Meredyk (red.), *Kapitał instytucjonalny a rozwój obszarów peryferyjnych*, Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok 2010

Wnorowski H.J., *Powszechne dążenie do rozwoju i osiągnięcia w tym obszarze*, [w:] A.F. Bocian (red.), *Rozwój regionalny a rozwój zrównoważony, Fundacja Rozwoju Podlasia*, Białystok 2008

Wold H., *Soft Modelling: Intermediate between Traditional Model Building and Data Analysis*, Banach Centre Publication 6, Mathematical Statistics 1980

Wskaźniki zrównoważonego rozwoju Polski, GUS, Urząd Statystyczny w Katowicach, Katowice 2011

Zasady ogólnych praw i obowiązków. Deklaracja z Rio de Janeiro w sprawie środowiska i rozwoju, Rio de Janeiro, 3–14 czerwca 1992 r.

Zeliaś A. (red.), *Ekonometria przestrzenna,* PWE, Warszawa 1991

Żurawicki S. przy współudziale Krawczewskiego A., Melicha A., Popkiewicza J. (red.), *Historia myśli ekonomicznej*, Wydawnictwo Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk 1979

Żylicz T., *Ekonomia środowiska i zasobów naturalnych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004

Żylicz T., *Ekonomia wobec problemów środowiska przyrodniczego*, PWE, Warszawa 1990

Aneks

Tabela A.1. Polska Klasyfikacja Działalności (PKD 2007)

Kod sekcji	Znaczenie sekcji PKD 2007
A.	Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo
B.	Górnictwo i wydobywanie
C.	Przetwórstwo przemysłowe
D.	Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych
E.	Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją
F.	Budownictwo
G.	Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle
H.	Transport i gospodarka magazynowa
I.	Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi
J.	Informacja i komunikacja
K.	Działalność finansowa i ubezpieczeniowa
L.	Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości
M.	Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna
N.	Działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca
O.	Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe zabezpieczenia społeczne
P.	Edukacja
Q.	Opieka zdrowotna i pomoc społeczna
R.	Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją
S.	Pozostała działalność usługowa
T.	Gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby
U.	Organizacje i zespoły eksterytorialne

Źródło: Załącznik do Rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD) 2007 z dnia 24 grudnia 2007 r. (Dz. U. Nr 251, poz. 1885).

Tabela A.2. Polska Klasyfikacja Działalności (PKD 2007) – działy sekcji C, F i G

Symbol	Znaczenie działów według sekcji PKD 2007
C.10	Produkcja artykułów spożywczych
C.11	Produkcja napojów
C.12	Produkcja wyrobów tytoniowych
C.13	Produkcja wyrobów tekstylnych
C.14	Produkcja odzieży
C.15	Produkcja skór i wyrobów ze skór wyprawionych
C.16	Produkcja wyrobów z drewna oraz korka, z wyłączeniem mebli; produkcja wyrobów ze słomy i materiałów używanych do wyplatania
C.17	Produkcja papieru i wyrobów z papieru
C.18	Poligrafia i reprodukcja zapisanych nośników informacji
C.19	Wytwarzanie i przetwarzanie koksu i produktów rafinacji ropy naftowej
C.20	Produkcja chemikaliów i wyrobów chemicznych
C.21	Produkcja podstawowych substancji farmaceutycznych oraz leków i pozostałych wyrobów farmaceutycznych
C.22	Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych
C.23	Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych
C.24	Produkcja metali
C.25	Produkcja metalowych wyrobów gotowych z wyłączeniem maszyn i urządzeń
C.26	Produkcja komputerów, wyrobów elektronicznych i optycznych
C.27	Produkcja urządzeń elektrycznych
C.28	Produkcja maszyn i urządzeń, gdzie indziej niesklasyfikowana
C.29	Produkcja pojazdów samochodowych, przyczep i naczep, z wyłączeniem motocykli
C.30	Produkcja pozostałego sprzętu transportowego
C.31	Produkcja mebli
C.32	Pozostała produkcja wyrobów
C.33	Naprawa, konserwacja i instalowanie maszyn i urządzeń
F.41	Roboty budowlane związane ze wznoszeniem budynków
F.42	Roboty związane z budową obiektów inżynierii lądowej i wodnej
F.43	Roboty budowlane specjalistyczne
G.45	Handel hurtowy i detaliczny pojazdami samochodowymi; naprawa pojazdów samochodowych
G.46	Handel hurtowy, z wyłączeniem handlu pojazdami samochodowymi
G.47	Handel detaliczny, z wyłączeniem handlu detalicznego pojazdami samochodowymi

Źródło: Załącznik do Rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD) 2007 z dnia 24 grudnia 2007 r. (Dz. U. Nr 251, poz. 1885).

Tabela A.3. Regionalne wskaźniki zrównoważonego rozwoju według analizowanych wymiarów

Wymiar	Obszar tematyczny	Symbol	Regionalny wskaźnik zrównoważonego rozwoju	Charakter wskaźnika
1	2	3	4	5
Gospodarczy	Produkt krajowy brutto w regionie	G01	Produkt krajowy brutto w zł na mieszkańca (ceny bieżące)	stymulanta
		G02	Wzrost produktu krajowego brutto (przyrost realny w porównaniu do roku poprzedniego, w %)	stymulanta
		G03	Dyspersja regionalnego PKB na mieszkańca na poziomie NTS 3 (w %)	destymulanta
Gospodarczy	Produkt krajowy brutto w regionie	G04	Wartość dodana brutto w zł na 1 pracującego (ceny bieżące)	stymulanta
		G05	Wartość dodana brutto w rolnictwie, leśnictwie, łowiectwie i rybactwie (ceny bieżące) w zł na 1 pracującego	stymulanta
		G06	Wartość dodana brutto w przemyśle i budownictwie (ceny bieżące) w zł na 1 pracującego	stymulanta
		G07	Wartość dodana brutto w usługach rynkowych (ceny bieżące) w zł na 1 pracującego	stymulanta
		G08	Wartość dodana brutto w działalności finansowej, ubezpieczeniowej i obsługi rynku nieruchomości (ceny bieżące) w zł na 1 pracującego	stymulanta
		G09	Wartość dodana brutto w pozostałej działalności usługowej (ceny bieżące) w zł na 1 pracującego	stymulanta
	Wydajność pracy	G10	Wydajność pracy w przemyśle liczona jako produkcja sprzedana przemysłu w zł na 1 pracującego	stymulanta
	Dochody do dyspozycji regionu	G11	Nadwyżka operacyjna brutto w zł na mieszkańca (ceny bieżące)	stymulanta
	Przedsiębiorczość	G12	Podmioty gospodarki narodowej zarejestrowane w rejestrze REGON na 10 tys. mieszkańców (w jedn. gosp.)	stymulanta
	Energochłonność gospodarki	G13	Zużycie energii elektrycznej w GWh na 1 mln zł PKB (ceny bieżące)	destymulanta
		G14	Zmiana zużycia finalnego energii przez transport w przeliczeniu na produkt krajowy brutto w mln zł (ceny stałe z 2003 r., w %)	destymulanta
	Wodochłonność gospodarki	G15	Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności do wartości PKB (ceny bieżące, dam^3/mln zł)	destymulanta
	Innowacyjność	G16	Nakłady na działalność badawczo-rozwojową w relacji do PKB (ceny bieżące, w %)	stymulanta
		G17	Patenty udzielone na milion mieszkańców (w szt.)	stymulanta

1	2	3	4	5
Gospodarczy	Zatrudnienie	G18	Współczynnik aktywności zawodowej osób w wieku produkcyjnym (w %)	stymulanta
		G19	Wskaźnik zatrudnienia osób w wieku 20–64 lata (w %)	stymulanta
		G20	Wskaźnik zatrudnienia osób w wieku 55–64 lata (w %)	stymulanta
Społeczny	Demografia	L01	Przyrost naturalny wyznaczany jako relacja urodzeń żywych do zgonów	nominanta
		L02	Współczynnik dzietności (w osobach)	nominanta
		L03	Przeciętne dalsze trwanie życia mężczyzn i kobiet w wieku 65 lat (w latach)	stymulanta
		L04	Saldo migracji wyznaczane jako zameldowania ogółem w stosunku do wymeldowań ogółem	nominanta
Społeczny	Zdrowie publiczne	L05	Zgony niemowląt na 1000 urodzeń żywych	destymulanta
		L06	Standaryzowany współczynnik umieralności z powodu chorób układu krążenia i nowotworów złośliwych (liczba zgonów na 100 tys. ludności)	destymulanta
		L07	Liczba lekarzy na 10 tys. mieszkańców	stymulanta
	Integracja społeczna	L08	Wskaźnik zagrożenia ubóstwem relatywnym (w %)	destymulanta
		L09	Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w gospodarstwie domowym (w zł)	stymulanta
		L10	Stopa bezrobocia rejestrowanego (w %)	destymulanta
		L11	Stopa bezrobocia długotrwałego (w %)	destymulanta
		L12	Osoby w wieku 18–59 lat mieszkające w gospodarstwach domowych bez osób pracujących (w %)	destymulanta
		L13	Wskaźnik zatrudnienia osób niepełnosprawnych w wieku 16–64 lata (w %)	stymulanta
	Edukacja	L14	Procent osób z wykształceniem wyższym	stymulanta
		L15	Liczba studentów studiów doktoranckich na 10 tys. mieszkańców	stymulanta
		L16	Kształcenie ustawiczne dorosłych, czyli osoby dorosłe w wieku 25–64 lata uczestniczące w kształceniu i szkoleniu (w %)	stymulanta
	Bezpieczeństwo publiczne	L17	Ofiary śmiertelne wypadków drogowych na 100 tys. mieszkańców	destymulanta
	Zrównoważona konsumpcja	L18	Liczba samochodów osobowych na 1000 mieszkańców	nominanta
		L19	Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych na 1000 mieszkańców (w GWh)	destymulanta
		L20	Zużycie wody na potrzeby gospodarstw domowych na 1000 mieszkańców (w dam^3)	destymulanta
	Zrównoważona konsumpcja	L21	Spożycie warzyw w kg na 1 osobę w gospodarstwach domowych	stymulanta

1	2	3	4	5
Środowiskowo-przestrzenny	Jakość powietrza i jego ochrona	S01	Emisja zanieczyszczeń gazowych (w t/km^2)	destymulanta
		S02	Zanieczyszczenia gazowe zatrzymane lub zneutralizowane w urządzeniach do redukcji zanieczyszczeń w % zanieczyszczeń wytworzonych	stymulanta
		S03	Emisja zanieczyszczeń pyłowych (w t/km^2)	destymulanta
		S04	Wskaźnik presji motoryzacji na środowisko jako stosunek iloczynu długości dróg i średniego natężenia ruchu pojazdów do powierzchni województwa	destymulanta
	Jakość wód i jej ochrona	S05	Ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane biologicznie, chemicznie i z podwyższonym usuwaniem biogenów w % ścieków wymagających oczyszczania	stymulanta
		S06	Wielkość oczyszczalni komunalnych w RLM na mieszkańca	stymulanta
Środowiskowo-przestrzenny	Jakość wód i jej ochrona	S07	Ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków w % ogólnej liczby ludności	stymulanta
		S08	Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności jako procent zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych	destymulanta
	Ochrona powierzchni ziemi	S09	Powierzchnia zabudowana i zurbanizowana jako procent powierzchni ogółem	nominanta
		S10	Grunty zdewastowane i zdegradowane wymagające rekultywacji jako procent powierzchni ogółem	destymulanta
		S11	Odpady komunalne zebrane w ciągu roku w t na mieszkańca	destymulanta
		S12	Odpady komunalne zebrane selektywnie w relacji do ogółu odpadów komunalnych zebranych w ciągu roku (w %)	stymulanta
	Energia	S13	Udział energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem (w %)	stymulanta
		S14	Samowystarczalność energetyczna (w %)	stymulanta
	Nakłady kapitału	S15	Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska w zł na mieszkańca	stymulanta
		S16	Nakłady na środki trwałe służące gospodarce wodnej w zł na mieszkańca	stymulanta
	Bioróżnorodność	S17	Udział obszarów prawnie chronionych w powierzchni ogółem (w %)	nominanta
		S18	Udział parków narodowych w powierzchni obszarów prawnie chronionych (w %)	stymulanta
		S19	Pomniki przyrody (w szt./100 km^2)	stymulanta
		S20	Ważniejsze zwierzęta chronione (w szt./100 km^2)	stymulanta

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela A.4. Analiza P – S – R w wymiarach: gospodarczym, społecznym i środowiskowo-przestrzennym

Wskaźniki przyczyn/presji	Wskaźniki stanu	Wskaźniki reakcji
1	2	3
WYMIAR GOSPODARCZY		
	G01 – Produkt krajowy brutto	
	G02 – Wzrost produktu krajowego brutto	
	G03 – Dyspersja regionalnego PKB	
	G04 – Wartość dodana brutto	
	G05 – Wartość dodana brutto w rolnictwie, leśnictwie, łowiectwie i rybactwie	
	G06 – Wartość dodana brutto w przemyśle i budownictwie	
	G07 – Wartość dodana brutto w usługach rynkowych	
	G08 – Wartość dodana brutto w działalności finansowej, ubezpieczeniowej i obsługi rynku nieruchomości	
	G09 – Wartość dodana brutto w pozostałej działalności usługowej	
	G10 – Wydajność pracy w przemyśle	
	G11 – Nadwyżka operacyjna brutto	
	G12 – Podmioty gospodarki narodowej	
G13 – Zużycie energii elektrycznej w relacji do PKB		
G14 – Zmiana zużycia finalnego energii przez transport w relacji do PKB		
G15 – Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności do wartości PKB		
	G17 – Patenty	G16 – Nakłady na działalność badawczo-rozwojową w relacji do PKB
G19 – Wskaźnik zatrudnienia osób w wieku 20–64 lata	G18 – Współczynnik aktywności zawodowej osób w wieku produkcyjnym	
G20 – Wskaźnik zatrudnienia osób w wieku 55–64 lata		

Wskaźniki przyczyn/presji	Wskaźniki stanu	Wskaźniki reakcji
1	2	3
WYMIAR SPOŁECZNY		
L02 – Współczynnik dzietności	L01 – Przyrost naturalny	
	L03 – Przeciętne dalsze trwanie życia mężczyzn i kobiet w wieku 65 lat	
	L04 – Saldo migracji	
L05 – Zgony niemowląt	L07 – Liczba lekarzy	
L06 – Standaryzowany współczynnik umieralności z powodu chorób układu krążenia i nowotworów złośliwych		
L09 – Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w gospodarstwie domowym	L08 – Wskaźnik zagrożenia ubóstwem relatywnym	
L10 – Stopa bezrobocia rejestrowanego		
L11 – Stopa bezrobocia długotrwałego		
L12 – Osoby w wieku 18–59 lat mieszkające w gospodarstwach domowych bez osób pracujących	L13 – Wskaźnik zatrudnienia osób niepełnosprawnych w wieku 16––64 lata	
L15 – Liczba studentów studiów doktoranckich	L14 – Procent osób z wykształceniem wyższym	
L16 – Kształcenie ustawiczne dorosłych		
L18 – Liczba samochodów osobowych	L17 – Ofiary śmiertelne wypadków drogowych	
L19 – Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych		
L20 – Zużycie wody na potrzeby gospodarstw domowych		
L21 – Spożycie warzyw		
WYMIAR ŚRODOWISKOWO-PRZESTRZENNY		
S01 – Emisja zanieczyszczeń gazowych	S02 – Zanieczyszczenia gazowe zatrzymane lub zredukowane w urządzeniach do redukcji	S15 – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska
S03 – Emisja zanieczyszczeń pyłowych		
S04 – Wskaźnik presji motoryzacji na środowisko		

Wskaźniki przyczyn/presji	Wskaźniki stanu	Wskaźniki reakcji
1	2	3
S08 – Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności	S06 – Wielkość oczyszczalni komunalnych	S05 – Ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane biologicznie, chemicznie i z podwyższonym usuwaniem biogenów
		S07 – Ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków
		S16 – Nakłady na środki trwałe służące gospodarce wodnej
	S09 – Powierzchnia zabudowana i zurbanizowana	
S11 – Odpady komunalne zebrane w ciągu roku	S10 – Grunty zdewastowane i zdegradowane wymagające rekultywacji	S12 – Odpady komunalne zebrane selektywnie
S14 – Samowystarczalność energetyczna	S13 – Udział energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem	
	S17 – Udział obszarów prawnie chronionych w powierzchni ogółem	
	S18 – Udział parków narodowych w powierzchni ogółem	
	S19 – Pomniki przyrody	
	S20 – Ważniejsze zwierzęta chronione	

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela A.5. Podstawowe parametry analizy statystycznej zmiennych obserwowalnych wymiaru gospodarczego w 2010 r. i 2005 r.

Symbol zmiennej / Parametr	G01	G02	G04	G10	G11	G13	G15	G16
	2010							
średnia	37 080	3,9	114 205	90 228	18 467	0,10	7	0,74
odchylenie	10 499	0,9	27 481	31 308	5 233	0,03	7	0,39
współczynnik zmienności	28	24	24	35	28	25	103	52
współczynnik asymetrii	2,04	0,52	0,27	0,41	1,88	0,93	2,38	1,01
Parametr	**2005**							
średnia	25 771	4	87 544	69 505	13 244	0,13	11	0,57
odchylenie	6 694	2	17 228	21 872	3 366	0,03	9	0,34
współczynnik zmienności	26	62	20	31	25	22	81	61
współczynnik asymetrii	1,93	-0,25	-0,05	0,33	1,70	0,47	1,86	1,43

Źródło: Obliczenia własne na podstawie zmiennych obserwowalnych wskaźnika syntetycznego rozwój gospodarczy.

Tabela A.6. Macierze współczynników korelacji liniowej Pearsona zmiennych obserwowalnych wymiaru gospodarczego w 2010 r. i 2005 r.

				2010				
	G01	G02	G04	G10	G11	G13	G15	G16
G01	1,00							
G02	0,71	1,00						
G04	0,86	0,60	1,00					
G10	0,73	0,56	0,83	1,00				
G11	0,99	0,68	0,87	0,72	1,00			
G13	-0,29	-0,22	-0,17	0,01	-0,31	1,00		
G15	-0,07	-0,17	-0,05	-0,26	-0,03	0,04	1,00	
G16	0,50	0,51	0,12	0,02	0,44	-0,37	-0,06	1,00
				2005				
G01	1,00							
G02	0,39	1,00						
G04	0,82	0,33	1,00					
G10	0,71	0,05	0,83	1,00				
G11	0,99	0,35	0,81	0,69	1,00			
G13	-0,10	-0,43	0,07	0,35	-0,13	1,00		
G15	0,00	-0,09	0,00	-0,16	0,04	-0,19	1,00	
G16	0,61	0,49	0,31	0,19	0,56	0,02	-0,13	1,00

Źródło: Obliczenia własne na podstawie zmiennych obserwowalnych wskaźnika syntetycznego rozwój gospodarczy.

Tabela A.7. Podstawowe parametry analizy statystycznej zmiennych obserwowalnych wymiaru społecznego w 2010 r. i 2005 r.

Symbol zmiennej / Parametr	L01	L04	L07	L08	L09	L10	L11	L14	L15	L16	L17
Parametr	**2010**										
średnia	1,09	1,00	35	18	1193	12	2	18	10	5	10
odchylenie	0,15	0,13	7	5	184	3	1	3	5	1	2
współczynnik zmienności	14	13	19	27	15	23	29	18	57	22	21
współczynnik asymetrii	0,20	0,93	0,12	1,28	1,65	0,38	0,85	2,47	0,59	0,97	0,41
Parametr	**2005**										
średnia	0,99	0,97	34	21	761	18	9	13	8	5	14
odchylenie	0,14	0,14	6	3	87	4	2	2	5	1	3
współczynnik zmienności	14	15	18	17	11	21	17	19	59	16	21
współczynnik asymetrii	-0,05	1,27	0,12	0,11	0,71	0,57	-0,09	2,48	0,38	0,12	-0,39

Źródło: Obliczenia własne na podstawie zmiennych obserwowalnych wskaźnika syntetycznego rozwój społeczny.

Tabela A.8. Macierz współczynników korelacji liniowej Pearsona zmiennych obserwowalnych wymiaru społecznego w 2010 r. i 2005 r.

	L01	L04	L07	L08	L09	L10	L11	L14	L15	L16	L17
2010											
L01	1,00										
L04	0,33	1,00									
L07	-0,25	0,53	1,00								
L08	0,05	-0,30	-0,25	1,00							
L09	-0,11	0,56	0,68	-0,64	1,00						
L10	0,22	-0,41	-0,43	0,43	-0,35	1,00					
L11	-0,12	-0,14	0,06	-0,04	-0,11	0,28	1,00				
L14	-0,22	0,70	0,77	-0,21	0,73	-0,44	-0,18	1,00			
L15	-0,04	0,65	0,67	-0,33	0,60	-0,59	-0,04	0,66	1,00		
L16	-0,27	0,35	0,73	-0,16	0,56	-0,24	-0,03	0,59	0,66	1,00	
L17	-0,12	-0,08	-0,05	0,38	-0,19	0,37	-0,02	0,06	-0,39	-0,32	1,00
2005											
L01	1,00										
L04	0,33	1,00									
L07	-0,25	0,53	1,00								
L08	0,05	-0,30	-0,25	1,00							
L09	-0,11	0,56	0,68	-0,64	1,00						
L10	0,22	-0,41	-0,43	0,43	-0,35	1,00					
L11	-0,12	-0,14	0,06	-0,04	-0,11	0,28	1,00				
L14	-0,22	0,70	0,77	-0,21	0,73	-0,44	-0,18	1,00			
L15	-0,04	0,65	0,67	-0,33	0,60	-0,59	-0,04	0,66	1,00		
L16	-0,27	0,35	0,73	-0,16	0,56	-0,24	-0,03	0,59	0,66	1,00	
L17	-0,12	-0,08	-0,05	0,38	-0,19	0,37	-0,02	0,06	-0,39	-0,32	1,00

Źródło: Obliczenia własne na podstawie zmiennych obserwowalnych wskaźnika syntetycznego rozwój społeczny.

Tabela A.9. Podstawowe parametry analizy statystycznej zmiennych obserwowalnych wymiaru środowiskowo-przestrzennego w 2010 r. i 2005 r.

Symbol zmiennej / Parametr	S01	S03	S04	S05	S06	S08	S09	S10	S13	S17	S18	S20
Parametr	**2010**											
średnia	691	0,20	2	11	1,18	60	0,20	5	7	32	1,01	23
odchylenie	746	0,19	2	13	0,15	56	0,09	2	9	11	1,20	18
współczynnik zmienności	108	96	63	118	13	93	45	31	133	35	119	79
współczynnik asymetrii	2,13	3,33	2,03	0,44	0,78	2,18	0,42	2,72	1,69	1,03	1,80	1,70
Parametr	**2005**											
średnia	683	0,35	2	8	1,12	63	0,21	5	3	33	1,01	15
odchylenie	722	0,32	1	11	0,18	52	0,09	1	6	12	1,20	16
współczynnik zmienności	106	91	59	129	16	84	43	29	232	37	118	110
współczynnik asymetrii	2,03	3,26	1,68	0,69	0,11	0,95	0,49	2,65	2,80	0,85	1,79	1,95

Źródło: Obliczenia własne na podstawie zmiennych obserwowalnych wskaźnika syntetycznego jakość środowiska.

Tabela A.10. Macierz współczynników korelacji liniowej Pearsona zmiennych obserwowalnych wymiaru środowiskowo-przestrzennego w 2010 r. i w 2005 r.

	S01	S03	S04	S05	S06	S08	S09	S10	S13	S17	S18	S20
2010												
S01	1,00											
S03	0,89	1,00										
S04	0,80	0,88	1,00									
S05	-0,16	-0,14	-0,27	1,00								
S06	-0,04	-0,22	-0,30	0,33	1,00							
S08	0,03	0,09	0,28	-0,79	-0,50	1,00						
S09	0,65	0,56	0,48	-0,11	0,08	0,03	1,00					
S10	0,87	0,93	0,80	-0,08	-0,02	-0,02	0,67	1,00				
S13	-0,31	-0,17	-0,15	0,36	0,11	-0,25	-0,09	-0,25	1,00			
S17	-0,34	-0,18	-0,03	-0,06	-0,47	0,47	-0,24	-0,35	0,23	1,00		
S18	-0,39	-0,28	-0,16	0,22	-0,37	0,06	-0,51	-0,31	-0,19	0,32	1,00	
S20	-0,48	-0,38	-0,45	0,52	-0,22	-0,10	-0,36	-0,47	0,06	0,39	0,67	1,00
2005												
S01	1,00											
S03	0,89	1,00										
S04	0,80	0,88	1,00									
S05	-0,16	-0,14	-0,27	1,00								
S06	-0,04	-0,22	-0,30	0,33	1,00							
S08	0,03	0,09	0,28	-0,79	-0,50	1,00						
S09	0,65	0,56	0,48	-0,11	0,08	0,03	1,00					
S10	0,87	0,93	0,80	-0,08	-0,02	-0,02	0,67	1,00				
S13	-0,31	-0,17	-0,15	0,36	0,11	-0,25	-0,09	-0,25	1,00			
S17	-0,34	-0,18	-0,03	-0,06	-0,47	0,47	-0,24	-0,35	0,23	1,00		
S18	-0,39	-0,28	-0,16	0,22	-0,37	0,06	-0,51	-0,31	-0,19	0,32	1,00	
S20	-0,48	-0,38	-0,45	0,52	-0,22	-0,10	-0,36	-0,47	0,06	0,39	0,67	1,00

Źródło: Obliczenia własne na podstawie zmiennych obserwowalnych wskaźnika syntetycznego jakość środowiska.

Spis map, rysunków, tabel i wykresów

Spis map

Mapa 4.1. Podział województw na klasy według produktu krajowego brutto w zł na mieszkańca w 2010 r. (ceny bieżące) ... 103
Mapa 4.2. Podział województw na klasy według wzrostu produktu krajowego brutto w 2010 r. w porównaniu do 2009 r. (ceny stałe) ... 105
Mapa 4.3. Podział województw na klasy według dyspersji PKB na mieszkańca (NTS 3) w 2010 r. (ceny bieżące) ... 107
Mapa 4.4. Podział województw na klasy według wydajności pracy w przemyśle w 2010 r. w tys. zł na pracującego (ceny bieżące) ... 112
Mapa 4.5. Podział województw na klasy według nadwyżki operacyjnej brutto w 2010 r. w tys. zł na mieszkańca (ceny bieżące) ... 114
Mapa 4.6. Podział województw na klasy według podmiotów gospodarki narodowej zarejestrowanych w rejestrze REGON na 10 tys. mieszkańców w 2010 r. ... 116
Mapa 4.7. Podział województw na klasy według zużycia energii elektrycznej w GWh na 1 mln zł PKB w 2010 r. (ceny bieżące) ... 119
Mapa 4.8. Podział województw na klasy według zmiany zużycia finalnego energii przez transport w przeliczeniu na produkt krajowy brutto w mln zł (w cenach stałych z 2003 r., w %) w 2010 r. ... 121
Mapa 4.9. Podział województw na klasy według zużycia wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności do wartości PKB w cenach bieżących (dam^3/mln zł) w 2010 r. ... 122
Mapa 4.10. Podział województw na klasy według nakładów na działalność badawczo-rozwojową w relacji do PKB (w %) (ceny bieżące) w 2010 r. ... 125
Mapa 4.11. Podział województw na klasy według liczby patentów udzielonych na milion mieszkańców w 2010 r. ... 127
Mapa 4.12. Podział województw na klasy według współczynnika aktywności zawodowej osób w wieku produkcyjnym (w %) w 2010 r. ... 128
Mapa 4.13. Podział województw na klasy według wskaźnika zatrudnienia osób w wieku 20–64 lata (w %) w 2010 r. ... 129

Mapa 4.14. Podział województw na klasy według wskaźnika zatrudnienia osób w wieku 55–64 lata (w %) w 2010 r. 130
Mapa 5.1. Podział województw na klasy według przyrostu naturalnego wyznaczonego jako relacja urodzeń żywych do zgonów w 2010 r. 142
Mapa 5.2. Podział województw na klasy według współczynnika dzietności w 2010 r. 144
Mapa 5.3. Podział województw na klasy według przeciętnego dalszego trwania życia mężczyzn i kobiet w wieku 65 lat w 2010 r. 146
Mapa 5.4. Podział województw na klasy według salda migracji wyznaczanego jako liczba zameldowań ogółem w relacji do wymeldowań ogółem w 2010 r. 148
Mapa 5.5. Podział województw na klasy według zgonów niemowląt na 1000 urodzeń żywych w 2010 r. (w promilach) 150
Mapa 5.6. Podział województw na klasy według standaryzowanego współczynnika umieralności z powodu chorób układu krążenia i nowotworów złośliwych w 2010 r. 154
Mapa 5.7. Podział województw na klasy według liczby lekarzy na 10 tys. mieszkańców w 2010 r. 156
Mapa 5.8. Podział województw na klasy według wskaźnika zagrożenia ubóstwem relatywnym w 2010 r. (w %) 157
Mapa 5.9. Podział województw na klasy według przeciętnego miesięcznego dochodu rozporządzalnego na 1 osobę w gospodarstwie domowym (w zł) w 2010 r. 159
Mapa 5.10. Podział województw na klasy według stopy bezrobocia rejestrowanego (w %) i według stopy bezrobocia długotrwałego (w %) w 2010 r. 162
Mapa 5.11. Podział województw na klasy według osób w wieku 18–59 lat mieszkających w gospodarstwach domowych bez osób pracujących (w %) w 2010 r. 164
Mapa 5.12. Podział województw na klasy według wskaźnika zatrudnienia osób niepełnosprawnych w wieku 16–64 lata (w %) w 2010 r. 166
Mapa 5.13. Podział województw na klasy według liczby osób z wyższym wykształceniem (w %) w 2010 r. 168
Mapa 5.14. Podział województw na klasy według liczby studentów studiów doktoranckich na 10 tys. mieszkańców w 2010 r. 170
Mapa 5.15. Podział województw na klasy według kształcenia ustawicznego dorosłych (w %) w 2010 r. 172
Mapa 5.16. Podział województw na klasy według ofiar śmiertelnych wypadków drogowych na 100 tys. mieszkańców w 2010 r. 175

Mapa 5.17. Podział województw na klasy według liczby samochodów osobowych na 1000 mieszkańców w 2010 r. 177
Mapa 5.18. Podział województw na klasy według zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych na 1000 mieszkańców (GWh) w 2010 r. 180
Mapa 5.19. Podział województw na klasy według zużycia wody na potrzeby gospodarstw domowych na 1000 mieszkańców (dam^3) w 2010 r. 181
Mapa 5.20. Podział województw na klasy według spożycia warzyw na 1 osobę w gospodarstwach domowych (w kg) w 2010 r. 183
Mapa 6.1. Podział województw na klasy według emisji zanieczyszczeń gazowych w t/km^2 w 2010 r. 196
Mapa 6.2. Podział województw na klasy według zanieczyszczeń gazowych zatrzymanych lub zneutralizowanych w urządzeniach do redukcji zanieczyszczeń w % zanieczyszczeń wytworzonych w 2010 r. 198
Mapa 6.3. Podział województw na klasy według emisji zanieczyszczeń pyłowych w t/km^2 w 2010 r. 199
Mapa 6.4. Podział województw na klasy według wskaźnika presji motoryzacji na środowisko w 2010 r. 202
Mapa 6.5. Podział województw na klasy według procentowego udziału ścieków przemysłowych i komunalnych oczyszczanych biologicznie i z podwyższonym usuwaniem biogenów w ściekach ogółem w 2010 r. 204
Mapa 6.6. Podział województw na klasy według wielkości oczyszczalni komunalnych w RLM na mieszkańca w 2010 r. 206
Mapa 6.7. Podział województw na klasy według liczby ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków w % ogólnej liczby ludności w 2010 r. 208
Mapa 6.8. Podział województw na klasy według procentowego zużycia wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w relacji do zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych w 2010 r. 211
Mapa 6.9. Podział województw na klasy według procentowego udziału powierzchni zabudowanej i zurbanizowanej w powierzchni ogółem w 2010 r. 213
Mapa 6.10. Podział województw na klasy według procentowego udziału gruntów zdewastowanych i zdegradowanych wymagających rekultywacji w powierzchni ogółem w 2010 r. 216
Mapa 6.11. Podział województw na klasy według liczby odpadów komunalnych zebranych w ciągu roku w tonach na mieszkańca w 2010 r. 218

Mapa 6.12. Podział województw na klasy według liczby odpadów komunalnych zebranych selektywnie w relacji do ogółu odpadów komunalnych zebranych w ciągu roku (w %) w 2010 r. 221
Mapa 6.13. Podział województw na klasy według udziału energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem (w %) w 2010 r. 223
Mapa 6.14. Podział województw na klasy według samowystarczalności energetycznej (w %) w 2010 r. 227
Mapa 6.15. Podział województw na klasy według wielkości nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska w zł na 1 mieszkańca w 2010 r. 229
Mapa 6.16. Podział województw na klasy według wielkości nakładów na środki trwałe służące gospodarce wodnej w zł na 1 mieszkańca w 2010 r. 231
Mapa 6.17. Podział województw na klasy według udziału obszarów prawnie chronionych w powierzchni ogółem w % w 2010 r. 234
Mapa 6.18. Podział województw na klasy według udziału parków narodowych w powierzchni obszarów prawnie chronionych w % w 2010 r. 238
Mapa 6.19. Podział województw na klasy według liczby pomników przyrody w sztukach na 100 km^2 w 2010 r. 239
Mapa 6.20. Podział województw na klasy według liczby ważniejszych zwierząt chronionych w sztukach na 100 km^2 w 2010 r. 241
Mapa 7.1. Podział województw w Polsce na klasy według zmiennych ukrytych rozwój gospodarczy (RGOSP), rozwój społeczny (RSPOL), jakość środowiska (JSROD) wyznaczonych za pomocą modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów w 2010 r. 278
Mapa 7.2. Podział województw w Polsce na klasy według zmiennych ukrytych rozwój gospodarczy (RGOSP), rozwój społeczny (RSPOL), jakość środowiska (JSROD) wyznaczonych za pomocą modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów w 2005 r. 280
Mapa 7.3. Podział województw w Polsce na klasy według zmiennej ukrytej zrównoważony rozwój (ZR) wyznaczonej za pomocą modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów w 2010 r. i 2005 r. 282

Spis rysunków

Rysunek 1.1. Znaczenie czynnika przyrodniczego według klasyków ekonomii ... 18
Rysunek 1.2. Granica wzrostu gospodarczego według D. Ricardo ... 20
Rysunek 1.3. Nadmierna produkcja dobra w przypadku negatywnych efektów zewnętrznych ... 26
Rysunek 1.4. Klasyfikacja dóbr publicznych ... 29
Rysunek 1.5. Optymalny poziom zanieczyszczenia z punktu widzenia ekonomicznego ... 33
Rysunek 1.6. Optymalny poziom zanieczyszczenia przy założeniu, że istnieje pewna zdolność środowiska do asymilacji zanieczyszczeń ... 34
Rysunek 1.7. Przesuwanie się granicy zasobów w czasie ... 35
Rysunek 1.8. Wzrost znaczenia recyklingu surowców wtórnych w czasie ... 35
Rysunek 1.9. Kształtowanie się opłaty eksploatacyjnej (*royalty*) w czasie ... 39
Rysunek 1.10. Wyznaczenie optymalnego punktu wykorzystania przyrody ... 47
Rysunek 1.11. Schemat zrównoważonego rozwoju w trzech obszarach: gospodarczym, społecznym i środowiskowym ... 48
Rysunek 2.1. Sposoby operacjonalizacji koncepcji zrównoważonego rozwoju ... 51
Rysunek 2.2. Kompleksowe zasady rozwoju samopodtrzymującego (sustensywnego) ... 52
Rysunek 2.3. Kompleksowe zasady trwałego rozwoju ... 54
Rysunek 2.4. Kompleksowe zasady zrównoważonego rozwoju ... 55
Rysunek 2.5. Schemat doboru regionalnych wskaźników zrównoważonego rozwoju ... 64
Rysunek 3.1. Schemat modelu miękkiego ... 88
Rysunek 3.2. Schemat modelu powstałego z modelu z rysunku 3.1. w celu szacowania jego parametrów ... 88
Rysunek 3.3. Schemat modelu miękkiego ze zmiennymi odbijającymi ... 89
Rysunek 3.4. Schemat modelu miękkiego ze zmiennymi tworzącymi ... 90
Rysunek 3.5. Funkcje potęgowe przy różnych wartościach współczynnika kierunkowego ... 99
Rysunek 4.1. Mapa dla obiektu „województwo mazowieckie" – wskaźnik syntetyczny ZRG_10 ... 135
Rysunek 5.1. Mapa dla obiektu „województwo mazowieckie" – wskaźnik syntetyczny ZRL_10 ... 188

Rysunek 6.1. Mapa dla obiektu „województwo podlaskie" – wskaźnik syntetyczny ZRS_10 ... 246
Rysunek 7.1. Model wewnętrzny zrównoważonego rozwoju regionów (ZR) ... 254
Rysunek 7.2. Schemat modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów (ZR) ... 260
Rysunek 8.1. Schemat modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego (ZRWP) ... 296

Spis tabel

Tabela 2.1. Wyspecjalizowane zasady zrównoważonego rozwoju ... 58
Tabela 2.2. Wskaźniki zrównoważonego rozwoju według schematu P – S – R ... 67
Tabela 4.1. Podstawowe parametry statystyki opisowej wartości dodanej brutto według grup sekcji PKD w zł na 1 pracującego w 2010 r. (ceny bieżące) ... 111
Tabela 4.2. Zmienne obserwowalne syntetycznego wskaźnika rozwoju gospodarczego (ZRG) ... 132
Tabela 4.3. Ranking województw w Polsce pod względem wskaźnika syntetycznego rozwój gospodarczy w 2010 r. (ZRG_10) i w 2005 r. (ZRG_05) ... 133
Tabela 5.1. Zmienne obserwowalne syntetycznego wskaźnika rozwoju społecznego (ZRL) ... 185
Tabela 5.2. Ranking województw w Polsce pod względem wskaźnika syntetycznego rozwój społeczny w 2010 r. (ZRL_10) i w 2005 r. (ZRL_05) ... 186
Tabela 6.1. Parki narodowe w województwach w Polsce w 2010 r. ... 236
Tabela 6.2. Zmienne obserwowalne syntetycznego wskaźnika jakości środowiska (ZRS) ... 243
Tabela 6.3. Ranking województw w Polsce pod względem wskaźnika syntetycznego jakość środowiska w 2010 r. (ZRS_10) i w 2005 r. (ZRS_05) ... 244
Tabela 7.1. Indykatory zmiennych ukrytych modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów ... 258
Tabela 7.2. Oszacowania parametrów relacji zewnętrznych (metryka standardowa) modelu zrównoważonego rozwoju w 2010 r. ... 265
Tabela 7.3. Test Stone'a-Geissera ogólny i dla indykatorów zmiennej ukrytej ZR z modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów w 2010 r. ... 270
Tabela 7.4. Oszacowania parametrów relacji zewnętrznych (metryka standardowa) modelu zrównoważonego rozwoju w 2005 r. ... 272

Tabela 7.5. Test Stone'a-Geissera ogólny i dla indykatorów zmiennej ukrytej ZR z modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju regionów w 2005 r. ... 276
Tabela 8.1. Indykatory zmiennych ukrytych modelu zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego ... 288
Tabela 8.2. Podstawowe parametry analizy statystycznej wybranych indykatorów zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego ... 290
Tabela 8.3. Oszacowania parametrów relacji zewnętrznych (metryka standardowa) modelu zrównoważonego rozwoju ... 293
Tabela 8.4. Test Stone'a-Geissera ogólny i dla indykatorów zmiennej ukrytej ZR z modelu zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego ... 315

Spis wykresów

Wykres 4.1. Produkt krajowy brutto w zł na mieszkańca (ceny bieżące) w 2010 r. oraz jego przyrost w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce ... 104
Wykres 4.2. Wzrost produktu krajowego brutto w zł na mieszkańca (ceny bieżące) w 2010 r. oraz jego przyrost w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce ... 106
Wykres 4.3. Dyspersja PKB na mieszkańca (ceny bieżące) w 2010 r. oraz jej przyrost w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce ... 108
Wykres 4.4. Struktura wartości dodanej brutto w Polsce w latach 2005 i 2010 (w %) ... 110
Wykres 4.5. Wydajność pracy w przemyśle w zł na pracującego (ceny bieżące) w 2010 r. oraz jej przyrost w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce ... 113
Wykres 4.6. Nadwyżka operacyjna brutto w zł na mieszkańca (ceny bieżące) w 2010 r. oraz jej przyrost w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce ... 115
Wykres 4.7. Podmioty gospodarki narodowej zarejestrowane w rejestrze REGON na 10 tys. mieszkańców w 2010 r. oraz ich przyrost w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce ... 118
Wykres 4.8. Zużycie energii elektrycznej w GWh na 1 mln zł PKB (ceny bieżące) w 2010 r. oraz jego przyrost w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce ... 120

Wykres 4.9. Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności do wartości PKB w cenach bieżących (dam^3/mln zł) w 2010 r. oraz jej przyrost w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 123

Wykres 4.10. Nakłady na działalność badawczo-rozwojową w relacji do PKB (w %) w 2010 r. oraz ich przyrost w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 126

Wykres 5.1. Przyrost naturalny w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 143

Wykres 5.2. Saldo migracji w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 149

Wykres 5.3. Zgony niemowląt na 1000 urodzeń żywych w 2010 r. (w promilach) oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 151

Wykres 5.4. Liczba lekarzy na 10 tys. mieszkańców w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 155

Wykres 5.5. Wskaźnik zagrożenia ubóstwem relatywnym w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 158

Wykres 5.6. Przeciętny miesięczny dochód rozporządzalny na 1 osobę w gospodarstwie domowym (w zł) w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 160

Wykres 5.7. Stopa bezrobocia rejestrowanego (w %) w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 163

Wykres 5.8. Osoby w wieku 18–59 lat mieszkające w gospodarstwach domowych bez osób pracujących (w %) w 2010 r. oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 165

Wykres 5.9. Wskaźnik zatrudnienia osób niepełnosprawnych w wieku 16–64 lata (w %) w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 167

Wykres 5.10. Procent osób z wyższym wykształceniem w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 169

Wykres 5.11. Liczba studentów studiów doktoranckich na 10 tys. mieszkańców w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 171

Wykres 5.12. Kształcenie ustawiczne dorosłych (w %) w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce ... 173
Wykres 5.13. Liczba ofiar śmiertelnych wypadków drogowych na 100 tys. mieszkańców w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce ... 176
Wykres 5.14. Liczba samochodów osobowych na 1000 mieszkańców w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce ... 178
Wykres 5.15. Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych na 1000 mieszkańców (GWh) w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce ... 179
Wykres 5.16. Zużycie wody na potrzeby gospodarstw domowych na 1000 mieszkańców (dam^3) w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce ... 182
Wykres 5.17. Spożycie warzyw na 1 osobę w gospodarstwach domowych (w kg) w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce ... 184
Wykres 6.1. Emisja zanieczyszczeń gazowych w t/km^2 w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce ... 197
Wykres 6.2. Emisja zanieczyszczeń pyłowych w t/km^2 w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce ... 200
Wykres 6.3. Wskaźnik presji motoryzacji na środowisko w 2010 r. oraz jego zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce ... 203
Wykres 6.4. Ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane biologicznie i z podwyższonym usuwaniem biogenów w % ścieków ogółem w 2010 r. oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce ... 205
Wykres 6.5. Wielkość oczyszczalni komunalnych w RLM na mieszkańca w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce ... 207
Wykres 6.6. Liczba ludności korzystającej z oczyszczalni ścieków w % ogólnej liczby ludności w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce ... 210

Wykres 6.7. Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w relacji do zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych w 2010 r. oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce (w %) 212
Wykres 6.8. Procentowy udział powierzchni zabudowanej i zurbanizowanej w powierzchni ogółem w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 214
Wykres 6.9. Grunty zdewastowane i zdegradowane wymagające rekultywacji jako procent powierzchni ogółem w 2010 r. oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 217
Wykres 6.10. Liczba odpadów komunalnych zebranych w ciągu roku (w t) na mieszkańca w 2010 r. oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 220
Wykres 6.11. Liczba odpadów komunalnych zebranych selektywnie w relacji do ogółu odpadów komunalnych zebranych w ciągu roku (w %) w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 222
Wykres 6.12. Udział energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem (w %) w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 225
Wykres 6.13. Samowystarczalność energetyczna (w %) w 2010 r. oraz jej zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 228
Wykres 6.14. Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska w zł na mieszkańca w 2010 r. oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 230
Wykres 6.15. Nakłady na środki trwałe służące gospodarce wodnej w zł na mieszkańca w 2010 r. oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 232
Wykres 6.16. Udział obszarów prawnie chronionych w powierzchni ogółem (w %) w 2010 r. oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 235
Wykres 6.17. Pomniki przyrody w sztukach na 100 km^2 w 2010 r. oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce 240

Wykres 6.18. Ważniejsze zwierzęta chronione w sztukach na 100 km^2 w 2010 r. oraz ich zmiana w 2010 r. w porównaniu do 2005 r. (w odsetkach) w województwach w Polsce ... 242
Wykres 7.1. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych zmiennej ukrytej RGOSP w 2010 r. ... 264
Wykres 7.2. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych zmiennej ukrytej RSPOL w 2010 r. ... 266
Wykres 7.3. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych zmiennej ukrytej ZR w 2010 r. ... 267
Wykres 7.4. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych zmiennej ukrytej RGOSP w 2005 r. ... 274
Wykres 7.5. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych zmiennej ukrytej RSPOL w 2005 r. ... 275
Wykres 7.6. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych zmiennej ukrytej ZR w 2005 r. ... 275
Wykres 8.1. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych indykatorów zmiennej ukrytej RGOSP modelu zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego ... 297
Wykres 8.2. Struktura wartości dodanej brutto według sekcji PKD 2007 w województwie podlaskim i w Polsce w 2010 r. ... 298
Wykres 8.3. Struktura przeciętnego zatrudnienia w sekcjach PKD 2007 w województwie podlaskim i w Polsce w 2010 r. ... 299
Wykres 8.4. Struktura podmiotów gospodarczych według sekcji PKD 2007 w województwie podlaskim i w Polsce w 2010 r. ... 300
Wykres 8.5. Struktura podmiotów gospodarczych według działów sekcji C, F i G (PKD 2007) w województwie podlaskim i w Polsce w 2010 r. ... 304
Wykres 8.6. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych indykatorów zmiennej ukrytej RSPOL modelu zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego ... 306
Wykres 8.7. Przyrost liczby ludności ogółem i według grup ekonomicznych w województwie podlaskim i w Polsce na podstawie prognoz na lata 2015, 2020, 2025, 2030 i 2035 ... 308
Wykres 8.8. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych indykatorów zmiennej ukrytej AOCHR modelu zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego ... 309

Wykres 8.9. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych indykatorów zmiennej ukrytej DSROD modelu zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego ... 311
Wykres 8.10. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych indykatorów zmiennej ukrytej OBCHR modelu zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego ... 313
Wykres 8.11. Wartości bezwzględne ładunków czynnikowych indykatorów zmiennej ukrytej ZR modelu zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego ... 313
Wykres 8.12. Wartości zmiennej ukrytej ZR modelu miękkiego zrównoważonego rozwoju województwa podlaskiego w latach 2003–2010 ... 316