

Małgorzata Podogrodzka

## PRZESTRZENNE ZRÓŻNICOWANIE STARZENIA SIĘ LUDNOŚCI W POLSCE A PŁODNOŚĆ

### Wprowadzenie

Od początku lat 90. w Polsce obserwujemy istotne zmiany w natężeniu oraz wzorcu płodności, które polegają na spadku płodności oraz przesunięciu decyzji o urodzeniu dziecka do starszych grup wieku matki. W wyniku tych przemian liczba urodzeń przypadająca na jedną kobietę w wieku rozrodczym nie gwarantuje już prostej zastępowalności pokoleń. Wśród wielu czynników wpływających na ich przebieg wymienia się m.in. niestabilność sytuacji na rynku pracy, trudności w znalezieniu oraz utrzymaniu zatrudnienia<sup>1</sup>, trudną sytuację mieszkaniową młodych małżeństw<sup>2</sup>, odmienność postaw życiowych co do założenia rodziny w porównaniu z okresami poprzednimi<sup>3</sup> czy zmiany w świadomości społecznej w zakresie uczestnictwa kobiet w życiu społecznym oraz roli partnera i rodzica<sup>4</sup>. Rosnąca dostępność do środków kontroli oraz społeczna akceptacja bezpłodności sprzyjają podejmowaniu świadomej

---

<sup>1</sup> E. Frątczak, *Changes in Fertility Pattern in Poland during the Transformation Period – Measurement and Interpretation*, „Polish Population Review” 2000, No. 16, s. 27–33; I.E. Kotowska, J. Józwiak, A. Matysiak, A. Baranowska, *Poland: Fertility decline as a response to profound societal and labour market changes?*, „Demographic Research” 2008, Vol. 19, s. 134–154; J.Z. Mishtal, *Understanding low fertility in Poland. Demographic consequences of gendered discrimination in employment and post-socialist neoliberal restructuring*, „Demographic Research” 2009, Vol. 21, s. 228–234; I. Sobczak, *Factors which shape birth number, intensity and spatial distribution of women’s fertility in Poland*, „Polish Population Review” 2000, No. 16, s. 23–28; W. Florczak, *Makroekonomiczne uwarunkowania płodności w Polsce: próba kwantyfikacji*, „Studia Demograficzne” 2008, nr 1–2, s. 53–59; A. Budnik, B. Mrowicka, S. Baran, *The fertility of women Poland in the period of transformation of the political and economics system (the 80’s and 90’s)*, „Human Evolution” 2007, Vol. 18, s. 123–144.

<sup>2</sup> A. Matysiak, *Posiadanie własnego mieszkania a rodzicielstwo w Polsce*, „Working Papers” nr 19, Instytut Statystyki i Demografii SGH, Warszawa 2011.

<sup>3</sup> F. Adamczyk, *Rodzina. Wymiar społeczno-kulturowy*, Wydawnictwo UJ, Kraków 2002; *Rodzina w okresie transformacji systemowej*, red. A. Kurzynowski, Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 1995; A. Kwak, *Rodzina w dobie przemian. Małżeństwo i kohabitacja*, Wydawnictwo Akademickie „Żak”, Warszawa 2005.

<sup>4</sup> I.E. Kotowska, *Drugie przejście demograficzne i jego uwarunkowania*, w: *Przemiany demograficzne w Polsce w latach 90. w świetle koncepcji drugiego przejścia demograficznego*, red. I.E. Kotowska, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 1999, s. 11–33.

decyzji o posiadaniu dziecka. W tym samym czasie, dzięki poprawie świadczeń zdrowotnych oraz wiedzy z zakresu jej profilaktyki, odnotowujemy wyraźny wzrost przeciętnego dalszego trwania życia jednostki. Żyjemy coraz to dłużej, ale nie przekłada się to jeszcze w pełni na jakość tegoż życia<sup>5</sup>. Większość starszych osób doświadcza różnego rodzaju chorób, których zakres wpływu na ich stan fizyczny czy psychiczny może być nieco odmienny. Sprawia to, że niektóre z nich wymagają nieustannej lub sporadycznej opieki osób trzecich. Jednocześnie brak odpowiednich instytucji oraz infrastruktury zabezpieczenia społecznego lub niemożność z jej korzystania powoduje, że ciężar opieki nad tymi osobami spoczywa na rodzinie. Również w świadomości społecznej panuje przekonanie, że jest to jedyny organ zobowiązany do świadczenia takich usług. Jeżeli w ciągu ostatnich dwóch dekad średni wiek kobiet rodzących pierwsze dziecko wzrósł z około 23 do 25 lat, a przeciętne dalsze trwania życia wydłużyło się z około 75 do 85 lat, to rozważania na temat wzajemnych powiązań obu tych procesów wydają się uzasadnione. Posiadanie starszych rodziców oraz dziadków przez osoby będące w wieku prokreacyjnym może wpływać na ich decyzje prokreacyjne. Wymóg opieki nad starszym pokoleniem (rodzicami lub dziadkami) oraz brak wsparcia ze strony rodziców w wychowaniu dzieci (opieka rodziców nad swoimi rodzicami) może ograniczać liczbę posiadanego przez nich potomstwa.

W literaturze przedmiotu zwraca się uwagę na obciążenia wynikające z posiadania dorastających dzieci i starszych rodziców tzw. *sandwich generation*<sup>6</sup>. Wydaje się natomiast, że brak takich rozważań w kontekście ich wpływu na decyzje prokreacyjne.

Celem artykułu jest opis przestrzennego zróżnicowania płodności kobiet dla pięcioletnich grup w wieku 25–34 lata oraz dla pięcioletnich grup odsetka osób w wieku 60 lat i więcej (starość demograficzna) w Polsce w latach 1991–2011 oraz ukazanie wzajemnych powiązań między tymi zjawiskami na szczeblu wojewódzkim.

<sup>5</sup> W. Wróblewska, Ł. Wróblewski, *Jakość życia ludności uwarunkowana stanem zdrowia*, „Wiadomości Statystyczne” 2007, nr 6, s. 41–50.

<sup>6</sup> E.M. Brody, „*Women in the middle*” and family help to older people, „The Gerontologist” 1981, Vol. 21, s. 471–480; M.H. Cantor, *Family and community: Changing roles in an aging society*, „The Gerontologist” 1991, Vol. 31, s. 337–346; J.F. Chisholm, *The Sandwich Generation*, „Journal of Social Distress and the Homeless” 1999, Vol. 8, s. 177–191; M.G.H. Dautzenberg, J.P.M. Diederiks, H. Philipsen, F.C.J. Stevens, *Women of a middle generation and parent care*, „International Journal of Aging and Human Development” 1998, Vol. 47, s. 241–262; L. Loomis, A. Booth, *Multigenerational caregiving and well-being: The myth of the beleaguered sandwich generation*, „Journal of Family Issues” 1995, Vol. 16, s. 131–148; D. Miller, *The ‘sandwich’ generation: Adult children of the aging*, „Social Work” September 1981, s. 419–423; D. Raphael, B. Schlesinger, *Caring for elderly parents and adult children living at home*, „Social Work” 1993, Vol. 29, s. 3–10; D. Raphael, B. Schlesinger, *Women in the Sandwich Generation: Do Adult Children Living At Home Help?*, „Journal of Women and Aging” 1994, Vol. 6, s. 21–45; R.A. Ward, G. Spitze, *Sandwiched Marriages: The Implications of Child and Parent Relations for Marital Quality in Midlife*, „Social Forces” 1998, Vol. 77, s. 647–666; H. Zal, *The sandwich generation: Caught between growing children and aging parents*, Insight Books, New York 1992.

Tak prowadzona analiza pozwoli na weryfikację następujących hipotez badawczych: 1) w czasie obserwujemy wzrost przestrzennych dysproporcji między odsetkiem osób powyżej 60 roku życia, dla każdej z pięcioletnich grup wieku; 2) obszary przygraniczne Polski zachodniej charakteryzują się wyższym udziałem osób w wieku 60 lat i więcej, niezależnie od okresu badania oraz pięcioletnich grup wieku; 3) w tych województwach, w których w czasie wartości wskaźnika starości demograficznej rosną, wartości współczynnika płodności maleją; 4) silniejsza zależność między wskaźnikiem starości demograficznej a współczynnikiem płodności wystąpi w części przygranicznej Polski zachodniej aniżeli w jej części wschodniej.

W rozważaniach na temat przestrzennego zróżnicowania stopnia zaawansowania starzenia się ludności za porównawczy obiekt przyjęliśmy województwo. Jest to region administracyjny, który charakteryzuje się wysokim stopniem instytucjonalizacji, stanowi podstawową jednostkę strukturyzacji i organizacji przestrzennej kraju oraz charakteryzuje się zróżnicowaną sytuacją społeczno-gospodarczą<sup>7</sup>.

W ocenie przestrzennego zróżnicowania natężenia starości demograficznej wzięto pod uwagę osoby w wieku 60–64, 65–69, 70–74, 75–79 oraz 80 lat i więcej. Każda z tych grup odznacza się innym zakresem niepełnosprawności fizycznej i/lub psychicznej, a tym samym i odmiennym stopniem zaangażowania osób trzecich w ich opiekę<sup>8</sup>. Do syntetycznego ich przestrzennego opisu wykorzystano przekrojowe miary rozproszenia<sup>9</sup>, tj. obszar zmienności oraz współczynnik zmienności. W ocenie stabilności w czasie tych charakterystyk według województw wykorzystano przekrojowy współczynnik korelacji liniowej, przyjmując, że jest on istotny przy poziomie 0,05. Wyodrębnienia jednorodnych grup województw dokonano z wykorzystaniem metody aglomeracyjnej. Punktem wyjścia w tej metodzie jest wyznaczenie odpowiednich klas wartości zmiennej w szeregu rozdzielczym, których granice określono na podstawie relacji między przekrojową średnią arytmetyczną a przekrojowym odchyleniem standardowym (lub jego krotnością). Następnie przyporządkowuje się odpowiednio województwa do tak wyznaczonych przedziałów wartości. W naszych rozważaniach będą to cztery klasy, które tym samym utworzą cztery jednorodne grupy regionów. W rozważaniach na temat wpływu stopnia zaawansowania starzenia się ludności na płodność skorzystano z wielorakiej regresji liniowej. Analiza prowadzona była odrębnie dla każdego województwa. Do oceny istotności tych zależności wykorzystano procedurę weryfikacji hipotez, przyjmując, że o ich powiązaniach mówimy wtedy, gdy poziom istotności przyjmuje wartości mniejsze

<sup>7</sup> Z. Chojnicki, *Region w ujęciu geograficzno-systemowym*, w: *Podstawy regionalizacji geograficznej*, red. T. Czyż, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań 1996, s. 7–43.

<sup>8</sup> I. Stuart-Hamilton, *Psychologia starzenia się*, Wydawnictwo Zysk i S-ka, Poznań 2000.

<sup>9</sup> Wszystkie przekrojowe miary statystyczne wyznaczono z informacji o 16 województwach.

niż 0,05 oraz 0,1. Niektóre z rysunków oraz wynikowych tablic zamieszczono na końcu artykułu, w jego części statystycznej, poprzedzając ich numer literą A. Dotyczy to sytuacji, gdy sprawdzane są założenia odnośnie do poprawności stosowanej metody. Informacje statystyczne wykorzystane w artykule pochodzą z bazy danych Eurostatu na dzień 31 grudnia danego roku.

## 1. Przestrzenne zróżnicowanie odsetka osób w wieku 60 lat i więcej

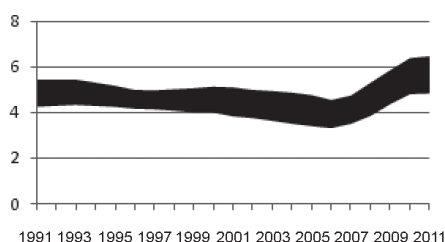
W ocenie stopnia starości demograficznej regionów wykorzystano informacje o odsetku osób w wieku 60 lat i więcej. W badanym okresie była to granica wieku określająca nabycie praw emerytalnych dla kobiet w Polsce. Jednocześnie to przestrzenne zróżnicowanie przedstawiono dla pięcioletnich grup wieku, ponieważ każdą z tych grup charakteryzuje odmienny stopień niepełnosprawności fizycznej i/lub psychicznej, a zatem i wymaganej opieki udzielanej przez osoby trzecie. Oznacza to, że różny udział osób w tych grupach wieku może wpływać na decyzje prokreacyjne osób w wieku rozrodczym.

W latach 1991–2011 obserwuje się raczej małe i dość stabilne w czasie przestrzenne zróżnicowanie odsetka osób w wieku 60–64 lata. Równocześnie liczba województw przyjmująca zbliżoną wartość do średniej przekrojowej ulegała nieco zmianie. Początkowo ona rosła, później zmalała, aby następnie znowu wzrosnąć. Oznacza to, że o ile zasadniczo nie zmienił się przestrzenny obszar odsetka osób w tym wieku wyznaczony przez województwa przyjmujące jego skrajne wartości, o tyle wewnątrz niego początkowo regiony stawały się nieco bardziej podobne, następnie nieco mocniej zróżnicowane i znowu jednorodne (rysunki 1 i 2).

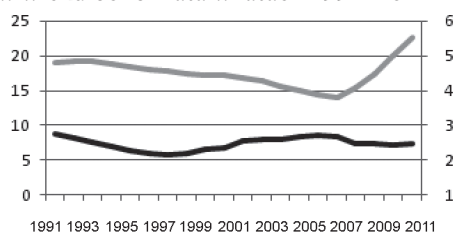
Mimo iż przestrzenne rozproszenie odsetka osób w tym wieku było raczej stabilne w czasie, to ich rozkład według województw już nie. Na początku lat 90. regiony Polski odznaczające się podobnym jej poziomem nie tworzyły zwartych przestrzennie obszarów, poza jej najwyższymi wartościami. Były to skupiska jedno- lub wieloelementowe rozlokowane w różnych częściach kraju. Najwyższy udział osób w wieku 60–64 lata dotyczył zaś obszaru Polski środkowowschodniej. Dekadę później przestrzenna dyspersja tej charakterystyki była już nieco większa, a jej najniższe wartości charakteryzowały województwa położone głównie w części północno-zachodniej kraju. Kolejna dekada znowu przynosi nieco inny rozkład tej miary według województw. Nadal regiony o podobnej wartości tego odsetka tworzyły raczej mało zwarte obszary, ale część Polski środkowozachodniej oraz zachodniej charakteryzowała

się znacznie wyższymi jego wartościami aniżeli jej część północo-wschodnia oraz południowo-wschodnia (rysunek 3).

**Rysunek 1. Przekrojowy obszar zmienności odsetka osób w wieku 60–64 lata w latach 1991–2011**

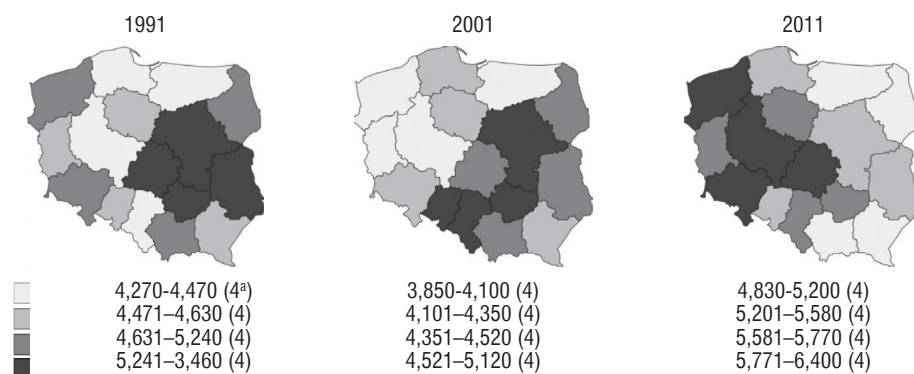


**Rysunek 2. Przekrojowy współczynnik zmienności (oś lewa) oraz średnia przekrojowa (oś prawa) odsetka osób w wieku 60–64 lata w latach 1991–2011**



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

**Rysunek 3. Odsetek osób w wieku 60–64 lata według województwa w latach 1991, 2001 i 2011**

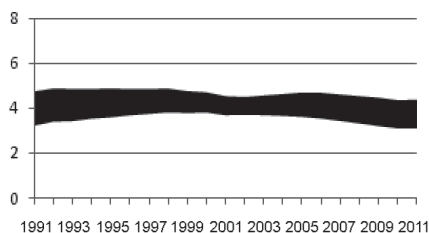


<sup>a</sup> Liczba województw.

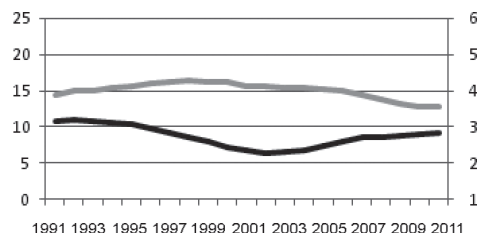
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

Nieco odmienne zmiany od tych obserwowanych w grupie wieku 60–64 lata odnotowujemy dla grupy wieku 65–69 lat. Wprawdzie również i tu zróżnicowanie tego udziału według województw były relatywnie stabilne w czasie, ale początkowo liczba regionów przyjmująca wartości bliskie średniej przekrojowej wyraźnie rosła, a następnie dość istotnie zmalała (rysunki 4 i 5).

**Rysunek 4. Przekrojowy obszar zmienności odsetka osób w wieku 65–69 lat w latach 1991–2011**



**Rysunek 5. Przekrojowy współczynnik zmienności (oś lewa) oraz średnia przekrojowa (oś prawa) odsetka osób w wieku 65–69 lat w latach 1991–2011**



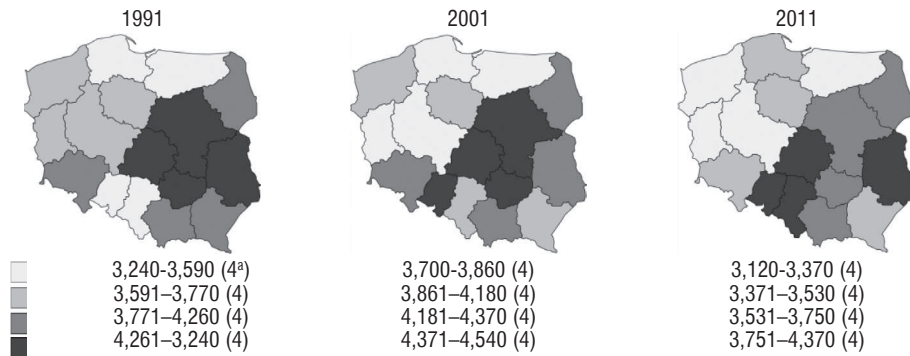
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

Różne nasilenie zmian odsetka osób w wieku 65–69 lat w poszczególnych województwach sprawiło, że ich przestrzenny obraz też nie był stabilny w czasie. W roku 1991, w zależności od poziomu jego wartości, województwa tworzyły lub też nie zwarte przestrzennie obszary. Po dwa sąsiadujące ze sobą regiony o najniższym jego udziale rozlokowane były w części Polski środkowopółnocnej oraz środkowopółdniowej. Nieco już wyższy odsetek dotyczył województw w części Polski środkowozachodniej. Natomiast regiony o relatywnie wysokich jego wartościach położone były w różnych częściach kraju i były to skupiska jedno- i dwuelementowe. Część Polski środkowowschodniej charakteryzowała się zaś najwyższym jego udziałem. Dekadę później obraz ten nieco się zmienił. Odnotowujemy już znacznie większe rozproszenie województw z podobnym odsetkiem osób w wieku 65–69 lat po całym obszarze Polski, ale poza jego najniższymi i najwyższymi wartościami. Województwa te posiadały co najmniej jedną wspólną granicę i w pierwszym przypadku były to regiony położone w części środkowopółnocnej i środkowozachodniej kraju, a w drugim w jego części środkowej oraz środkowopółdniowej. Kolejna dekada znowu przynosi nieco inny ten przestrzenny obraz. Nie wszystkie województwa charakteryzujące się podobnym udziałem sąsiadowały ze sobą, zwłaszcza dla niskich jego wartości. Jednocześnie część Polski północno-zachodniej i zachodniej odznaczała się wyraźnie niższym odsetkiem osób w tej grupie wieku aniżeli jej część wschodnia oraz południowo-wschodnia. W poprzednich latach relacje te były podobne, ale nieco mniej wyraźnie zaznaczone (rysunek 6).

Kolejną z omawianych grup stanowią osoby w wieku 70–74 lata. Ich udział według województw był znacznie bardziej zróżnicowany aniżeli w poprzednich grupach wieku oraz z tendencją do wzrostu tych dysproporcji w czasie. Jednocześnie w okresie tym wyraźnie wzrosła liczba województw charakteryzująca się zbliżonym jego udziałem do wartości średniej przekrojowej (rysunki 7 i 8).



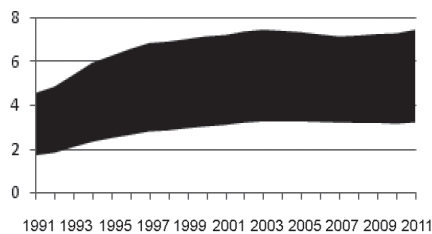
**Rysunek 6. Odsetek osób w wieku 65–69 lat według województwa w latach 1991, 2001 i 2011**



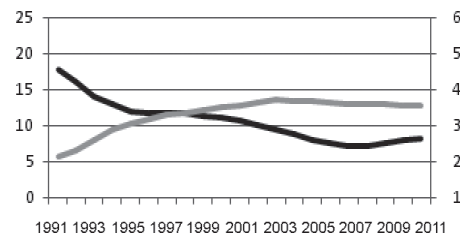
<sup>a</sup> Liczba województw.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

**Rysunek 7. Przekrojowy obszar zmienności odsetka osób w wieku 70–74 lata w latach 1991–2011**



**Rysunek 8. Przekrojowy współczynnik zmienności (oś lewa) oraz średnia przekrojowa (oś prawa) odsetka osób w wieku 70–74 lata w latach 1991–2011**

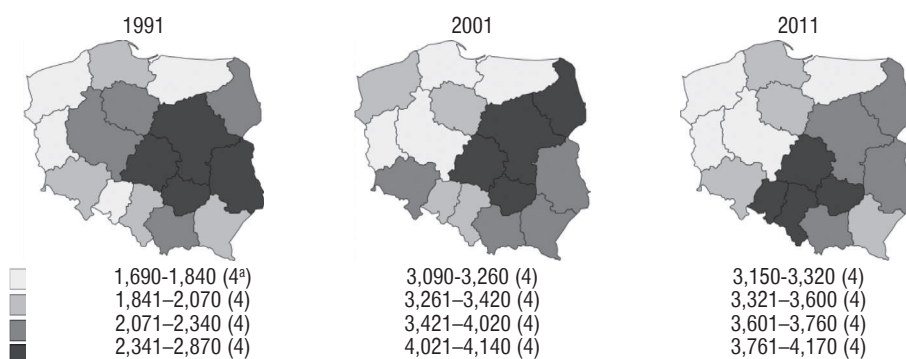


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

W badanym okresie przestrzenny obraz udziału osób w wieku 70–74 lata też nie był stabilny i regiony charakteryzujące się podobnym jego poziomem zmieniały swoje położenie na mapie Polski oraz nie zawsze były to województwa, które posiadały co najmniej jedną wspólną granicę. Na jego początku jedynie regiony o najwyższym odsetku tworzyły zwarty przestrzennie obszar w części środkowowschodniej kraju. W pozostałych przypadkach były one rozlokowane po całym obszarze Polski, tworząc jedno- lub dwuelementowe skupiska. W kolejnych latach regiony o podobnym jego poziomie były już nieco mniej rozproszone, ale nadal nie zawsze skupione na określonym obszarze. Zasadniczo część Polski północnej i zachodniej charakteryzowała się niższymi jej wartościami, aniżeli jej część południowa i wschodnia (rysunek 9).

Przestrzenne rozproszenie odsetka osób w wieku 75–79 lat było również niewielkie, podobnie jak w grupie wieku 60–64 czy 65–69 lat, oraz tylko nieznacznie zmieniające się w czasie. Równocześnie w okresie tym wyraźnie wzrosła liczba województw przyjmująca wartości zbliżone do średniej przekrojowej. Zatem z czasem regiony stały się nieco bardziej podobne, ale nadal były i takie, dla których udział ten znacznie odbiegał od pozostałych jednostek administracyjnych (rysunki 10 i 11).

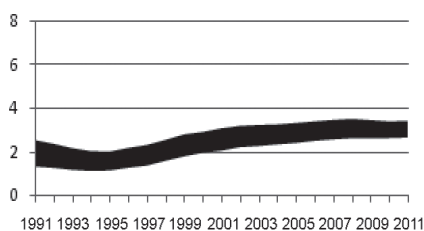
**Rysunek 9. Odsetek osób w wieku 70–74 lata według województwa w latach 1991, 2001 i 2011**



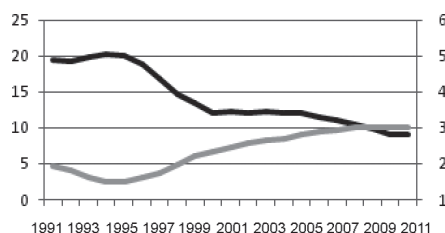
<sup>a</sup> Liczba województw.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

**Rysunek 10. Przekrojowy obszar zmienności odsetka osób w wieku 75–79 lat w latach 1991–2011**



**Rysunek 11. Przekrojowy współczynnik zmienności (oś lewa) oraz średnia przekrojowa (oś prawa) odsetka osób w wieku 75–79 lat w latach 1991–2011**



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

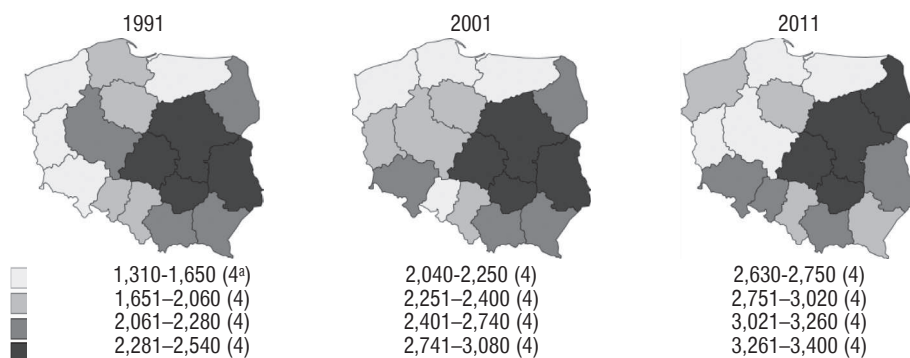
Niezależnie od okresu badania województwa odznaczające się najwyższymi wartościami udziału osób w wieku 75–79 lat znajdowały się przede wszystkim w części środkowowschodniej kraju. Równocześnie te, które odznaczały się najniższymi jego wartościami, w początkowych latach położone były przede wszystkim w pasie przygranicznym w części zachodniej Polski, później na północy kraju, a pod jego koniec



w części północnej i środkowozachodniej. Natomiast regiony o relatywnie wysokim i relatywnie niskim jego poziomie rozmieszczone były w różnych częściach Polski, tworząc grupy o małej liczbie elementów. Mimo tego niestabilnego w czasie rozkładu odsetka osób w wieku 75–79 lat według województw względnie stale w czasie obszar Polski wschodniej oraz południowo-wschodniej charakteryzował się jego wyższymi wartościami aniżeli część północna oraz zachodnia (rysunek 12).

Ostatnią analizowaną grupę wieku tworzą osoby w wieku 80 lat i więcej, i jak można zaobserwować, tendencja zmian w przestrzennym zróżnicowaniu była podobna do tej obserwowanej w grupie wcześniejszej, tj. 75–79 lat. Mimo że w czasie zakres wartości przyjmowany przez województwa zasadniczo się nie zmienił, to wyraźnie wzrosła liczba regionów charakteryzująca się udziałem zbliżonym do średniej przekrojowej (rysunki 13 i 14).

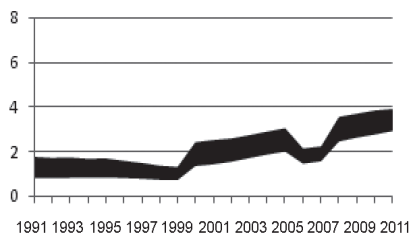
**Rysunek 12. Odsetek osób w wieku 75–79 lat według województwa w latach 1991, 2001 i 2011**



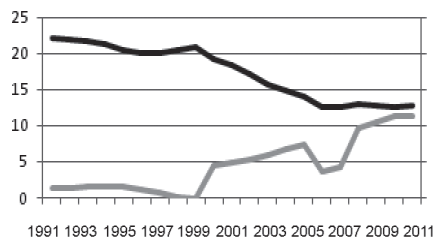
<sup>a</sup> Liczba województw.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

**Rysunek 13. Przekrojowy obszar zmienności odsetka osób w wieku 80 lat i więcej w latach 1991–2011**



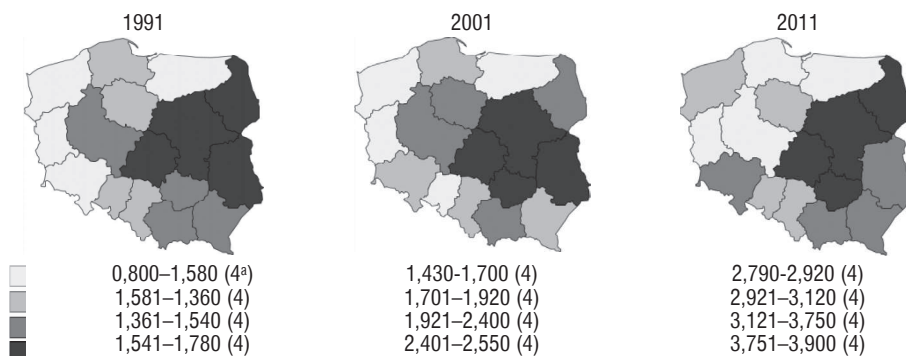
**Rysunek 14. Przekrojowy współczynnik zmienności (oś lewa) oraz średnia przekrojowa (oś prawa) odsetka osób w wieku 80 lat i więcej w latach 1991–2011**



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

W badanym okresie, podobnie jak dla poprzednich grup wieku, przestrzenny obraz odsetka osób w wieku 80 lat i więcej również się zmieniał i nie zawsze województwa charakteryzujące się podobnym jego poziomem tworzyły zwarte przestrzennie obszary. Mogły to być skupiska jedno- lub wieloelementowe rozlokowane w różnych częściach kraju. Jednocześnie względnie stale w czasie regiony o najwyższym jego udziale położone były w części centralnej oraz środkowowschodniej kraju. Natomiast najniższe jego wartości obejmowały przede wszystkim Polskę północną oraz zachodnią (rysunek 15).

**Rysunek 15. Odsetek osób w wieku 80 lat i więcej według województwa w latach 1991, 2001 i 2011**



<sup>a</sup> Liczba województw.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostatu.

Reasumując, przeprowadzone rozważania na temat zróżnicowania odsetka osób w pięcioletnich grupach wieku powyżej 60 lat według województw wskazują, że nie było ono stabilne w czasie oraz nie zawsze regiony o podobnym jego poziomie tworzyły zwarte przestrzennie obszary. Jednocześnie mimo dość stabilnego w czasie przestrzennego zróżnicowania tego udziału, określonego przez województwa przyjmujące skrajne wartości tej charakterystyki, wyraźnie zmieniała się liczba województw z wartością podobną do średniej przekrojowej. W grupach wieku 60–64 i 65–69 lat początkowo ona rosła, a następnie malała i znowu rosła. Natomiast w pozostałych grupach wieku stale rosła, co oznacza, że z czasem regiony były coraz to bardziej podobne ze względu na ich odsetek, ale nadal występowały i takie, dla których wartość ta zdecydowanie odbiegała od pozostałych. Ponadto stale w czasie jedynie w grupie wieku 60–64 lata większość województw odznaczających się relatywnie jego wysokim udziałem położonych była w części Polski zachodniej. W pozostałych grupach wieku sytuacja była odwrotna, tzn. większość z nich znajdowała się w części wschodniej kraju.

## 2. Starość demograficzna a płodność

W ocenie istotności powiązań między płodnością a starzeniem się ludności wykorzystaliśmy liniowy model regresji wielorakiej, który przyjmuje postać:  $Y = \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 \cdot x_2 + \dots + \beta_{n-1} \cdot x_{i-1} + \beta_n \cdot x_i + \beta_0 + \varepsilon$ , gdzie:  $\beta_1$  to parametry modelu opisujące wpływ „netto”  $i$ -tej zmiennej niezależnej na zmienną zależną, a  $\varepsilon$  to składnik losowy<sup>10</sup>. Przyjmujemy, że zmiennymi objaśnianymi są kolejno wybrane cząstkowe współczynniki płodności według wieku matki w chwili poczęcia, tj. 25–29, 30–34 i 35–39 lat, a zmiennymi objaśniającymi odsetek osób w pięcioletnich grupach powyżej 60 lat, tj. 60–64, 65–69, 70–74, 75–79 oraz 80 lat i więcej. Tym samym zbudowano trzy modele regresji wielorakiej. Jednocześnie, aby model dobrze opisywał relację między tymi zjawiskami w czasie, muszą być spełnione określone warunki co do estymatorów w stosowanej metodzie najmniejszych kwadratów. Po pierwsze, zakłada się, iż żadna ze zmiennych niezależnych nie jest kombinacją liniową innych zmiennych niezależnych (brak współliniowości). W tym celu wyznaczyliśmy współczynnik tolerancji, tj.  $1 - R^2$ , gdzie wartość  $R^2$  wyraża zależność między daną zmienną a wszystkimi pozostałymi zmiennymi niezależnymi łącznie. Przyjmuje się, że jeżeli tolerancja dla jakiegóż zmiennych ma wartość niższą niż 0,1, to jej wkład w wyjaśnienie zmiennej objaśnianej jest nieistotny. Można ją zatem pominąć w dalszych analizach.

Przeprowadzone rozważania wskazują, że w większości województw i dla większości sytuacji nie odnotowujemy współliniowości między zmiennymi niezależnymi. Jedynie w niektórych przypadkach miara ta przyjmuje wartości niższe niż 0,1, ale ma ona miejsce w różnych regionach i dotyczy różnych zmiennych objaśniających. Dlatego też w konstruowanym modelu regresji wielorakiej wykorzystano wszystkie proponowane zmienne niezależne (tablice A1–A3). Kolejne z założeń dotyczy wariancji składnika losowego i mówi ono, że jej wartość powinna być taka sama dla wszystkich obserwacji. Zmienne ujęte w modelu muszą odznaczać się taką samą zmiennością. W celu jej oceny wyznaczyliśmy wykresy rozrzutu wartości przewidywanych względem reszt i jak można zaobserwować, prawie we wszystkich województwach poziom zróżnicowania reszt nie zależy od wartości przewidywanej. Oznacza to, że założenie o homoscedastyczności zostało spełnione (rysunki A1–A3). Ostatnim ze sprawdzanych założeń jest ocena, na ile składniki losowe (reszty w modelu) można opisać rozkładem normalnym. Z informacji przedstawionych na rysunkach A4–A5 wynika, że prawie we wszystkich województwach układają się one wzdłuż linii prostej, co oznacza, że warunek ten również został spełniony.

<sup>10</sup> G.S. Maddala, *Ekonometria*, PWN, Warszawa 2006, s. 164–240; A. Stanisław, *Przystępny kurs statystyki*, t. 2, StatSoft Polska, Warszawa 2007, s. 59–98.

W ocenie dopasowania wielorakiej funkcji regresji do danych empirycznych wykorzystaliśmy współczynnik determinacji, który określa, jaka część zmienności zmiennej zależnej jest wyjaśniona przez teoretyczny model względem wszystkich charakterystyk objaśniających łącznie. Uzyskane wyniki wskazują, że stopień zaawansowania starości demograficznej istotnie wpływał na poziom płodności prawie we wszystkich województwach. Wyjątek stanowią dwa regiony, tj. lubelskie i zachodniopomorskie dla współczynnika płodności kobiet w wieku 35–39 lat, ale przy poziomie istotności 0,1 była ona również znacząca (tablice A4–A6). Należy przypuszczać, że w latach 1991–2011 przebieg cząstkowych współczynników płodności w poszczególnych województwach był determinowany przez odsetek osób w wieku powyżej 60 lat, ale nie każda z tych pięcioletnich grup wieku starości demograficznej oddziaływała na niego w podobny sposób.

Ocena parametrów liniowej funkcji regresji wielorakiej współczynnika płodności kobiet w wieku 25–29 lat względem odsetka osób powyżej 60 roku życia wskazuje, że w przypadku zmiennej niezależnej, którą określa udział osób w wieku 60–64 lata, w nieco ponad 31% województw wpływ ten był istotny i dla wszystkich tych jednostek administracyjnych był on ujemny. Natomiast dla odsetka osób w wieku 65–69 lat sytuacja ta dotyczyła już ponad 82%<sup>11</sup> (87%<sup>12</sup>) regionów i w 93% z nich zależność ta była ujemna. Brak wyraźnie zaznaczonego skorelowania między tymi zjawiskami odnotowujemy w większości jednostek administracyjnych dla grupy wieku 70–74 lata. Wystąpiła jedynie w niewielu ponad 6% (12,5%) z nich ona i dodatkowo w połowie z nich była dodatnia. Dla kolejnej grupy wieku, tj. 75–79 lat, była ona już istotnie ujemna dla prawie 44% województw, a dla grupy wieku 80 lat i więcej dotyczyła około 94% z nich. Również i w tym przypadku zależność była ujemna (tablica 1).

Nieco inny procentowy rozkład województw uzyskujemy dla współczynnika płodności kobiet w wieku 25–29 lat. I tak w grupie wieku 60–64 lata jedynie dla 25%<sup>13</sup> (31%<sup>14</sup>) z nich zależność była istotnie ujemna (tylko dla 80% jednostek). Natomiast w kolejnej grupie wieku, tj. 65–69 lat, dotyczyła ona już około 44% regionów, ale ujemna była jedynie w 86% z nich. We wszystkich jednostkach administracyjnych (prawie we wszystkich, bo wyjątek stanowi województwo mazowieckie<sup>15</sup>) brak istotnej zależności między skalą zmian w czasie tego cząstkowego współczynnika płodności odnotowujemy w połączeniu z odsetkiem osób w wieku 70–74 lat, a w grupie

<sup>11</sup> Przy poziomie istotności 0,05.

<sup>12</sup> Przy poziomie istotności 0,1.

<sup>13</sup> Przy poziomie istotności 0,05.

<sup>14</sup> Przy poziomie istotności 0,1.

<sup>15</sup> Przy poziomie istotności 0,1.

wieku 75–79 lat była ona już istotnie ujemna dla ponad 81% z nich. W połączeniu z ostatnią z wyróżnionych grup wieku starości demograficznej, tj. z odsetkiem osób powyżej 80 lat, istotną zależność odnotowaliśmy w ponad 56% (63%) województw, a w 77% (70%) z nich była ona ujemna (tablica 2).

W analizie powiązań między współczynnikiem płodności kobiet w wieku 35–39 lat względem starości demograficznej możemy zauważyć, że dla grupy wieku 60–64 lata była ona istotnie ujemna jedynie w województwie pomorskim. W odniesieniu do kolejnej grupy wieku, tj. 65–69 lat, podobną sytuację odnotowujemy już prawie w 37%<sup>16</sup> (50%<sup>17</sup>) regionów. Natomiast w relacji z grupą wieku 70–74 lata istotną zależność zauważamy w prawie 38% (44%) jednostek administracyjnych, a w 57% (70%) z nich była ona ujemna. W połączeniu z kolejną grupą wieku, tj. 75–79 lat, jedynie w 19% (31%) województw była ona istotnie ujemna (w 80% z nich), a dla grupy wieku 80 lat i więcej jedynie w 6% (13%), z tym, że w połowie regionów była ona dodatnia (tablica 3).

Reasumując, przeprowadzone rozważania na temat zmian wartości w czasie między cząstkowymi współczynnikami płodności według wieku kobiet w chwili poczęcia, tj. 25–29, 30–34 i 35–39 lat, względem odsetka osób wieku osób powyżej 60 lat, tj. 60–64, 65–69, 70–74, 75–79 oraz 80 lat i więcej, wykazały, że nie we wszystkich województwach były one tożsame oraz nie dla każdej kombinacji między tymi miarami. W większości województw relacje między tymi charakterystykami były nieistotne dla wszystkich wspomnianych cząstkowych współczynników płodności w połączeniu z odsetkiem osób w wieku 60–64 lata oraz 70–74 lata. Podobną sytuację odnotowujemy dla grupy wieku 80 lat i więcej, ale nie w połączeniu ze współczynnikiem płodności kobiet w wieku 25–29 lat. Również w większości regionów jej brak odnotowujemy dla współczynnika płodności kobiet w wieku 25–29 lat i 35–39 lat w połączeniu z udziałem osób w wieku 70–74 lata oraz między współczynnikiem płodności kobiet w wieku 30–34 lata a udziałem osób w wieku 65–69 lat. Natomiast w pozostałych sytuacjach zależność ta była głównie istotnie ujemna, co oznacza, że w czasie wzrostowi stopnia zaawansowania starości demograficznej towarzyszył spadek wartości współczynnika płodności, ale jego nasilenie zależne było od tych charakterystyk oraz regionu. Zatem nie we wszystkich województwach dynamika zmian w poszczególnych grupach wieku starości demograficznej wpływała na poziom płodności, ale dla kobiet w wieku 25–29 lat w chwili poczęcia była ona wyraźniejsza i dotyczyła przeważającej większości regionów.

<sup>16</sup> Przy poziomie istotności 0,05.

<sup>17</sup> Przy poziomie istotności 0,05.

**Tablica 1. Ocena istotności parametrów liniowej funkcji regresji wielorakiej współczynnika dzietności kobiet w wieku 25–29 lat względem odsetka osób w wieku 60 lat i więcej w latach 1991–2011**

Województwo	Grupy wieku														
	60–64			65–69			70–74			75–79			80+		
	współczynniki kierunkowy [błąd standardowy]	wyraz wolny [błąd standardowy]	statystyka t [poziom istotności]	współczynniki kierunkowy [błąd standardowy]	wyraz wolny [błąd standardowy]	statystyka t [poziom istotności]	współczynniki kierunkowy [błąd standardowy]	wyraz wolny [błąd standardowy]	statystyka t [poziom istotności]	współczynniki kierunkowy [błąd standardowy]	wyraz wolny [błąd standardowy]	statystyka t [poziom istotności]	współczynniki kierunkowy [błąd standardowy]	wyraz wolny [błąd standardowy]	statystyka t [poziom istotności]
Dolnośląskie	-0,166 [0,161]	-0,011 [0,011]	-1,02 [0,32]	-0,965 [0,319]	-0,054 [0,018]	-3,02 [0,01]	0,107 [0,270]	0,005 [0,013]	0,39 [0,69]	-0,627 [0,302]	-0,076 [0,037]	-2,07 [0,05]	-0,548 [0,136]	-0,041 [0,010]	-4,01 [0,00]
Kujawsko-pomorskie	-0,244 [0,084]	-0,027 [0,009]	-2,89 [0,01]	-0,468 [0,124]	-0,050 [0,013]	-3,77 [0,00]	0,020 [0,113]	0,001 [0,008]	0,17 [0,86]	-0,650 [0,120]	-0,211 [0,039]	-5,40 [0,00]	-0,563 [0,115]	-0,067 [0,013]	-4,86 [0,00]
Łódzkie	-0,027 [0,134]	-0,002 [0,010]	-0,20 [0,84]	-0,462 [0,240]	-0,039 [0,020]	-1,92 [0,07]	-0,024 [0,157]	-0,001 [0,008]	-0,15 [0,87]	-0,298 [0,245]	-0,038 [0,031]	-1,21 [0,24]	-0,824 [0,101]	-0,097 [0,012]	-8,13 [0,00]
Lubelskie	-0,291 [0,099]	-0,059 [0,020]	-2,91 [0,01]	-0,735 [0,230]	-0,127 [0,039]	-3,19 [0,01]	0,082 [0,113]	0,009 [0,013]	0,72 [0,48]	-0,107 [0,235]	-0,031 [0,070]	-0,45 [0,65]	-0,762 [0,101]	-0,180 [0,023]	-7,52 [0,00]
Lubuskie	-0,276 [0,095]	-0,024 [0,001]	-2,90 [0,01]	-0,772 [0,167]	-0,069 [0,015]	-4,60 [0,00]	0,125 [0,156]	0,009 [0,011]	0,80 [0,43]	-0,721 [0,158]	-0,159 [0,034]	-4,55 [0,00]	-0,692 [0,095]	-0,079 [0,010]	-7,21 [0,00]
Małopolskie	0,018 [0,048]	0,004 [0,010]	0,38 [0,70]	-0,291 [0,072]	-0,043 [0,010]	-4,03 [0,00]	0,137 [0,068]	0,016 [0,008]	1,99 [0,06]	-0,040 [0,059]	-0,014 [0,021]	-0,68 [0,50]	-0,843 [0,057]	-0,144 [0,009]	-14,66 [0,00]
Mazowieckie	0,004 [0,155]	0,001 [0,016]	0,03 [0,97]	-0,646 [0,315]	-0,061 [0,029]	-2,04 [0,05]	-0,040 [0,177]	-0,002 [0,012]	-0,22 [0,82]	-0,457 [0,297]	-0,067 [0,044]	-1,53 [0,14]	-0,588 [0,172]	-0,070 [0,020]	-3,41 [0,01]
Opolskie	-0,018 [0,082]	-0,002 [0,009]	-0,22 [0,82]	0,447 [0,203]	0,031 [0,014]	2,19 [0,04]	0,196 [0,185]	0,013 [0,012]	1,06 [0,30]	-0,161 [0,163]	-0,018 [0,018]	-0,99 [0,33]	-1,322 [0,240]	-0,085 [0,015]	-5,50 [0,00]
Podkarpackie	0,010 [0,044]	0,002 [0,012]	0,23 [0,81]	-0,235 [0,058]	-0,040 [0,010]	-4,01 [0,00]	0,034 [0,059]	0,005 [0,009]	0,58 [0,56]	0,010 [0,055]	0,004 [0,026]	0,18 [0,85]	-0,836 [0,042]	-0,173 [0,008]	-19,49 [0,00]
Podlaskie	-0,141 [0,145]	-0,033 [0,034]	-0,97 [0,34]	-0,687 [0,207]	-0,102 [0,030]	-3,31 [0,01]	-0,007 [0,104]	-0,001 [0,013]	-0,07 [0,94]	-0,246 [0,158]	-0,087 [0,056]	-1,55 [0,14]	-0,631 [0,139]	-0,109 [0,024]	-4,52 [0,00]
Pomorskie	-0,103 [0,084]	-0,014 [0,011]	-1,22 [0,24]	0,146 [0,132]	0,015 [0,013]	1,10 [0,28]	0,086 [0,118]	0,007 [0,009]	0,72 [0,47]	-0,424 [0,119]	-0,130 [0,036]	-3,55 [0,01]	-0,836 [0,153]	-0,093 [0,017]	-5,46 [0,00]
Śląskie	-0,440 [0,315]	-0,041 [0,030]	-1,39 [0,18]	0,821 [0,601]	0,037 [0,027]	1,36 [0,19]	0,492 [0,511]	0,019 [0,020]	0,96 [0,35]	-1,336 [1,086]	-0,091 [0,074]	-1,23 [0,23]	-0,035 [1,035]	-0,001 [0,044]	-0,03 [0,97]
Świętokrzyskie	-0,107 [0,112]	-0,015 [0,016]	-0,95 [0,35]	-0,425 [0,205]	-0,060 [0,029]	-2,07 [0,05]	0,066 [0,108]	0,006 [0,009]	0,60 [0,55]	-0,154 [0,192]	-0,038 [0,047]	-0,80 [0,43]	-0,831 [0,086]	-0,154 [0,016]	-9,58 [0,00]
Warmińsko-mazurskie	-0,235 [0,076]	-0,035 [0,011]	-3,06 [0,01]	-0,448 [0,186]	-0,045 [0,018]	-2,39 [0,03]	0,176 [0,127]	0,016 [0,011]	1,38 [0,18]	-0,319 [0,125]	-0,089 [0,034]	-2,55 [0,02]	-0,741 [0,167]	-0,085 [0,019]	-4,42 [0,00]
Wielkopolskie	-0,137 [0,105]	-0,012 [0,009]	-1,31 [0,21]	-0,335 [0,089]	-0,047 [0,012]	-3,77 [0,00]	-0,037 [0,088]	-0,003 [0,008]	-0,42 [0,67]	-0,521 [0,141]	-0,142 [0,038]	-3,69 [0,00]	-0,971 [0,063]	-0,167 [0,010]	-15,33 [0,00]
Zachodniopomorskie	-0,304 [0,121]	-0,028 [0,011]	-2,50 [0,02]	-0,799 [0,282]	-0,061 [0,021]	-2,83 [0,01]	0,570 [0,205]	0,040 [0,014]	2,78 [0,01]	-0,392 [0,178]	-0,088 [0,040]	-2,20 [0,04]	-0,763 [0,167]	-0,071 [0,015]	-4,56 [0,00]

Źródło: obliczenia własne z wykorzystaniem pakietu komputerowego Statistica.

Tablica 2. Ocena istotności parametrów liniowej funkcji regresji wielorakiej współczynnika dzietności kobiet w wieku 30–34 lata względem odsetka osób w wieku 60 lat i więcej w latach 1991–2011

Województwo	Grupy wieku														
	60–64			65–69			70–74			75–79			80+		
	współczynniki kierunkowy [błąd standardowy]	wyraz wolny [błąd standardowy]	statystyka t [poziom istotności]	współczynniki kierunkowy [błąd standardowy]	wyraz wolny [błąd standardowy]	statystyka t [poziom istotności]	współczynniki kierunkowy [błąd standardowy]	wyraz wolny [błąd standardowy]	statystyka t [poziom istotności]	współczynniki kierunkowy [błąd standardowy]	wyraz wolny [błąd standardowy]	statystyka t [poziom istotności]	współczynniki kierunkowy [błąd standardowy]	wyraz wolny [błąd standardowy]	statystyka t [poziom istotności]
Dolnośląskie	-0,418 [0,185]	-0,029 [0,013]	-2,25 [0,04]	-0,971 [0,366]	-0,054 [0,020]	-2,64 [0,01]	0,121 [0,310]	0,005 [0,015]	0,39 [0,70]	-1,560 [0,346]	-0,189 [0,042]	-4,50 [0,00]	-0,140 [0,156]	-0,010 [0,011]	-0,89 [0,38]
Kujawsko-pomorskie	0,030 [0,181]	0,002 [0,013]	0,16 [0,87]	-0,168 [0,267]	-0,012 [0,019]	-0,63 [0,53]	-0,293 [0,244]	-0,015 [0,013]	-1,19 [0,25]	-1,164 [0,259]	-0,259 [0,057]	-4,48 [0,00]	0,398 [0,249]	0,032 [0,020]	1,59 [0,13]
Łódzkie	-0,063 [0,155]	-0,004 [0,010]	-0,40 [0,68]	-0,980 [0,278]	-0,070 [0,019]	-3,52 [0,00]	-0,187 [0,183]	-0,008 [0,008]	-1,02 [0,32]	-1,915 [0,284]	-0,205 [0,030]	-6,73 [0,00]	-0,101 [0,117]	-0,010 [0,011]	-0,86 [0,40]
Lubelskie	0,564 [0,324]	0,035 [0,020]	1,73 [0,10]	0,679 [0,749]	0,036 [0,040]	0,90 [0,37]	-0,254 [0,370]	-0,009 [0,013]	-0,68 [0,50]	-0,191 [0,767]	-0,017 [0,070]	-0,24 [0,80]	-0,535 [0,330]	-0,039 [0,024]	-1,62 [0,12]
Lubuskie	-0,453 [0,127]	-0,030 [0,008]	-3,56 [0,00]	-0,745 [0,224]	-0,049 [0,015]	-3,31 [0,00]	-0,233 [0,209]	-0,013 [0,011]	-1,11 [0,28]	-1,730 [0,211]	-0,283 [0,034]	-8,17 [0,00]	-0,169 [0,128]	-0,014 [0,010]	-1,31 [0,20]
Małopolskie	0,075 [0,148]	0,005 [0,011]	0,51 [0,61]	0,377 [0,221]	0,019 [0,011]	1,70 [0,11]	-0,299 [0,210]	-0,012 [0,008]	-1,42 [0,17]	-0,845 [0,182]	-0,102 [0,022]	-4,63 [0,00]	-0,358 [0,176]	-0,020 [0,010]	-2,03 [0,06]
Mazowieckie	0,018 [0,231]	0,001 [0,019]	0,08 [0,93]	-0,738 [0,470]	-0,054 [0,034]	-1,56 [0,13]	-0,508 [0,264]	-0,026 [0,013]	-1,92 [0,07]	-1,860 [0,443]	-0,213 [0,050]	-4,19 [0,00]	0,434 [0,256]	0,040 [0,023]	1,69 [0,11]
Opolskie	-0,459 [0,131]	-0,027 [0,007]	-3,50 [0,01]	0,517 [0,322]	0,018 [0,011]	1,60 [0,13]	0,034 [0,293]	0,001 [0,010]	0,11 [0,90]	-1,146 [0,257]	-0,066 [0,014]	-4,44 [0,00]	0,419 [0,379]	0,013 [0,012]	1,10 [0,28]
Podkarpackie	0,088 [0,136]	0,007 [0,011]	0,64 [0,52]	0,055 [0,177]	0,003 [0,009]	0,31 [0,75]	-0,303 [0,181]	-0,014 [0,008]	-1,67 [0,11]	-0,559 [0,168]	-0,086 [0,025]	-3,31 [0,01]	-0,696 [0,129]	-0,046 [0,008]	-5,35 [0,00]
Podlaskie	0,031 [0,488]	0,002 [0,031]	0,06 [0,94]	0,677 [0,694]	0,027 [0,028]	0,97 [0,34]	0,114 [0,351]	0,004 [0,012]	0,32 [0,74]	0,118 [0,530]	0,011 [0,051]	0,22 [0,82]	-1,179 [0,466]	-0,055 [0,022]	-2,52 [0,02]
Pomorskie	-0,330 [0,136]	-0,034 [0,014]	-2,42 [0,02]	0,100 [0,214]	0,007 [0,016]	0,47 [0,64]	-0,086 [0,191]	-0,005 [0,011]	-0,45 [0,65]	-1,401 [0,193]	-0,319 [0,044]	-7,25 [0,00]	0,989 [0,247]	0,081 [0,020]	4,00 [0,00]
Śląskie	-0,385 [0,276]	-0,065 [0,047]	-1,39 [0,18]	1,120 [0,527]	0,092 [0,043]	2,12 [0,05]	0,180 [0,448]	0,012 [0,032]	0,40 [0,69]	-1,157 [0,952]	-0,142 [0,117]	-1,21 [0,24]	0,909 [0,908]	0,069 [0,069]	1,00 [0,33]
Świętokrzyskie	-0,509 [0,308]	-0,028 [0,017]	-1,65 [0,12]	-1,381 [0,564]	-0,074 [0,030]	-2,44 [0,02]	-0,318 [0,298]	-0,011 [0,010]	-1,06 [0,30]	-2,090 [0,528]	-0,197 [0,049]	-3,95 [0,00]	-0,149 [0,238]	-0,010 [0,016]	-0,62 [0,54]
Warmińsko-mazurskie	-0,350 [0,208]	-0,024 [0,014]	-1,67 [0,11]	-1,046 [0,507]	-0,049 [0,023]	-2,05 [0,05]	0,007 [0,345]	0,001 [0,014]	0,02 [0,98]	-1,507 [0,340]	-0,197 [0,044]	-4,42 [0,01]	0,859 [0,455]	0,046 [0,024]	1,88 [0,08]
Wielkopolskie	-0,494 [0,186]	-0,035 [0,013]	-2,64 [0,01]	-0,163 [0,158]	-0,017 [0,017]	-1,03 [0,31]	-0,233 [0,156]	-0,016 [0,010]	-1,48 [0,15]	-1,620 [0,250]	-0,339 [0,052]	-6,47 [0,00]	-0,41 [0,112]	-0,054 [0,014]	-3,67 [0,00]
Zachodnio-pomorskie	-0,354 [0,236]	-0,021 [0,014]	-1,49 [0,15]	-1,429 [0,549]	-0,072 [0,027]	-2,60 [0,02]	0,311 [0,398]	0,014 [0,018]	0,78 [0,44]	-1,522 [0,346]	-0,226 [0,051]	-4,39 [0,00]	0,772 [0,325]	0,047 [0,019]	2,37 [0,03]

Źródło: obliczenia własne z wykorzystaniem pakietu komputerowego Statistica.



**Tablica 3. Ocena istotności parametrów liniowej funkcji regresji wielorakiej współczynnika dzietności kobiet w wieku 35–39 lat względem odsetka osób w wieku 60 lat i więcej w latach 1991–2011**

Województwo	Odsetek osób w wieku						Odsetek osób w wieku								
	60–64			65–69			70–74			75–79			80+		
	współ- czynnik kierunkowy [błąd stan- dardowy]	wyraz wolny [błąd stan- dardowy]	statystyka t [poziom istotności]	współ- czynnik kierunkowy [błąd stan- dardowy]	wyraz wolny [błąd stan- dardowy]	statystyka t [poziom istotności]	współ- czynnik kierunkowy [błąd stan- dardowy]	wyraz wolny [błąd stan- dardowy]	statystyka t [poziom istotności]	współ- czynnik kierunkowy [błąd stan- dardowy]	wyraz wolny [błąd stan- dardowy]	statystyka t [poziom istotności]	współ- czynnik kierunkowy [błąd stan- dardowy]	wyraz wolny [błąd stan- dardowy]	statystyka t [poziom istotności]
Dolnośląskie	-0,350 [0,322]	-0,005 [0,005]	-1,08 [0,29]	-0,993 [0,601]	-0,029 [0,017]	-1,65 [0,12]	-0,123 [0,272]	-0,002 [0,004]	-0,45 [0,65]	-1,301 [0,636]	-0,017 [0,008]	-2,04 [0,06]	0,706 [0,538]	0,008 [0,006]	1,31 [0,21]
Kujawsko- pomorskie	0,087 [0,213]	0,003 [0,007]	0,40 [0,68]	-1,183 [0,303]	-0,129 [0,033]	-3,89 [0,00]	0,397 [0,292]	0,015 [0,011]	1,35 [0,19]	-0,479 [0,314]	-0,017 [0,011]	-1,52 [0,14]	-0,506 [0,286]	-0,013 [0,007]	-1,76 [0,09]
Łódzkie	0,304 [0,265]	0,005 [0,005]	1,14 [0,27]	-1,232 [0,015]	-0,039 [0,486]	-2,53 [0,02]	-0,084 [0,200]	-0,002 [0,005]	-0,42 [0,68]	-0,658 [0,475]	-0,014 [0,010]	-1,38 [0,18]	-0,063 [0,312]	-0,001 [0,004]	-0,20 [0,84]
Lubelskie	0,382 [0,501]	0,011 [0,014]	0,76 [0,45]	0,289 [1,185]	0,012 [0,050]	0,24 [0,81]	-0,457 [0,509]	-0,015 [0,017]	-0,89 [0,38]	0,164 [1,156]	0,004 [0,028]	0,14 [0,88]	0,306 [0,571]	0,005 [0,009]	0,53 [0,60]
Lubuskie	-0,331 [0,221]	-0,008 [0,005]	-1,49 [0,15]	-1,582 [0,368]	-0,104 [0,024]	-4,29 [0,00]	0,078 [0,223]	0,002 [0,007]	0,35 [0,73]	-1,350 [0,390]	-0,036 [0,010]	-3,45 [0,00]	-0,078 [0,364]	-0,001 [0,008]	-0,21 [0,83]
Małopolskie	0,190 [0,229]	0,005 [0,006]	0,83 [0,41]	-0,332 [0,281]	-0,016 [0,013]	-1,18 [0,25]	-0,701 [0,272]	-0,016 [0,006]	-2,57 [0,02]	0,218 [0,342]	0,004 [0,006]	0,63 [0,53]	0,021 [0,325]	0,001 [0,005]	0,06 [0,94]
Mazowieckie	0,308 [0,205]	0,011 [0,007]	1,50 [0,15]	-1,823 [0,393]	-0,097 [0,020]	-4,63 [0,00]	0,750 [0,227]	0,032 [0,009]	3,29 [0,01]	-0,524 [0,417]	-0,017 [0,014]	-1,25 [0,22]	-0,683 [0,235]	-0,016 [0,005]	-2,90 [0,01]
Opolskie	-0,135 [0,205]	-0,004 [0,006]	-0,65 [0,51]	-1,181 [0,404]	-0,036 [0,012]	-2,92 [0,01]	0,732 [0,595]	0,013 [0,010]	1,23 [0,23]	-0,248 [0,504]	-0,004 [0,009]	-0,49 [0,62]	-0,070 [0,459]	-0,001 [0,008]	-0,15 [0,87]
Podkarpackie	-0,053 [0,169]	-0,002 [0,008]	-0,31 [0,75]	-0,196 [0,210]	-0,017 [0,018]	-0,93 [0,36]	-0,822 [0,162]	-0,031 [0,006]	-5,07 [0,00]	-0,270 [0,221]	-0,008 [0,007]	-1,22 [0,24]	0,130 [0,225]	0,003 [0,006]	0,57 [0,57]
Podlaskie	0,052 [0,406]	0,001 [0,015]	0,13 [0,89]	-0,210 [0,441]	-0,011 [0,024]	-0,47 [0,64]	-0,286 [0,388]	-0,007 [0,010]	-0,73 [0,47]	-0,791 [0,578]	-0,018 [0,013]	-1,36 [0,19]	0,049 [0,292]	0,001 [0,005]	0,16 [0,86]
Pomorskie	-0,546 [0,227]	-0,020 [0,008]	-2,39 [0,03]	-1,784 [0,323]	-0,145 [0,026]	-5,52 [0,00]	1,596 [0,413]	0,046 [0,012]	3,85 [0,00]	-0,372 [0,358]	-0,010 [0,009]	-1,03 [0,31]	-0,382 [0,319]	-0,008 [0,007]	-1,19 [0,25]
Śląskie	-0,531 [0,366]	-0,027 [0,018]	-1,44 [0,16]	-2,556 [1,263]	-0,094 [0,046]	-2,02 [0,06]	2,032 [1,204]	0,046 [0,027]	1,68 [0,11]	1,246 [0,699]	0,030 [0,017]	1,78 [0,09]	0,088 [0,595]	0,001 [0,012]	0,14 [0,88]
Świętokrzyskie	-0,139 [0,399]	-0,003 [0,010]	-0,34 [0,73]	-0,807 [0,684]	-0,034 [0,029]	-1,17 [0,25]	-0,556 [0,309]	-0,017 [0,009]	-1,80 [0,09]	-0,715 [0,731]	-0,017 [0,017]	-0,97 [0,34]	0,026 [0,386]	0,000 [0,006]	0,06 [0,94]
Warmińsko- mazurskie	-0,196 [0,351]	-0,006 [0,011]	-0,55 [0,58]	-1,147 [0,574]	-0,069 [0,034]	-1,99 [0,06]	0,672 [0,767]	0,016 [0,019]	0,87 [0,39]	-0,979 [0,855]	-0,021 [0,018]	-1,14 [0,27]	-0,098 [0,582]	-0,001 [0,011]	-0,16 [0,86]
Wielkopolskie	-0,399 [0,246]	-0,010 [0,006]	-1,62 [0,12]	-1,114 [0,329]	-0,083 [0,024]	-3,38 [0,01]	-0,913 [0,148]	-0,043 [0,007]	-6,16 [0,00]	-0,480 [0,208]	-0,018 [0,008]	-2,31 [0,03]	0,105 [0,206]	0,002 [0,005]	0,51 [0,61]
Zachodnio- pomorskie	-0,205 [0,395]	-0,004 [0,007]	-0,51 [0,61]	-1,519 [0,579]	-0,072 [0,027]	-2,62 [0,02]	1,174 [0,544]	0,023 [0,010]	2,15 [0,04]	-1,722 [0,919]	-0,027 [0,014]	-1,87 [0,08]	-0,223 [0,667]	-0,003 [0,009]	-0,33 [0,74]

Źródło: obliczenia własne z wykorzystaniem pakietu komputerowego Statistica.

## Zakończenie

Obserwowane od początku okresu transformacji zmiany w płodności w Polsce przebiegały nieco odmiennie w poszczególnych województwach, a ich natężenie zależne było od wieku matki w chwili rodzenia. Jednocześnie syntetyczne miary rozproszenia wskazują, że z czasem następowało ujednocnianie się tych przestrzennych zachowań prokreacyjnych we wszystkich grupach wieku kobiet, tj. 25–29, 30–34 i 35–39 lat, ale w niektórych regionach nadal było ono wyraźnie odmierne od tego typowego zachowania. Ponadto w najstarszej grupie wieku prokreacyjnego kobiet zmiany te były najintensywniejsze, ale wciąż różnice w poziomie płodności według województw były tu i tak wyraźniejsze aniżeli w młodszych grupach wieku. Różne natężenie zmian płodności w województwach spowodowało, że ich przestrzenny obraz również nie był stabilny w czasie. Również w zależności od wieku matki w chwili rodzenia oraz okresu badania regiony o podobnej wartości współczynnika płodności tworzyły zwarte lub nieprzestrzenne obszary, tj. posiadały co najmniej jedną wspólną granicę. Były to zazwyczaj skupiska jedno- lub wieloelementowe rozlokowane w różnych częściach kraju. Stale w czasie dla kobiet w wieku 25–29 lat województwa charakteryzujące się relatywnie najniższą płodnością rozlokowane były głównie w części Polski wschodniej oraz południowo-wschodniej. Natomiast jej najwyższe wartości dotyczyły przede wszystkim obszarów w jej części zachodniej oraz północnej. W przypadku kobiet w wieku 30–34 lata część Polski wschodniej i południowo-wschodniej odznaczała się wyraźnie niższymi wartościami współczynnika płodności aniżeli jej część zachodnia i północna, dla kobiet w wieku 34–39 lat większość regionów o relatywnie wysokiej płodności położona była w części zachodniej i północnej kraju, a jej najniższe wartości dotyczyły głównie Polski środkowej oraz południowo-wschodniej. Jak można zauważyć, niezależnie od wieku matki w chwili rodzenia względnie niskimi wartościami współczynnika płodności zawsze odznaczały się rejony Polski wschodniej, zaś wysokimi jej część zachodnia. Rozkład odsetka osób dla pięcioletnich grup wieku powyżej 60 lat według województw również nie był stabilny w omawianym okresie i odmiennie kształtował się dla tych grup wieku. Dla udziału osób w wieku 60–64 i 65–69 lat obserwujemy raczej małe i niezmiennie przestrzenne zróżnicowanie wartości tej charakterystyki w czasie. W kolejnej grupie wieku, tj. 70–74 lata, województwa już wyraźnie różniły się między sobą oraz dodatkowo dysproporcje te rosły z roku na rok. Natomiast dla grup wieku 75–79 lat oraz powyżej 80 lat przestrzenne rozproszenie było znowu stosunkowo niewielkie i raczej stabilne. Mimo że przestrzenny obszar zmienności dla wartości tych udziałów dla większości tych grup wieku był względnie niezmienny w czasie,

to w jego ramach województwa coraz to bardziej różniły się między sobą. Ponadto ich rozkład również uległ zmianie, a regiony odznaczające się podobnym poziomem ich wartości sąsiadowały ze sobą lub też nie, w zależności od analizowanej charakterystyki oraz okresu badania. Dla odsetka osób w wieku 60–64 lata na początku badanego okresu najwyższe jego wartości odnotowujemy na obszarze Polski środkowowschodniej. W pozostałych przypadkach województwa tworzyły raczej mało liczne skupiska, które były rozlokowane w różnych częściach kraju. Dekadę później jedynie te o najniższych wartościach tworzyły dość zwarty przestrzennie obszar w części północno-zachodniej Polski, zaś w kolejnej była to część północno-wschodnia oraz południowo-wschodnia. W grupie wieku 65–69 lat regiony o podobnej wartości tego udziału tworzyły również raczej grupy jedno- lub wieloelementowe. Na początku lat 90. większość województw o najwyższych wartościach położona była głównie w części Polski środkowowschodniej, a dekadę później w części środkowej oraz środkowo-południowej. Zaś w kolejnej dotyczyła obszaru Polski wschodniej i południowo-wschodniej. Dla kolejnej grupy wieku, tj. 70–74 lata, jedynie na początku badanego okresu regiony o najwyższym odsetku tworzyły zwarty przestrzennie obszar w części środkowowschodniej kraju. W pozostałych przypadkach i kolejnych latach rozlokowane były one po całym obszarze Polski, tworząc jedno- lub kilkuelementowe skupiska, ale zasadniczo północna i zachodnia część kraju charakteryzowała się niższymi wartościami aniżeli jej część południowa i wschodnia. Niezależnie od okresu badania województwa odznaczające się najwyższymi wartościami udziału osób w wieku 75–79 lat znajdowały się przede wszystkim w części środkowowschodniej kraju. Równocześnie te, które odznaczały się najniższymi jego wartościami, w początkowych latach położone były przede wszystkim w pasie przygranicznym w części zachodniej Polski, później na północy kraju, a pod jego koniec w części północnej i środkowo-zachodniej. Podobnie jak dla poprzednich grup wieku przestrzenny obraz odsetka osób w wieku 80 lat i więcej również się zmieniał i nie zawsze województwa charakteryzujące się podobnym jego poziomem tworzyły zwarte przestrzennie obszary. Względnie stale w czasie regiony o najwyższym jego udziale położone były w części centralnej oraz środkowowschodniej kraju. Natomiast najniższe jego wartości obejmowały przede wszystkim Polskę północną oraz zachodnią.

Różne natężenie zmian w czasie oraz rozłożenie województw według cząstkowych współczynników płodności oraz grup wieku starości demograficznej wskazuje, że wzajemne oddziaływanie na siebie tych procesów mogło być odmienne w poszczególnych regionach. I tak w większości województw relacje te były nieistotne dla wszystkich wspomnianych cząstkowych współczynników płodności w połączeniu z odsetkiem osób w wieku 60–64 lata oraz 70–74 lata. Podobną sytuację odnotowujemy dla grupy wieku 80 lat i więcej, ale nie w połączeniu ze współczynnikiem

płodności kobiet w wieku 25–29 lat. Również w większości regionów jej brak odnotowujemy dla współczynnika płodności kobiet w wieku 25–29 lat i 35–39 lat w połączeniu z udziałem osób w wieku 70–74 lata oraz między współczynnikiem płodności kobiet w wieku 30–34 lata a udziałem osób w wieku 65–69 lat. Natomiast w pozostałych sytuacjach zależność ta była głównie istotnie ujemna, co oznacza, że w czasie wzrostowi stopnia zaawansowania starości demograficznej towarzyszył spadek wartości współczynnika płodności, ale jego nasilenie zależne było od tych charakterystyk oraz regionu. Zatem nie we wszystkich województwach dynamika zmian w poszczególnych grupach wieku starości demograficznej wpływała na poziom płodności, ale dla kobiet w wieku 25–29 lat w chwili poczęcia była ona wyraźniejsza i dotyczyła przeważającej większości regionów.

Przeprowadzone rozważania wskazują, że proces starzenia się ludności może być czynnikiem ograniczającym decyzje prokreacyjne wśród osób w wieku prokreacyjnym. Brak odpowiedniego zabezpieczenia instytucjonalnego dla osób starszych w zakresie opieki zdrowotnej czy socjalnej powoduje, że zobowiązania te spoczywają na najbliższych członkach rodziny, zwłaszcza na osobach młodych. Wydaje się, iż odpowiednia polityka skierowana właśnie do osób starszych, nie tylko w zakresie profilaktyki zdrowotnej czy jej opieki, ale również form spędzania czasu wolnego może być czynnikiem skuteczniejszym w poprawie płodności w Polsce aniżeli wsparcie finansowe kierowane do młodych potencjalnych rodziców. Należy również wspomnieć, iż polityki te powinny być dostosowane do sytuacji lokalnych społeczności. Nie zawsze bowiem te same zalecenia są skuteczne w różnych środowiskach.

## Aneks statystyczny

**Tablica A1. Statystyki współliniowości (tolerancji) dla modelu regresji liniowej  
cząstkowego współczynnika płodności dla kobiet w wieku 25–29 lat oraz  
udziału osób w wieku 60 lat i więcej według województw w latach 1991–2011**

Województwo	Odsetek osób w wieku				
	60–64	65–69	70–74	75–79	80+
Dolnośląskie	0,24	0,07	0,34	0,06	0,09
Kujawsko-pomorskie	0,37	0,19	0,20	0,17	0,21
Łódzkie	0,26	0,08	0,45	0,08	0,19
Lubelskie	0,15	0,03	0,14	0,03	0,11
Lubuskie	0,32	0,11	0,31	0,10	0,12
Małopolskie	0,39	0,25	0,27	0,17	0,19
Mazowieckie	0,18	0,05	0,16	0,05	0,15
Opolskie	0,35	0,18	0,06	0,11	0,13
Podkarpackie	0,36	0,23	0,39	0,20	0,20
Podlaskie	0,07	0,06	0,08	0,04	0,14
Pomorskie	0,36	0,17	0,10	0,15	0,18
Śląskie	0,24	0,02	0,02	0,07	0,09
Świętokrzyskie	0,15	0,05	0,24	0,04	0,16
Warmińsko-mazurskie	0,28	0,11	0,06	0,05	0,10
Wielkopolskie	0,22	0,12	0,60	0,30	0,31
Zachodniopomorskie	0,25	0,12	0,13	0,05	0,09

Źródło: obliczenia własne z wykorzystaniem pakietu komputerowego Statistica.

**Tablica A2. Statystyki współliniowości (tolerancji) dla modelu regresji liniowej  
cząstkowego współczynnika płodności dla kobiet w wieku 30–35 lat oraz  
udziału osób w wieku 60 lat i więcej według województw w latach 1991–2011**

Województwo	Odsetek osób w wieku				
	60–64	65–69	70–74	75–79	80+
Dolnośląskie	0,24	0,07	0,34	0,06	0,07
Kujawsko-pomorskie	0,38	0,19	0,20	0,17	0,21
Łódzkie	0,26	0,07	0,46	0,08	0,19
Lubelskie	0,14	0,03	0,14	0,03	0,11
Lubuskie	0,32	0,11	0,31	0,10	0,12
Małopolskie	0,38	0,25	0,27	0,17	0,19
Mazowieckie	0,19	0,05	0,16	0,05	0,15
Opolskie	0,65	0,17	0,08	0,11	0,13
Podkarpackie	0,36	0,23	0,39	0,21	0,20
Podlaskie	0,07	0,06	0,08	0,04	0,14
Pomorskie	0,36	0,18	0,11	0,15	0,18
Śląskie	0,25	0,02	0,03	0,07	0,09
Świętokrzyskie	0,14	0,05	0,24	0,04	0,16
Warmińsko-mazurskie	0,29	0,11	0,06	0,05	0,10
Wielkopolskie	0,22	0,12	0,60	0,30	0,31
Zachodniopomorskie	0,12	0,12	0,13	0,05	0,09

Źródło: obliczenia własne z wykorzystaniem pakietu komputerowego Statistica.

**Tablica A3. Statystyki współliniowości (tolerancji) dla modelu regresji liniowej cząstkowego współczynnika płodności dla kobiet w wieku 33–39 lat oraz udziału osób w wieku 60 lat i więcej według województw w latach 1991–2011**

Województwo	Odsetek osób w wieku				
	60–64	65–69	70–74	75–79	80+
Dolnośląskie	0,24	0,07	0,34	0,06	0,09
Kujawsko-pomorskie	0,39	0,18	0,20	0,17	0,21
Łódzkie	0,26	0,08	0,46	0,08	0,19
Lubelskie	0,14	0,03	0,14	0,03	0,11
Lubuskie	0,32	0,11	0,31	0,10	0,12
Małopolskie	0,38	0,25	0,27	0,17	0,19
Mazowieckie	0,19	0,05	0,16	0,05	0,15
Opolskie	0,65	0,17	0,08	0,11	0,13
Podkarpackie	0,35	0,23	0,38	0,21	0,20
Podlaskie	0,07	0,06	0,08	0,03	0,14
Pomorskie	0,36	0,18	0,11	0,15	0,18
Śląskie	0,24	0,02	0,02	0,07	0,09
Świętokrzyskie	0,15	0,05	0,24	0,04	0,16
Warmińsko-mazurskie	0,20	0,11	0,06	0,05	0,10
Wielkopolskie	0,22	0,12	0,60	0,31	0,31
Zachodniopomorskie	0,25	0,12	0,13	0,05	0,07

Źródło: obliczenia własne z wykorzystaniem pakietu komputerowego Statistica.

**Tablica A4. Miary dopasowania danych empirycznych dla modelu regresji liniowej cząstkowego współczynnika płodności dla kobiet w wieku 25–29 lat oraz udziału osób w wieku 60 lat i więcej według województw w latach 1991–2011**

Województwo	Współczynnik determinacji	Skorygowany współczynnik determinacji	Statystyka F	Poziom istotności
Dolnośląskie	0,91	0,88	28,69	0,00
Kujawsko-pomorskie	0,96	0,95	71,84	0,00
Łódzkie	0,93	0,91	39,50	0,00
Lubelskie	0,98	0,97	137,09	0,00
Lubuskie	0,96	0,95	66,65	0,00
Małopolskie	0,98	0,98	220,16	0,00
Mazowieckie	0,92	0,91	40,32	0,00
Opolskie	0,94	0,91	41,61	0,00
Podkarpackie	0,98	0,98	275,43	0,00
Podlaskie	0,98	0,97	130,10	0,00
Pomorskie	0,96	0,96	75,14	0,00
Śląskie	0,66	0,54	5,38	0,01
Świętokrzyskie	0,97	0,96	106,22	0,00
Warmińsko-mazurskie	0,98	0,97	115,89	0,00
Wielkopolskie	0,97	0,95	60,25	0,00
Zachodniopomorskie	0,95	0,93	51,33	0,00

Źródło: obliczenia własne z wykorzystaniem pakietu komputerowego Statistica.

**Tablica A5. Miary dopasowania danych empirycznych dla modelu regresji liniowej cząstkowego współczynnika płodności dla kobiet w wieku 30–35 lat oraz udziału osób w wieku 60 lat i więcej według województw w latach 1991–2010**

Województwo	Współczynnik determinacji	Skorygowany współczynnik determinacji	Statystyka F	Poziom istotności
Dolnośląskie	0,88	0,84	24,11	0,00
Kujawsko-pomorskie	0,83	0,76	13,26	0,00
Łódzkie	0,91	0,87	28,71	0,00
Lubelskie	0,77	0,72	10,39	0,00
Lubuskie	0,93	0,90	36,07	0,00
Małopolskie	0,88	0,84	20,86	0,00
Mazowieckie	0,85	0,81	16,65	0,00
Opolskie	0,84	0,78	14,93	0,00
Podkarpackie	0,91	0,87	27,56	0,00
Podlaskie	0,76	0,67	9,06	0,00
Pomorskie	0,91	0,87	27,15	0,00
Śląskie	0,74	0,64	7,83	0,00
Świętokrzyskie	0,81	0,74	11,61	0,00
Warmińsko-mazurskie	0,83	0,76	13,25	0,00
Wielkopolskie	0,89	0,86	23,55	0,00
Zachodniopomorskie	0,80	0,73	11,53	0,00

Źródło: obliczenia własne z wykorzystaniem pakietu komputerowego Statistica.

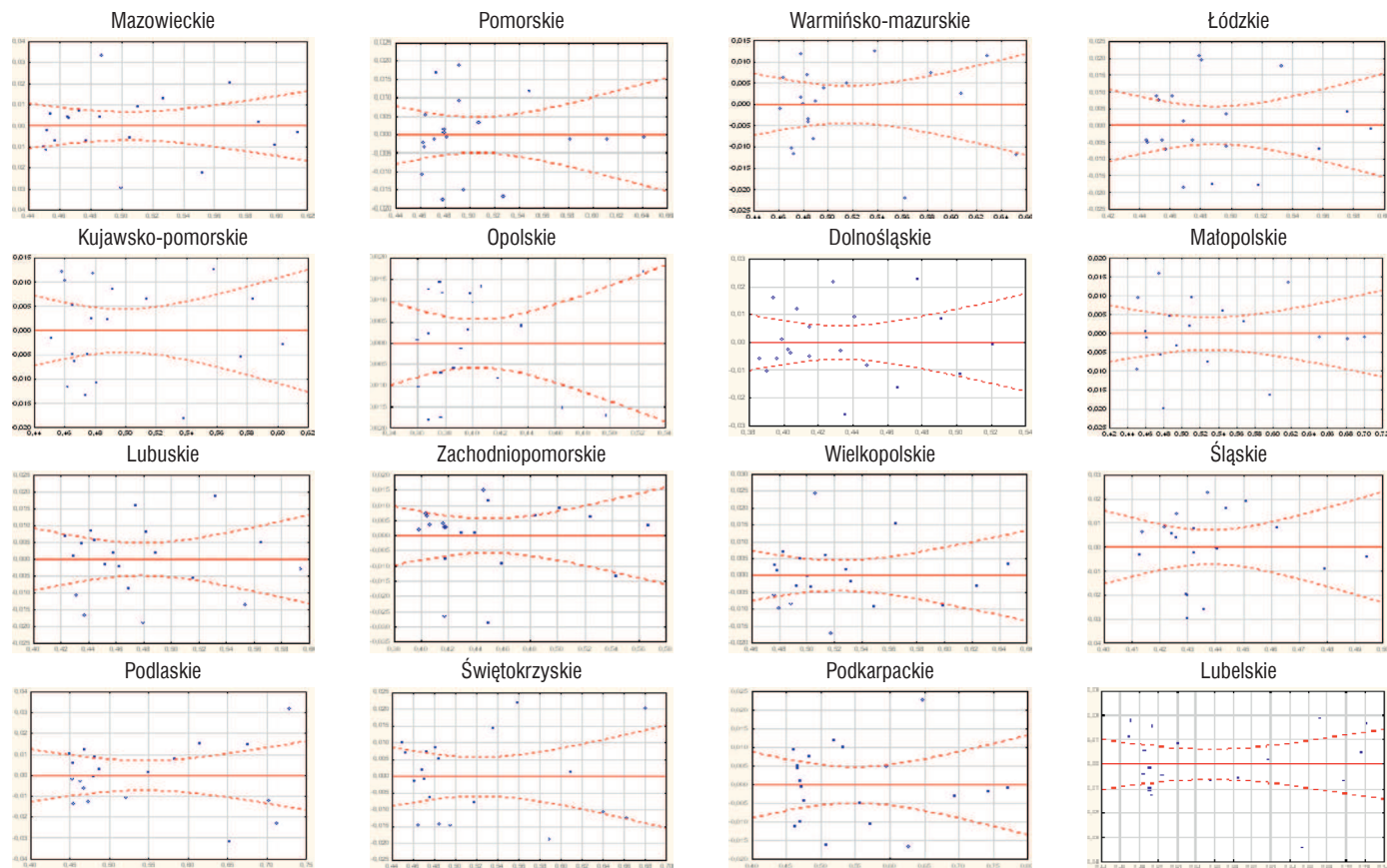
**Tablica A6. Miary dopasowania danych empirycznych dla modelu regresji liniowej cząstkowego współczynnika płodności dla kobiet w wieku 35–39 lat oraz udziału osób w wieku 60 lat i więcej według województw w latach 1991–2011**

Województwo	Współczynnik determinacji	Skorygowany współczynnik determinacji	Statystyka F	Poziom istotności
Dolnośląskie	0,65	0,52	5,15	0,01
Kujawsko-pomorskie	0,76	0,67	8,89	0,01
Łódzkie	0,74	0,65	8,00	0,00
Lubelskie	0,49	0,31	2,73	0,06
Lubuskie	0,78	0,70	10,02	0,00
Małopolskie	0,72	0,62	7,13	0,00
Mazowieckie	0,88	0,85	21,90	0,00
Opolskie	0,61	0,47	4,42	0,01
Podkarpackie	0,86	0,81	16,74	0,00
Podlaskie	0,84	0,78	14,32	0,00
Pomorskie	0,74	0,64	7,89	0,01
Śląskie	0,54	0,37	3,25	0,04
Świętokrzyskie	0,67	0,56	5,79	0,00
Warmińsko-mazurskie	0,51	0,33	2,86	0,05
Wielkopolskie	0,82	0,75	12,40	0,00
Zachodniopomorskie	0,45	0,26	2,32	0,09

Źródło: obliczenia własne z wykorzystaniem pakietu komputerowego Statistica.

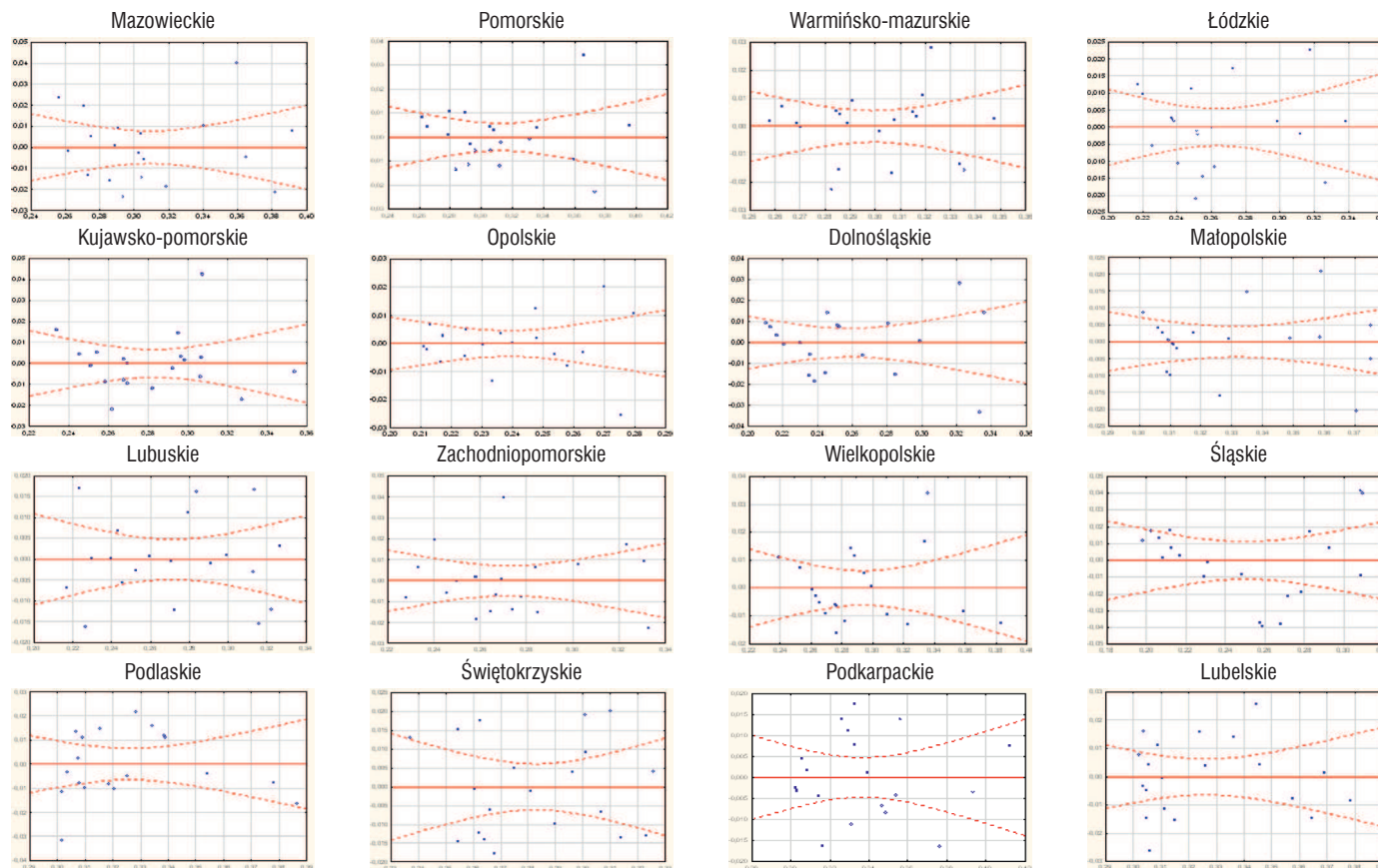


Rysunek A1. Wartości przewidywane względem wartości resztowych (OY – reszty, OX – wartości przewidywane) dla modelu regresji liniowej cząstkowego współczynnika płodności dla kobiet w wieku 25–29 lat oraz udziału osób w wieku 60 lat i więcej według województw w latach 1991–2011



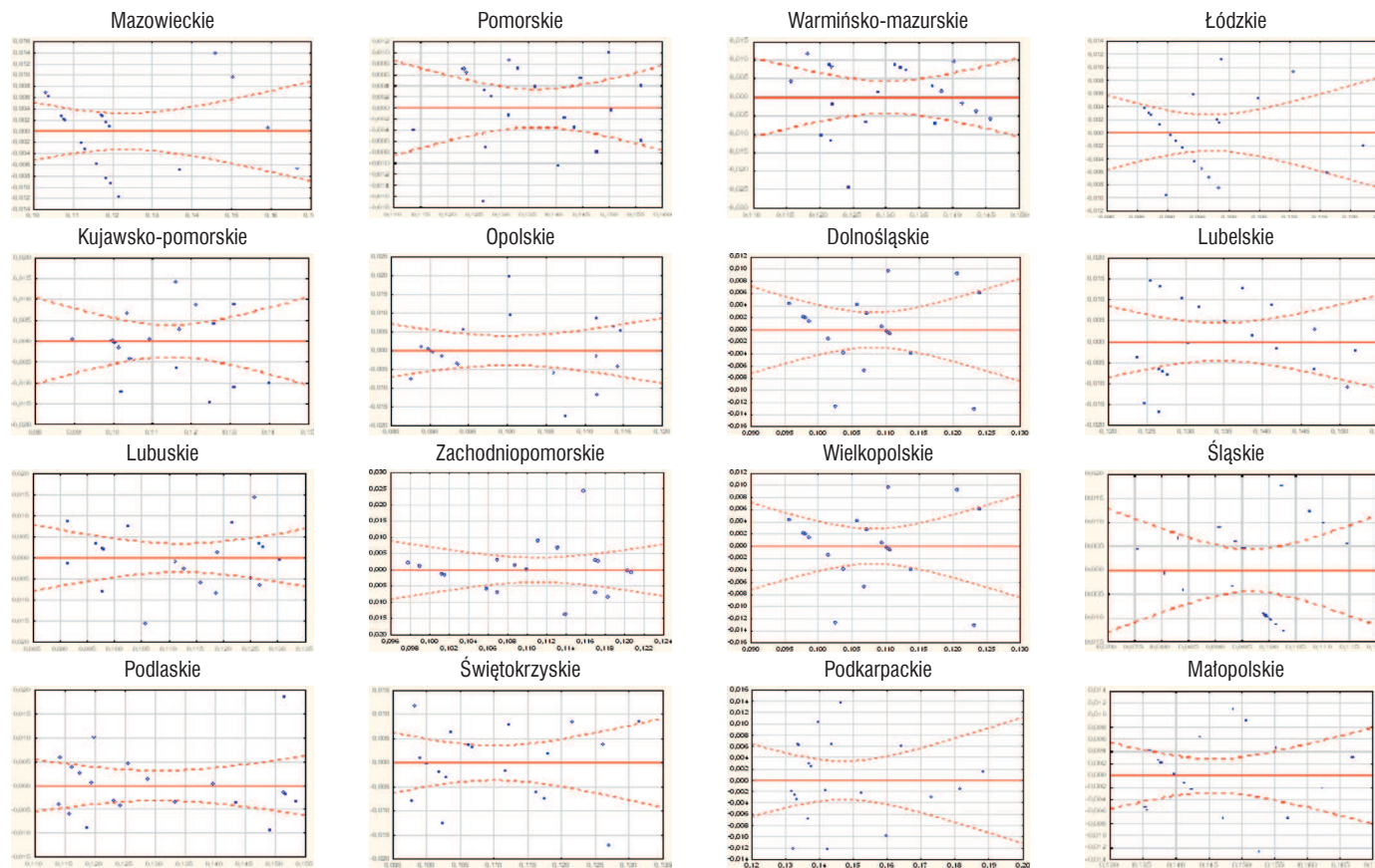
Źródło: obliczenia własne z wykorzystaniem pakietu komputerowego Statistica.

Rysunek A2. Wartości przewidywane względem wartości resztowych (OY – reszty, OX – wartości przewidywane) dla modelu regresji liniowej cząstkowego współczynnika płodności dla kobiet w wieku 30–35 lat oraz udziału osób w wieku 60 lat i więcej według województw w latach 1991–2011



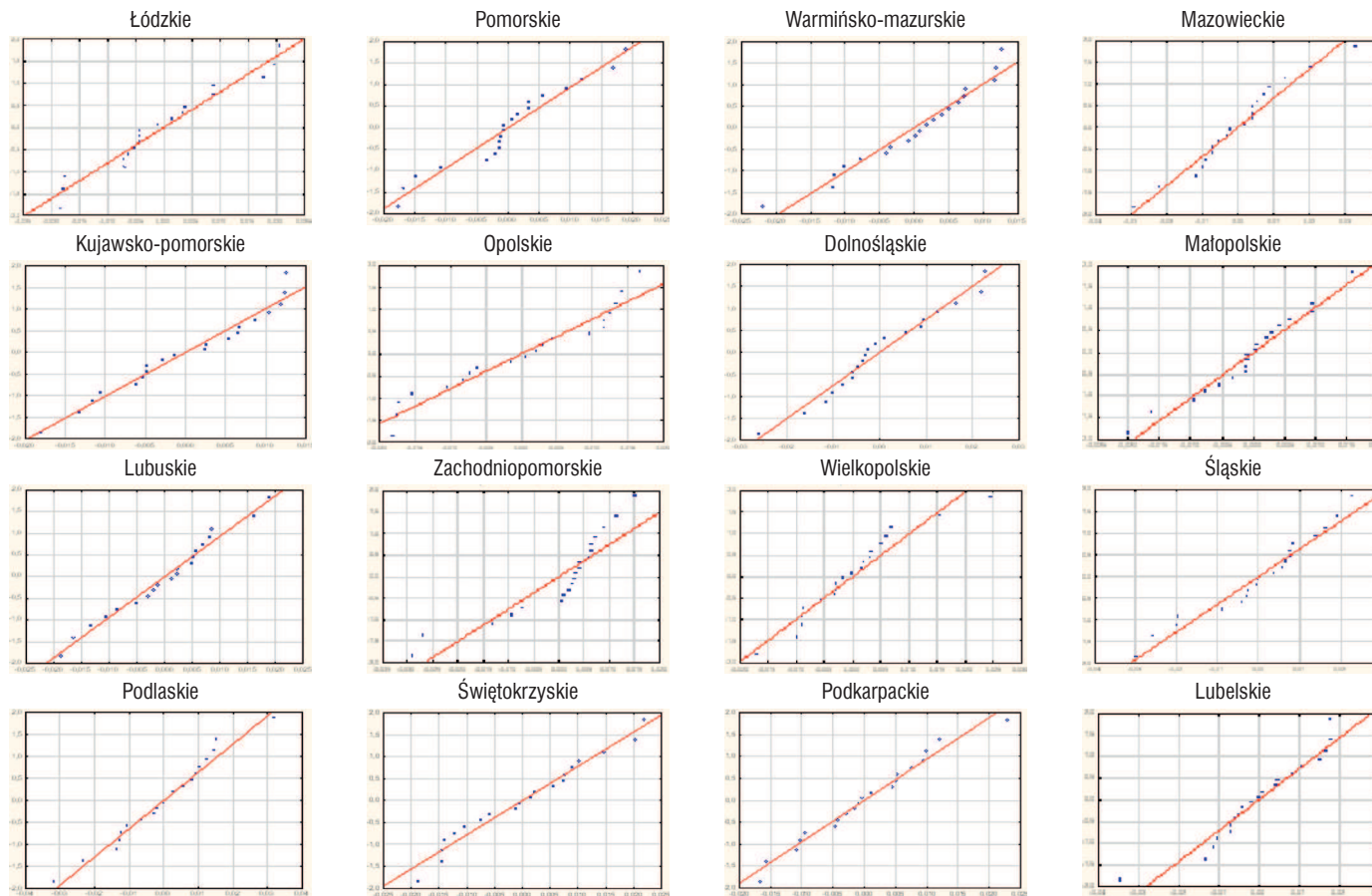
Źródło: obliczenia własne z wykorzystaniem pakietu komputerowego Statistica.

**Rysunek A3. Wartości przewidywane względem wartości resztowych (OY – reszty, OX – wartości przewidywane) dla modelu regresji liniowej cząstkowego współczynnika płodności dla kobiet w wieku 33–39 lat oraz udziału osób w wieku 60 lat i więcej według województw w latach 1991–2011**



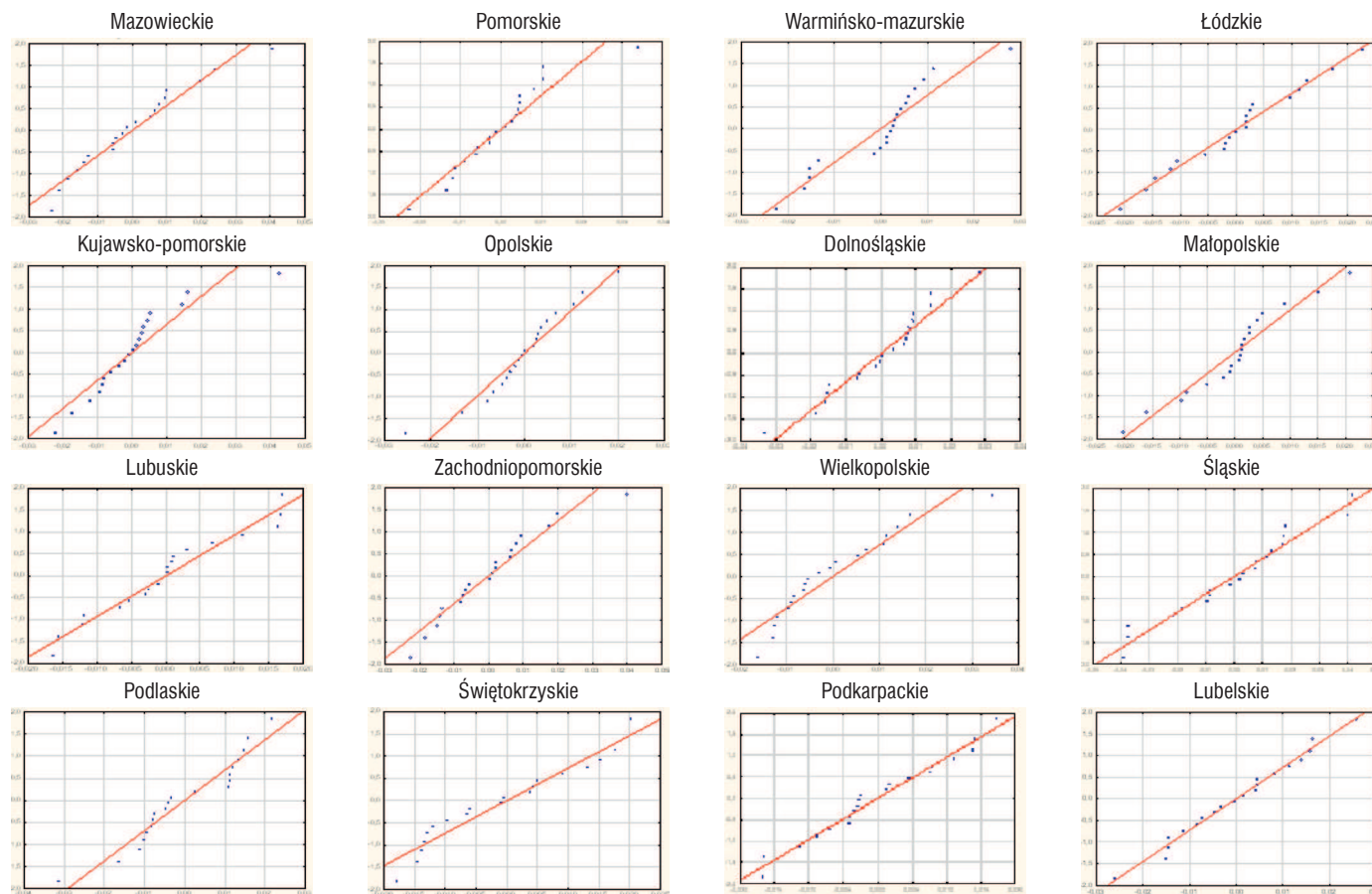
Źródło: obliczenia własne z wykorzystaniem pakietu komputerowego Statistica.

Rysunek A4. Wykres normalności reszt dla modelu regresji liniowej cząstkowego współczynnika płodności dla kobiet w wieku 25–29 lat oraz udziału osób w wieku 60 lat i więcej według województw w latach 1991–2011



Źródło: obliczenia własne z wykorzystaniem pakietu komputerowego Statistica.

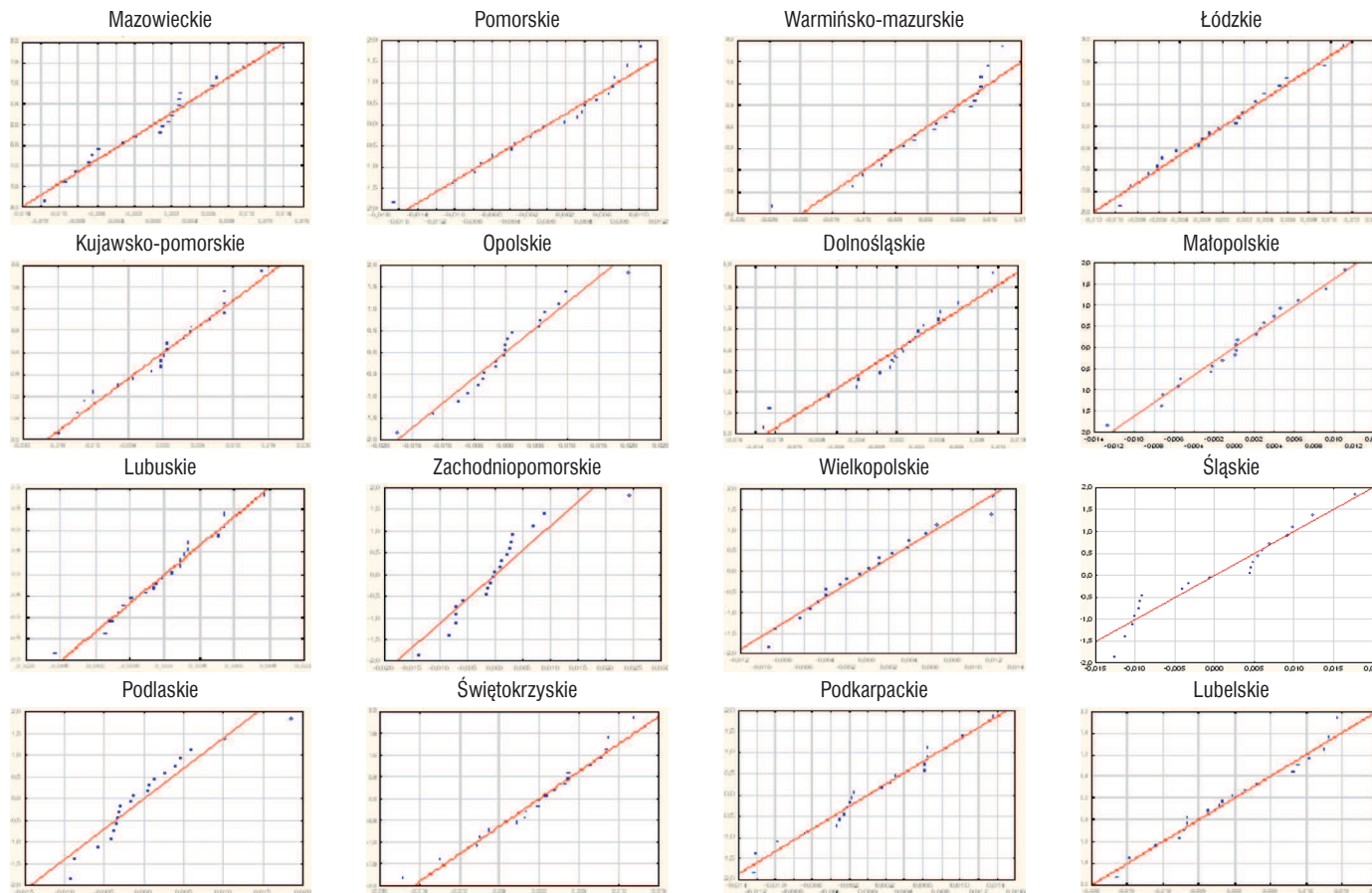
Rysunek A5. Wykres normalności reszt dla modelu regresji liniowej cząstkowego współczynnika płodności dla kobiet w wieku 30–35 lat oraz udziału osób w wieku 60 lat i więcej według województw w latach 1991–2011



Źródło: obliczenia własne z wykorzystaniem pakietu komputerowego Statistica.



Rysunek A6. Wykres normalności reszt dla modelu regresji liniowej cząstkowego współczynnika płodności dla kobiet w wieku 33–39 lat oraz udziału osób w wieku 60 lat i więcej według województw w latach 1991–2011



Źródło: obliczenia własne z wykorzystaniem pakietu komputerowego Statistica.

**Słowa kluczowe:**

dziatność, płodność, starość, starzenie się ludności

**Fertility and spatial differences and aging of population in Poland**

The text aims at describing spatial distribution of people aged 60+ in Poland between 1991–2011 and showing correlation between aging of society and fertility. The analysis reveals that in those regions of Poland where the number of people aged 60+ is highest, the fertility rate is lowest, however important differences between regions and in time were observed. Therefore no common and unvarying pattern was observed.

**Keywords:**

fertility, Total Fertility Rate, aging of population, old age

**Les différences spatiales en termes de vieillissement de la population en Pologne et la fertilité**

L'article vise à décrire la variation spatiale du pourcentage des personnes à l'âge de 60 ans et plus en Pologne dans les années 1991–2011 et à montrer la corrélation entre le vieillissement démographique de la société et la fertilité. L'auteur formule quelques hypothèses à vérifier. L'analyse montre que, dans les régions de la Pologne où le nombre de personnes à l'âge de 60+ est le plus élevé, le taux de fécondité est le plus faible. Cependant, des différences importantes parmi les régions et dans le temps ont été observées. Par conséquent, aucune tendance commune et invariable n'a été observée.

**Mots-clés:**

la fertilité, la fécondité, le vieillissement, le vieillissement de la population



## **Пространственные различия в старении населения и уровень рождаемости в Польше**

Целью статьи является анализ пространственных различий в распределению людей в возрасте 60+ в Польше в период 1991–2011 гг., указывая на взаимосвязь между старением населения и уровнем рождаемости. Исследование показывает, что в тех регионах Польши, где число людей в возрасте 60+ является самым высоким, уровень рождаемости был самый низкий. Однако, между регионами наблюдались значительные различия.

### **Ключевые слова:**

рождаемость, Суммарный коэффициент рождаемости, старение населения, старость