

# PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

# RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 327

**Taksonomia 22**

**Klasyfikacja i analiza danych –  
teoria i zastosowania**

Redaktorzy naukowci

Krzysztof Jajuga, Marek Walesiak



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2014

Redaktor Wydawnictwa: Barbara Majewska

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Beata Mazur

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

[www.ibuk.pl](http://www.ibuk.pl), [www.ebscohost.com](http://www.ebscohost.com),

w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej [www.dbc.wroc.pl](http://www.dbc.wroc.pl),

The Central and Eastern European Online Library [www.ceeol.com](http://www.ceeol.com),

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

[http://kangur.uek.krakow.pl/bazy\\_ae/bazekon/nowy/index.php](http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php)

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się

na stronie internetowej Wydawnictwa

[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Tytuł dofinansowany ze środków Narodowego Banku Polskiego

oraz ze środków Sekcji Klasyfikacji i Analizy Danych PTS

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie

wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Wrocław 2014

**ISSN 1899-3192** (Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu)

**ISSN 1505-9332** (Taksonomia)

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

## Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	9
<b>Eugeniusz Gatnar</b> , Balance of payments statistics and external competitiveness of Poland.....	15
<b>Andrzej Sokolowski, Magdalena Czaja</b> , Efektywność metody $k$ -średnich w zależności od separowalności grup.....	23
<b>Barbara Pawelek, Józef Pocięcha, Adam Sagan</b> , Wielosektorowa analiza ukrytych przejść w modelowaniu zagrożenia upadłością polskich przedsiębiorstw .....	30
<b>Elżbieta Gołata</b> , Zróżnicowanie procesu starzenia i struktur demograficznych w Poznaniu i aglomeracji poznańskiej na tle wybranych dużych miast Polski w latach 2002-2011.....	39
<b>Aleksandra Łuczak, Feliks Wysocki</b> , Ustalanie systemu wag dla cech w zagadnieniach porządkowania liniowego obiektów .....	49
<b>Marek Walesiak</b> , Wzmacnianie skali pomiaru dla danych porządkowych w statystycznej analizie wielowymiarowej .....	60
<b>Paweł Lula</b> , Identyfikacja słów i fraz kluczowych w tekstach polskojęzycznych za pomocą algorytmu <i>RAKE</i> .....	69
<b>Mariusz Kubus</b> , Propozycja modyfikacji metody złagodzonego LASSO.....	77
<b>Andrzej Bąk, Tomasz Bartłomowicz</b> , Wielomianowe modele logitowe wyborów dyskretnych i ich implementacja w pakiecie <i>DiscreteChoice</i> programu R.....	85
<b>Justyna Brzezińska</b> , Wykorzystanie modeli logarytmiczno-liniowych do analizy bezrobocia w Polsce w latach 2004-2012.....	95
<b>Andrzej Bąk, Marcin Pelka, Aneta Rybicka</b> , Zastosowanie pakietu <i>dcMNM</i> programu R w badaniach preferencji konsumentów wódki .....	104
<b>Barbara Batóg, Jacek Batóg</b> , Analiza stabilności klasyfikacji polskich województw według sektorowej wydajności pracy w latach 2002-2010 .....	113
<b>Małgorzata Markowska, Danuta Strahl</b> , Klasyfikacja europejskiej przestrzeni regionalnej ze względu na filary inteligentnego rozwoju z wykorzystaniem referencyjnego systemu granicznego.....	121
<b>Kamila Migdał-Najman, Krzysztof Najman</b> , Formalna ocena jakości odwzorowania struktury grupowej na mapie Kohonena .....	131
<b>Kamila Migdał-Najman, Krzysztof Najman</b> , Graficzna ocena jakości odwzorowania struktury grupowej na mapie Kohonena .....	139
<b>Beata Basiura, Anna Czapkiewicz</b> , Badanie jakości klasyfikacji szeregów czasowych .....	148
<b>Michał Trzęsiok</b> , Wybrane metody identyfikacji obserwacji oddalonych.....	157

<b>Grażyna Dehnel, Tomasz Klimanek</b> , Taksonomiczne aspekty estymacji pośredniej uwzględniającej autokorelację przestrzenną w statystyce gospodarczej.....	167
<b>Michał Bernard Pietrzak, Justyna Wilk</b> , Odległość ekonomiczna w modelowaniu zjawisk przestrzennych z wykorzystaniem modelu grawitacji.....	177
<b>Maciej Beręsewicz</b> , Próba zastosowania różnych miar odległości w uogólnionym estymatorze Petersena.....	186
<b>Marcin Szymkowiak, Tomasz Józefowski</b> , Konstrukcja i praktyczne wykorzystanie estymatorów typu SPREE na przykładzie dwuwymiarowych tabel kontyngencji.....	195
<b>Marcin Pelka</b> , Klasyfikacja pojęciowa danych symbolicznych w podejściu wielomodelowym.....	202
<b>Małgorzata Machowska-Szewczyk</b> , Ocena klas w rozmytej klasyfikacji obiektów symbolicznych.....	210
<b>Justyna Wilk</b> , Problem wyboru liczby klas w taksonomicznej analizie danych symbolicznych.....	220
<b>Andrzej Dudek</b> , Metody analizy skupień w klasyfikacji markerów map Google.....	229
<b>Ewa Roszkowska</b> , Ocena ofert negocjacyjnych w słabo ustrukturyzowanych problemach negocjacyjnych z wykorzystaniem rozmytej procedury SAW.....	237
<b>Marcin Szymkowiak, Marek Witkowski</b> , Zastosowanie analizy korespondencji do badania kondycji finansowej banków spółdzielczych.....	248
<b>Bartłomiej Jefmański</b> , Budowa rozmytych indeksów satysfakcji klientów z zastosowaniem programu R.....	257
<b>Karolina Bartos</b> , Odkrywanie wzorców zachowań konsumentów za pomocą analizy koszykowej danych transakcyjnych.....	266
<b>Joanna Trzęsiok</b> , Taksonomiczna analiza krajów pod względem dzietności kobiet oraz innych czynników demograficznych.....	275
<b>Beata Bal-Domańska</b> , Próba identyfikacji większych skupisk regionalnych oraz ich konwergencja.....	285
<b>Beata Bieszk-Stolorz, Iwona Markowicz</b> , Wpływ zasiłku na proces poszukiwania pracy.....	294
<b>Marta Dziechciarz-Duda, Klaudia Przybysz</b> , Wykształcenie a potrzeby rynku pracy. Klasyfikacja absolwentów wyższych uczelni.....	303
<b>Tomasz Klimanek</b> , Problem pomiaru procesu dezagrarnizacji wsi polskiej w świetle wielowymiarowych metod statystycznych.....	313
<b>Małgorzata Sej-Kolasa, Mirosława Sztemberg-Lewandowska</b> , Wybrane metody analizy danych wzdluznych.....	321
<b>Artur Zaborski</b> , Zastosowanie miar odległości dla danych porządkowych do agregacji preferencji indywidualnych.....	330
<b>Mariola Chrzanowska, Nina Drejerska, Iwona Pomianek</b> , Zastosowanie analizy korespondencji do badania sytuacji mieszkańców strefy podmiejskiej Warszawy na rynku pracy.....	338

<b>Katarzyna Wawrzyniak</b> , Klasyfikacja województw według stopnia realizacji priorytetów Strategii Rozwoju Kraju 2007-2015 z wykorzystaniem wartości centrum wierszowego .....	346
---	-----

## Summaries

<b>Eugeniusz Gatnar</b> , Statystyka bilansu płatniczego a konkurencyjność gospodarki Polski .....	22
<b>Andrzej Sokółowski, Magdalena Czaja</b> , Cluster separability and the effectiveness of $k$ -means method .....	29
<b>Barbara Pawelek, Józef Pocięcha, Adam Sagan</b> , Multisectoral analysis of latent transitions in bankruptcy prediction models.....	38
<b>Elżbieta Golata</b> , Differences in the process of aging and demographic structures in Poznań and the agglomeration compared to selected Polish cities in the years 2002-2011 .....	48
<b>Aleksandra Łuczak, Feliks Wysocki</b> , Determination of weights for features in problems of linear ordering of objects .....	59
<b>Marek Walesiak</b> , Reinforcing measurement scale for ordinal data in multivariate statistical analysis .....	68
<b>Paweł Lula</b> , Automatic identification of keywords and keyphrases in documents written in Polish.....	76
<b>Mariusz Kubus</b> , The proposition of modification of the relaxed LASSO method.....	84
<b>Andrzej Bąk, Tomasz Bartłomowicz</b> , Microeconomic multinomial logit models and their implementation in the <code>DiscreteChoice</code> R package .	94
<b>Justyna Brzezińska</b> , The analysis of unemployment data in Poland in 2004-2012 with application of log-linear models .....	103
<b>Andrzej Bąk, Marcin Pelka, Aneta Rybicka</b> , Application of the MMLM package of R software for vodka consumers preference analysis.....	112
<b>Barbara Batóg, Jacek Batóg</b> , Analysis of the stability of classification of Polish voivodeships in 2002-2010 according to the sectoral labour productivity .....	120
<b>Małgorzata Markowska, Danuta Strahl</b> , Classification of the European regional space in terms of smart growth pillars using the reference limit system.....	130
<b>Kamila Migdał Najman, Krzysztof Najman</b> , Formal quality assessment of group structure mapping on the Kohonen's map .....	138
<b>Kamila Migdał Najman, Krzysztof Najman</b> , Graphical quality assessment of group structure mapping on the Kohonen's map .....	147
<b>Beata Basiura, Anna Czapkiewicz</b> , Validation of time series clustering .....	156
<b>Michał Trzęsiok</b> , Selected methods for outlier detection.....	166

<b>Grażyna Dehnel, Tomasz Klimanek</b> , Taxonomic aspects of indirect estimation accounting for spatial correlation in enterprise statistics .....	176
<b>Michał Bernard Pietrzak, Justyna Wilk</b> , Economic distance in modeling spatial phenomena with the application of gravity model.....	185
<b>Maciej Beręsewicz</b> , An attempt to use different distance measures in the Generalized Petersen estimator .....	194
<b>Marcin Szymkowiak, Tomasz Józefowski</b> , Construction and practical using of SPREE estimators for two-dimensional contingency tables.....	201
<b>Marcin Pelka</b> , The ensemble conceptual clustering for symbolic data.....	209
<b>Małgorzata Machowska-Szewczyk</b> , Evaluation of clusters obtained by fuzzy classification methods for symbolic objects.....	219
<b>Justyna Wilk</b> , Problem of determining the number of clusters in taxonomic analysis of symbolic data .....	228
<b>Andrzej Dudek</b> , Clustering techniques for Google maps markers.....	236
<b>Ewa Roszkowska</b> , The evaluation of negotiation offers in ill structure negotiation problems with the application of fuzzy SAW procedure .....	247
<b>Marcin Szymkowiak, Marek Witkowski</b> , The use of correspondence analysis in analysing the financial situation of cooperative banks.....	256
<b>Bartłomiej Jefmański</b> , The construction of fuzzy customer satisfaction indexes using R program.....	265
<b>Karolina Bartos</b> , Discovering patterns of consumer behaviour by market basket analysis of the transactional data.....	274
<b>Joanna Trzęsiok</b> , Cluster analysis of countries with respect to fertility rate and other demographic factors .....	284
<b>Beata Bal-Domańska</b> , An attempt to identify major regional clusters and their convergence .....	293
<b>Beata Bieszk-Stolorz, Iwona Markowicz</b> , The influence of benefit on the job finding process .....	302
<b>Marta Dziechciarz-Duda, Klaudia Przybysz</b> , Education and labor market needs. Classification of university graduates .....	312
<b>Tomasz Klimanek</b> , The problem of measuring deagrarianisation process in rural areas in Poland using multivariate statistical methods.....	320
<b>Małgorzata Sej-Kolasa, Mirosława Sztemberg-Lewandowska</b> , Selected methods for an analysis of longitudinal data.....	329
<b>Artur Zaborski</b> , The application of distance measures for ordinal data for aggregation individual preferences .....	337
<b>Mariola Chrzanowska, Nina Drejerska, Iwona Pomianek</b> , Application of correspondence analysis to examine the situation of the inhabitants of Warsaw suburban area in the labour market .....	345
<b>Katarzyna Wawrzyniak</b> , Classification of voivodeships according to the level of the realization of priorities of <i>the National Development Strategy 2007-2015</i> with using the values of centroid of the rows .....	355

**Elżbieta Gołata**

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

---

## **ZRÓŻNICOWANIE PROCESU STARZENIA I STRUKTUR DEMOGRAFICZNYCH W POZNANIU I AGLOMERACJI POZNAŃSKIEJ NA TLE WYBRANYCH DUŻYCH MIAST POLSKI W LATACH 2002-2011**

---

**Streszczenie:** Zmniejszanie się liczby ludności, spadek płodności oraz starzenie się społeczeństwa coraz częściej wiązane są spadkiem dobrobytu i postrzegane jako zagrożenie dla jakości życia. Szczególnie intensywnie procesy te uwidaczniają się w dużych miastach i ich najbliższym otoczeniu. W artykule przedstawiono zróżnicowanie procesów demograficznych, a w konsekwencji zmiany struktur ludności według wieku. Opracowanie dotyczy procesów obserwowanych w Poznaniu na tle wybranych dużych miast w Polsce. Celem badania jest próba oceny zróżnicowania procesu starzenia oraz struktur demograficznych w wielkich miastach i otaczających je gminach w okresie między spisami ludności w 2002 i w 2011 r.

**Słowa kluczowe:** starzenie się społeczeństwa, jakość życia, rozwój demograficzny dużych miast.

### **1. Wstęp**

Intensywność przemian demograficznych powoduje, że ich konsekwencje są coraz częściej nie tylko obowiązkowym tematem debat publicznych, ale także przyczyną podejmowania różnych działań przez władze miast i regionów [Rocak 2012; Jonda 2008]. Efekty migracji i starzenia się ludności są szczególnie widoczne w dużych miastach i ich najbliższym otoczeniu.

Poznań doświadcza tych samych zjawisk związanych z przemieszczaniem się mieszkańców w ramach aglomeracji oraz zmianą struktury wiekowej, jakie obserwowane są w innych miastach w Polsce. W Poznaniu procesy te występują z wyjątkową intensywnością. Tylko w 2011 r. ponad 7,6 tys. poznaniaków wyprowadziło się z miasta, zamieszkując w gminach sąsiadujących [por. Kayser 2013]. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że najczęściej migrują młode rodziny z dziećmi, osoby z wyższym wykształceniem, specjaliści pracujący w Poznaniu. Podsta-

wową przyczyną migracji jest chęć poprawy warunków mieszkaniowych, zamiany mieszkania w bloku na domek jednorodzinny [por. Klimanek 2013]. Obserwując zachodzące zmiany, można sformułować hipotezę o wyraźniejszym starzeniu się ludności miasta aniżeli otaczających je gmin. Celem prezentowanego badania jest ocena zróżnicowania procesu starzenia ludności i struktur demograficznych obserwowanych w Poznaniu i aglomeracji poznańskiej na tle wybranych dużych miast w Polsce.

## 2. Zmiany liczby i struktury ludności według wieku

Od zarania historii Polski Poznań jest jednym z największych miast kraju. Na początku XX w. miasto zamieszkiwało około 117 tys. osób, a 100 lat później 582 tys. Obecnie Poznań jest piątym co do wielkości miastem polskim, liczącym 550 742 mieszkańców<sup>1</sup>. Od 1990 r. liczba mieszkańców miasta zmniejszyła się o ponad 36 tys., tj. o około 6,5%. Spadkowi liczby ludności towarzyszy zmiana struktury według wieku. Przykładowo w 1990 r. młodzież w wieku do 15 lat stanowiła ponad 21% mieszkańców, a ludność w wieku 60 i więcej lat – nieco powyżej 16%. Natomiast w 2010 r. proporcje te były odwrotne: młodzież to zaledwie 12,6%, a osoby starsze – ponad 22,4% mieszkańców miasta.

**Tabela 1.** Struktura ludności według wybranych grup wieku, największe miasta Polski, lata 2002-2011

Miasto	Wskaźnik struktury (%)					
	$W_t^K(0-15)$		$W_t^K(60+)$		$W_t^K(80+)$	
	2002	2011	2002	2011	2002	2011
Warszawa	12,3	13,0	21,5	24,2	2,9	5,0
Kraków	13,9	12,8	18,5	22,3	2,4	4,1
Łódź	12,4	11,5	21,1	25,6	2,9	5,0
Poznań	13,7	12,8	18,1	22,6	2,5	4,0
Wrocław	13,1	12,1	19,3	22,9	2,2	4,5

Uwaga:  $W_t^K(x)$  oznacza udział ludności w wieku  $x$  lat, tj. klasyczny wskaźnik struktury.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Baza Demografia GUS, <http://demografia.stat.gov.pl/bazademografia/>.

Podobne procesy obserwujemy także w innych dużych miastach (por. tab. 1). W okresie międzypisowym, liczba mieszkańców największych miast (poza Warszawą) zmniejszyła się, przykładowo w Łodzi o ponad 60 tys. (7,7%). Według

<sup>1</sup> Liczba ludności faktycznie zamieszkałej według stanu na 31.12.2012 r. (por. Bank Danych Lokalnych GUS [http://www.stat.gov.pl/bdl/app/dane\\_podgrup.display?p\\_id=860109&p\\_token=0.8124258190864662](http://www.stat.gov.pl/bdl/app/dane_podgrup.display?p_id=860109&p_token=0.8124258190864662)). Według danych spisu ludności w 2011 roku, Poznań liczył 554,7 tys. mieszkańców.



udziału osób w wieku 60 i więcej lat, do „najstarszych” miast zaliczyć należy Łódź (25,6%) i Warszawę (24,2%). Jednak Warszawa poszczycić się może także najwyższym, wśród największych miast, udziałem młodzieży w wieku do 15 lat (13%), podczas gdy w Łodzi frakcja ta jest najniższa i wynosi zaledwie 11,5%. Odsetek mieszkańców w wieku przedprodukcyjnym w Łodzi, Wrocławiu i Poznaniu, zmniejszył się o ponad 20%. Udział najstarszych mieszkańców, w wieku 80 i więcej lat, zwiększył się w okresie między spisami do 4-5%, we Wrocławiu uległ podwojeniu, w Łodzi wzrósł o ponad 72%, a w Poznaniu o 60%.

### 3. Zmiany przeciętnego dalszego trwania życia

Wyjaśniając obserwowane zmiany struktur demograficznych, wskazuje się starzenie populacji od dołu i od góry<sup>2</sup> [por. Kurkiewicz (red.) 2010]. Zwraca się także uwagę na poprawę warunków życia, higieny, opieki medycznej, lepsze możliwości i nawyki żywieniowe, wydłużanie trwania życia oraz spadek umieralności. Z kolei wzrost wykształcenia i aspiracji zawodowych kobiet postrzegany jest jako główna przyczyna ograniczania płodności [por. Lutz i in. 2008]. W niniejszym opracowaniu w opisie sytuacji demograficznej największych miast w Polsce ograniczono się do pomiaru starzenia się populacji.

W pierwszej kolejności zauważyć należy, iż w ostatnim półwieczu, od 1950 r., przeciętne trwanie życia w Polsce wzrosło o ponad 16 lat w przypadku mężczyzn (z 56,1 do 72,2) oraz o blisko 20 lat w przypadku kobiet (z 61,7 do 81) (por. tab. 2).

**Tabela 2.** Przeciętne dalsze trwanie życia według wieku, Polska 1950-2012

Lata	Przeciętne dalsze trwanie życia według wieku $x$ ukończonych lat – $e_x$					
	$e_0$	$e_{60}$	$e_{75}$	$e_0$	$e_{60}$	$e_{75}$
	mężczyźni			kobiety		
1950	56,1	14,6	6,9	61,7	17,1	7,8
1960	64,9	15,9	7,5	70,6	18,7	8,6
1970	66,6	15,7	7,6	73,3	19,2	8,9
1980	66,1	15,2	6,9	74,4	19,4	8,8
1990	66,2	15,3	7,5	75,2	20,0	9,5
2000	69,7	16,7	8,6	78,0	21,5	10,4
2010	72,1	18,3	9,5	80,6	23,5	11,9
2012	72,7	18,6	9,7	81,0	23,8	12,2

Uwaga: Symbole  $e_x$  oznaczają oczekiwane dalsze trwanie życia w wieku  $x$  ukończonych lat, wyznaczone na podstawie tablic trwania życia dla określonego roku kalendarzowego.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Baza Demografia GUS, <http://demografia.stat.gov.pl/bazademografia/>.

<sup>2</sup> W sposób ogólny starzenie „od dołu piramidy wieku” wyjaśnić można jako konsekwencję zmniejszającej się dzietności. Natomiast „starzenie od góry” wiąże się ze wzrostem długości trwania życia.

Przy czym 40% przyrostu obserwowanego dla mężczyzn i 30% dla kobiet dotyczy ostatnich 20 lat (od 1990 r.). Znaczne wydłużenie trwania życia dotyczy ludności w wieku starszym, 60 i więcej lat. Przykładowo, w okresie od 1970 do 2002 r. w Australii, we Włoszech, w Japonii, Niemczech (landy zachodnie) średnie trwanie życia osób w wieku 65 lat wzrastało o około 1,6 roku w czasie dekady. W Japonii wzrost ten wyniósł nawet 2,3 roku [por. Sanderson, Scherbov 2008]. W Polsce przeciętne dalsze trwanie życia mężczyzn w wieku 60 ukończonych lat ( $e_{60}$ ) wzrosło o 1,4 roku w dekadzie lat 90., a w kolejnej dekadzie 2000-2010 o 1,6 roku. Wzrost trwania życia kobiet w wieku 60 lat był jeszcze wyraźniejszy i wyniósł odpowiednio 1,5 roku i 2 lata.

Intensywne zmiany trwania życia zainspirowały demografów do zmian w pomiarze starzenia. Dotychczas stosowane podejście klasyczne, ujmując „wiek chronologiczny” w liczbie lat ukończonych w danym roku kalendarzowym, przedstawiało zazwyczaj frakcję populacji w wieku powyżej przyjętego progu starości<sup>3</sup>. Wydłużanie trwania życia powodowało dyskusyjność przyjmowanych granic<sup>4</sup>. Zaproponowana przez W.C. Sandersona i S. Scherbova [2008, 2010] koncepcja prospektywnego<sup>5</sup> pomiaru starzenia przyjmuje wiek uwzględniający zmiany długości trwania życia między okresem badanym a referencyjnym.

Stosując prospektywne ujęcie procesu starzenia, można więc przedstawić zmiany trwania życia w okresie między spisami ludności, tj. w 2002 (okres referencyjny) i 2011 r. (okres badany). Wiek chronologiczny  $a = 65$  lat przyjęto w sposób arbitralny, odwołując się do progu starości stosowanego w analizach ONZ. Z tablic trwania życia dla roku 2011 odczytano, odpowiadającą dla tego wieku, pozostałą oczekiwaną długość życia mężczyzn  $e_{65}^{2011} = 15,32$  i kobiet  $e_{65}^{2011} = 19,68$  (por. tab. 3). W przyjętym do celów porównawczych roku 2002 pozostałe oczekiwane trwanie życia mężczyzn, wynoszące 15,3 roku (dla wieku chronologicznego  $a = 65$  w roku 2011), dotyczyło wieku 63 ukończonych lat. Wiek 63 lat, dla którego oczekiwane trwanie życia jest takie samo jak dla wieku chronologicznego w okresie badanym (rok 2011), określa się mianem wieku prospektywnego. W 2011 r. kobieta w wieku 65 lat mogła oczekiwać jeszcze 19,7 roku życia. Ta sama oczekiwana długość życia w 2002 r. dotyczyła kobiet w wieku 63 lat.

Przyjmując za okres odniesienia 1990 r., oczekiwane dalsze trwanie życia mężczyzn w wieku 65 lat równe 15 lat  $e_{65}^{2011} = 15,3$  odpowiada panom w wieku 60 lat. Wiek prospektywny sześćdziesięciopięcioletnich mężczyzn w 2011 r. jest o dwa lata niższy, jeśli okresem odniesienia jest 2002 r., ale aż o pięć lat niższy, jeśli

<sup>3</sup> Próg starości to przyjęty arbitralnie wiek, od którego dana osoba zaliczana jest do osób starszych.

<sup>4</sup> Dyskusja dotyczy właściwego, w danych warunkach, progu starości oraz potrzeby badania struktury osób w wieku starszym, w szczególności udziału osób najstarszych, powyżej 80 lat, tzw. *the oldest old*.

<sup>5</sup>A. Abramowska-Kmon [2011] stosuje także określenie wieku potencjalnego.

**Tabela 3.** Pomiar starzenia się populacji – ujęcie prospektywne, NSP2002-NSP2011

Płeć	Wiek chronologiczny	Pozostała oczekiwana długość życia		Wiek prospektywny
	$a$	$e_a^b$	=	$e_A^r$
	z tablic okresu badanego – 2011		z tablic okresu odniesienia – 2002	
Mężczyźni	$a = 65$	$e_a^b = 15,32$	$\approx$	$e_A^r = 15,26$
Kobiety	$a = 65$	$e_a^b = 19,68$	$\approx$	$e_A^r = 19,66$

Uwaga:  $e_a^b$  oznacza pozostałe oczekiwane trwanie życia w okresie badanym, natomiast  $e_A^r$  oznacza pozostałe oczekiwane trwanie życia w okresie przyjętym za podstawę porównań (referencyjnym).

Źródło: opracowanie własne na podstawie Internetowej Bazy Danych: Demografia, GUS, www.stat.gov.pl [Sanderson, Scherbov 2008, 2010; Knapik 2012].

za okres referencyjny przyjmujemy 1990 r. Analogiczne wnioski dotyczą kobiet w wieku 65 lat, gdyż pozostałe trwanie życia, wynoszące 19,7 roku w 2011 r., obserwowano w przypadku kobiet sześćdziesięcioletnich  $e_{60}^{1990} = 19,96$  w 1990 r.

#### 4. Starzenie się mieszkańców dużych miast

Koncepcja wieku prospektywnego pozwala na redefinicję miar stosowanych w ocenie zaawansowania procesu starzenia. W miejsce stałego progu starości W.C. Sanderson i S. Scherbov [2008, 2010] wprowadzają pojęcie prospektywnego progu starości. Pojęcie to definiują jako wiek chronologiczny z tablic trwania życia, dla którego pozostała oczekiwana długość życia wynosi nie więcej niż 15 lat.

W ocenie procesu starzenia można wówczas obok klasycznych wykorzystać również miary prospektywne [por. Ambramowska-Kmon 2011; Kurkiewicz (red.) 2012]. Klasyczny indeks starości ( $I_t^K(65+)$ ) definiowany jest jako stosunek liczby osób starszych ( $L_t(65+)$ ) do liczby dzieci i młodzieży w wieku do 15 lat ( $L_t(0-14)$ ). Określa on relację między liczbą dziadków i liczbą wnuków (wzór 1). Indeks ten można uzupełnić miarą prospektywną ( $I_t^P(x: e(x) \leq 15)$ ) określoną jako stosunek liczby osób, dla których pozostałe oczekiwane trwanie życia nie przekracza 15 lat ( $L_t(x: e(x) \leq 15)$ ), do liczby dzieci i młodzieży w wieku do 15 lat (wzór 2).

$$I_t^K(65+) = \frac{L_t(65+)}{L_t(0-14)} C, \quad (1)$$

$$I_t^P(x: e(x) \leq 15) = \frac{L_t(x: e(x) \leq 15)}{L_t(0-14)} C. \quad (2)$$

Przyjmując, iż prospektywny próg starości jest określany jeden dla całego kraju na podstawie pełnych tablic trwania życia w roku kalendarzowym 2002 (referen-

cyjnym), przeprowadzono badanie zaawansowania procesu starzenia w 2011 r. w największych miastach w Polsce (por. tab. 4), szczególnie w aglomeracji miasta Poznania<sup>6</sup> (por. rys. 1).

Przede wszystkim można zauważyć, iż indeks starości, przedstawiający w ujęciu klasycznym relację liczby osób w wieku 65 i więcej lat do liczby osób w wieku do 15 lat dla całego kraju, w 2002 r. wyniósł 69,9, a w 2011 r. – 89,7. Oznacza to, że w 2002 r. na każde 100 osób w wieku do 15 lat (dzieci i młodzieży) przypadało 70 osób w wieku 65 i więcej lat. Natomiast w kolejnym spisie ludności w 2011 r. na 100 „wnuków” zaobserwowano już o 20 „dziadków” więcej  $I_t^K(65+) = 89,7$ . W okresie między spisami ludności omawiany indeks starości zwiększył się o ponad 28%. Gdyby uwzględnić stosowane w różnych analizach miary przyjmujące 60 lat jako próg starości, obserwujemy wzrost indeksu o 40%. Największe zaawansowanie procesu starzenia się ludności Polski widoczne jest w odniesieniu do ludności najstarszej, w wieku 80 i więcej lat, w tym przypadku indeks starości zwiększa się prawie dwukrotnie.

**Tabela 4.** Starzenie się populacji – pięć największych miast Polski, NSP2002-NSP2011

	Warszawa	Kraków	Łódź	Poznań	Wrocław	Polska	5 dużych miast	
							średnia	$Vs(x)$
<b>2002</b>	<b>Indeks starości – ujęcie klasyczne</b>							
60+	173,7	133,1	170,5	131,9	147,3	93,4	151,3	11,82
65+	133,8	100,5	133,0	99,8	112,5	69,9	115,9	12,92
80+	23,3	17,1	23,0	18,3	16,5	11,9	19,6	14,93
<b>2011</b>								
60+	185,4	174,8	222,1	177,2	189,0	130,5	189,7	8,97
65+	133,2	124,1	150,5	118,3	130,1	89,7	131,2	8,30
80+	38,3	32,0	43,5	31,7	37,0	23,1	36,5	11,97
<b>2002</b>	<b>Indeks starości – ujęcie perspektywne</b>							
15 M	105,4	78,9	93,7	76,7	88,5	55,8	88,6	11,77
15 K	129,1	97,2	141,1	98,5	108,5	67,4	114,9	15,13
<b>2011</b>								
15 M	104,7	100,1	110,5	95,2	102,5	72,4	102,6	5,0
15 K	139,6	124,2	166,0	123,1	138,1	92,4	138,2	11,2

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Baza Demografia GUS, <http://demografia.stat.gov.pl/bazademografia/>.

W odniesieniu do pięciu największych miast podkreślić należy zdecydowanie większe zaawansowanie procesu starzenia ludności aniżeli przeciętnie w skali całego kraju. W ujęciu klasycznym w 2002 r. najstarsze miasta to Warszawa i Łódź,

<sup>6</sup> W badaniu jako aglomerację miasta Poznania przyjęto gminy powiatu poznańskiego. Porozumienie o współpracy pomiędzy samorządami gmin powiatu poznańskiego i miasta Poznań podpisano w maju 2007 r., a w lutym 2011 r. odbyło się spotkanie założycielskie stowarzyszenia „Metropolia Poznań”.

dla których indeks starości  $I_t^K(65+)$  przyjmuje wartości odpowiednio 133,8 i 133. Jednak w 2011 r. Łódź (150,5) zdecydowanie wyprzedza Warszawę (133,2). W tym ujęciu Poznań jest najmłodszym wśród największych miast polskich (99,8 w 2002 i 118,3 w 2011 r.). W okresie między spisami ludności indeks starości dla ludności pięciu największych miast wzrósł o ponad 13%. Warto także zauważyć, że zmniejsza się zróżnicowanie indeksu starości w największych miastach bez względu na przyjęty próg starości.

W podejściu prospektywnym przyjmuje się stosunek liczby osób, dla których pozostałe trwanie życia wynosi 15 lat, do liczby osób w wieku do 15 lat. Takie ujęcie wskazuje w 2002 r. 56 dziadków i 67 babć przypadających na 100 wnuków. W 2011 r. analogiczna relacja liczby osób mogących oczekiwać jeszcze 15 kolejnych urodzin wskazywała 72 dziadków i 92 babcie na 100 wnuków. Ujęcie prospektywne, „wymuszając” odrębne szacunki dla każdej płci, podkreśla dysproporcje w przeciętnym trwaniu życia kobiet i mężczyzn.

W okresie między analizowanymi spisami ludności wartość prospektywnego indeksu starości wzrosła w skali całego kraju o 29% dla mężczyzn i 37% dla kobiet. W odniesieniu do pięciu największych miast, przy wyższych wartościach indeksu starości, wzrost ten jest niższy i wynosi 15% dla mężczyzn i 20% dla kobiet. Najmniejsze zmiany prospektywnego indeksu starości w latach 2002-2011 zaobserwowano w Warszawie. Największe zmiany dotyczą miast „najmłodszych”, tj. Krakowa i Poznania. Prospektywny indeks starości wzrósł w Krakowie i Poznaniu o 27% i 24% dla mężczyzn oraz o 28% i 25% dla kobiet.

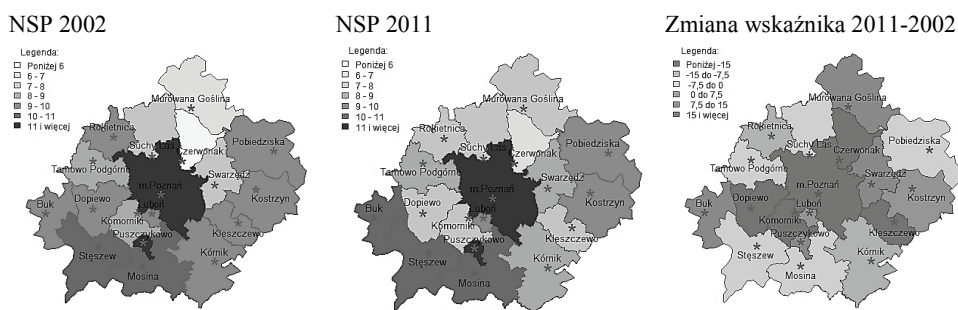
## 5. Starzenie się ludności a rozwój aglomeracji miejskiej

Zmiana struktur demograficznych jest także silnie zróżnicowana terytorialnie. Rozwoju populacji dużych miast nie można analizować, nie uwzględniając ich najbliższego otoczenia. Należy wziąć pod uwagę zmiany miejsca zamieszkania w przekroju miasto-wieś oraz związane z tym zjawisko suburbanizacji [por. Churski, Perdał 2008]. Przez ponad pięćdziesiąt lat, aż do 2000 r., obserwowano w Polsce intensywny proces urbanizacji i związany z nim odpływ ludności ze wsi do miast. Natomiast w okresie między ostatnimi spisami zaobserwowano odmienny wynik: saldo migracji między terenami miejskimi i wiejskimi jest dodatnie dla wsi. Według danych NSP 2002 w Poznaniu zamieszkiwało 578 886 osób, co stanowi 68% mieszkańców aglomeracji poznańskiej. Wyniki spisu ludności z 2011 r. podają szacunek liczby mieszkańców Poznania wynoszący 550 742 osoby, co stanowi 62% ludności aglomeracji. W tym samym okresie liczba mieszkańców powiatu poznańskiego (ziemskiego) wzrosła z 266 429 do 344 752 osób, co stanowi odpowiednio 32% i 38% ludności całej aglomeracji.

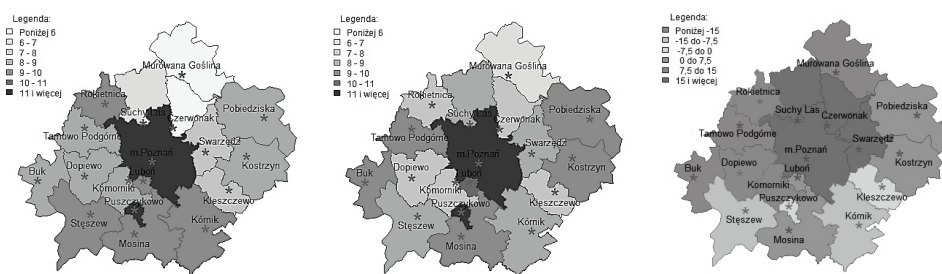
Uwzględniając Poznań i powiat poznański, łącznie obserwujemy wzrost liczby mieszkańców aglomeracji poznańskiej do 891,5 tys. w 2011 r. Intensywny proces suburbanizacji w okresie między spisami w 2002 i w 2011 r. skutkował między

innymi znacznym wzrostem liczby mieszkańców niektórych gmin w bezpośrednim sąsiedztwie Poznania (np. Dopiewo – 68,2%, Komorniki – 64,5%, Rokietnica – 60,5%).

Charakterystyka migrantów według wieku wpłynęła oczywiście na zmianę struktury demograficznej ludności. Rzeczywiście najmłodsze gminy, zarówno według klasycznego, jak i prospektywnego pomiaru starości, to te, których liczba mieszkańców najbardziej wzrosła w okresie między spisami. Prospektywny indeks starości w przekroju gmin aglomeracji poznańskiej w 2002 r. był dość zróżnicowany i przyjął wartość z przedziału (25,7-76,7) dla mężczyzn oraz (31,5-98,5) dla kobiet (por. rys. 1 i 2). W spisie ludności z 2011 r. obserwujemy nie tylko wzrost nominalnych wartości indeksu starości, ale także jego zróżnicowania zarówno wśród mężczyzn (31,7-95,2), jak i wśród kobiet (35,8-123,1).



**Rys. 1.** Prospektywny wskaźnik starości kobiet w przekroju gmin powiatu poznańskiego i miasto Poznań



Uwaga: Prospektywny wskaźnik starości oznacza udział kobiet (lub mężczyzn) w wieku, dla którego przeciętne trwanie życia wynosi 15 lat i mniej.

**Rys. 2.** Prospektywny wskaźnik starości mężczyzn w przekroju gmin powiatu poznańskiego i miasto Poznań

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Baza Demografia GUS, <http://demografia.stat.gov.pl/bazademografia/>.

Zauważmy, iż zakres zmienności indeksu starości dla mężczyzn w 2011 r. jest prawie identyczny jak dla kobiet w 2002 r. Ponadto odwołując się do zróźnicowania terytorialnego, największe zmiany uwidaczniające się we wzroście indeksu starości dotyczą gmin „najmłodszych” i „najstarszych”. Gminy „najmłodsze” odmłodziły (zmniejszenie indeksu starości o 16% dla mężczyzn i 30% dla kobiet w gminie Dopiewo), natomiast w najstarszych gminach indeks starości znacznie wzrósł (do 23% dla mężczyzn i 16% dla kobiet w gminach Czerwonak i Swarzędz).

## 6. Wnioski

Badanie ukazuje wpływ zmian długości życia na proces starzenia się populacji Poznania i aglomeracji poznańskiej na tle największych miast. W okresie między spisami zaobserwowano intensywny proces starzenia. Szczególnie wyraźnie proces ten zaawansowany jest w największych miastach. Średnia wartość klasycznego indeksu starości przekracza 131, w porównaniu ze średnią krajową równą 90. Perspektywny indeks starości wzrósł w miastach „najmłodszych”, w Krakowie i Poznaniu, o 24-28%.

Proces starzenia jest zróźnicowany terytorialnie w ramach każdej aglomeracji miejskiej. Analiza przeprowadzona dla Poznania i powiatu poznańskiego pozwoliła zauważyć silne starzenie miasta-centrum regionu. Jest ono potęgowane intensywnym procesem suburbanizacji i wzrostem liczby mieszkańców w najbliższym otoczeniu miasta. Migracja nie tylko spowalnia proces starzenia w gminach podmiejskich, ale może powodować odmłodzenie struktury wieku. Obserwowane zmiany powodują określone skutki ekonomiczne i społeczne. Oceniając konsekwencje, można podać próbę określenia, jak proces demograficznego starzenia się kształtuje poziom życia ludności. Czy zmiany te prowadzą do zaniku zróźnicowań regionalnych i ogólnego wyrównywania warunków życia? Poszukiwanie odpowiedzi na te pytania będzie przedmiotem dalszych badań.

## Literatura

- Abramowska-Kmon A. (2011), *O nowych miarach zaawansowania procesu starzenia się ludności*, „Studia Demograficzne” nr 1(159).
- Churski P., Perdał R. (2008), *Czynniki rozwoju społeczno-gospodarczego w układzie regionalnym Unii Europejskiej*, [w:] *Przekształcenia regionalnych struktur funkcjonalno-przestrzennych. Europa bez granic – nowa jakość przestrzeni*, red. S. Dołzbłasz, A. Raczyk, Wrocław 2008.
- Jonda B. (2008), *How do local politicians see the situation of older people in East and West Germany?* [w:] *The ageing societies of Central and Eastern Europe: Some problems – some solutions*, red. A. Hoff, J. Perek-Białas, Jagiellonian University Press, Kraków.
- Kayser T.J. (2013), *Wyzwania demograficzne w Strategii Rozwoju Miasta Poznania do roku 2030*, [w:] *Migracje mieszkańców dużych miast*, red. E. Gołata, Wydawnictwo UE w Poznaniu, Poznań.

- Klimanek T. (2013), *Wyniki badania zachowań migracyjnych mieszkańców Poznania*, [w:] *Migracje mieszkańców dużych miast*, red. E. Gołata, Wydawnictwo UE w Poznaniu, Poznań.
- Knapik O. (2012), *Zmiany oczekiwanego trwania życia a proces starzenia się populacji* [w:] *Demograficzne uwarunkowania i wybrane społeczno-ekonomiczne konsekwencje starzenia się ludności w krajach europejskich*, red. J. Kurkiewicz, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2012, s. 93 i nast.
- Kurkiewicz J. (red.) (2010), *Procesy demograficzne i metody ich analizy*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków.
- Kurkiewicz J. (red.) (2012), *Demograficzne uwarunkowania i wybrane społeczno-ekonomiczne konsekwencje starzenia się ludności w krajach europejskich*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków.
- Lutz W., Sanderson W., Scherbov S., Samir K.C. (2008), *Demographic and Human Capital Trends in Eastern Europe and Sub-Saharan Africa*, Migration Policy Institute, Washington DC.
- Rocak M. (2012), *Social aspects of demographic change in international perspective: the example of the DART Project*, [w:] *Migracje mieszkańców dużych miast*, Wydawnictwo UE w Poznaniu (UEP), Poznań 2012.
- Sanderson W.C., Scherbov S. (2008), *Rethinking Age and Ageing*, Population Bulletin Vol. 63, No. 4, December.
- Sanderson W.C., Scherbov S. (2010), *Remeasuring Ageing*, Science, Vol. 329, American Association for the Advancement of Science, 10 September, [www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org) (3.08.2013).

## **DIFFERENCES IN THE PROCESS OF AGING AND DEMOGRAPHIC STRUCTURES IN POZNAŃ AND THE AGGLOMERATION COMPARED TO SELECTED POLISH CITIES IN THE YEARS 2002-2011**

**Summary:** Decline in population size, decline of fertility and aging of society are increasingly being associated with decline in well-being and perceived as a threat to quality of life. Particularly intensive processes are apparent in large cities and their nearest surroundings. The article presents current demographic trends observed in large cities and their implications. The analysis is conducted for Poznań in comparison to selected major cities in Poland. The aim of the study is to evaluate the differences in demographic structures and processes in large cities and surrounding municipalities in the period between population censuses in 2002 and 2011.

**Keywords:** aging, quality of life, demographic development of large cities.