

Piotr Jóźwik

Absolwent studiów magisterskich
Stockholm School of Economics
Piotr.m.jozwik@gmail.com
ORCID: 0000-0002-9636-5949

Dynamiczne tablice trwania życia a przeciętna długość życia w Polsce w latach 2008–2018¹

Streszczenie

Przy użyciu dynamicznych tablic trwania życia, w artykule zobrazowano zahamowanie tempa wzrostu oczekiwanego trwania życia noworodków w ostatnich latach w Polsce. W tym celu zostały wykorzystane dane z lat 2008–2018 oraz metoda dynamicznego przedłużenia tablic trwania życia zaproponowana przez Franka Dentona oraz Byrona G. Spencera, która zmienia standardowe dla tablic trwania życia założenie o braku zmian prawdopodobieństwa zgonu na założenie stałości dynamik prawdopodobieństwa zgonu. Ta metoda dotychczas nie została opisana w literaturze polskojęzycznej ani użyta w odniesieniu do przekrojowych tablic trwania życia dla Polski. W wyniku zahamowania tempa wzrostu oczekiwanego trwania życia noworodków w latach 2016–2018 widoczne jest skrócenie dynamicznego oczekiwanego trwania życia dla noworodków w 2018 r. o 3,5 roku dla kobiet i 6,6 roku dla mężczyzn w relacji do dynamicznego oczekiwanego trwania życia w 2013 r. Straty w oczekiwanym trwaniu życia są najbardziej widoczne dla młodych i średnio zaawansowanych grup wiekowych. Ponadto, skrócenie dynamicznego oczekiwanego trwania życia w grupach wiekowych poniżej 80. roku życia jest wyższe dla mężczyzn.

¹ Niniejszy artykuł powstał na podstawie pracy licencjackiej napisanej przez autora pod kierunkiem naukowym dr hab. Wiktorii Wróblewskiej, prof. SGH.

Słowa kluczowe: dynamiczne tablice trwania życia, przeciętne trwanie życia, tablice trwania życia, umieralność

Wprowadzenie

W ostatnich latach w wielu krajach europejskich jest zauważalna stagnacja demograficzna, charakterystyczna dla wysoko rozwiniętych społeczeństw. Zazwyczaj przejawia się to rosnącym udziałem ludzi starszych w populacji oraz zatrzymaniem wzrostu lub spadkiem oczekiwanej długości trwania życia noworodków (Boussemart, Godet, 2018). W niektórych krajach, takich jak Hiszpania, proces ten spowalniają pozytywne ruchy migracyjne, jednak badacze podkreślają, że nie są one wystarczającą odpowiedzią na stagnację demograficzną (Serrano-Martínez, García-Marín, 2018).

W Polsce stagnacja demograficzna nie jest zjawiskiem nowym. Nastąpił spadek oczekiwanego trwania życia noworodka w okresie 2016–2018 o 0,24 roku dla kobiet i 0,14 roku dla mężczyzn, przy równoczesnym wzroście liczby zgonów o 2,8% w okresie 2017–2018 (Wróblewska, 2019)². Badacze wskazują, że bez szczegółowych danych dotyczących przyczyn zgonów w danym okresie nie jest możliwe stwierdzenie dokładnej przyczyny zaobserwowanego trendu, jednak podkreślają, że nie są to zmiany wywołane wahaniami sezonowymi (Wojtyniak, Rabczenko, Czarkowski, Skotak, 2018).

Głównym celem artykułu jest zobrazowanie zmian w umieralności w Polsce w latach 2016–2018 poprzez zmianę bazowych założeń tablic trwania życia. W badaniu zastosowano metodę dynamicznego przedłużania tablic trwania życia Franka Dentona oraz Byrona G. Spencera, która wykorzystuje dwie odrębne przekrojowe tablice trwania życia i nie została dotychczas opisana w literaturze polskojęzycznej ani użyta w odniesieniu do danych z Polski. Dzięki zmianie założeń standardowych tablic trwania życia dotyczących stałości prawdopodobieństwa zgonu na przestrzeni lat, tablice stworzone tą metodą lepiej odwzorowują dane empiryczne oraz pozwalają ilustrować implikacje utrzymania się stałej dynamiki zmian prawdopodobieństwa zgonu w przyszłości. Przekłada się to na zwiększenie praktycznej użyteczności dynamicznych tablic trwania życia i pozwala na obserwacje zmian w umieralności z innej perspektywy. Ułatwia to zilustrowanie obecnego wzorca umieralności i implikacji dla Polski jakie mogłoby mieć utrzymanie się stałej dynamiki zmian prawdopodobieństwa zgonu (Denton, Spencer, 2011).

² Wspomniany wzrost liczby zgonów w wartościach absolutnych wyniósł 11,3 tys.

Dalej opisano założenie o stałości obserwowanego prawdopodobieństwa zgonu w standardowych tablicach trwania życia oraz konsekwencje jego zmiany w dynamicznych tablicach trwania życia. Kolejno zaprezentowano metodologię pracy: źródło danych oraz schemat tworzenia standardowej i dynamicznej przekrojowej tablicy trwania życia. Następnie przedstawiono wyniki zastosowania metody dynamicznego przedłużenia tablic trwania życia. Pracę kończy dyskusja otrzymanych wyników.

Wprowadzenie do metody Dentona i Spencera

Przekrojowe tablice trwania życia opierają się na liczbie osób zmarłych w danym roku, pogrupowanych według ich roku urodzenia i wieku ukończonego, liczby urodzeń w danym roku oraz ludności na koniec danego roku oraz poprzedniego. Z tego powodu uzyskane za ich pomocą wartości przeciętnego dalszego trwania życia dla osoby w danym wieku przedstawiają długoterminowe efekty zachowania stałych prawdopodobieństw zgonu obserwowanej populacji. Z uwagi na zmieniające się rok do roku wartości prawdopodobieństwa zgonu, takie tablice nie obrazują doświadczeń żadnej rzeczywistej kohorty (Schoen, Canudas-Romo, 2005).

W praktyce oznacza to stałość obserwowanego prawdopodobieństwa zgonu na przestrzeni życia danej kohorty hipotetycznej, czyli założenie o utrzymaniu schematu umieralności na poziomie z roku, który przyjmujemy jako bazowy. Można interpretować to jako rodzaj swoistej prognozy braku zmian wspomnianego prawdopodobieństwa. Z racji założenia o stałości schematu umieralności na poziomie z danego roku przekrojowe tablice trwania życia nie pozwalają na prognozowanie zmian w prawdopodobieństwach zgonu (Denton, Spencer, 2011).

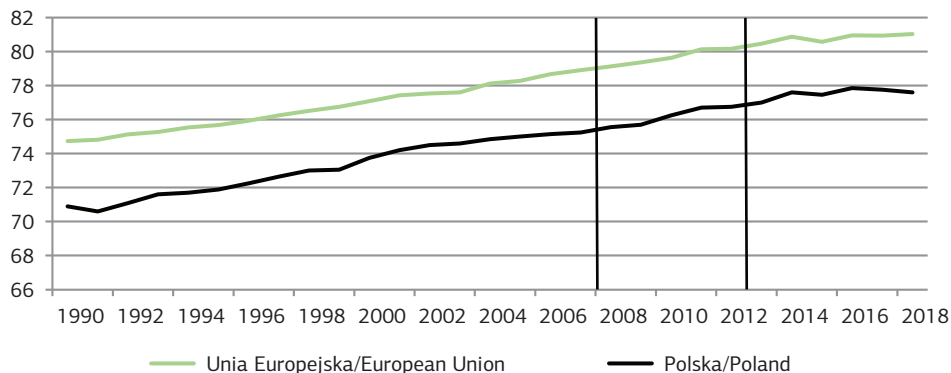
Analizując rysunek 1, na przykładzie Polski i wybranych krajów europejskich w latach 1990–2018 możemy wyróżnić trend wzrostowy przeciętnego dalszego trwania życia e_0 . Zestawienie tego trendu ze wspomnianym założeniem obrazuje ograniczenia tradycyjnej metody estymacji tablic trwania życia. Ponadto, możemy zaobserwować spadek dynamiki wzrostu przeciętnej długości życia noworodków w Polsce w ostatnich latach, związany ze wspomnianymi wcześniej zmianami w dynamice zgonów³. Z tego powodu, zmieniając bazowe założenie tablicy trwania życia, możliwe jest zilustrowanie, jaki długookresowy wpływ na populację Polski mogą mieć obserwowane zmiany w umieralności⁴.

³ Dla ułatwienia porównania, na wykresie przerywaną linią są zaznaczone analizowane okresy, na podstawie których zostały stworzone dynamiczne tablice trwania życia: 2008–2013 oraz 2013–2018.

⁴ Zakładając utrzymanie się dynamiki prawdopodobieństwa zgonów zaobserwowanej w okresie 2013–2018.

Rysunek 1. Przeciętne dalsze trwanie życia e_0 w Polsce i krajach Unii Europejskiej w latach 1990–2018

Figure 1. Life expectancy in Poland and European Union between 1990–2018



Źródło: opracowanie własne na podstawie: data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.LE00. IN.

Source: own calculations based on data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.LE00. IN.

W porównaniu z założeniem o stabilności wzorca umieralności założenie o stałości dynamiki zmian prawdopodobieństwa zgonu w analizowanym okresie oraz zachowaniu tej dynamiki w przyszłości lepiej odwzorowuje dane empiryczne. Denton i Spencer traktują ten sposób analizy jako suplement do standardowych tablic trwania życia. W ich opinii dynamiczne przedłużenie przekrojowych tablic trwania życia lepiej ilustruje obecne wzorce umieralności i implikacje utrzymania się stałej dynamiki zmian prawdopodobieństwa zgonu. Pozwala to na dokładniejszą predykcję rzeczywistej oczekiwanej dalszej długości trwania życia, co przekłada się na zwiększenie praktycznej użyteczności tablic (Sharma, Choudhury, Sarma, 2017).

Autorzy tego podejścia opisują metodę dynamicznego przedłużenia przekrojowych tablic trwania życia poprzez porównanie definicji standardowej przekrojowej tablicy trwania życia z definicją zaproponowaną przez nich przedłużenia.

Przekrojowa tablica trwania życia przedstawia przeżywalność i oczekiwaną dalszą długość trwania życia obserwowanej kohorty hipotetycznej złożonej z różnych generacji na podstawie obserwacji ich umieralności w jednym okresie, przy założeniu, że prawdopodobieństwo zgonu dla tej kohorty będzie stałe w czasie.

Natomiast zaproponowane przez Dentona i Spencera dynamiczne przedłużenie przekrojowych tablic trwania życia przedstawia przeżywalność oraz oczekiwaną dalszą długość trwania życia obserwowanej kohorty hipotetycznej złożonej z różnych generacji na podstawie obserwacji ich umieralności w jednym okresie oraz obserwowanej dynamiki zmian prawdopodobieństwa zgonu w tym czasie, przy założeniu, że ta dynamika pozostanie stała w przyszłości (Denton, Spencer, 2011).

Metodologia

Dane

Użyte w pracy dane pochodzą z Human Mortality Database, międzynarodowej bazy danych dotyczących umieralności i przeżywalności, i dotyczą przekrojowych tablic trwania życia odpowiednio z 2008 r., 2013 r. i 2018 r. w podziale na kobiety i mężczyzn. Dzięki braku zmian terytorialnych Polski w danym okresie oraz kompletności i pokryciu całego obszaru Polski we wszystkich z badanych okresów można założyć, że analizowane przekrojowe tablice życia mogą być porównywalne⁵.

Dynamiczne przedłużenie tablic trwania życia

W tym podrozdziale najpierw są opisane zasady szacowania standardowych przekrojowych tablic trwania życia, a następnie metoda dynamicznego przedłużenia przekrojowych tablic trwania życia zaproponowana przez Dentona i Spencera.

W celu stworzenia przykładowej przekrojowej tablicy trwania życia przyjmuje się kohortę hipotetyczną składającą się z noworodków ($x = 0$), których wiek w kolejnych latach wynosi $x = 1, 2, \dots, m$, gdzie jako m rozumie się maksymalny wiek, którego dożywają członkowie tej kohorty. Jako l_0 oznacza się przyjętą z góry początkową wielkość kohorty, a za l_x przyjmuje się liczbę osób dożywających wieku x ukończonych lat. Najczęściej jako l_0 przyjmuje się wielkość 100 tys. osób. Przy tych oznaczeniach prawdopodobieństwo zgonu w ciągu roku osoby w wieku x ukończonych lat oznacza się jako q_x . Dokładnie jest to prawdopodobieństwo, że osoba umrze przed osiągnięciem wieku $x + 1$ pod warunkiem, że osiągnęła wiek x . W takim wypadku

kolejne wartości l_x oblicza się za pomocą wzoru $l_{x+1} = l_0 \prod_{t=0}^x (1 - q_t)$.

Wzór ten może również zostać zapisany rekurencyjnie jako $l_{x+1} = l_x (1 - q_x)$.

Następnie oznacza się L_x jako średnią liczbę osób dożywających wieku x ukończonych lat. Dosłownie jest to średnia liczba osobolat przeżytych pomiędzy okresem $x + 1$ a x , którą można zapisać jako $L_x = f(l_x, l_{x+1})$.

⁵ Denton i Spencer w swojej pracy użyli tablic oddalonych o 10, 25 i 50 lat. W celu zapewnienia porównywalności tablic oraz analizy wpływu zmian demograficznych w ostatnich latach, w pracy zostały wybrane okresy tej samej długości (5 lat), które obejmują możliwie najkrótszy czas, w którym zaobserwowano zmiany wzorca umieralności. Dzięki krótkim okresom obserwowane zmiany mają większy wpływ na ogólny wzór umieralności, a efekt potęgi r_x nie „dominuje” w całej tablicy.

W podanym wzorze $f(l_x, l_{x+1})$ oznacza funkcję interpolacyjną, która teoretycznie jest związana z obserwowanym w tym okresie dla wieku $x+1$ a x wzorcem umieralności. Zazwyczaj z pominięciem najmłodszych lat zakłada się, że funkcja ta przyjmuje formę liniową i możliwe jest przekształcenie wspomnianego równania do formy $L_x = (l_x + l_{x+1}) / 2$ (często $x < 5$).

Jako $T_x = \sum_{t=x}^m L_x$ jest oznaczana łączna liczba lat, jaką mają do przeżycia do końca

trwania danej generacji wszystkie osoby w wieku x ukończonych lat. W takim wypadku poszukiwana wartość przeciętnej oczekiwanej długości życia osoby w wieku x ukończonych lat przyjmuje formę $e_x = T_x / l_x$ (Rutkowska, 2017)⁶.

W celu stworzenia dynamicznego przedłużenia przekrojowej tablicy trwania życia ponownie przyjmuje się kohortę hipotetyczną składającą się z noworodków ($x=0$), których wiek w kolejnych latach wynosi $x=1, 2, \dots, m$, gdzie jako m rozumie się maksymalny wiek, którego dożywają członkowie tej kohorty.

W przypadku dynamicznego przedłużenia wiek x jest określany jako wiek początkowy. Dodatkowo, analogicznie do x , definiuje się y , który nazywa się wiekiem późniejszym. Zakłada się, że $y \geq x$ oraz że istnieją dwie przekrojowe tablice trwania życia, pomiędzy którymi występuje odstęp n lat. „Nowszą” z dwóch tablic nazywa się tablicą referencyjną⁷.

W takim wypadku prawdopodobieństwo zgonu w ciągu roku osoby w wieku x ukończonych lat w tablicy referencyjnej oznaczane jest jako q_x , a jako \bar{q}_x oznacza się prawdopodobieństwo zgonu w ciągu roku osoby w tym samym wieku, jednak w „starszej” tablicy. Zakładając stałość dynamiki zmian prawdopodobieństwa zgonu w czasie, możemy określić dynamikę roczną zmian dla każdego x jako $r_x = (q_x / \bar{q}_x)^{1/n} - 1$. Autorzy tego podejścia wybierają ten sposób reprezentacji dynamiki rocznej jako właściwszy od użycia średniej rocznej z $\ln q_x$ lub $\text{logit} q_x$. W ich opinii użycie funkcji logitowej byłoby uzasadnione, gdybyśmy musieli upewnić się, że dynamika zmian będzie zawierać się pomiędzy wartościami 0 a 1, co w przypadku prawdopodobieństwa zgonu nie jest wymagane. Natomiast w przypadku wykorzystania reprezentacji liniowej wzór przy ekstrapolacji mógłby generować wartości ujemne, czego badacze chcieli uniknąć.

Jako l_{xy} jest oznaczana liczba osób o wieku początkowym x , dożywających wieku y w nowo powstałej tablicy. Równocześnie oznacza to, że dla każdego wieku x tworzy

⁶ W demografii najczęściej jest używane e_0 , określające średnią liczbę lat, którą noworodek ma przed sobą do przeżycia w momencie narodzin, przy założeniu braku zmian warunków umieralności ludności w ciągu całego życia danego noworodka.

⁷ W tej pracy, odpowiednio dla okresów 2008–2013 i 2013–2018 są to tablice z 2013 r. i 2018 r.

się niejako nową hipotetyczną kohortę l_{xx} . Przy przyjętych założeniach prawdopodobieństwo, że osoba z kohorty l_{xx} umrze przed osiągnięciem wieku $y + 1$ pod warunkiem, że osiągnęła wiek y , można określić wzorem $q_{xy} = q_y (1 + r_y)^{y-x}$, gdzie q_y to prawdopodobieństwo zgonu osoby w wieku y w tablicy referencyjnej, r_y – dynamika roczna zmian wspomnianego prawdopodobieństwa, $y - x$ – liczba lat, w ciągu których zachodziły zmiany w prawdopodobieństwie zgonu.

Przy takich oznaczeniach i założeniach, wartości l_{xy} są obliczane za pomocą wzoru

$$l_{x,y+1} = l_{xx} \prod_{t=x}^y (1 - q_{xt}) \text{ lub rekurencyjnie jako } l_{x,y+1} = l_{xy} (1 - q_{xy}).$$

Przyjmuje się oznaczenie L_{xy} jako średnią liczbę osób z kohorty l_{xx} dożywających wieku y ukończonych lat, czyli jako średnią liczbę osobolet przeżytych pomiędzy okresem $y + 1$ a y . Do jej obliczenia jest stosowany wzór $L_{xy} = f(l_{xy}, l_{x,y+1})$. Ponownie oznaczając $f(l_x, l_{x+1})$ jako funkcję interpolacyjną oraz przyjmując założenie o jej liniowości, otrzymuje się wzór postaci $L_{xy} = (l_{xy} + l_{x,y+1}) / 2$.

Dla kohorty l_{xx} całkowita liczba osobolet do przeżycia będzie wynosić $T_{xx} = \sum_{t=x}^m L_{xt}$.

Przeszukiwana zmodyfikowana wartość przeciętnej oczekiwanej długości życia osoby w wieku x ukończonych lat przyjmuje formę $e_{xx} = T_{xx} / l_{xx}$.

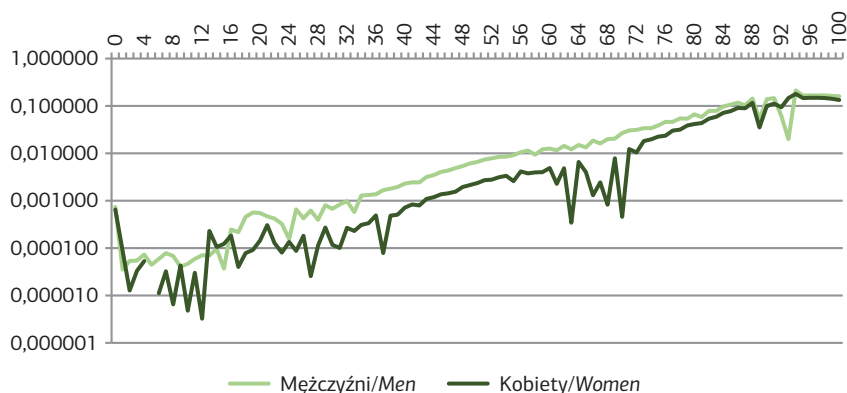
Podsumowując, dynamiczne przedłużenie przekrojowych tablic trwania życia zaproponowane przez Dentona i Spencera charakteryzuje się wprowadzeniem do budowy przekrojowej tablicy trwania życia dodatkowej „starszej” tablicy. Wiąże się to ze zmianą podstawowego założenia przekrojowych tablic życia o utrzymaniu schematu umieralności z danego roku i zastąpienia go założeniem o utrzymaniu się do momentu zgonu ostatniej osoby z kohorty hipotetycznej obserwowanej w okresie $y - x$ dynamiki zmian prawdopodobieństwa zgonu (Denton, Spencer, 2011).

Wyniki

Rysunki 2 i 3 prezentują różnice między dynamicznie oszacowanymi prawdopodobieństwami zgonu dla poszczególnych grup wiekowych a prawdopodobieństwami przekrojowych tablic trwania życia. Oba wykresy na rysunku korzystają ze skali logarytmicznej. W przypadku obu wykresów można zauważyć rosnące różnice pomiędzy standardowymi a dynamicznymi prawdopodobieństwami zgonu wraz z przesunięciem do starszych grup wiekowych. Wynika to z rosnącej roli potęgi stojącej przy r_x we wzorze na dynamiczne prawdopodobieństwa zgonu.

Rysunek 2. Różnica między wartościami prawdopodobieństwa zgonu poszczególnych grup wiekowych dla przekrojowych (2013) oraz dynamicznych tablic trwania życia (dynamika 2008–2013) dla Polski

Figure 2. Difference between death probabilities for different age groups of 2013 life table and 2008–2013 dynamic life table for Poland

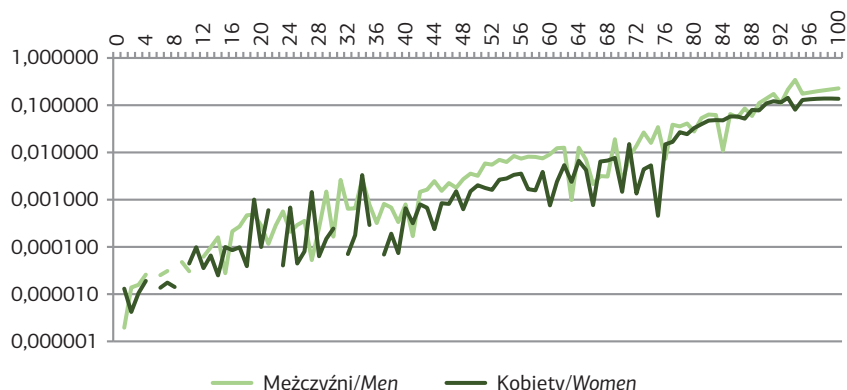


Źródło: opracowanie własne.

Source: own calculations.

Rysunek 3. Różnica między wartościami prawdopodobieństwa zgonu poszczególnych grup wiekowych dla przekrojowych (2018) oraz dynamicznych tablic trwania życia (dynamika 2013–2018) dla Polski

Figure 3. Difference between death probabilities for different age groups of 2018 life table and 2013–2018 dynamic life table for Poland



Źródło: opracowanie własne.

Source: own calculations.

Dodatkowo, można zaobserwować przerwy w wykresie, które wynikają z braku zmian w prawdopodobieństwie zgonu dla poszczególnych grup wiekowych w analizowanych wykresach⁸.

W tabelach 1 i 2 zostały zaprezentowane wartości e_x pochodzące z przekrojowych tablic trwania życia dla kobiet i mężczyzn w Polsce w 2013 r. i 2018 r. Ponadto znajdują się w nich wartości e_{xx} otrzymane przy dynamicznym przedłużeniu tablic z 2013 r. i 2018 r. tablicami oddalonymi od nich o 5 lat. Dodatkowo, w tabelach są zawarte różnice pomiędzy dynamicznymi wartościami trwania życia a e_x , oraz różnice pomiędzy wartościami dynamicznymi.

Tabela 1. Porównanie przekrojowego oraz dynamicznego przeciętnego dalszego trwania życia dla kobiet w Polsce w latach 2008–2018

Table 1. Comparison of dynamic and standard life expectancy for women in Poland between 2008–2018

Wiek Age	Przekrojowe przeciętne dalsze trwanie życia Standard life expectancy		Dynamiczne przeciętne dalsze trwanie życia na podstawie dynamiki zmian z okresu Dynamic life expectancy based on dynamics of				
	2013	2018	2008–2013		2013–2018		
x	e_x^{13}	e_x^{18}	e_{xx}^{13}	$e_{xx}^{13} - e_x^{13}$	e_{xx}^{18}	$e_{xx}^{18} - e_x^{18}$	$e_{xx}^{18} - e_{xx}^{13}$
0	80,9	81,5	90,6	9,7	87,1	5,6	-3,5
5	76,3	76,8	86,0	9,7	82,5	5,7	-3,5
10	71,3	71,9	81,0	9,6	77,5	5,7	-3,5
15	66,4	66,9	76,1	9,7	72,6	5,7	-3,5
20	61,5	62,0	71,1	9,7	67,7	5,7	-3,4
25	56,5	57,0	66,2	9,7	62,9	5,8	-3,3
30	51,6	52,1	61,2	9,6	58,0	5,9	-3,2
35	46,7	47,2	56,3	9,6	53,3	6,1	-3,0
40	41,8	42,4	51,3	9,5	48,4	6,1	-2,9
45	37,1	37,6	46,4	9,3	43,6	6,1	-2,8
50	32,4	32,9	41,4	9,1	38,8	6,0	-2,6
55	27,9	28,3	36,5	8,7	34,0	5,7	-2,6
60	23,6	24,0	31,9	8,3	29,3	5,3	-2,5
65	19,6	19,9	27,6	8,1	25,0	5,1	-2,6
70	15,7	16,0	24,3	8,6	21,2	5,2	-3,1
75	12,0	12,4	20,1	8,1	18,5	6,1	-1,7
80	8,8	9,1	15,5	6,7	14,8	5,7	-0,7

⁸ Brak zmian prawdopodobieństwa zgonu dla wybranych grup wiekowych w analizowanym okresie jest głównie uwarunkowany małym odstępem czasowym (jedynie 5 lat) pomiędzy porównywanymi tablicami trwania życia.

cd. tabeli 1

Wiek Age	Przekrojowe przeciętne dalsze trwanie życia Standard life expectancy		Dynamiczne przeciętne dalsze trwanie życia na podstawie dynamiki zmian z okresu Dynamic life expectancy based on dynamics of				
	2013	2018	2008–2013		2013–2018		
85	6,1	6,3	11,1	5,0	10,7	4,3	-0,4
90	4,2	4,3	7,5	3,4	7,7	3,4	0,2
95	2,8	2,9	4,8	2,0	4,9	1,9	0,0
100	2,0	2,1	2,9	0,9	3,1	1,0	0,2

Objaśnienia:

 e_x^y odnosi się do oczekiwanej długości życia zawartej w przekrojowych tablicach z roku y , e_{xx}^y oznacza dynamiczną oczekiwaną długość życia dla tablic z roku y , $e_{xx}^y - e_x^y$ to różnica lat pomiędzy oszacowaniem dynamicznym a standardową tablicą przekrojową z roku y , $e_{xx}^{18} - e_{xx}^{13}$ obrazuje „stratę” w dynamicznym przeciętnym trwaniu życia pomiędzy szacowanymi okresami.

Clarifications:

 e_x^y refers to standard life expectancy from y year's life tables, e_{xx}^y refers to dynamic life expectancy from y year's life tables, $e_{xx}^y - e_x^y$ is the difference between dynamic and standard life expectancies from year y , $e_{xx}^{18} - e_{xx}^{13}$ shows the „loss” of dynamic life expectancy between the analysed periods.

Źródło: opracowanie własne.

Source: own calculations.

Tabela 2. Porównanie przekrojowego oraz dynamicznego przeciętnego dalszego trwania życia dla mężczyzn w Polsce w latach 2008–2018

Table 2. Comparison of dynamic and standard life expectancy for women in Poland between 2008–2018

Wiek Age	Przekrojowe przeciętne dalsze trwanie życia Standard life expectancy		Dynamiczne przeciętne dalsze trwanie życia na podstawie dynamiki zmian z okresu Dynamic life expectancy based on dynamics of				
	2013	2018	2008–2013		2013–2018		
x	e_x^{13}	e_x^{18}	e_{xx}^{13}	$e_{xx}^{13} - e_x^{13}$	e_{xx}^{18}	$e_{xx}^{18} - e_x^{18}$	$e_{xx}^{18} - e_{xx}^{13}$
0	73,0	73,8	87,0	14,0	80,4	6,7	-6,6
5	68,4	69,1	82,4	14,0	75,8	6,7	-6,6
10	63,4	64,1	77,4	14,0	70,8	6,7	-6,6
15	58,5	59,2	72,5	14,0	65,9	6,7	-6,6
20	53,7	54,3	67,6	13,9	60,9	6,6	-6,7
25	48,9	49,6	62,8	13,9	56,1	6,6	-6,7
30	44,2	44,8	58,0	13,8	51,5	6,7	-6,5
35	39,4	40,1	53,1	13,7	47,1	7,0	-6,0
40	34,8	35,5	48,2	13,4	42,5	7,0	-5,7
45	30,4	31,0	43,3	13,0	37,9	6,9	-5,4
50	26,1	26,7	38,4	12,3	33,4	6,7	-5,1
55	22,2	22,7	33,6	11,5	28,7	6,1	-4,9
60	18,6	19,0	29,2	10,6	24,4	5,4	-4,8

Wiek Age	Przekrojowe przeciętne dalsze trwanie życia <i>Standard life expectancy</i>		Dynamiczne przeciętne dalsze trwanie życia na podstawie dynamiki zmian z okresu <i>Dynamic life expectancy based on dynamics of</i>				
	2013	2018	2008–2013		2013–2018		
65	15,4	15,7	25,2	9,8	20,5	4,8	-4,7
70	12,4	12,8	21,5	9,1	17,6	4,8	-4,0
75	9,7	10,0	17,4	7,8	15,0	5,0	-2,4
80	7,3	7,6	13,4	6,1	11,7	4,2	-1,7
85	5,3	5,5	9,4	4,1	9,0	3,5	-0,3
90	3,7	4,0	6,6	3,0	6,6	2,7	0,0
95	2,7	2,9	5,1	2,4	7,0	4,1	1,9
100	2,0	2,2	3,2	1,2	5,1	3,0	1,9

Objaśnienia jak tabeli 1.

Clarifications as in table 1.

Źródło: opracowanie własne.

Source: own calculations.

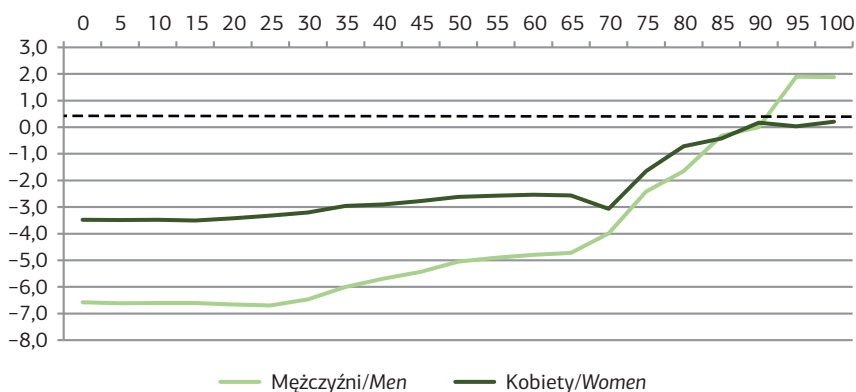
W obu tabelach, bez względu na okres referencyjny, możemy zaobserwować dłuższe przeciętne trwanie życia dla wszystkich grup wieku oszacowane dla przedłużonych tablic życia w stosunku do wartości wyznaczonych dla przekrojowych tablic. Największe różnice pomiędzy otrzymanymi dynamicznymi wartościami przeciętnego dalszego trwania życia w przypadku obu płci możemy zaobserwować u osób najmłodszych. Ponadto w każdym możliwym przypadku obserwowane różnice maleją wraz ze wzrostem wieku danej osoby, co jest związane ze zmniejszeniem okresu, w którym dynamiczne wartości prawdopodobieństwa zgonu mogą oddziaływać. Dla obu płci spadek różnicy zaczyna być najbardziej widoczny w okolicach 65–70 lat. Co więcej, różnice pomiędzy oszacowaniami dynamicznymi a standardowymi dla noworodków, dzieci oraz osób młodych i w średnim wieku utrzymują się praktycznie na tym samym poziomie, bez względu na płeć i okres referencyjny. Różnice pomiędzy zwykłym a dynamicznym oszacowaniem przeciętnego trwania życia są wyższe dla mężczyzn niż dla kobiet, co może być spowodowane wyższą dynamiką spadku prawdopodobieństwa zgonu dla mężczyzn w analizowanym okresie.

Dla obu płci, dynamicznie przedłużone tablice trwania życia dla okresu 2008–2013 prognozują e_{xx} dłuższe niż w przypadku okresu 2013–2018 dla wszystkich grup wiekowych, z wyjątkiem grup starszych niż 90 lat. Wyniki dla najstarszych grup wiekowych powinny być interpretowane z ostrożnością ze względu na bardzo krótki okres, w którym dynamiczne przedłużenie tablicy jest w stanie na nie oddziaływać. W przypadku kobiet różnica $e_{xx}^{18} - e_{xx}^{13}$ dla noworodków wynosi -3,5 roku. Dla mężczyzn ta sama różnica rośnie prawie dwukrotnie aż do -6,6 roku.

Tablice dla obu okresów zostały stworzone przy użyciu tej samej metody i takich samych parametrów. Wskazuje to, że ujemny wynik $e_{xx}^{18} - e_{xx}^{13}$ jest spowodowany większą roczną dynamiką spadku prawdopodobieństwa zgonu w latach 2008–2013 niż w latach 2013–2018. Ponadto, bez względu na analizowany okres, możliwe jest zaobserwowanie większej dynamiki wspomnianego spadku dla mężczyzn w porównaniu do kobiet w grupach wiekowych poniżej 60. roku życia.

Rysunek 4. Różnica lat pomiędzy dynamicznymi wartościami przeciętnego trwania życia dla Polski na podstawie dynamik zmian w okresie 2008–2013 oraz 2013–2018

Figure 4. Difference between dynamic life expectancy for Poland based on 2008–2013 and 2013–2018 changes in dynamics



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z tabeli 1 i 2.

Source: own calculations based on data from table 1 and table 2.

Różnice pomiędzy dynamicznym oszacowaniem 2008–2013 a 2013–2018 zaprezentowano na rysunku 4. Negatywne wartości na wykresie wskazują na korzystniejszą dynamikę prawdopodobieństwa zgonu dla większości grup wiekowych w latach 2008–2013 w porównaniu do lat 2013–2018. Dodatkowo, na wykresie można zauważyć załamanie w różnicach dla obu płci w okolicach 70. roku życia oraz zmniejszenie się różnic między kobietami i mężczyznami wraz ze zbliżaniem się do najstarszych grup wiekowych. W przypadku najstarszych grup wiekowych zauważamy dłuższe dynamiczne trwanie życia oszacowane za pomocą okresu 2013–2018.

Dyskusja wyników oraz uwagi końcowe

Praca opisuje metodę dynamicznego przedłużenia przekrojowych tablic trwania życia opracowaną przez Dentona i Spencera. Główną ideą metody jest zmiana przyjętego w przekrojowych tablicach trwania życia założenia o stałości obserwowanych prawdopodobieństw zgonu w przyszłości na założenie o stałości dynamiki zmian prawdopodobieństwa zgonu w przyszłości.

Dzięki zmianie założeń standardowych tablic trwania życia, tablice stworzone tą metodą lepiej odwzorowują dane empiryczne oraz pozwalają ilustrować implikacje utrzymania się stałej dynamiki zmian prawdopodobieństwa zgonu w przyszłości. Uzyskane tablice nie powinny być jednak interpretowane jako narzędzie prognozy, a suplement do standardowych tablic trwania życia, który obrazuje scenariusz, w którym obecne tempo zmian prawdopodobieństwa zgonu miałyby utrzymać się w przyszłości (Denton, Spencer, 2011).

Przeprowadzona analiza dla Polski pokazuje skalę „strat” w dynamicznej oczekiwanej długości życia, które są rezultatem mniej korzystnej dynamiki spadku prawdopodobieństwa zgonu z okresu 2013–2018 w porównaniu do okresu 2008–2013. Głównym wnioskiem płynącym z przeprowadzonej analizy jest zmniejszenie dynamicznego oczekiwanego trwania życia dla tablic szacowanych na podstawie okresu 2013–2018 w porównaniu z okresem 2008–2013. Dla noworodków hipotetyczny spadek długości dynamicznego oczekiwanego trwania życia wynosi 3,5 roku dla kobiet oraz 6,6 roku dla mężczyzn. W grupach wiekowych poniżej 80. roku życia spadek jest większy dla mężczyzn niż dla kobiet.

Dodatkowo dla starszych grup wiekowych spadek oczekiwanego trwania życia jest mniejszy niż dla młodszych grup wiekowych, co wynika z krótszego „czasu”, w którym może oddziaływać stała dynamika spadku prawdopodobieństwa zgonu. Jedynie w grupach wiekowych powyżej 90. roku życia widoczne jest nieznaczne wydłużenie dynamicznego oczekiwanego trwania życia pomiędzy dynamicznymi oszacowaniami w okresie 2013–2018 a 2008–2013. Wyniki dla najstarszych grup wiekowych powinny być jednak ostrożnie interpretowane z racji bardzo krótkiego okresu oddziaływania dynamicznego przedłużenia.

Dzięki zastosowaniu dynamicznego przedłużenia tablic trwania życia, możliwe jest zaobserwowanie, jaki długofalowy wpływ na demografię polskiego społeczeństwa mogą mieć obserwowane zmiany w dynamice spadku prawdopodobieństwa zgonu w ostatnich latach. Należy pamiętać, że wspomniane wcześniej skrócenie dynamicznie oszacowanego przeciętnego trwania życia dla noworodków ilustruje

jedynie sytuację, w której zakładamy, że obserwowane trendy dotyczące umieralności w ostatnich latach utrzymają się bez zmian⁹.

Zmiana założenia o stałości obserwowanych prawdopodobieństw zgonu w przyszłości na założenie o stałości dynamiki zmian prawdopodobieństwa zgonu w przeszłości umożliwia zaobserwowanie negatywnych konsekwencji mogących wynikać ze zmian w dynamice spadku prawdopodobieństwa zgonu w latach 2016–2018. Praca potwierdza użyteczność metody Dentona i Spencera w obrazowaniu braku skuteczności przekrojowych tablic trwania życia w budowaniu wniosków dotyczących oczekiwanej długości życia w przyszłości i stosowaniu przekrojowych tablic trwania życia jako narzędzia prognostycznego (Sharma i in., 2017). Głównym wnioskiem jest potencjalny negatywny wpływ zmian w prawdopodobieństwie zgonu w okresie 2013–2018 na e_0 obserwowane w tym okresie w Polsce. W obliczu tych wyników wydaje się koniecznym monitorowanie trendów dotyczących dynamiki współczynników umieralności w Polsce na przestrzeni kolejnych lat. Dalsze badania z wykorzystaniem metody Dentona i Spencera mogłyby przedstawić opisaną zjawisko w szerszym kontekście i wskazać kierunki zmian w dynamice umieralności w Polsce w XXI wieku.

Bibliografia

- [1] Boussemart, J.M., Godet, M. (2018). Europe 2050: Demographic suicide. *European Issues* n. 462. Fondation Robert Schuman, www.robert-schuman.eu/en/european-issues/0462-europe-2050-demographic-suicide (dostęp: 25.10.2020).
- [2] Denton, F.T., Spencer, B.G. (2011). A dynamic extension of the period life table, *Demographic Research*, 24, s. 831–854. DOI: 10.4054/DemRes.2011.24.34.
- [3] Rutkowska, L. (2017). *Trwanie życia w 2016 r.* Warszawa: GUS.
- [4] Schoen, R., Canudas-Romo, V. (2005). Changing mortality and average cohort life expectancy, *Demographic Research*, 13, s. 117–142. DOI: 10.4054/DemRes.2005.13.5.
- [5] Serrano-Martínez, J.M., García-Marín, R. (2018). Demographic stagnation and decline in Spain: A cause for concern?, *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, 39(39), s. 129–145. DOI: 10.2478/bog-2018-0009.
- [6] Sharma, M., Choudhury, L., Sarma, R. (2017). Dynamic Life Tables for India and Some of Its Major States, *Journal of Population and Social Studies*, 25(4), s. 343–357. DOI: 10.25133/JPSSv25n4.004.

⁹ Tak jak standardowe tablice trwania życia, dynamicznie przedłużone tablice trwania życia wciąż są jedynie scenariuszem „co by było, gdyby”, nie są natomiast dokładną prognozą.

- [7] Wojtyniak, B., Rabczenko, D., Czarkowski, M., Skotak, K. (2018). *Ocena przyczyn podwyższonej umieralności ludności Polski na początku 2017 roku*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny.
- [8] Wróblewska, W. (2019). Zmiana liczby zgonów i trwania życia w latach 2016–2018. Przyczynek do analizy zgonów w Polsce, *Studia Demograficzne*, 1(175), s. 9–25. DOI: 10.33119/SD.2019.1.1.

Dynamic life tables and life expectancy in Poland between 2008–2018

Abstract

Using dynamic life tables this article illustrates the inhibition of the growth rate of life expectancy in Poland in recent years. In order to do this, the article exploits data from 2008–2018 and the dynamic extension method proposed by Frank Denton and Byron G. Spencer, which changes the assumption of constant death probability to the assumption of constant dynamic change in death probability. This method has not yet been used in the Polish literature or used with Polish life tables. The article finds that due to the inhibition of growth of life expectancy in 2016–2018, the dynamic life expectancy in 2018 shortened by 3.5 years for women and 6.6 years for men in comparison to dynamic life expectancy in 2013. Moreover, the losses in dynamic life expectancy are mostly visible for young and middle-aged groups. Further, the shortening of dynamic life expectancy for age groups below 80 is greater for men.

Keywords: dynamic life tables, life expectancy, life tables, mortality