

Stanisława Ostasiewicz

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

OCENA TRWANIA ŻYCIA BEZ NIEPEŁNOSPRAWNOŚCI METODĄ SULLIVANA

Streszczenie: W pracy omówiono metodę służącą do oceny zachorowalności i umieralności populacji łącznie. Metoda ta została zaproponowana przez D. Sullivana. Miara agregatowa opracowana przez Sullivana służąca do oceny życia w zdrowiu nazywana jest „przeciętne dalsze trwanie życia bez niepełnosprawności” (*Disability-Free Life Expectancy*, w skrócie DFLE). Omówiona metoda wykorzystana została do oceny DFLE dla polskiej populacji w 2008 r. W obliczeniach korzystano z danych publikowanych w polskich rocznikach statystycznych.

Słowa kluczowe: niepełnosprawność, przeciętne trwanie życia bez niepełnosprawności, przeciętne trwanie życia, pełne zdrowie, umieralność, potencjalnie utracone lata życia.

1. Wstęp

Pojęcie zdrowia wprowadzone zostało przez Sirigista w 1941 r. i oznacza stan pełnego dobrostanu fizycznego, psychicznego i społecznego. Definicja ta została zaakceptowana przez WHO i obecnie przyjęta jest w naukach społeczno-ekonomicznych i medycznych. Stan zdrowia populacji obrazowany jest przede wszystkim przez umieralność. Dzięki poprawie stanu opieki zdrowotnej, a także dzięki rozwojowi medycyny czas trwania życia znacznie się wydłużył.

Tabela 1. Przeciętne trwanie życia w wybranych krajach w 2007 roku

Kraj	Przeciętne trwanie życia	
	mężczyźni	kobiety
Austria	77,5	81,3
Finlandia	76,0	83,1
Francja	77,1	81,8
Niemcy	77,4	82,7
Słowacja	70,6	78,4
Czechy	73,8	80,2
Polska	71,0	79,7
Japonia	79,2	86,0

Źródło: [8].

W tabeli 1 przedstawiono długość przeciętnego trwania życia w wybranych krajach Unii Europejskiej i Japonii w 2007 r., a w tab. 2 zmiany przeciętnego trwania życia w Polsce w latach 1950-2009.

Z tabeli 1 wynika, że przeciętne trwanie w wybranych krajach różni się dość znacznie. Różnica między średnim trwaniem życia w Japonii i Słowacji dla mężczyzn wynosi 8,6 roku, a w przypadku kobiet 7,6 roku.

Średnie trwanie życia zmienia się też w czasie. W tabeli 2 przedstawiono zmiany przeciętnego trwania życia w Polsce w latach 1950-2009.

Tabela 2. Przeciętne trwanie życia w Polsce w latach 1950-2009

Rok	Przeciętne trwanie życia	
	mężczyźni	kobiety
1950	56,07	61,68
1960	64,94	70,60
1970	66,62	73,33
1980	66,01	74,44
1990	66,23	75,24
2000	69,74	78,00
2001	70,21	78,38
2002	70,42	78,78
2003	70,52	78,90
2004	70,67	79,23
2005	70,81	79,40
2006	70,93	79,62
2007	70,96	79,74
2008	71,26	79,96
2009	71,53	80,05

Źródło: opracowanie własne na podstawie roczników statystycznych.

Jak widać, na przestrzeni ostatnich 60 lat średnie trwanie życia dla mężczyzn wydłużyło się o 15,46 roku, a dla kobiet jeszcze więcej, bo aż o 18,37 roku.

Mimo że średnie trwanie życia w Japonii jest bardzo długie, to jednak jeśli przyjmiemy się, że biologiczna granica trwania życia wynosi 110 lat, to można powiedzieć, że nawet w Japonii można jeszcze znacznie zwiększyć długość życia.

Zgony, które nastąpiły przed osiągnięciem biologicznej granicy życia, można nazwać zgonami przedwczesnymi, zgonami, które nie musiały się zdarzyć.

2. Opis metody

Umieralność indywidualną tradycyjnie opisuje się za pomocą funkcji przeżycia $S(t)$, która określona jest następująco:

$$S_x(t) = 1 - P(T_x < t) = P(T_x \geq t) \quad t \geq 0, \quad (1)$$

gdzie T_x jest zmienną losową oznaczającą przyszły czas życia osoby, która jest obecnie w wieku x .

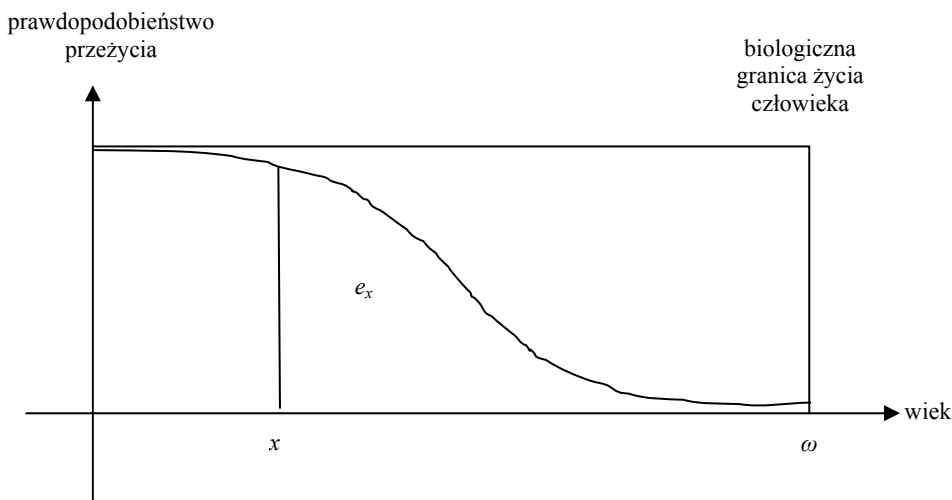
Tak więc $S_x(t)$ w punkcie t oznacza prawdopodobieństwo, że osoba w wieku x będzie jeszcze żyła przynajmniej t lat.

Oczekiwane dalsze trwanie życia osoby w wieku x oznaczane e_x nazywa się jej potencjałem życiowym i oblicza według wzoru:

$$e_x = \int_x^{\omega} S(t) dt, \quad (2)$$

gdzie $S(t)$ oznacza trwanie życia osoby nowo narodzonej, a ω oznacza biologiczną granicę życia człowieka.

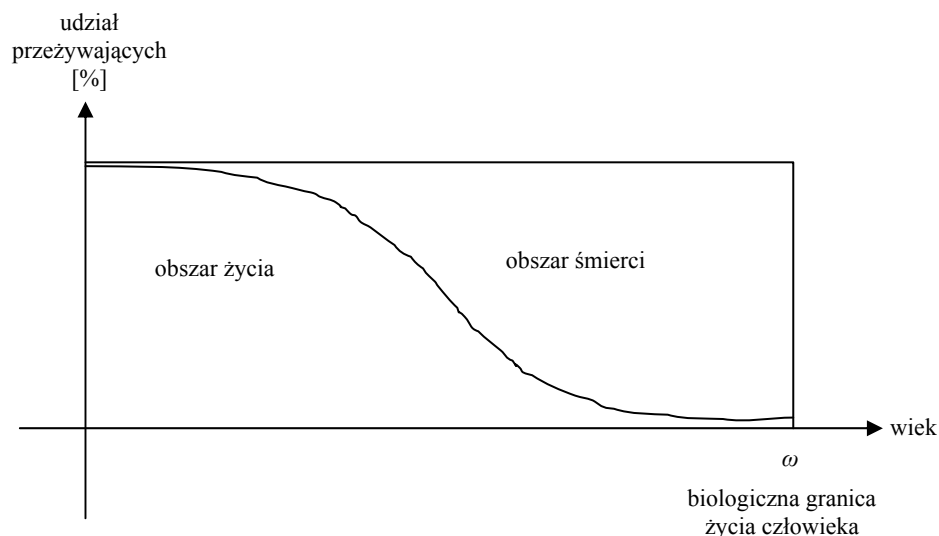
Indywidualną funkcję przeżycia przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Indywidualna funkcja przeżycia

Źródło: opracowanie własne.

Funkcja przeżycia dla populacji interpretowana jest nieco inaczej. Opisuje ona procentowy udział populacji pozostającej przy życiu w danym wieku x . Wykres przykładowej funkcji przeżycia dla populacji przedstawiony jest na rys. 2.



Rys. 2. Funkcja przeżycia dla populacji

Źródło: [4].

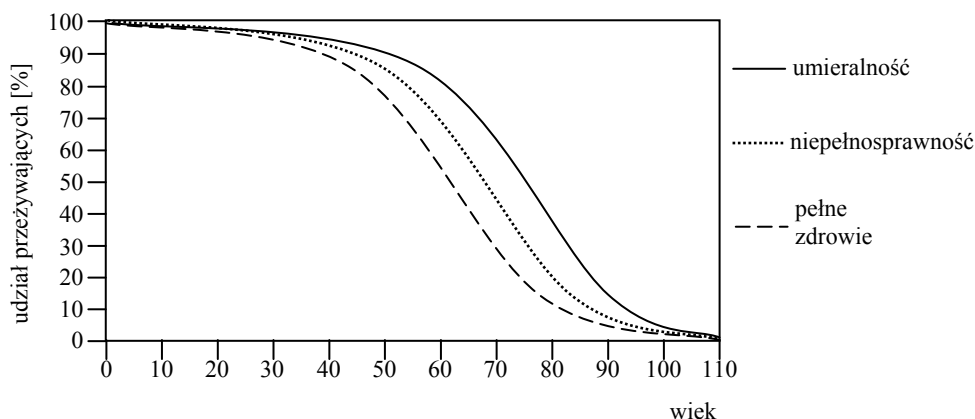
Wykres funkcji przeżycia rozdziela płaszczyznę rys. 2 na dwie części: obszar życia znajdujący się pod krzywą przeżycia i obszar śmierci znajdujący się powyżej tej krzywej (zgony przedwczesne).

Zmiany w sytuacji zdrowotnej powodują wydłużanie się przeciętnego trwania życia w populacji. Funkcja przeżycia w takim przypadku przesuwają się w górę, powodując zmniejszenie się obszaru śmierci i powiększenie się obszaru życia. W obszarze życia znajdują się osoby, które wskutek postępu medycyny uniknęły śmierci, jednakże ich stan zdrowia jest zły, szczególnie dotyczy to osób w wieku starszym. Duży odsetek tej części populacji cierpi na choroby przewlekłe powodujące niepełnosprawność i bardzo pogarszające ich jakość życia.

Obraz zmian zachodzących w stanie zdrowia i umieralności opisuje model zaproponowany przez naukowców z WHO (por. [4; 5]) nazwany *ogólnym modelem przejścia w zdrowiu* (ang. *general model of health transition*). Graficznie model ten przedstawiony jest na rys. 3.

W obszarze życia (leżącym pod krzywą przeżycia zaznaczoną na rys. 3 linią ciągłą) przebiegają wykresy dwóch funkcji: funkcji przeżycia z niepełnosprawnością (zaznaczoną na rys. 3 linią kropkowaną) i funkcji przeżycia w pełnym zdrowiu (linia przerywana). Funkcja przeżycia w pełnym zdrowiu opisuje procentowy udział populacji cieszącej się dobrym zdrowiem w danym wieku x , natomiast funkcja przeżycia z niepełnosprawnością opisuje procentowy udział populacji żyjącej, ale cierpiącej na różnego rodzaju dolegliwości.

Analiza stanu zdrowia najczęściej przeprowadzana była za pomocą narzędzi analizy demograficznej.



Rys. 3. Ogólny model przejścia w zdrowiu

Źródło: [5].

Współcześnie coraz większego znaczenia nabierają miary syntetyczne stanu zdrowia uwzględniające zarówno długość życia, jak i jego jakość. W 1964 r. miara taka została opracowana przez B. Sandersa. Inną miarą tego typu jest miara oszacowania *przeciętnego dalszego trwania życia bez niepełnosprawności* (ang. *Disability-Free Life Expectancy*, w skrócie nazywana DFLE) zaproponowana przez D. Sullivana. Mimo że istnieje wiele miar tego typu (por. [4; 5]), to jednak właśnie miara Sullivana rekomendowana jest przez Światową Organizację Zdrowia i Unię Europejską jako miernik stanu zdrowia populacji. Zaletą tej metody jest to, że dane dotyczące umieralności i niepełnosprawności mogą pochodzić z odrębnych źródeł. Dane dotyczące umieralności można pozyskać ze standardowych źródeł statystycznych, podobnie jak współczynniki niepełnosprawności. W Polskiej sprawozdawczości dane dotyczące niepełnosprawności pozyskiwane są w spisach powszechnych. Czasem w celu oceny niepełnosprawności przeprowadzane są badania ankietowe. Ze względu na dużą popularność metody Sullivana zostanie ona dalej omówiona, a następnie zastosowana do oceny DFLE w populacji polskiej w 2008 r.

Podstawowym parametrem charakteryzującym umieralność jest intensywność zgonów, którą zwykle oznacza się symbolem $\mu(t)$ (por. [1; 2]). Funkcja intensywności może być interpretowana jako szybkość zajścia zgonu w chwili t pod warunkiem dożycia do chwili t .

Między funkcją przeżycia i funkcją intensywności zgonów zachodzi następujący związek:

$$S(x, y) = \exp(-\mu(x, y)), \quad (3)$$

gdzie: $s(x, y)$ – funkcja przeżycia dla populacji urodzonej w momencie y ,
 $\mu(x, y)$ – funkcja intensywności zgonów w populacji urodzonej w momencie y .

Jeżeli populacja jest *stacjonarna* (populacja stacjonarna to taka populacja, której łączna liczebność i rozkład wieku nie zmienia się w czasie) (por. [1; 2]) to umieralność w populacji nie zależy od momentu urodzenia jej jednostek (ale tylko od wieku) i wówczas zmienną y można opuścić.

Jeżeli przez $l(x)$ oznaczymy liczbę osób dożywających wieku x , to może ona być wyznaczona następująco:

$$l(x) = l(0) \exp\left(-\int_0^x \mu(t) dt\right), \quad (4)$$

gdzie: $l(0)$ – początkowa liczebność populacji.

Całkowity potencjał życiowy populacji w wieku x obliczamy ze wzoru:

$$T(x) = \int_x^{\infty} S(t) dt. \quad (5)$$

Przeciętne dalsze trwanie życia w wieku x , które oznaczamy $e(x)$ (średnia liczba lat, którą przeżyje osoba w wieku x), będzie wynosiła:

$$e(x) = \frac{T(x)}{l(x)}. \quad (6)$$

Wśród osób dożywających wieku x część populacji są to osoby niepełnosprawne. Przyjmijmy, że w populacji odsetek osób niepełnosprawnych wśród osób dożywających wieku x wynosi $\pi(x)$, wówczas przeciętne dalsze trwanie życia w zdrowiu (bez niepełnosprawności) które oznaczmy $e^{DF}(x)$ można obliczyć następująco:

$$e^{DF}(x) = \frac{T(x) - \pi(x) T(x)}{l(x) - \pi(x) l(x)}. \quad (7)$$

Nie znamy postaci funkcji intensywności zgonów $\mu(x)$, więc nie można określić postaci funkcji przeżycia. W praktyce korzysta się z modelu empirycznego, czyli z Tablic Trwania Życia.

Obliczenie $e^{DF}(x)$ na podstawie pełnych Tablic Trwania Życia jest bardzo proste, pod warunkiem że współczynniki niepełnosprawności są znane również dla rocznych przedziałów wieku.

Potencjał życiowy populacji w wieku x na podstawie pełnych Tablic Trwania Życia oblicza się następująco:

$$T_x = \sum_{i=x}^w L_i. \quad (8)$$

Przeciętne dalsze trwanie życia e_x oblicza się wówczas ze wzoru:

$$e_x = \frac{T_x}{l_x} = \frac{1}{l_x} \sum_{i=x}^w L_i, \quad (9)$$

gdzie: l_x – liczba dożywających wieku x ,
 L_x – łączna liczba lat przeżytych w ciągu roku przez osoby w wieku x .

Jeżeli przyjmiemy, że każda osoba należąca do populacji może się znaleźć w jednym z dwóch stanów: niepełnosprawności (oznaczymy D) lub pełnej sprawności (oznaczymy DF), to oczekiwane dalsze trwanie życia w wieku x bez niepełnosprawności (które oznaczone jest $DFLE_x$) oblicza się według wzoru:

$$DFLE_x = \frac{1}{l_x} \sum_{i=x}^{\omega} L_i(DF) \quad (10)$$

i oczekiwane dalsze trwanie życia osoby w wieku x z niepełnosprawnością (które oznaczone jest DLE_x) oblicza się według wzoru:

$$DLE_x = \frac{1}{l_x} \sum_{i=x}^{\omega} L_i(D). \quad (11)$$

$L_i(D)$ i $L_i(DF)$ oznaczają odpowiednio potencjał życiowy populacji z niepełnosprawnością i bez niepełnosprawności.

Jeżeli współczynnik niepełnosprawności w wieku x oznaczony jest symbolem π_x , to $L_i(D) = \pi_i L_i$, $i = 0, 1, 2, \dots, \omega$, i

$$L_i(DF) = (1 - \pi_i) L_i. \quad (12)$$

Wzory na obliczanie przeciętnego dalszego trwania życia w wieku x odpowiednio bez niepełnosprawności i z niepełnosprawnością są następujące:

$$DFLE_x = \frac{1}{l_x} \sum_{i=x}^{\omega} (1 - \pi_i) L_i = \frac{1}{l_x} T_x(DF), \quad (13)$$

$$DLE_x = \frac{1}{l_x} \sum_{i=x}^{\omega} \pi_i L_i = \frac{1}{l_x} T_x(D). \quad (14)$$

Symbolami $T_x(DF)$ i $T_x(D)$ oznaczono odpowiednio potencjał życiowy w wieku x bez niepełnosprawności i z niepełnosprawnością.

Aby zastosować wcześniej omówioną metodę Sullivana do obliczania $DFLE_x$, trzeba znać współczynniki niepełnosprawności dla rocznych przedziałów wieku.

Współczynniki niepełnosprawności można obliczyć, korzystając z danych spisu powszechnego lub też przeprowadzając badania ankietowe.

W pierwszym przypadku dane dotyczące niepełnosprawności są bardzo mało szczegółowe. Przedziały wiekowe, w których podawana jest liczba niepełnosprawnych, mają niejednokrotnie rozpiętość kilkunastu lat.

W przypadku badania ankietowego współczynnik niepełnosprawności może być liczony dla przedziałów wiekowych o dowolnej rozpiętości. Jednakże obliczanie współczynnika niepełnosprawności w przedziałach o małej rozpiętości wymaga bardzo dużej liczby obserwacji.

Z tych powodów konieczne jest korzystanie ze współczynników niepełnosprawności dla przedziałów wieku o rozpiętości większej niż 1 rok.

Ze względu na to, że rozpiętość przedziałów wiekowych dla umieralności niepełnosprawności musi być taka sama, będziemy również korzystać z zagregowanych Tablic Trwania Życia. W tablicach takich przedziały wieku mają zwykle rozpiętość 5 lat, chociaż można konstruować tablice o dowolnej rozpiętości przedziałów wiekowych.

Niżej przedstawiony będzie sposób konstrukcji tablic zagregowanych na podstawie tablic pełnych metodą Chianga (por. [1; 2]). Długość przedziałów wiekowych oznaczona będzie n .

Prawdopodobieństwo zgonu w przedziale $[x, x + n)$, gdzie $x = 0, 5, 10, \dots, \omega$, oblicza się według następującego wzoru:

$${}_nq_x = \frac{n \cdot {}_nW_x}{1 + n \cdot (1 - {}_na_x) \cdot {}_nW_x}, \quad (15)$$

gdzie: ${}_nW_x$ – współczynnik zgonów w przedziale wieku $[x, x + n)$,

${}_na_x$ – stała nazywana średnią frakcją przedziału wieku przeżywaną przez zmarłych w tym przedziale wieku.

Podstawową własnością stałej ${}_na_x$ jest jej słabe zróżnicowanie w czasie. Własność ta pozwala na obliczanie jej wartości na podstawie pełnych Tablic Trwania Życia z wcześniejszych okresów czasu, korzystając ze wzoru:

$${}_na_x = \frac{{}_nL_x - n \cdot {}_nl_x}{n \cdot \{ {}_nl_x - l_{x+n} \}}, \quad (16)$$

$${}_nL_x = \sum_{k=x}^{n-1} L_k. \quad (17)$$

Liczbę l_{x+n} osób dożywających wieku x oblicza się, korzystając z wcześniej policzonego prawdopodobieństwa ${}_nq_x$ i korzystając ze wzoru:

$$l_{x+n} = l_x (1 - {}_nq_x). \quad (18)$$

Natomiast łączną liczbę lat, jaką mają jeszcze do przeżycia osoby w populacji, które mają x lat (fundusz życia T_x) wyznacza się następująco:

$$T_x = \sum_{k=x}^w {}_nL_k. \quad (19)$$

Wśród osób, dla których obliczamy T_x , są zarówno osoby zdrowe, jak i osoby chore.

3. Wyniki badań

W pierwszym kroku na podstawie pełnych Tablic Trwania Życia utworzono tablice zagregowane z pięcioletnimi przedziałami wieku, które wykorzystane będą do obliczenia przeciętnego dalszego trwania życia bez niepełnosprawności metodą Sullivana dla mężczyzn i kobiet w 2008 r.

Cząstkowe współczynniki zgonów konieczne do wyznaczenia ${}_nq_x$ obliczono, dzieląc liczbę zgonów w danym przedziale wieku przez średnią liczbę ludności w tym przedziale. Obliczone współczynniki znajdują się w kolumnie 2 tab. 1 (dla kobiet) i w kolumnie 2 tab. 2 (dla mężczyzn).

Współczynniki niepełnosprawności wyznaczono na podstawie danych Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań z roku 2002 (por. [8]). Niżej podany jest fragment Tablicy „niepełnosprawni według grup wieku i kategorii niepełnosprawności”, pochodzący z [8].

Tabela 3. Niepełnosprawni według grup wieku i kategorii niepełnosprawności

Wiek	Liczba niepełnosprawnych ogółem w tys.	Liczba niepełnosprawnych mężczyzn w tys.	Liczba niepełnosprawnych kobiet w tys.	Współczynniki niepełnosprawności dla mężczyzn	Współczynniki niepełnosprawności dla kobiet
0-15	202,4	116,2	86,2	0,008	0,006
16-29	286,7	168,4	118,4	0,017	0,012
30-44	529,9	296,4	233,6	0,057	0,048
45-64	2387,3	1222,0	1165,3	0,202	0,191
65-79	1631,1	646,6	948,5	0,259	0,246
80 i więcej	418,9	118,6	300,3	0,369	0,353

Źródło: [8].

Dzieląc liczbę niepełnosprawnych w poszczególnych przedziałach wieku przez liczbę ludności w tych przedziałach wieku, otrzymuje się współczynniki niepełnosprawności dla ustalonych przedziałów wieku. Współczynniki niepełnosprawności dla kobiet i mężczyzn przedstawiono w dwóch ostatnich kolumnach tab. 3.

Przy korzystaniu z metody Sullivana rozpiętość przedziałów wieku tablic trwania życia i rozpiętość przedziałów wieku dla współczynników niepełnosprawności musi być taka sama.

Ponieważ w utworzonych zagregowanych Tablicach Trwania Życia przedziały wieku mają rozpiętość 5 lat, przedziały wieku dla niepełnosprawności muszą być zdezagregowane do przedziałów pięcioletnich.

Przyjęto zasadę, że rozkład współczynników niepełnosprawności w przedziałach wiekowych jest jednostajny, to znaczy współczynnik niepełnosprawności w każdym podprzedziale przedziału wiekowego jest taki sam jak w całym przedziale.

Tabela 4. Obliczenia oczekiwanego trwania życia bez niepełnosprawności dla kobiet w 2008 roku

Wiek x	Współczynnik zgonów w_x	a_x	Prawdopodobieństwo zgonu w przedziale $[x, x+5)$ q_x	Proporcja dożywających do wieku x l_x	Liczba lat, jaką ma do przeżycia kobieta w przedziale $[x, x+5)$ L_x	Całkowity potencjał życiowy od momentu osiągnięcia x lat T_x	Oczekiwane dalsze trwanie życia w wieku x lat e_x	Proporcja niepełnosprawnych w wieku x π_x	Proporcja osób w wieku x bez niepełnosprawności $1-\pi_x$	Liczba lat przeżytych bez niepełnosprawności w przedziale $[x, x+5)$ $L_x(DF)$	Całkowity potencjał życiowy bez niepełnosprawności od momentu osiągnięcia x lat $T_x(DF)$	Oczekiwane dalsze trwanie życia bez niepełnosprawności w wieku x lat $DFLE_x$
0	0,00131	0,095	0,007	1	4,971	77,739	77,739	0,006	0,994	4,943	69,347	69,35
5	0,00011	0,475	0,001	0,994	4,967	72,768	73,245	0,006	0,994	4,938	64,404	64,82
10	0,00012	0,546	0,001	0,993	4,964	67,802	68,284	0,006	0,994	4,936	59,467	59,89
15	0,00029	0,532	0,002	0,993	4,959	62,839	63,323	0,012	0,988	4,901	54,531	54,95
20	0,00025	0,496	0,002	0,991	4,952	57,88	58,411	0,012	0,988	4,894	49,631	50,09
25	0,00032	0,528	0,002	0,99	4,945	52,929	53,481	0,012	0,988	4,887	44,738	45,20
30	0,00043	0,53	0,003	0,989	4,936	47,984	48,563	0,048	0,952	4,703	39,852	40,33
35	0,00074	0,549	0,004	0,986	4,922	43,049	43,662	0,048	0,952	4,689	35,15	35,65
40	0,0014	0,549	0,007	0,983	4,897	38,127	38,813	0,048	0,952	4,665	30,461	31,0
45	0,00247	0,542	0,013	0,976	4,85	33,231	34,067	0,191	0,809	3,929	25,796	26,44
50	0,00402	0,536	0,02	0,964	4,773	28,381	29,457	0,191	0,809	3,866	21,868	22,7
55	0,00616	0,529	0,031	0,945	4,654	23,608	25,001	0,191	0,809	3,77	18,002	19,06
60	0,00905	0,524	0,045	0,916	4,482	18,954	20,701	0,191	0,809	3,63	14,233	15,54
65	0,01301	0,529	0,064	0,876	4,246	14,473	16,539	0,246	0,754	3,203	10,603	12,11
70	0,02135	0,537	0,102	0,82	3,906	10,228	12,475	0,246	0,754	2,947	7,401	9,02
75	0,03876	0,536	0,178	0,737	3,378	6,322	8,584	0,246	0,754	2,549	4,455	6,04
80	0,07193	0,518	0,307	0,606	2,581	2,944	4,861	0,353	0,647	1,671	1,907	3,14
80+	0,16	0,173	0,482	0,42	0,364	0,364	0,865	0,353	0,647	0,236	0,236	0,56

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 5. Obliczenia oczekiwanego trwania życia bez niepełnosprawności dla mężczyzn w 2008 roku

Wiek x	Współczynnik zgonów w_x	a_x	Prawdopodobieństwo zgonu w przedziale $[x, x+5)$ q_x	Proporcja dożywających do wieku x l_x	Liczba lat, jaką ma do przeżycia kobieta w przedziale $[x, x+5)$ L_x	Całkowity potencjał życiowy od momentu osiągnięcia x lat T_x	Oczekiwane dalsze trwanie życia w wieku x lat e_x	Proporcja niepełnosprawnych w wieku x π_x	Proporcja osób x bez niepełnosprawności $1-\pi_x$	Liczba lat przeżytych bez niepełnosprawności w przedziale $[x, x+5)$ $L_x(DF)$	Całkowity potencjał życiowy bez niepełnosprawności od momentu osiągnięcia x lat $T_x(DF)$	Oczekiwane dalsze trwanie życia bez niepełnosprawności w wieku x lat $DFFE_x$
0	0,00157	0,097	0,008	1	4,965	70,344	70,344	0,008	0,992	4,929	63,174	63,1
5	0,00016	0,5	0,001	0,993	4,96	65,38	65,893	0,008	0,992	4,924	58,245	58,7
10	0,00019	0,562	0,001	0,992	4,955	60,42	60,944	0,008	0,992	4,92	53,322	53,78
15	0,00073	0,585	0,004	0,991	4,945	55,465	55,999	0,017	0,983	4,865	48,403	48,87
20	0,00107	0,502	0,006	0,987	4,922	50,521	51,193	0,017	0,983	4,842	43,538	44,12
25	0,00124	0,522	0,007	0,982	4,894	45,599	46,454	0,017	0,983	4,815	38,696	39,42
30	0,00168	0,531	0,009	0,976	4,859	40,706	41,727	0,057	0,943	4,583	33,882	34,73
35	0,00254	0,538	0,013	0,968	4,809	35,848	37,057	0,057	0,943	4,536	29,3	30,00
40	0,00422	0,541	0,021	0,956	4,73	31,039	32,496	0,057	0,943	4,462	24,764	25,93
45	0,00724	0,536	0,036	0,936	4,599	26,309	28,132	0,202	0,798	3,672	20,303	21,71
50	0,01107	0,528	0,054	0,902	4,395	21,71	24,072	0,202	0,798	3,509	16,631	18,44
55	0,01605	0,522	0,078	0,854	4,109	17,316	20,294	0,202	0,798	3,281	13,123	15,37
60	0,02242	0,518	0,107	0,788	3,735	13,208	16,775	0,202	0,798	2,982	9,843	12,5
65	0,03205	0,516	0,149	0,704	3,265	9,473	13,464	0,259	0,741	2,421	6,861	9,75
70	0,04561	0,512	0,206	0,599	2,695	6,208	10,365	0,259	0,741	1,998	4,441	7,41
75	0,0682	0,506	0,292	0,477	2,037	3,514	7,381	0,259	0,741	1,511	2,443	5,13
80	0,10541	0,491	0,416	0,338	1,33	1,477	4,38	0,369	0,631	0,84	0,933	2,77
80+	0,18784	0,15	0,523	0,198	0,148	0,148	0,749	0,369	0,631	0,094	0,094	0,47

Źródło: obliczenia własne.

Współczynniki te dla kobiet przedstawiono w kolumnie 9 tab. 4, natomiast dla mężczyzn w kolumnie 9 tab. 5.

Obliczenia współczynnika $DFLE_x$ przedstawiono w tab. 4 (dla kobiet) i tab. 5 (dla mężczyzn). Przeciętne trwanie życia bez niepełnosprawności obliczono według wzoru (13).

Otrzymane wyniki przedstawione są w ostatniej kolumnie tab. 1 dla kobiet i ostatniej kolumnie tab. 2 dla mężczyzn w Polsce w 2008 r.

4. Podsumowanie

Występuje znaczne zróżnicowanie przeciętnego trwania życia na świecie. Japonia należy do grupy krajów o najdłuższym przeciętnym trwaniu życia. W Polsce natomiast długość przeciętnego trwania życia należy do najkrótszych w Europie. Jednak i tutaj nastąpiła wyraźna progresja. W ostatnim sześćdziesięcioleciu dzięki postępowi medycyny średnie trwanie życia zarówno dla mężczyzn, jak i dla kobiet wydłużyło się o kilkanaście lat (por. tab. 2). W chwili obecnej medycyna potrafi skutecznie walczyć z zachorowalnością na pewne choroby (poprzez szczepienia ochronne), potrafi też leczyć choroby, które wcześniej były śmiertelne.

Pojawiły się jednak pewne nowe choroby, tzw. choroby przewlekłe, które nie powodują zgonów, ale prowadzą do niepełnosprawności, czyli pogarszają jakość życia populacji nimi dotkniętej. Tak więc przeciętne trwanie życia wydłuża się, ale jednocześnie pojawia się coraz więcej osób z niepełnosprawnością, szczególnie w wieku starszym. Jak na razie medycyna nie radzi sobie z tym problemem.

W przeprowadzonym badaniu dokonano porównania długości przeciętnego dalszego trwania życia populacji polskiej w 2008 r. i długości życia bez niepełnosprawności tejże populacji. Okazało się, że przeciętne dalsze trwanie życia bez niepełnosprawności dla kobiet jest około 8 lat krótsze niż przeciętne trwanie życia.

Oznacza to, że kobieta przeżywa średnio 8 lat swojego życia w niepełnosprawności, czyli cierpiąc na jakąś chorobę przewlekłą. Okres ten stanowi około 11% czasu trwania życia.

Przeciętne dalsze trwanie życia bez niepełnosprawności dla mężczyzn jest około 7 lat krótsze niż przeciętne trwanie życia. Oznacza to, że średnio 7 lat swojego życia mężczyzna przeżywa w niepełnosprawności, czyli cierpiąc na jakąś chorobę przewlekłą. Stanowi to około 10% jego całego życia.

Literatura

- [1] Balicki A., *Analiza przeżycia i tablice wymieralności*, PWE, Warszawa 2006.
- [2] Kędelski M., Paradysz J., *Demografia*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Poznań 2006.
- [3] Ostasiewicz S., Ucieklak-Jeż P., *Statystyczne podstawy metody Sullivana*, „Pragmata tes Oikonomias” 2006, nr 2 (red. M. Kulesza, W. Ostasiewicz), Częstochowa, s. 49-58.

- [4] Ostasiewicz W., Majczak J., *Utracone lata życia na Dolnym Śląsku*, „Śląski Przegląd Statystyczny” 2003, nr 2 (8), Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław.
- [5] Panek T. (red.), *Statystyka społeczna*, PWE, Warszawa 2007.
- [6] „Rocznik Demograficzny”, GUS, Warszawa 2009.
- [7] „Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej”, GUS, Warszawa 2008.
- [8] „Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej”, GUS, Warszawa 2009.

DISABILITY-FREE LIFE EXPECTANCY CALCULATION BY THE SULLIVAN METHOD

Summary: The paper discusses a method for calculating simultaneously the morbidity and the mortality in a given population. This method was first introduced by D. Sullivan. The aggregate measure used to calculate the life in good health introduced by D. Sullivan is called Disability-Free Life Expectancy (abbreviated as DFLE). In the paper, the method was used to calculate DFLE for the Polish population for the year 2008. The computations are based on data published in the Polish statistical yearbooks.