

EDYTA SIDOR-BANASZEK

Szacowanie składki w ubezpieczeniu od ryzyka niesamodzielności

Kalkulacja składki w ubezpieczeniach jest bardzo ważnym zagadnieniem związanym z matematyką aktuarialną, jak również z samą działalnością ubezpieczeniową. Celem pracy jest oszacowanie rocznej składki netto w ubezpieczeniu od ryzyka niesamodzielności. W artykule opisana została metoda Reeda i Merrell do wyznaczenia prawdopodobieństwa przejść w rozważanym modelu ubezpieczenia. Kolejnym krokiem było obliczenie prawdopodobieństw przejść dla trzystanowego modelu z wykorzystaniem danych empirycznych z badania PolSenior. Następnie dokonano przykładowych kalkulacji rocznych składek netto w powyższym ubezpieczeniu.

Słowa kluczowe: ubezpieczenie od ryzyka niesamodzielności, podstawowe czynności życia codziennego (ADL), metoda Reeda i Merrell, prawdopodobieństwo przejść między stanami.

Wprowadzenie

W coraz szybszym tempie rośnie liczba osób w podeszłym wieku. Wzrasta odsetek osób powyżej 65. roku życia. Obserwujemy również tzw. podwójne starzenie się ludności. Wydłuża się przeciętne dalsze trwanie życia, w konsekwencji wzrasta liczba osób w wieku 80 i więcej lat mających trudności w wykonywaniu czynności życia codziennego (ADL, *Activity of Daily Living*). Konsekwencją tych zmian jest i będzie coraz większe zapotrzebowanie na opiekę długoterminową dla osób w podeszłym wieku. W Polsce największą rolę w opiece nad osobą niesamodzielną odgrywa rodzina, a w niewielkim stopniu instytucje publiczne. W związku ze spadkiem dzietności i zmianą struktury rodziny jej rola w opiece nad osobą niesamodzielną będzie stopniowo maleć. Zatem niezbędne staje się szukanie alternatywnych rozwiązań, np. w postaci spójnego i kompleksowego systemu opieki nad osobami niesamodzielnymi, ale również należy zastanowić się nad rozważeniem dobrowolnego ubezpieczenia od ryzyka niesamodzielności.

Celem pracy jest przedstawienie metody Reeda i Merrell do wyznaczania prawdopodobieństwa przejść w modelu ubezpieczenia od ryzyka niesamodzielności. Następnie wyznaczenie tych prawdopodobieństw dla trzystanowego modelu z wykorzystaniem danych empirycznych z projektu PolSenior. Kolejnym krokiem jest oszacowanie rocznej składki netto w rozważanym ubezpieczeniu.

1. Charakterystyka metody Reeda i Merrell

Metoda Reeda i Merrell to jedna z podstawowych metod obliczania skróconych tablic wymieralności. Została ona zaproponowana przez amerykańskich demografów: Lowella J. Reeda oraz Margaret Merrell w 1939 roku. Autorzy zaobserwowali wysokie skorelowanie między centralnym współczynnikiem zgonów według wieku i prawdopodobieństwem zgonu w przedziale wieku x a $x+n$ oraz wykazali, że ${}_nq_x$ da się wyrazić w zależności od ${}_nm_x$. Jeśli przedstawimy współczynnik zgonu według wieku oraz prawdopodobieństwo zgonu jako funkcję liczby dożywających l_x ¹:

$${}_nm_x = \frac{{}_n d_x}{{}_n L_x} = \frac{l_x - l_{x+n}}{\int_x^{x+n} l_x dx} \quad (1)$$

$${}_nq_x = \frac{l_x - l_{x+n}}{l_x} \quad (2)$$

oraz założymy, że równanie dla l_x jest znane, to możemy sprecyzować funkcję określającą zależność między dwiema wielkościami.

Założymy, że l_x jest funkcją liniową w przedziale wieku od x do $x+n$. Stąd otrzymamy następującą relację²:

$${}_nq_x = \frac{2n \cdot {}_nm_x}{2 + n \cdot {}_nm_x}. \quad (3)$$

Jeśli natomiast założymy, że l_x jest funkcją wykładniczą w danym przedziale wieku, to zależność między prawdopodobieństwem zgonu a centralnym współczynnikiem zgonu wyraża równanie³:

$${}_nq_x = 1 - \exp(-n \cdot {}_nm_x). \quad (4)$$

Funkcje [3] i [4] mają podobny przebieg. Jednak Reed i Merrell zaobserwowali pewne ich niedopasowanie do danych empirycznych dla wyższych przedziałów wieku i zaproponowali funkcję, która lepiej pasuje do zaobserwowanej zależności w całym zakresie wieku⁴:

$${}_nq_x = 1 - \exp[-n \times {}_nm_x - an^3 \times {}_nm_x^2]. \quad (5)$$

gdzie a jest stałą dobieraną arbitralnie.

Zauważyli również, że dla wartości stałej $a = 0,008$ otrzymujemy akceptowalne wyniki dla każdego wieku powyżej dziecięcego⁵. Zatem otrzymujemy⁶:

1. A. Balicki, *Analiza przeżycia i tablice wymieralności*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2006, s. 221.
2. Ibidem, s. 221.
3. Ibidem, s. 221.
4. H.S. Shryock, J.S. Siegel i in., *The Methods and Materials of Demography*, U.S. Bureau of the Census, Washington 1980, s. 443.
5. A. Balicki, *Analiza...*, op. cit., s. 222.
6. Ibidem, s. 443.

$${}_nq_x = 1 - \exp(-n \times {}_n m_x - 0,008n^3 \times {}_n m_x^2). \quad [6]$$

Jeśli $n = 5$, mamy:

$${}_5q_x = 1 - \exp(-{}_5 m_x (5 + {}_5 m_x)). \quad [7]$$

Stosując formułę Reeda i Merrell prawdopodobieństwo oblicza się do wieku 85 lat. Dla grup w wieku 85–89 oraz 90–94 przyjmuje się następujące zależności⁷:

$${}_5 m_{90} = {}_{15} m_{85}, \quad [8]$$

$${}_5 m_{85} = {}_{15} m_{85} - \frac{1}{2}({}_5 m_{90} - {}_5 m_{80}). \quad [9]$$

Liczbę dożywających oraz liczbę zgonów w przedziale wieku x a $x + n$ obliczamy, korzystając ze standardowych wzorów:

$$l_{x+n} = (1 - {}_n q_x) l_x \quad [10]$$

oraz

$${}_n d_x = l_x - l_{x+n}. \quad [11]$$

Wyznaczenie dalszych funkcji wymaga zastosowania specjalnych wzorów. Wielkość ${}_n T_x$ – czyli łączny fundusz dalszego trwania życia dla okresów 5-letnich, oblicza się ze wzoru⁸:

$$T_x = -0,20833l_{x-5} + 2,5l_x + 0,20833l_{x+5} + 5 \sum_{\alpha=1}^{\infty} l_{x+5\alpha}, \quad [12]$$

natomiast dla 10-letnich tablic trwania życia ${}_n T_x$ przyjmuje postać⁹:

$$T_x = 4,16667l_{x-5} + 0,83333l_{x+10} + 10 \sum_{\alpha=1}^{\infty} l_{x+10\alpha}. \quad [13]$$

Łączny fundusz dalszego trwania życia służy do określenia przeciętnego dalszego trwania życia osób \dot{e}_x , które osiągnęły wiek x lat. Zatem:

$$\dot{e}_x = \frac{T_x}{l_x}. \quad [14]$$

7. J. Beekman, *Active life expectancies and their actuarial uses*, Actuarial Research Clearing Houses, 1988, s. 21.

8. H.S. Shryock, J.S. Siegel i in., *The Methods ...*, op. cit., s. 443.

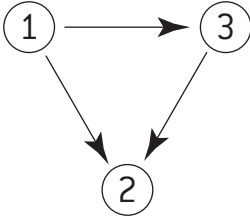
9. Ibidem, s. 443.

2. Model ubezpieczenia od ryzyka niesamodzielnosci

Rozpatrzmy trzystanowy model i oznaczmy:

- 1 – ubezpieczony jest zdrowy i samodzielny,
- 2 – ubezpieczony zmarł,
- 3 – ubezpieczony jest niesamodzielny.

Rysunek 1. Trzystanowy model ubezpieczenia od ryzyka niesamodzielnosci



Źródło: opracowanie na podstawie: S. Haberman, E. Pitacco, *Actuarial models for disability insurance*, Chapman & Hall/CRC, New York 1999.

Przyjmijmy następujące oznaczenia¹⁰:

${}_nq_x$ – prawdopodobieństwo zgonu lub utraty pełnej zdolności wykonywania codziennych czynności w przedziale wieku $[x, x + n]$,

${}_nq_x^d$ – prawdopodobieństwo zgonu w przedziale wieku $[x, x + n]$,

${}_nq_x^{l.i.}$ – prawdopodobieństwo utraty pełnej zdolności wykonywania czynności życia codziennego w przedziale wieku $[x, x + n]$.

Stąd zachodzi relacja:

$${}_nq_x^{l.i.} = {}_nq_x - {}_nq_x^d \quad [15]$$

Niech:

l_x – liczba osób dożywających i w pełnej zdolności wykonywania codziennych czynności w wieku x lat,

${}_nd_x$ – liczba osób, które utraciły pełną zdolność wykonywania czynności życia codziennego lub zmarły w przedziale wieku $[x, x + n]$:

$${}_nd_x = l_x - l_{x+n}, \quad [16]$$

${}_nL_x$ – średnia liczba dożywających i w pełnej zdolności wykonywania codziennych czynności w przedziale wieku $[x, x + n]$:

$${}_nL_x = \frac{n}{2}(l_x + l_{x+n}). \quad [17]$$

10. J. Beekman, *Active ...*, op. cit.

Według metody Reeda i Merrell prawdopodobieństwo zgonu lub utraty pełnej zdolności wykonywania codziennych czynności w przedziale wieku $[x, x + 5]$ wynosi:

$${}_5q_x = 1 - \exp(-{}_5m_x(5 + {}_5m_x)), \quad (18)$$

gdzie ${}_5m_x$ – oznacza centralny współczynnik zgonu lub utraty pełnej zdolności wykonywania codziennych czynności w przedziale wieku $[x, x + 5]$.

Stąd prawdopodobieństwo zachowania pełnej zdolności wykonywania codziennych czynności przyjmują postać¹¹:

$${}_5p_x = 1 - {}_5q_x, \quad (19)$$

$${}_{10}p_x = {}_5p_x \times {}_5p_{x+5}, \quad (20)$$

$${}_{5k}p_x = {}_5p_x \times {}_5p_{x+5} \times \dots \times {}_{5k-10}p_{x+10}, \quad \text{dla } k = 3, 4, 5 \quad (21)$$

$${}_5q_x^{l.i.} = {}_5q_x - {}_5q_x^d. \quad (22)$$

3. Szacowanie rocznej składki netto w ubezpieczeniu od ryzyka niesamodzielnosci

3.1. Analiza danych z badania PolSenior

Do oceny stanu funkcjonalnego zastosowano skalę Katza – jest to skala stosowana do oceny ADL – podstawowych czynności życia codziennego (mycie, jedzenie, poruszanie się, kontrolowanie potrzeb fizjologicznych, samodzielność korzystania z toalety). Do obliczeń wyodrębniono dwie grupy:

- samodzielni (6–5 pkt);
- niesamodzielni (4–0 pkt).

Tabela 1. Ocena podstawowych czynności życia codziennego według skali Katza (ADL) ogółem w %

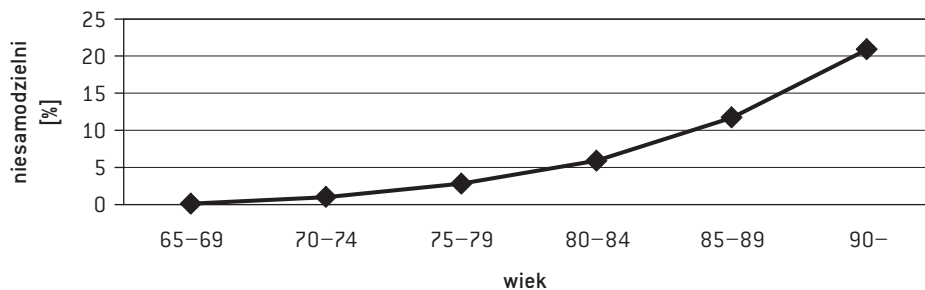
Grupa wiekowa	samodzielni	niesamodzielni
Ogółem 65 i więcej	93,1	6,9
65–69 lat	99,9	0,1
70–74 lata	98,9	1,0
75–79 lat	97,2	2,8
80–84 lata	94,1	5,9
85–89 lat	88,3	11,7
90 lat	79,1	20,9

Źródło: opracowanie na podstawie badania PolSenior¹².

11. J. Beekman, *An alternative premium calculation method for certain long-term care coverages*, Actuarial Research Clearing Houses, 1990, s. 187.

12. Projekt PolSenior, *Aspekty medyczne, psychologiczne, socjologiczne i ekonomiczne starzenia się ludności Polski*, red. Mossakowska M., Więcek A., Błędowski P., Poznań 2012.

Rysunek 2. Odsetek osób niesamodzielných ogółem według wieku



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z badania PolSenior.

Tabela 2. Ocena podstawowych czynności życia codziennego według skali Katza (ADL) w grupie kobiet w %

Grupa wiekowa	samodzielnie	niesamodzielnie
Ogółem 65 i więcej	92,3	7,7
65-69 lat	100	-
70-74 lata	99,5	0,5
75-79 lat	98,5	1,5
80-84 lata	93,4	6,6
85-89 lat	86,5	13,3
90 lat	74,4	25,6

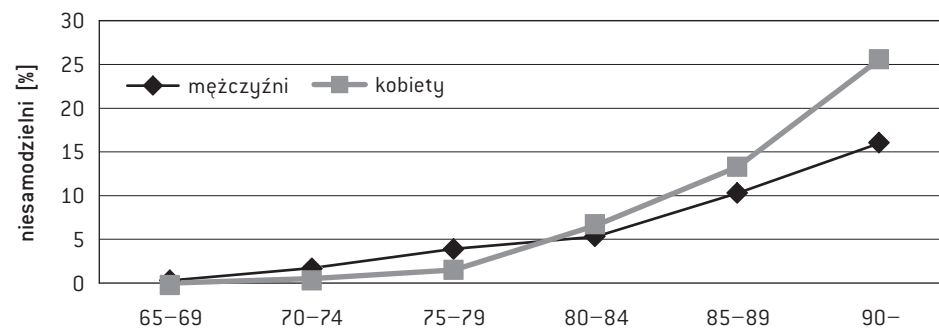
Źródło: opracowanie na podstawie badania PolSenior.

Tabela 3. Ocena podstawowych czynności życia codziennego według skali Katza (ADL) w grupie mężczyzn w %

Grupa wiekowa	samodzielni	niesamodzielni
Ogółem 65 i więcej	93,9	6,1
65-69 lat	99,7	0,3
70-74 lata	98,3	1,7
75-79 lat	96,1	3,9
80-84 lata	94,7	5,3
85-89 lat	89,7	10,3
90 lat	84,0	16,0

Źródło: opracowanie na podstawie badania PolSenior.

Rysunek 3. Odsetek osób niesamodzielných według wieku i płci



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z projektu PolSenior.

Odsetek osób niesamodzielnich ogółem rósł wraz z wiekiem – od 0,1 proc. w grupie 65–69 lat do 20,9 proc. w najstarszej grupie wiekowej. Podobną tendencję odnotowano w grupie kobiet i mężczyzn, przy czym pogorszenie stanu było bardziej nasilone wśród kobiet niż mężczyzn, co ilustruje rysunek 3.

3.2. Prawdopodobieństwa przejść

Wyznaczając prawdopodobieństwa przejść między stanami, wykorzystano dane z badania PolSenior¹³ oraz dane dotyczące prawdopodobieństwa zgonu według skróconych tablic trwania życia dla kobiet i mężczyzn w 2012. Wyniki przedstawiono w tabelach od 4 do 7.

Tabela 4. Prawdopodobieństwo zgonu lub utraty pełnej zdolności wykonywania codziennych czynności

Przedział wieku [x, x + 5]	
65–69	0,19
70–74	0,28
75–79	0,31
80–84	0,49
85–89	0,82
90	1,0

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 5. Prawdopodobieństwo zgonu w przedziale wieku [x, x + 5]

Przedział wieku [x, x + 5]	
65–69	0,09
70–74	0,16
75–79	0,18
80–84	0,27
85–89	0,46
90	1,00

Źródło: opracowanie własne.

Korzystając ze wzoru

$${}_5q_x^{l.i.} = {}_5q_x - {}_5q_x^d,$$

otrzymujemy prawdopodobieństwa utraty pełnej zdolności wykonywania codziennych czynności według skali Katza. Wyniki przedstawione zostały w tabeli 6.

Tabela 6. Prawdopodobieństwo utraty pełnej zdolności wykonywania codziennych czynności

Przedział wieku [x, x + 5]	
65–69	0,10
70–74	0,12
75–79	0,13
80–84	0,13
85–89	0,16
90	0,00

Źródło: opracowanie własne.

13. Ibidem, s. 85.

Natomiast obliczając prawdopodobieństwa zachowania pełnej zdolności wykonywania codziennych czynności życia codziennego – ADL, korzystamy z następujących formuł:

$$\begin{aligned} {}_5p_x &= 1 - {}_5q_x, \\ {}_{10}p_x &= {}_5p_x \times {}_5p_{x+5}, \\ {}_{5k}p_x &= {}_5p_x \times {}_5p_{x+5} \times \dots \times {}_{5k-10}p_{x+10}, \quad \text{dla } k = 3, 4. \end{aligned}$$

Wyznaczone prawdopodobieństwa zostały umieszczone w tabeli 7, dla $k = 1, 2, 3, 4$.

Tabela 7. Prawdopodobieństwo zachowania pełnej zdolności wykonywania codziennych czynności ${}_{5k}p_x$

$k \setminus x$	65	70	75	80
1	0,81	0,72	0,69	0,51
2	0,58	0,50	0,33	0,14
3	0,40	0,25	0,10	0,00
4	0,19	0,07	0,00	0,00

Źródło: opracowanie własne.

3.3. Szacowanie rocznej składki netto w ubezpieczeniu od ryzyka niesamodzielnosci – przykłady

Rozważmy ubezpieczenie od ryzyka niesamodzielnosci dla osoby w wieku x lat, z którego otrzymamy miesięczną rentę od momentu przejścia ze stanu zdrowy i samodzielny do stanu niesamodzielny oraz dodatkowe jednorazowe świadczenie płatne na koniec roku, w którym nastąpiła śmierć, jeżeli ubezpieczony zmarł w ciągu roku w wiek $[x+t, x+t+1]$. Niech

$${}_nq_x = \sum_{t=0}^{n-1} ({}_tq_x^{l.i.} + {}_tq_x^d), \quad (24)$$

gdzie:

${}_tq_x^{l.i.}$ – prawdopodobieństwo utraty pełnej zdolności wykonywania czynności życia codziennego w przedziale wieku $[x+t, x+t+1]$,

${}_tq_x^d$ – prawdopodobieństwo zgonu w przedziale wieku $[x+t, x+t+1]$.

Wówczas wartość obecna przyszłych składek i świadczeń wyraża się wzorem:

$$P_x \times \sum_{t=0}^{\infty} v^t {}_tP_x = \sum_{t=0}^{\infty} v^{t+1} {}_tP_x q_{x+t}^{l.i.} B_{x+t+1} \ddot{a}_{x+t+1}^{[12]} + \sum_{t=0}^{\infty} v^{t+1} {}_tq_x^d E_{x+t}, \quad (24)$$

zatem składka netto ma postać:

$$P_x = \frac{\sum_{t=0}^{\infty} v^{t+1} {}_tP_x q_{x+t}^{l.i.} B_{x+t+1} \ddot{a}_{x+t+1}^{[12]} + \sum_{t=0}^{\infty} v^{t+1} {}_tq_x^d E_{x+t}}{\sum_{t=0}^{\infty} v^t {}_tP_x}. \quad (25)$$

W związku z ograniczonym dostępem do danych statystycznych rozważane poniżej przykłady dotyczą oszacowania składki netto dla ubezpieczenia od ryzyka niesamodzielnosci dla osób powyżej 65. roku życia. Maksymalny okres ubezpieczenia to 30 lat.

Przykład 1. Rozważmy ubezpieczenie od ryzyka niesamodzielnosci dla osoby 65-letniej. Przyjmijmy miesięczną rentę w wysokości 800 zł otrzymywaną w momencie utraty pełnej zdolności wykonywania codziennych czynności, dodatkowe jednorazowe świadczenie płatne na koniec roku, w którym nastąpiła śmierć ubezpieczonego, w kwocie 20 000 zł, oraz stopę procentową równą $i = 0,05$.

Uwzględniając wyznaczone prawdopodobieństwa w tabelach 4–7 oraz dokonując interpolacji liniowej $q_x^{l.i.}$, otrzymujemy:

$$\sum_{t=0}^{29} v^{t+1} {}_t p_{65} q_{65+t}^{l.i.} \ddot{a}_{65+t+1}^{(12)} = 1,05625,$$

$$\sum_{t=0}^{29} v^t {}_t p_{65} = 6,23317,$$

$$\sum_{t=0}^{29} v^{t+1} {}_t q_{65}^d = 0,51472.$$

Wówczas roczna składka netto dla osoby 65-letniej wynosi:

$$P_{65} = \frac{9600 \times 1,05625 + 20000 \times 0,51472}{6,23317} = 3278,33 \text{ zł.}$$

Tabela 8. Wartość rocznej składki netto dla różnych wartości miesięcznych rent w ubezpieczeniu od ryzyka niesamodzielnosci dla 65-letniej osoby z przykładu 1

Miesięczna renta	Roczna składka netto
500 zł	2614,14 zł
1000 zł	3576,74 zł
1200 zł	3961,77 zł

Źródło: opracowanie własne.

Przykład 2. Rozważmy ubezpieczenie od ryzyka niesamodzielnosci dla osoby 70-letniej, która będzie otrzymywała miesięczną kwotę w wysokości 1000 zł, oraz przyjmijmy stopę procentową równą $i = 0,05$. Zatem

$$\sum_{t=0}^{24} v^{t+1} {}_t p_{70} q_{70+t}^{l.i.} \ddot{a}_{70+t+1}^{(12)} = 1,02375,$$

$$\sum_{t=0}^{24} v^t {}_t p_{70} = 6,1453,$$

wówczas składka netto wynosi:

$$P_{70} = \frac{12000 \times 1,02375}{6,1453} = 2387,61 \text{ zł.}$$

Analizując powyższe przykłady, można zauważyć, iż oszacowane roczne składki netto są relatywnie wysokie w stosunku np. do przeciętnej emerytury potencjalnego ubezpieczonego wypłacanej przez ZUS, która w marcu 2013 r. wynosiła 1907,99 zł, dla populacji mężczyzn – 2329,89 zł,

zaś dla populacji kobiet – 1620,80 zł. Zatem należy się zastanowić nad rozpatrzeniem innego typu ubezpieczenia, np. dodatkowego ubezpieczenia dołączonego do ubezpieczenia na życie, jak również skonstruowaniem ubezpieczenia od ryzyka niesamodzielności, oferowanego osobom w młodym wieku.

Podsumowanie

Proces starzenia się oraz prognozy demograficzne ludności Polski jednoznacznie wskazują na wzrost osób w podeszłym wieku w populacji, przy jednoczesnym ogólnym spadku liczby ludności. Wydłuża się oczekiwane dalsze trwanie życia, ale równocześnie wzrasta liczba osób niesprawnych w podeszłym wieku, mających trudności w wykonywaniu czynności życia codziennego. Zmienia się struktura i forma rodziny: maleje liczba dzieci, częściej rodziny są niepełne. Zmiany w strukturze demograficznej oznaczają, że rodzina w mniejszym niż dawniej stopniu jest w stanie zorganizować opiekę nad osobą niesamodzielną.

Ryzyko niesamodzielności jest większe i powszechniejsze, zwłaszcza w późnym wieku. Jak sobie z tym poradzić nie obciążając rodziny i bliskich? Zasadne staje się rozważenie dobrowolnego ubezpieczenia od ryzyka niesamodzielności, które w jakiejś części pokryje potrzeby osób starszych w zakresie opieki długoterminowej. Konstrukcja ubezpieczenia od ryzyka niesamodzielności z wykorzystaniem metody Reeda i Merrell do szacowania prawdopodobieństw przejść między stanami oraz budowa trzystanowego modelu aktuarialnego jest wstępem do dalszej pracy i konstrukcji bardziej złożonych modeli.

Wykaz źródeł

- Balicki A., *Analiza przeżycia i tablice wymieralności*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2006.
- Balzi D., Lauretani F., Barchielli A., Ferrucci L., Bandinelli S., Buiatti E., Milaneschi Y., Guralnik J., *Risk factor for disability in older persons over 3-year follow-up*, „Age and Ageing” 2010 nr 39, s. 92–98.
- Beekman J., *Active life expectancies and their actuarial uses*, Actuarial Research Clearing House, 1988.
- Beekman J., *An alternative premium calculation method for certain long-term care coverages*, Actuarial Research Clearing House, 1990
- Beekman J., Frye W., *Projections of active life expectancies*, Actuarial Research Clearing House, 1991 Vol. 2.
- Katz S., Branch L., Branson M., Papsidero J., Beck J., Greer D., *Active life expectancy*, „The New England Journal of Medicine”, 1983 nr 17.
- Haberman S., Pitacco E., *Actuarial models for disability insurance*, Chapman & Hall/CRC, New York 1999.
- Projekt PolSenior, *Aspekty medyczne, psychologiczne, socjologiczne i ekonomiczne starzenia się ludności Polski*, red. Mossakowska M., Więcek A., Błędowski P., Poznań 2012.
- Shryock H.S., Siegel J.S. i in., *The Methods and Materials of Demography*, U.S. Bureau of the Census, Washington 1980.

Net premium calculation in a stand-alone policy

The calculation of net premium is the main actuarial problem in insurance business. The aim of the article is to present net annual premium calculation in a stand-alone policy. This paper shows a model for stand-alone policy in long term care insurance. We consider the Reed-Merrell method to calculate transition probabilities between three states: active, disabled and dead and we use PolSenior's research. The research results enable performing the example calculations of net annual premium in a stand-alone policy.

Key words: stand-alone policy, Activity of Daily Living, The Reed-Merrell method, transition probabilities.

MGR INŻ. EDYTA SIDOR-BANASZEK – Katedra Matematyki Stosowanej, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu.