Alicja SIWEK

ZRÓŻNICOWANIE UMIERALNOŚCI A KALKULACJA SKŁADKI W UBEZPIECZENIACH NA ŻYCIE

Wprowadzenie

Prawidłowa kalkulacja składki w indywidualnych ubezpieczeniach na życie wymaga oszacowania trzech zasadniczych wielkości:

- prawdopodobieństwa zgonu osoby ubezpieczającej się,
- technicznej stopy procentowej,
- kosztów sprzedaży i obsługi ubezpieczenia.

Uwzględnienie powyższych wielkości umożliwia oszacowanie składki brutto, którą płaci ubezpieczony. Koszty sprzedaży oraz obsługi ubezpieczenia są ustalane indywidualnie przez każdego ubezpieczyciela, z reguły jako odniesienie do składki podstawowej, tzn. składki netto[1]. Poniższe rozważania będą dotyczyły tylko składki netto.

Wysokość składki netto uwarunkowana jest w dużym stopniu prawdopodobieństwem zgonu osoby ubezpieczonej, w związku z tym znajomość tej wielkości można uznać za najistotniejszą dla aktuariusza. Wielkość tę wyznacza się na podstawie tablic trwania życia.

Tablice trwania życia są efektem zdarzeń, które wystąpiły w przeszłości i wykorzystanie ich do przewidywania przyszłości wymaga przyjęcia założenia, że badana populacja charakteryzuje się niezmienną liczbą urodzeń i niezmiennym porządkiem wymierania. Tymczasem poziom natężenia zgonów, uwarunkowany wieloma czynnikami, podlega nieustannym zmianom. Tym samym wysokość składki, uzależniona od zastosowanych tablic trwania życia, także ulega zmianom. Dlatego też wymagana jest znajomość aktualnego wzorca umieralności oraz kierunków jego ewolucji, co pozwala na kontrolę ryzyka oszacowanego przez zakład ubezpieczeń

[1] E. Stroiński, *Ubezpieczenie na życie*, WSUiB, Warszawa 1996.

tak, aby zapobiec ewentualnej niewypłacalności ubezpieczyciela, gdyby okazało się, że oszacowane w przeszłości ryzyko uległo zwiększeniu (zakład byłby zagrożony utratą płynności finansowej) lub zawyżeniu składek, co spowoduje, że zakład przestanie być konkurencyjny na rynku i straci klientów.

Na uzyskanie takiej informacji pozwalają rzeczywiste oraz hipotetyczne tablice trwania życia konstruowane przy założeniu nierzeczywistych warunków umieralności. Uwzględnienie bieżącego wzorca umieralności ze względu na wiek i płeć oraz jego przewidywanych przemian ze względu na przyczyny zgonów poprzez budowę hipotetycznych tablic trwania życia w celu kalkulacji składki netto w ubezpieczeniu na życie będzie przedmiotem dalszych rozważań.

Podstawowe pojęcia – formuły stosowane w kalkulacji składek

Oznaczenia

$_nq_x$ – prawdopodobieństwo zgonu osoby x-letniej w ciągu n lat,

$_np_x$ – prawdopodobieństwo, że osoba x-letnia przeżyje kolejne n lat,

i – stopa procentowa,

v – czynnik dyskontujący,

$A^1_{x:n}$ – jednorazowa składka netto dla osoby w wieku x, w **terminowym ubezpieczeniu na wypadek śmierci na n lat**,

A_x – jednorazowa składka netto dla osoby w wieku x, w **ubezpieczeniu dożywotnim na wypadek śmierci**,

$A_{x:n}{}^1$ – jednorazowa składka netto dla osoby w wieku x, w **ubezpieczeniu na dożycie wieku $x+n$ lat**,

$A_{x:n}$ – jednorazowa składka netto dla osoby w wieku x, **w ubezpieczeniu mieszanym n-letnim**.

Informacje wykorzystywane do kalkulacji składek dostarczone przez tablice trwania życia dotyczą liczby pełnych lat pozostałych do przeżycia osobie ubezpieczonej. W związku z tym wykorzystamy modele ubezpieczeniowe, dla których wysokość i czas płatności zależy od liczby ukończonych lat, określanych powszechnie jako **ubezpieczenia płatne pod koniec roku śmierci**.

Składka netto jest przeznaczana w całej wysokości na zaspokojenie w późniejszym okresie roszczeń ubezpieczonego. Stąd przy kalkulacji należy zastosować zasadę zrównoważenia zdyskontowanych wartości oczekiwanych świadczeń przez zdyskontowany oczekiwany wpływ składki ubezpieczeniowej .

Poniżej przedstawione zostaną **sposoby obliczania wysokości składki netto płatnej jednorazowo** dla czterech podstawowych rodzajów polisy[2]:

---

[2] M. Matłoka, *Matematyka w ubezpieczeniach na życie*, WSB, Poznań 1997.

1) terminowe ubezpieczenie na wypadek śmierci (ubezpieczenie na życie);
2) dożywotnie ubezpieczenie na wypadek śmierci (ubezpieczenie na całe życie);
3) ubezpieczenie na dożycie;
4) ubezpieczenie mieszane – na życie i na dożycie.

Terminowe ubezpieczenie na wypadek śmierci

Dla n-letniego ubezpieczenia zapewniającego jednostkowe świadczenie na koniec roku śmierci osoby, która w momencie zawarcia umowy była w wieku x, składkę netto wyznacza się ze wzoru:

$$A^1_{x:n} = \sum_{k=0}^{n-1} v^{k+1}\, {}_kp_x\, q_{x+k}. \tag{1}$$

Dożywotnie ubezpieczenie na wypadek śmierci

Model kalkulacji składki netto dla ubezpieczenia na całe życie można otrzymać poprzez określenie $n \to \infty$ dla n-letniego terminowego ubezpieczenia. Składka jest wtedy wyrażona formułą:

$$A_x = \sum_{k=0}^{\infty} v^{k+1}\, {}_kp_x\, q_{x+k}\,. \tag{2}$$

Ubezpieczenie na dożycie

Cechą charakterystyczną ubezpieczenia na dożycie jest fakt, że zdarzeniem ubezpieczeniowym nie jest w tym przypadku śmierć, a dożycie określonego w umowie terminu – najczęściej wieku osoby ubezpieczonej. W swoich założeniach jest więc przeciwieństwem terminowego ubezpieczenia na wypadek śmierci.

W ubezpieczeniach na dożycie znany jest moment, w którym nastąpi wypłata gotówki. Jedynym elementem niepewności jest to, czy świadczenie rzeczywiście wystąpi, co w rzeczywistości zależy od tego, czy ubezpieczony przeżyje przynajmniej n lat. Formuła na składkę dla ubezpieczenia na dożycie przedstawia się następująco:

$$A_{x:n}{}^1 = v^n\ {}_np_x\,. \tag{3}$$

Ubezpieczenie mieszane – ubezpieczenie na życie i na dożycie

Składka netto dla ubezpieczenia, którego suma jest wypłacana na koniec roku śmierci, jeśli zgon nastąpi w pierwszych n latach umowy, w przeciwnym wypadku wypłacana na koniec n-tego roku, przedstawia się następująco:

$$A_{x:n} = A^1{}_{x:n} + A_{x:n}{}^1 = \sum_{k=0}^{n-1} v^{k+1}\, {}_kp_x\, q_{x+k} + v^n\ {}_np_x\,. \tag{4}$$

Kalkulacja składek – wyniki

Wysokość składki ubezpieczeniowej wynikająca z zależności od poziomu prawdopodobieństwa zgonu osoby ubezpieczonej jest w pośrednim związku z czynnikami determinującymi wielkość ryzyka śmierci. Dlatego dla ubezpieczyciela niezbędne jest staranne obserwowanie trendów demograficznych w celu właściwego skalkulowania składki. Szczególnie ważna jest znajomość kierunku i tempa zmian umieralności oraz struktury zgonów według:

- wieku,
- płci,
- przyczyn zgonów.

Wpływ zróżnicowania umieralności na wysokość składki ze względu na wymienione elementy przedstawiają poniższe przykłady.

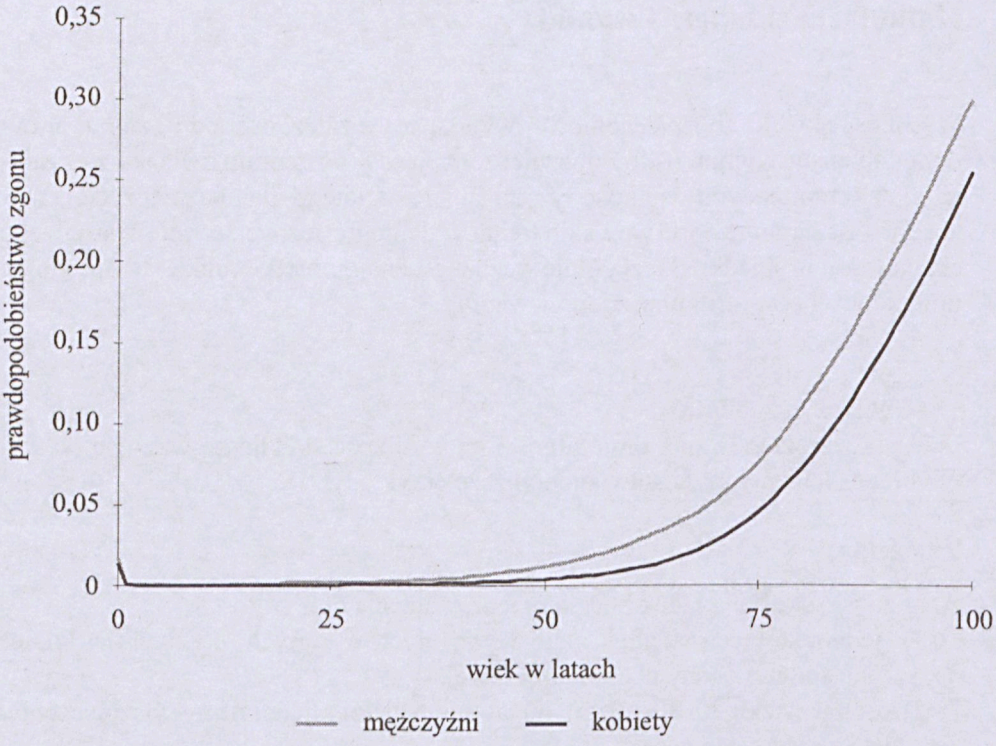
Założenia

Analiza wysokości składek będzie przeprowadzana dla:

1) jednorazowych składek netto wyrażonych w złotych, płatnych na koniec roku śmierci osoby ubezpieczeniowej;
2) osób w wieku 20, 30, 40, 50, 60 lat (potencjalni klienci firmy ubezpieczeniowej);
3) czterech wariantów ubezpieczeń:
   - ubezpieczenie dożywotnie na wypadek śmierci A_x,
   - ubezpieczenie terminowe na wypadek śmierci $A^{1}_{x:n}$,
   - ubezpieczenie na dożycie $A_{x:n}{}^{1}$,
   - ubezpieczenie mieszane $A_{x:n}$;
4) terminu realizacji ubezpieczenia równego 20 lat;
5) stopy procentowej $i = 3{,}0\%$;
6) sumy ubezpieczenia równej 1 zł;
7) tablic trwania życia:
   - polskie tablice trwania życia 1990-1991;
   - polskie tablice trwania życia 1995-1996;
   - hipotetyczne tablice trwania życia.

Zróżnicowanie umieralności ze względu na wiek a kalkulacja składki

Wysokość składki netto w ubezpieczeniu na życie płatnym pod koniec roku realizacji ryzyka ubezpieczeniowego jest bezpośrednio związana z prawdopodobieństwem zgonu osoby ubezpieczonej.



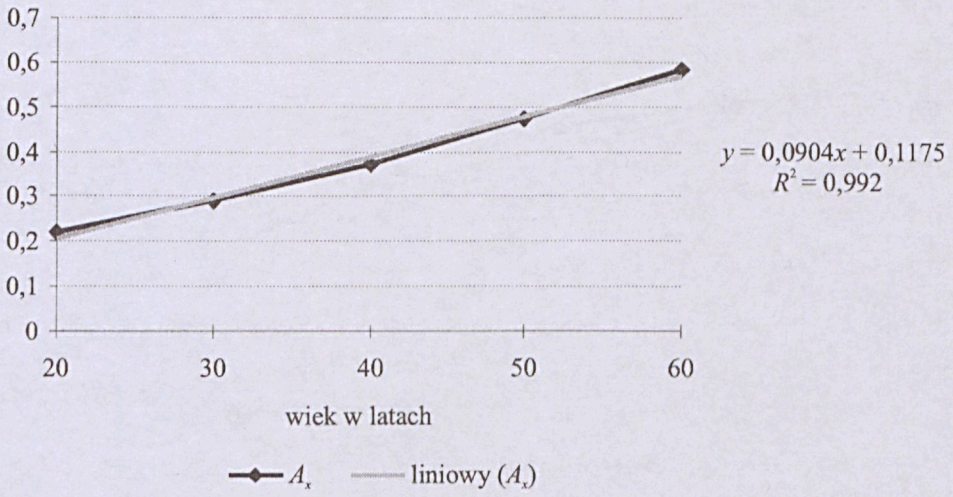
Rys. 1. Zmiany prawdopodobieństwa zgonu w zależności od wieku i płci
Źródło: Polskie tablice trwania życia 1995-1996

Prawdopodobieństwo to skorelowane jest dodatnio z wiekiem ubezpieczającego się. Dlatego też w przypadku składki na całe życie i składki terminowej na życie możemy zaobserwować przyrost wysokości składki wraz ze wzrostem wieku ubez-

Tabela 1. Zróżnicowanie wysokości składki ze względu na wiek osoby ubezpieczonej i rodzaj ubezpieczenia

Ubezpieczenie	Wiek				
	20	30	40	50	60
A_x	0,2224	0,2898	0,3752	0,4738	0,5824
$A^1_{x:n}$	0,0208	0,0446	0,0985	0,2005	0,3803
$A_{x:n}{}^1$	0,5373	0,5176	0,4751	0,3952	0,2580
$A_{x:n}$	0,5581	0,5622	0,5736	0,5957	0,6383

Źródło: Obliczenia własne.

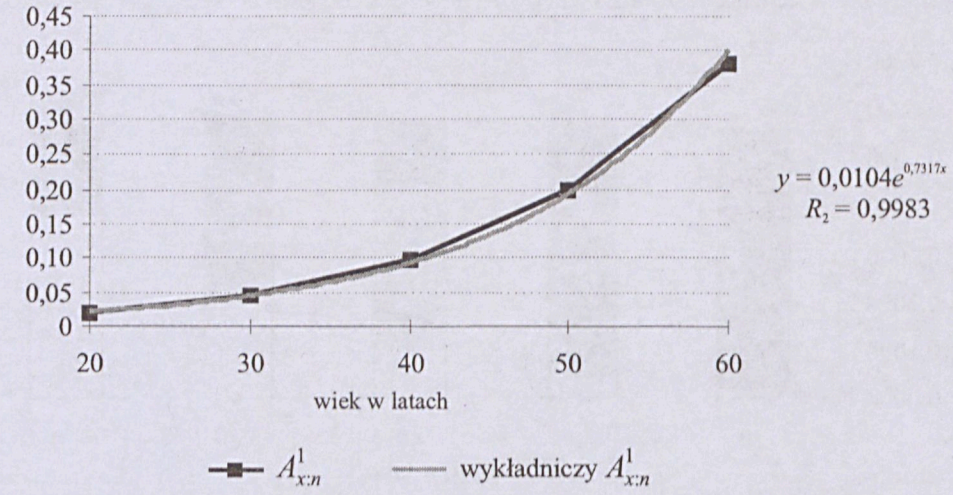


Rys. 2. Zróżnicowanie wysokości składki ze względu na wiek osoby ubezpieczonej – ubezpieczenie na całe życie

Źródło: Obliczenia własne

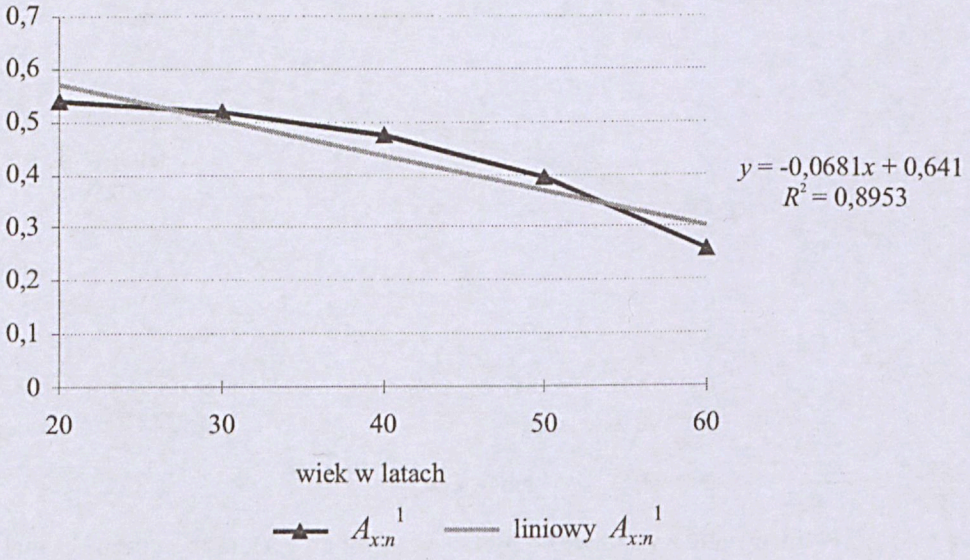
pieczającego się. Dla ubezpieczenia na całe życie składka osoby 20-letniej stanowi tylko 38% składki osoby w wieku 60 lat.

Wzrost ten jest jeszcze bardziej widoczny w przypadku ubezpieczenia terminowego. Dwudziestolatek podpisujący polisę na życie na 20 lat musiałby zapłacić 5,5% sumy, jaką powinien w przypadku takiego ubezpieczenia mieć człowiek



Rys. 3. Zróżnicowanie wysokości składki ze względu na wiek osoby ubezpieczonej – ubezpieczenie terminowe na wypadek śmierci

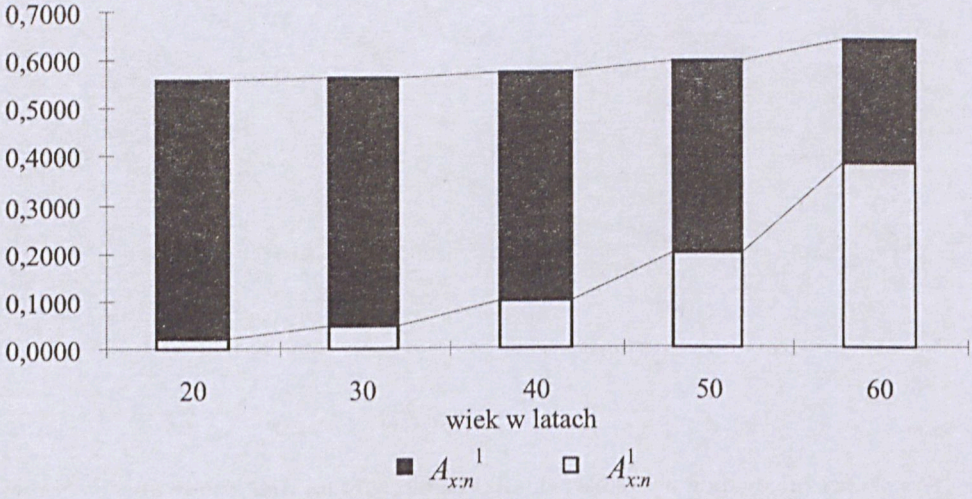
Źródło: Obliczenia własne



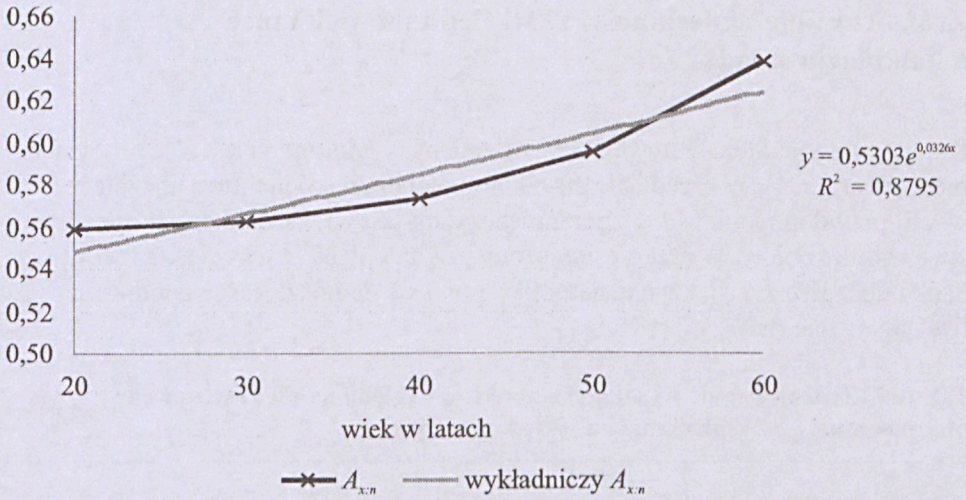
Rys. 4. Zróżnicowanie wysokości składki ze względu na wiek osoby ubezpieczonej – ubezpieczenie na dożycie
Źródło: Obliczenia własne

60-letni (tab. 1). Średni roczny przyrost prawdopodobieństwa zgonu o 0,8% powoduje przyrost składki dla tego typu ubezpieczenia z każdym rokiem o 13%.

W przypadku ubezpieczenia na dożycie sytuacja zmienia się. Ponieważ ubezpieczeniu podlega ryzyko dożycia określonego wieku, maleje ono wraz z wiekiem. Stąd składka dwudziestolatka jest o 108% wyższa od składki sześćdziesięciolatka.



Rys. 5. Składka w ubezpieczeniu mieszanym (jej elementy) a wiek osoby ubezpieczonej
Źródło: Obliczenia własne

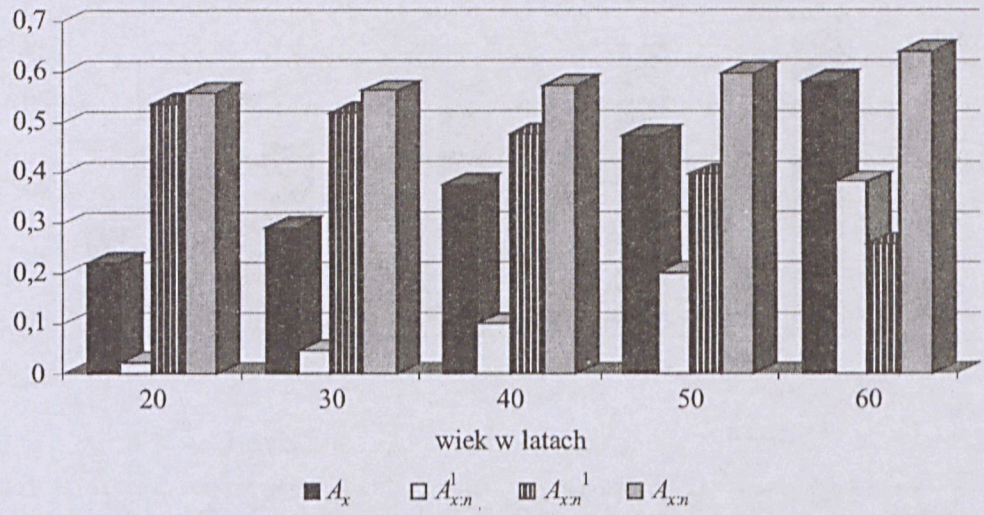


Rys. 6. Zróżnicowanie wysokości składki ze względu na wiek osoby ubezpieczonej – ubezpieczenie mieszane

Źródło: Obliczenia własne

Polisa mieszana uwzględnia zarówno ubezpieczenie na dożycie, jak i na życie. Wpływ wzrostu wysokości składki z ubezpieczenia na życie jest jednak silniejszy niż spadek składki na dożycie, co skutkuje wzrostem składki dla ubezpieczenia mieszanego wraz z wiekiem ubezpieczonego (rys. 5).

Zestawienie wysokości składki w zależności od wieku ubezpieczonego i typu polisy przedstawia rysunek 7.



Rys. 7. Zróżnicowanie wysokości składki ze względu na wiek osoby ubezpieczonej i rodzaj ubezpieczenia

Źródło: Obliczenia własne

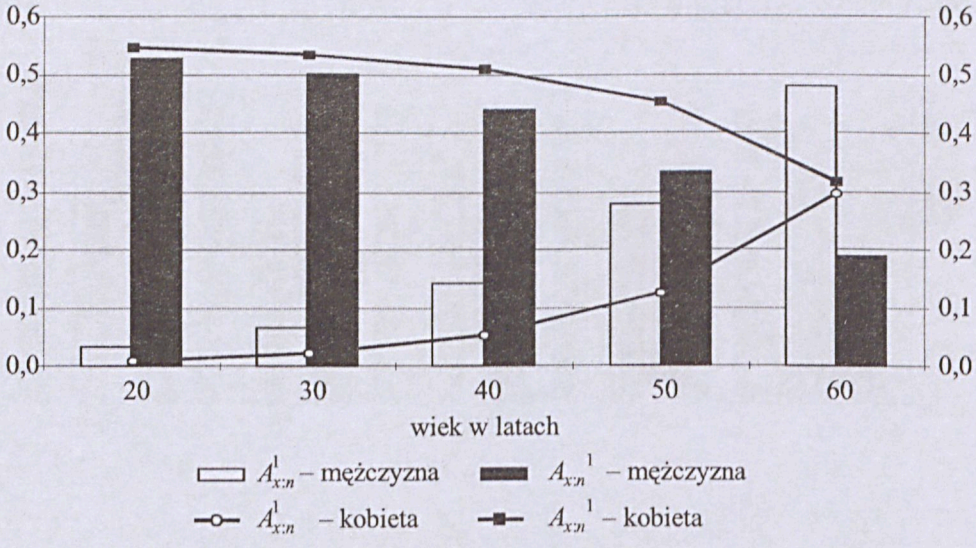
Zróżnicowanie umieralności ze względu na wiek i płeć a kalkulacja składki

Kolejnym czynnikiem wpływającym ma zmiany ryzyka zgonu jest płeć osoby ubezpieczonej (rys. 1). W przedziale 20-60 lat (potencjalni klienci firm ubezpieczeniowych) prawdopodobieństwo zgonu mężczyzny jest większe od prawdopodobieństwa zgonu kobiety. W efekcie zmuszony jest on opłacić większą składkę w przypadku ubezpieczenia na życie, natomiast poniesie mniejsze koszty, podpisując polisę na dożycie (tab. 2).

Tabela 2. Zróżnicowanie wysokości składki ze względu na płeć i wiek osoby ubezpieczonej – ubezpieczenie na życie i na dożycie

Składka	Wiek				
	20	30	40	50	60
$A^{1}_{x:n}$ – mężczyzna	0,0320	0,0658	0,1430	0,2799	0,4783
$A_{x:n}{}^{1}$ – mężczyzna	0,5286	0,5007	0,4398	0,3346	0,1898
$A^{1}_{x:n}$ – kobieta	0,0090	0,0228	0,0538	0,1254	0,2966
$A_{x:n}{}^{1}$ – kobieta	0,5464	0,5350	0,5105	0,4523	0,3164

Źródło: Obliczenia własne.



Rys. 8. Zróżnicowanie wysokości składki ze względu na płeć i wiek osoby ubezpieczonej – ubezpieczenie terminowe na życie i na dożycie

Źródło: Obliczenia własne

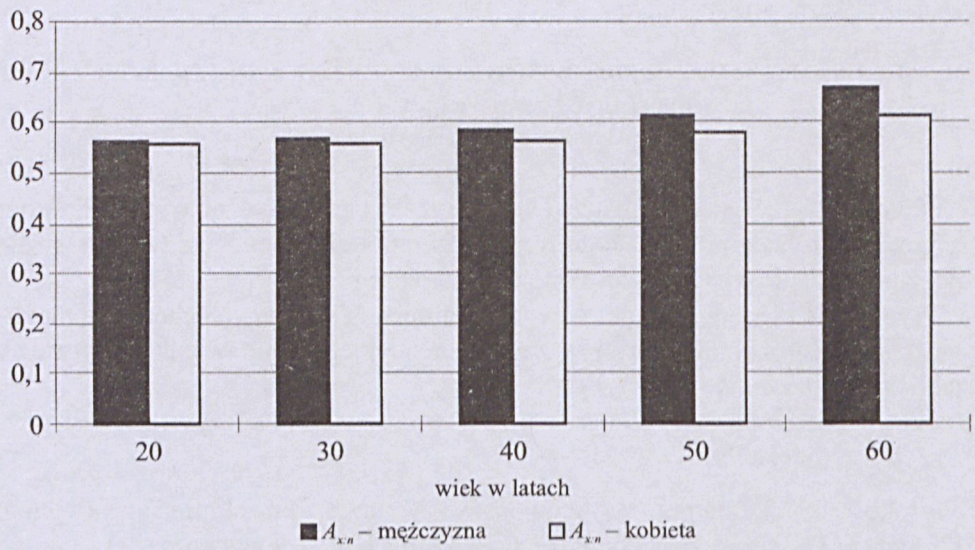
Najbardziej widoczna jest różnica w wysokości składki dla osób w wieku 60 lat. Składka mężczyzny 60-letniego zawierającego 20-letnie ubezpieczenie na życie jest o 60% większa od opłaty ponoszonej przez kobietę. Natomiast, gdyby 60-letnia kobieta zawarła umowę na dożycie 20 lat, wtedy poniosłaby 166% kosztów, jakie dotyczyłyby jej męża rówieśnika podpisującego taką samą polisę.

W przypadku ubezpieczenia mieszanego wysokości składek dla mężczyzny i kobiety są zbliżone, tzn. różnice pomiędzy ubezpieczeniem na życie i na dożycie niwelują się (rys. 9). Ponieważ jednak składka na życie silniej oddziałuje na ubezpieczenie mieszane, opłata mężczyzny jest nieznacznie (1-10%) większa (tab. 3).

Tabela 3. Zróżnicowanie wysokości składki ze względu na płeć i wiek osoby ubezpieczonej – ubezpieczenie mieszane

Ubezpieczenie	Wiek				
	20	30	40	50	60
$A_{x:n}$ – mężczyzna	0,5606	0,5665	0,5828	0,6145	0,6681
$A_{x:n}$ – kobieta	0,5555	0,5578	0,5643	0,5777	0,6130

Źródło: Obliczenia własne.

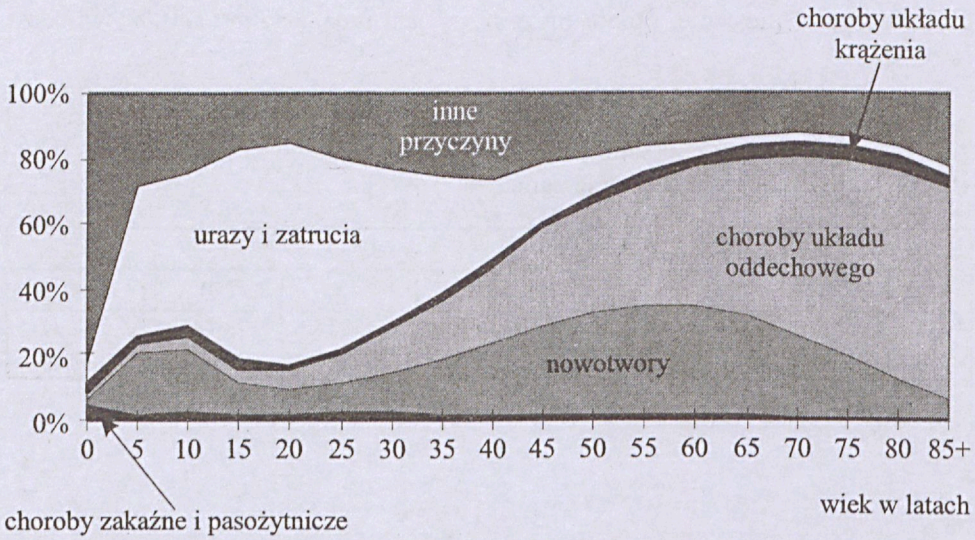


Rys. 9. Zróżnicowanie wysokości składki ze względu na płeć i wiek osoby ubezpieczonej – ubezpieczenie mieszane

Źródło: Obliczenia własne

Zróżnicowanie umieralności ze względu na przyczyny zgonów a kalkulacja składki

Efektem przemian modernizacyjnych ostatnich dziesięcioleci jest przemiana wzorca umieralności według przyczyn zgonów. Miejsce chorób zakaźnych i pasożytniczych zajęły tzw. choroby cywilizacyjne. Stanowią one obecnie: choroby układu krążenia – 50,41%, nowotwory – 20,4% wszystkich zgonów.



Rys. 10. Udział zgonów z powodu podstawowych przyczyn w ogólnej liczbie zgonów dla różnych grup wieku w roku 1996
Źródło: Rocznik Demograficzny 1998

Przewidywane dalsze zmiany wielkości ryzyka zgonu w wyniku „walki" z tymi zagrożeniami będą prowadzić do wzrostu średniej długości życia i znajdą swoje odzwierciedlenie w wysokości składki ubezpieczeniowej.

Symulacje poziomu składki w wyniku eliminacji wybranych chorób są możliwe dzięki zastosowaniu teorii ryzyka konkurencyjnego i budowie hipotetycznych tablic trwania życia[3].

Przyjęte oznaczenia:

Wysokość składki dla prawdopodobieństwa zgonu: A – bez eliminacji; w wyniku eliminacji: B – chorób pasożytniczych i zakaźnych, C – nowotworów, D – chorób układu krążenia, E – chorób układu oddechowego, F – urazów i zatruć.

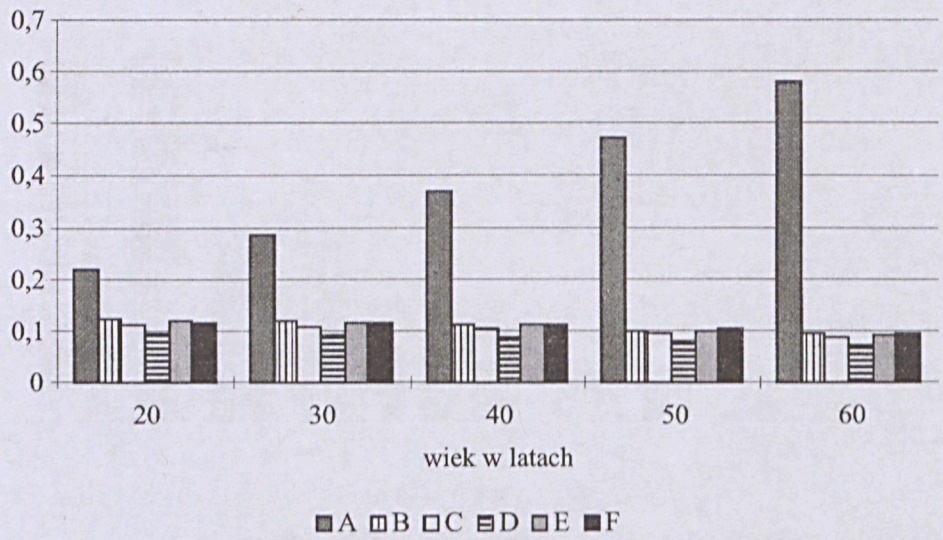
[3] Hipotetyczne tablice trwania życia – opracowanie własne.

W przypadku składki na całe życie obserwujemy bardzo duże obniżenie składki w wyniku eliminacji któregokolwiek ryzyka (rys. 11). Największy zysk osiągnąłby człowiek 60-letni, gdyby nie podlegał zagrożeniu ze strony chorób układu krążenia (tab. 4).

Tabela 4. Zróżnicowanie wysokości składki ze względu na przyczyny zgonów – ubezpieczenie na całe życie A_x

Przyczyny zgonów	Wiek				
	20	30	40	50	60
A	0,2186	0,2862	0,3718	0,4717	0,5820
Eliminacja					
B	0,1220	0,1178	0,1120	0,1013	0,0939
C	0,1119	0,1080	0,1030	0,0947	0,0886
D	0,0962	0,0922	0,0873	0,0793	**0,0733**
E	0,1212	0,1171	0,1113	0,1006	0,0932
F	0,1158	0,1142	0,1108	0,1022	0,0971
Zysk	-56,0%	-67,8%	-76,5%	-83,2%	**-87,4%**

Źródło: Obliczenia własne.



Rys. 11. Zróżnicowanie wysokości składki ze względu na przyczyny zgonów – ubezpieczenie na całe życie

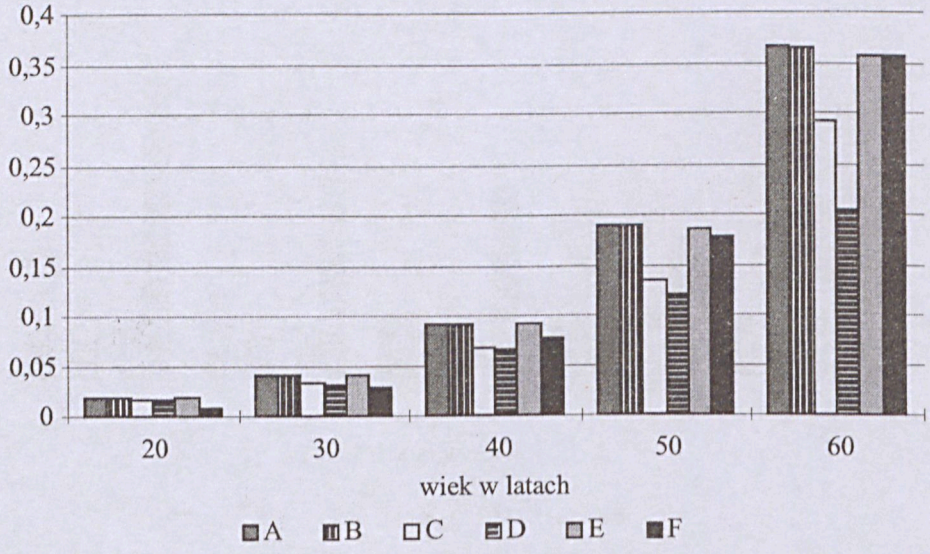
Źródło: Obliczenia własne

Bezwzględna wysokość składki w ubezpieczeniu terminowym na życie jest bardzo wrażliwa na eliminacje nowotworów i chorób układu krążenia dla osób w starszych grupach wieku (rys. 12). Natomiast największy zysk względny (50,9%), w porównaniu ze składką nieuwzględniającą eliminacji, uzyskałby ubezpieczający się w wieku 20 lat po usunięciu niebezpieczeństw ze strony urazów i zatruć (tab. 5).

Tabela 5. Zróżnicowanie wysokości składki ze względu na przyczyny zgonów – ubezpieczenie terminowe na życie – na *n* lat

Przyczyny zgonów	Wiek				
	20	30	40	50	60
A	0,0181	0,0405	0,0927	0,1905	0,3668
Eliminacja					
B	0,0178	0,0400	0,0919	0,1892	0,3654
C	0,0159	0,0323	0,0675	0,1355	0,2922
D	0,0159	0,0314	0,0652	0,1200	0,2037
E	0,0178	0,0399	0,0912	0,1862	0,3571
F	**0,0089**	0,0289	0,0785	0,1776	0,3578
Zysk	**-50,9%**	-28,7%	-29,7%	-37,0%	-44,5%

Źródło: Obliczenia własne.



Rys. 12. Zróżnicowanie wysokości składki ze względu na przyczyny zgonów – ubezpieczenie terminowe na wypadek śmierci

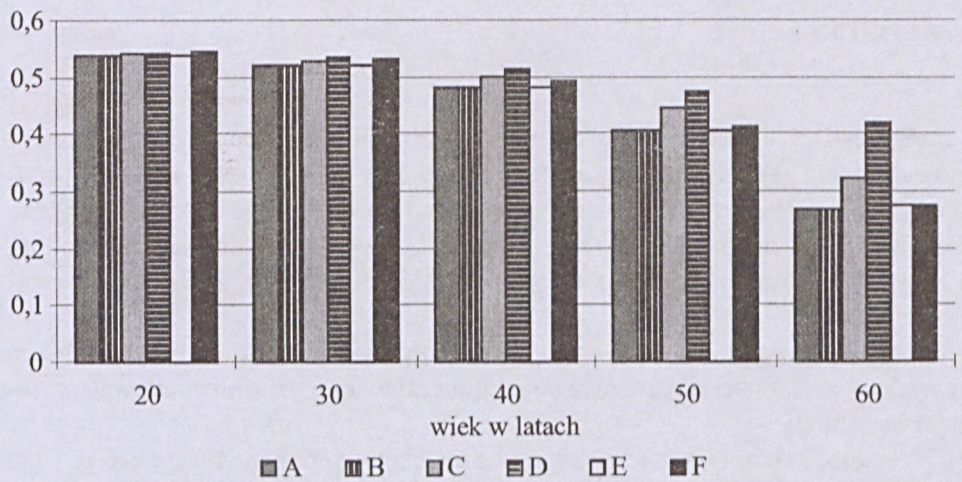
Źródło: Obliczenia własne

Składka na dożycie słabiej reaguje na zmiany w przyczynach zgonów niż składki na życie (rys. 13). Znaczną zmianę w porównaniu ze składką standardową odnotowujemy jednie dla 60-latków w wyniku eliminacji chorób układu krążenia (tab. 6). Powinni oni wnieść do ubezpieczenia 56,4% więcej kapitału.

Tabela 6. Zróżnicowanie wysokości składki ze względu na przyczyny zgonów – ubezpieczenie na dożycie

Przyczyny zgonów	Wiek				
	20	30	40	50	60
A	0,5394	0,5209	0,4795	0,4031	0,2672
Eliminacja					
B	0,5396	0,5212	0,4802	0,4041	0,2682
C	0,5412	0,5277	0,5001	0,4461	0,3207
D	0,5433	0,5335	0,5119	0,4744	**0,4180**
E	0,5396	0,5214	0,4808	0,4066	0,2747
F	0,5464	0,5297	0,4902	0,4122	0,2733
Strata	1,3%	2,4%	6,7%	17,7%	**56,4%**

Źródło: Obliczenia własne.



Rys. 13. Zróżnicowanie wysokości składki ze względu na przyczyny zgonów – ubezpieczenie na dożycie – na *n* lat

Źródło: Obliczenia własne

Także w wypadku składki mieszanej, zdominowanej przez ubezpieczenie na życie, zmiany są stosunkowo niewielkie i dotyczą raczej ubezpieczających się po 40 roku życia.

O ile do 60 roku życia składka uległaby małemu podwyższeniu, o tyle w wypadku osoby 60-letniej można zauważyć nawet skromne obniżenie wysokości składki w rezultacie eliminacji którejkolwiek przyczyny zgonów (tab. 7).

Tabela 7. Zróżnicowanie wysokości składki ze względu na przyczyny zgonów – ubezpieczenie mieszane – $A_{x:n}$

Przyczyny zgonów	Wiek				
	20	30	40	50	60
A					
Eliminacja	0,5574	0,5613	0,5723	0,5936	0,6340
B	0,5574	0,5612	0,5721	0,5933	0,6336
C	0,5571	0,5600	0,5675	0,5816	**0,6129**
D	0,5592	0,5648	**0,5770**	0,5944	0,6217
E	0,5574	0,5612	0,5720	0,5928	0,6318
F	0,5552	0,5586	0,5687	0,5897	0,6312
Zysk/Strata	0,3%	0,6%	**0,8%**	0,1%	**-0,1%**

Źródło: Obliczenia własne.

Wnioski końcowe

Składka jest opłatą za ryzyko zajścia wypadku ubezpieczeniowego, które jest przejmowane przez zakład ubezpieczeń. Rośnie ona, gdy ryzyko to jest większe, a spada gdy maleje. Ryzyko przejmowane przez zakład ubezpieczeń jest związane z prawdopodobieństwem zgonu, które zależy od wieku, płci i struktury zgonów według przyczyny uwarunkowanej stanem zdrowia ludności, stylem życia, wykonywanym zawodem.

W wyniku przeprowadzonej analizy wysokości składki netto w ubezpieczeniach na życie w zależności od zróżnicowania umieralności można sformułować następujące postulaty:

1) Wysokość składki wraz z wiekiem ubezpieczonego powinna wzrastać ze stałą prędkością – w przypadku składki na całe życie; ze stałą stopą wzrostu – w przypadku składki terminowej życie.
   Składka na dożycie może być tym mniejsza, im starsza jest osoba ubezpieczająca się. Podobnie jest w przypadku składki mieszanej.

2) Składka opłacana przez kobiety powinna zostać ustalona na niższym poziomie od składki wnoszonej przez mężczyzn – ubezpieczenie na życie. Wynika to z nadumieralności mężczyzn, która jest charakterystyczna szczególnie dla wyższych przedziałów wieku. Ubezpieczenie mężczyzny wiąże się z koniecznością przejęcia przez zakład ubezpieczeń wyższego ryzyka.
   Sytuacja zmienia się dla ubezpieczenia na dożycie. W tym wypadku to polisa kobiety obarczona jest większym ryzykiem; stąd wyższa składka. Zróżnicowanie wysokości składki jest ponownie największe w wyższych grupach wieku.
3) Postęp w zakresie eliminacji przyczyn zgonów wymusi spadek wysokości składek w ubezpieczeniach na życie. Będzie to konieczne przede wszystkim w przypadku pomyślnego zwalczania chorób układu krążenia i nowotworów.
4) Natomiast ubezpieczyciele sprzedający polisy na dożycie w obliczu rozwoju medycyny spotkają się z koniecznością podwyższenia składki w wyniku wzrostu przejmowanego ryzyka. Działania takie będą niezbędne względem osób ubezpieczających się w wieku 40 lat i więcej.

Nasilające się zjawisko konkurencji wymusza na podmiotach działających na rynku ubepieczeniowym doskonalenia metod wykorzystywanych w celu efektywnego działania. Zastosowanie wiedzy z zakresu zjawisk ludnościowych umożliwia właściwe oszacowanie istniejącego ryzyka oraz modyfikację dotychczas sprzedawanych produktów ubezpieczeniowych.

Brak aktualnej informacji demograficznej utrudnia w znacznym stopniu podejmowanie optymalnych decyzji. Jednakże znajomość procesów ludnościowych może je ułatwić, a także być czynnikiem sprzyjającym uzyskaniu lepszej pozycji na rynku ubezpieczeniowym.

Literatura

Bolesławski L., *Polskie tablice trwania życia 1995-1996*, GUS, Warszawa 1997

Demografia. Metody analizy i prognozowania, red. M. Cieślak, PWN, Warszawa 1992

Dobija M., Smaga E., *Podstawy matematyki finansowej ubezpieczeniowej*, WN PWN, Warszawa-Kraków 1995

Holzer J. Z., *Demografia*, PWE, Warszawa 1994

Kędelski M., Paradysz J., *Demografia*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 1990

Kryłowicz T., *Jak długo będziemy żyli w XXI wieku?* Gazeta Ubezpieczeniowa 1999, nr 2 (50)

Matłoka M., *Matematyka w ubezpieczeniach na życie*, WSB, Poznań 1997

Mijakowska J., *Polskie tablice trwania życia 1990-1991*, GUS, Warszawa 1993

Podstawowe informacje o rozwoju demograficznym Polski 1998, GUS, Warszawa 1998

Podstawowe informacje o rozwoju demograficznym Polski 1999 (na podstawie wstępnych szacunków), GUS, Warszawa 1998

Raport o rozwoju społecznym, Fundacja Zabezpieczenia Społecznego, Warszawa 1995
Teoria przejścia demograficznego, red. M. Okólski, PWE, Warszawa 1990
Trwanie życia i umieralność wg przyczyn w 1996 roku, GUS, Warszawa 1997
Stroiński E., *Ubezpieczenie na życie*, WSUiB, Warszawa 1996
Ubezpieczenia życiowe, red. O. Doan, Poltex, Warszawa 1992

DIFFERENTIATION IN DEATH RATE VS CALCULATION OF LIFE INSURANCE PREMIUM

Summary

Taking the risk of accident is the basis for the functioning of insurance institution. In the case of life insurance, this risk is connected with the probability of the insured person's death which depends, among others, on age, sex and the structure of deaths according to their causes. An insurance premium is a payment for the acceptance of this risk. This premium goes up when the risk is greater and declines when the risk is smaller.

Analysis of the amount of net premium depending on death rate differentiation according to age indicates that the older the person applying for life insurance, the higher the premium should be.

The premium paid by women may be fixed at a lower level than that paid by men – life insurance. The procedure changes for insurance until death.

Progress in eliminating the causes of death results in decline of insurance premiums for life insurance. This will be necessary, first of all, when circulatory system diseases and cancer are controlled successfully. However, insurers selling policies "until death", in the face of progress of medicine, will have to increase the premium because they take a higher risk.

Growing competition forces the entities operating on the insurance market to improve their effectiveness. Applying the related knowledge makes it possible to estimate properly the existing risks and modify insurance products sold so far.