

# Model finansowania emerytur w systemie repartycyjnym

Maria Ogonek, doktorantka  
Katedra Statystyki i Ekonometrii, WNE, UW

## 1. Wstęp

Ekonomiczne dyskusje na temat systemu emerytalnego zapoczątkował artykuł Samuelsona z roku 1958. Wcześniej jednak widoczny był wzrost popularności systemów emerytalnych opartych na umowie międzypokoleniowej. Szczególny ich rozwój obserwowano w Europie, a prekursorem tego nurtu, jeszcze w XIX wieku, był Bismarck, który wprowadził pierwszy taki system w Niemczech. Samuelson podjął próbę sformułowania ekonomicznej odpowiedzi na pytanie: jaka jest przyczyna popularności repartycyjnych systemów emerytalnych? Autor pokazuje, że stopa zwrotu całkowicie niekapitalizowanego, repartycyjnego systemu emerytalnego w równowadze jest równa tzw. realnej stopie wzrostu zagregowanych płac, tj. sumie stopy wzrostu populacji  $n$  i stopy wzrostu produktywności  $g$ . Teoretyczna analiza zakłada, że w gospodarce nie istnieje rynek kapitałowy. To założenie sprawiło, że system emerytalny oparty na umowie międzypokoleniowej został uznany przez autora za godny wprowadzenia.

Ogromną wagę przywiązuje się do tego, by uczestniczenie w systemie było obowiązkowe. Diamond [1977] motywuje to tym, że bez takiego obowiązku znaczna część populacji mogłaby niedostatecznie zabezpieczyć się przed utratą dochodu w wieku emerytalnym. Wynika to z braku zapobiegliwości i racjonalności w podejmowaniu decyzji dotyczących oszczędzania. Z drugiej jednak strony obowiązkowa składka, będąca formą podatku od dochodu, zapewniając pewny dochód na starość, redukuje skłonność do oszczędzania [Feldstein, 1974].

Obecnie ekonomiści wprowadzają do modeli rynek kapitałowy, w którym krańcowy przychód z kapitału wynosi  $r > n + g$ . To prowadzi do wniosku, że dochód emerytalny powinien zostać rozszerzony o część pochodzącą z kapitałowego systemu emerytalnego, który jest obciążony niższymi kosztami niż repartycyjny, a zapewnia co najmniej takie samo świadczenie. Pomimo to w wielu państwach nadal utrzymuje się system repartycyjny. Można wymienić dwie zasadnicze przyczyny tego zjawiska. Po pierwsze, system nadal generuje nadwyżkę, która jest źródłem istotnych wpływów finansowych do budżetu państwa, a perspektywa zbliżającego się deficytu jest zbyt odległa. Po drugie, system już znajduje się w fazie deficytu, który jest względnie niski w porówna-

---

Autorka wyraża podziękowanie panu prof. dr. hab. Marianowi Wiśniewskiemu za cenne uwagi oraz pomoc podczas pisania artykułu. Praca wykonana w ramach projektu BW finansowanego przez KBN.

niu z kosztami wprowadzenia reformy. Ponadto pozwala, przynajmniej w części, sfinansować zobowiązania wobec bieżących emerytów, jak również koszt spłacenia reszty przenieść na przyszłe pokolenia. Te argumenty okazują się wystarczające dla utrzymania systemu repartycyjnego.

U schyłku XX wieku obserwuje się znaczny spadek zdolności samofinansowania się systemów repartycyjnych, pomimo że jeszcze w latach osiemdziesiątych generowały nadwyżkę finansową. Przyczyn tego zjawiska jest wiele, są one różne w zależności od państwa. Najważniejsze jest to, że w pierwszych latach funkcjonowania systemu dążono do upowszechnienia go wśród wszystkich grup wiekowych, by go rozbudować, zwiększyć popularność, uzyskać poparcie społeczne dla jego rozwoju. Takie działania, wsparte odpowiednimi obietnicami, miały na celu zwiększenie wpływów finansowych. Dodatkowo sprzyjające były skutki II wojny światowej, czyli ogromny przyrost naturalny, a co za tym idzie dość niski procent osób w wieku emerytalnym w społeczeństwie, jak również wzrost zatrudnienia i wzrost płac [Gramlich, 1998]. Następnie niektóre państwa rozbudowały systemy emerytalne o dodatkowe zobowiązania. Jako przykład podaje się polski system, obciążony zobowiązaniami wobec: inwalidów, chorych, przedstawicieli wybranych branż zawodowych (wojsko, PKP, nauczyciele), a dodatkowo w okresie transformacji wobec tych, którzy utracili pracę [Heinrich, 1997].

Obecnie państwa nie dysponują nowymi możliwościami zwiększania wpływów finansowych do systemu opartego na umowie międzypokoleniowej. Rozpoczął się okres spłacania wcześniejszych obietnic. Dostrzega się zjawiska, które zagrażają równowadze finansowej systemu. Wydłużanie trwania życia, rosnąca liczba emerytów przypadająca na jednego pracującego, spadek zatrudnienia wśród osób w wieku emerytalnym, spadek przyrostu naturalnego, spadek rozrodczości — to tylko niektóre problemy związane z transformacją demograficzną [Creedy, 1995; Okólski, 1990], z którymi nowoczesny system emerytalny musi się zmierzyć.

Dyskusje ekonomistów na temat uzdrowienia lub zreformowania systemu emerytalnego dotyczą trzech nurtów. Pierwszy związany jest z reformą istniejącego, repartycyjnego systemu poprzez zmiany: wysokości składki, wieku przejścia na emeryturę, definicji świadczenia emerytalnego, współczynnika waloryzacji [Diamond, 1996; Gramlich 1996, 1999]. Drugi skupia się na uzupełnieniu obecnego systemu prywatną częścią kapitałową [Hassler, Lindbeck, 1998; Heinrich, 1997; Wiśniewski, 1995]. Trzeci nurt bada możliwość całkowitego zastąpienia starego systemu nowym, opartym na kapitalizacji składki [Feldstein, 1997, 1998; Brunner, 1994, 1996; Fenge, Schwager, 1995; Hirte, Weber, 1997].

Zanim zapadnie decyzja o całkowitym wyeliminowaniu starego systemu, warto się zastanowić nad jego funkcjonowaniem, rozważyć wszystkie czynniki i zjawiska zaburzające jego równowagę finansową, a następnie wzbogacić go o mechanizmy, które mogłyby zahamować negatywne skutki zaistniałych zdarzeń. Warto przy tym pamiętać, że system repartycyjny, obok wielu wad, ma również zalety dające mu przewagę nad systemem kapitalizowanym, gdyż

w mniejszym stopniu jest wrażliwy na kryzysy finansowe i wzrost inflacji. Najważniejsze jest to, że w większości przypadków jego wypłacalność jest gwarantowana przez rząd [Heinrich, 1997].

Czy system repartycyjny wyczerpał już wszystkie swoje możliwości i nieuchronnie czeka go zapaść finansowa? Czy możliwe jest, by jednak zbliżył się do stanu równowagi finansowej za pomocą pewnych mechanizmów? A może jedynym sposobem naprawy systemu jest jego radykalna i zdecydowana reforma, mająca na celu wyeliminowanie starego, repartycyjnego systemu na rzecz systemu kapitalizującego składkę? Próba znalezienia odpowiedzi na te pytania będzie przedmiotem mego artykułu.

## 2. Gromadzenie i wydawanie kapitału w systemie emerytalnym

Równanie alokacji dochodów w systemie kapitalizującym składkę. System emerytalny przy pewnych założeniach można potraktować jak plan emerytalny. Założenia te dotyczą wyjścia i wejścia do planu, a przede wszystkim ograniczenia możliwości zmiany planu. Wynika to z faktu, że system emerytalny jest jeden w danym społeczeństwie. Zadania takiego systemu to: 1) gromadzenie kapitału poprzez zbieranie składki od aktywnych zawodowo, 2) zakup aktywów przynoszących dodatnią stopę zwrotu, 3) wypłacanie należnych świadczeń emerytalnych. Przepływy finansowe opisuje równanie różniczkowe Thiele'go:

$$P_t + \delta \cdot V_t = B_t + \frac{d}{dt}(V_t), \quad (1)$$

gdzie  $V_t$  oznacza zgromadzoną, narosłą rezerwę,  $P_t$  — koszt normalny, czyli strumień składki niezbędny do sfinansowania zdefiniowanego świadczenia,  $B_t$  — strumień świadczeń wypłacanych obecnym emerytom [Bowers, Gerber i in., 1997]. Równanie opisuje podstawową zależność zapewniającą równowagę finansową, czyli: intensywność kosztu normalnego wraz z oprocentowaniem rezerwy planu emerytalnego są dzielone między strumień płatności emerytalnych i zmianę rezerwy, czyli narosłych, aktuarialnych zobowiązań planu. Tak skonstruowany system zawiera w sobie element prywatnego ubezpieczenia w sensie aktuarialnym.

Zasada finansowania systemu opartego na umowie międzypokoleniowej. Istnieje wiele koncepcji finansowania repartycyjnego systemu emerytalnego. Iyer [1999] omawia je w sposób szczegółowy. Autor przyjmuje założenie, że w systemie repartycyjnym, w odróżnieniu od systemu kapitałowego, strumień składki w postaci kosztu normalnego zostaje zastąpiony przez składkę pobraną od płacy w danym momencie, czyli:  $P_t = (aC)_t = c_t \cdot S_t$ , gdzie  $c_t$  jest składką,  $S_t$  — strumieniem zagregowanych płac. Zatem w systemie repartycyjnym równanie Thiele'go przyjmuje postać:

$$c_t \cdot S_t + \delta \cdot V_t = B_t + \frac{d}{dt}(V_t). \quad (1')$$

Dla celów dalszej analizy warto przyrzeć się dwóm skrajnym przypadkom systemu repartycyjnego: 1) czystemu systemowi, 2) uogólnionemu systemowi uśrednionej składki *GAP* (*general average premium system*). Pozostałe przypadki stanowią kombinację czystego i uogólnionego systemu.

Czysty system repartycyjny zakłada, że bieżące emerytury są finansowane ze składek wpływających od obecnych pracujących. Zatem w każdym okresie strumień składek powinien być równy strumieniowi wypłat, a co za tym idzie, w systemie nie występuje akumulacja kapitału [Ribhegge, 1999]. W sensie formalnym obrazuje to prosta zależność:  $V_t = 0$ , która oznacza brak rezerw w każdym okresie. Bezpośrednią konsekwencją jest równanie:  $P_t = B_t$ , które wyraża równość strumieni wpływów i wydatków. Zatem składka zapewniająca równowagę finansową systemu jest zmienna i zależy od strumieni płacy i świadczeń:

$$c_t = \frac{B_t}{S_t}. \quad (2)$$

Uogólniony system uśrednionej składki *GAP* zakłada skapitalizowanie przyszłych składek naliczonych od zagregowanych płac oraz przyszłych świadczeń emerytalnych w celu wyznaczenia stałej składki zapewniającej równowagę finansową w długim okresie, czyli:

$$\int_0^{\infty} e^{-\delta \cdot t} \cdot c \cdot S_t dt = \int_0^{\infty} e^{-\delta \cdot t} \cdot B_t dt,$$

gdzie  $\delta$  jest intensywnością oprocentowania. Zatem stała składka równowagi w systemie *GAP* wyraża się wzorem:

$$c = \frac{\int_0^{\infty} e^{-\delta \cdot t} \cdot B_t dt}{\int_0^{\infty} e^{-\delta \cdot t} \cdot S_t dt}. \quad (2')$$

### 3. Analityczne modelowanie systemu repartycyjnego

Stacyczne spojrzenie na system. Przyjmując wiele ograniczeń, można uzyskać proste kryterium finansowania systemu repartycyjnego w następującej postaci:

$$c \cdot N_w \cdot W = N_b \cdot B, \quad (3)$$

gdzie  $c$  jest składką emerytalną równoważącą system,  $N_w$  — liczbą pracujących,  $W$  — średnią płacą,  $N_b$  — liczbą emerytów,  $B$  — średnim poziomem świadczenia [Schieber, Shoven, 1996]. To równanie jest wystarczające do wyciągnięcia podstawowych wniosków dotyczących funkcjonowania systemu, tzn. wysokość równoważącej składki zależy od dwóch czynników: stosunku liczby emerytów do liczby pracowników (*system dependency ratio*) oraz stosunku przeciętnego świadczenia do przeciętnej płacy. Natomiast nie daje odpowiedzi na pytanie: jaki wpływ na składkę równowagi mają zmiany natury

demograficznej (np. wydłużanie się trwania życia, spadek przyrostu naturalnego, wzrost prawdopodobieństwa dożycia danego wieku), zmiany dotyczące rynku pracy (np. stopy wzrostu płac) oraz zmiany współczynnika waloryzacji i formuły wyliczania świadczeń. To wymaga bardziej rozbudowanego modelu, dzięki któremu można również uzyskać zależność składki w czasie.

Dynamiczna równowaga systemu w modelu ciągłym. Po stronie wpływów do systemu występuje suma zagregowanych składek wyrażona wzorem:

$$P_t = \int_C^B c_t \cdot w_t(x) \cdot n_t(x) dx, \quad (4)$$

gdzie  $C$  oznacza wiek wejścia do systemu,  $B$  — wiek przejścia na emeryturę,  $c_t$  — składkę równowagi,  $w_t(x)$  — profil wiekowy płacy,  $n_t(x)$  — liczebność populacji, która w chwili  $t$  osiągnęła wiek  $x$ . Dla celów rachunkowych należy przyjąć konkretną postać funkcji płacy, jak również funkcji liczebności populacji.

Opierając się na badaniach empirycznych, można założyć, że profil płacy jest funkcją kwadratową. Jej parametry powinny zostać dobrane w taki sposób, aby funkcja przyjmowała maksymalną wartość dla ustalonego wieku  $D$ . Mając na uwadze wyniki badań empirycznych oraz znikomy wpływ tego założenia na wielkość składki, można przyjąć, że  $D = 50$ . Zatem:

$$w_t(x) = w_0 \cdot (100 - x) \cdot x \cdot e^{g \cdot t}, \quad (5)$$

gdzie  $g$  jest intensywnością wzrostu płac,  $w_0$  — współczynnikiem skalującym.

W celu otrzymania prostej postaci funkcji opisującej liczebność populacji można przyjąć, że jest to populacja stabilna, czyli:

$$n_t(x) = n_0 \cdot e^{n \cdot (t-x)} \cdot s(x), \quad (6)$$

gdzie  $n$  jest intensywnością przyrostu naturalnego,  $n_0$  — współczynnikiem skalującym,  $s(x)$  — funkcją przeżycia<sup>1</sup> [Bowers, Gerber i in., 1997]. Postać funkcji przeżycia jest największym problemem. Badania empiryczne pokazują, że nie można sformułować prostego wzoru analitycznego. Zatem w badaniach praktycznych nie szuka się rozwiązań analitycznych, które obciążone są dużym błędem, tylko stosuje się tablice trwania życia. Ponieważ badanie w tej pracy nie ma charakteru empirycznego, można oprzeć się na jednym z modeli teoretycznych, pamiętając o jego niedoskonałości. Zastosowany został model zaproponowany przez De Moivre'a w roku 1729, gdyż jako jedyny używa pojęcia wieku granicznego — użytecznego w tej analizie. Jego wada to niezależność prawdopodobieństwa przeżycia kolejnego roku od osiągniętego wieku, co przeczy wynikom badań empirycznych. Pozostałe modele teoretyczne zakładają, że jest możliwe dożycie dowolnego wieku. Postać przyjętej funkcji jest następująca:

<sup>1</sup> Jeżeli  $X$  jest zmienną losową opisującą dalsze trwanie życia noworodka,  $F(x)$  — jej dystrybuantą, to  $s(x) = 1 - F(x)$ .

$$s(x) = 1 - \frac{x}{A} \quad \text{dla } x \in [0, A], \quad (7)$$

gdzie  $A$  jest wiekiem granicznym. Po wstawieniu (5), (6), (7) do (4) otrzymuje się postać:

$$P_t = \int_C^B c_t \cdot w_0 \cdot (100 - x) \cdot x \cdot e^{g \cdot t} \cdot n_0 \cdot e^{n \cdot (t-x)} \cdot \left(1 - \frac{x}{A}\right) dx. \quad (8)$$

Następnie wyciąga się przed znak całki elementy niezależne od  $x$  otrzymując:

$$P_t = w_0 \cdot n_0 \cdot c_t \cdot e^{(g+n) \cdot t} \cdot \int_C^B (100 - x) \cdot x \cdot e^{-n \cdot x} \cdot \left(1 - \frac{x}{A}\right) dx. \quad (9)$$

Ostatnia część wzoru (9) jest funkcją czterech parametrów i można ją oznaczyć przez  $\gamma_1(n, A, B, C)$ , zatem:

$$P_t = w_0 \cdot n_0 \cdot c_t \cdot e^{(g+n) \cdot t} \cdot \gamma_1(n, A, B, C). \quad (10)$$

Tak uproszczona postać wzoru (4) posłuży do dalszej analizy.

Po stronie wydatków systemu występuje suma zagregowanych świadczeń wyrażona wzorem:

$$B_t = \int_A^B r_t(x) \cdot n_t(x) dx, \quad (11)$$

gdzie  $A$  oznacza wiek graniczny populacji,  $B$  — wiek przejścia na emeryturę,  $r_t(x)$  — formuła emerytalna systemu,  $n_t(x)$  — liczebność populacji.

Dalsze badanie wymaga założenia dotyczącego sposobu wyliczania świadczeń. W literaturze spotkać można różne propozycje. Przykład użyty w tej pracy nie jest prosty, ale pozwala na szeroką analizę systemu. Postać tej formuły jest następująca:

$$r_t(x) = r_{t-(x-B)}(B) \cdot e^{\beta \cdot (x-B)}, \quad (12)$$

gdzie  $\beta$  jest współczynnikiem waloryzacji świadczeń, natomiast świadczenie przyznawane w momencie przejścia na emeryturę wyraża się wzorem:

$$r_t(B) = \alpha_1 \cdot \bar{W}_t + \alpha_2 \cdot (B - C) \cdot R_t = \alpha_1 \cdot \bar{W}_0 \cdot e^{g \cdot t} + \alpha_2 (B - C) \cdot R_0 \cdot e^{\beta \cdot t}, \quad (13)$$

gdzie  $\bar{W}_t$  jest średnią płacą<sup>2</sup>,  $R_t$  sumą zryczałtowaną, waloryzowaną współczynnikiem  $\beta$ . Zatem świadczenie przyznawane w wieku przejścia na emeryturę jest średnią ważoną dwóch wielkości: średniej płacy, której wzrost określa

<sup>2</sup> Wyraża się wzorem:  $\bar{W}_t = \frac{\int_C^B w_t(x) \cdot n_t(x) dx}{\int_C^B n_t(x) dx}$ .

współczynnik  $g$ , oraz sumy zryczałtowanej. Równania (12) i (13) dają ostateczną postać formuły emerytalnej:

$$r_t(B) = \alpha_1 \cdot \bar{W}_0 \cdot e^{-(g-\beta)(x-B)} \cdot e^{g \cdot t} + \alpha_2 \cdot (B-C) \cdot R_0 \cdot e^{\beta \cdot t}. \quad (14)$$

Wstawiając (6) i (14) do (11) otrzymujemy strumień wydatków:

$$B_t = \alpha_1 \cdot \bar{W}_0 \cdot n_0 \cdot e^{(g+n)t} \cdot \gamma_2(n, g-\beta, A, B) + \alpha_2 \cdot (B-C) \cdot R_0 \cdot n_0 \cdot e^{(\beta+n)t} \cdot \gamma_3(n, A, B), \quad (15)$$

gdzie  $\gamma_2(n, g-\beta, A, B) = \int_B^A e^{-(g-\beta)(x-B)} \cdot e^{-n \cdot x} \cdot s(x) dx$ ,

$$\gamma_3(n, A, B) = \int_B^A e^{-n \cdot x} s(x) ds.$$

Składka równoważąca system. Równość strumieni wpływów (10) i wydatków (15) prowadzi do ostatecznego modelu systemu emerytalnego, w którym składka gwarantująca wypłacalność wyraża się wzorem:

$$c_t = \frac{\alpha_1 \cdot \bar{W}_0 \cdot e^{g \cdot t} \cdot \gamma_2(n, g-\beta, A, B) + \alpha_2 \cdot (B-C) \cdot R_0 \cdot e^{\beta \cdot t} \cdot \gamma_3(n, A, B)}{w_0 \cdot e^{g \cdot t} \cdot \gamma_1(n, A, B, C)}. \quad (16)$$

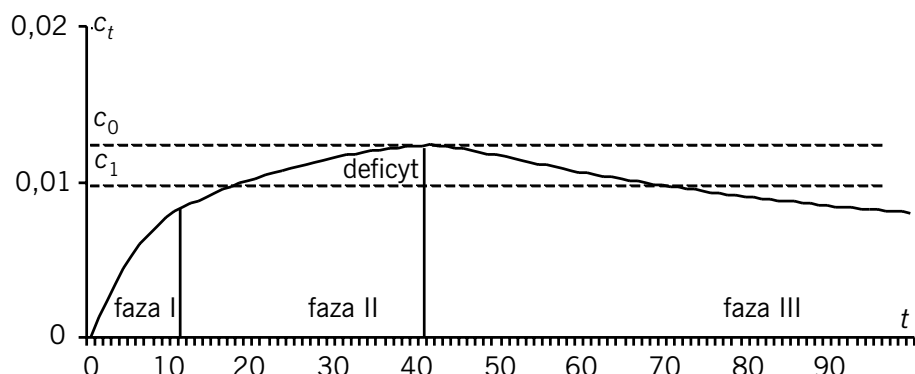
Tak skonstruowany model ciągły jest skomplikowany. Dalsza analiza wymaga przejścia do metody symulacyjnej, która opiera się na dyskretnym odpowiedniku tego modelu.

#### 4. Symulacyjne badanie systemu repartycyjnego

Bogactwo modelu symulacyjnego. Badanie wykonano przy użyciu programu, do którego plik źródłowy napisany został w języku C, produkcie firmy Borland. Przyjęta metodologia pozwala na rozszerzenie badania o tzw. okres dojrzewaniania systemu, który następuje w pierwszych latach funkcjonowania nowo wprowadzonego systemu repartycyjnego. Charakteryzuje się on dużą liczbą płacących składkę oraz małą liczbą emerytów. Dlatego składka równowagi w tym okresie ma tendencję do wzrostu.

Scenariusz wyjściowy. Założenia początkowe dotyczą tzw. populacji młodej, tzn. takiej, w której stopa przyrostu naturalnego jest wysoka:  $n = 0,02$ , wiek graniczny jest niski:  $A = 70$ , a prawdopodobieństwo dożycia dowolnego wieku kształtuje się na względnie niskim poziomie. Takie założenia gwarantują, że stosunek liczby osób pobierających świadczenie do liczby osób płacących składkę jest niski. Ponadto rynek pracy charakteryzuje się wysoką stopą wzrostu płac:  $g = 0,03$ , a stopa waloryzacji ma wartość  $\beta = 0,01$ . Wiek przejścia na emeryturę ustalony został na  $B = 60$  lat, wiek wejścia do systemu na  $C = 20$  lat. Współczynniki wagowe w formule wyliczania świadczeń

[wzór (13)] przyjęto następujące: przy średniej płacy  $\alpha_1 = 0,24$ , przy stażu pracy  $\alpha_2 = 0,013$ . Kształt składki równoważonej przedstawia rys. 1.



**Rys. 1.**

Składka równowagi w scenariuszu wyjściowym

W okresie dojrzewania systemu widoczny jest wzrost składki, potem następuje jej spadek. Po dokładnej analizie wykresu dostrzec można 3 fazy: dużego wzrostu składki, mniejszego wzrostu składki oraz małego spadku składki. Co jest tego przyczyną? W pierwszej fazie system nasycy się do pełnej liczby emerytów, ale o niskich uprawnieniach emerytalnych, spowodowanych małym stażem w systemie. Druga faza to okres narastających uprawnień emerytalnych uczestników systemu, z powodu ich zwiększającego się stażu. Cechą trzeciej fazy jest stopniowy spadek składki równowagi. Jego przyczyna zostanie wyjaśniona w dalszej części.

Skąd bierze się nadwyżka lub deficyt w systemie? Jeżeli wysokość obowiązkowej składki zostanie ustalona na maksymalnym poziomie składki równowagi

$$c_0 = \max_t c_t,$$

to system generuje nadwyżkę w całym okresie. W sytuacji, gdy składka zostaje niedoszacowana i ustalona na wybranym poziomie  $c_1 \in (0, c_0)$ , to w pewnym okresie system wykazuje deficyt.

Składka obowiązkowa powinna być dostosowywana do poziomu składki równowagi w każdym okresie. W przeciwnym wypadku system generuje nadwyżkę lub deficyt.

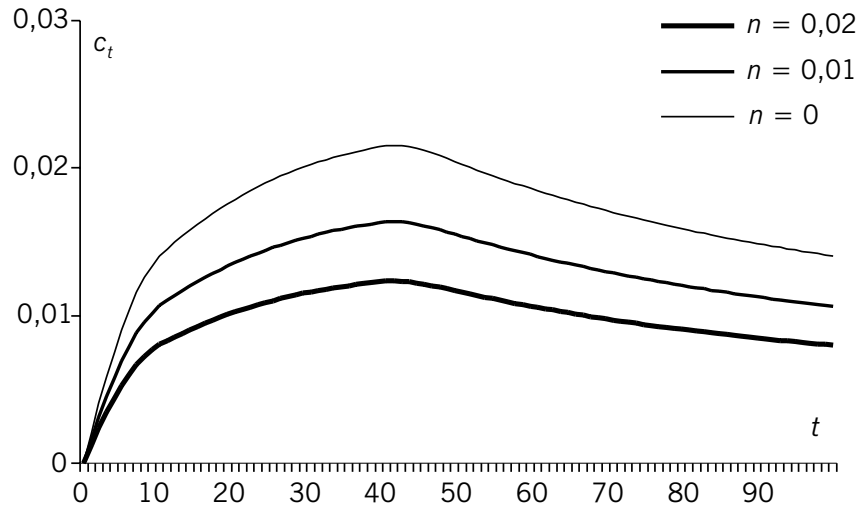
## 5. Wpływ wybranych zjawisk demograficzno-ekonomicznych na stan równowagi systemu

Transformacja demograficzna towarzysząca rozwojowi gospodarczemu jest uważana przez ekonomistów za jedną z głównych przyczyn problemów finansowych repartycyjnego systemu emerytalnego. Zatem dalsze badanie dotyczy wpływu tego zjawiska na kształt składki równowagi. Dodatko-



wo zostanie zbadany wpływ zmian dotyczących poziomu płacy. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że wszystkie zaburzenia opisane i zbadane w tej części mają charakter losowy, tzn. nie mogą być zaplanowane i użyte w celu przywrócenia stanu równowagi finansowej systemu.

**Malejąca stopa przyrostu naturalnego.** Badanie to wymaga zaburzenia założenia dotyczącego parametru  $n$ . Rys. 2. przedstawia wynik symulacji scenariusza wyjściowego dla  $n = 0,02$ , oraz dwóch scenariuszy zaburzonych dla  $n = 0,01$ ,  $n = 0$ , przy zachowaniu wartości pozostałych parametrów.



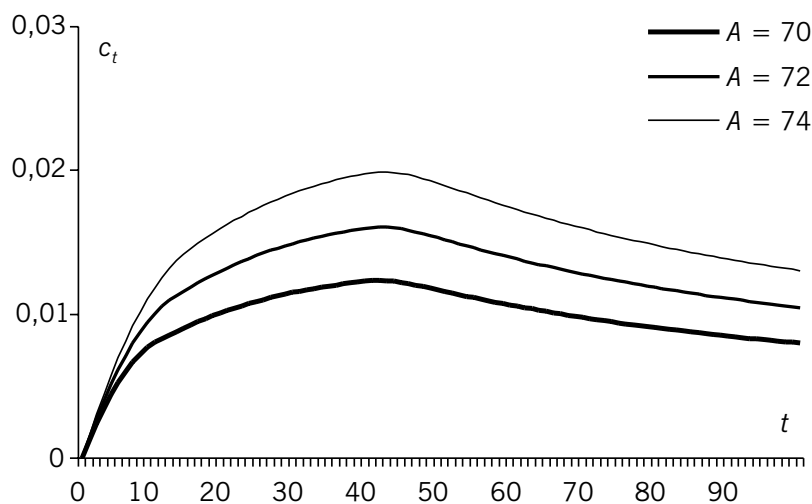
## Rys. 2.

Składka równowagi przy zaburzeniu  $n$

Widać, że populacja charakteryzująca się niższym przyrostem naturalnym wymaga wyższego poziomu składki równowagi.

Wraz ze spadkiem przyrostu naturalnego składka obowiązkowa powinna być zwiększana, co jest wynikiem wzrostu składki równowagi. W przeciwnym wypadku poziom deficytu systemu emerytalnego rośnie.

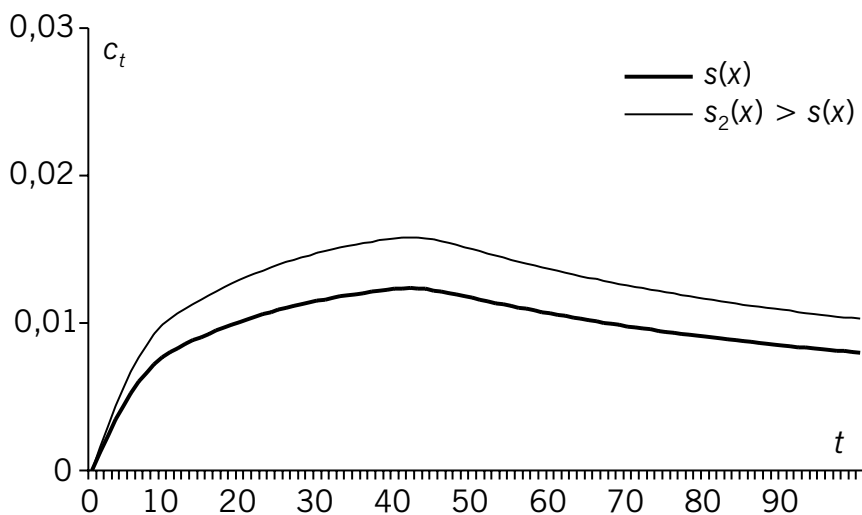
**Wzrost wieku granicznego.** Badanie to wymaga zaburzenia założenia dotyczącego parametru  $A$ . Rys. 3. przedstawia wynik symulacji scenariusza wyjściowego dla  $A = 70$  oraz dwóch scenariuszy zaburzonych dla  $A = 72$ ,  $A = 74$ , przy zachowaniu wartości pozostałych parametrów. W sytuacji, gdy wydłuża się trwanie życia w populacji, np. spowodowane wysokim poziomem usług medycznych, składka równowagi wzrasta. Bezpośrednią przyczyną jest rosnący stosunek liczby osób pobierających świadczenie do liczby osób zasilających system, a to ogranicza zdolność finansowania emerytur w systemie bez dodatkowego nakładu w postaci zwiększonego strumienia składek.



**Rys. 3.**  
Składka równowagi przy zaburzeniu  $A$

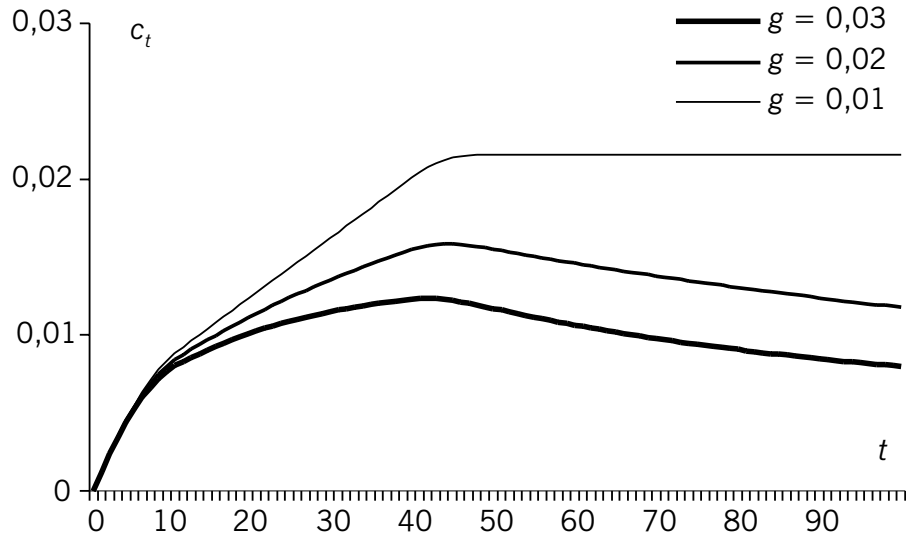
Wzrostowi wieku granicznego w populacji towarzyszyć powinien wzrost obowiązkowej składki.

Rosnące prawdopodobieństwo przeżycia. W celu zbadania wrażliwości modelu na założenie dotyczące prawdopodobieństwa przeżycia, dokonano symulacji scenariusza wyjściowego oraz scenariusza zaburzonego. W drugim przyjęto prawdopodobieństwo przeżycia większe niż w scenariuszu wyjściowym. Takie prawdopodobieństwo opisuje kwadratowa funkcja przeżycia. Wiekem granicznym pozostaje nadal 70 lat. Na rys. 4. zamieszczono wyniki.



**Rys. 4.**  
Składka równowagi przy zaburzeniu  $s(x)$

System emerytalny, którego uczestnicy charakteryzują się wysokim prawdopodobieństwem dożycia dowolnego wieku, osiąga stan równowagi finansowej przy wyższym poziomie składki.



**Rys. 5.**

Składka równowagi przy zaburzeniu  $g$

Zatem wzrost prawdopodobieństwa przeżycia pociąga za sobą konieczność zwiększenia składki obowiązkowej.

Niższa stopa wzrostu płac. Zbadanie wrażliwości modelu na założenie dotyczące współczynnika wzrostu płac wymaga zaburzenia parametru  $g$ . Rys. 5. jest wynikiem symulacji scenariusza wyjściowego dla  $g = 0,03$  oraz dwóch scenariuszy zaburzonych dla  $g = 0,02$ ,  $g = 0,01$ , przy niezmiennych wartościach pozostałych parametrów. Jeżeli w gospodarce następuje spadek współczynnika wzrostu płac, to system emerytalny musi ponieść dodatkowy koszt w postaci podniesienia obowiązkowej składki, z powodu wzrostu składki równowagi. Spadek tego wskaźnika do poziomu współczynnika waloryzacji  $\beta = 0,01$  powoduje, że w trzeciej fazie system osiąga stan równowagi finansowej przy stałej wartości składki. Stąd wypływa bardzo ważny wniosek. Składka równowagi silnie reaguje na wielkość różnicy między współczynnikiem wzrostu płac a współczynnikiem waloryzacji. Trzeci, zaburzony scenariusz odzwierciedla sytuację, gdy ta różnica nie istnieje [ $g - \beta = 0,01 - 0,01 = 0$ ], wtedy składka równowagi stabilizuje się w długim okresie na bardzo wysokim poziomie. W drugim scenariuszu, również zaburzonym, omawiana różnica jest dodatnia [ $g - \beta = 0,02 - 0,01 = 0,01$ ], co powoduje istotny spadek składki równowagi w trzeciej fazie. Należy podkreślić, że nie ma bezpośredniej zależności składki równowagi od współczynnika wzrostu płac. Istnieje tylko zależność pośrednia. Składka równowagi

zależy tylko od różnicy między  $g$  i  $\beta$ . Do takiego wniosku wystarczy analiza wzoru (16). Przy zachowaniu różnicy  $g - \beta$  na stałym poziomie składka równowagi nie ulega zmianie.

Malejąca stopa wzrostu płac podnosi obowiązkową składkę.

## 6. Sposoby ograniczania deficytu w systemie emerytalnym

W poprzedniej części jako jedyny sposób przywracania stanu równowagi finansowej systemu wymieniano konieczność podnoszenia obowiązkowej składki emerytalnej. Okazuje się jednak, że ten krok jest ryzykowny. Powodów jest kilka. Po pierwsze dlatego, że bezpośrednimi kosztami zostaje obciążone pokolenie obecnie pracujących, a organizacje związków zawodowych wywierają naciski na władzę ustawodawczą w celu niedopuszczenia do tej zmiany. Po drugie dlatego, że składka jest już na tyle wysoka, że dalsze jej podnoszenie wywoła niekorzystne zmiany na rynku pracy (np. w postaci wzrostu bezrobocia). Zatem warto prześledzić inne mechanizmy uzdrawiające system. Ekonomiści badający sposoby reformowania systemu repartycyjnego wymieniają następujące możliwości: 1) zmiana wieku przejścia na emeryturę, 2) zmniejszenie współczynnika waloryzacji emerytur, 3) zmiana formuły wyliczania świadczeń emerytalnych. Celem tej części pracy będzie zbadanie wpływu tych zmian na kształtowanie się składki równowagi.

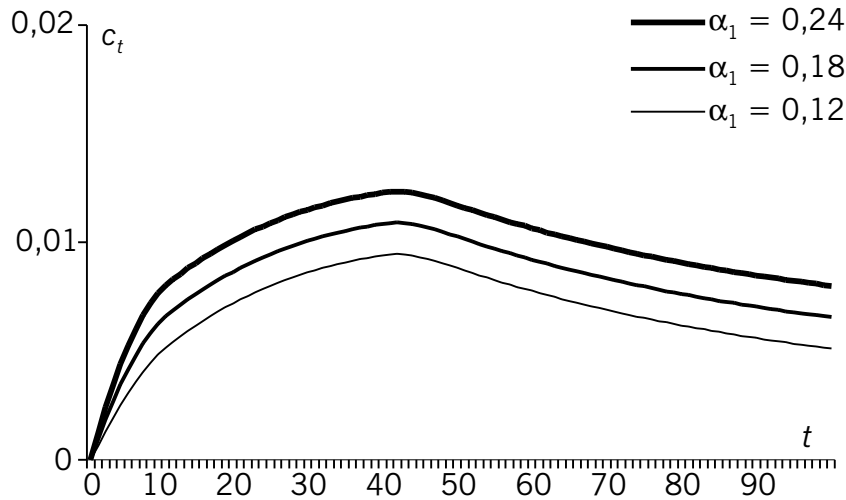
Podniesienie wieku emerytalnego. Badanie to wymaga zaburzenia założenia dotyczącego parametru  $B$ . Ponieważ wynik symulacji wygląda analogicznie jak w przypadku badania — z poprzedniego rozdziału — dotyczącego wpływu zmiany wieku granicznego, można go pominąć [rys. 3.]. Jedyna różnica polega na tym, że wraz ze wzrostem wieku emerytalnego składka równowagi spada.

Zmniejszenie współczynnika waloryzacji emerytur. Badanie wrażliwości modelu na założenie dotyczące parametru  $\beta$  nie wymaga również prezentacji, ponieważ jego wynik został już omówiony w rozdziale 5., przy okazji analizowania wpływu malejącej stopy wzrostu płac [rys. 5.]. Powtórzyć warto, że nie ma bezpośredniej zależności składki równowagi od współczynnika waloryzacji. Istnieje tylko zależność pośrednia polegająca na tym, że składka równowagi zależy od różnicy między  $g$  i  $\beta$ .

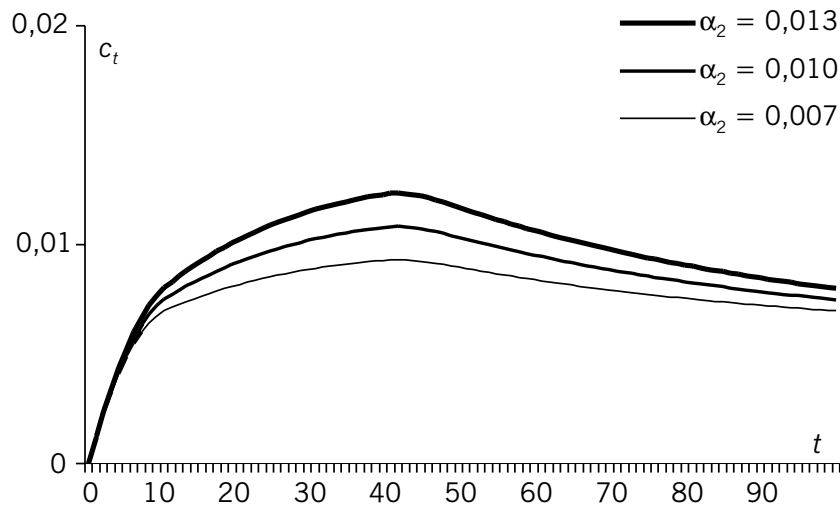
Zmiana formuły wyliczania świadczeń emerytalnych. Ponieważ badania symulacyjne przeprowadzone w całej pracy opierają się na analitycznym modelu systemu emerytalnego wyprowadzonym w rozdziale 3., to zaburzenie założenia dotyczącego formuły wyliczania świadczeń może dotyczyć tylko zmian wartości współczynników wagowych  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  we wzorze (13). Dokonanie całkowitej zmiany definicji świadczenia emerytalnego nie jest możliwe bez wprowadzenia nowego modelu systemu, sposobu jego finansowania oraz wielu innych założeń. Rysunki 6. i 7. prezentują wyniki tego badania, pierwszy zawiera scenariusz wyjściowy dla  $\alpha_1 = 0,24$  oraz dwa zaburzone dla

$\alpha_1 = 0,18$ ,  $\alpha_1 = 0,12$ , drugi przedstawia scenariusz wyjściowy dla  $\alpha_2 = 0,013$  oraz dwa zaburzone dla  $\alpha_2 = 0,01$ ,  $\alpha_2 = 0,007$ .

Składka równowagi reaguje silnym spadkiem na zmniejszanie współczynnika wazącego średnią płacę w formule emerytalnej. Zmiana wartości tego współczynnika może być alternatywą dla podnoszenia obowiązkowej składki w całym okresie.



**Rys. 6.**  
Składka równowagi przy zaburzeniu  $\alpha_1$



**Rys. 7.**  
Składka równowagi przy zaburzeniu  $\alpha_2$

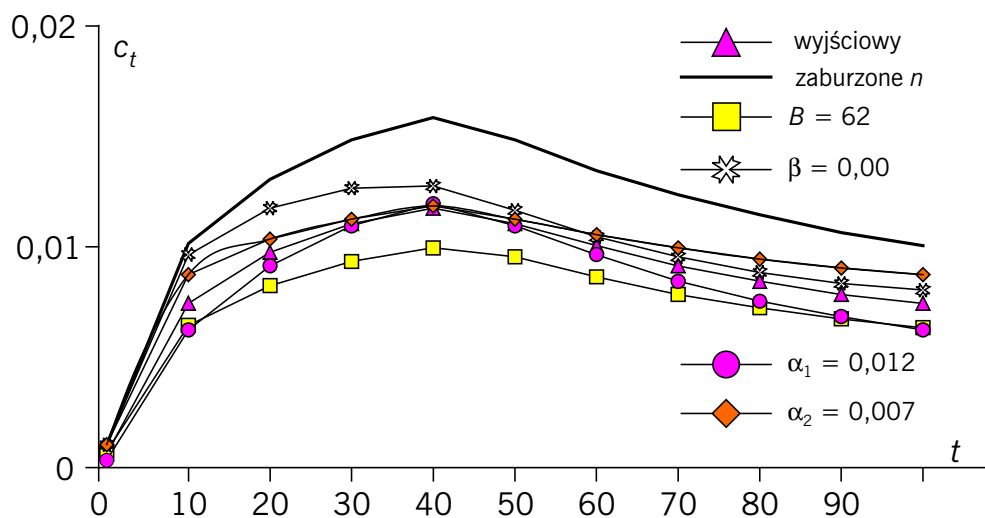
Składka równowagi maleje wraz ze spadkiem współczynnika wazącego staż pracy w formule emerytalnej. Jednak zmiana wartości tego współczynnika

w pierwszej fazie nie wpływa istotnie na wysokość składki równowagi. Wynika to z tego, że w pierwszej fazie odbiorcami świadczeń są osoby o niskim stażu, zatem obniżenie wartości tego składnika w niewielkim stopniu zmniejsza strumień wypłat systemu. W pozostałych fazach może on być użyty jako mechanizm redukcji deficytu.

## 7. Dobór najlepszej metody przywracającej stan równowagi systemu

W rozdziale 5. omówione zostały zjawiska, które niekorzystnie wpływają na wypłacalność finansową systemu, tworząc deficyt przy niezmienionej wysokości składki obowiązkowej. W rozdziale 6. zaproponowane były sposoby, dzięki którym można zminimalizować wielkość tego deficytu. Ta część będzie próbą dobrania najlepszej metody do każdego typu zagrożenia. Konstrukcja wykresu zawierającego wynik badania w każdym przypadku jest następująca: na wykresie umieszczone są wyniki symulacji sześciu scenariuszy: pierwszy — wyjściowy, drugi zawiera jedno z zaburzeń z rozdziału 5., cztery pozostałe dotyczą scenariusza zaburzonego, wzbogaconego dodatkowo w mechanizm przywracający równowagę systemu. Cztery propozycje są następujące: 1) podwyższenie wieku emerytalnego o 2 lata, 2) obniżenie współczynnika waloryzacji o 0,01, 3) obniżenie pierwszego współczynnika w formule emerytalnej o połowę, 4) obniżenie drugiego współczynnika w formule emerytalnej o połowę. Założenia scenariusza wyjściowego pozostają takie, jak w rozdziale 4.

Niski przyrost naturalny. Spadek przyrostu naturalnego jest przyczyną wzrostu składki równowagi. W scenariuszu wyjściowym przyjęto stopę przyrostu naturalnego  $n = 0,02$ , a w scenariuszu zaburzonym  $n = 0,01$ , podobnie jak w pozostałych [rys. 8.].



**Rys. 8.**

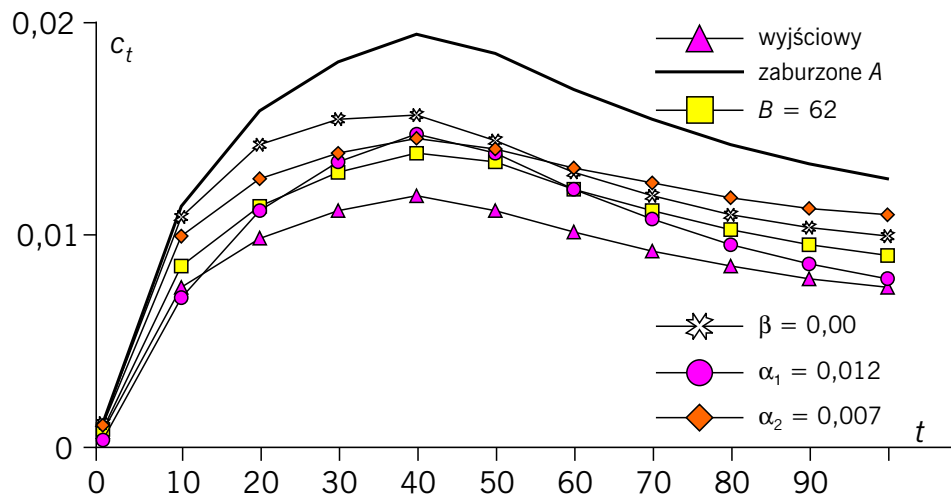
Składka równowagi przy spadku przyrostu naturalnego (por. Aneks, tabela 1.).

Okazuje się, że skuteczność danej metody zależy od fazy, w jakiej znajduje się system. W fazie II obniżenie współczynnika waloryzacji najskrajniej obniża składkę równowagi, natomiast podniesienie wieku emerytalnego w tej sytuacji nie tylko zmniejsza deficyt powstały wskutek spadku przyrostu naturalnego, ale generuje również nadwyżkę. Pod koniec trzeciej fazy podobny efekt przynosi obniżenie pierwszego współczynnika wagowego w formule emerytalnej.

Negatywne skutki malejącego przyrostu naturalnego minimalizuje podniesienie wieku emerytalnego, a w długim okresie również zmniejszenie w formule emerytalnej współczynnika wagowego dotyczącego średniej płacy.

Długie trwanie życia. Wzrost maksymalnego wieku w danej populacji podnosi wysokość składki równowagi. W scenariuszu wyjściowym przyjęto wiek graniczny  $A = 70$  lat, a w scenariuszu zaburzonym  $A = 74$  lata, podobnie jak w czterech pozostałych.

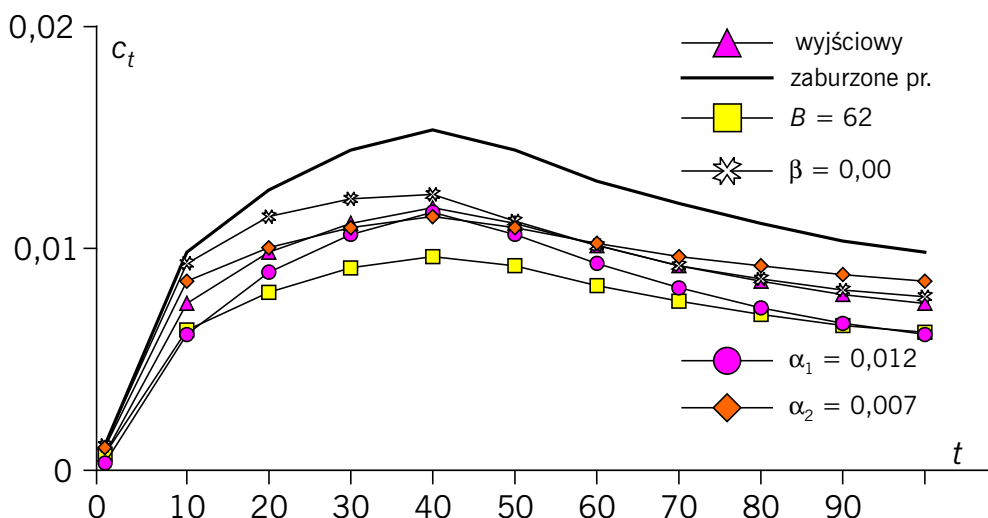
Podobnie jak w poprzednim przypadku w fazie II obniżenie współczynnika waloryzacji najskrajniej wpływa na zmniejszenie składki równowagi, natomiast podniesienie wieku emerytalnego w tym okresie zmniejsza deficyt w systemie. Ponadto w całym okresie skuteczną metodą jest również obniżenie pierwszego współczynnika w formule emerytalnej, co w długim okresie daje lepszy efekt niż podniesienie wieku emerytalnego, ponieważ znacznie szybciej obniża składkę równowagi.



**Rys. 9.**

Składka równowagi przy wzroście wieku granicznego (por. Aneks, tabela 2.).

Deficyt powstały w systemie na skutek rosnącej długości życia istotnie zmniejsza obniżenie współczynnika wagowego dotyczącego średniej płacy oraz podniesienie wieku emerytalnego.

**Rys. 10.**

Składka równowagi przy rosnącym prawdopodobieństwie przeżycia (por. Aneks, tabela 3.).

Wzrost prawdopodobieństwa przeżycia. Rosnące prawdopodobieństwo przeżycia zwiększa składkę równowagi. Scenariusz wyjściowy pozostał niezmienny, natomiast w scenariuszu zaburzonym przyjęto kwadratową funkcję przeżycia. Rys. 10. przedstawia wynik tego badania.

W przypadku rosnącego prawdopodobieństwa przeżycia najbardziej skuteczną metodą obniżenia składki równowagi jest podwyższenie wieku emerytalnego. Natomiast w fazie III, podobnie jak w poprzednim przypadku, składka równowagi jest silnie wrażliwa na obniżenie pierwszego współczynnika w formule emerytalnej.

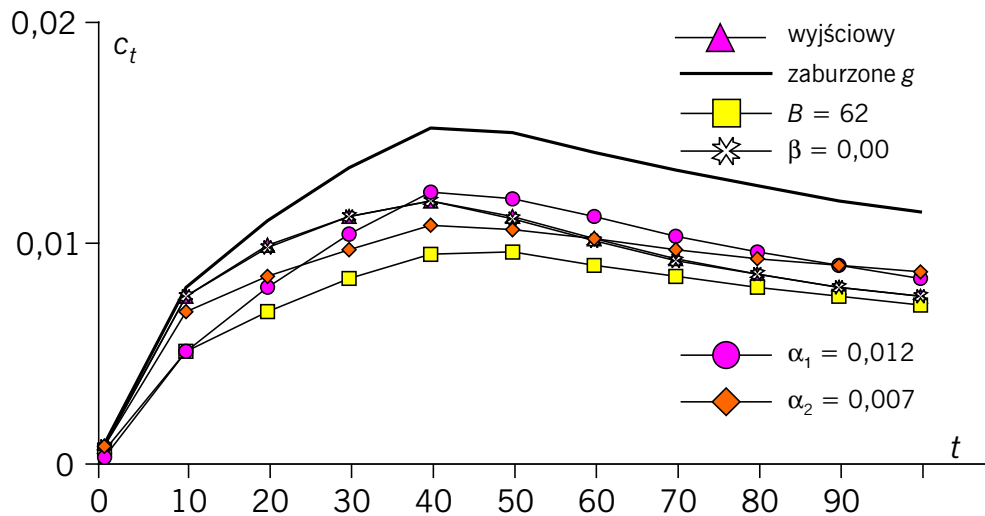
Obniżenie współczynnika wagowego dotyczącego średniej płacy oraz podniesienie wieku emerytalnego wpływa na zmniejszenie deficytu w systemie w przypadku wzrostu prawdopodobieństwa przeżycia.

Spadek stopy wzrostu płac. Mniejszy wzrost płac jest przyczyną wzrostu składki równowagi. W scenariuszu wyjściowym przyjęto  $g = 0,03$ , a w scenariuszu zaburzonym  $g = 0,02$ , podobnie w pozostałych scenariuszach [rys. 11.].

W sytuacji zmniejszenia stopy wzrostu płac bardzo skuteczną metodą przywrócenia stanu równowagi finansowej systemu jest obniżenie współczynnika waloryzacji (odpowiednia linia na wykresie idealnie pokryła linię scenariusza wyjściowego). Ale najlepszy efekt przynosi, podobnie jak w poprzednich przypadkach, podniesienie wieku emerytalnego.

Podniesienie wieku emerytalnego oraz obniżenie współczynnika waloryzacji zmniejszają skutki niższego wzrostu płac.



**Rys. 11.**

Składka równowagi przy malejącej stopie wzrostu płac (por. Aneks, tabela 4.).

## 8. Reforma systemu repartycyjnego a jego efektywność

W ostatnim dziesięcioleciu polski system emerytalny przeszedł wiele fundamentalnych zmian. Powodów takiego działania było wiele, ale za najważniejsze uważa się: niesprawiedliwość i nieczytelność systemu, które nie gwarantują bezpieczeństwa socjalnego jego uczestników, oraz starzenie się społeczeństwa. W pierwszej połowie lat dziewięćdziesiątych zmiany dotyczyły głównie formuły wyliczania świadczeń, tzn. wydłużono okres, na którego podstawie przyznawano emeryturę, z jednego roku spośród ostatnich dwóch lat do dziesięciu lat spośród ostatnich dziesięciu lat pracy. Ponadto wprowadzono regularną waloryzację świadczeń według współczynnika inflacji, zmniejszono wagę dotyczącą liczby lat nieskładkowych, a także zlikwidowano lub zmniejszono tzw. przywileje branżowe. W drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych opracowywano reformę systemu zabezpieczenia społecznego, która weszła w życie dnia 1 stycznia 1999 roku. W nowym systemie emerytura będzie się składała z kilku elementów pochodzących z trzech filarów, z których pierwszy i drugi są obowiązkowe, a trzeci jest dobrowolny. Tylko pierwszy działa jako system repartycyjny, pozostałe polegają na kapitalizacji składki. Jednym z ważniejszych celów tej reformy jest przywrócenie sprawiedliwości i czytelności systemu, które są osiągnięte poprzez uściślenie związku między świadczeniem i składką.

Reformie systemu emerytalnego, mającej na celu przywrócenie stanu równowagi finansowej, towarzyszą dodatkowe koszty, którymi zostają obciążeni uczestnicy systemu. Dobór odpowiedniej metody powinien być poprzedzony analizą sytuacji społeczno-ekonomicznej. Podniesienie wieku emerytalnego spowoduje wzrost bezrobocia, które obejmie szczególnie młode pokolenie.

Wzrost obowiązkowej składki emerytalnej, która jest formą podatku bezpośredniego, podniesie koszty pracy i również będzie przyczyną wzrostu bezrobocia, zatem obciąży pokolenie obecnie zatrudnionych. Koszt obniżenia współczynnika waloryzacji poniesie pokolenie obecnych emerytów, ponieważ spadnie ich realny dochód w stosunku do średniej płacy. Podobny efekt spowodują zmiany dotyczące formuły emerytalnej. Najważniejszą metodą, która jest najczęściej stosowana w praktyce, jest finansowanie deficytu emerytalnego z budżetu państwa. Ten sposób wymaga systematycznego zwiększania dochodów do budżetu, czyli podnoszenia podatków lub ograniczania wydatków (np. inwestycyjnych), co może stać się przyczyną mniejszego wzrostu gospodarczego. Takie rozważania dowodzą złożoności i wagi tego problemu dla całej gospodarki.

## 9. Podsumowanie

Celem tej pracy była analiza systemu repartycyjnego pod kątem wypłacalności finansowej, przy zmieniających się warunkach. Badano wrażliwość wysokości składki równowagi systemu na zmiany demograficzne: spadek stopy przyrostu naturalnego, wzrost wieku maksymalnego, wzrost prawdopodobieństwa przeżycia, a także zmianę dotyczącą płacy, tzn. spadek stopy jej wzrostu. Wymienione zjawiska są przyczyną wzrostu składki równowagi, a zatem w przypadku ich pojawienia się uczestnicy systemu ponoszą dodatkowy koszt, który sfinansuje narosły deficyt. Kosztem tym może być wyższa składka obowiązkowa, która zwiększy strumień wpływów.

Następnie zbadano inne sposoby, które zmniejszają wydatki systemu lub zwiększają wpływy. Najbardziej skuteczną metodą okazało się podniesienie wieku emerytalnego, co w czterech przypadkach zaburzeń przyniosło oczekiwany wynik — znaczne obniżenie składki równowagi. Ponadto deficyt narosły wskutek małego przyrostu naturalnego i wzrastającego prawdopodobieństwa przeżycia można zmniejszyć odpowiednio niskim współczynnikiem wagowym dotyczącym średniej płacy. Jeżeli zaburzenie polega na spadku stopy wzrostu płac, to wystarcza obniżenie współczynnika waloryzacji. Najmniej skutecznym instrumentem przywracania stanu równowagi systemu jest obniżanie współczynnika ważącego staż pracy w formule emerytalnej.

Ostateczny wniosek jest następujący. Każdy repartycyjny system emerytalny powinien posiadać mechanizmy umożliwiające mu powrót do stanu równowagi, w sytuacji gdy narasta deficyt finansowy spowodowany pojawieniem się nieprzewidzianego zagrożenia. Należy jednak pamiętać, że każda metoda przywracająca stan równowagi obciąża dodatkowymi kosztami uczestników systemu w różnym stopniu.

## Bibliografia

Bowers N. L., Gerber H. U., Hickman J. C., Jones D. A., Nesbitt C. J., 1997, *Actuarial Mathematics*, Itasca.

- Brunner J. K., 1994, *Redistribution and the Efficiency of the Pay-as-You-Go Pension System*, „Journal of Institutional and Theoretical Economics”, nr 150 (3), s. 511–523.
- Brunner J. K., 1996, *Transition from a Pay-as-You-Go to a Fully Funded Pension System: The case of Differing Individuals and Intragenerational Fairness*, „Journal of Public Economics”, t. 60, s. 131–146.
- Creedy J., 1995, *The Economics of Ageing*, The International Library of Critical Writings in Economics, An Elgar Reference Collection.
- Diamond P. A., 1977, *A Framework for Social Security Analysis*, „Journal of Public Economics”, nr 8 (3), s. 275–298.
- Diamond P. A. 1996, *Proposals to Restructure Social Security*, „Journal of Economic Perspectives”, t. 10, nr 3, s. 67–88.
- Diamond P. A., 1998, *The Economics of Social Security Reform*, NBER Working Paper nr W6719.
- Feldstein M., 1974, *Social Security, Induced Retirement, and Aggregate Capital Accumulation*, „Journal of Political Economy”, nr 82 (5), s. 905–926.
- Feldstein M., 1996, *The Missing Piece in Policy Analysis: Social Security Reform*, „American Economic Review”, May 1996, t. 86, nr 2, s. 1–14.
- Feldstein M., 1997, *Transition to a Fully Funded Pension System*, NBER Working Paper nr W6149.
- Feldstein M., 1998, *Privatising Social Security*, Univ. of Chicago Press, NBER.
- Fenge R., Schwager R., 1995, *Pareto-Improving Transition from a Pay-as-You-Go to a Fully Funded Pension System in a Model with Differing Earning Abilities*, „Zeitschrift für Wirtschafts und Sozialwissenschaften”, nr 115 (3), s. 367–376.
- Gramlich E., 1996, *Different Approaches for Dealing with Social Security*, „Journal of Economic Perspectives”, t. 10, nr 3, s. 55–66.
- Gramlich E., 1998, *Is it Time to Reform Social Security?*, Univ. of Michigan Press.
- Gramlich E., 1999, *Social Security Liabilities*, „Review of Economic Dynamics”, nr 2, s. 489–497.
- Gruber J., Wise David A., 1997, *Social Security and Retirement around the World*, Univ. of Chicago Press, NBER.
- Hassler J., Lindbeck A., 1998, *Intergenerational Risk Sharing, Stability and Optimality of Alternative Pension Systems*, Stockholm University.
- Heinrich Georges, 1997, *Pension Reforms in Central and Eastern Europe: Yet Another Transition*, Centre for Economic Reform and Transformation, Heriot-Watt University, Department of Economics.
- Hirte G., Weber R., 1997, *Pareto Improving Transition from a Pay-as-You-Go to a Fully Funded System. Is It Politically Feasible?*, „FinanzArchiv”, nr 54 (3), s. 303–330.
- Iyer S., 1999, *Actuarial Mathematics of Social Security Pensions*, ILO, Geneva.
- Okólski M., 1990, *Teoria przejścia demograficznego*, praca zbiorowa, PWE.
- Ribhegge H., 1999, *The Controversy Between the Pay-as-You-Go System and the Fully Funded System in Old-Age Security*, w: Müller K., Ryll A., Wagener H.-J., *Transformation of Social Security: Pensions in Central-Eastern Europe*, Springer-Verlag New York.
- Samuelson P., 1958, *An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money*, „Journal of Political Economy”, LXVI (6), s. 467–482.
- Schieber S., Shoven J., 1996, *Social Security Reform: Around the World in 80 Ways*, „American Economic Review”, t. 86, nr 2, s. 373–377.
- Wiśniewski M., 1995, *Company Pension Plans: Organisation and Financing*, „Economic Discussion Papers WNE UW”, nr 16.

## Aneks

### Tabela 1.

Składka równowagi przy spadku przyrostu naturalnego (aneks do rys. 8.)

Rok	wyjściowe	zaburzone $n$	$B = 62$	$\beta = 0,00$	$\alpha_1 = 0,12$	$\alpha_2 = 0,007$
1	0,0012	0,0016	0,0013	0,0016	0,0009	0,0016
10	0,0080	0,0107	0,0070	0,0102	0,0068	0,0093
20	0,0103	0,0136	0,0088	0,0123	0,0097	0,0109
30	0,0116	0,0154	0,0099	0,0132	0,0115	0,0118
40	0,0123	0,0164	0,0105	0,0133	0,0125	0,0124
50	0,0116	0,0154	0,0101	0,0122	0,0115	0,0118
60	0,0106	0,0140	0,0092	0,0110	0,0102	0,0111
70	0,0097	0,0129	0,0084	0,0101	0,0090	0,0105
80	0,0090	0,0120	0,0078	0,0094	0,0081	0,0100
90	0,0084	0,0112	0,0073	0,0089	0,0074	0,0096
99	0,0080	0,0106	0,0069	0,0086	0,0068	0,0093

### Tabela 2.

Składka równowagi przy wzroście wieku granicznego (aneks do rys. 9.)

Rok	wyjściowe	zaburzone $A$	$B = 62$	$\beta = 0,00$	$\alpha_1 = 0,12$	$\alpha_2 = 0,007$
1	0,0012	0,0016	0,0013	0,0016	0,0008	0,0015
10	0,0080	0,0118	0,0090	0,0113	0,0075	0,0104
20	0,0103	0,0163	0,0188	0,0147	0,0116	0,0131
30	0,0116	0,0186	0,0134	0,0159	0,0139	0,0143
40	0,0123	0,0199	0,0143	0,0161	0,0152	0,0150
50	0,0116	0,0190	0,0139	0,0149	0,0143	0,0145
60	0,0106	0,0173	0,0126	0,0134	0,0126	0,0136
70	0,0097	0,0159	0,0116	0,0123	0,0112	0,0129
80	0,0090	0,0147	0,0107	0,0114	0,0100	0,0122
90	0,0084	0,0138	0,0100	0,0108	0,0091	0,0117
99	0,0080	0,0131	0,0095	0,0104	0,0084	0,0114

### Tabela 3.

Składka równowagi przy rosnącym prawdopodobieństwie przeżycia (aneks do rys. 10.)

Rok	wyjściowe	zaburzone pr.	$B = 62$	$\beta = 0,00$	$\alpha_1 = 0,12$	$\alpha_2 = 0,007$
1	0,0012	0,0016	0,0012	0,0016	0,0008	0,0015
10	0,0080	0,0103	0,0068	0,0098	0,0066	0,0090
20	0,0103	0,0131	0,0085	0,0119	0,0094	0,0105
30	0,0116	0,0149	0,0096	0,0127	0,0111	0,0114
40	0,0123	0,0158	0,0101	0,0129	0,0121	0,0119
50	0,0116	0,0149	0,0097	0,0117	0,0111	0,0114
60	0,0106	0,0135	0,0088	0,0106	0,0098	0,0107

Rok	wyjściowe	zaburzone pr.	$B = 62$	$\beta = 0,00$	$\alpha_1 = 0,12$	$\alpha_2 = 0,007$
70	0,0097	0,0125	0,0081	0,0097	0,0087	0,0101
80	0,0090	0,0116	0,0075	0,0091	0,0078	0,0097
90	0,0084	0,0108	0,0070	0,0086	0,0071	0,0093
99	0,0080	0,0103	0,0067	0,0083	0,0066	0,0090

**Tabela 4.**

Składka równowagi przy malejącej stopie wzrostu płac (aneks do rys. 11.)

Rok	wyjściowe	zaburzone $g$	$B = 62$	$\beta = 0,00$	$\alpha_1 = 0,12$	$\alpha_2 = 0,007$
1	0,0012	0,0013	0,0010	0,0012	0,0007	0,0012
10	0,0080	0,0084	0,0055	0,0080	0,0055	0,0073
20	0,0103	0,0114	0,0073	0,0102	0,0084	0,0089
30	0,0116	0,0138	0,0088	0,0116	0,0108	0,0101
40	0,0123	0,0156	0,0099	0,0123	0,0127	0,0112
50	0,0116	0,0154	0,0100	0,0115	0,0124	0,0110
60	0,0106	0,0145	0,0094	0,0105	0,0116	0,0106
70	0,0097	0,0137	0,0089	0,0096	0,0107	0,0101
80	0,0090	0,0130	0,0084	0,0090	0,0100	0,0097
90	0,0084	0,0123	0,0080	0,0084	0,0094	0,0094
99	0,0080	0,0118	0,0076	0,0080	0,0088	0,0091

**Abstract**

A

**Model of the financing of pensions in the repartition system**

In the article there is carried out a detailed analysis of the model of the pension system whose action is based on an intergeneration agreement. The repartition system is the most widespread type of pension system in the world. However at a time of intensification of the process of ageing of the population its effectiveness violently decreases, despite the fact that still in the eighties of our century it generated a financial surplus. The appearing dangers which destroy the financial equilibrium of the repartition system force the governments of many countries to undertake decisive actions with the purpose of the gradual or complete elimination of the existing inefficient system in favour of the system capitalizing the contribution. An example are the reforms of the Polish and Chilean system. Considering the very high obligations of the hitherto existing system a radical reform is not possible because it entails too high costs. Therefore it is worth analyzing all the causes of the repartition system and investigating the possibilities of counteracting it within the framework of this system. For this purpose an analytical model of the system was built based on the intergeneration agreement, on the basis of which a simulation analysis was carried out.