

Agnieszka Pobłocka

Uniwersytet Gdański

WYBRANE METODY KALKULACJI REZERWY IBNR

1. Wstęp

Rezerwa IBNR (*incurred but not reported*) to rezerwa z tytułu szkód zaistniałych, które nie zostały zgłoszone zakładowi ubezpieczeń do dnia tworzenia rezerwy. Jej wielkość istotnie wpływa na poziom rezerw techniczno-ubezpieczeniowych, od których zależy wynik finansowy¹ zakładu ubezpieczeń [3; 4].

Celem poniższego artykułu jest zaprezentowanie czterech deterministycznych metod kalkulacji rezerwy IBNR oraz aplikacja do danych ubezpieczeniowych zaczerpniętych z pracy [5]. Opracowanie składa się z czterech części: w pierwszej przedstawiona zostanie charakterystyka rezerwy IBNR oraz podział metod jej wyznaczania; w części drugiej opisane zostaną cztery deterministyczne metody estymacji rezerwy IBNR. W części trzeciej zaprezentowany będzie przykład implementacji trzech z wymienionych technik szacowania rezerwy, a na koniec, w części czwartej, dokonane zostanie porównanie otrzymanych wyników oraz przedstawione będą wnioski końcowe.

2. Charakterystyka rezerwy IBNR i podział metod jej wyznaczania

Rezerwa IBNR tworzona jest w celu zabezpieczenia ubezpieczyciela przed przyszłymi zobowiązaniami wynikającymi z zaistniałych szkód, o których brak informacji w momencie liczenia rezerw techniczno-ubezpieczeniowych. W Polsce zakłady ubezpieczeń prowadzące działalność w zakresie działu II zobowiązane są ustawowo od 1999 r. [7; 8] do tworzenia rezerwy na szkody niezgłoszone (w podziale na lata zaistnienia oraz zgłoszenia szkód) oraz jej raportowania do odpowiedniego organu nadzoru² [9]. Aktualnie obowiązujące normy prawne nie obligują metod kalkulacji rezerwy IBNR, jednakże wymagają, aby przyjęte przez zakłady ubezpieczeń techniki były stosowane w sposób ciągły tzn. bez podstawnych

¹ Zmiany stanu rezerw, składki oraz udziały reasekuratorów wykorzystywane są do wyznaczania wskaźników finansowych, np.: wskaźnika zyskowności działalności brutto, wskaźnika poziomu szkodowości.

² Od roku 2006 jest to Komisja Nadzoru Finansowego.

zmian założeń, zasad i metod. Najczęściej stosowane metody w naszym kraju to deterministyczna metoda *chain-ladder* (CL) oraz metoda Bornhuettera-Fergusona (BF) [1]. Obydwie bazują na danych historycznych dotyczących wypłaconych odszkodowań i świadczeń przedstawionych w **skumulowanych trójkątach rozliczania szkód**, na podstawie których wyznacza się odpowiednie **współczynniki rozwoju szkód** (*claims factors*) niezbędne do szacowania rezerwy IBNR.

Do estymacji rezerw IBNR stosowane są różnorodne metody i modele prognostyczne, które można podzielić według następujących kryteriów [6]:

- występowania zmiennych losowych (modele **deterministyczne** i **stochastyczne**),
- występowania zmiennych opóźnionych w czasie (modele **statyczne** i **dynamiczne**),
- struktury modelu tzn. charakteru powiązań między zmiennymi (modele **symptomatyczne**, modele **przyczynowo-skutkowe** bazujące na mikrodanych),
- metod szacowania parametrów modeli (metody **optymalizacji** i **heurystyczne**).

Modele deterministyczne³ różnią się od stochastycznych występowaniem zmiennych losowych opisujących błędy losowe. Do metod deterministycznych zalicza się m.in.: metody uproszczone, metodę *chain-ladder*, metodę *grossing-up*, metodę Bornhuettera-Fergusona. Do metod stochastycznych zaliczyć można m.in.: stochastyczny model *chain-ladder*, metodę *run-off*, metodę *curve-fitting*, model Reida [3; 5]. W dalszej części pracy ograniczono rozważania do metod deterministycznych, które są najczęściej stosowane w praktyce aktuarialnej.

Tabela 1. Trójkąt rozliczania szkód nieskumulowanych

Okres wystąpienia szkody (<i>i</i>)	Okres opóźnienia w rozliczaniu szkód (<i>j</i>)					
	<i>i/j</i>	0	1	2	...	<i>n-2</i> <i>n-1</i>
0	X_{00}	X_{01}	X_{02}	...	$X_{0,n-2}$	$X_{0,n-1}$
1	X_{10}	X_{11}	X_{12}	...	$X_{1,n-2}$	
2	X_{20}	X_{21}	X_{22}			
	$\vdots$	$\vdots$				
<i>n-2</i>	$X_{n-2,0}$	$X_{n-2,1}$				
<i>n-1</i>	$X_{n-1,0}$					

X_{ij} – łączne nieskumulowane informacje o liczbie lub wielkości szkód zaistniałych w *i*-tym okresie wypadkowym, a rozliczanych z opóźnieniem przez *j* okresów, tzn. do okresu kalendarzowego $i+j-1$.

Źródło: opracowanie własne na podstawie [2].

Techniki estymacji rezerwy IBNR bazują na historycznych danych szkodowych zapisanych w **trójkącie rozliczania szkód** (*the run-off triangle*) [1; 2], który jest trójkątną macierzą $[X_{ij}]$ (tab. 1) zawierającą informacje o (liczbie lub wielkości) odszkodowań i świadczeń z tytułu szkód zaistniałych w *i*-tym okresie wypadkowym (dane poziome) oraz wypłaconych, tzn. całkowicie rozliczonych z opóź-

³ Modele deterministyczne charakteryzują się brakiem składnika losowego oraz ustaloną oczekiwaną wartością przyszłych zobowiązań, podczas gdy modele stochastyczne zawierają składniki losowe i zakładają zmienność w czasie przyszłych wartości wypłat odszkodowań.

nieniem o j okresów (dane pionowe), czyli do końca $i + j - 1$ okresu, tzw. okresu kalendarzowego (dane na przekątnych)⁴.

Tabela 2. Trójkąt rozliczania skumulowanych szkód

Okres wystąpienia szkody (i)	Okres opóźnienia w rozliczaniu szkód (j)					
	i/j	0	1	2	...	$n-2$ $n-1$
0		C_{00}	C_{01}	C_{02}	...	$C_{0,n-2}$ $C_{0,n-1}$
1		C_{10}	C_{11}	C_{12}	...	$C_{1,n-2}$
2		C_{20}	C_{21}	C_{22}		
		$\vdots$	$\vdots$			
$n-2$		$C_{n-2,0}$	$C_{n-2,1}$			
$n-1$		$C_{n-1,0}$				

C_{ij} – łączne skumulowane informacje o liczbie lub wielkości szkód zaistniałych w i -tym okresie wypadkowym, a rozliczanych z opóźnieniem przez j okresów, tzn. do $i + j - 1$ okresu kalendarzowego.

Źródło: opracowanie własne na podstawie [2].

Trójkąt rozliczania skumulowanych szkód to trójkąt rozliczania szkód $[C_{ij}]$ (tab. 2), zawierający łączne skumulowane informacje o szkodach zaistniałych w i -tym okresie wypadkowym i rozliczanych z opóźnieniem do j okresów:

$$C_{ij} = \sum_{k=0}^j X_{ik}, \quad i, j = 0, 1, 2, \dots, n-1.$$

Szacowanie rezerwy IBNR polega na uzupełnieniu brakujących danych w powyższych macierzach, które dotyczą przyszłych zobowiązań zakładów ubezpieczeń, tzn. prognozowanych liczebności lub płatności⁵ z tytułu zaistniałych już szkód.

2.1. Metoda średnich wartości współczynników rozliczania szkód (SW)

Metoda ta bazuje na trójkącie rozliczania skumulowanych szkód $[C_{ij}]_{n \times n}$ [10, s. 94-103], z którego wyznacza się **średnie wartości współczynników rozliczania szkód**⁶ $\tilde{f}_j$ opisujące przeciętny procent całkowitej wielkości szkód powstałych w i -tym okresie wypadkowym ($C_i = C_{i,n-1}$), jaki został wypłacony przez j okresów

rozliczania, tzn. do końca $i + j - 1$ okresu: $\tilde{f}_j = \frac{\sum_{i=0}^{n-j-1} f_{ij}}{n-j-1}$, gdzie $f_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_i}$ ($i, j = 0, 1, 2, \dots, n-1$) to **współczynniki rozwoju szkód** (*claims development factors*).

⁴ W zależności od potrzeb trójkąty rozliczenia szkód można budować dla danych z okresów rocznych, kwartalnych, miesięcznych lub z inną częstotliwością.

⁵ A także innych przepływów związanych z ich rozliczeniem, tj. kosztów likwidacji szkód, udziału reasekuratorów w odszkodowaniach, zwrotach i regresach wypłaconych odszkodowań.

⁶ Współczynnik $\tilde{f}_j$ informuje, że przeciętnie $\tilde{f}_j \cdot 100\%$ całkowitej wartości odszkodowań i świadczeń z tytułu szkód powstałych w i -tym okresie zostało wypłaconych do końca $i + j - 1$ okresu.

W metodzie SW ostateczna wartość skumulowanych szkód z i -tego okresu wypadkowego C_i nie jest znana (poza okresem początkowym). Z tego powodu, nie zmniejszając ogólności rozwiązań, w dalszej części pracy przyjmuję: $C_i = C_{i,n-i-1}$, stąd skumulowane przyszłe szkody będą równe: $\hat{C}_{i,j} = C_{i,n-i-1} + \tilde{f}_{n-i-1} \cdot \tilde{f}_j$ ($j = 1, 2, \dots, n-1$), $C_{i,n-i-1}$ oznacza ostatnią znaną wartość wypłaconych szkód i znajduje się na przekątnej z i -tego okresu. Rezerwa IBNR w metodzie SW wynosi: $\hat{R}^{SW} = \sum_{i=0}^{n-1} (\hat{C}_i - C_{i,n-i-1})$.

2.2. Metoda *grossing-up* (GU)

Metoda ta bazuje na trójkącie rozliczania skumulowanych szkód $[C_{ij}]_{n \times n}$ [10] i zakłada zamknięty okres wypadkowy $i = 0, 1, 2, \dots, n-1$, po którym nie wystąpi już w przyszłości żadna wypłata odszkodowania⁷ ($C_{0,n-1} = C_0$). Istotą tej metody jest wyznaczenie dla każdego j -tego okresu opóźnień **współczynnika całkowitej szkody**:

$$f_{0j} = \frac{C_{0j}}{C_0} \text{ dla } j = 0, 1, 2, \dots, n-2 \text{ opisującego udział wypłaconych do } j\text{-tego okresu}$$

skumulowanych szkód ($C_{0,j}$) w całkowitej skumulowanej (C_0) wartości szkód. Przy-

szle całkowite skumulowane płatności kalkuluje się zgodnie ze wzorem: $\hat{C}_i = \frac{C_{i,n-i-1}}{f_{0,n-i-1}}$,

gdzie $C_{i,n-i-1}$ ($i = 0, 1, 2, \dots, n-1$) jest ostatnią znaną wartością wypłaconych odszkodowań i znajduje się na przekątnej i -tego okresu. Rezerwa IBNR w metodzie GU wynosi:

$\hat{R}^{GU} = \sum_{i=k}^{n-1} (\hat{C}_i - C_{i,n-i-1})$, gdzie k oznacza liczbę okresów, w których znana jest całkowita wartość wypłaconych odszkodowań ($k = 0, 1, \dots, n-1$; np. $k = 0$).

Metoda GU jest bardzo popularna w Polsce [1]; stosowana jest także do estymacji rezerwy na szkody zgłoszone. Jej wadą jest zależność precyzji oszacowań od stabilnego rozwoju szkodowości w poszczególnych okresach opóźnień w rozliczaniu szkód oraz nieuwzględnienie danych historycznych dotyczących wypłaconych odszkodowań leżących poza diagonalną i pierwszym wierszem (danych dla nie zamkniętych jeszcze okresów wypadkowych) [10].

2.3. Metoda *chain-ladder* (CL)

Jest ona jedną z najstarszych metod szacowania rezerwy IBNR. Bazuje na trójkącie rozliczania skumulowanych szkód $[C_{ij}]_{n \times n}$ [2, s. 206-237], z którego wyznacza

⁷ Oznacza to, że istnieją historyczne dane szkodowe z co najmniej jednego okresu (najczęściej jest to okres początkowy), które są całkowicie rozliczone, tzn. nie zostaną już w przyszłości wypłacone z ich tytułu żadne odszkodowania.

się **współczynniki przejścia** opisujące przeciętne zmiany wielkości skumulowanych płatności z $j - 1$ na j -ty okres z tytułu szkód zaistniałych w i -tym okresie:

$$f_j = \frac{\sum_{i=1}^{n-j+1} C_{ij}}{\sum_{i=1}^{n-j+1} C_{i,j-1}}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n, \text{ gdzie } C_{ij} \text{ to skumulowane szkody powstałe w } i\text{-tym okresie}$$

wypadkowym, a rozliczone z opóźnieniem przez j okresów tzn. do końca $i + j - 1$ okresu. Przyszłe wartości szkód (dane pod główną przekątną macierzy)

kalkulowane są według wzoru: $\hat{C}_{i,j} = C_{i,j-k} \cdot \tilde{f}_k$, gdzie $\tilde{f}_k = \prod_{i=1}^k f_i$, stąd metoda CL

nazywana jest także **metodą łańcuchową**. Rezerwa IBNR w metodzie CL wynosi:

$\hat{R}^{CL} = \sum_{i=1}^n (\hat{C}_i - C_{i,n-i})$, gdzie $C_{i,n-i-1}$ znajduje się na przekątnej i -tego okresu. Metoda CL jest szeroko stosowana w krajach Unii Europejskiej oraz w Polsce [1; 2].

2.4. Metoda Bornhuettera-Fergusona (BF)

Metoda ta bazuje na trójkącie rozliczania skumulowanych szkód $[C_{ij}]_{n \times n}$ [10, s. 94-103]. Jej istotą jest podział całkowitej skumulowanej wartości szkód $\hat{C}_i$ na szkody już wypłacone $\hat{C}_i^W = \hat{C}_i(1 - p_i)$ oraz przyszłe szkody $\hat{C}_i^P = \hat{C}_i p_i$ według wskaźników podziału p_i obliczanych według wzoru: $p_i = 1 - \frac{1}{\prod_{j=0}^{n-i-1} \hat{f}_j}$, gdzie

$\hat{f}_j = \frac{\sum_{i=0}^{n-j-1} f_{i,j}}{n - j - 1}$ jest średnią arytmetyczną ze współczynników rozwoju $f_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_i}$ ($i, j = 0, 1, \dots, n - 2$).

Całkowite skumulowane wartości wypłaconych oraz niewypłaconych odszkodowań szacuje się odpowiednio według wzorów: $\hat{C}_i = Sk_i \cdot WS_i$ oraz $\hat{C}_i^P = \hat{C}_i p_i$, gdzie Sk_i oznacza składkę zarobioną brutto⁸, a WS_i oznacza współczynnik szkodowości brutto⁹ dla i -tego okresu ochrony ubezpieczeniowej ($i = 0, 1, \dots, n - 1$).

Rezerwa IBNR w metodzie BF będzie równa: $\hat{R}^{BF} = \sum_{i=0}^{n-1} \hat{C}_i^P$.

⁸ Składka zarobiona to składka przypisana w danym okresie sprawozdawczym pomniejszona o stan rezerwy składki na koniec okresu sprawozdawczego i powiększona o stan rezerwy składki na początek okresu sprawozdawczego.

⁹ Współczynnik szkodowości wyraża stosunek odszkodowań i świadczeń (z uwzględnieniem zmiany stanu rezerw na niewypłacone odszkodowania i świadczenia) do składki zarobionej. Przy kalkulacji wskaźnika uwzględnia się koszty likwidacji szkód i windykacji regresów oraz regresy i odzyski otrzymane.

Metoda BF opiera się na estymowanych wartościach całkowitych wypłaconych odszkodowań, które są nieznane i należy je estymować. Dodatkowo poziom rezerwy IBNR w tej metodzie zależy od przyjętego współczynnika szkodowości, co jest dużym minusem. Zaletą metody BF jest jednocześnie wykorzystanie danych o zarobionej składce i wypłaconych odszkodowaniach (oraz współczynnikach szkodowości), a także ukazanie struktury wypłacanych szkód (w podziale na okresy wypadkowe) z polis zawartych w latach poprzednich.

3. Przykład estymacji rezerwy IBNR

Rozpatrzmy trójkąt nieskumulowanych szkód z pewnego homogenicznego portfela ryzyka¹⁰, gdzie płatności są w tysiącach dolarów – tab. 3.

Tabela 3. Trójkąt szkód nieskumulowanych

Okres wypadkowy (<i>i</i>)	Okres opóźnienia w wypłacie odszkodowania (<i>j</i>)					
	0	1	2	3	4	5
1991	115 239	56 055	14 691	10 255	5 530	3 102
1992	121 528	57 911	15 221	9 339	5 336	
1993	115 427	53 967	12 488	8 543		
1994	113 008	46 666	11 050			
1995	109 881	53 408				
1996	128 982					

Źródło: [5].

Po kumulacji danych otrzymujemy skumulowany trójkąt rozliczania szkód – tab. 4.

Tabela 4. Trójkąt szkód skumulowanych

Okres wypadkowy (<i>i</i>)	Okres opóźnienia w wypłacie odszkodowania (<i>j</i>)					
	0	1	2	3	4	5
1991	115 239	171 294	185 985	196 240	201 770	204 872
1992	121 528	179 439	194 660	203 999	209 335	
1993	115 427	169 394	181 882	190 425		
1994	113 008	159 674	170 724			
1995	109 881	163 289				
1996	128 982					

Źródło: [5].

Zgodnie z metodą średnich wartości współczynników rozliczania szkód (podrozdział 2.1) oszacowano średnie współczynniki rozwoju szkód $\bar{f}$ oraz rezerwy IBNR – tab. 5 i 6.

¹⁰ Przykład opracowano na podstawie danych ubezpieczeniowych prezentowanych w pracy [5].

Tabela 5. Współczynniki rozliczania szkód i średnie współczynniki rozliczania szkód w metodzie SW

Okres wypadkowy (<i>i</i>)	Okres opóźnienia w wypłacie odszkodowania (<i>j</i>)					
	0	1	2	3	4	5
1991	0,5625	0,8361	0,9078	0,9579	0,9849	1,0000
1992	0,5805	0,8572	0,9299	0,9745	1,0000	
1993	0,6062	0,8896	0,9551	1,0000		
1994	0,6619	0,9353	1,0000			
1995	0,6729	1,0000				
1996	1,0000					
<i>f[j]</i>	0,681	0,904	0,948	0,977	0,992	1,000

Źródło: opracowanie własne na podstawie [10].

Tabela 6. Szacowane rezerwy w metodzie średnich wartości rozliczania szkód

Okres wypadkowy (<i>i</i>)	Okres opóźnienia w wypłacie odszkodowania (<i>j</i>)						Rezerwy IBNR = $C_{i,n-1} - C_{i,n-i-1}$ metoda SW
	0	1	2	3	4	5	
1991						204 872	-
1992					209 335	210 932	1 597
1993				190 425		194 816	4 391
1994			170 724			180 048	9 324
1995		163 289				180 705	17 416
1996	128 982					189 491	60 509
<i>f[j]</i>	0,681	0,904	0,948	0,977	0,992	1,000	93 238

Źródło: opracowanie własne na podstawie [2; 10].

Zgodnie z założeniami metody *grossing-up* (podpunkt 2.2) oszacowano współczynniki całkowitej szkody $f[0, j]$ oraz rezerwy IBNR – tab. 7.

Tabela 7. Współczynniki całkowitej szkody i szacowane rezerwy w metodzie *grossing-up*

Okres wypadkowy (<i>i</i>)	Okres opóźnienia w wypłacie odszkodowania (<i>j</i>)						$\hat{C}_i = \frac{C_{i,n-i-1}}{f_{0,n-i-1}}$	Rezerwy IBNR = $C_{i,n-1} - C_{i,n-i-1}$
	0	1	2	3	4	5	metoda GU	
1991						204 872	204 872	0
1992					209 335		212 553	3 218
1993				190 425			198 801	8 376
1994			170 724				188 061	17 337
1995		163 289					19 5298	32 009
1996	128 982						229 304	100 322
<i>f[0, j]</i>	-	1,466	1,079	1,05	1,027	1,015	-	161 263

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [10].

Zgodnie z metodą *chain-ladder* (CL) (podpunkt 2.3) oszacowano współczynniki rozwoju szkód fj oraz rezerwy IBNR – tab. 8.

Tabela 8. Współczynniki rozliczania szkód oraz szacowane rezerwy w metodzie *chain-ladder*

Okres wypadkowy (i)	Okres opóźnienia w wypłacie odszkodowania (j)						Rezerwy IBNR = $C_{i,n-1} - C_{i,n-i-1}$ metoda CL
	0	1	2	3	4	5	
1991						204 872	-
1992					209 335	212 475	3 140
1993				190 425		198 520	8 095
1994			170 724			186 880	16 156
1995		163 289				192 791	29 502
1996	128 982					223 250	94 268
<i>f(i)</i>	-	1,466	1,079	1,05	1,027	1,015	151 161

Źródło: opracowanie własne na podstawie [5; 10].

4. Podsumowanie i wnioski

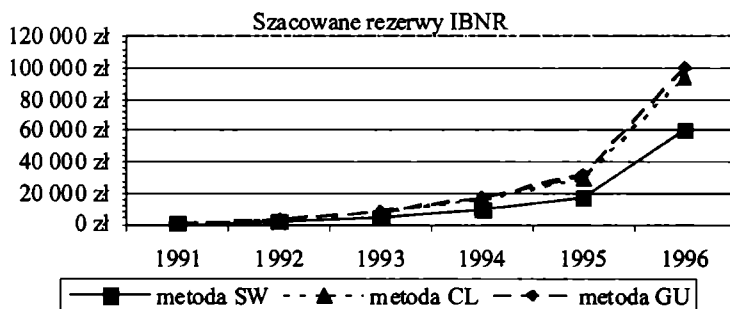
Wyniki estymacji rezerwy IBNR otrzymane z metod SW, GU, CL umieszczono w tab. 9.

Tabela 9. Szacowane rezerwy IBNR

Okres wypadkowy	Rezerwy IBNR		
	metoda SW	metoda CL	metoda GU
1991	-	-	-
1992	1 597	3 140	3 218
1993	4 391	8 095	8 376
1994	9 324	16 156	17 337
1995	17 416	29 502	32 009
1996	60 509	94 268	100 322
Łączne IBNR	93 238	151 161	161 263

Źródło: opracowanie własne na podstawie tab. 6-8.

Najwyższe wartości rezerwy IBNR otrzymano metodą *grossing-up*, a najniższe metodą średnich współczynników rozliczania szkód; metoda *chain-ladder* dała wyniki pośrednie (rys. 1).



Rys. 1. Rezerwy IBNR estymowane metodami SW, CL, GU

Źródło: opracowanie własne na podstawie tab. 9.

Wyniki otrzymane dzięki zastosowaniu metody SW są niespodziewane, gdyż całkowite – ostateczne – skumulowane płatności z tytułu szkód zaistniałych w roku wypadkowym przyjęto na poziomie ostatniego roku badania (danych na diagonalnej), co spowodowało zawyżenie poziomu rezerwy, a estymowane rezerwy są na niższym poziomie niż w pozostałych metodach.

Przykład ten wykazał, że metody GU i CL dają podobne rezerwy IBNR, które są dużo wyższe niż w metodzie SW. Jednakże, w celu generalizacji zaprezentowanych wyników, niezbędne są dalsze badania nad testowaniem metod kalkulacji rezerwy IBNR.

Literatura

- [1] Bijak W., Smętek M., Szymański W., *Analiza rezerw na niewypłacone odszkodowania i świadczenia z tytułu ubezpieczeń pozostałych osobowych i majątkowych w oparciu o trójkąty szkód*, Biuletyn KNUiFE, Warszawa 2006.
- [2] Hossak I.B., Pollard J.H., Zehnwirth B., *Introductory Statistics with Applications in General Insurance*, Cambridge University Press, Cambridge 1992.
- [3] Kass R., Goovaerts M., Dhaene J., Denuit M., *Modern Actuarial Risk Theory*, Kluwer Academic Publishers, Boston 2001.
- [4] Sangowski T., *Gospodarka finansowa kapitałami i rezerwami ubezpieczyciela*, [w:] A. Wąsiewicz, *Ubezpieczenia w gospodarce rynkowej*, t. 1, Wyd. Branta, Bydgoszcz 1994.
- [5] Scollnic D.P.M., *Actuarial Modeling with MCMC and BUGS*, „North American Actuarial Journal” 2001, 5(2), 96-124.
- [6] Taylor G., McGuire G., Greenfield A., *Loss Reserving: Past, Present and Future*, „Research Paper” 2003 nr 109, The University of Melbourne, September 2003.
- [7] *Pismo Prezesa PUNU z dnia 21 września 1998 r.* (NS/411/420/1/JB/98 oraz NS/410/190/JB/98), Biuletyn PUNU – *Wyniki sektora ubezpieczeń za rok 1998*.
- [8] Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 31 grudnia 1998 r. w sprawie zasad sporządzania kwartalnych i rocznych sprawozdań finansowych, DzU 1998 nr 166, poz. 1215.
- [9] Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 8 grudnia 2003 r. w sprawie szczególnych zasad rachunkowości zakładów ubezpieczeń, DzU 2003 nr 218, poz. 2144 z późn. zm.
- [10] Wieteska S., *Rezerwy techniczno-ubezpieczeniowe zakładów ubezpieczeń. Teoria i praktyka*, Oficyna Wydawnicza Branta, Kraków 2004.

SELECTED METHODS OF CALCULATING IBNR RESERVES

Summary

The article presents four deterministic methods for estimating non-life claims which have been incurred but are not reported yet. These reserves belong to non-life claims reserves which are obligatorily calculated in Poland. All methods which are presented are based on the claim experience of an insurer which can be summarized in run-off triangle. Two of the methods (chain ladder and Bornhuetter-Ferguson's method) are very popular and are widely used in practise in Poland.