



**УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ЕКОНОМСКИ ФАКУЛТЕТ**

Мр Јелена Догањић

**УПРАВЉАЊЕ ФИНАНСИЈСКИМ И АКТУАРСКИМ
РИЗИЦИМА ФОРМИРАЊА И УЛАГАЊА РЕЗЕРВИ У
НЕЖИВОТНОМ ОСИГУРАЊУ
(докторска дисертација)**

Крагујевац, 2014.

Идентификациона страница докторске дисертације

<i>I Аутор</i>	
Име и презиме:	Јелена Догањић
Датум и место рођења:	31.08.1975, Београд
Садашње запослење:	Виши економиста, Народна банка Србије
<i>II Докторска дисертација</i>	
Наслов:	Управљање финансијским и актуарским ризицима формирања и улагања резерви у неживотном осигурању
Број страница:	289
Број слика:	23
Број библиографских података:	278
Установа и место где је израђена:	Економски факултет Крагујевац, Крагујевац
Научна област (УДК):	Економске науке; Финансије, финансијске институције и осигурање
Ментор:	Проф. др Јелена Кочовић
<i>III Оцена и одбрана</i>	
Датум пријаве теме:	8.12.2011. год
Број одлуке и датум прихватања докторске дисертације:	1650/V/1-2), 27.06.2012. год.
Комисија за оцену подобности и теме кандидата:	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Др Јелена Кочовић, редован професор Економског факултета у Београду, научна област: Економске науке, ужа научна област: Статистика и математика. ❖ Др Предраг Станчић, редован професор Економског факултета у Крагујевцу, научна област: Економске науке, ужа научна област: Рачуноводство, ревизија и пословне финансије ❖ Др Мирослав Дреновак, ванредни професор Економског факултета у Крагујевцу, научна област: Економске науке, ужа научна област: Статистика и информатика 	
Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације:	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Др Јелена Кочовић, редован професор Економског факултета у Београду, научна област: Економске науке, ужа научна област: Статистика и математика. ❖ Др Предраг Станчић, редован професор Економског факултета у Крагујевцу, научна област: Економске науке, ужа научна област: Рачуноводство, ревизија и пословне финансије ❖ 	
Датум одбране дисертације:	

САДРЖАЈ

АПСТРАКТ	.....	7
ABSTRACT	.....	8
УВОД	.....	9
I САВРЕМЕНО ПОСЛОВАЊЕ ДРУШТАВА ЗА НЕЖИВОТНО ОСИГУРАЊЕ	.....	15
1.1.	Карактеристике тржишта неживотног осигурања у свету	..... 15
1.1.1.	Утицај глобалне финансијске кризе на пословање осигуравача	..... 15
1.1.2.	Перформансе на тржиштима хартија од вредности	..... 20
1.1.3.	Катастрофалне штете	..... 23
1.2.	Управљање ризицима у неживотно осигурању	..... 26
1.2.1.	Технички, финансијски и некомерцијални ризици	..... 27
1.2.2.	Управљање, превенција и контрола ризика у осигурању	..... 32
1.3.	Финансијски аспекти пословања друштава за неживотно осигурање	..... 35
1.3.1.	Финансијски извештаји друштава за осигурање	..... 36
1.3.2.	Оцена финансијских перформанси и бонитета друштава за неживотно осигурање	..... 40
II ФОРМИРАЊЕ ТЕХНИЧКИХ РЕЗЕРВИ НЕЖИВОТНИХ ОСИГУРАЊА	.....	54
2.1.	Специфичности накнаде из осигурања као стохастичке величине	..... 54
2.1.1.	Број, износ и временски тренутак настанка штета као стохастичке величине	..... 54
2.1.2.	Очекивана вредност штета	..... 55
2.1.3.	Оцена довољности накнаде из осигурања	..... 58
2.2.	Премија као извор средстава техничких резерви	..... 58
2.2.1.	Принципи утврђивања премије осигурања	..... 59
2.2.1.1.	Принцип еквиваленције	..... 60
2.2.1.2.	Вредновање и персонализација ризика	..... 61
2.2.1.3.	Значај диференцирања премије	..... 62
2.2.2.	Актуарски модели одређивања премије осигурања	..... 64
2.2.2.1.	<i>Pure premium risk</i> модел обрачуна премије	..... 66
2.2.2.2.	Линеарни модел утврђивања премије осигурања, модел стандардне девијације и модел варијансе	..... 71
2.2.3.	Финансијски модели одређивања премије осигурања	..... 76
2.3.	Ефекат циклуса осигурања и његов утицај на висину премије	..... 78

2.4.	Техничке резерве као фонд осигурања	.....	82
2.4.1.	Типови техничких резерви	.....	83
2.4.2.	Техничке резерве неживотних осигурања	.....	84
2.5.	Ризици формирања техничких резерви	.....	85
III	АКТУАРСКЕ МЕТОДЕ ПРОЦЕНЕ ТЕХНИЧКИХ РЕЗЕРВИ	.....	88
3.1.	Карактеристике поуздане базе података за процену резерви	.....	88
3.1.1.	Ризик непоузданости и проблем недостајућих података	.....	90
3.1.2.	Груписање и анализа података	.....	91
3.1.2.1.	Груписање података	.....	91
3.1.2.2.	Анализа података	.....	95
3.2.	Детерминистичке методе процене резервације штета	.....	102
3.2.1.	Процена резервација за укупне штете (настале пријављене и настале непријављене штете)	.....	102
3.2.2.	Основни концепти процене резервисаних штета	.....	103
3.2.3.	Детерминистичке актуарске методе резервације штета	.....	104
3.2.3.1.	<i>Lost Cost</i> метод резервације штета	.....	106
3.2.3.2.	<i>Chain Ladder</i> метод резервације штета	.....	107
3.2.3.3.	<i>Bornhueter Ferguson</i> метод резервације штета	.....	122
3.2.3.4.	<i>Cape Cod</i> метод резервације штета	.....	124
3.2.3.5.	Основне претпоставке, предности и мане метода за резервацију штета	.....	124
3.2.4.	Испитивање адекватности метода резервације штета	.....	125
3.3.	Специфични проблеми у вези са оценом резервације	.....	129
3.3.1.	Решење проблема недовољне серије података	.....	129
3.3.2.	Трошкови решавања и исплате штета	.....	133
3.4.	Стохастички модели утврђивања резервације штета	.....	135
3.4.1.	Стохастички модел резервације штета са лог-нормалном расподелом	.....	135
3.4.2.	Стохастички модел резервације штета са лог- <i>t</i> расподелом	.....	140
3.5.	Метод процене резервисаних штета заснован на нестандартним подацима	.....	144
3.5.1.	Утицај екстремних вредности штета на висину резерви	.....	144
3.5.2.	Примена метода утврђивања нестандартних података у обрачуну резерви	.....	145
3.5.3.	Алгоритам детекције нестандартних података	.....	146
3.5.4.	Поређење резултата и коначна актуарска процена	.....	148
3.6.	Утицај инфлације на резервацију штета	.....	151

3.7.	Преносна премија	.....	160
3.7.1.	Обрачун преносне премије методом коефицијената	.....	162
3.7.2.	Појединачни метод (<i>pro rata temporis</i> метод)	.....	165
3.7.3.	Прилагођени <i>pro rata temporis</i> метод	.....	165
3.7.4.	Искусвени метод	.....	167
3.8.	Резерве за изравнање ризика	.....	169
3.9	Додатне техничке резерве – могућност даљег унапређења техничких резерви	.....	173
3.9.1.	Резерве за неистекле ризике	.....	173
3.9.2.	Резерве за бонусе и попусте	.....	174
3.10.	Техничке резерве у концепту Солвентност II	.....	175
3.10.1.	Обрачун техничких резерви методом најбоље процене	.....	176
3.10.2.	Очекивани ефекат примене директиве Солвентност II	.....	183
IV	ЕКОНОМСКИ АСПЕКТИ ИНВЕСТИРАЊА ТЕХНИЧКИХ РЕЗЕРВИ	.....	185
4.1.	Друштва за осигурање као значајни институционални инвеститори	.....	185
4.2.	Значај инвестирања техничких резерви и основни принципи инвестирања	.....	188
4.3.	Регулатива инвестирања техничких резерви	.....	188
4.3.1.	Инвестирање друштава за осигурање - директиве ЕУ	.....	188
4.3.2.	Регулативања улагања техничких резерви друштава за неживотно осигурање у Србији	.....	190
4.4.	Ризици инвестирања техничких резерви	.....	191
4.5.	Управљање имовином и обавезама као начин управљања ризиком у осигурању	.....	194
4.5.1.	Принципи међународне супервизије <i>ALM</i> ризика	.....	195
4.5.2.	<i>ALM</i> стратегије, процедуре и методе	.....	196
4.6.	<i>VaR</i> анализа пласмана техничких резерви	.....	203
4.6.1.	Непараметарски <i>VaR</i> метод	.....	203
4.6.2.	Параметарски <i>VaR</i> метод	.....	204
4.6.3.	<i>Monte Carlo Var</i> метод	.....	206
4.6.4.	Утврђивање расподеле приноса	.....	206
4.7.	<i>VaR</i> портфолија	.....	207
4.8.	Примери обрачуна <i>VaR</i> -а	.....	208
4.8.1.	Обрачун <i>VaR</i> -а за појединачну хартију од вредности	.....	208
4.8.2.	Обрачун <i>VaR</i> -а за портфолио	.....	212

V	ФИНАНСИЈСКО ИСКАЗИВАЊЕ И АКТУАРСКА ПРОЦЕНА ТЕХНИЧКИХ РЕЗЕРВИ	.....	217
5.1.	Техничке резерве у финансијским извештајима	.....	217
5.1.1.	Исказивање техничких резерви у финансијским извештајима и њихово књиговодствено евидентирање	.....	217
5.1.2.	Техничке резерве у извештају спољне ревизије	.....	219
5.1.3.	Техничке резерве у извештају овлашћеног актуара	.....	220
5.1.4.	<i>Run off</i> и <i>LAT</i> анализа резервисаних штета	.....	223
5.2.	Примена актуарских метода за процену резервације штета	.....	226
5.2.1.	Примена <i>Chain Ladder</i> методе	.....	233
5.2.2.	Примена <i>Bornhuetter Ferguson</i> методе	.....	235
5.2.3.	Примена стохастичког модела за обрачун резервисаних штета	.....	237
5.2.4.	Испитивање адекватности метода за оцену укупних резервисаних штета	.....	243
5.2.5.	Тестирање метода заснованог на нестандартним подацима	.....	246
5.2.6.	Поређење резултата и коначна актуарска процена	.....	249
5.2.7.	Примена новог метода утврђивања резерви за трошкове решавања и исплате штета	.....	250
5.3.	Обрачун преносне премије	.....	256
5.3.1.	Обрачун преносне премије методом коефицијената	.....	256
5.3.2.	Обрачун преносне премије <i>pro rata temporis</i> методом	.....	257
5.3.3.	Обрачун преносне премије коригованим <i>pro rata temporis</i> методом	.....	260
	ЗАКЉУЧАК	.....	262
	ЛИТЕРАТУРА	.....	267
	ПРИЛОЗИ – Списак слика и Списак табела	.....	282

АПСТРАКТ

Динамичан приступ управљања ризицима формирања и улагања резерви је од круцијалне важности за очување солвентности друштва за осигурање. Такав приступ подразумева идентификовање значајних извора ризика формирања и улагања резерви, квантификацију и праћење нивоа изложености тим ризицима и континуирано унапређење методологије формирања и пласмана резерви. У циљу одржавања ризика друштва за осигурање у прихватљивим оквирима, потребна је примена разноврсних модела управљања ризицима, као и вештина и експертиза у примени тих модела. Када управљање ризицима формирања и пласмана техничких резерви није довољно успешно, друштво за осигурање мора располагати додатним капиталом за очување солвентности.

У раду су, поред детаљне анализе модела управљања финансијским и актуарским ризицима, који су резултат бројних истраживачких анализа објављених широм света, а недовољно описаних у домаћој литератури, приказани и оригинални модели управљања ризицима. Ове моделе чине анализа довољности износа укупне резервације у вишегодишњем периоду, утврђивање средстава резерви за трошкове решавања штета, алгоритам детекције нестандартних података, као и методологија избора оптималног модела резерви, применом комбинације детерминистичких и стохастичких метода. Резултати истраживања приказаних у раду указују да су, у пословању друштва за осигурање у Србији, могућа и потребна даља унапређења управљања финансијским и актуарским ризицима формирања и улагања резерви.

Кључне речи: *ризик, управљање ризицима, актуарски и финансијски модели, техничке резерве, пласмани резерви, солвентност.*

ABSTRACT

A dynamic approach to the risk management of reserves formation and investment is crucial for preserving the solvency of the insurance company. Such an approach involves identifying significant sources of risk, the quantification and monitoring of the level of risk exposure, as well as continuous improvement of methodologies for formation and placement of reserves. In order to keep the risk of the insurance companies within acceptable limits, the application of various risk management models is required, as well as skill and the expertise in the application of these models. When managing the risks of technical provision formation and investment is not successful enough, the insurance company has to have an additional capital for solvency maintaining.

In this paper, in addition to a detailed analysis of models of financial and actuarial management risks, which are the result of numerous research papers in the world, insufficiently described in our literature, the original models for risk management are provided. These models consist of analysis of the sufficiency of the total reserve funds in multiannual period, methodology for establishing reserve funds for loss adjustment expenses, the algorithm of detection of non-standard data, as well as methodology for selection of the optimal model of reserves, using a combination of deterministic and stochastic methods. The research results, presented in the paper, indicate that further improvement of financial management and actuarial risks of formation and investment reserves are possible and required in business of insurance companies in Serbia.

Keywords: risk, risk management, actuarial and financial models, technical reserves, reserves investment, solvency.

УВОД

Потреба за формирањем техничких резерви друштава за осигурање произилази из временске неподударности новчаних токова наплате премије и исплата накнада осигураницима. Уколико техничке резерве нису формиране у довољном износу и нису адекватано пласиране, солвентност друштава за осигурање може бити угрожена. Управљање ризицима, међу којима су најсложенији ризици улагања и формирања резерви и капитала, има доминантан значај у сектору осигурања.

Техничке резерве се могу посматрати из две перспективе - висине исказане у финансијским извештајима и варијабилности у времену. Сагласно стандардима финансијског извештавања, резерве се исказују као синтетички и статички износ. Истовремено, резерве карактерише динамичност и варијабилност у времену, која се ретко идентификује и квантификује у пракси, али представља кључну детерминанту ризика њихове адекватности.

Сваки метод утврђивања резерви у неживотном осигурању, било традиционални детерминистички, било стохастички, захтева вештину и експертизу у примени, јер је одговарајућим моделом неопходно описати веома комплексне процесе штета. Друштво за осигурање се, при калкулацији резерви, суочава са проблемом временских кашњења у пријављивању штета, тешкоћама обезбеђивања података о историјском развоју штета, проблемима пројекције развоја штета, пројекције катастрофалних штета и др. Не треба посебно наглашавати да запостављање практичних аспеката пословања може довести до недовољности резерви друштва за осигурање и тиме угрозити његову солвентност.

У обрачуну техничких резерви до изражаја долази адекватност управљања ризицима осигурања, а метод обрачуна резерви зависи од портфеља друштва за осигурање, ризика који се осигуравају, лимита покрића, политике реосигурања, начина уговарања осигурања и др. У пракси се не може говорити о једном, већ о низу задовољавајућих приступа у одређивању резерви, који треба да уваже случајну природу процеса настанка штета и да обезбеде довољност средстава. Императив заштите и очувања резерви друштава за осигурање намеће потребу развоја софистицираних актуарских модела за процену резерви, који теже да успоставе равнотежу између моделирања неизвесности настанка штета, са једне стране, и уважавања практичних аспеката пословања, са друге стране.

Величина инвестиционог портфолија техничких резерви и важност прихода од њиховог пласмана истичу значај управљања ризиком пласмана резерви друштва за осигурање. Уколико се добро спроводи, управљање фондовима осигурања значајно повећава профитабилност, од чега и осигураници и акционари могу имати корист. У оквиру свеобухватног јачања система управљања ризицима, евидентна је потреба унапређења инструмената евалуације перформанси пласмана друштва за осигурање, моделирање волатилности пласмана и процене вредности при ризику.

Полазећи од наведеног, **предмет** истраживања у раду је управљање финансијским и актуарским ризицима, који имају кључни утицај на формирање и пласман средстава техничких резерви, а тиме и на адекватност капитала и солвентност друштва за осигурање. Тежиште истраживања није само на идентификацији ризика, него и на разматрању предности и мана примене појединих метода у различитим околностима.

Сагласно формулисаном предмету, **циљ** истраживања је да, се анализом предности и недостатака класичне теорије и традиционалних метода који се користе за квантификацију ризика и процену техничких резерви, уз њихову модификацију коришћењем стохастичке анализе, дође до предлога оригиналног модела, који ће елиминисати или ублажити параметарске ризике значајне за тачност процењених вредности резерви друштва за осигурање. Такође, од истраживања се очекује да подстакне унапређење управљања ризиком пласмана средстава резерви - применом метода квантификовања ризика инвестирања, који се, због своје сложености, за сада веома ретко примењују у пословању друштва за осигурање. Резултати ове теоријско-методолошке анализе треба да допринесу бољем разумевању валидности претпоставки и ограничења модела управљања финансијским и актуарским ризицима формирања и пласмана резерви. Кроз анализу управљања финансијским и актуарским ризицима формирања и пласмана техничких резерви, у докторској дисертацији ће бити тестиране следеће **хипотезе**:

- Хипотеза 1:* Довољност средстава за измирење свих обавеза друштва за осигурање зависи од нивоа резерви и адекватности њиховог пласмана.
- Хипотеза 2:* Ниво техничких резерви зависи од усклађености актуарског модела за процену резерви са ризицима одређене врсте осигурања, односно портфеља осигурања.
- Хипотеза 3:* Одабир оптималног модела оцене резерви зависи од расположивости података (проблем кратке серије података) и фактора ризика, како интерних (промена политике решавања и резервације штета), тако и екстерних (инфлација, екстремне вредности, промена регулативе и др.).
- Хипотеза 4:* Континуирана процена адекватности техничких резерви је неопходан услов за оцену адекватности капитала и солвентности осигуравача.

Хипотеза 5: Технички ризици и ризици улагања негативно утичу на солвентност, што са своје стране утиче на повећање нивоа захтеваног капитала.

Истраживање овако комплексне проблематике и тестирање хипотеза налаже коришћење одговарајућих **метода истраживања**. У складу са предметом и циљем докторске дисертације, као и постављеним основним научним хипотезама, у раду се користе одговарајућа квантитативна и квалитативна методологија. Резултат примењених методологија истраживања је да се, полазећи од савремених теоријских и практичних знања из области актуарства и савремене инвестиционе теорије, истраже могућности управљања финансијским и актуарским ризицима формирања и пласмана резерви друштва које обавља послове неживотног осигурања. У истраживању су примењене следеће методе:

- **Аналитички метод** - детаљна анализа одређених појава, ефеката, кретања изабраних индикатора и њихово класификовање (хоризонтална и вертикална анализа штета и др.) и **метод дескрипције** - представљање теоријских основа у вези са формирањем и улагањем резерви, стандарда и процедура за мерење и управљање ризицима формирања и улагања резерви.
- **Актуарске методе оцене резерви** - математичко-статистичке методе утврђивања: 1) резервације штета (**детерминистичке методе** - *Chain Ladder, Loss Cost, Cape Cod, Bornhuetter Ferguson, Bondy* метод, метод реперних података, алгебарски метод, и др.), **стохастичке методе** - апликацијом лог-нормалне, лог-*t* и експоненцијалне расподеле, *Monte Carlo* симулације и **методе детекције нестандардних података** - *Boxplot* метод, применом хистограма штета и утврђивања квантила и др.); 2) преносне премије (методе полугодишњих, кварталних и месечних коефицијената, основни и кориговани *pro rata temporis* метод, *Blanket* метод и др., 3) резерви за изравнање ризика (применом стандардне девијације) и 4) других техничких резерви.
- **Актуарске и финансијске методе утврђивања премије осигурања** - линеарни модел утврђивања премије осигурања, модел стандардне девијације и модел варијансе, *Pure premium risk model, Mayers - Cohn* и др.
- **Метод студије случаја** - испитивање ефеката примене појединих актуарских метода процене техничких резерви и др.
- **Методи статистичког закључивања** - методе *VaR* анализе (*Monte Carlo* симулација, историјски метод, параметарски метод, *Bootstrap* метод, *Колмогоров Смирнов* тест, *Andersen Darling* тест и др.);

- **Финансијско - рачуноводствене методе** - *ALM* методе (*hedging* технике, управљање кривом приноса и др.) и методе рачуноводственог исказивања техничких резерви у финансијским извештајима, као и
- **Искусвени метод** - истраживање праксе у Србији и другим европским земљама.

Ова докторска *дисертација је структурирана кроз пет делова*, у којима се, применом различитих метода истраживања, проучава савремено пословање друштава за неживотно осигурање, актуарске методе процене, као и економски и финансијски аспекти инвестирања техничких резерви неживотних осигурања.

У првом делу рада се анализирају савремени проблеми функционисања тржишта осигурања, са акцентом на неживотним осигурањима. Пословање друштава за осигурање се посматра кроз ризике специфичне за послове осигурања, али и кроз ризике који настају под утицајем катастрофалних догађаја и кретања на финансијском тржишту. Имајући у виду да је процена солвентности друштава за осигурање засада углавном базирана на ставкама годишњих финансијских извештаја, у раду су приказане карактеристике тих извештаја, као и проблеми процене финансијских перформанси њиховом анализом. Систем управљања ризицима друштва за осигурање је представљен као интегрални део опште стратегије управљања ризиком. Као важан сегмент система управљања ризиком обрађени су показатељи финансијских перформанси, стрес тестови и динамичка финансијска анализа. Посебна пажња је посвећена развоју матрице ризика, чија израда представља технику која за сада није примењена у пракси процене ризика од стране друштава за осигурање у Србији и недовољно је обрађена у литератури.

Друштво за осигурање своје пословање мора базирати на процени вероватноће настанка економски штетних догађаја, заснованој на актуарским и економским методама, јер се само тако могу, на научној основи, утврдити правилности реализације ризика, како би се могле предвидети и обезбедити довољне техничке резерве. Стога се у *другом делу дисертације* обрађују актуарски аспекти формирања техничких резерви неживотних осигурања. Пажња је усмерена на специфичности накнаде осигурања као стохастичке величине и моделе за утврђивање очекиваних вредности штета, њихове учесталости и интензитета. Акцент у овом делу рада је на премији осигурања, као извору средстава техничких резерви, а затим и на финансијским и актуарским аспектима њеног обрачуна. Ризици, као што су недовољност премије осигурања, ризик непоузданости и недостатка података и ризик модела су детаљно обрађени, јер отпорност техничких резерви на те ризике утиче на солвентност друштва за осигурање и његову способност да врши своју основну друштвену функцију.

Предмет анализе у *трећем делу дисертације* су актуарске методе формирања техничких резерви, анализиране на основу вишегодишњег искуства у пракси, што представља посебан научни допринос. Обрађени су проблеми који се могу јавити у поступку утврђивања техничких резерви (кратке серије података, промена у начину обраде штета, инфлација и др.) и могућа решења ових проблема, применом актуарских метода. У овом делу рада је приказан и оригинални метод утврђивања резервације за штете, заснован на нестандартним подацима и дат је приказ метода који се може користити у случају потцењености пријављених а нерешених штета, што је допринос дисертације.

Посебна пажња је посвећена обрачуна резервисаних штета и избору оптималног актуарског метода, зависно од карактеристика портфела и расположивости података. Анализом предности и недостатака класичне теорије и традиционалних метода, који се користе за квантификацију ризика, уз њихову модификацију коришћењем стохастичке анализе, дат је предлог модела комбиноване примене актуарских метода обрачуна и анализе техничких резерви. Овај модел има за циљ да елиминише или ублажи ризике значајне за тачност процене тих резерви. Поред, домаћим законодавством, признатих техничких резерви неживотних осигурања, у дисертацији су обрађене и друге техничке резерве, за којима постоји потреба формирања. Третман техничких резерви у концепту „*Солвентност II*“ са аспекта најзначајнијих ризика који угрожавају њихову довољност, а самим тим нарушавају и адекватност капитала, такође је разматран.

У *четвртном делу* дисертације су приказани економски аспекти инвестирања техничких резерви друштава за осигурање, као значајних институционалних инвеститора. Имајући у виду значајност инвестиција друштава за осигурање, дат је преглед ризика улагања техничких резерви неживотних осигурања и преглед регулативе улагања ових резерви у нашој земљи и у ЕУ. Посебна пажња је посвећена *ALM* процедурама и методама управљања имовином и обавезама и *VaR* анализи пласмана техничких резерви, уважавајући захтеве директиве *Солвентност II* и прилагођеност *VaR-a* да инвеститорима, менаџменту и супервизору, у односу на традиционалне концепте, боље представи профил ризика друштва за осигурање. У раду су детаљно приказани методи обрачуна *VaR* (непараметарски метод, параметарски метод са применом нормалне расподеле и Студентове расподеле и *Monte Carlo* метод), како за појединачну харију од вредности, тако и за портфолио, уз приказ њихових предности и мана.

Пети, последњи део дисертације, односи се на финансијску и актуарску процену техничких резерви друштва за осигурање, уз приказ анализе техничких резерви у извештајима овлашћеног ревизора и овлашћеног актуара друштва за осигурање. Предмет овог дела рада је и провера адекватности техничких резерви путем актуарског теста адекватности обавеза (*Liability Adequacy Test - LAT*), који је за сада недовољно примењен у

домаћој пракси. Поред објашњења теоријских актуарско-статистичких метода, кроз конкретне примере је тестирана њихова практична примена. Акцент је на емпиријском истраживању, чији је циљ да се на конкретним подацима анализирају одређене актуарске методе процене техничких резерви, како би се, на бази поређења резултата њихове примене, дошло до коначне процене њихове висине. Примењен је и оригинални метод, заснован на нестандартним подацима, који елиминише екстремне вредности, третирајући их као недостајуће податке.

И поред значајних унапређења у сектору осигурања последњих година, постоји потреба даљег континуираног унапређења система управљања ризицима друштва за осигурање у Србији. Очекује се да резултати теоријско-методолошке анализе и предложена унапређења управљања ризицима, приказана у овом раду дају допринос даљем развоју система управљања финансијским и актуарским ризицима формирања и пласмана резерви неживотних осигурања.

I САВРЕМЕНО ПОСЛОВАЊЕ ДРУШТАВА ЗА НЕЖИВОТНО ОСИГУРАЊЕ

1.1. Карактеристике тржишта неживотног осигурања у свету

1.1.1. Утицај глобалне финансијске кризе на пословање осигуравача

Пословање друштава за осигурање се последњих година обавља у отежаним условима. Економска криза у свету је довела до снажне конкуренстке борбе, стагнације премије осигурања и високих трошкова прибаве осигурања. Ефекат високог нивоа проблематичних кредита се из банкарског сектора прелива на осигурање, кроз штете из осигурања ненаплативсти кредита, а лоша инвестициона клима неповољно утиче на инвестиционе активности друштава за осигурање. Додатно, штете из катастрофалних догађаја последњих година доприносе неповољним условима пословања. Сви наведени фактори, самостално или у комбинацији са осталима, могу угрозити солвентност сектора осигурања.

Економски талас глобализације у другој половини 20. века је довео до великог трансфера капитала између земаља, мултинационалних компанија и финансијских институција. Либерализација прекограничног пружања финансијских услуга је довела до развоја нових услуга осигурања и јачања његовог утицаја на финансијску стабилност и макроекономска кретања привреде. У условима борбе за учешће и опстанак на тржишту, долази до понуде јефтинијих услуга осигурања, док трошкови прибаве расту. Такође, у циљу остварења виших приноса од пласмана (који треба да надоместе ниже приходе од премије осигурања) и формирања конкурентнијих услуга, друштва за осигурање су пред изазовом пласирања средстава у мање ликвидне и ризичније облике активе (некретнине, хартије од вредности издаваоца са лошим перформансама и сл.). У таквим околностима је повећана ризичност пословања и могућност негативног утицаја на солвентност друштава за осигурање¹.

Последња економска криза је настала 2007. године на хипотекарном тржишту хартија од вредности САД, неадекватном проценом вредности некретнина и преношењем пада њихове вредности на финансијски систем. Наиме, инвеститори су, верујући у процене рејтинг агенција, значајан део својих средстава пласирали на тржишту САД у хипотекарне хартије од вредности високих рејтинга. Испоставило да су рејтинзи хипотекарних хартија били прецењени, те су због пада њихове вредности инвеститори бележили губитке.

¹Thorburn, C., (2004.), „*On the Measurement of Solvency of Insurance Companies, Recent Developments that will alter Methods Adopted in Emerging Markets*“, World Bank, Washington DC, САД, стр.30.

Обзиром да на овом финансијском тржишту, поред САД инвеститора, учествују компаније, банке и фондови из других држава и великих финансијских центара, попут ЕУ и азијских земаља, криза се домино ефектом пренела на западноевропске и азијске земље, да би убрзо преплавила светске берзе и довела до пада вредности и ликвидности хартија од вредности. Берзанску панику је пратила паника у банкарском сектору са убрзаним повлачењем депозита, растом каматних стопа и растом цене капитала, што је даље индуковало ефекте и у реалном сектору, кроз смањење привредне активности и умањену тражњу. Проблем који је настао у једном делу финансијског сектора САД се веома брзо претворио у глобални проблем. Криза ликвидности се трансформисала у кризу солвентности, а заражене лошом активом, банке многих земаља широм Европе су банкротирале.

Упркос активностима Европске централне банке (*European Central Bank - ECB*) усмереним ка стабилизацији финансијског тржишта (снижавање референтне каматне стопе, ванредне операције повећања ликвидности банака на почетку 2012. године и најаву *ОМТ*² трансакција) и формирању Европског стабилизационог механизма, чиме је смањен притисак на банкарском тржишту и тржишту капитала зоне евра, нестабилност европског банкарског сектора је и даље присутна, што може довести до стресних ситуација на осталим деловима финансијског тржишта, укључујући и осигурање.

Ипак, и поред снажног утицаја последње кризе на банкарски сектор на глобалном нивоу, директан ефекат кризе је имао значајно мањи утицај на сектор осигурања. У поређењу са банкарским сектором, сектор осигурања је био мање подложен ефектима масовног повлачења средстава клијената, јер је поступак раскида уговора осигурања знатно комплекснији од поступка повлачења средстава из банака (плаћање пенала за раније одобрене бонусе по закљученим уговорима и др.).

Процена ММФ-а је да се укупне штете осигурања по основу директне изложености кризи на хипотекарном тржишту САД крећу око 250 млрд. УСД³. Групација друштва за осигурање *American International Group - AIG*, која је због улоге гаранта у иновативним финансијским трансакцијама, била најјаче погођена, докапитализована је од стране САД у износу од око 170 млрд. УСД до марта 2009. године. Значајан удар су претрпела и друштва за осигурање специјализована за кредитна осигурања и осигурања одговорности менаџмента. Индиректан удар се испољио на друга друштва за осигурање, кроз смањену потражњу и конкурентске притиске. Глобално посматрано, дошло је до повећаног пријављивања одштетних захтева, али и до преварних радњи у осигурању, те је од 2008.

² *Outright Monetary Transaction*

³ Поређења ради, премија осигурања у 2012. години је износила 4.612 млрд. УСД („*World insurance in 2012-Progressing on the long and winding road to recovery*“, (2013.), Sigma No 3/2013, Swiss Re, Швајцарска, стр. 33.

године комбиновани рацио на светском нивоу неживотних осигурања негативан, 2011. године је износио 105%, а у 2012. години 102%⁴. Значајан ефекат турбуленција на тржишту капитала се испољио и кроз отписе лоших инвестиција повезаних са кредитима и смањење инвестиционих приноса друштава за осигурање. Раст цена прибављања капитала и цена трансфера ризика су значајни проблеми са којима су се у рецесионим условима суочила друштва за осигурање.

На отежане услове пословања друштава за осигурање, настале као последица економске кризе, указује и *European Insurance and Reinsurance Occupational Pensions Authority - EIOPA*. Истраживање које је спровела *EIOPA* показује да је дошло до пада кредитних рејтинга водећих европских друштава за осигурање. Тако је пред крај 2012. године знатно већи број европских друштава за осигурање са *Standard & Poor's* рејтингом BBB+ него на крају 2010. године, а према *Moody's* рангирању, у 2012. години је приметан раст групација друштава за осигурање које су негативно оцењене⁵.

Искуства из последње кризе су указала на потребу интегрисаног управљања свим ризицима у пословању (ризик осигурања, тржишни, кредитни и оперативни ризик, ризик ликвидности и др.), насупрот традиционалном концепту, који се превасходно усмеравао на ризик осигурања. Очување адекватног капитала и техничких резерви, као и технике трансфера и смањења ризика (реосигурањем, диверсификацијом портфолија и др.) су добили посебан значај.

Први ефекти кризе на сектор осигурања у Србији су уочени 2009. године, након значајног повлачења иностраних инвеститора и пада индекса на београдској берзи. Ови ефекти су се првобитно испојили кроз пад вредности хартија од вредности, што је имало негативне импликације на инвестиционе активности друштава за осигурање. Иако се чинило да светска економска криза неће оставити значајне последице на сектор осигурања у Србији, негативни ефекти су се одразили у другом таласу, који има дугорочније ефекте. Неповољни ризици међународног окружења - спор опоравак зоне евра и смањење изложености европских банака према Србији, у значајној мери утичу на домаћи економски раст. Зона евра је главни спољнотрговински партнер Србије, а супсидијари европских банака и друштава за осигурање учествују са око 75%⁶, односно око 70%⁷ у њиховој активи. Шокови који погађају зону евра се преносе у Србију путем два канала, кроз смањење иностране тражње, која утиче на реални сектор и спољнотрговинску

⁴ „*World insurance in 2012-Progressing on the long and winding road to recovery*“, (2013.), Sigma No 3/2013, Swiss Re, Швајцарска, стр. 10.

⁵ „*Financial Stability Report 2012 - Second half year report*“, (2012.), EIOPA, Франкфурт, Немачка, стр.10. и 11.

⁶ „*Банкарски сектор у Србији - Извештај за IV тромесечје 2012. године*“, (2013.), НБС, http://www.nbs.rs/internet/cirilica/55/55_4/index.html, стр. 3, преузето дана 26.8.2013. године.

⁷ „*Сектор осигурања у Србији - Извештај за 2012. годину*“, (2013.), НБС, http://www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_6/index.html, стр. 8, преузето дана 15.10.2013. године.

позицију Србије и кроз смањење доступности извора финансирања⁸. Криза јавног дуга Србије би додатно, кроз промену расположења инвеститора, могла утицати на стабилност финансијског система и доступност извора финансирања.

Макроекономски услови у Србији, које карактеришу високе стопе инфлације и незапослености и неповољан тренд бруто друштвеног производа (БДП) и зарада утичу на смањење тражње услуга осигурања, редукцију стопе номиналног раста премије и реалан пад премије. Финансијска кретања у свету последњих година имају неповољан утицај на брзину развоја финансијског сектора у Србији. Рецесиона кретања са високом стопом инфлације, израженом депресијацијом динара и падом промета су се одразили на успоравање привредног раста. Након раста у 2011. години, БДП је у 2012. години реално опао за 1,7%, при чему је индустријска производња пала на ниво за 3,4% нижи од оног из 2011. године⁹.

Номиналне стопе раста премије су у периоду од 2009. до 2012. године износиле од 16,5%; 2,6%; 5,6%; 1,4% и 7,2% респективно, док је реалан пад премије присутан у неживотним осигурањима од 2009. године. Однос оствареног показатеља солвентности (однос гарантне резерве и маргине солвентности) домаћих друштава која се претежно баве неживотним осигурањем у 2012. години износи 186,7%, и изнад је минималног прописаног (100%), што указује да је сектор осигурања у Србији за сада добро капитализован. Такође, однос меродавних штета и меродавне премије у самопридржају (*рацио штета*) неживотних друштава за осигурање износи 55%, што указује на довољност техничке премије за измирење штета. Међутим, однос трошкова спровођења осигурања и меродавне премије у самопридржају (*рацио трошкова*) код друштава која се претежно баве неживотним осигурањем има растући тренд и у 2012. години износи 50,1%. Упоредне вредности *рацио штета*, *рацио трошкова* и комбинованог *рацио друштава* за осигурање у Србији у периоду од 2009. до 2012. године су приказане у Табели 1.1.1.

⁸ „Годишњи извештај о финансијској стабилности за 2012. годину“, (2013.), НБС, <http://www.nbs.rs/internet/cirilica/90/fs.html>, стр.1. и 8, преузето дана 15.9.2013. године.

⁹ Републички завод за статистику – макроекономски показатељи, www.rzs.org, преузето дана 15.6.2013. године.

Табела 1.1.1. : *Рацио штета, рацио трошкова и комбиновани рацио друштава за осигурање у Србији од 2009. до 2012. године*

Показатељ пословања	2009	2010	2011	2012
Рацио штета	56,9%	54,7%	51,2%	55,0%
Рацио трошкова	42,7%	45,2%	48,1%	50,1%
Комбиновани рацио	99,6%	100,0%	99,3%	105,1%

Извор: („Годишњи извештај о финансијској стабилности за 2012. годину“, (2013.), стр. 62. и „Годишњи извештај о финансијској стабилности за 2011. годину“, (2012.), стр. 52, НБС, <http://www.nbs.rs/internet/cirilica/90/fs.html>, преузето дана 15.6.2013. године и Догањих, Ј., Кандић, Ј. (2013.), „Значај супервизије за управљање ризицима на тржишту осигурања“ - презентација, XII међународни сисмпозијум: „Управљање ризицима на тржишту осигурања“, Удружење актуара Србије и Економски факултет Београд, слајд 8)

Раст трошкова спровођења осигурања, уз скроман номинални раст премије неживотних осигурања, у значајној мери је допринео да *комбиновани рацио* у 2012. години за 5,1% буде виши од граничне вредности, а да профитабилност буде на ниском нивоу. Иако вредност комбинованог рациа за сада није алармантна, дугорочно (у случају његовог даљег раста) може утицати на слабљење солвентности домаћих друштава за осигурање.

Позитиван тренд у последњем периоду представља континуиран раст техничких резерви, што доприноси стабилности домаћег сектора осигурања. Додатно, гарантна резерва која служи као заштита солвентности је код друштава која обављају послове неживотних осигурања на задовољавајућем нивоу, у целом посматраном периоду, од 2009. до 2012. године (приказано у Табели 1.1.2).

Табела 1.1.2. : *Показатељ солвентности друштава за неживотно осигурање у Србији од 2009. до 2012. године*

Показатељ пословања	2009	2010	2011	2012
Однос гарантне резерве и маргине солвентности	192,4%	201,61%	195,2%	186,7%

Извор: („Сектор осигурања у Србији - Извештај за 2009. годину“, (2010.), „Сектор осигурања у Србији – Извештај за 2010. годину“, (2011.), „Сектор осигурања у Србији - Извештај за 2011. годину“, (2012.), „Сектор осигурања у Србији - Извештај за 2012. годину“, (2013.), НБС, http://www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_6/index.html, преузето дана 15.10.2013. године)

Даља кретања у сектору осигурања у Србији ће бити условљена превасходно макроекономском стабилношћу земље. У случају настављања тренда отежаних макроекономских услова могу произаћи негативни ефекти по сектор осигурања, кроз

успоравање тренда уговарања осигурања, тешкоће у наплати премије, даљи раст трошкова пословања итд. У тим условима у први план долази квалитет управљања ризиком, очување техничких резерви и солвентности друштава за осигурање. Ново комплексније пословно окружење је посебан изазов за надзор пословања сектора осигурања.

1.1.2. Перформансе на тржиштима хартија од вредности

Перформансе на тржиштима хартија од вредности могу материјално значајно утицати на сектор осигурања, будући да су друштва за осигурање значајни институционални инвеститори. Послови пласирања средстава су тесно повезани са основном делатношћу друштава за осигурање (закључивање и извршавање уговора осигурања), а од синергетског ефекта ових послова у великој мери зависи резултат пословања.

Услед последње финансијске кризе, која се прво испољила у САД и Великој Британији, Систем федералних резерви САД (*Federal Reserve System - FED*) и Централна банка Енглеске (*Bank of England - BE*) су убрзаном динамиком значајно смањиле референтне каматне стопе (референтна каматна стопа стопа *FED-a* је са 5,25%, колико је износила у јуну 2006. године смањена на 0-0,25% у децембру 2008. године, док је *Bank of England* референтну каматну стопу са 5,75%, колико је износила у јулу 2007. године смањила на 0,5% у марту 2009. године). *ECB*, додуше споријом динамиком, континуирано смањује референтну каматну стопу (од октобра 2008. године референтна годишња каматна је са 4,25% до маја 2013. године снижена на 0,5%¹⁰).

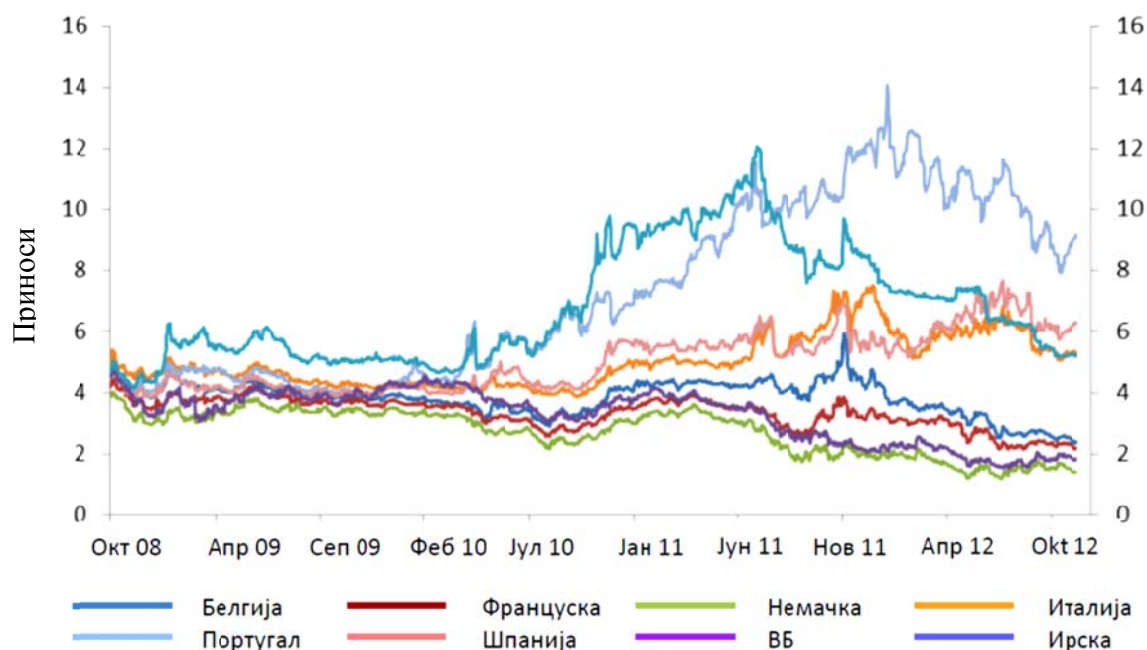
Истраживање које је објавила *Organization for Economic Co-operation and Development - OECD* 2012. године, указује да је учешће пласмана друштава за осигурање у државне хартије од вредности значајно, а у појединим земљама износи преко 80% (нпр. Мађарска и Турска)¹¹. Посматрано по земљама, приноси на државне хартије од вредности након наступања последње финансијске кризе показују дивергентна кретања. Европско тржиште се поделило на регионе са ниским стопама приноса и регионе са изузетно високим стопама приноса на државне хартије од вредности. Уочљиво је да је управо у земљама којима би, због нагомиланих макроекономских проблема, највише користиле ниске каматне стопе, цена прибављања средстава путем задуживања емисијом државних хартија од вредности највиша. Асиметрија у приносима је изражена када се посматрају десетогодишње државне обвезнице, за које је стопа приноса у Великој Британији, Белгији, Немачкој и Француској ниска, док је Португалији, Ирској, Италији и Шпанији значајно виша (видети Сliku 1.1.1).

¹⁰ www.newyorkfed.org/markets/statistics/dlyrates/fedrate.html; www.federalreserve.gov/monetarypolicy/openmarket.htm (за *FED*); www.bankofengland.co.uk/boeapps/iadb/repo.asp (за *BE*) и www.cekos.rs/referentna-kamatna-stopa-evropske-centralne-banke (за *ECB*), преузето дана 16.4.2013. године.

¹¹ „*Global Insurance Market Trends 2012*“, (2013.), *OECD*, стр. 38.

Приказана неуједначеност доводи до раста неравнотеже финансијског тржишта у Европској унији (ЕУ) и може водити његовој даљој фрагментацији.

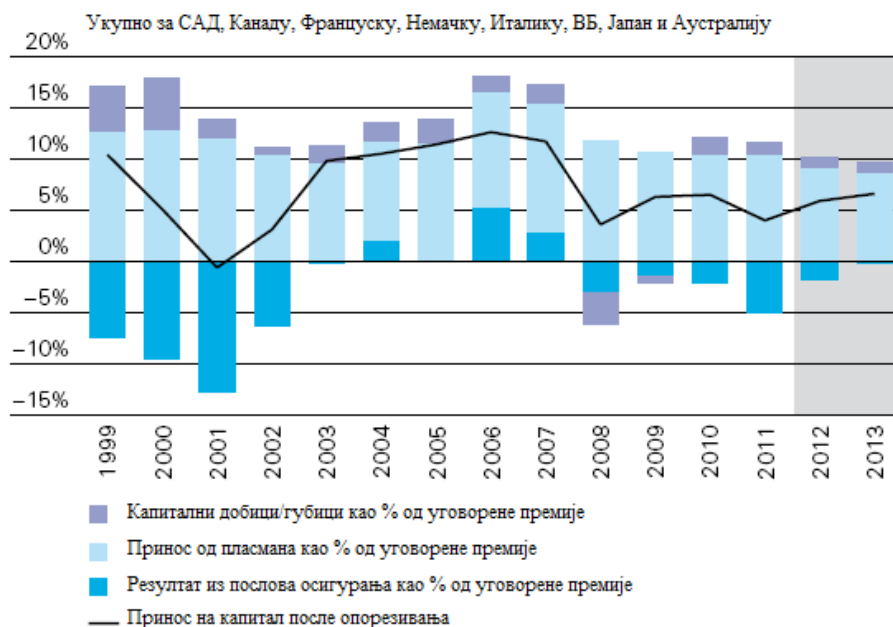
Слика 1.1.1: Приноси на десетогодишње државне обвезнице у осам одабраних земаља



Извор: („*Financial Stability Report 2012 - Second half year report*“, (2012.) , ЕИОРА, Франкфурт, Немачка, стр.7.)

Ниске каматне стопе државних хартија од вредности смањују приносе на пласирана средства друштава за осигурање и мање доприносе остваривању позитивних резултата. Посматрајући осам највећих тржишта осигурања (САД, Канада, Француска, Немачка, Италија, Велика Британија, Јапан и Аустралија) учешће прихода од пласмана средстава у премији осигурања је у паду почев од 2008. године, што је приказано Сликаом 1.1.2.

Слика 1.1.2 : *Капитални добици/губици, приходи од пласмана и резултат из послова осигурања у односу на уговорену премију у периоду 1999. године до 2013. године¹²*



Извор: („*World insurance in 2012 -Progressing on the long and winding road to recovery*”, (2013.), Sigma No 3/2013, SwissRe, [http://www.swissre.com/clients/Sigma 3 2014 World_insurance 2013 steering towards recovery.html](http://www.swissre.com/clients/Sigma%202014%20World_insurance%202013%20steering%20towards%20recovery.html), стр.11, преузето дана 16.3.2013.године)

Очекивања су да каматне стопе државних хартија од вредности водећих европских земаља неће значајно расти у 2013. години, обзиром на наставак експанзивне монетарне политике њихових централних банака, неповољне стопе развоја привреде и раст незапослености. Услови очекиваних ниских каматних стопа би негативно утицали на профитабилност и капиталну позицију друштава за осигурање у тим земљама, с тим да би ефекти били израженији у животним осигурањима. Са друге стране, у земљама са високим стопама приноса на државне хартије од вредности је изражен ризик реинвестирања средстава, обзиром да се на дуг рок не може очекивати задржавање високих стопа приноса, тј. сервисирање таквих стопа од стране државе. Додатно, значајан проблем са којим се након наступања последње светске економске кризе суочавају земље у развоју, па и сектор осигурања тих земаља, је опасност одлива капитала због аверзије инвеститора ка улагању у тим земљама. Овај ризик је континуирано присутан због нестабилног макроекономског окружења, високе премије ризика и високих трошкова пословања, што води и ниском

¹² “*World insurance in 2012 - Progressing on the long and winding road to recovery*”, (2013.), Sigma No 3/2013, SwissRe, www.swissre.com, стр.11.

потенцијалу за остварење профита. У условима високих трошкова обезбеђивања додатног капитала, банке водећих европских земаља чешће реагују смањењем ризичне активе него даљим докапитализацијама и мењају своје пословне моделе у правцу смањења прекограничних активности, чиме се смањује обим пласмана¹³.

Пласмани друштава за осигурање у државне хартије од вредности су и у Србији значајни и у 2012. години чине 86% техничких резерви животних осигурања и 36% техничких резерви неживотних осигурања¹⁴, те је профитабилност друштава за осигурање на домаћем тржишту под значајним утицајем приноса и сигурности тих хартија. Пласмани у друге облике хартија од вредности немају значајније учешће у портфељу домаћих друштава за осигурање, обзиром на значајно смањену понуду квалитетних хартија од вредности на домаћој берзи. Ограничене могућности обезбеђења средстава на неразвијеном тржишту капитала могу довести до ограничења потенцијала раста сектора осигурања у Србији, а како се са пројектованим растом БДП-а у Србији тражња за изворима финансирања буде повећавала, смањена понуда квалитетних финансијских инструмената може постати све израженији проблем.

1.1.3. Катастрофалне штете

Катастрофалне штете су екстремни догађаји који настају услед деловања природних сила, када човек нема утицаја на оно што се дешава у природи, али и услед деловања човека. Без обзира на који начин настане катастрофа, као њен крајњи резултат јављају се губици високе материјалне вредности.

Ризици катастрофалних штета обухватају ризике настанка природних катастрофа (земљотрес, поплава, олујни ветрови, вулканске ерупције и др.), еколошких катастрофа, ризике људског фактора (тероризам, нуклеарне катастрофе) и ризике инфраструктуре (ризичи у вези са транспортним системима, водоснабдевањем, системима за електричну енергију и др.)¹⁵. Катастрофалне штете карактерише висок интензитет и ниска учесталост, што онемогућава друштва за осигурање да успоставе хомогену заједницу катастрофалних ризика и да обезбеде равнотежу свог портфеља. Недостатак статистичких података отежава процену очекиваног интензитета и времена настанка катастрофалних догађаја, па је ризик неадекватне процене премије и резерви тих осигурања висок. Услед лоших процена могу настати губици који угрожавају солвентност¹⁶. Друштва за осигурање, традиционално конзервативна, показују аверзију према преузимању катастрофалних

¹³ „Годишњи извештај о финансијској стабилности за 2012. годину“, (2013.), НБС, <http://www.nbs.rs/internet/cirilica/90/fs.html>, стр. 11. и 12, преузето дана 15.9.2013. године.

¹⁴ „Извештај о стању тржишта осигурања у Србији за 2012. годину“, (2012.), НБС, http://www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_2/index.html, преузето дана 15.10.2013. године.

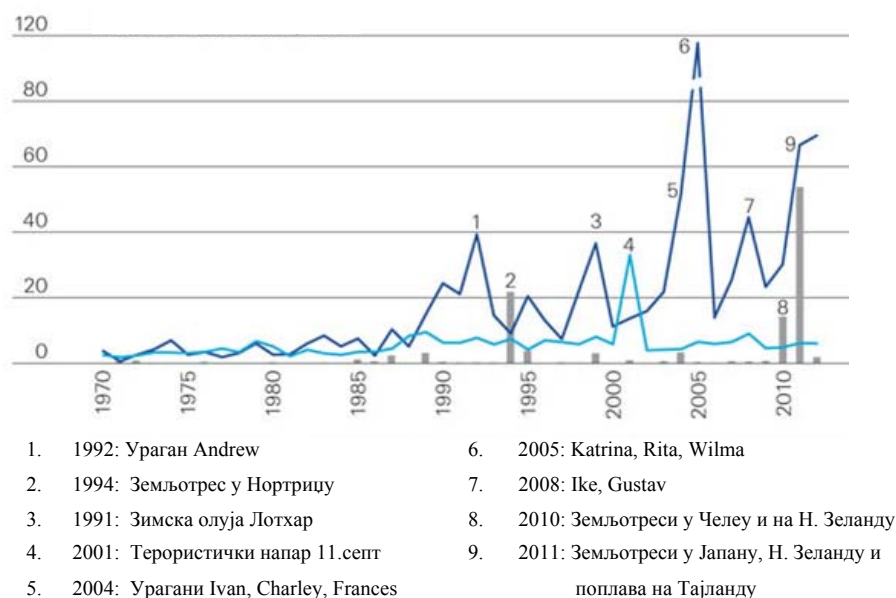
¹⁵ Вујовић, Р., (2009.), „Управљање ризицима и осигурање“, Чугура принт, Београд, стр. 361.

¹⁶ Solvency II Directive, 2009/138 EC, члан 105, <http://ec.europa.eu/>

ризика у осигурање и нуде смањен обим покрића катастрофалних штета. Нестацица услуга осигурања катастрофа може значајно ометати развој друштва и економије.

Последњих четрдесет година су обележили бројни катастрофални догађаји - земљотреси, урагани, поплаве, еколошке катастрофе, терористички напади и др., који су били покривени осигурањем. Преглед највећих катастрофалних догађаја у том периоду је приказан сликом 1.1.3. Према подацима *Swiss Re* више од пола катастрофалних догађаја се догодило у САД, што указује да је америчко тржиште, под утицајем губитака проузрокованих ураганима, у великој мери одређивало доступност ресигуравајућег покрића катастрофа и кретање премијских стопа ових услуга. Истраживања су показала да готово половина становништва САД и трећина становништва Канаде насељава области склоне катастрофалним догађајима¹⁷. У том региону изложеност катастрофалном ризику има тренд раста, јер се све више насељавају ризичне области као што су Британска Колумбија, Калифорнија и Флорида.

Слика 1.1.3: Катастрофални догађаји у последњих 40 година



Извор: („*Natural catastrophes and man-made disasters in 2011*“, (2012.), Sigma No 2/2012, www.swissre.com/clients/Sigma_22012_Natural_catastrophes_and_manmade_disasters_in_2011.html, стр. 5, преузето дана 22.10.2012. године)

Историјски тренд доминације катастрофалних догађаја у Америци је прекинут природним катастрофама у 2011. години. Земљотреси у Јапану и на Новом Зеланду, као и велике

¹⁷ Himick, M., (1998.), „*Securitized Insurance Risk: Strategic Opportunities for Insurers and Investors*, American Management Association, Chicago, стр. 123.

поплаве на Тајланду су 2011. године проузроковали укупне материјалне губитке од око 400 млрд. УСД, што је износ штете који се очекује једном у хиљаду година. Појединачно посматрано, ови догађаји спадају међу првих 10 највећих осигураних штета у последњих 40 година, приказаних у Табели 1.1.3. Осигурањем је било покривено око 120 млрд. УСД губитака, што је имало значајан утицај на капитал и цене на тржишту реосигурања. Земљотрес у Јапану је природна катастрофа која је проузроковала највеће познате финансијске губитке. Према прелиминарним проценама, осигурањем је покривено око 35 млрд. УСД, те учешће штета покривених осигурањем у укупној штети износи 12%-18%¹⁸. Поплаве на Тајланду су, поред директно проузроковане штете, имале непредвиђен ефекат на глобалну производњу и ланце снабдевања, што је узроковало прекиде пословања широм света.

Табела 1.1.3: Десет највећих осигураних штета у периоду 1970.-2011.

Р.бр.	Осигуране штете у мил. УСД	Број жртава	Год.	Догађај	Место
1	74686	1836	2005	Ураган Katrina	САД, Мексички залив, Бахами,
2	35000	19184	2011	Земљотрес (цунами и нахадни потреси)	Јапан
3	25641	43	1992	Ураган Andrew	САД, Бахами
4	23848	2982	2001	Терористички напад (9/11)	САД
5	21239	61	1994	Земљотрес у Нортрицу	САД
6	21141	136	2008	Ураган Ike (поплаве, штете дуж обале)	САД, Кариби, Мекс. залив
7	15350	124	2004	Ураган Ivan (нафтне бушотине)	САД, Кариби, Барбадос
8	14468	35	2005	Ураган Vilma (поплаве)	САД, Мексико, Јамајка, Хаити
9	12000	813	2011	Поплаве изазване монсонским кишама	Тајланд
10	12000	181	2011	Земљотрес и нахадни потреси	Нови Зеланд

Извор: („Natural catastrophes and man-made disasters in 2011“, (2012.), Sigma No 2/2012, www.swissre.com/clients/Sigma_22012_Natural_catastrophes_and_manmade_disasters_in_2011.html, стр. 36, преузето дана 22.7.2012. године)

Штете од природних катастрофа проузроковане у 2012. години износе око 160 млрд. УСД, од чега је око 65 млрд. УСД било покривено осигурањем. Дугорочно поређење показује да су појединачне штете пријављене у 2012. години биле изнад десетогодишњег просека (50 млрд. УСД), док је укупна штета била нешто испод десетогодишњег просека (165 млрд. УСД). Највећу штету у 2012. години је причинио ураган *Sandy*, у износу од 70 млрд. УСД, од чега је осигурањем било покривено око 35 млрд. УСД. Други велики губитак у 2012. години су биле штете услед суше у САД која је уништила усеве кукуруза и соје. Суша је погодила готово половину обрадивих површина у САД и нанела штету од 20 млрд. УСД, од чега је осигурању пријављено око 17 млрд. УСД. Два земљотреса су погодила Италију и причинила штету од 16 млрд. УСД, од чега је осигурањем било покривено свега око 1,6 млрд. УСД.

Тренд раста катастрофалних губитака на међународном нивоу ствара потребу за бољим и свеобухватнијим алатима за моделирање ризика. Системи управљања ризицима, модели катастрофа и реосигуравајуће покриће се последњих деценија унапређују и добијају све

¹⁸ Bevere, L., Grollmund, B. (2011.), „Lessons from Recent Major Earthquakes“, Swiss Re, стр. 15.

већи значај у обезбеђењу и праћењу солвентности друштава за осигурање. Друштва за осигурање опрезније посматрају своје портфеле и акумулиране ризике, а регулатори повећавају своје захтеве за обрачун потребног капитала. Тако су, препоруком за спровођење *Quantitative Impact Study 5 - QIS 5* студије за имплементацију директиве *Солвентност II*, понуђени модел сценарија и стандардни факторски приступ, као два основна метода процене катастрофалних ризика европских друштава за осигурање. По *QIS 5* студији, катастрофални ризици су подељени у ризике природних катастрофа (олуја, поплава, земљотрес, суша и остало) и катастрофе узроковане људским фактором (моторна возила, пожар, бродови, авиони, одговорност, кредитни послови и тероризам). Резултати студије су показали да се највећи део капиталних захтева ризика природних катастрофа односи на ризике олуја и земљотреса, а затим следе поплаве и суше. Од капиталних захтева за катастрофе узроковане људским фактором највећи део се односи на одговорност према трећим лицима, а затим следе пожар и тероризам¹⁹.

Реосигуравајуће покриће је за сада најефикаснији метод за заштиту друштава за осигурање од неочекиваних катастрофалних ризика. Услед повећане учесталости, интензитета и разноликости катастрофалних догађаја, друштва за осигурање радије бирају реосигурање као облик трансфера ризика од издвајања додатног капитала за покриће ризика катастрофа.

1.2. Управљање ризицима у неживотном осигурању

Стабилан и добро регулисан сектор осигурања може, путем трансфера ризика и мобилисања слободних средстава, значајно допринети ефикасној алокацији ресурса и економском расту привреде. Допринос сектора осигурања развоју привреде се испољава кроз подршку производње, трговинских односа и пројеката, смањење притиска на буџет државе (смањење тражње за државним програмима социјалне сигурности) и, што је посебно значајно, кроз развој свести о потреби управљања ризиком у свим аспектима економије. Прихватајући у осигурање ризик настанка штета, друштва за осигурање, као финансијски посредници, формирају заједницу ризика и врше његову дисперзију. Вршећи ту функцију, друштва за осигурање апсорбују и трансформишу ризик својих клијената, а за извршену услугу наплаћују премију осигурања. Осигураници су вољни да прихвате уговоре осигурања, јер за унапред познат трошак премије осигурања добијају покриће трошка потенцијалних штета, чији износ у моменту закључења осигурања није познат, а који може угрозити нормалан живот, опстанак и пословање.

¹⁹ „*EIOPA Report on the fifth Quantitative Impact Study (QIS5) for Solvency II*“, (2011.), EIOPA –TFQIS5-11/001, https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/publications/reports/QIS5_Report_Final.pdf стр. 88, преузето дана 11.11.2012. године

Сектор осигурања се традиционално сматра стабилним делом финансијског система, обзиром да у том сектору није могуће промтно повлачење средстава од стране клијената, у мери у којој је могуће у банкарском сектору. Ипак, промене у сектору осигурања су неминовне, као одговор на широк спектар друштвених, технолошких и глобалних економских сила, те долази до континуираног повећања повезаности друштава за осигурање са другим деловима финансијског система. У одсуству адекватног система управљања ризиком, висок степен повезаности би могао повећати осетљивост друштава за осигурање и угрозити њихову стабилност.

За разлику од послова других финансијских институција, послове осигурања карактерише временска неподударност новчаних токова у оквиру „производног циклуса“ тј. неподударност између наплате премије и исплате накнаде осигураницима. У циљу обезбеђења исплате очекиваних штета и дугорочне солвентности, премија осигурања и техничке резерве се утврђују сложеним актуарски фондираним проценама ризика. Пропусти у управљању ризицима утврђивања премије и резерви имају далекосежан ефекат, јер се из сопствених извора осигураника не могу надокнадити штете које су биле покривене уговорима осигурања. У условима настанка неочекиваних догађаја, када процењена премија и резерве нису довољни за покриће штета, друштва за осигурање и даље имају обавезу измирења штета по закљученим уговорима. За апсорбовање ових и других неповољних догађаја, друштва за осигурање морају располагати адекватним системом управљања ризиком и имати расположив капитал који зависи од профила ризика.

1.2.1. Технички, финансијски и некомерцијални ризици

Традиционални приступ ризику у друштвима за осигурање (*Солвентност I*) је усмерен на ризике уговора осигурања (ризик осигурања), док концепт *Солвентност II* доноси холистичко посматрање *ризика друштва за осигурање* - ризици осигурања, тржишни, оперативни и други ризици, као и интегрално управљање ризицима²⁰. Ризик осигурања - технички ризик, везан је за основни предмет пословања друштва за осигурање. Кредитни, тржишни и ризик ликвидности се сматрају финансијским ризицима, а оперативни и други ризици се сматрају некомерцијалним ризицима пословања друштва за осигурање. Поред ових ризика, који се односе на појединачна друштва за осигурање, присутни су и *системски ризици*, који погађају читав сектор осигурања и који не зависе од друштва за осигурање, али којима друштва за осигурање могу, барем делимично, да управљају.

Ризик осигурања је ризик неадекватног преузимања осигурања (нпр. преузимање ризика изнад капацитета друштва за осигурање без адекватног реосигурања), ризик неадекватно утврђене премије осигурања (недовољност премије за измирење преузетих обавеза), ризик

²⁰ Wason, S., (2004.), „*A Global Framework for Insurer Solvency Assessment*“, Research Report of the Insurer Solvency Assessment Working Party, International Actuarial Association, IAA Conference, New Delhi, стр. 26.

неадекватног дизајнирања услуге осигурања (неусклађеност обима ризика покривених условима и премије осигурања утврђене тарифом), ризик штета (ризик настанка већег броја и износа штета од очекиваног), ризик високих трошкова решавања штета (нпр. судски спорови), ризик резервисања (ризик да су техничке резерве неадекватно процењене), ризик задржавања већег ризика од капацитета самопридржаја друштва за осигурање, ризик понашања осигураника (ризик да ће се осигураници понашати на начин другачији од очекиваног) и др. На сложеност оцене ризика утичу хетерогеност осигураних предмета, корелација међу појединим ризицима, утицај реосигурања и др.

Ризик екстремних - катастрофалних догађаја је ризик који може угрозити пословање друштва за осигурање и пословање читавог сектора осигурања. Процена ризика настанка катастрофалних догађаја је комплексна и користи актуарске, статистичке, метеоролошке, геолошке, хидролошке, сеизмолошке и друге научне моделе²¹, чија израда захтева експертска знања и мултидисциплинарне тимове. Мерење изложености катастрофалним штетама и утврђивање премије осигурања катастрофа се последњих година врши помоћу софтверског моделирања прилагођеног за одређене катастрофалне штете. Важна, али најчешће недостајућа, је информација о корелацији индивидуалних ризика при настанку катастрофалне штете. Услед недостатка искуствених података и непознавања међусобне корелације индивидуалних ризика, могућност грешака у моделирању катастрофалних догађаја је висока. Због ниске учесталости катастрофалних штета, оцена ризика њиховог настанка захтева дугорочну серију података.

Нови концепт солвентности уводи капиталне захтеве за ризике катастрофа, а начин оцене ризика катастрофа није експлицитно прописан (националном законодавству је остављено да регулише то питање²²). Очекује се да ће процена овог ризика бити предмет нарочите пажње будућих научних истраживања. Према резултатима студије коју је спровела *EIOPA* 2011. године, ризик катастрофа је, уз тржишни и остале ризике осигурања, међу ризицима са најзначајнијим утицајем на висину потребног капитала друштва за осигурање. Према резултатима *QIS 5* студије, око четвртину капитала европских друштва за осигурање која се баве неживотним осигурањем треба алоцирати на ризике катастрофа. Утврђивање склоности друштва за осигурање за преузимање ризика настанка катастрофалних догађаја подразумева оцену максималног износа губитка без угрожавања солвентности. Ова

²¹ нпр. модел најгорег сценарија: судар два авиона изнад главног града, катастрофа изазвана тровањем воде, терористички напад, несолвентност водеће банке, експлозија у тунелу испод Ла Манша и др.

²² При спровођењу *Quantitative Impact Study 4 (QIS 4) Solvency II* директиве, у примени су била три основна модела: 1. Модел сценарија, 2. Стандардни приступ (факторски) и 3. Модел персонализованих сценарија - према врсти послова друштва за осигурање и географској концентрацији ризика²². У техничким препорукама за спровођење *Quantitative Impact Study 5 (QIS 5)*, *EIOPA* је објавила препоруку за два модела и матрице корелације између одређених врста катастрофалних догађаја и догађаја у различитим земљама, док је модел персонализованих сценарија изостављен. Европски осигуравачи су у својим сугестијама на *QIS 5* студију, навели потребу ревизије предложене методологије, података који се захтевају за процену, применљивости на поједине врсте осигурања, времена који се оставља за примену стандарда.

процена зависи од флукуације приноса, новчаних токова, конкуренције на тржишту, доступности и цена реосигурања, расположивости капитала за плаћање катастрофалних штета, трошка обезбеђења додатног капитала, пореске политике, регулативе и др. Контрола изложености катастрофалним догађајима обухвата идентификацију сегмената осигурања у којима не би требало проширивати послове, одабир политике реосигурања заштите од катастрофа, увођење лимита обавеза по закљученим уговорима осигурања и сл. Посебан корак у управљању ризиком катастрофалних догађаја представља сачињавање плана одрживости пословања и обезбеђивања ликвидних средстава за измирење обавеза по екстремним штетама. Овај поступак обухвата утврђивање расположивости готовине и готовинских еквивалената у кратком периоду, спремност реосигуравача да изврше авансну исплату, план премошћавања проблема ликвидности и др. Наведени кораци се континуирано ревидирају, у зависности од концентрације ризика којима је друштво изложено и склоности друштава за осигурање да преузима нове ризике.

Кредитни ризик је ризик отежане наплате потраживања и ризик погоршања квалитета инвестиционог портфолија друштва за осигурање. Кредитним ризиком су обухваћени ризик неизвршења обавеза дужника, ризик пада рејтинга издавалаца хартија од вредности које су у портфолију друштва за осигурање, ризик пада вредности имовине или раста обавеза у страниој валути, ризик концентрације изложености штетама на одређеном географском подручју и др. Посебну врсту кредитног ризика чини ризик неизвршења обавеза од стране реосигуравача, јер друштво за осигурање има обавезу накнаде штете према осигураннику, независно од тога да ли је реосигуравач способан да измири свој удео у тој штети.

Тржишни ризик, као ризик промене економских фактора у окружењу, произилази из промене цена или волатилности промене цена хартија од вредности, приноса на пласмане, цена некретнина и др. У групу тржишних ризика спадају ризик промене каматних стопа, ризик промене вредности капитала и активе, ризик немогућности реинвестирања средстава по очекиваној каматној стопи, ризик губитака услед прекомерне концентрације пласмана на одређеном географском подручју, ризик временске и новчане неусклађености имовине и обавеза, ризик неочекиваних догађаја у вези са ванбилансном имовином и обавезама и др.

Ризик ликвидности је ризик немогућности измирења обавеза по закљученим уговорима осигурања благовремено и у целости, услед недостатка ликвидних средстава или неочекивано раног прекида уговора осигурања (нпр. рано захтевање откупне вредности, висока стопа одустајања од вишегодишњих осигурања и др.). Уобичајени извори ризика ликвидности друштва за осигурање су штете неочекивано високог интензитета, смањење ликвидности на тржишту капитала и отежано прибављање средстава која се могу лакше уновчити, пад кредитног рејтинга, негативне промене у економском окружењу и реалном

сектору, креирање негативног става јавности о пословању неког друштва за осигурање и др. Услед задуживања под неповољним условима или услед продаје дугорочне имовине по ниској вредности у условима смањене ликвидности, друштво за осигурање се излаже губитку, те је континуирано праћење ризика ликвидности од великог значаја за успешност пословања.

Оперативни ризик је ризик погрешних и неодговарајућих интерних процеса, људских грешака, грешака у системима пословања или екстерних догађаја. Утврђивање оперативног ризика друштва за осигурање захтева да се из губитака који се приписују ризику осигурања, тржишном и кредитном ризику издвоје губици који су резултат оперативних пропуста (нпр. грешке услед непоштовања процедуре закључивања уговора о осигурању, процедуре процене и ликвидације штета и др.).

Адекватно управљање ризицима подразумева и сачињавање *регистра ризика* друштва за осигурање. Не постоји стандардизован садржај ове евиденције ризика, али би она требало да обухвати опште податке о ризицима, податке о степену изложености ризику, податке о вероватноћи реализације ризика и податке о мерама које се предузимају на превенцији настанка ризика и ублажавању њихових ефеката²³. *Општи подаци* су описни подаци о: називу и типу ризика, степену приоритета и лицима која су надлежна за управљање тим ризиком. *Подаци о степену изложености ризику* обухватају: меру изложености ризику (нпр. број осигурања, укупна сума осигурања и максимално могућа штета), степен концентрације ризика (нпр. просек или стандардна девијација осигураних сума и географска диверсификација уговора) и ниво толеранције на ризик. *Мере превенције и ублажавања ризика* зависе од пословне политике друштва за осигурање, а могу обухватити лимите концентрације ризика, политику реосигурања и друге мере управљања ризиком.

Пример регистра ризика (прилагођеног за обелодањивање) објављеног у годишњем извештају о пословању у 2010. години за *Allianz Group* је приказан Табелом 1.2.1.

²³ Комељ, Ј (2011.), „*Enterprise risk management in insurance companies*“, Надзор и контрола пословања осигуравајућих компанија, Економски факултет Београд, Београд, стр. 53. и 54.

Табела 1.2.1.: Регистар ризика (категорија ризика, сегменти пословања у којима се ризици испољавају, опис ризика и мере интервенције друштва за осигурање) - Allianz Group Annual Report 2010.

Категорија ризика	Ризик осигурања	Управљање активом	Корпоративни и др. ризици	Опис – степен изложености ризику	Опис мера менаџмента и превентивних мера
Тржишни ризик - ризик стопе приноса - кредитни <i>spread</i> - волатилност вредности капитала - ризик промене вредности некретнина - валутни ризик	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	Могући губици узроковани променама у каматној стопи, цени капитала и вредности некретнина или њиховој волатилности, као и промене у кредитном спреду и валутним променама;	Стратешки одређени критеријуми и реперне вредности у вези са алокацијом пласмана, капитални лимити, дурација активе и др;
Кредитни ризик	✓	✓		Могући губици тржишне вредности портфолија пласмана услед погоршања кредитне способности повезаних лица, укључујући и отежану способност измирења обавеза плаћања и кашњења у плаћању обавеза;	Лимит концентрације пласмана: лимити изложености пласманима у одређеним земљама, лимити пласмана у одређена правна лица и др. лимити;
Ризик преузимања осигурања -ризик премије за катастрофалне ризике -ризик премије за некатастрофалне ризике -ризик резерви	✓ ✓ ✓			Могући финансијски губици узроковани неадекватношћу премије за некатастрофалне и катастрофалне штете, неадекватношћу техничких резерви и др;	Стандарди уговарања осигурања, лимити полиса осигурања, политика реосигурања и др;
Пословни ризик -оперативни -трошкови	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	Могући губици узроковани неадекватним или погрешним интерним процесима, грешке запослених или грешке у систему, губици узроковани екстерним процесима, неочекиване промене у условима пословања или неочекиваним флукуацијама профита услед смањења прихода који нису праћени смањењем трошкова;	Интерне контроле, план континуитета пословања, адекватно дизајнирање услуга осигурања и др.

Извор: („Allianz Group Annual Report 2010“, (2011.), [www.allianz.com/v 1339500327000/media/investor relations/en/results reports/annual report/ar2010/ar2010_se.pdf](http://www.allianz.com/v1339500327000/media/investor%20relations/en/results%20reports/annual%20report/ar2010/ar2010_se.pdf), стр.33, преузето дана 20.6.2012. године)

У системске ризике спадају ризици понашања конкуренције, утицај циклуса осигурања и нове околности на тржишту. У ове ризике се могу сврстати и ризици који су у вези са глобалним економским или социолошким факторима, као што су ризик значајних промена на тржишту капитала, ризик повећања учесталости и интензитета штета (нпр. загађење животне средине, поплаве, урагани и сл.), ризик промене социјалних понашања (нпр. ризик криминалних активности и превара), ризици раста стопе незапослености, рецесије,

високе стопе инфлације, ризик нових технологија (нпр. у информационој технологији, здравству и транспорту) и др²⁴.

У поступку анализе ризика, критично место представља процена међусобног утицаја различитих ризика и њиховог агрегираног дејства на пословање друштва за осигурање.

1.2.2. Управљање, превенција и контрола ризика у осигурању

Главне факторе које би, поред висине капитала, требало узети у обзир приликом пројекције финансијске стабилности друштва за осигурање су: дужина пословања, раст премије, перформансе инвестиционе активности, резултати по закљученим уговорима осигурања, трошкови, профитна маргина, резервација штета, реализовани и нереализовани капитални губици и приходи по основу учешћа реосигураваача у накнади штета²⁵. Студија узрока несолвентности у земљама ЕУ - *Müller Group Report* је указала да су главни узроци несолвентности европских друштава за осигурање ризици неискуства и некомпетентности менаџмента, преваре, сумњиве трансакције међу повезаним лицима, неадекватни програми реосигурања, виши трошкови услед неконтролисане експанзије пословања, потцењеност премије осигурања, штете дугог репа које се реализују у дугом временском периоду, недовољност техничких резерви и лоши пласмани средстава. Као разлози недовољности техничких резерви су идентификовани пропусти у управљању ризиком, излагање високим обавезама по закљученим уговорима осигурања, кумулирани ефекти штета, недовољно познавање природе и обима штета које могу настати по уговорима осигурања и др²⁶.

Управљање ризицима је начин превенције и ублажавања ефеката ризика који могу угрозити пословање друштва за осигурање. У случају да управљање ризицима није довољно успешно, друштво за осигурање мора располагати додатним капиталом за покриће губитака²⁷. Кључну функцију у идентификацији и оцени ризика имају актуарске методологије. Оне се користе приликом утврђивања премије осигурања (тарифирање), утврђивања резерви и тестирања њихове довољности, управљања имовином и обавезама, оцене финансијског положаја друштва за осигурање, тестирања капиталне адекватности и у бројним другим областима. Процена и моделирање ризика помаже друштву за осигурање да идентификује ризичност како појединих процеса, тако и целокупног пословања. Кључни начини управљања ризиком су редукација, трансфер и

²⁴ KPMG, (2002.), „*Study into the methodologies to assess the overall financial position of an insurance undertaking from the prospective of prudential supervision*“, Brussels, стр. 22.

²⁵ Young-Duck, K., Anderson, D.R., Amburgey, T.L., Hickman, J.C., (1995.), „*The Use of Event History Analysis to Examine Insurer Insolvencies*“, Journal of Risk and Insurance, Vol 62, САД, стр. 94.-110.

²⁶ „*Müller Group Report*“, (1997.), „*Solvency of Insurance undertakings*“, Conference of Insurance Supervisory Authority of The Member States of The European Union

²⁷ Wason, S., (2004.), „*A Global Framework for Insurer Solvency Assessment, Research Report of the Insurer Solvency Assessment Working Party*“, International Actuarial Association, IAA Conference, New Delhi, стр.26.

диверсификација ризика, интегрисан приступ управљању ризиком имовине и обавеза и квалитетно и благовремено обелодањивање информација²⁸.

Обзиром да већа изложеност ризику носи додатне капиталне захтеве, задатак менаџмента друштва за осигурање је да *редукује могућност прекомерне изложености ризику*. У пословима у којима се могу јавити неочекивано високи износи штета или катастрофалне штете, друштво за осигурање редукује изложеност ризику путем ограничења обима продаје, посебног дизајнирања услуга (лимитиране суме осигурања, искључење појединих ризика и сл.), путем успостављања критеријума за прихват у осигурање (мере заштите, безбедности и сл.) и примене превентивних мера. Поједине врсте ризика се могу смањити реосигурањем преузетих ризика, чиме се врши трансфер дела ризика на реосигуравача. Облик управљања ризиком чине и *диверсификација и дисперзија ризика* путем обезбеђења веће географске распрострањености, разноврсних услуга осигурања, уговарања осигурања са разноврсним клијентима, ограничења прекомерних улагања у исте облике пласмана, ограничења пласмана код повезаних лица и сл.

Интегрисан приступ управљању ризиком имовине и обавеза подразумева одабир пласмана средстава друштва за осигурање у зависности од врста услуга осигурања које друштво пружа и обратно. Друштво за неживотно осигурање би требало да, због краткорочне природе својих обавеза, већи део средстава пласира у ликвидније облике имовине, док би друштво за животно осигурање већи део својих средстава требало да пласира у дугорочне облике имовине са стабилним стопама приноса. Интегрисан приступ управљања имовином и обавезама се испољава и у супротном смеру, када структура портфолија пласмана условљава дизајн услуге осигурања. Тако, у услугама животних осигурања, стопа приноса на пласирана средства опредељује загарантовану каматну стопу која је саставни елемент модела за обрачун премије осигурања и резерви. У услугама неживотних осигурања, стопа приноса на пласирана средства је саставни део модификованог комбинованог показатеља који служи за оцену довољности премије осигурања, те што је ова стопа виша, друштво за осигурање има већи маневарски простор за снижавање премије и тиме постизање конкурентске предности уз очување солвентности.

Сличан оквир управљања ризиком предлаже и *Committee of Sponsoring Organizations in the Treadway Commision - COSO*. Према *COSO* постоје четири основне методе управљања ризицима: избегавање, прихватање, смањење и подела ризика. *Избегавање ризика* подразумева елиминисање ризика путем спречавања изложености неким будућим догађајима, *прихватање ризика* подразумева управљање ризиком на начин да се преузима

²⁸ „Report of Solvency Working Party“, (2002.), IAA Solvency Working Party, стр. 31, http://www.actuaries.org/CTTEES_INSREG/Documents/Solvency_Report_EN.pdf, преузето дана 10.11. 2012. године.

прихватљив ниво ризика, *смањење* подразумева спровођење техника смањења ризика на прихватљив ниво, а *подела* подразумева расподелу ризика са другим независним субјектима²⁹.

Не постоји стандардизован приступ управљања ризиком, али је уобичајено да се поред идентификације и процене ризика, у први план сврставају мере за ублажавање и спречавање прекомерне изложености ризицима. Од круцијалног значаја за управљање ризицима друштва за осигурање су показатељи бонитета, који указују на ризична подручја пословања. Три основне групе показатеља бонитета друштва за осигурање су: (1) показатељи финансијских перформанси (који се базирају на подацима из финансијских извештаја), (2) статистички показатељи и (3) стрес тестови.

Адекватне резерве за очекиване штете, капитал и управљање ризицима су најзначајније и међусобно повезане линије одбране солвентности друштва за осигурање. Значајан допринос развоју система управљања ризиком је дала Међународна асоцијација супервизора осигурања (*International Association of Insurance Supervisors - IAIS*) усвајањем Принципа адекватности капитала и солвентности³⁰. Овим принципима су утврђени захтеви за капиталом који је адекватан ризицима пословања и захтеви за адекватним системом управљања ризицима. У ЕУ се, у оквиру пројекта *Солвентност II*, ради на увођењу комплексних мултидисциплинарних модела за оцену ризика имовине и обавеза. *Солвентност II* представља нов приступ обрачуна солвентности друштва за осигурање на бази економских услова пословања и мерења укупне изложености свим ризицима (ризични осигурања, тржишни ризик, кредитни ризик и оперативни ризик). Према овом концепту, минимални капитални захтеви зависе од степена изложености ризицима, а регулаторни захтев за минималним капиталом је једнак економској вредности капитала (вишак тржишне вредности имовине изнад фер вредности обавеза, потребне да би се обезбедило измирење свих обавеза уз задати ниво толеранције ризика у одређеном временском хоризонту³¹). Концепт *Солвентност II* је утемељен на принципима организованим у три међусобно повезане целине – три стуба солвентности. *Стуб I* обухвата принципе вредновања имовине и обавеза, одређивање потребног капитала за обезбеђење солвентности (*Solvency Capital Requirement - SCR*) на основу квантификације ризика, минималног потребног капитала (*Minimal Capital Requirement - MCR*), вредновање техничких резерви и израчунавање сопствених фондова. За разлику од важећег концепта

²⁹ „*Guide to Enterprise Risk Management*“, (2006.), Protiviti, стр. 75.

³⁰ „*Principles on Capital Adequacy and Solvency*“, (2002.), IAIS, [http://www.iaisweb.org/temp/Principles on capital adequacy and solvency.pdf](http://www.iaisweb.org/temp/Principles%20on%20capital%20adequacy%20and%20solvency.pdf), ICP 6 и ICP 8, преузето дана 18.4.2013. године; Purcell, R., Mee, G., (2012.), „*Solvency II risk margin: To hedge or not to hedge*“, *The Actuary - The magazine of actuarial profession*, <http://www.theactuary.com/features/2012/06/solvency-ii-risk-margin-to-hedge-or-not-to-hedge/>, преузето дана 17.4.2013. године.

³¹ „*Specialty Guide on Economic Capital*“, (2004.), Society of Actuaries, file:///C:/Users/PC/Downloads/economiccapital.pdf, стр. 6, преузето дана 6.7.2012. године.

(*Солвентност I*), као мера ризика се користи вредност под ризиком (*Value at Risk - VaR*), уз ниво поузданости од 99,5% у једногодишњем временском периоду. *Стуб 2* дефинише принципе процеса супервизије, моделе и методологије које друштво за осигурање користи за управљање ризицима у поступку интерних контрола и *fit&proper* критеријуме. *Стуб 3* обухвата обелодањивање и транспарентност информација, као и принципе тржишне дисциплине, кроз обавезу друштва за осигурање да обелодањују релевантне информације о ризицима и капиталу (јавно објављивање и обавештавање супервизије).

Солвентност II пред менаџмент друштава за осигурање поставља захтев за интегралним управљањем ризиком (*ERM – Enterprise risk management*) и подстиче друштва за осигурање да разумеју ризике и управљају њима, те да обезбеде адекватан капитал за покриће тих ризика. Овај захтев подразумева стратегије, политике и процедуре за управљање ризицима, формализовану структуру управљања ризиком, одговорност управе и виших нивоа менаџмента за најзначајније одлуке о систему управљања ризиком, кадрове обучене за управљање ризицима, унапређење система извештавања и повећање транспарентности рада³².

Интегрисан приступ управљања ризиком пословања пружа бројне користи друштву за осигурање, јер, осим идентификације ризика, захтева оцену њихове међузависности, као и проактивну идентификацију нових ризика који се могу јавити у пословању. Мултидисциплинарност управљања ризиком захтева удружену примену софистицираних експертских знања актуара, финансијских експерата, преузимача ризика, интерних ревизора и других стручњака. Улога менаџмента у систему управљања ризицима је посебно важна, јер менаџмент, имајући у виду експертске процене, али и пословну политику, доноси коначну одлуку о лимитима ризика, начину и нивоу праћења ризика, извештавања и реаговања. Управа друштва за осигурање је одговорна за доношење оквира и стратегије управљања, а виши менаџмент има одговорност доношења политика за реализацију утврђеног оквира (дефинисање толерантности на ризик, лимита прихватљивог ризика, извештавање о поступку управљања ризицима и сл.) и усвајање стандарда идентификације и процене ризика.

1.3. Финансијски аспекти пословања друштава за неживотно осигурање

Доношење добрих пословних одлука друштва за осигурање и управљање ризицима пословања је условљено благовременим информацијама о профитабилности, расположивости средстава за исплату штета, износу и пласману техничких и других резерви, о приносу на уложена и пласирана средства, капиталним капацитетима,

³² „*Risk Management in the insurance industry and Solvency II: European survey*“, (2006.), Capgemini, Paris, стр. 10.

квалитету преноса ризика у реосигурање и др. Велики број верификованих информација о пословању друштва за осигурање је заснован на финансијским подацима који се прикупљају, сређују, обрађују, чувају и презентују у рачуноводству друштва за осигурање и користе за израду финансијских извештаја.

1.3.1. Финансијски извештаји друштава за осигурање

Битан део информација о пословним трансакцијама друштва за осигурање и њиховој хронологији је садржан у финансијском рачуноводству. Овај систем евиденције пословних трансакција мора бити организован тако да обезбеди коректан и фер приказ финансијске позиције и резултата пословања друштва за осигурање и да те информације презентира кроз своје извештаје. Путем финансијских извештаја друштва за осигурање се успоставља комуникација између информација генерисаних у оквиру рачуноводства и различитих корисника тих информација. Финансијско извештавање се, у том контексту, може схватити као директан одговор на информационе потребе различитих корисника информација (власници капитала, менаџмент, кредитори, држава итд.). Генерално, од финансијских извештаја се очекује пружање информација о приносном и финансијском положају предузећа, као и променама (тенденцијама) у тим сегментима, са циљем да послуже као основа корисницима за доношење економских одлука³³. Важност ових информација, које тангирају целину друштва за осигурање, је у томе што оне откривају остварење рентабилности и ликвидности, као његових кључних финансијских циљева.

Редовни (годишњи) финансијски извештаји обухватају: биланс стања, биланс успеха, извештај о токовима готовине, извештај о променама на капиталу, напомене уз финансијске извештаје, као и извештај о осталом резултату (обухвата ставке прихода и расхода које нису признате у билансу успеха)³⁴. Ови извештаји пружају информације о финансијском положају (биланс стања и извештај о променама на капиталу), о успешности (биланс успеха, извештај о новчаним токовима и извештај о променама на капиталу) и о новчаном току (извештај о новчаним токовима) у пословању друштва за осигурање. Обрасци и садржина финансијских извештаја друштва за осигурање у Србији су утврђени Правилником о обрасцима и садржини позиција у обрасцима финансијских друштава за осигурање³⁵

Билансом стања се груписано, у сумарном вредносном изразу, приказују имовина, капитал и обавезе друштва за осигурање. Билансне стране су у рачунској равнотежи и

³³ Станчић, П. (2007.), „Подобност финансијских извештаја као информационе основе за управљање финансијама предузећа“, Зборник радова са XXXVIII Симпозијума СРР Србије, Београд, 2007, стр 7.-25.

³⁴ Закон о рачуноводству, „Службени гласник РС“, бр. 62/2013, члан 2.

³⁵ Правилник о садржају и форми образаца финансијских извештаја друштва за осигурање - са прилогом, „Службени гласник РС“, бр. 3/2009, 7/2009 и 5/2010.

представљају две перспективе посматрања, при чему активна страна приказује имовинске делове са којима друштво за осигурање располаже, а пасивна страна изворе (обавезе и капитал) из којих је актива друштва за осигурање финансирана. У контексту пословног одлучивања о улагању и коришћењу средстава и њиховом финансирању, биланс стања представља кумулативни преглед утицаја прошлих инвестиционих и финансијских одлука и пословних резултата од коришћења ових средстава³⁶. Позиције биланса стања друштва за осигурање су, према домаћим прописима, разврстане по принципу растуће ликвидности.

Биланс успеха је превасходно орјентисан на утврђивање финансијског резултата пословне активности, као разлике прихода и расхода алоцираних на одређени обрачунски период. Овај извештај је важан показатељ успешности друштва за осигурање и користи се за процену његове будуће способности да ствара новчане токове и генерише приходе за различите кориснике (дивиденде за инвеститоре, камате за кредиторе и сл.). За разлику од биланса стања, који показује финансијску позицију на тачно одређени дан, биланс успеха је периодичан извештај. Биланс успеха се може сачињавати по бруто или нето принципу, мада је бруто принцип најчешће прихваћен у пракси домаћих друштава за осигурање.

Друштво за осигурање коме недостаје готовина на кратак рок, не може да одговори доспелим текућим обавезама, а на дуги рок може имати проблема са солвентношћу. Обзиром да биланс стања и биланс успеха не пружају информације о токовима готовине за те сврхе је, реаранжирањем података садржаних у билансу стања и билансу успеха, креиран посебан **извештај о новчаним токовима**. Сврха овог извештаја је да прикаже да ли је друштво за осигурање профитабилно и да ли може да генерише готовину потребну за пословање. Путем извештаја о новчаним токовима приказује се износ и основ повећања или смањења готовине и готовинских еквивалентна крају обрачунског периода у односу на његов почетак (извори и употреба готовине током посматраног периода) и омогућава сагледавање и оцена могућности финансирања пословних потреба из резултата пословања, као и оцена усклађености извора и употребе финансијских средстава³⁷. Приливи и одливи готовине у друштву за осигурање се, са аспекта порекла, за аналитичке потребе диференцирају на новчане токове из пословне активности, новчане токове из инвестиционе активности и новчане токове из финансијске активности³⁸.

Извештај о променама на капиталу приказује све промене на појединачним ставкама капитала од почетка до краја одређеног периода, обично у једној години. Минимум информација које извештај мора да садржи су информације о висини укупног добитка или

³⁶ Станчић, П, (2007.), „Подобност финансијских извештаја као информационе основе за управљање финансијама предузећа“, Зборник радова са XXXVIII Симпозијума СРР Србије, Београд, 2007, стр 7.-25.

³⁷ Станчић, П, (2007.), „Подобност финансијских извештаја као информационе основе за управљање финансијама предузећа“, Зборник радова са XXXVIII Симпозијума СРР Србије, Београд, 2007, стр 7.-25.

³⁸ <http://mfp.gov.rs/UserFiles/File/MRS/Medunarodniracunovodstvenistandard7-Izvestajotokovimagotovine.pdf>, преузето дана 5.9.2014. године

губитка текућег периода, висини промена делова сопственог капитала по основу промена рачуноводствених политика и исправљања грешака сагласно МРС 8, износу исплаћених дивиденди, уплати власника по основу откупа акција или удела и износу исплата власницима по основу повлачења капитала. Основни корисници овог извештаја су инвеститори, постојећи и будући, као надзорна тела.

Напомене финансијских извештаја друштава за осигурање имају задатак да обелодане информације о основама за састављање и о рачуноводственим политикама које су примењене за процену свих значајних ставки у финансијским извештајима, информације које нису приказане у финансијским извештајима (а међународни рачуноводствени стандарди их захтевају), као и да пружи додатне информације које доприносе верном приказивању финансијских извештаја. Не постоји генерални списак информација које се приказују у напоменама, те њихов избор и редослед исказивања зависи од њихове важности, као и потребе да буду једноставне за употребу корисницима.

Захтев да финансијско извештавање пружи истинит и поштен приказ стања и резултата пословања друштава за осигурање је посебно важан и сложен, те су континуирани напори рачуноводствене професије, професионалних рачуноводствених организација и регулаторних тела усмерени у правцу формулисања правила и механизма контроле поштовања основних принципа финансијског извештавања. У условима глобализације се, као императив, неизбежно наметнула потреба хармонизације финансијског извештавања, те је од стране Одбора за међународне рачуноводствене стандарде (*International Accounting Standards Board - IASB*) донет Концептуални оквир за припрему и презентацију финансијских извештаја (Оквир). Сврха Оквира је да обезбеди трајну стручну основу за формулисање и ажурирање стандарда и прописа из области финансијског извештавања, помогне састављачима финансијских извештаја, ревизорима и корисницима тих извештаја да унапреде квалитет финансијског извештавања и повећају ефикасност одлучивања. Оквир се бави циљевима финансијског извештавања, квалитативним карактеристикама, признавањем и мерењем позиција (елемената) финансијских извештаја, концептима капитала и очувања капитала.

Да би се могли сматрати корисним за доношење одлука, финансијски извештаји, односно информације садржане у њима, према Оквиру треба да имају одређене **квалитативне карактеристике** које могу бити фундаменталне и побољшавајуће. **Фундаменталне** карактеристике су релевантност и веродостојност, док су **побољшавајуће** карактеристике благовременост, упоредивост, могућност провере и разумљивост.

Информација је *релевантна* корисницима који треба да донесу одлуке и помаже им у процени прошлих, садашњих и будућих одлука, путем потврде или корекције већ обављених процена у прошлости. Релевантност информације се мери њеним утицајем на

доношење одлуке, тј. када она не би постојала вероватно би била донета другачија одлука, од оне која је заиста донета. Релевантна информација треба да има предиктивну и/или потврђујућу вредност и да буде битна. Предиктивну вредност има информација која омогућава прогнозирање будућих перформанси друштва за осигурање, а потврђујућу вредност има информација која потврђује чињенице утврђене у прошлости или садашњости. Информација је битна уколико постоји оправдано очекивање да би сазнање о њој могло да утиче на одлуке корисника финансијских извештаја. Информација је *веродостојна* ако је потпуна, тачна (не садржи значајне грешке) и не изазива недоумице, ако је ослобођена предрасуда и верно представља оно што треба да прикаже. Дакле, да би се сматрала веродостојном, информација мора истовремено да буде верна слика одређеног економског догађаја, да даје предност суштини у односу на форму, да буде неутрална, опрезно утврђена и потпуна.

Побољшавајуће квалитативне карактеристике унапређују фундаменталне квалитативне карактеристике. Информације које су благовремене, упоредиве, проверљиве и разумљиве, неће бити корисне при доношењу одлука, ако нису релевантне и веродостојне, док ће информације које су релевантне и веродостојне бити много корисније ако су благовремене, упоредиве, проверљиве и разумљиве. Информације су *благовремене* уколико су на време расположиве, у односу на доношење одлука. Неблаговремена информација је неупотребљива, односно од мале употребне вредности за кориснике који су морали да донесу одлуку у периоду док она још није била расположива. Да би се могли утврдити трендови у финансијској позицији и учинцима друштва за осигурање, информације у финансијским извештајима треба да буду *упоредиве*, како за финансијске извештаје истог друштва за осигурање у разним временским периодима, тако и за различита друштва за осигурање у истом временском периоду. *Проверљивост* информација обезбеђује њихов кредибилитет³⁹, док *разумљивост* представља могућност преноса намераваног значења, што указује да позиција у финансијским извештајима друштва за осигурање мора бити приказана јасно и једноставно. Међутим, за разумљивост није довољно да информација буде правилно исказана, већ је неопходно и да доносилац одлуке зна да протумачи информацију и да је правилно искористи.

Први Међународни стандард финансијског извештавања посебно намењен уговорима о осигурању је МСФИ 4 - Уговори о осигурању, донет 2004. године. МСФИ 4 представља прву фазу усклађивања међународне рачуноводствене праксе осигурања и реосигурања и припрема је за наредну фазу пројекта, којом би се обезбедило даље усклађивање финансијских извештаја друштва за осигурање и реосигурање. Овај стандард је прописао сет захтева, као што су захтев за тестирањем адекватности обавеза осигурања (*Liability*

³⁹ Шкарић Јовановић, К, „Концептуални оквир међународних рачуноводствених стандарда“ http://www.ekof.bg.ac.rs/nastava/bilansna_tip/2012/vise/pred%204%20konceptualni_okvir.ppt, слајд 32.

Adequacy Test - LAT), захтев да се обавезе по основу уговора о осигурању исказују у билансу стања докле год се не исплате или не одбију штете, услов да се рачуноводствене политике могу мењати само уколико те промене за последицу имају да се информације у финансијским извештајима друштва за осигурање приказују релевантније али не мање поуздано, да могућност да се финансијска или сва средства класификују по праведној вредности кроз добит или губитак, појасни могућност примене „рачуноводства у сенци“ и др.

Директива *Солвентност II*, чији је почетак примене планиран за 2016. годину, уводи захтев веће транспарентности годишњих финансијских извештаја, који морају садржати извештаје о солвентности и финансијском стању. Поред описа послова које обавља друштво за осигурање, резултата тих послова и описа метода и техника коришћених за вредновање имовине, техничких резерви и осталих обавеза, финансијски извештаји друштва за осигурање морају садржати оцене изложености ризику, оцене концентрације ризика, опис система управљања ризику и процену његове адекватности за профил ризика друштва за осигурање, као и информације о управљању капиталом друштва за осигурање (структура и висина сопствених фондова, висина минималног капитала, висина потребног капитала за обезбеђење солвентности и опис претпоставки коришћених у интерном моделу за обрачун капитала)⁴⁰ итд.

1.3.2. Оцена финансијских перформанси и бонитета друштава за неживотно осигурање

Финансијска анализа обухвата истраживање, квантификацију, дескрипцију и оцену финансијског статуса и успешности пословања друштва за осигурање. Ова анализа представља алат за оцену финансијских перформанси друштва за осигурање⁴¹. Циљ финансијске анализе је приказ стања друштва за осигурање, налажење узрока таквог стања и предузимање одговарајућих мера за отклањање негативних појава. Такође, кроз евалуацију финансијских перформанси у прошлости и садашњости, финансијска анализа пружа основ за процену будуће перспективе друштва за осигурање⁴². Због различитих циљева корисника финансијске анализе, њен предмет могу бити биланси друштва за осигурање, извештај о новчаним токовима и променама на капиталу, као и напомене уз финансијске извештаје. За оцену бонитета друштава за неживотно осигурање често се у пракси користе *CARAMEL* показатељи пословања, стрес тестови, динамичка финансијска анализа и матрице ризика.

⁴⁰ „Директива 2009/138/ЕЗ Европског парламента и савета о започињању и обављању делатности осигурања и реосигурања (*Солвентност II*)“, члан 51, Службени лист ЕУ од 25.11.2009. године

⁴¹ Стојиљковић, М., Крстић, Ј., (2000.), „*Финансијска анализа*“, Економски факултет, Ниш, стр. 12.

⁴² Адаптирано: Ранковић, Ј. (1989.), „*Управљање финансијама предузећа*“, IV издање, Центар Београд, Београд, стр. 176.

Серије података о перформансама друштва за осигурање у претходним периодима су погодна основа за сагледавање трендова у развоју значајних релација, као и за анализу величине магнитуда варирања тенденција у времену. Резултати тренд анализа пружају основу за пројекцију очекиваних вредности из пословних активности. Закључци о будућим перформансама друштва за осигурање морају бити проверени и у контексту стандарда уобичајених у одређеној грани или код изабраних предузећа (лидера) и упоређене са ставовима финансијских аналитичара, актуара итд⁴³. Интерпретација је најзначајнији део рачунарске анализе, а за адекватно разумевање је неопходно познавање политике пословања друштва за осигурање, конкурентског и регулаторног окружења.

Како се финансијски извештаји сачињавају за потребе различитих корисника, за аналитичке потребе је потребно податке из тих извештаја прилагодити потребама анализе, што се постиже рекласификовањем билансних података. Аналитичар мора бити прагматичан јер, иако се анализа може спровести на великом броју показатеља, најкорисније је свести анализу на аналитички најинтересантније показатеље. Потребно је одабрати показатеље који покривају највећи део послова друштва за осигурање, како би се избегло погрешно скретање пажње на неке мање важне сегменте и занемаривање најзначајнијих пословних активности. Усмеравањем анализе на значајне области пословања избегавају се високи трошкови те анализе.

CARAMEL показатељи пословања

За квантитативно праћење и оцену финансијске стабилности и отпорности друштва за осигурање на негативне утицаје користе се *CARAMEL* (*Capital adequacy, Asset quality, Reinsurance and actuarial issues, Management soundness, Earnings and profitability, Liquidity*) показатељи, утврђени од стране Међународног монетарног фонда, 2003. године⁴⁴. Ови показатељи су подељени у шест група, којима се квантитативно прате најзначајнији аспекти пословања друштва за осигурање: адекватност капитала, квалитет имовине, реосигурање и актуарске позиције, квалитет управљачке структуре, зарада и профитабилност и ликвидност.

Управљање капиталом је процес којим се капитал увећава или одржава на нивоу који задовољава садржај профила преузетих ризика и минималних регулаторних захтева. Функција капитала је апсорбовање ризика, а отпорност друштва за осигурање на ризике је у великој мери зависна од његове адекватности. Висок износ капитала омогућава лакше подношење неочекиваних губитака, катастрофа, флукуације прихода, губитка по инвестицијама и других негативних ефеката у пословању друштва за осигурање. Са друге

⁴³ Станчић, П, (2007.), „Подобност финансијских извештаја као информационе основе за управљање финансијама предузећа“, Зборник радова са XXXVIII Симпозијума СРП Србије, Београд, 2007, стр 7.-25.

⁴⁴ Das, U.,Davies,N., Podpiera, R, (2003.), “Insurance and Issues in Financial Soundness”, IMF Working Paper, WP/03/138, стр. 27.-36.

стране, прекомеран обим капитала може указати на неспособност адекватног коришћења ресурса тог друштва за осигурање. Од *квалитета имовине* зависи изложеност друштва за осигурање тржишном, инвестиционом и кредитном ризику, а диверсификација и дисперзија пласмана друштва за осигурање доприносе његовој финансијској стабилности. Што су бољи ликвидност, диверсификација и квалитет средстава, то је мањи ризик продаје имовине по ниској цени и мања је вероватноћа неизвршења обавеза друштва за осигурање. Друштво за осигурање које држи неликвидна, недиверсификована или спекулативна средства и истовремено има линије осигурања подложне великим флукуацијама у погледу премије и штета, са собом носи висок ризик неизмирења обавеза осигураницима. Праћење релевантних *актуарских позиција* (као што је однос нето техничких резерви и нето плаћених штета), као и анализа *политике реосигурања* представља важан елемент процене стабилности друштва за осигурање⁴⁵. Способност друштва за осигурање да одговори обавезама у великој мери зависи од адекватности преноса ризика у реосигурање, јер, уз капитал, реосигурање представља апсорбер за штете високих износа. Реосигурање има важну улогу у процесу диверсификације ризика и друштвима за осигурање обезбеђује различите нивое финансијске стабилности, те способност друштва за осигурање да измири штете по закљученим уговорима у великој мери може зависити од његовог реосигуравача.

Актуарске позиције, односно техничке резерве, служе за измирење обавеза по уговорима о осигурању. Процена адекватности техничких резерви је од суштинске важности за солвентност, ликвидност и профитабилност друштва за осигурање. Корисно је посматрати промене техничких резерви у узастопним периодима, однос техничких резерви према решеним штетама и поредити их са резервама друштва за осигурање која имају сличан портфељ. Такође, корисно је посматрати кретање техничких резерви у односу на кретање премије осигурања, јер је очекивано да већи обим пословања захтева више резерве и обратно. Квалитетан *менаџмент*, односно управа друштва за осигурање је од суштинске важности за његову стабилност. Искуство и способност менаџмента представљају одлучујуће чиниоце за постизање успеха у пословању. Међутим, тешко је преточити квалитет и ефикасност менаџмента у ратио показатеље. Примера ради, друштво за осигурање може одлучити да пружи квалитетнију услугу својим клијентима, те да има већи број запослених у односу на неку референтну тржишну вредност. То ће проузроковати више трошкове пословања, али и допринети сигурности пословања на дуг рок, уколико се постигне одговарајући степен задовољства и оданости клијената. Потенцијалне слабости и грешке менаџмента, које је најтеже идентификовати, у највећој

⁴⁵ Јововић, М., Митрашевић, М. и Кочовић, М. (2013.), „*Assesment of Financial Strenght of Financial Companies in Serbia*“, Products Specifics on the Markets of Insurance and Reinsurance, University of Belgrade, Faculty of Economics Publishing Centre, стр. 335.-352.

Das, U., Davies, N., Podpiera, R. (2003.), „*Insurance and Issues in Financial Soundness*“, IMF Working Paper, WP/03/138, стр. 27.-36.

мери су узрок оперативног ризика. Фундаментални проблем за мерење и управљање овим ризиком је недостатак података, те се квалитет менаџмента углавном оцењује квалитативним показатељима⁴⁶. Значајан показатељ пословања друштва за осигурање је *профитабилност* пословања, јер добар резултат улива поверење у пословање и представља дугорочан извор капитала. Ниска профитабилност указује на проблеме у пословању и индикатор је проблема са солвентношћу. У оквиру ове категорије неопходно је размотрити извор профитабилности. Такође, са повећањем конкуренције, друштва за осигурање су под притиском максимизирања приноса од инвестиција, да би се надоместила нижа профитна маргина настала због снижавања премије осигурања. Прелазак на овакву стратегију може да резултира пласманима сумњивог квалитета и вредности. Значајан показатељ профитабилности друштва за осигурање је комбиновани показатељ (однос збира штета и трошкова спровођења осигурања и збира прихода од премије и прихода од инвестирања). Вредност овог показатеља виша од 1 (или 100%) указује да друштво за осигурање генерише губитке из редовног пословања.

Како учесталост и висина штета, као најзначајнијих обавеза у осигурању, карактерише неизвесност, од посебне важности је планирање структуре и рочности имовине. У том поступку до изражаја долазе актуари и портфолио менаџери, који имају циљ да спрече реализацију ризика недовољних средстава за подмирење текућих обавеза, који даље носи ризик продаје дугорочне имовине или задуживања под неповољним условима. Праћење показатеља *ликвидности* је од посебног значаја за друштва за осигурање која се баве неживотним осигурањем, обзиром да су њихове обавезе по закљученим уговорима углавном краткорочног карактера (уз изузетак нпр. резервација за рентне штете или штете у спору). У анализи ликвидности значајно је размотрити и извештај о новчаним токовима, јер негативни новчани токови могу указати на значајне проблеме ликвидности. Основни *CAMEL* показатељи неживотних осигурања су приказани Табелом 1.3.1:

⁴⁶ Митрашевић, М., (2010.), „Актуарска и финансијска анализа адекватности капитала компанија за неживотна осигурања“ – докторска дисертација, Економски факултет Београд, страна 17.

Табела 1.3.1: Основни CARMEL показатељи неживотних осигурања

Ознака групе	Показатељ	Ознака показатеља
C	Премија у самопридржају / Укупан капитал	<i>C1</i>
	Укупан капитал / Укупна актива	<i>C2</i>
	Укупан капитал/ Техничке резерве	<i>C3</i>
	Гарантна резерва / Маргина солвентности	<i>C4</i>
A	(Нематеријална улагања + некретнине + пласмани у ХоВ којима се не тргује на тржишту + потраживања) / Укупна актива	<i>A1</i>
	Потраживања за премију / Укупна уговорена премија	<i>A2</i>
	Учешћа у капиталу / Укупна актива	<i>A3</i>
	Покривеност техничких резерви прописаним облицима активе	<i>A4</i>
	Покривеност техничких резерви прописаним облицима активе 1	<i>A5</i>
RA	Меродавна премија у самопридржају / Меродавна укупна премија	<i>RA1</i>
	Техничке резерве у самопридржају / Просечне решене штете у самопридржају у последње 3 године	<i>RA2</i>
M	Укупна уговорена премија / Број запослених	<i>M1</i>
	Укупна актива / Број запослених	<i>M2</i>
	Трошкови зарада / Премија у самопридржају	<i>M3</i>
E	Меродавне штете/Меродавна премија у самопридржају	<i>E1</i>
	Трошкови спровођења осигурања / Меродавна премија у самопридржају	<i>E2</i>
	Инвестициона добит / Меродавна премија у самопридржају	<i>E3</i>
	Комбиновани 1 – E1 + E2 показатељ	<i>E4</i>
	Комбиновани 2 – E1 + E2 – E3 показатељ	<i>E5</i>
	Нето резултат / Просечан укупан капитал	<i>E8</i>
L	Готовина и гот. еквиваленти / Краткорочне обавезе	<i>L1</i>
	(Обртна имовина – залихе) / Краткорочне обавезе	<i>L2</i>
	Коригована ликвидна средства / Кориговане доспеле обавезе	<i>L3</i>

Извор: (“CARMEL показатељи пословања друштва за осигурање са оквирним упутствима за њихово тумачење http://www.nbs.rs/export/sites/default/internet/latinica/20/osg/carmel_pokazatelji_poslovanja.pdf, преузето дана 17.9.2012. године)

Поред основних *CARMEL* показатеља, приказаних Табелом 1.3.1, од значаја су и показатељи о географској и секторској дистрибуцији инвестиција и уговора осигурања, о учешћу премије одређене врсте осигурања у укупној премији друштва за осигурање, учешћу потраживања одређене групе дужника у односу на укупна потраживања, учешћу штета одређене категорије у укупним штетама и др. У условима пословања са зависним друштвима могу се додатно користити и показатељи односа потраживања од зависних правних лица и укупне активе групе, као и однос премија (штета) зависних правних лица и укупне премија (штета). Коришћење додатних показатеља зависи од њихове расположивости и трошкова њихове израде и анализе.

Показатељи се не могу сврстати у прихватљиве и неприхватљиве без њиховог поређења међу друштвима за осигурање, или са просеком за друштва за осигурање која обавља одређену групу послова. Корисно је и да аналитичар *CARMEL* показатеља посматра

њихове вредности у одређеном временском периоду и простору, на основу чега се могу добити значајне информације и идеје за реакцију руководства. Значајна негативна одступања од просечних вредности могу бити добар путоказ за реакцију менаџмента. Од посебне важности је обједињено сагледавање свих категорија показатеља и њиховог међусобног утицаја. Ниједан ратио показатељ не треба посматрати сам за себе, већ у контексту целине са другим показатељима, јер изолована оцена на релацији добро-лоше може дати погрешан закључак. На пример, висок однос гарантне резерве и маргине солвентности може указати на висок ниво додатних средстава за неочекиване губитке, али може и указати на неискоришћеност капиталних ресурса. Зато, уз овај показатељ, треба посматрати и вредност показатеља који мери однос премије и капитала. Његова висока вредност указује на ризик недовољности капитала да покрије ризик неадекватно утврђене цене осигурања, док, са друге стране, ниска вредност указује на ризик недовољне искоришћености капиталних капацитета. Уз анализу *CARMEL* показатеља је важно и прикупљање квалитативних информација. Примера ради, вредности показатеља *A4* и *A5* изнад 100% указују да су техничке резерве покривене дозвољеним средствима активе, али је за доношење коначне оцене о квалитету тих пласмана потребно испитати рочну и валутну усклађеност пласмана и техничких резерви, сигурност и рентабилност пласмана.

Свака група *CARMEL* показатеља садржи оне, који на одређени начин зависе од висине техничких резерви (нпр. показатељи *C3*, *A4*, *A5*, *RA2*, *E1*, *E4*, *E5* и *L2*) и користе се за оцену ризика неживотних осигурања.

C3 показатељ представља однос укупног капитала, умањеног за губитак и техничких резерви друштва за осигурање. Његова ниска вредност указује на неадекватност укупног капитала у односу на преузете ризике по уговорима осигурања (мерене висином техничких резерви), док висока вредност указује на неискоришћеност капиталних ресурса или на немогућност генерисања портфеља. *A5* показатељ приказује однос износа улагања техничких резерви у прописане облике и износа тих резерви, уз поштовање прописаних лимита пласмана. Уколико је вредност овог показатеља нижа од 1 (нижа од 100%), техничке резерве су непокривене адекватним облицима улагања, што указује на ризик неизвршавања обавеза по закљученим уговорима о осигурању. *RA2* показатељ мери однос техничких резерви у самопридржају и просечно решених штета у самопридржају у последње три године и указује на политику друштва за осигурање у процени висине техничких резерви. Континуирано ниска вредност овог показатеља указује да се друштво за осигурање у великој мери ослања на свој капитал, што, посматрано на дужи рок, има негативне импликације. *E1* показатељ (*loss ratio*) мери однос меродавних штета у самопридржају и меродавне премије у самопридржају и важан је индикатор политике цена. Висока вредност овог показатеља указује на немогућност друштва за осигурање да измирује обавезе по штетама. *E4* показатељ узима у обзир меродавне штете, трошкове

спровођења осигурања и меродавну премију и представља меру профитабилности, без узимања у обзир прихода од инвестирања, док *E5* показатељ узима у обзир и те приходе. Висока вредност *E1*, *E4* и *E5* показатеља је сигнал проблема са солвентношћу, јер друштво за осигурање остварује негативан резултат из пословања, што посматрано на дужи рок, води трошењу средстава капитала и резерви. *L2* показатељ указује на могућност да друштво за осигурање одговори на неочекиване потребе за готовином без уновчавања својих дугорочних пласмана (хитна продаја средстава углавном резултира постизањем ниже вредности од њихове реалне вредности).

Осмишљено и опрезно коришћење *CARMEL* показатеља пословања друштава за неживотно осигурање може аналитичару дати основни увид у њихово пословање. Ипак, због њихове статичке природе, вредности ових показатеља нису довољне за предвиђање будућих догађаја, чак и када се рачунају за дужи период времена. Адекватан проспективни приступ анализе бонитета друштва за осигурање подразумева праћење ризика путем стрес тестова, матрица ризика и пројекције трендова, како би се размотрили будући изазови и ризици у пословању.

Стрес тестови

Посебан сегмент управљања ризиком је моделирање ризика за низ различитих сценарија путем стрес тестова. Циљ стрес тестова је оцена изложености друштва за осигурање ризицима, као и обезбеђивање значајних информација за доношење одлука о потреби спровођења активности за спречавање прекомерне изложености ризику. Захтев спровођења стрес тестова је постављен принципом *ICP 18*⁴⁷ и смерницама „*Stress Testing by Insurance Guidance Paper*“⁴⁸, које је објавио *IAIS*. Препорука *IAIS-a* је да друштва за осигурање на регуларној бази врше спровођење ових тестова. Стрес тестови симулирају кретање новчаних токова за различита сценарија могућих будућих промена ризика (нпр. промена каматне стопе, промена курса, промена учесталости и интензитета штета и др). Тим тестовима се процењује утицај промена фактора ризика на будући положај друштва за осигурање (тестови сензитивности). У сложенијим случајевима се врши сценарио анализа утицаја симултане промене већег броја фактора ризика (нпр. промена политике уговарања осигурања, промена вредности капитала и промена каматних стопа). Спровођење стрес тестова се врши применом детерминистичког или стохастичког моделирања (нпр. применом *Monte Carlo* симулација), а промене, чији се утицај анализира, су историјске (искуствене) или хипотетичке (које се нису никада десиле, али постоји вероватноћа њиховог дешавања).

⁴⁷ „*Insurance core principles and methodology*“, (2003.), *IAIS*, [http://www.iaisweb.org/temp/Insurance core principles and methodology.pdf](http://www.iaisweb.org/temp/Insurance%20core%20principles%20and%20methodology.pdf), ICP 18, преузето дана 17.1.2013. године.

⁴⁸ „*Stress Testing by Insurance Guidance Paper*“, (2003.), *IAIS*, [http://www.iaisweb.org/temp/Stress testing by insurers guidance paper.pdf](http://www.iaisweb.org/temp/Stress%20testing%20by%20insurers%20guidance%20paper.pdf), стр. 8. до 13, преузето дана 19.10. 2013. године.

Квалитет и применљивост стрес тестова је резултат континуираног преиспитивања и унапређивања. Дobar сет стрес тестова омогућава менаџменту друштва за осигурање да реагује проактивно, препозна потенцијалну концентрацију ризика и путем бројних техника редукције ризика смањи могућност изложености нивоу ризика, који је неприхватљив са становишта расположивих капацитета. Услов успешног коришћења овог алата је разумљивост претпоставки и резултата теста. Једноставнији тестови, који претпостављају тестирање ефеката промена мање сложености на реализацију основних ризика у пословању друштва за осигурање, су често кориснији од комплексних, тешко разумљивих и тешко применљивих модела. Смернице фактора ризика који се могу користити за стрес тестове уобичајено предлажу надзорна тела, а друштва за осигурање имају слободу да утврде додатне тестове, имајући у виду сложеност и врсте послова, канале продаје, политику реосигурања, облике пласмана средстава и др. Табелом 1.3.2 је дат приказ фактора ризика (разврстан према основним категоријама ризика) чије тестирање предлаже *IAIS*⁴⁹.

⁴⁹ „*Stress Testing by Insurance Guidance Paper*“, (2003.), IAIS, [http://www.iaisweb.org/temp/Stress testing by insurers guidance paper.pdf](http://www.iaisweb.org/temp/Stress%20testing%20by%20insurers%20guidance%20paper.pdf), стр. 8. до 13, преузето дана 19.10. 2013. године.

Табела 1.3.2: Фактори ризика који се користе за стрес тестирање

Ризик осигурања		Тржишни ризик	Кредитни ризик	Ризик ликвидности	Оперативни ризик и други некомерцијални ризици
Уговарање осигурања	Техничке резерве				
- недостатак информација за процену премије осигурања довољност премије осигурања и изражен раст или пад портфолија закључених уговора осигурања	- адекватност резерви за штете (пријављене, непријављене и трошкови), адекватност резерви за преносну премију и за неистекле ризике;	- значајне економске промене, пад вредности на тржишту капитала и неповољан утицај стопа приноса;	- несолвентност реосигураваача или групе реосигураваача са којима друштво за осигурање има реосигуравајуће покриће;	- неусклађеност очекиваних новчаних токова имовине и обавеза;	- адекватност плана одрживости пословања и адекватност плана опоравка пословања;
- неизвесност настанка штета, укључујући велике штете;	- учесталост и интензитет великих штета;	- утицај промена вредности имовине и кредитног рејтинга на портфолио осигураваача;	- смањење способности измирења обавеза од стране реосигураваача, заступника или других дужника;	- немогућност брзе продаје имовине;	- грешке у управљању радом запослених, нпр. прекорачење овлашћења при уговарању осигурања;
- дужина развоја штета;	- резервисања за штете које су предмет судског спора и чији коначан износ зависи од одлуке суда;	- неадекватна процена имовине;	- концентрација ризика пословања са реосигураваачима одређеног кредитног рејтинга;	- ниво расположивости средстава активе;	- могућност преварних радњи које утичу на пословање друштва за осигурање;
- зависност од одређених посредника и заступника;	- ефекат раста цена;	- утицај промене курса валута;	- концентрација изложености према поједином дужнику;	- способност друштва за осигурање да издржи значајне и неочекиване одливе средстава за плаћање штета	- ризик дистрибутивних канала (степен зависности од екстерне продаје осигурања);
- недоступност услуга реосигурања или континуиран раст трошкова преноса ризика у реосигурање;	- уграђене опције и гаранције у уговоре осигурања;	- утицај промена на повезаним тржиштима;	- смањење вредности и квалитета колатерала;	- способност друштва за осигурање да издржи значајне и неочекиване падове у нивоу наплаћене премије;	- ризик екстерних утицаја, нпр. конфискација имовине, забрана располагања имовином, обавезни лимити;
- географска структура портфолија и концентрација ризика на одређеном географском подручју;	- превремен раскид уговора осигурања;	- неусклађеност имовине и обавеза и ризик реинвестирања средстава;	- губици из лоших пласмана већи од очекиваних;	- способност ослобађања значајног дела имовине у различитим тржишним условима, и повезани трошкови;	- утицај правног ризика, нпр. ризик погрешне интерпретације одредби уговора о осигурању;
- толеранција на различите врсте трошкова, укључујући и индиректне трошкове и ванредне расходе.	- социолошке промене које доводе до повећаних одштетних захтева и тужби и др;	- утицај екстремних промена односа тржишних каматних стопа и безриичне каматне стопе;	- банкрот лица којима су друштва за осигурање издала гаранције.	- остали фактори неликвидности.	- проблеми у обезбеђивању услуга које врше екстерни пружаоци услуга, нпр. неизвршавање обавеза пружаоца услуга.

Све чешће се захтева спровођење стандардизованих тестова са унапред утврђеним моделом, параметрима, динамиком, формом извештавања и роком за достављање извештаја⁵⁰. На тај начин се постиже конзистентност и упоредивост резултата међу друштвима за осигурање. Примера ради, супервизор финансијских институција у Немачкој (*Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht - BaFin*) је прописао четири стандардизована теста: 1. пад стопе приноса на хартије од вредности, 2. смањење вредности капитала мерено вредностима индекса *EuroStoxx 50 index*, 3. комбиновано смањење вредности капитала и стопе приноса на хартије од вредности и 4. комбиновано смањење вредности имовине и капитала⁵¹. Спровођење тестова се врши на кварталном нивоу, а у случају да су резултати стрес тестова неповољни, друштво за осигурање има обавезу да их врши и у чешћој динамици и да о томе обавештава *BaFin*⁵². Поред тога, у случају примене нестандардизованих тестова надзорни органи друштва за осигурање захтевају достављање образложених резултата најзначајнијих стрес тестова и детаљан опис коришћене методологије.

Стрес тестови су нашли своју примену и у пословима супервизије на бази ризика (прudentна супервизија). Када стрес тест укаже на недовољан ниво прudentности пословања друштва за осигурање, супервизор му може наложити да унапреди систем интерних контрола, донесе стратегију и динамички план за смањење изложености ризицима, изврши реалокацију и обезбеђење пласмана, ограничи расподелу дивиденди, а може и захтевати докапитализацију.

Динамичка финансијска анализа – моделирање ризика

Нове софистициране технике моделирања ризика, као што је динамичка финансијска анализа (*Dinamic Financial Analysis - DFA*), ризике у пословању посматрају као производ учесталости (вероватноће) и величине (озбиљности) губитка. Ове технике се заснивају на утврђивању расподела вероватноће ризика за процену економске вредности капитала. *DFA* је модел управљања ризиком симулирањем кретања премије, штета, техничких резерви, трошкова и приноса од инвестирања, који има могућност рачунања вероватноће структуре биланса стања и биланса успеха друштва за осигурање и који служи менаџменту и актуарима друштва за осигурање као значајан извор информација о квалитету пословања и кључним ризицима, што доприноси оптималном коришћењу капиталних ресурса⁵³.

⁵⁰ Hoyer, G. (2012.), „*Early Warning Systems and Stress Testing in Germany*“ - презентација, Technical Cooperation, International Policy Affairs, BaFin, Немачка, слајд 44.

⁵¹ „*Circular1/2004 (VA), on the conducting stress tests, VA 14- O 1000-50/04*“, (2004.), BaFin, Немачка, одељак А.

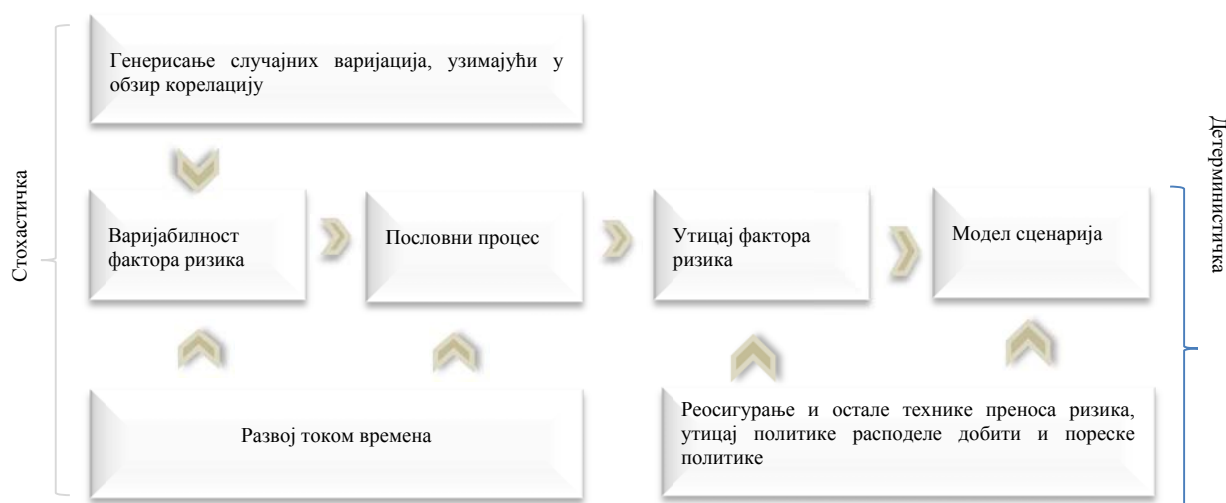
⁵² Hoyer, G. (2012.), „*Early Warning Systems and Stress Testing in Germany*“ - презентација, Technical Cooperation, International Policy Affairs, BaFin, Немачка, слајд 54.

⁵³ Комаљ, Ј, (2011.), „*Enterprise risk management in insurance companies*“, Надзор и контрола пословања осигуравајућих компанија, Економски факултет Београд, Београд, стр. 59.

Циљ *DFA* је утврђивање износа капитала који одговара ризицима пословања друштва за осигурање у временском хоризонту од најчешће једне године, колико се оцењује да је довољно да друштво за осигурање стабилизује своје пословање или да супервизор предузме одговарајуће мере. Применом *DFA* се пројектују финансијски резултати за низ могућих сценарија, уз оцену утицаја како интерних, тако и екстерних фактора на резултат за унапред одређен временски хоризонт. Исходи *DFA* теста се пројектују на нивоу друштва за осигурање, а могу се даље разложити на линије послова за које се воде посебни биланси.

Разликују се два основна концепта *DFA* анализе: детерминистички и стохастички. Детерминистичка (сценарио) *DFA* анализа представља стрес тестирање унапређено утицајем развоја фактора ризика применом сложених модела. У анализу се укључује утицај реосигурања и остале методе преноса ризика, утицај политике расподеле добити и пореске политике. Стохастичка *DFA* анализа пружа шири опсег излазних вредности (резултата) и информацију о међусобном утицају фактора ризика. Наиме, ова анализа обухвата и варијабилност фактора ризика и њихов утицај на пословне процесе, при чему вредности фактора ризика припадају одређеним статистичким расподелама, утврђених путем поступка симулације. Наведени основни елементи детерминистичке и стохастичке *DFA* анализе су приказани Сликаом 1.3.1.

Слика 1.3.1 : Детерминистичка и стохастичка *DFA* анализа⁵⁴



Извор: (KPMG, (2002.), „*Study into the methodologies to assess the overall financial position of an insurance undertaking from the prospective of prudential supervision*“, Brussels, модификовано стр. 41. и 42.)

⁵⁴ KPMG, (2002.), „*Study into the methodologies to assess the overall financial position of an insurance undertaking from the prospective of prudential supervision*“, Brussels, модификовано стр. 41. и 42.

Моделом *DFA* анализе се врши оцена великог броја ризика, како експлицитно тако и имплицитно. Експлицитна оцена ризика се врши за ризик осигурања, пласмана, усклађености имовине и обавеза, каматне стопе, а са нижим степеном поверења и ризик циклуса економије и циклуса осигурања. Ризици који су теже мерљиви, као што су правни ризик, ризици тржишних, социолошких промена и промена у окружењу се не исказују експлицитно, већ се кроз одређене промене модела настоје имплицитно обухватити.

Оцена бонитета друштва за осигурањем путем матрица ризика – оквир за супервизију на бази ризика

Основни циљ надзора осигурања је обезбеђивање финансијски поузданог и стабилног тржишта, ради заштите интереса осигураника и корисника осигурања. Да би се овај циљ постигао, супервизори континуирано унапређују системе надзора праћењем пословања друштава за осигурање са аспекта процене изложености ризицима. У том поступку се разматрају и пословне стратегије и циљеви друштва за осигурање, који у значајној мери зависе од друштвеног и демографског окружења (старост становништва, миграција, животни стил, обољења, развој здравствене заштите, потражња за услугама и др.), економског окружења (ниво економске активности, неочекиване промене на тржишту, каматне стопе, курс, монетарна и фискална политика и др.), политичког и регулаторног окружења (стабилност или променљивост, брзине промене у регулаторном окружењу и др.) и карактеристика сектора осигурања (прописи којима су дата одређена ограничења пословања, конкуренција, лакоћа уласка и изласка са тржишта, лојалност клијената, доступност стручне радне снаге и др.). Стратегијска анализа и анализа окружења, односно разумевање и преиспитивање стратешких циљева друштва за осигурање и карактеристика пословног окружења, чине неопходну полазну основу у процесу анализе и оцене пословања друштва за осигурање.

Комплексна оцена бонитета путем матрица ризика од стране надзорног органа друштва за осигурање обухвата оцену финансијског стања, профила ризика, процеса управљања ризиком и усклађености пословања са одговарајућим прописима. Израда матрица ризика обухвата идентификацију значајних активности друштва за осигурање, оцену ризика за сваку од тих активности и оцену квалитета управљања ризиком од стране вишег менаџмента. Коначна оцена бонитета и смера ризика друштва за осигурање зависи од нето ризика (резултат изложености ризику и способности да се њиме управља), смера нето ризика, од адекватности капитала и резултата пословања. Наведени елементи матрица ризика за оцену бонитета друштава за осигурање су приказани Сликом 1.3.2.

Слика 1.3.2: Матрица ризика за оцену бонитета друштва за осигурање

Матрица ризика на дан ...

Значајна активности	Значај	Инхерентни ризици	Квалитет управљања ризиком	Нето ризик	Смер нето ризика
А	Оцена значаја	Оцена ризика	Оцена квалитета управљања ризиком	Оцена нето ризика	Оцена смера нето ризика
Б	Оцена значаја	Оцена ризика	Оцена квалитета управљања ризиком	Оцена нето ризика	Оцена смера нето ризика
....					
Укупан нето ризик					

Капитал

Оцена бонитета

Добит

Смер ризика

Извор: (Догањић, Ј, (2013.), „Надзор и контрола осигуравајућих компанија у Србији“ - презентација, Међународни симпозијум актуара, Удружење актуара Србије, Врњачка бања)

За идентификовање значајних активности, које су предмет оцене бонитета, важно је познавање профила пословања друштва за осигурање. Под значајном активношћу се подразумева линија пословања, пословни процес или одређена категорија у пословању друштва за осигурање (капитал, солвентност, актива, техничке резерве, профитабилност, ликвидност и др.). Важно опредељење у поступку идентификовања значајних активности представља одабир нивоа детаљности, јер комбиновање разних активности може замаглити слику о инхерентним ризицима и може довести до отежане процене квалитета управљања ризиком. И обрнуто, ако је подела активности превише уситњена, може доћи до неефикасне оцене ризика и отежаног разумевања ризика. Следећу фазу овог поступка чини *утврђивање значаја активности* друштва за осигурање. За утврђивање значаја се могу користити критеријуми: учешће појединих прихода/расхода у укупним приходима/расходима, учешће одређеног облика aktive у укупној активи, учешће техничких резерви у билансној суми, нето добитак за одређену линију услуга према укупном нето добитку и др.

За сваку значајну активност се оцењују *инхерентни ризици*. Они нису идентични за све активности, па се од основних ризика (кредитни ризик, тржишни ризик, ризик осигурања, ризик рочне и структурне неусклађености, ризик ликвидности, оперативни ризик, правни ризик и репутациони ризик) оцењују само они који су карактеристични за одређену активност. Оцена инхерентних ризика се даје на основу претпоставки о вероватноћи остварења негативних догађаја и њиховим ефектима, односно на основу потенцијалне изложеност одређене активности губитку услед реализације тог ризика. На износ ризика активности утиче и *квалитет* његовим *управљањем* - квалитет менаџмента (и вишег и нижег), актуарска функција, функција усклађености пословања, функција интерне ревизије и др. Уобичајено ја да се утврди ранг оцена ризика, који може бити нумерички или квалитативан (нпр: низак, умерен, изнад просека и висок). *Нето ризик* за одређену активност зависи од инхерентног ризика, значаја одређене активности и од квалитета

управљања ризиком. Коначно, *укупан нето ризик друштва за осигурање* се оцењује на основу нето ризика значајних активности. Захваљујући овом концепту, активности ниског значаја и високог инхерентног ризика не могу значајно да утичу на укупни нето ризик друштва за осигурање.

Коначна оцена бонитета друштва за осигурање зависи од синергетског ефекта нето ризика, утицаја капитала и резултата пословања на ризичност пословања. Приликом коначне оцене бонитета треба узети у обзир да ли друштво за осигурање има проблеме који указују на рано упозорење или проблеме бонитета, да ли је због своје комбинације нето ризика, капитала и добити осетљиво на лоше пословне и економске услове, да ли постоје недостаци у управљању ризиком и да ли ти проблеми представљају опасност за солвентност друштва за осигурање, као и да ли показатељи пословања задовољавају законске или стручне норме, каква је адекватност капитала и да ли друштво генерише позитивне или негативне резултате.

Поред матрица ризика, као значајни критеријуми за утврђивање композитног ранга друштва за осигурање, користе се подаци о системском значају друштва за осигурање, налази екстерне и интерне ревизије, налази овлашћених актуара и надзорног органа. Као предуслов утврђивања профила ризика друштва за осигурање, истиче се свеобухватно познавање услова (и промена услова) у којима оно послује. Да би се разумео профил ризика сваког друштва за осигурање потребно је разумети модел његовог пословања - стратегију и циљеве. Када је друштво за осигурање део неког већег ентитета, циљеви тог друштва зависе од циљева матичне компаније, те је потребно испитати у којој мери матична компанија утиче на његово пословање. Организациона структура друштва за осигурање приказује пословне активности, линије извештавања, одлучивања и одговорности, а преглед те структуре може дати драгоцене информације о потенцијалним оперативним ризицима у пословању.

Фокус управљања ризиком треба да буде на чиниоцима од значајног утицаја на пословање друштва за осигурање. Што се боље познају чиниоци који су релевантни за окружење и карактеристике сектора осигурања, могуће је боље анализирати и оценити утицај тих чинилаца, односно њихових промена на друштво за осигурање, те је неопходно континуирано ажурирати расположиве податке и унапређивати поступке управљања ризицима.

II ФОРМИРАЊЕ ТЕХНИЧКИХ РЕЗЕРВИ НЕЖИВОТНИХ ОСИГУРАЊА

2.1. Специфичности накнаде из осигурања као стохастичке величине

2.1.1. Број, износ, временски тренутак настанка штета као стохастичке величине

Да би се обезбедила довољна средства за измирење обавеза друштва за осигурање, потребно је образовати довољне техничке резерве. Ризик недовољности техничких резерви се сврстава међу најзначајније ризике друштва за осигурање. Овај ризик произилази из саме функције осигурања, јер, у замену за унапред уговорен и познат износ премије осигурања, друштво за осигурање преузима потенцијалне обавезе за штете које, као случајне променљиве, карактерише неизвесност броја, износа и времена настанка.

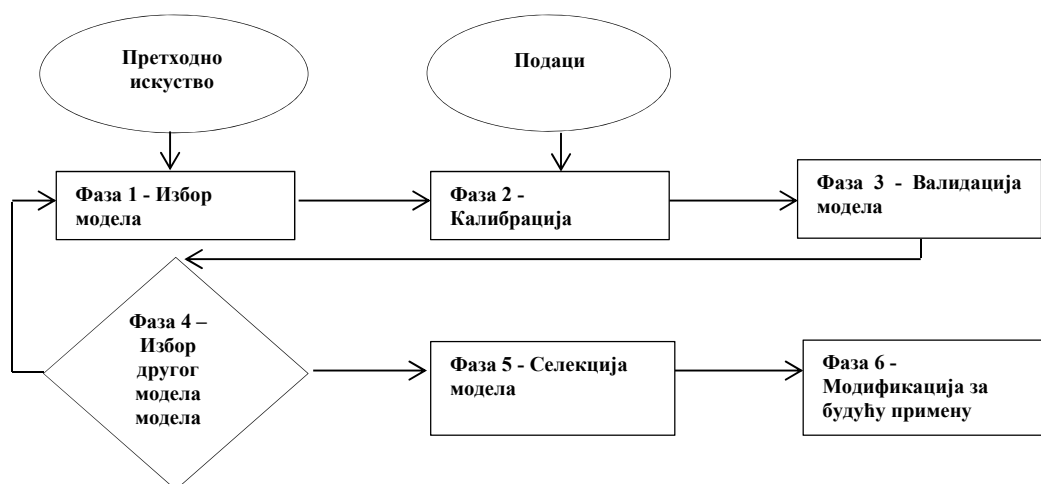
Штете представљају погоршање или уништење имовинских или неимовинских добара и интереса и реализују се као умањење или спречавање повећања имовине и права, као и наношење физичког или психичког бола или страха. Штете могу бити стварне или штете за изгубљену добит, материјалне или нематеријалне, директне или индиректне. *Стварне штете* представљају умањење постојеће имовине оштећеног лица. *Измакла корист* представља спречавање повећања нечије имовине, које би у редовним околностима, да није настао штетни догађај, било остварено. *Материјалне штете* су штете које настају на имовини оштећеног лица и на имовинским правима (нпр. у случају смрти, телесне повреде или оштећења здравља), док су *нематеријалне штете* накнаде за наношење физичког или психичког бола или страха. *Директне штете* су непосредна, док су *индиректне штете* посредна последица неког штетног догађаја.

Континуирана анализа података о штетама је предуслов формирања адекватних резерви друштва за осигурање. Процена потребних резерви се врши актуарски финансираном методологијом, која подразумева идентификацију свих ризика, њихово груписање и одабир модела за процену. Тестирање резултата је неизоставан део овог процеса, а у случају значајних одступања реализованих штета од очекиваних, тј. значајних девијација реализованог броја, износа или времена настанка штета врши се ревизија поступка и, по потреби, промена груписања података и/или промена модела. Осигурањем нису покривене све штете, већ само оне које су уговорене или нису искључене из осигурања.

2.1.2. Очекивана вредност штета

Основни принцип осигурања је да ће се, уз услов довољног броја осигураних хомогених ризика, штете реализовати по предвидивој шеми. Овај принцип се, као централни, користи у актуарској процени очекиваног броја и износа штета и процени њихове динамике. У случају промене фактора који утичу на кретање штета, потребно је актуарском проценом обухватити и те факторе (нпр. промена услова осигурања, промена лимита покрића, регулаторне промене итд.). Процес утврђивања актуарског модела очекиваних штета обухвата низ фаза, од одабира потенцијалних модела, калибрација и валидације модела, испитивања могућности примене других модела до коначног одабира модела (видети Сliku 2.1.1).

Слика 2.1.1: Процес моделирања штета



Извор: (Klugman,S., Panjer,H., Willmot, G, (2004.), „Loss models – from data to decision“, John Wiley & Sons, Inc. Hoboken , New Jersey, стр. 4.)

Модели актуарске процене очекиваних штета могу бити детерминистички или стохастички. *Детерминистички модели* утврђују вредност очекиваних штета на основу одређених историјски утврђених вредности, као што су просечна штета, просечна учесталост штета, меродавни технички резултат, комбиновани рацио, фактор развоја штета итд. и не захтевају претходно утврђивање функције расподеле штета. *Стохастички модели* утврђују вредност очекиваних штета применом теорије вероватноће, коришћењем функција вероватноће, расподеле и преживљења, као и густине расподеле штета⁵⁵.

⁵⁵ Функција вероватноће $p(x)$ описује вероватноћу да штета, као случајна променљива x , узме тачно утврђену вредност, тј. $p(x) = P(X = x)$, а функција расподеле $F(x)$ вероватноћу да су штете мање или

Карактеристике очекиваног тока штета се утврђују анализом параметара расподеле вредности штета - момент првог реда (средња вредност), други централни момент (варијанса), коефицијент варијације и др⁵⁶. Значајне информације о очекиваним вредностима штета се добијају и путем перцентила расподеле штета. Расподеле штета могу бити дискретне (када променљива узима коначно или пребројиво много вредности), апсолутно непрекидне, односно непрекидне (када променљива има непребројиво много вредности) и мешовите.

Ради разумевања природе тока штета значајно је одвојено посматрање фреквенције (броја) и интензитета (износа штета). Број штета (N), може узети вредности n_1, n_2, n_3, \dots са вероватноћама $p_i = P(n_i) = P(N = n_i)$, односно $N: \begin{pmatrix} n_1 & n_2 & n_3 & \dots \\ p_1 & p_2 & p_3 & \dots \end{pmatrix}$. Моделирање фреквенције штета се врши прекидним дискретним расподелама применом нпр. *Биномне*, *Poisson-ове*, *Геометријске*, *Негативне биномне расподеле* и др. Примери прекидних расподела вероватноће су приказани Табелом 2.1.1.

Табела 2.1.1. : Примери прекидних расподела вероватноће

Расподела	Функција вероватноће	
<i>Биномна</i>	$P(X = x) = \binom{m}{x} q^x (1 - q)^{m-x}$,	$x = 0, 1, \dots, m; 0 < q < 1; m$ је ненегативан цео број
<i>Poisson-ова</i>	$P(X = x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}$,	$x = 0, 1, 2 \dots; \lambda > 0;$
<i>Геометријска</i>	$P(X = x) = \frac{\beta^x}{(1+\beta)^{x+1}}$,	$x = 0, 1, 2 \dots; \beta > 0$
<i>Негативна биномна</i>	$P(X = x) = \frac{r(r+1)\dots(r+x-1)\cdot\beta^x}{x!(1+\beta)^{r+x}}$,	$x = 0, 1, 2 \dots, r > 0, \beta > 0$

Извор: (Klugman, S., Panjer, H., Willmot, G, (2004.), „Loss models – from data to decision“, John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, стр. 644. и 645.)

За моделирање интензитета штета се користе непрекидне расподеле, нпр. *Weibull-ова*, *експоненцијална*, *Лог-нормална*, *Burr-ова*, *Pareto-ва* расподела итд. Примери непрекидних расподела вероватноће су дати у Табели 2.1.2.

једнаке од неке задате вредности, тј. $F(x) = P(X \leq x)$. Ова функција има следеће особине: $0 \leq F(x) \leq 1$, $\lim_{x \rightarrow -\infty} F(x) = 0$ и $\lim_{x \rightarrow \infty} F(x) = 1$, непрекидна је са десне стране и неоппадајућа је функција.

Функција преживљења $S(x)$, је вероватноћа да су штете веће од неке задате вредности, тј. $S(x) = P(X > x) = 1 - F(x)$, а функција густине $f(x)$ представља први извод функције расподеле, тј. $f(x) = F'(x) = -S'(x)$.

⁵⁶ Када штете узимају било коју вредност из интервала, средња вредност (μ) има облик $\mu = E(X) = \int_0^{\infty} x f(x) dx$, а варијанса $\sigma^2 = E[(X - \mu)^2] = \int_0^{\infty} (x - \mu)^2 f(x) dx$. За случај дискретних расподела средња вредност има облик $\mu = \sum_j x_j p(x_j)$, а варијанса $\sigma^2 = \sum_j (x_j - \mu)^2 p(x_j)$. Коефицијент варијације штета је количник квадратног корена варијансе (стандардна девијација) и средње вредности.

Табела 2.1.2: Примери непрекидних расподела вероватноће

Расподела	Функција расподеле	Функција густине	
<i>Weibull-ова</i>	$F(x) = 1 - e^{-\left(\frac{x}{\theta}\right)^\tau}$	$f(x) = \frac{\tau\left(\frac{x}{\theta}\right)^{\tau-1} e^{-\left(\frac{x}{\theta}\right)^\tau}}{x}$,	$x \geq 0, \theta > 0, \tau > 0$
<i>Експоненцијална</i>	$F(x) = 1 - e^{-\frac{x}{\theta}}$	$f(x) = \frac{1}{\theta} e^{-\frac{x}{\theta}}$,	$x \geq 0, \theta > 0$
<i>Лог-нормална</i>	$F(x) = \Phi\left(\frac{\ln x - \mu}{\sigma}\right)$	$f(x) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln x - \mu}{\sigma}\right)^2\right)$	$x > 0, \sigma > 0, \mu \in R$
<i>Burr-ова</i>	$F(x) = 1 - \left(\frac{1}{1 + \left(\frac{x}{\theta}\right)^\gamma}\right)^\alpha$	$f(x) = \frac{\alpha\gamma\left(\frac{x}{\theta}\right)^{\gamma-1}}{x\left[1 + \left(\frac{x}{\theta}\right)^\gamma\right]^{\alpha+1}}$	$x > 0, \gamma > 0, \alpha > 0$
<i>Pareto-ова</i>	$F(x) = 1 - \left(\frac{\theta}{x + \theta}\right)^\alpha$	$f(x) = \frac{\alpha\theta^\alpha}{(x + \theta)^{\alpha+1}}$	$x > 0, \theta > 0, \alpha > 0$

Извор: (Klugman, S., Panjer, H., Willmot, G, (2004.), „Loss models – from data to decision“, John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, стр. 627. до 643.)

Са напретком технологије, употреба стохастичког моделирања штета је у порасту. Одабир модела штета представља компромисно решење између једноставности његове примене и усклађености са емпиријским вредностима. У поступку управљања ризицима осигурања, актуар би међу бројним моделима требало да одабере онај који на најједноставнији начин адекватно одражава очекиване вредности штета. Једноставност модела се мери параметарима који се користе (што мање параметара, то је једноставнији модел), а усклађеност са емпиријским подацима се мери на основу одступања података добијених моделом од емпиријских података. Аргументи за примену једноставнијих модела леже у њиховој лакшој практичној примени, док су аргументи за примену комплексних модела њихова већа реалистичност и обухват штета које одступају од уобичајених. У савременим условима пословања доступни су бројни софтверски пакети за утврђивање статистичке расподеле вредности штета – бесплатан статистички софтвер *R*, као и комерцијални статистички софтвери, као што су *Matlab*, *Eviews*, *Minitab*, *Mathematica* и бројни други. Ови софтвери се користе за моделирање, статистичке тестове нпр. *Kolmogorov-Smirnov*, *Jack-Bera*, *Anderson-Darling*, анализу временских серија и др.

2.1.3. Оцена довољности накнаде из осигурања

Пословима осигурања је иманентно да се плаћање премије и реализација штета дешавају у различитим периодима времена, при чему плаћање премије претходи исплати штета. Да би се сачувала средства премије за накнаду штета, друштво за осигурање формира одговарајуће техничке резерве.

Квалитет оцене потребног нивоа техничких резерви је од пресудног значаја за солвентност друштва за осигурање, али и за поузданост финансијских извештаја. Уколико техничке резерве нису одређене у адекватном износу, финансијски извештаји друштва за осигурање садрже скривене губитке, што за собом повлачи погрешне пословне одлуке. Такође, изостаје и адекватност капитала друштва за осигурање и јавља се потреба за предузумањем одговарајућих мера, како би се спречиле или умањиле последице таквог стања⁵⁷.

Оцена довољности резерви за накнаде осигурања се врши *Run off* анализом и путем теста адекватности обавеза (*Liability Adequacy Test – LAT*). *Run off* анализом се *posteriori* врши процена довољности техничких резерви из ранијих година. Овом анализом се врши поређење резервације штета са исплаћеним износима за те штете. *LAT* анализом се *apriori* врши процена довољности текућих техничких резерви за будуће исплате штета. Наведени методи су детаљније обрађени у петом поглављу овог рада.

2.2. Премија као извор средстава техничких резерви

Адекватност процењивања премије осигурања је од виталног значаја за финансијску сигурност и солвентност друштва за осигурање. Прениско утврђена премија узрокује недовољна средства техничких резерви, води губитку у пословању и умањењу капитала, чиме се угрожава солвентност друштва за осигурање. Редукује се и могућност експанзије послова, јер умањени капитал постаје недовољан да подржи ризике по уговорима осигурања. Са друге стране, превисоко утврђена премија води одустајању потенцијалних клијената од куповине услуге осигурања, чини друштво за осигурање неконкурентним и води губитку послова.

Премија се утврђује актуарским и финансијским методама, уз поштовање закона великих бројева, теорије вероватноће и временске вредности новца. Поступак утврђивања премије обухвата оцену очекиваних штета и трошкова спровођења осигурања, оцену трошка капитала и приноса од пласмана, али и разматрање конкурентности, планова менаџмента и

⁵⁷ Кочовић, Ј., (2010.), „Резерве у осигурању-практични аспекти“, Институт за осигурање и актуарство, Београд

регулаторних ограничења. Предуслов формирања адекватне премије је обезбеђивање квалитетних информација о природи, тежини и закономерности ризика.

Не постоји јединствена методологија утврђивања премије осигурања, али је општи захтев да она буде процењена на основу свих очекиваних будућих тошкова везаних за трансфер ризика на друштво за осигурање и да буде довољна за формирање адекватних техничких резерви⁵⁸. Пожељно је да премија буде разумљива нетехничким лицима (агентима осигурања и осигураницима), тј. да се за нижи ризик плаћа нижа, а за виши ризик виша премија. На пример, тешко разумљиви ценовници, тј. тарифе премије, могу узроковати прелазак агената и потенцијалних осигураника код другог друштва за осигурање са једноставнијим тарифама. Поред тога, премија би требало да буде релативно стабилна, јер осигураници немају разумевање за њене честе флукуације. Ипак, у случају значајне промене ризика, друштво за осигурање мора бити спремно да благовремено реагује и утврди нову премију осигурања.

2.2.1. Принципи утврђивања премије осигурања

Са гледишта осигураника, премија осигурања представља јединствен износ који плаћа за обезбеђење од потенцијалних ризика. Са гледишта друштва за осигурање, премија је сложена и сачињена од делова различите намене.

Бруто премија (*BP*) осигурања садржи три компоненте:

$$BP = P + \Lambda + E, \quad ^{59} \quad (2.1)$$

при чему су:

- P* - ризико премија,
- Λ* - додатак за сигурност (за одступања реализованих од очекиваних штета),
- E* - додатак за трошкове (за покриће трошкова спровођења осигурања).

Поред ових елемената, премија осигурања може садржати и допринос за превентиву, који је намењен за спровођење мера за спречавање и сузбијање ризика⁶⁰.

Техничка премија (*TP*) је део премије намењен плаћању штета, уговорених сума и других накнада из осигурања. Техничка премија се састоји од ризико премије и додатка за

⁵⁸ „Statement of Principles Regarding Property and Casualty Insurance Ratemaking“, (1988.), Casualty actuarial Society, Toronto, стр. 6.

⁵⁹ Daykin, C.D., Pentikainen, T., Pesonen, M., (1995.), „Practical Risk Theory for Actuaries“, Chapman & Hall, В. Британија, стр. 310.

⁶⁰ Закон о осигурању (“Службени гласник РС“ 55/2004, 61/2005, 85/2005, 101/07, 107/2009 и 99/2011), члан 106 став 2.

сигурност. Ризико премија је намењена покрићу ризика и једнака је очекиваној вредности исплата по уговору о осигурању⁶¹. Режијски додатак се користи за покриће трошкова спровођења осигурања, које чине трошкови прибављања осигурања (аквизициони трошкови), трошкови наплате премије (инкасо трошкови) и трошкови управе (административни трошкови)⁶².

Основни принцип који се мора применити приликом формирања тарифе премије јесте **принцип еквиваленције**. По овом принципу ризико премија треба да буде довољна за плаћање накнада оштећеним лицима. Да би се, независно од промене структуре осигураника, обезбедила довољност премије мора се поштовати и **принцип персонализације вредновања ризика**. Задовољавање овог принципа омогућава да субјективна обележја ризика потпуније дођу до изражаја, односно да премија одражава удео осигураника у штетама и трошковима пословања друштва за осигурање - да одражава „терет“ који се од одређене групе осигураника намеће фонду осигурања, чиме се постиже диференцирање премије. Коначно, друштво за осигурање не закључује уговор о осигурању из алтруистичких намера, већ са жељом да оствари профит, те премија треба да испуни и критеријум **профитабилности**.

2.2.1.1. Принцип еквиваленције

Временска неподударност уговарања премије осигурања и исплате штета, као и неизвесност учесталости и интензитета штета, узрокује да се ризико премија утврђује проценом. При утврђивању премије се полази од принципа еквиваленције, који подразумева да је ризико премија (P) једнака очекиваној вредности исплата по уговору о осигурању. Ако очекивани износ штета означимо са $E(X)$, онда се наведена зависност може исказати релацијом:

$$P = E(X). \quad (2.2)$$

Због стохастичке природе послова осигурања, утврђивање премије је повезано са теоријом вероватноће и одговарајућим математичко статистичким моделима који се заснивају на статистичким подацима из ранијих периода.

⁶¹ Кочовић, Ј., Ракоњац-Антић, Т., Рајић, В., (2011.), „Управљање актуарским ризицима при формирању тарифа у осигурању“, XXXVIII Симпозијум о операционим истраживањима, Економски факултет, Универзитет у Београду, Београд, слајд 7.

⁶² Кочовић, Ј., (2000.), „Актуарске основе формирања тарифа у осигурању лица“, Економски факултет Београд, стр. 145.

2.2.1.2. Вредновање и персонализација ризика

У поступку утврђивања тарифе премије су присутни проблеми рада са великим бројем података о факторима ризика, што усложњава процену вероватноће и интензитета штета. Да би се избегла компликована примена тарифе, која започиње компликованим упитником, а наставља се тешкоћама у обради осигурања, слични фактори ризика се комбинују у јасно одредиве групе ризика. Осигурање захтева хомогеност ризика који се групишу у исту заједницу ризика ради равномерне расподеле штета, јер различити ризици захтевају различиту висину средстава за њихово покриће. Хомогеност ризика се постиже груписањем ризика према њиховој природи, вредности, предмету и трајању⁶³.

Друштво за осигурање води рачуна да свака премијска позиција (група или подгрупа) може да обухвати најосновније факторе који утичу на висину премије, а да истовремено представља део портфеља уговора осигурања за који је, са становишта осигуравајуће струке, временског и структурног изравнања ризика, премија одредива. То значи да друштво за осигурање налази компромис између диференцирања премије по премијским групама до оног степена који гарантује добијање еквивалентне премије (која одговара величини преузетог ризика) и диференцирања премијских група до степена који је економски исплатив, односно чији су трошкови обухвата, праћења и обраде адекватни. Ово пред друштво за осигурање поставља захтев успостављања доброг система вредновања ризика, који треба правично да изражава степен ризика, да избегне вредновање истих чинилаца по више основа и вишеструко вредновање чинилаца са акумулативним дејством. При вредновању фактора ризика се узимају у обзир учесталост, висина и врста штета. Избор и вредновање фактора ризика је задатак који се може решити економетријским методама, нпр. методом регресионе анализе⁶⁴.

Статистичком методом регресионе анализе се утврђују постојање и смер везе између вредности штета и одређених посматраних појава, а затим и аналитички облик те везе (модел)⁶⁵. Поступак регресионе анализе обухвата идентификовање постојања везе између узрока штета (објашњавајућа променљива) и штета (зависна променљива), утврђивање непознатих параметара, оцењивање параметара, тестирање хипотеза о параметрима и проверу валидности модела и полазних претпоставки. Претпоставка регресионог модела је и да вредност штета није једнозначно одређена за задату вредност објашњавајућих променљивих, већ да постоји и стохастичка варијабла (компонента случајности) која указује на несистематске утицаје⁶⁶. Системска компонента приказује системски, док стохастичка варијабла приказује

⁶³ Кочовић, Ј., (2000.), „Актуарске основе формирања тарифа у осигурању лица“, Економски факултет Београд, стр. 13.

⁶⁴ Meyer, U., (2002.), „Third party motor insurance in Europe“, University of Bamberg, Bamberg, стр. 14.

⁶⁵ Жижич, М., Ловрић, М., Павличич, Д., (1996.), „Методи статистичке анализе“, Економски факултет Београд, стр. 275.

⁶⁶ Rejda, G., (2004.), „Principles of risk management and insurance“, Pearson education, Inc., САД, стр. 44.

стохастички утицај фактора ризика на штете. У случају да се одабере само један фактор ризика, примењује се прост регресиони модел, док се у случају избора већег броја фактора, примењују вишеструки регресиони модел.

2.2.1.3. Значај диференцирања премије

У случају да изостане диференцирање премије према факторима ризика, могу настати премијска нестабилност и негативна селекција ризика.

Како би се објаснила премијска нестабилност, претпоставља се да је скуп свих осигураника подељен у m група ризика који редом имају учешће n_1, n_2, \dots, n_m у укупном броју осигураника, а да је просечна висина штете сваке групе ризика једнака. „Фер“ ризико премија (P_i) за групу ризика (премија која одговара ризику за сваку појединачну хомогену групу ризика) има облик $P_i = E(X_i)$, где је $E(X_i)$ очекивани износ штета за ту групу ризика и $i = 1, 2, \dots, m$

Укупна „фер“ ризико премија друштва за осигурање (за све групе ризика) се може исказати у облику:

$$P = n_1 \cdot P_1 + n_2 \cdot P_2 + \dots + n_m \cdot P_m, \quad (2.3)$$

где су:

P_1, P_2, \dots, P_m - „фер“ ризико премија за групе ризика 1, 2, ..., m и
 n_1, n_2, \dots, n_m - учешће осигураника из одговарајућих група ризика у укупном броју осигураника.

За друштво за осигурање које би за осигуранике уговарало премију у просечном једнаком износу \bar{P} ($P_i = \bar{P}$, за $i = 1, 2, \dots, m$), обезбеђење укупне ризико премије једнаке укупној „фер“ ризико премији би зависило од учешћа осигураника појединих група ризика у укупном броју осигураника. Укупна ризико премија друштва за осигурање би била на нивоу укупне „фер“ ризико премије, довољне за накнаду штета, само у случају када су учешћа осигураника из појединих хомогених група ризика једнака ($n_1 = n_2 = \dots = n_m$). Насупрот томе, уколико друштво за осигурање обрачунава различиту премију за сваку групу осигураника, довољност премије за покриће очекиваних штета не би зависило од учешћа осигураника појединих група у укупном броју осигураника.

Нумерички пример утицаја учешћа осигураника хомогених група ризика у укупном броју осигураника на довољност ризико премије (када је она једнака „фер“ ризико премији) је дат у Табели 2.2.1. Пример обухвата три друштва за осигурање: Друштво W , Друштво Y и Друштво Z , која осигуравају осигуранике хомогених група ризика A и B . Посматрана

друштва за осигурање се разликују по учешћу осигураника из хомогених група ризика (n_a и n_b) и премији осигурања. Учешћа осигураника из група A и B код Друштва W су једнака и износе по 50%, код Друштва Y износе 20% и 80% респективно, док код Друштва Z износе 80% и 20% респективно.

Табела 2.2.1: Утицај диференцирања премије према факторима ризика

Хомогена група ризика	Просечна штета	Учесталост штета	Диференцирање премије према факторима ризика	Одсуство диференцирања премије према факторима ризика					
			„фер“ ризико премија (P_1 и P_2)	Друштво W		Друштво Y		Друштво Z	
				Учешће хомогене групе ризика (n_a и n_b)	Ризико премија	Учешће хомогене групе ризика (n_a и n_b)	Ризико премија	Учешће хомогене групе ризика (n_a и n_b)	Ризико премија
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4=2·3</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
A	2750	0,08	220	0,5	275	0,2	308	0,8	242
B	2750	0,12	330	0,5	275	0,8	308	0,2	242
Укупно	2750	0,1	275	1	275	1	308	1	242

Свако друштво свим својим осигураницима наплаћује једнаку премију осигурања. Ако са P_A и P_B означимо „фер“ ризико премију за осигуранике хомогених група ризика A и B , укупна ризико премија се може математички исказати као:

$$P = n_a \cdot P_A + n_b \cdot P_B, \quad (2.4)$$

Укупна ризико премија износи 275 новчаних јединица за Друштво W , 308 новчаних јединица за Друштво Y и 242 новчаних јединица за Друштво Z :

$$P_W = 0,5 \cdot 220 + 0,5 \cdot 330 = 275, \text{ за Друштво } W,$$

$$P_Y = 0,2 \cdot 220 + 0,8 \cdot 330 = 308, \text{ за Друштво } Y \text{ и}$$

$$P_Z = 0,8 \cdot 220 + 0,2 \cdot 330 = 242, \text{ за Друштво } Z.$$

На основу приказаног обрачуна, следи да само Друштво W , које има 50% осигураника групе A и 50% осигураника групе B обезбеђује укупну ризико премију на нивоу “фер” ризико премије. У случају другачије структуре портфеља, премија може бити превисока и неконкурентна (што је случај код друштва Y) или прениска и недовољна за измирење штета и формирање техничких резерви (што је случај код друштва Z). Са друге стране, у случају диференцирања премије према факторима ризика, друштва за осигурање би била заштићена од утицаја промене учешћа осигураника појединих хомогених група ризика.

Селекција ризика представља други значајан ефекат диференцирања премије према факторима ризика. Овај ефекат ће се објаснити на примеру Друштва Q и Друштва S , од којих Друштво Q уговара m различитих премија P_1, P_2, \dots, P_m (тарифа тог друштва садржи m премијских група, за m група осигураника), а Друштво S уговара јединствену премију \bar{P} за све осигуранике (није издиференцирало премију према групама осигураника). Претпоставимо да између премија ова два друштва за осигурање важи релација: $P_1 > \bar{P} > P_2 > \dots > P_m$, тј. за групу 1 (ризик већи од просечног) Друштво Q наплаћује вишу премију осигурања од просечне премије (премија Друштва S), док за групе 2 до m Друштво Q има нижу премију од просечне премије. При оваквом односу висина премије, осигураници групе 1 ће се вероватно осигурати код Друштва S (обзиром да је за њих премија нижа код тог друштва за осигурање), док ће се осигураници који припадају групама 2 до m вероватно осигурати код Друштва Q (обзиром да је за њих премија нижа код друштва за осигурање Q). То значи да ће, уколико је почетна структура осигураника била једнака или приближно једнака код оба друштва за осигурање, диференцирање премије (различите премијске групе), које је увело Друштво Q , узроковати разлику у структури осигураника код друштва Q и S . Измењена структура осигураника ће довести до губитка код Друштва S , што ће условити да то друштво за осигурање повиси премију \bar{P} (нпр. на ниво $\bar{P} = P_1$). У том случају ће Друштво S постати „специјалиста за лоше ризике“, док ће Друштво Q осигуравати све групе осигураника.

2.2.2. Актуарски модели утврђивања премије осигурања

При утврђивању премије актуари користе теорију вероватноће и закон великих бројева⁶⁷ и уочавају правилности у наступању штетних догађаја. Актуарски модели утврђивања премије осигурања полазе од принципа еквиваленције, по коме премија осигурања треба да буде довољна за плаћање штета у вези са преузетим ризицима по закљученим уговорима осигурања.

Ризици који се преузимају у осигурање имају своју функцију расподеле, одређену бројем штета $N_1, N_2 \dots N_n$ и износом штета $X_1, X_2 \dots X_n$. Када би функције расподеле броја и износа штета неживотних осигурања биле познате, премија осигурања би се могла израчунати на основу годишњих података за одређену класу ризика⁶⁸. Међутим, функције расподеле су најчешће непознате, а очекиване штете и премија се процењују на основу вишегодишњих података о меродавним величинама. Најчешће коришћене меродавне величине су:

⁶⁷ Карактеристика деловања закона великих бројева је у посматрању наступања догађаја у великом броју случајева, јер се само у маси испољавају правилности и законитости. Закон великих бројева показује да у великом броју случајних појава њихова средња вредност престаје да буде случајна и може се предвидети са великом вероватноћом.

⁶⁸ Straub, E., (1988.), „Non-life insurance mathematic“s, Association of Swiss Actuaries, Zurich, стр. 20.

меродавни износ штета, меродавни број штета, меродавни број осигураних објеката, меродавна просечна штета и учесталост штета.

Меродавни износ штета у посматраном периоду (X_{Mi}) је једнак разлици збира износа решених штета у посматраном периоду (X_i) и резервисаних штета на крају тог периода (Y_i) и износа резервисаних штета на крају претходног периода (Y_{i-1}):

$$X_{Mi} = X_i + Y_i - Y_{i-1}. \quad (2.5)$$

Меродавни број штета у посматраном периоду (N_{Mi}) је једнак разлици збира бројева решених штета у посматраном периоду (N_i) и резервисаних штета на крају тог периода (M_i) и броја резервисаних штета на крају претходног периода (M_{i-1}):

$$N_{Mi} = N_i + M_i - M_{i-1}. \quad (2.6)$$

Меродаван број осигураних објеката у посматраном периоду (O_{Mi}) је једнак разлици збира броја осигураних објеката у том периоду (O_i) и сразмерног броја осигураних објеката на крају претходног периода (O'_{i-1}) и сразмерног броја осигураних објеката на крају посматраног периода (O'_i):

$$O_{Mi} = O_i + O'_{i-1} - O'_i. \quad (2.7)$$

Сразмеран број осигураних објеката на крају претходног периода (O'_{i-1}) је једнак производу односа техничке преносне премије (TPp_{i-1}) и техничке премије (TP_{i-1}) и броја осигураних објеката (O_{i-1}), све на крају претходног периода:

$$O'_{i-1} = \frac{TPp_{i-1}}{TP_{i-1}} \cdot O_{i-1}. \quad (2.8)$$

Сразмеран број осигураних објеката на крају посматраног периода (O'_i) је једнак производу односа техничке преносне премије (TPp_i) и техничке премије (TP_i) и броја осигураних објеката (O_i), све на крају текућег периода:

$$O'_i = \frac{TPp_i}{TP_i} \cdot O_i. \quad (2.9)$$

Очекивана просечна штета у посматраном периоду $E(\bar{X}_i)$ је једнака количнику меродавног износа (X_{Mi}) и меродавног броја (N_{Mi}) решених штета у посматраном периоду:

$$E(\bar{X}_i) = \frac{X_{Mi}}{N_{Mi}}. \quad (2.10)$$

Очекивана учесталост штета $E(N_i)$ у посматраном периоду је једнака количнику броја меродавних штета (N_{Mi}) и меродавног броја осигураних објеката (O_{Mi}) у посматраном периоду:

$$E(N_i) = \frac{N_{Mi}}{O_{Mi}}. \quad (2.11)$$

Ризико премија (P_i) је производ очекиване учесталости штета $E(N_i)$ и очекиване просечне штете ($\overline{X_{Mi}}$) у посматраном периоду:

$$P_i = E(X_i) = E(N_i) \cdot E(\overline{X_i}) \quad 69. \quad (2.12)$$

Коришћењем формула за очекивану учесталост штета и очекивану просечну штету утврђује се ризико премија:

$$P_i = E(X_i) = \frac{N_{Mi}}{O_{Mi}} \cdot \frac{X_{Mi}}{N_{Mi}} = \frac{X_{Mi}}{O_{Mi}} = x_i \quad 70. \quad (2.13)$$

Из формуле (2.13) следи да је ризико премија једнака износу меродавне штете по осигураном објекту, тј. x_i ⁷¹.

2.2.2.1. *Pure Premium Risk* модел обрачуна премије

Pure Premium Risk модел полази од једнакости ризико премије и очекиваних штета по осигураном објекту и користи податке о меродавном износу штета и меродавном броју осигураних објеката по класама ризика у одговарајућим годинама. Меродавни износ штета у посматраном периоду (нпр. посматрана година) за класу ризика j , ($X_{Mi,j}$), се математички исказује као:

$$X_{Mi,j} = X_{i,j} + Y_{i,j} - Y_{i-1,j}, \quad (2.14)$$

где су за класу ризика j :

- $X_{i,j}$ - износ решених штета у посматраном периоду (години),
- $Y_{i,j}$ - износ резервисаних штета на крају посматраног периода (године) и
- $Y_{i-1,j}$ - износ резервисаних штета на крају претходног периода (године).

⁶⁹ Формула је карактеристична за осигурање интереса чија се вредност не може унапред утврдити, нпр. осигурање од аутоодговорности.

⁷⁰ Догањић, Ј., (2007.), Магистарски рад: „Проблеми утврђивања тарифа у осигурању од аутоодговорности“, Економски факултет Београд, Београд, стр. 69.

⁷¹ На пример, код осигурања од аутоодговорности ризико премија одговара очекиваном износу штете по осигураном возилу.

Од расположивих података друштва за осигурање се затим формира табела износа меродавних штета - Табела 2.2.2:

Табела 2.2.2: Меродавни износи штета по класама ризика (премијским групама)

		Класа ризика - премијска група (j)			
		1	2	...	m
Година (i)	1	$X_{M1,1}$	$X_{M1,2}$	...	$X_{M1,m}$
	2	$X_{M2,1}$	$X_{M2,2}$	...	$X_{M2,m}$

	t	$X_{Mt,1}$	$X_{Mt,2}$	...	$X_{Mt,m}$

Извор: (Догањић, Ј., (2007.), Магистарски рад: „Проблеми утврђивања тарифа у осигурању од аутоодговорности“, Економски факултет Београд, Београд, стр. 91.)

Подаци у Табели 2.2.2. имају значење:

- $X_{M1,1}$ - износ меродавних штета у години 1 за класу ризика 1,
- $X_{M2,1}$ - износ меродавних штета у години 2 за класу ризика 1,
- ...
- $X_{Mt,1}$ - износ меродавних штета у години t за класу ризика 1,
- $X_{M1,2}$ - износ меродавних штета у години 1 за класу ризика 2,
- $X_{M2,2}$ - износ меродавних штета у години 2 за класу ризика 2,
- ...
- $X_{Mt,2}$ - износ меродавних штета у години t за класу ризика 2, итд.

Меродавни број осигураних објеката у посматраном периоду за класу ризика j ($O_{Mi,j}$) се исказује као:

$$O_{Mi,j} = O_{i,j} + O'_{i-1,j} - O'_{i,j}, \quad (2.15)$$

где су за класу ризика j:

- $O_{i,j}$ - број осигураних објеката у посматраном периоду (години),
- $O'_{i,j}$ - сразмерни број осигураних објеката на крају посматраног периода (године) и
- $O'_{i-1,j}$ - сразмерни број осигураних објеката на крају претходног периода (године)⁷².

Од расположивих података друштва за осигурање затим се формира табела меродавног броја осигураних објеката по годинама и класама ризика -Табела 2.2.3:

⁷² сразмера се утврђује на основу односа преносне техничке премије и техничке премије одговарајућег периода, на начин приказан у формулама (2.8) и (2.9).

Табела 2.2.3: *Меродавни број осигураних објеката по класама ризика (премијским групама)*

		Класа ризика - премијска група (<i>j</i>)			
		1	2	...	<i>m</i>
Година (<i>i</i>)	1	$O_{M1,1}$	$O_{M1,2}$	...	$O_{M1,m}$
	2	$O_{M2,1}$	$O_{M2,2}$	...	$O_{M2,m}$

	<i>t</i>	$O_{Mt,1}$	$O_{Mt,2}$	...	$O_{Mt,m}$

Подаци у Табели 2.2.3. имају значење:

- $O_{M1,1}$ - меродаван број осигураних објеката у години 1 за класу ризика 1,
- $O_{M2,1}$ - меродаван број осигураних објеката у години 2 за класу ризика 1,
- ...
- $O_{Mt,1}$ - меродаван број осигураних објеката у години *t* за класу ризика 1,
- $O_{M1,2}$ - меродаван број осигураних објеката у години 1 за класу ризика 2,
- $O_{M2,2}$ - меродаван број осигураних објеката у години 2 за класу ризика 2,
- ...
- $O_{Mt,2}$ - меродаван број осигураних објеката у години *t* за класу ризика 2, итд.

Коришћењем података из Табеле 2.2.2 и Табеле 2.2.3 утврђује се табела просечних меродавних износа штета по осигураном објекту по годинама и класама ризика, са елементима $x_{i,j} = \frac{X_{Mi,j}}{O_{Mi,j}}$, што је приказано Табелом 2.2.4:

Табела 2.2.4: *Табела просечних меродавних износа штета по класама ризика (премијским групама) по осигураном објекту*

		Класа ризика - премијска група (<i>j</i>)			
		1	2	...	<i>m</i>
Година (<i>i</i>)	1	$x_{1,1}$	$x_{1,2}$	...	$x_{1,m}$
	2	$x_{2,1}$	$x_{2,2}$	...	$x_{2,m}$

	<i>t</i>	$x_{t,1}$	$x_{t,2}$	...	$x_{t,m}$

Извор: (Догањић, Ј., (2007.), Магистарски рад: „Проблеми утврђивања тарифа у осигурању од аутоодговорности“, Економски факултет Београд, Београд, стр. 97.)

Подаци у Табели 2.2.4. имају значење:

- $x_{1,1}$ - просечан меродаван износ штета по осигураном објекту у години 1 за класу ризика 1,
- $x_{2,1}$ - просечан меродаван износ штета по осигураном објекту у години 2 за класу ризика 1,

- ...
- $x_{t,1}$ - просечан меродаван износ штета по осигураном објекту у години t за класу ризика 1,
 $x_{1,2}$ - просечан меродаван износ штета по осигураном објекту у години 1 за класу ризика 2,
 $x_{2,2}$ - просечан меродаван износ штета по осигураном објекту у години 2 за класу ризика 2,
...
- $x_{t,2}$ - просечан меродаван износ штета по осигураном објекту у години t за класу ризика 2, итд.

На основу вишегодишњих података из t година о просечним меродавним износима штета по осигураном објекту ($x_{i,j}$), из Табеле 2.2.4, процењује се ризико премија осигурања. Полазећи од еквиваленције ризико премије и очекиваног износа штета за класу ризика j , ризико премију класе ризика j се исказује изразом:

$$P_j = E(X_j) = x_j, \quad (2.16)$$

где је: $x_j = \frac{\sum_{i=1}^t x_{i,j}}{t}$

Како би се, услед недовољне поузданости података за поједине премијске групе (појединачни скупови), избегла превелика одступања у оквиру тарифе (заједнички скуп свих премијских група), у обрачуну премије се често користи *Bühlmann*-ова теорија кредибилитета.

Према *Bühlmann*-у очекивана вредност појединачног скупа се, користећи податке о просечној вредности показатеља појединачног скупа и просечној вредности показатеља заједничког скупа, може исказати у облику:

$$C = ZR + (1 - Z) \cdot H, \quad ^{73} \quad (2.17)$$

где је:

- C - очекивана вредност показатеља појединачног скупа,
 Z - коефицијент кредибилитета, $0 \leq Z \leq 1$,
 R - просечна вредност посматраног појединачног скупа и
 H - просечна вредност заједничког скупа.

Коефицијент кредибилитета се израчунава по формули ⁷⁴:

⁷³ Herzog, Thomas, N., (1996.), „*Introduction to credibility theory*“, ACTEX Publications, Winsted, САД, стр. 69.

⁷⁴ Herzog, Thomas, N., (1996.), „*Introduction to credibility theory*“, ACTEX Publications, Winsted, САД, стр. 70.

$$Z = \frac{N}{N+k} = \frac{N \cdot w}{N \cdot w + v} \quad (2.18)$$

где је:

- N - број посматраних појава,
- k - фактор процене, $k = \frac{v}{w}$,
- v - факторска варијанса,
- w - резидуална варијанса⁷⁵.

Bühlmann-ова формула кредибилитета се може применити и на обрачун ризико премије осигурања по премијским групама ($j=1,2..m$), коришћењем података из t година. Применом *Bühlmann*-ове формуле кредибилитета ризико премија премијске групе j (за фактор ризика j) се исказује као:

$$P_j = Z \cdot x_j + (1 - Z) \cdot x, \quad 76 \quad (2.19)$$

За посматране податке из Табеле 2.2.4. је:

- Z - коефицијент кредибилитета, $0 \leq Z \leq 1$,
- $x_j = \frac{\sum_{i=1}^t x_{i,j}}{t}$ - просечне меродавне штете по јединици осигурања за поједину класу ризика (појединачну премијску групу) j и
- $x = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^m x_{i,j}$ - просечне меродавне штете по јединици осигурања за све класе ризика (све премијске групе тарифе).

За податке из t година фактор кредибилитета се може израчунати на основу података о факторској варијанси (v) и резидуалној варијанси (w) по обрасцу:

$$Z = \frac{t \cdot w}{t \cdot w + v} \quad (2.20)$$

Факторска варијанса се исказује као:

$$v = \frac{t \cdot \sum_{j=1}^m (x_j - x)^2}{m-1} \quad (2.21)$$

а резидуална варијанса се исказује као:

$$w = \frac{\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^m (x_{i,j} - x_j)^2}{m \cdot t - m} \quad 77 \quad (2.22)$$

⁷⁵ Herzog, Thomas, N., (1996.), „*Introduction to credibility theory*“, ACTEX Publications, Winsted, САД, стр. 87.

⁷⁶ Straub, E., (1988.), „*Non-Life Insurance Mathematics*“, Association of Swiss Actuaries, Цирих, Швајцарска, стр. 66.

⁷⁷ Жижич, М., Ловрић, М. и Павличић, Д., (2000.), „*Методи статистичке анализе*“, Универзитет у Београду, Економски факултет, стр.243.

где је:

- i - ознака године штета,
- j - ознака класе ризика,
- m - број класа ризика (премијских група),
- t - посматрани број година,
- x - просечна меродавна штета по јединици осигурања за све класе ризика,
- x_j - просечна меродавна штета по јединици осигурања за класу ризика j ,
- $x_{i,j}$ - меродаван износ штете по јединици осигурања у години i за класу ризика j ,

На основу података о просечним износима меродавних штета по јединици осигурања по појединим класама ризика, просечном износу меродавних штета по јединици осигурања за све класе ризика тарифе, факторској и резидуалној варијанси може се обрачунати ризико премија осигурања, коришћењем формуле 2.19.

2.2.2.2. Линеарни модел утврђивања премије осигурања, модел стандардне девијације и модел варијансе

Како би се обезбедила додатна средства за случај одступања реализованих од очекиваних вредности штета (због одступања од очекиваног броја и/или износа штета), ризико премија се увећава за додатак за сигурност (Λ). Не постоји јединствени математички модел за утврђивање додатка за сигурност, али се најчешће претпоставља да је тај додаток пропорционалан или ризико премији (P) или стандардној девијацији штета $\sigma(X)$ или варијанси штета $Var(X)$ ⁷⁸. Полазећи од тих претпоставки техничка премија осигурања (TP) се може израчунати користећи линеарни модел очекиване вредности, модел стандардне девијације и модел варијансе⁷⁹.

Код *линеарног модела* очекиване вредности се полази од претпоставке да је додаток за сигурност (Λ) линеарна функција ризико премије, тј. $\Lambda = \lambda_1 \cdot P$. Полазећи од те релације техничка премија (TP) се може исказати као:

$$TP = P + \lambda_1 \cdot P = E(X) + \lambda_1 \cdot E(X) = (1 + \lambda_1) \cdot E(X), \quad \lambda_1 > 0 \quad ^{80} \quad (2.23)$$

при чему су:

- P - ризико премија,
- $E(X)$ - очекивани износ штета и
- λ_1 - коефицијент додатка за сигурност.

⁷⁸ Daykin, C.D., Pentikainen, T., Pesonen, M., (1995.), „*Practical Risk Theory for Actuaries*“, Chapman & Hall, В. Британија, стр. 310.

⁷⁹ Buhlmann, H. (1970.), „*Mathematical Models in Risk Theory*“, Springer-Verlag, New York, поглавље 4.

⁸⁰ Buhlmann, H. (1970.), „*Mathematical Models in Risk Theory*“, Springer-Verlag, New York, поглавље 4.

За одређивање техничке премије осигурања је потребно утврдити очекивани износ штета $E(X)$ и вредност додатка за сигурност λ_1 . Њихову вредност је могуће одредити на основу вредности техничке премије, меродавних износа штета и меродавног броја осигураних објеката из претходних периода.

На основу података о меродавном износу штета (X_M) и меродавном броју осигураних објеката (O_M) утврђује се очекивани износ штета по осигураном објекту $E(X)$ за сваку од посматраних година:

$$E(X) = x = \frac{X_M}{O_M}. \quad (2.24)$$

На основу израчунате очекиване вредности $E(X)$ и познате вредности меродавне техничке премије (TP) у претходном периоду осигурања може се израчунати и вредност коефицијента додатка за сигурност λ_1 :

$$\lambda_1 = \frac{TP_M - E(X)}{E(X)}. \quad (2.25)$$

Код *модела стандардне девијације* се полази од претпоставке да је додаток за сигурност функција стандардне девијације износа штета, што се исказује као $\Lambda = \lambda_2 \cdot \sigma(X)$. Техничка премија (TP) се онда математички може исказати као:

$$TP = E(X) + \lambda_2 \cdot \sigma(X), \quad \lambda_2 > 0, \quad (2.26)$$

при чему су:

- $E(X)$ - очекивани износ штета,
- λ_2 - коефицијент додатка за сигурност и
- $\sigma(X)$ - стандардна девијација штета.

Коришћењем познатих вредности меродавне техничке премије TP_M , очекиване вредности $E(X)$ и стандардне девијације $\sigma(X)$ за претходне године може се израчунати и вредност коефицијента додатка за сигурност λ_2 из претходних година, помоћу релације:

$$\lambda_2 = \frac{TP_M - E(X)}{\sigma(X)}. \quad (2.27)$$

Код *модела варијансе* се полази од претпоставке да је додаток за сигурност функција варијансе износа штета, што се математички исказује као $\Lambda = \lambda_3 \cdot Var(X)$, те се техничка премија (TP), која садржи ризико премију и додаток за сигурност, може исказати као:

$$TP = E(X) + \lambda_3 \cdot Var(X), \quad \lambda_3 > 0, \quad (2.28)$$

при чему су:

- $E(X)$ - очекивани износ штета,
- λ_3 - коефицијент додатка за сигурност и
- $Var(X)$ - варијанса штета.

Након израчунавања очекиване вредности $E(X)$ и варијансе $Var(X)$ за претходне године, уз коришћење познатих вредности меродавне техничке премије TP_M , може се израчунати и вредност коефицијента додатка за сигурност λ_3 из претходних година, помоћу релације:

$$\lambda_3 = \frac{TP_M - E(X)}{Var(X)}. \quad (2.29)$$

Утврђивање коефицијента додатка за сигурност ће бити приказано за тарифу премије осигурања од одговорности која садржи m класа ризика (премијских група) применом модела стандардне девијације, уз коришћење података о штетама за t година. У обрачуну се користе подаци о меродавним износима штета ($X_{Mi,j}$), меродавном броју осигураних објеката ($O_{Mi,j}$) и меродавном износу штета по осигураном објекту ($x_{i,j}$), из Табела 2.2.2 до 2.2.4. Како се број осигураних објеката сваке класе ризика ($O_{Mi,j}$) разликује по годинама, у првом кораку се утврђује њихово учешће ($p_{i,j}$) у укупном броју осигураних објеката посматране класе ризика (O_{Mj}):

$$p_{i,j} = \frac{O_{Mi,j}}{O_{Mj}} = \frac{O_{Mi,j}}{\sum_{i=1}^t O_{Mi,j}}, \quad (2.30)$$

при чему важи релација: $\sum_{j=1}^m p_{i,j} = 1$.

Израчунате вредности $p_{i,j}$, за t година и m класа ризика су приказане у Табели 2.2.5.

Табела 2.2.5: *Учешће броја осигураних објеката сваке премијске групе у укупном броју осигураних објеката посматране тарифе*

		Класа ризика - премијска група (j)			
		1	2	...	m
Година (i)	1	$p_{1,1}$	$p_{1,2}$	...	$p_{1,m}$
	2	$p_{2,1}$	$p_{2,2}$	...	$p_{2,m}$

	t	$p_{t,1}$	$p_{t,2}$	...	$p_{t,m}$

Подаци у Табели 2.2.5. имају значење:

- $p_{1,1}$ - учешће броја осигураних објеката у години 1 из класе ризика 1 у укупном броју осигураних објеката класе ризика 1,
- $p_{2,1}$ - учешће броја осигураних објеката у години 2 из класе ризика 1 у укупном броју осигураних објеката класе ризика 1,
- ...
- $p_{t,1}$ - учешће броја осигураних објеката у години t из класе ризика 1 у укупном броју осигураних објеката класе ризика 1,
- $p_{1,2}$ - учешће броја осигураних објеката у години 1 из класе ризика 2 у укупном броју осигураних објеката класе ризика 2,
- $p_{2,2}$ - учешће броја осигураних објеката у години 2 из класе ризика 2 у укупном броју осигураних објеката класе ризика 2,
- ...
- $p_{t,2}$ - учешће броја осигураних објеката у години t из класе ризика 2 у укупном броју осигураних објеката класе ризика 2, итд.

Коришћењем података из Табела 2.2.4 и 2.2.5 очекивани износ штета по осигураном објекту за посматрану тарифу $E(X_i)$ се математички исказује као:

$$E(X_i) = \sum_{j=1}^m p_{i,j} \cdot x_{i,j}, \quad (2.31)$$

а износ стандардне девијације σ_i се израчунава применом стандардне формуле за груписане податке:

$$\sigma_i = \sqrt{m_{2i} - E(X_i)^2}, \quad (2.32)$$

где је:

$E(X_i)$ - очекивани износ штета по осигураном објекту за посматрану тарифу за годину i и

m_{2i} - вредност другог момента, $m_{2i} = \sum_{j=1}^m p_{i,j} \cdot x_{i,j}^2$

Коришћењем података о техничкој премији осигурања TP_{Mi} , очекиваном износу штета по осигураном објекту $E(X_i)$ и стандардној девијацији износа штета по осигураном објекту $\sigma(X_i)$, могу се израчунати коефицијенти додатка за сигурност за сваку од посматраних година (λ_{2i}):

$$\lambda_i = \frac{TP_{Mi} - E(X_i)}{\sigma(X_i)}. \quad (2.33)$$

⁸¹ Вулета, Ј., (2003.), „Математичко-статистичке основе формирања тарифа у осигурању“, Први међународни Симпозијум из актуарства – Актуарске основе утврђивања маргине солвентности, Удружење актуара Србије, Београд, стр. 180.

Вредности додатка за сигурност за сваку од посматраних година су приказане у Табели 2.2.6.

Табела 2.2.6: Техничка премија, очекивани износ штета, стандардна девијација и коефицијент додатка за сигурност

	Техничка премија	Очекивани износ штета	Стандардна девијација	Коефицијент додатка за сигурност
1	TP_{M1}	$E(X_1)$	$\sigma(X_1)$	$\lambda_1 = \frac{TP_{M1} - E(X_1)}{\sigma(X_1)}$
2	TP_{M2}	$E(X_2)$	$\sigma(X_2)$	$\lambda_2 = \frac{TP_{M2} - E(X_2)}{\sigma(X_2)}$
...
t	TP_{Mt}	$E(X_t)$	$\sigma(X_t)$	$\lambda_t = \frac{TP_{Mt} - E(X_t)}{\sigma(X_t)}$

Висина додатка за сигурност зависи од склоности менаџмента друштва за осигурање, односно од нивоа његове опрезности. У сваком случају, параметри из Табеле 2.2.6. пружају оквир за доношење одлуке, при чему није уобичајено да се бирају екстремне вредности, али је потребно са одређеном дозом конзерватизма одабрати будући додаток за сигурност.

У циљу што веће објективности, актуари у својој процени користе серије последњих расположивих података. Нажалост, многи од тих података су непотпуни, јер се све штете још нису реализовале и морају се проценити, те је потребна актуарска провера историјских података и процена њихове веродостојности. Често је неопходно да се износи штета процењени на основу историјских података коригују, како би били применљиви за пројекције будућих штетних догађаја. Неопходност тих корекција се образлаже и инфлацијом, променом судске праксе, променом осигураних сума, променама у критеријумима уговарања осигурања, променама зарада, нивоом економске активности привреде, техничким напретком и сл. Такође, актуарски модели утврђивања премије полазе од претпоставке да је премија осигурања детерминисана само понудом друштва за осигурање, односно да није резултат уравнотежења понуде и тражње. Међутим, менаџмент друштва за осигурање може одлучити да ли су услуге осигурања продаје по премији нижој од актуарски фондиране, довољне за измирење штета и трошкова, што води губитку и смањењу капитала. У случају да изостане обезбеђење додатног капитала, друштво за осигурање се излаже ризику немогућности измирења обавеза и несолвентности. Овакви потези менаџмента нису благонаклоно оцењени од стране надзорних органа. Примера ради, у Мађарској је супервизор казнио друштво за осигурање које је у пословима обавезног осигурања од аутоодговорности вршио дампинг цена и „повлачио“ читаво тржиште у негативном правцу. Поред налога за хитну

докапитализацију, предузете су и друге оштре мере. Пример Грчке, када надзорни орган није хитно одреаговао, довео је до пропасти великог броја друштава за осигурање⁸².

2.2.3. Финансијски модели одређивања премије осигурања

Постојање временског размака уплата премије и исплата штета омогућава друштвима за осигурање да пласирају неутрошени део средстава осигурања и да по том основу остваре приход. На основу те особине послова осигурања, развијени су бројни финансијски модели одређивања премије. Први финансијски модели одређивања премије, објављени почетком шездесетих година прошлог века, били су засновани на рачуноводственим подацима. Модели су имали значајне недостатке, а нису испуњавали ни захтеве „најбоље оцене“ приноса од пласмана средстава будућих уговора осигурања, што је њихов основни недостатак. Након што је 1970. године *National Association of Insurance Commissioners - NAIC* објавио студију којом је указао на значај прихода од пласмана за утврђивање резултата, развијени су бројни модели који су решили ове недостатке. У ове моделе спадају *Bailey*-јев метод алоцирања стварних прихода од инвестирања, *Ferrari*-јев метод обрачуна приноса на капитал базиран на приносима од послова осигурања и инвестирања, *Cooper*-ов модел утврђивања конкурентске стопе приноса, *Witt*-ов модел конкуренције, *Fairley*-јев модел утврђивања премије применом *Capital Asset Pricing - CAPM* модела и др. Ти модели су дали основу за софистицирано финансијско одређивање премије осигурања, али, управо због те софистицираности и високих захтева за подацима, нису били погодни за примену и нису препознати од стране регулаторних тела⁸³. Знатно оперативнијим за примену су се показали финансијски модели дисконтованих новчаних токова (*Discounted Cash Flow - DCF*), чији развој почиње осамдесетих година прошлог века. Међу најпознатијим моделима дисконтованих новчаних токова је *Mayers - Cohn (MC)* модел.

У основи, *MC* модел утврђује премију која ће друштву за осигурање обезбедити фер стопу приноса, узимајући у обзир време и ризичност новчаних токова. Због ове карактеристике он се често назива профитним моделом. Модел полази од претпоставке једнакости између износа садашње вредности премије коју плаћа осигураник и износа садашње вредности штета, приноса од инвестирања, трошкова и пореза на добит. Дисконтна стопа за обрачун садашње вредности варира, зависно од ризичности новчаног тока на који се примењује. Новчани токови премије, приходи од инвестирања премије, трошкови и порези, као новчани токови који се могу симулирати са већом извесношћу, се дисконтују по

⁸² Догањић, Ј., (2007.), Магистарски рад: „Проблеми утврђивања тарифа у осигурању од аутоодговорности“, Економски факултет Београд, Београд, стр. 21.

⁸³ D'Arcy, S., Garven, J.R., (1986.), „*Property-Liability Insurance Pricing Models: An empirical Evaluation*“, CAS, САД, стр 2.

безризичној каматној стопи (R_f). Део новчаних токова који је повезан са штетама се дисконтује по прилагођеној стопи за ризик (R_l)⁸⁴.

Симулација новчаних токова премије полази од претпоставке да се све премије плаћају на време, што оправдава њихово дисконтовање безризичном каматном стопом. Симулацијом плаћања штета до коначне исплате врши се пројекција новчаних токова штета, уз дисконтовање прилагођеном стопом за ризик. Новчани токови трошкова обухватају трошкове који се директно могу алоцирати уз одређену полису, али и трошкове за које се ова алокација врши индиректно, применом „кључева“ за алокацију⁸⁵. Ови трошкови имају различиту динамику, што је неопходно узети у обзир приликом утврђивања дисконтованих новчаних токова⁸⁶. Очекује се да ће друштво за осигурање, у циљу очувања конкурентске позиције на тржишту, наставити да плаћа бонусе у наредном периоду, те модел укључује и новчане токове приноса од инвестирања осигураника (бонуси). Ови новчани токови зависе од оствареног техничког резултата, тј. односа штета и премије. Новчани токови пореза се дисконтују по безризичној каматној стопи, јер осигураници не треба да буду награђени за ризичнију стратегију пласмана друштва за осигурање по вишим тржишним стопама, нити да буду кажњени за евентуалне губитке од пласмана по нижим каматним стопама.

На бази наведених принципа премија осигурања се може исказати као:

$$Px_f = Lx_l + \tau(P - E)R_f x_f IB + Ex_f + PV(TAX) \quad (2.34) \quad (2.34)$$

при чему је:

- P - номинални износ премије,
- x_f - коефицијент садашње вредности удела новчаног тока (v_i) који се дисконтује по безризичној каматној стопи за период од i до k : $x_f = \sum_{i=1}^k v_i / (1 + R_f)^{i-1/2}$, при чему је $\sum_{i=1}^k v_i = 1$
- L - номинални износ решених штета,
- x_l - коефицијент садашње вредности удела новчаног тока (v_i) који се дисконтује по прилагођеној стопи за ризик за период од i до k : $x_l = \sum_{i=1}^k v_i / (1 + R_l)^{i-1/2}$,
- τ - пореска стопа,
- E - номинална вредност трошкова,
- R_f - безризична каматна стопа,

⁸⁴ У оригиналном моделу се обрачунава применом *Capital Asset Pricing Model* - CAPM

⁸⁵ Нпр. применом рација учешћа премије полисе у укупној уговореној премији друштва за осигурање.

⁸⁶ Mahler, H.C., „The Myers-Cohn profit model, a practical application“, CAS, САД стр. 698.-706.

⁸⁷ Cummins, D.J., (1990.), „Multi Period Discounted Cash Flow Rate-making models in Property Liability Insurance“, The Journal of Risk and Insurance, Vol. 57. No. 1, САД, стр. 98. и 100.

R_l - прилагођена стопа за ризик,

IB - принос од инвестирања,

$PV(TAX)$ - садашња вредност пореза.

Приговор који би се могао упутити овом моделу је да нема јасно прецизиране параметре који се користе као улазни подаци у модел. Обзиром на велики број параметара, модел је изложен високом степену субјективности - у погледу опредељивања безризичне каматне стопе, прилагођене стопе за ризик, инвестиционог приноса, трошкова итд., што може значајно утицати на добијене резултате. Такође, посебан проблем у практичној примени модела представља утврђивање премије за различите факторе ризика, када постоји велики број премијских стопа. Даљи развој модела би требало усмерити ка редукацији субјективних грешки, кроз континуирано испитивање међусобне конзистентности претпоставки и података који се користе.

2.3. Ефекат циклуса осигурања и његов утицај на висину премије осигурања

Још пре више од једног века економисти су флукуације у целокупној привреди означили као „пословни циклус“⁸⁸. Међутим, цикличност пословања друштва за осигурање је дуго игнорисана, а овој проблематици се већа пажња посвећује од седамдесетих година 20. века⁸⁹, када ово тржиште постаје високо циклично⁹⁰. У последње време, бројни аутори указују на зависност висине премије осигурања од циклуса у ком се сектор осигурања налази.

Циклуси осигурања се испољавају као промене премије и расположивог осигуравајућег покрића, тј. кроз тенденције успона и падова. Према концепту цикличности, тржишта осигурања флукуирају између периода “меког” тржишта, када доминирају либерални стандарди осигурљивости и ниске премије и “чврстог” тржишта, када доминирају строги стандарди осигурљивости и високе премије. Истраживања показују да је трајање једног циклуса ограничено на периоде од око 5 до 10 година и варира по регионима. Просечно трајање циклуса у Азији је 6 до 7 година, у Немачкој 5, у Великој Британији приближно 8, док је у САД 8 до 10 година, а уочљив је тренд продужетка трајања циклуса⁹¹.

⁸⁸ Stewart, E.R., Roddis, R.S.L., Stewart, B.D., (1991.), „*A Brief History of Underwriting Cycles*“, Stewart Economics, Inc., Chapel Hill, NC, САД, стр. 2.

⁸⁹ Dionne, G., (2000.), „*Handbook of Insurance*, Kluwer Academic Publishers“, Norwell, Massachusetts, САД, стр. 19.

⁹⁰ Stewart, E.R., Roddis, R.S.L., Stewart, B.D., (1991.), „*A Brief History of Underwriting Cycles*“, Stewart Economics, Inc., Chapel Hill, NC, САД, стр. 28. и 29.

⁹¹ Chen, R., Wong, K.A., Lee, H.C., (1999.), „*Underwriting Cycles in Asia*“, The Journal of Risk and Insurance, Vol. 66, стр. 29.-47.; Eling, M., Luhnen, M., (2009.), „*Underwriting Cycles in German Property-Liability*

Циклуси осигурања су условљени променом у понуди осигурања. У фази „меког“ тржишта друштва за осигурање нуде јефтино осигурање, по неадекватним премијским стопама за широк опсег ризика, у циљу јачања своје позиције на тржишту. У условима „тврдог“ тржишта друштва за осигурање рестриктивно нуде услуге, дајући покриће само за “најсигурније” ризике и по високој цени. Ове рестрикције могу бити толико јаке да одређене ризике чине неосигурљивим. Увећане премије доводе до раста профита и циклус се понавља. Такође, циклуси осигурања су везани и за тржишни начин пословања и инверзно су повезани са цикличним кретањем економије у целини⁹². Друштва за осигурање у периоду остваривања високих профита, настојећи да даље увећају своју продају, снижавају ниво премије и постају попустљивија у погледу ризика које примају у осигуравајуће покриће. Овакво понашање имплицира пад њиховог профита, односно губитке по основу послова осигурања. У другој фази циклуса, друштва за осигурање настоје да поврате профит, кроз повећавање премије и рестриктивније услове примања ризика у осигуравајуће покриће, нудећи покриће само за ужи обим ризика. Редуковани губици и увећане премије доводе до пораста профита и циклус се понавља.

За утврђивање фазе циклуса осигурања најчешће се користи комбиновани рацио (*combined ratio*), који се израчунава као количник збира меродавних штета и трошкова спровођења осигурања и меродавне премије. Уколико овај показатељ има вредност већу од 1 (или 100%), пословање друштва за осигурање, изузимајући послове по основу инвестирања, је непрофитабилно, док вредност мања од 1 указује на остваривање профита по основу пружања услуга осигурања.

Појава циклуса у осигурању у највећој мери зависи од расположивог капитала друштава за осигурање, који се може користити за субвенционисање премије (одобравање попушта), утицаја инвестиционих приноса и утицаја катастрофалних догађаја на пословање друштва за осигурање.

У условима стагнације привреде долази до смањења вредности активе друштава за осигурање, услед дејства различитих егзогених фактора, као што су пад приноса на тржишту капитала, пад цена некретнина у имовинском портфолију осигураваача, отежана наплативост потраживања и др. Овакви услови воде нижој **расположивости капиталних капацитета**, а друштва за осигурање нуде услуге осигурања по вишој премији и у ужем обиму, тј. снижавају понуду, чинећи тржиште осигурања „чврстим“. С опоравком привреде, у настојању да упосле расположив вишак капиталног капацитета, друштва за

Insurance“, Universitat Ulm, Ulm, стр. 9; „*Existence and Causes of Insurance Cycles in Different Countries*“, Bank und finanzwirtschaftliche Forschungen, стр.128.

⁹² Циклична кретања осигурања су карактеристика тржишне економије, док систем договорне економије, који је у претходном веку функционисао и у нашој земљи, није омогућавао самостално одређивање премије.

осигурање која располажу вишковима, снижавају премије и примењују блаже стандарде осигурљивости. Ниска премија се надокнађује профитом од пласмана капитала и резерви⁹³. Међутим, и остала друштва за осигурање, покренута снижавањем цена услуга конкуренције, реагују у истом правцу. Последице оваквог кретања су нелојална конкуренција, континуиран пад премије, раст обавеза и губици у пословању. Ови губици, узроковани повећаним непокривеним обавезама утичу на смањење капитала, односно расположивог капацитета, те друштва за осигурање почињу да одређују премију на вишем нивоу, како би се капацитет повратио, услед чега се циклус понавља.

Захваљујући либерализацији кретања капитала на глобалном финансијском тржишту, циклуси постају глобални и може се очекивати преливање кретања циклуса премије из развијенијих у мање развијене земље⁹⁴. То доводи до ситуације у којој друштва за осигурање теже могу да балансирају различитим фазама циклуса користећи регионалне разлике, намеће се додатан опрез у поступку либерализација тржишта осигурања и потреба очувања капитала друштава за осигурање која обављају послове на националном тржишту.

У условима раста *инвестиционих приноса* друштва за осигурање редукују премије, те се резултат по основу послова осигурања креће инверзно од резултата из послова инвестирања, тј. када приноси од инвестирања расту јављају се опадајући резултати из послова осигурања⁹⁵. У супротном, уколико друштва за осигурање не могу да рачунају да ће њихови инвестициони приноси бити довољни да надокнаде губитке по основу послова осигурања, она морају да остваре повољније резултате по основу пружања услуга осигурања. То постижу повећањем премијских стопа, као и рестриктивним условима за прихват ризика у осигуравајуће покриће.

Високи инвестициони приноси током деведесетих година 20. века су допринели продужетку циклуса ниских премија односно тзв. “меког” тржишта. Међутим, почетком новог миленијума приноси од инвестирања друштава за осигурање су значајно опали до 2002. године, што је за последицу имало појаву “чврстог” тржишта⁹⁶. Након тога инвестициони приноси се побољшавају, што је довело до новог „омекшавања“ тржишта све до последње светске финансијске кризе.

⁹³ Gron, A., (1988), *Capacity constrains in property-casualty insurance markets*, Rand Journal of Economics, Vol 25, САД, стр 110.-127.

⁹⁴ Нпр. снажан прилив капитала у САД од 20 милијарди долара само у првих шест месеци након терористичког напада 11. септембра 2001. и око 21 милијарде долара након сезоне урагана у 2005. години.

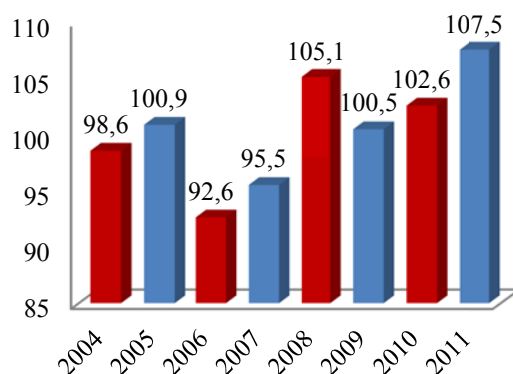
⁹⁵ Владимир Његомир, (2006.), „Циклични карактер индустрије осигурања и реосигурања“, Индустрија, бр. 34, Економски институт, Београд, стр. 53.

⁹⁶ Приноси на инвестирана средства неживотних друштава у САД су били: у 1998. години 9.0%, у 1999. години 6.9%, у 2000. години 4.9%, у 2001. години 3.5% а у 2002. години 2.3%. Извор: *Insurer Financial Results: 2004*, ISO A Verisk Analytics Company.

Осим ефекта обезбеђења додатних средстава у условима високих каматних стопа и по том основу снижавања премије осигурања, феномен „меког“ тржишта се може објаснити и актуарски фондираном методологијом утврђивања премије осигурања на основу пројектованих дисконтованих новчаних токова исплата штета. Високи инвестициони приноси повећавају ефекат дисконтовања и омогућавају друштвима за осигурање да агресивно утврде цену својих услуга, у очекивању да ће приносима од пласмана надокнадити губитке који могу настати од недовољне премије осигурања. Тако су, у САД друштва за осигурање која су крајем 70-тих и током 80-тих купила хартије од вредности са високом каматном стопом, са дурацијом знатно дужом од дурације обавеза, високу добит од инвестирања искористила да компензују екстремне губитке узроковане ураганом *Andrew* из 1992. године. Међутим, у примени оваквог приступа актуар мора бити веома опрезан, јер ако су високе стопе приноса повезане са високом инфлацијом, онда се такође може очекивати да ће очекиване штете бити значајно увећане у будућем периоду, те је ризично ослонити се на очекивање да ће високи приноси надокнадити губитке од повећаног износа штета.

Катастрофе су битан узрок настанка циклуса осигурања јер утичу на расположиви капацитет друштава за осигурање. Број катастрофалних догађаја, како природних, тако и изазваних људским фактором, као и њима изазване штете имају тенденцију раста. године највећих катастрофа (2005, 2008. и 2011.) су године са високим комбинованим рациом, што утиче на смањење капацитета друштава за осигурање, док су 2006. и 2007. година добре године по сектор осигурања. На прелазу из 2006. у 2007, као и из 2009. у 2010. годину забележен је раст комбинованог рация, као и повећање осигураних катастрофалних губитака. Преглед комбинованих рация у свету у периоду од 2004. до 2011. године је приказан Сликаом 2.3.1.

Слика 2.3.1: *Комбиновани рацио 2004.-2011.*



Извор: („*Calendar-Year combined ratios*“, (2011.), IEE of Annual Statements from Highline Data, www.tdi.texas.gov/pubs/pc/pccpfme7.html, преузето дана 11.12.2012. године)

Година 2005., коју карактерише сезона урагана, је прокрчила пут новој фази циклуса. Због повећаних захтева за исплату насталих штета као и увећаних резервисања за штете, дошло је до смањења обима расположивог капитала, изненадног прекида “омекшавања” тржишта и значајнијег повећања премија. Такође, катастрофални догађаји су довели до високог комбинованог рација у 2011. години⁹⁷, што је јасан сигнал потребе раста премије осигурања. Према *Marsh Risk Management Global Insurance Index*, који прати премијске стопе у 20 земаља света, просечне цене осигурања су у порасту од септембра 2011. године и у другом тромесечју 2012. године су 1,4% више у односу на исти период 2011. године⁹⁸. Највећи пораст цена осигурања имовинских осигурања (чак 30%) је забележен на тржиштима директно погођеним земљотресом у марту 2011. године. Такође, у САД, највећем светском тржишту осигурања, 60% предузећа је током другог квартала 2012. године скупље плаћало осигурања имовине, последично као облик реакције на природне катастрофе⁹⁹. Очекивања су да ће глобално загревање и штете од поплаве и суше представљати значајан екстерни узрок цикличности у осигурању и реосигурању у будућности.

Подаци о цикличним кретањима у Србији готово да и не постоје. Према *CARMEL* подацима НБС у периоду 2006.-2011. године, Србија се налази на граници између меког и тврдог тржишта. Сигурно је, међутим, да ће у будућем периоду, имајући у виду законитости тржишне економије, појачану конкуренцију, као и чињеницу повећавања инвестиционих активности друштава за осигурање на финансијском тржишту у нашој земљи, сигурно бити суочена са изазовима управљања цикличним кретањима.

Капитални капацитет, услови на финансијском тржишту и штете из катастрофа значајно утичу на циклусе осигурања. Ови фактори су често повезани јер високе одштете умањују фондове осигурања, осигуравачи тада располажу мањим износом средстава које могу пласирати, остварују ниже приносе од пласмана, што даље повећава губитке и смањује расположиви капацитет осигурања. Иако у литератури не постоји јединствен став о тачном дејству сваког фактора, јасно је да боље управљање циклусима осигурања може довести до побољшања профитабилности друштава за осигурање.

2.4. Техничке резерве као фонд осигурања

Техничке резерве служе за обезбеђење измирења будућих накнада осигурања, тј. за измирење накнада насталих а нерешених штета пре истека обрачунског периода и за измирење накнада по основу потенцијалних штета, које ће настати након истека обрачунског периода. Њихова довољност је гаранција измирења обавеза према осигураницима, односно корисницима осигурања.

⁹⁷ <http://www.insurancejournal.com/news/national/2012/02/06/234256.htm>, преузето дана 16.3.2012. године.

⁹⁸ <http://www.osiguranje.hr/Tisak.aspx?13965>, преузето дана 16.3.2012. године.

⁹⁹ <http://www.osiguranje.hr/ClanakDetalji.aspx?13965>, преузето дана 16.3.2012. године.

У недавној прошлости, техничке резерве у Србији су неретко биле потцењиване, због чега је велики број друштава за осигурање остао без дозволе за рад. Почев од 2004. године, када је појачан надзор над друштвима за осигурање, домаће тржиште осигурања карактерише значајан раст свих врста техничких резерви и раст њиховог учешћа у билансној суми друштава за осигурање. Након 2009. године, када је износ техничких резерви први пут премашио износ укупне премије, овај позитиван тренд се наставља из периода у период. Према подацима о сектору осигурања у Србији, техничке резерве су у 2012. години износиле 88 млрд. дин, чинећи чак 63% укупне билансне суме друштава за осигурање¹⁰⁰. Процењује се да ће на домаћем тржишту у средњем року неживотна осигурања и даље бити значајнија од животних, те ће даље унапређење и формирање нових облика техничких резерви бити сигурно у још већем фокусу.

2.4.1. Типови техничких резерви и њихов значај

Важећим Законом о осигурању¹⁰¹ је прописано да се за животна осигурања образују математичка резерва, резерве за учешће у добити, преносне премије и резервисане штете, док се за неживотна осигурања образују преносне премије, резервисане штете и резерве за изравнање ризика. Подзаконском регулативом су утврђени ближи критеријуми који се примењују у формирању наведених врста резерви.

Сваки метод одређивања техничких резерви у неживотном осигурању, било традиционални детерминистички, било стохастички, захтева вештину и експертизу у примени, због тога што се веома комплексни процеси штета настоје описати на релативно једноставан начин. У калкулацији техничких резерви актуар се среће са проблемом временских кашњења у пријављивању штета, тешкоћама обезбеђивања података о историјском развоју штета, проблемом пројекције развоја штета, проблемом третмана накнаде из реосигурања и др. Иако је присутна веома опсежна литература посвећена стохастичким приступима моделирања неизвесности техничких резерви, постоји опасност да онај ко ту литературу проучава једноставно буде затрпан теоријским комплексностима и на крају стекне веома мали увид у оно што се заиста дешава у стварном пословању друштва за осигурање. Стога, у пракси, потребно је успоставити прави баланс између моделирања неизвесности резерви са једне стране, али и уважавања практичних аспеката пословања, који, ако су запостављени, могу било који модел учинити неупотребљивим.

За адекватност техничких резерви од круцијалне важности су процене које се врше при избору и примени модела за процену резерви. За одабир модела и његову адекватну примену је веома важно да лица која врше одабир модела добро разумеју суштину врсте

¹⁰⁰ „Извештај о стању тржишта осигурања у Србији за 2011. годину“, (2011.), НБС, http://www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_2/index.html, стр. 2, преузето дана 15.10.2013. године.

¹⁰¹ „Закон о осигурању“, Службени гласник РС, 55/2004, 61/2005, 85/2005, 101/07, 107/2009 и 99/2011

послова осигурања и суштину модела који се користи за пројекцију. Такође, лица одговорна за обрачун резерви треба да, поред компетентности за одабир модела, буду оспособљена да менаџменту друштва за осигурање и надзорном органу пруже све релевантне информације и образложења која се тичу обрачуна резерви.

У обрачуну техничких резерви до изражаја долази адекватност управљања ризицима осигурања, а метод обрачуна резерви зависи од портфеља друштва за осигурање, ризика који се осигуравају, лимита покрића, политике реосигурања, начина уговарања осигурања и др. Посебан акценат је на утврђивању оптималног односа броја података, који ће бити укључени у обрачун и то, с једне стране историјских података, који обезбеђују већу статистичку стабилност предвиђања, боље уочавање трендова показатеља пословања и, с друге стране, најновијих података, који боље репрезентују политику уговарања и премијских стопа, економско и правно окружење.

2.4.2. Техничке резерве неживотних осигурања

Осигуравајуће покриће се, углавном, не поклапа са финансијском годином или кварталним обрачуном, те се јавља потреба да се део премије неживотних осигурања који се односи на покриће ризика у следећем периоду пренесе у тај период. Као резултат се формира **преносна премија**.

Посебно место за свако друштво за осигурање заузимају штете које су настале а нису решене до краја финансијске године или краја квартала, било да су пријављене или не, за које се образује **резерва за штете**. Потреба за формирањем ових резерви је последица временске неподударности између настанка и решавања штета и најчешће се заснива на претпоставци да претходно искуство указује на будући развој штета.

Трећу врсту обавезних техничких резерви чине **резерве за изравнање ризика**. Потреба за утврђивањем ових резерви се базира на чињеници да се меродавни технички резултат (однос меродавних штета и меродавне премије) заправо остварује током дужег периода, а не само у једној години. Принцип који се примењује приликом утврђивања ових резерви је да се средства издвајају у резерве у оним годинама када се остварује бољи резултат, а да се троше у годинама са лошијим резултатом. Резерве за изравнање ризика изравнавају ток штета, што утиче на верније приказивање профитабилности на дуг рок.

Пројекција динамике реализације ризика и трошкова друштва за осигурање полази од фундаменталне претпоставке да је премија довољна за измирење обавеза које настају у вези са закључењем и спровођењем осигурања. Међутим, у пракси се може десити да је премија недовољна, па последично и преносна премија не представља довољну резерву за ризике који настају у наредном периоду по закљученим уговорима осигурања. За ове

случајеве је потребна додатна **резерва за неистекле ризике**. Сврха ове резерве је обезбеђење исплате штета и трошкова, који ће настати по завршетку пословне године, у случају да они буду виши од резерве за преносне премије. За разлику од других резерви неживотног осигурања, ове резерве још увек нису обавезне у свим земљама, јер представљају релативно нов концепт посматрања. Постојеће законско решење у Србији засада не оставља простор за издвајање резерви за неистекле ризике. Међутим, у нацрту новог Закона о осигурању је предложено увођење тзв. других резерви, које би могле обухватити резерве за неистекле ризике. Имплементирањем тих резерви домаћа регулатива би се даље ускладила са европским тековинама.

2.5. Ризици формирања техничких резерви

Отпорност техничких резерви на ризике узроковане бројним, како интерним, тако и екстерним факторима, утиче на солвентност и способност профитабилног пословања друштва за осигурање. У случају изостанка адекватне отпорности техничких резерви на ризике, средства за измирење штета постају недовољна, а друштво за осигурање није у стању да врши своју основну друштвену функцију. Најзначајнији ризици формирања техничких резерви су ризик недовољности премије осигурања, ризик непоузданости података и модела, ризик катастрофалних штета, ризик инвестирања и ризик промене законске регулативе.

Ризик недовољности премије осигурања се реализује закључивањем уговора о осигурању уз неадекватно ниску премију, којом се не могу покрити штете и трошкови спровођења осигурања. Ризик премије осигурања обухвата ризик премијских стопа по којима се уговара осигурање, ризик услова осигурања (општих, посебних и појединачних) којима су утврђене обавезе друштва за осигурање и ризик неостварења планиране структуре и обима портфеља уговора о осигурању¹⁰². Обзиром да је премија осигурања најзначајнији извор средстава друштва за осигурање, овом ризику се посвећује значајна пажња, како би се предупредили ризици недовољности техничких резерви и капитала, који настају последично.

Ризик модела и непоузданости података се везује за грешке у моделу и/или подацима или њихову неприлагођеност стварним потребама обрачуна. Општи захтев који се поставља при изради модела је успостављање равнотеже између једноставности за примену и прилагодљивости претходним искуственим подацима. Модел треба да буде што једноставнији, али не сме да занемари основне параметре који се користе у

¹⁰² „CEIOPS Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: SCR standard formula-Article 111 Non- Life Underwriting Risk“, (2009.), CEIOPS, https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/consultations/consultationpapers/CP48/CEIOPS-L2-Final-Advice-SCR-Non-Life-Underwriting-Risk.pdf, преузето дана 5.4.2013. године.

пројекцији. Модел је неадекватан када садржи погрешну расподелу очекиваних штета (нпр. расподела штета је лог-нормална а модел има уграђену нормалну расподелу) или када неправилно препознаје везе између неких основних фактора који утичу на ризик. Настанак ризика неадекватности модела се везује и за утврђивање техничких резерви путем великог броја субјективних оцена, ограничен број опсервација које се врше при избору модела и кратак период посматрања (када се не обухватају неки значајни догађаји). Грешке у процени техничких резерви могу настати и због неадекватног управљања подацима, незаштићености података у систему, њихове неблаговремене доступности, неадекватног статистичког груписања, неприлагођености основним претпоставкама методологије и др¹⁰³.

Ризици катастрофалних штета обухватају ризике екстремних штета и негативних промена вредности обавеза, насталих услед значајних неизвесности претпоставки за утврђивање премије осигурања и резерви за те штете¹⁰⁴. Катастрофалне догађаје карактерише висок износ штета и ниска фреквентност, те оне проузрокују знатно веће флукуације од очекиваних вредности, у односу на било коју другу реализацију ризика. Овакви догађаји нарушавају дисперзију ризика осигурања, као један од основних елемената техничке организације осигурања, јер истовремено погађају велики број хомогених група, узрокујући штете екстремно високих вредности. Због ових карактеристика катастрофалних штета тешко је предвидети износ средства техничких резерви која је потребно резервисати и није могуће користити уобичајене методе процене ризика¹⁰⁵.

Ризик промене регулативе представља ризик промене прописа којима је регулисана делатност осигурања, као и ризик измене критеријума који се примењују у судској и стручној пракси. Ове промене обухватају увођење нових правила понашања учесника на тржишту: и осигураника и друштава за осигурање. Уобичајено је да се ризик промене регулативе реализује као последица промене лимита или критеријума накнаде штета, увођења обавеза друштава за осигурање да део премије издвајају за посебне намене и сл¹⁰⁶. Поред директних ефеката на промену броја и износа штета, промене регулативе

¹⁰³ IAA Insurance Regulation Committee, (2002.), *Report on Solvency Working Party*, IAA, стр.28.

¹⁰⁴ „Директива 2009/138/ЕЗ Европског парламента и савета о започињању и обављању делатности осигурања и реосигурања (Солвентност II)“, члан 51, Службени лист ЕУ од 25.11.2009. године.

¹⁰⁵ „EIOPA Report on the fifth Quantitative Impact Study (QIS5) for Solvency II“, (2011.), EIOPA, https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/publications/reports/QIS5_Report_Final.pdf, преузето дана 11.11. 2012. године.

¹⁰⁶ У скорој прошлости обавезно осигурање у саобраћају је било изложено готово свим наведеним променама, јер су у кратко време донети: Закон о безбедности саобраћаја на путевима (виши степен безбедности а тиме и мање штете), Уредба о накнади штета на лицима (утврђени лимити накнада лицима, независно од материјалне штете), Измене Закона о обавезном осигурању у саобраћају (увођење обавезног плаћања доприноса од 5% на бруто премију осигурања), Одлука о бонус малус систему (оцењује се да је ефекат око 3%).

утичу и индиректно на повећање поднетих захтева за накнаду штета у судским поступцима. Овај психолошки ефекат има значајан утицај на раст висине накнаде осигурања, а промене су најизраженије код нематеријалних штета.

Ризик инвестирања техничких резерви се везује за принос, ликвидност и структуру инвестиционог портфолија друштва за осигурање. Због ових ризика друштва за осигурање могу да постану несолвентна, те је важно да се управљање инвестиционим портфолиом састоји од адекватног улагања прикупљених средстава премије осигурања у различите финансијске инструменте. Друштво за осигурање мора да зна колико средстава је спремно да инвестира, уз који ризик и на који рок. Ма колико било примамљиво инвестирање у поједине облике који доносе висок принос, оно увек мора да размотри ризике који су везани за те пласмане.

III АКТУАРСКЕ МЕТОДЕ ПРОЦЕНЕ ТЕХНИЧКИХ РЕЗЕРВИ

3.1. Карактеристике поуздане базе података за процену резерви

Процена финансијског положаја друштва за осигурање се у савременим условима не може замислити без развијеног информационог система и интегралне базе података. Успостављање базе података друштва за осигурање захтева тимски рад стручњака разних профила, јер обухвата анализу потреба, моделирање података, имплементацију, тестирање и одржавање¹⁰⁷. *Анализа потреба* представља анализу захтева различитих корисника, елиминисање понављања и неконзистентности. *Моделирање и имплементација* обухвата утврђивање шеме података, развој програма за њихову обраду и иницијално пуњење базе подацима. *Тестирањем* се испитују евентуалне грешке и прилагођеност базе података захтевима корисника (у новије време помоћу прототипова базе, чиме се смањују трошкови), а *одржавање* базе података обухвата корекцију грешака откривених у примени, као и усклађивње базе података са новим потребама корисника података.

Организација података у базе података друштва за осигурање обезбеђује смањење редувантности података (пожељно је да се податак уноси само једном), компатибилност података (подаци се чувају на једном месту и једноставни су за поређење), целовитост података (подаци потребни за обраду и доношење одлука су садржани у бази података), истовремено коришћење информација од стране више корисника, интегритет података (заштита података од оштећења или губитка) и заштиту од неовлашћеног приступа¹⁰⁸.

Традиционални концепт *Солвентност I* не утврђује минималне стандарде квалитета података за обрачун техничких резерви, док *Солвентност II*, у оквиру техничких спецификација спровођења *QIS 5 студије*, уводи следеће критеријуме¹⁰⁹: (1) Подаци су нумеричке вредности; (2) Стручне процене се саме по себи не сматрају подацима (потребно је да процене буду сачињене на основу релевантних података и методологије); (3) Подаци за процену параметара могу бити интерни или екстерни, али морају бити усклађени са основним претпоставкама методологије обрачуна техничких резерви и једноставни за коришћење. Када се пројекција техничких резерви врши на основу дугих

¹⁰⁷ Чекеревац,З., Милосављевић,Б., Анђелић, С.,(2010.), „*Базе података за менаџере*“, Издавачки центар за индустријски меџмент, Крушевац, стр. 10.

¹⁰⁸ Миленковић, Е., Шекарић, М., (2010.), „*Улога и значај статистике и информатике у делатности осигурања*“, Зборник радова са научног скупа са међународним учешћем „Синергија 2010“, Универзитет Сингидунум, Београд

¹⁰⁹ „*Annexes to the QIS5 Technical Specifications*“, (2010.), European Commission, Internal Market and Services DG, Financial Institutions – Insurance and pensions, стр. 50.-53.

серија података, те серије морају бити репрезентативне за пројекције будућих услова пословања, а корекције података су дозвољене само ако се њиховом применом постиже већа релевантност. Пристрасност у коришћењу података није дозвољена; (4) Коришћење екстерних података је дозвољено када друштво за осигурање не располаже интерним подацима (нпр. за лансирање новог производа) или када не располаже довољном серијом интерних података. Предуслов коришћења екстерних података, било самостално, било у комбинацији са интерним подацима, јесте да добро одражавају профил ризика друштва за осигурање; (5) Агрегирање података се врши на основу унапред, у писменој форми, утврђених критеријума, а поступак агрегирања мора бити проверен и транспарентан. Агрегирани подаци морају бити међусобно упоредиви (исти критеријуми прикупљања и исте дефиниције); (6) Нису прихватљиви подаци малог портфолија или подаци који потичу из периода који претходи некој значајнијој промени, чији се утицај не може адекватно измерити нпр. у случају промене регулативе и (7) Стандардни параметри процене су препоручене вредности и могу се мењати само ако се на основу интерних или екстерних фактора постиже боља процена ризика.

Задатак информационог система друштва за осигурање је да свим корисницима обезбеди приступ одговарајућим документима и подацима у складу с потребама посла. Обезбеђивањем правовремених и поузданих података и информација, овај систем омогућава комуникацију унутар друштва за осигурање и његову комуникацију са окружењем. Он треба да буде ефикасан, поуздан и разумљив корисницима, да повећава тачност и убрзава проток података, да скраћује време обраде, да омогући груписање података релевантних за креирање информација, да омогући исказивање обрађених информација у кратким временским интервалима итд.

Релевантне, поуздане и правовремене информације су основ за успостављање система интерних контрола и система управљања ризицима. Одлуком о системима интерних контрола и управљању ризицима¹¹⁰ друштва за осигурање су обавезана да успоставе адекватне информационе системе који ће омогућити токове информација из свих значајних области, у облику који одговара различитим аспектима пословања. Као оквир за превентивно деловање и правовремено ублажавање најважнијих ризика информационих система финансијских институција, у Србији је донет посебан пропис, којим су регулисани минимални стандарди управљања информационим системом¹¹¹. Овим прописом је дефинисан оквир за функционисање информационог система, односно обавеза друштава за осигурање да систем успоставе у складу с природом, обимом и сложеносћу пословања. Такође, прописана је и обавеза вршења унутрашње ревизије

¹¹⁰ „Одлука о системима интерних контрола и управљања ризицима у пословању друштва за осигурање“, Службени гласник РС бр. 12/2007, Србија.

¹¹¹ „Одлука о минималним стандардима управљања информационим системом финансијске институције“, Службени гласник РС бр. 23/2013 и 113/2013, Србија.

информационог система, обавеза управљања безбедношћу, континуитетом пословања и обавеза континуираног унапређења информационог система.

Мали број правних лица у Србији има потпуно заокружен јединствен информациони систем. Основни разлог за ово стање је његова велика сложеност, као и динамичност појава нових захтева и потреба, које се не могу информатички целовито развити у кратком временском периоду. Без обзира на тешкоће, неопходно је да друштва за осигурање у Србији улажу додатне напоре на повећању информатизације пословних процеса и побољшање постојећих информационих система, јер ће потребе за квалитетнијим подацима и њиховом бржом и свеобухватном анализом у будућности само расти. С обзиром на захтеве нове регулативе у Србији, могло би се очекивати да ће се у наредном периоду интензивирати надзор над функционисањем информационих система друштава за осигурање, што би требало да утиче на даље унапређење њиховог квалитета.

3.1.1. Ризик непоузданости и проблем недостајућих података

За обрачун техничких резерви је важан квалитет базе података друштва за осигурање. Базом података се обухватају подаци о пословању друштва за осигурање, од којих су за управљање актуарским и финансијским ризицима формирања техничких резерви најзначајнији подаци о полисама, штетама, реосигуравајућем покрићу и о пласманима средстава. Полисе осигурања и предмети штета садрже информације о премији и суми осигурања, начину уговарања и плаћања премије, датуму почетка и истека осигурања (времену трајања осигурања), врсти штете, износу и узроку штете, датумима настанка, пријаве, комплетирања и решавања штете, резервисаном износу, датуму резервације и сл. Подаци о реосигуравајућем покрићу садрже информације о врсти реосигурања, износу самопридржаја, условима покрића обавеза и др., а подаци о пласманима о врсти пласмана, износу, рочности и приносу.

Ризик непоузданости података обухвата ризик малог броја или кратке временске серије података, ризик нетачних података, ризик лошег квалитета података, ризик системског или случајног прескакања података и др. Овај ризик припада групи оперативних ризика који води грешкама у одабиру модела за обрачун техничких резерви и/или нетачним резултатима примене модела процене тих резерви. Понекад нису познати подаци који су потребни за калкулацију (не постоје или се не могу утврдити) или су познати, али њихова вредност нема смисла. У тим случајевима се уместо податка користи ознака да податак недостаје (*null*) или ознака која указује на врсту недостатка тзв. предефинисана вредност¹¹². *Null*-е су тзв. „чувари вредности“ и указују да не постоји податак или да је он

¹¹² Лекић, Н, Оровић, И., (2008.) „SQL Nedostajuci podaci“ - презентација, Електротехнички факултет Подгорица, www.etf.ac.me/materijal/1291725824Lekcija_10_-_Nedostajuci_podaci.pdf, слајд 3, преузето дана 17.8.2014. године.

непознат. Предефинисане вредности имају више могућности од *null*-а, те могу носити следеће значења: не постоји податак (*none*), непознат податак (*unknown*), необезбеђен/неиспоручен податак (*not supplied*) или да је податак непримењив (*not applicable*). Коришћење *null*-а и предефинисаних вредности отвара бројна питања. Нпр. уколико се користе *null*-е у калкулацији присутна је дилема да ли се оне користе и у алгебарским калкулацијама, као што је нпр. утврђивање средње вредности или се искључују из тих калкулација.

Техничке резерве оцењене на основу малог броја или кратке временске серије података, нетачних података и података лошег квалитета могу бити потцењене и даље имплицирати погрешне одлуке, што може довести до несолвентности друштва за осигурање. У случају значајнијег ризика непоузданости података, решење би могло бити у коришћењу података објављених од стране надлежних институција (нпр. званичне статистичке институције и струковна удружења која прикупљају, обрађују и објављују податке).

3.1.2. Груписање и анализа података

3.1.2.1. Груписање података

Предуслов успостављања квалитетне базе података су прецизне дефиниције података, односно критеријуми груписања података. Према смерницама *Commitee of European Insurance and Occupational Pension Supervisors - CEIOPS* обрачун техничких резерви се врши за хомогене скупове ризика¹¹³. Овај захтев подразумева да подаци у истом скупу морају имати довољно једнаких или сличних карактеристика, како промене у оквиру групе не би проузроковале неупоредивост информација током времена¹¹⁴. Поред тога, важно је да груписани подаци имају задовољавајући степен кредибилитета. Група од неколико полиса или штета може бити веома хомогена, али искуство које друштво за осигурање има на основу овако малог броја података се не може сматрати поузданим, јер те податке карактерише изражена случајна варијабилност. Стога, неопходно је извршити оптимизацију груписања података са сличним карактеристикама, али не преко степена који дозвољава актуарску стабилизацију. То подразумева компромис између диференцирања података до нивоа који гарантује потпуну хомогеност скупа и диференцирања података до оног степена који има задовољавајући ниво кредибилитета, који је економски исплатив, односно чији су трошкови обухвата, праћења и обраде адекватни¹¹⁵.

¹¹³ “Draft CEIOPS Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: Technical Provisions –Lines of business on the basis of which (re)insurance obligations are to be segmented“, (2009.), Consultation Paper No. 27, CEIOPS.

¹¹⁴ Slavin, K., (2012.), „Ratemaking- Ratemaking and Product management Seminar“, CAS, Philadelphia, Pennsylvania.

¹¹⁵ Догањић, Ј., (2007.), Магистарски рад: „Проблеми утврђивања тарифа у осигурању од аутоодговорности“, Економски факултет Београд, Београд, стр. 39.

Ниво груписања података зависи и од врсте техничких резерви. Уобичајена је пракса да се преносна премија, резервисане пријављене а нерешене штете и математичка резерва обрачунавају на основу појединачних података, а онда агрегирано исказују по врстама осигурања, док се настале непријављене штете, резерве за изравнање ризика, резерве за неистекле ризике и резерве за бонусе и попусте обрачунавају на основу података груписаних по врстама осигурања. У финансијским извештајима подаци се најчешће групишу по врстама осигурања.

Према CEIOPS-у минималан ниво сегментације података је *по врстама осигурања*, док је пожељно да друштва за осигурање дефинишу и ниже нивое сегментације, зависно од свог портфела и преузетих ризика¹¹⁶. Такође, анекс I директиве *Солвентност II* као минималан ниво сегментације података дефинише врсте неживотних осигурања¹¹⁷. За обрачун методом најбоље процене (*best estimate*), маргине за ризик, *MCR* и *SCR* по концепту *Солвентност II* није прописан исти ниво сегментације података за сва друштва за осигурање, већ тај ниво зависи од сврхе за коју се подаци користе.

Примена *хронолошког груписања података* је уобичајена у пословању друштава за осигурање и зависи од врсте података који се прате - подаци о полисама, штетама и др. У циљу адекватног управљања ризицима, уобичајено је хронолошко груписање података *о полисама осигурања*, према датумима закључења полисе осигурања, почетку и истеку осигурања, као и датуму извештајног периода. Такође, полисе се *према статусу* групишу у активне и неактивне полисе. Активне полисе осигурања су оне полисе код којих се и део осигуравајућег покрића односи на обрачунски период¹¹⁸, а неактивне полисе су оне полисе којима је истекло осигуравајуће покриће, које су раскинуте или сторниране пре истека обрачунског периода. Овај облик праћења података је посебно важан за обрачун преносне премије, која постоји само код активних полиса.

Полисе се према трајању деле на краткорочне (са трајањем краћим од годину дана), годишње и вишегодишње. Уобичајено је да се краткорочне полисе јављају у путно-здравственом осигурању, граничном осигурању, транспортном осигурању и осигурању објеката у монтажи, а вишегодишње полисе у осигурању од пожара, лома машина, здравственом осигурању итд¹¹⁹. Праћење података о трајању полисе је важно за обрачун

¹¹⁶ „Draft CEIOPS Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: Technical Provisions –Lines of business on the basis of which (re)insurance obligations are to be segmented“, (2009.), Consultation Paper No. 27, CEIOPS.

¹¹⁷ „Директива 2009/138/ЕУ Европског парламента и Савета од 25.11.2009. године озапоочињању и обављању делатности осигурања и реосигурања (Солвентност II)“, (2009.), Европски парламент и Савет Европске уније.

¹¹⁸ „Одлука о достављању Народној банци Србије статистичких и других података друштава за осигурање“, Службени гласник РС бр. 27/2005 и 21/2010, Србија.

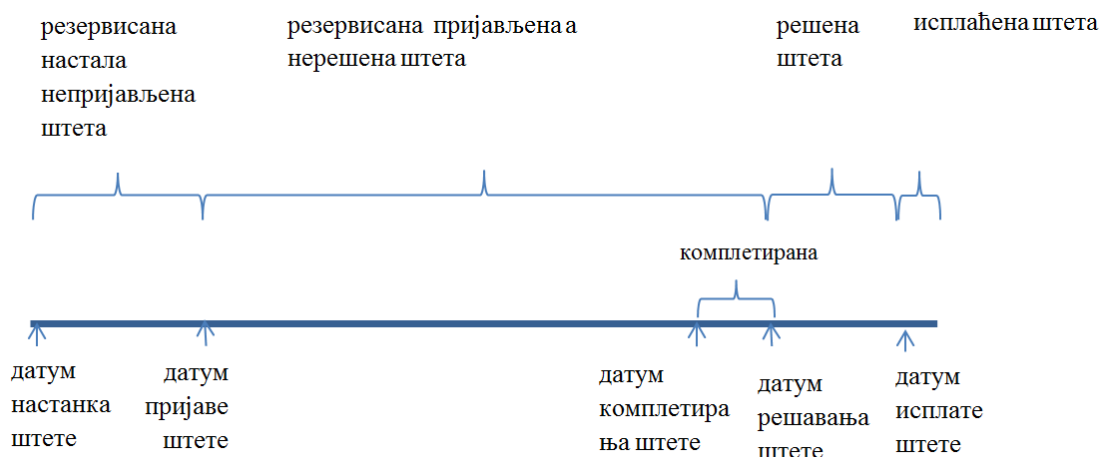
¹¹⁹ DePril, N. (1989.), "The Aggregate Claim Distribution in the Individual with Arbitrary Positive Claims," ASTIN Bulletin, 19, Ottawa, стр. 13.

преносне премије, јер њена висина зависи од дужине трајања осигурања након истека обрачунског периода.

Управљање ризицима друштва за осигурање намеће потребу да се полисе групишу и према износу премије, суми осигурања, осигураницима (правна и физичка лица, полисе корпоративних важних клијената, појединачне и колективне полисе) итд.

Праћење *штета* по свим фазама развоја (од настанка до исплате) захтева груписање према датумима: настанка штете, пријаве штете, комплетирања документације о штети, решавања и исплате штете¹²⁰. Према фази у којој се штета налази, она може имати један или истовремено више следећих статуса: настала непријављена, пријављена, резервисана, комплетирана, решена (позитивно решена или одбијена) и исплаћена. Наведени статуси штета су приказани Сликаом 3.1.1.

Слика 3.1.1: Статус штете



Извор: (Enz,R., (2008.), „*Non Life Claims Reserving – Improving on a strategic challenge*“, Sigma No. 2, 2008, Swiss Re, Zurich, стр. 8.)

Динамика груписања штета може варирати, од тромесечне до годишње. На пример, за штету која је настала 1. јануара године t , резервисана 31. марта године t са износом „ a “, затим поново резервисана 30. јуна, 30. септембра и 31. децембра године t са износом „ b “, резервисана 31. марта и 30. јуна године $t+1$ у износу „ c “, резервисана 30. септембра године $t+1$ у износу „ d “ и коначно решена 15. новембра године $t+1$ у износу „ d “ подаци о износу штете се, зависно да ли се ради о тромесечном, полугодишњем или годишњем посматрању, могу приказивати на три различита начина (Табеле 3.1.1, 3.1.2 и 3.1.3)

¹²⁰ Andersen, H., (2003.), „*Schedule P elements*“, CASACT, Ottawa, стр. 34.

Табела 3.1.1: Тромесечно груписање података о штетама

	Период развоја штете (у месецима)									
	0 – 3	3 - 6	7 - 9	9 - 12	12 - 15	15 - 18	18 – 21	21 - 24	...	<i>m</i>
Износ штете	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>d</i>	0	0

Табела 3.1.2: Полугодишње груписање података о штетама

	Период развоја штете (у месецима)					
	0 – 6	6 - 12	12 - 18	18 - 24	...	<i>m</i>
Износ штете	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	0	0

Тромесечно и шестомесечно груписање података омогућава праћење бројних промена током развоја штете, али актуар који врши процену резерви може бити претрпан информацијама које нису релевантне за датуме сачињавања финансијских извештаја. Обзиром на флукуације развоја штета на тромесечном, односно шестомесечном нивоу, за обрачун техничких резерви је оптималније коришћење података о развоју штета на годишњем нивоу, на начин приказан Табелом 3.1.3.

Табела 3.1.3: Годишње груписање података о штетама-износ штета

	Период развоја штете (у годинама)				
	0	1	2	...	<i>n</i>
Износ штете	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>d</i>	0	0

Посебан проблем груписања је везан за реактивирани, тј. поновно пријављене штете, које се најчешће евидентирају и броје као посебне штете. Овакав начин евидентирања штета омогућава да се утврди просечан износ пријављене решене штете, али не и просечан износ решене штете по једном штетном догађају. Како би се могао утврдити и тај износ, важно је да се у бази података друштва за осигурање обезбеди повезаност свих пријава штета насталих по основу једног штетног догађаја.

Важан облик груписања штета је и према географском подручју, типу штете (штете на стварима и лицима, материјалне и нематеријалне штете итд.), начину исплате (штете са једнократном исплатом и рентне штете)¹²¹, према томе да ли су штете редовне или у спору и др.

¹²¹ Код осигурања незгоде важно је одвојено посматрати штете које су кратког рока и штете које се исплаћују током читавог животног века. Штете кратког рока су штете које се плаћају за случај повремених повреда, док се током животног века исплаћују рентне штете за умањење општеживотне способности.

3.1.2.2 Анализа података

Са порастом обима доступних података њихово праћење и разумевање све више постаје зависно од аналитичких алата. Ови алати имају за циљ да обезбеде интерпретацију расположивих података, утврђивање правилности, као и одступања од очекиваних вредности.

Анализа података о штетама се дели на хоризонталну и вертикалну анализу. Хоризонталном анализом се пореде штете из различитих периода развоја за исту годину настанка штета, а вертикалном анализом се пореде штете истог периода развоја за узастопне године настанка штета. И хоризонтална и вертикална анализа полазе од података о штетама одређене врсте осигурања. Табелом 3.1.4. су приказани инкрементални (годишњи) подаци о износима решених штета по годинама настанка и периоду развоја штета.

Табела 3.1.4: *Инкрементални износи решених штета*

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)				
	0	1	...	$n-1$	n
$t-n$	$X_{t-n,0}$	$X_{t-n,1}$	...	$X_{t-n,n-1}$	$X_{t-n,n}$
$t-n+1$	$X_{t-n+1,0}$	$X_{t-n+1,1}$	...	$X_{t-n+1,n-1}$	
...		
$t-1$	$X_{t-1,0}$	$X_{t-1,1}$			
t	$X_{t,0}$				

Извор: (адаптирано Brown, R. L., Gottlieb, L. R., (2001.), „*Introduction to Ratemaking and Loss Reserving for Property and Casualty Insurance*“, ACTEX Publications, 2 edition, САД, стр. 120.)

Подаци у Табели 3.1.4. имају следеће значење:

- $X_{t,0}$ - износ штета насталих и решених у години t ,
- $X_{t-1,0}$ - износ штета насталих и решених у години $t-1$,
- ...
- $X_{t-n+1,0}$ - износ штета насталих и решених у години $t-n+1$,
- $X_{t-n,0}$ - износ штета насталих и решених у години $t-n$,
- $X_{t-1,1}$ - износ штета насталих у години $t-1$ и решених у години t ,
- ...
- $X_{t-n+1,1}$ - износ штета насталих у години $t-n+1$ и решених у години $t-n+2$,
- $X_{t-n,1}$ - износ штета насталих у години $t-n$ и решених у години $t-n+1$, итд.

Кумулативни износи решених штета се добијају сабирањем одговарајућих износа из Табеле 3.1.4, до посматране године развоја, на начин приказан у Табели 3.1.5.

Табела 3.1.5: Кумулативни износи решених штета

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)				
	0	1	...	$n-1$	n
$t-n$	$X_{t-n,0}$	$\sum_{i=0}^1 X_{t-n,i}$	...	$\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n,i}$	$\sum_{i=0}^n X_{t-n,i}$
$t-n+1$	$X_{t-n+1,0}$	$\sum_{i=0}^1 X_{t-n+1,i}$	...	$\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n+1,i}$	
...		
$t-1$	$X_{t-1,0}$	$\sum_{i=0}^1 X_{t-1,i}$			
t	$X_{t,0}$				

Извор: (адаптирано Brown, R. L., Gottlieb, L. R., (2001.), „*Introduction to Ratemaking and Loss Reserving for Property and Casualty Insurance*“, ACTEX Publications, 2 edition, САД, стр. 121.)

где је:

- $X_{t,0}$ - износ штета насталих и решених у години t ,
- $X_{t-1,0}$ - износ штета насталих и решених у години $t-1$,
- ...
- $X_{t-n+1,0}$ - износ штета насталих и решених у години $t-n+1$,
- $X_{t-n,0}$ - износ штета насталих и решених у години $t-n$,
- $\sum_{i=0}^1 X_{t-1,i}$ - збир износа штета насталих у години $t-1$, а решених у годинама $t-1$ и t ,
- ...
- $\sum_{i=0}^1 X_{t-n+1,i}$ - збир износа штета насталих у години $t-n+1$, а решених у годинама $t-n+1$ и $t-n+2$,
- $\sum_{i=0}^1 X_{t-n,i}$ - збир износа штета насталих у години $t-n$, а решених у годинама $t-n$ и $t-n+1$, итд.

Како је захтев *хоризонталне анализе* поређење штета из различитих периода развоја за исту годину настанка штете, за потребе ове анализе се рачуна учешће решених штета до одређеног периода развоја у укупном износу решених штета за сваку годину настанка штете (t до $t-n$). Подаци о тим учешћима су приказани у Табели 3.1.6:

Табела 3.1.6: Учешће решених штета до одређене развојне године у односу на укупан износ решених штета

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)				
	0	1	...	$n-1$	n
$t-n$	$p_{t-n,0}$	$p_{t-n,1}$	...	$p_{t-n,n-1}$	$p_{t-n,n} = 1$
$t-n+1$	$p_{t-n+1,0}$	$p_{t-n+1,1}$	...	$p_{t-n+1,n-1} = 1$	
...		
$t-1$	$p_{t-1,0}$	$p_{t-1,1} = 1$			
t	$p_{t,0} = 1$				

Извор: (адаптирано Peterson, Т.М. (1981.), "Loss Reserving-Property/Casualty insurance", Ernst&Whiney, САД, стр. 135.)

где је:

$$\begin{aligned}
 p_{t,0} &= \frac{X_{t,0}}{X_{t,0}} = 1, \\
 p_{t-1,0} &= \frac{X_{t-1,0}}{\sum_{i=0}^1 X_{t-1,i}}, \\
 &\dots \\
 p_{t-n+1,0} &= \frac{X_{t-n+1,0}}{\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n+1,i}}, \\
 p_{t-n,0} &= \frac{X_{t-n,0}}{\sum_{i=0}^n X_{t-n,i}}, \\
 p_{t-1,1} &= \frac{\sum_{i=0}^1 X_{t-1,i}}{\sum_{i=0}^1 X_{t-1,i}} = 1, \\
 &\dots \\
 p_{t-n+1,1} &= \frac{\sum_{i=0}^1 X_{t-n+1,i}}{\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n+1,i}}, \\
 p_{t-n,1} &= \frac{\sum_{i=0}^1 X_{t-n,i}}{\sum_{i=0}^n X_{t-n,i}}, \text{ итд.}
 \end{aligned}$$

Подаци из Табеле 3.1.6. показују брзину развоја штета и промену те брзине по годинама. До промене брзине развоја штета долази или услед промене ажурности решавања штета или услед промене интензитета штета по годинама развоја. Значајније промене брзине развоја штета указују да би, пре пројекције техничких резерви, одређене податке о штетама било потребно детаљније испитати.

Вертикалном анализом штета се прати кретање штета по истим развојним периодима различитих година настанка штете. Први корак вертикалне анализе чини утврђивање ланчаних коефицијената кумулативних износа решених штета за уза стопне године настанка штета, на начин приказан Табелом 3.1.7.

Табела 3.1.7: Ланчани коефицијенти кумулативних износа решених штета развојних периода за узастопне године настанка штета¹²²

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)			
	0	1	...	n-1
t-n+1	$\frac{X_{t-n+1,0}}{X_{t-n,0}}$	$\frac{\sum_{i=0}^1 X_{t-n+1,i}}{\sum_{i=0}^1 X_{t-n,i}}$	...	$\frac{\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n+1,i}}{\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n,i}}$
...
t-1	$\frac{X_{t-1,0}}{X_{t-2,0}}$	$\frac{\sum_{i=0}^1 X_{t-1,i}}{\sum_{i=0}^1 X_{t-2,i}}$		
t	$\frac{X_{t,0}}{X_{t-1,0}}$			

Извор: (адаптирано Peterson, Т.М. (1981.), "Loss Reserving-Proprety/Casualty insurance", Ernst&Whiney, САД, стр. 138.)

Подаци из Табеле 3.1.7. указују на промене (повећање или смањење) кумулативних износа решених штета у узастопним годинама настанка, што је последица промене броја или просечног износа штета. Како би се утврдио узрок тих промена, потребно је утврдити кумулативни број и просечан кумулативни износ решених штета по годинама настанка и годинама решавања (Табела 3.1.9 и Табела 3.1.10), као и ланчане коефицијенте ових вредности. Кумулативни број решених штета се утврђује као збир одговарајућих инкременталних (годишњих) бројева штета приказаних у Табели 3.1.8.

Табела 3.1.8: Инкрементални број решених штета

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)				
	0	1	...	n-1	n
t-n	$N_{t-n,0}$	$N_{t-n,1}$	...	$N_{t-n,n-1}$	$N_{t-n,n}$
t-n+1	$N_{t-n+1,0}$	$N_{t-n+1,1}$	...	$N_{t-n+1,n-1}$	
...
t-1	$N_{t-1,0}$	$N_{t-1,1}$			
t	$N_{t,0}$				

Извор: (адаптирано "Claims Reserving Manual", (1997.), Institute and Faculty of Actuaries, Велика Британија, стр. Н.1.3.)

Подаци у Табели 3.1.8. имају следеће значење:

- $N_{t,0}$ - број штета насталих и решених у години t,
- $N_{t-1,0}$ - број штета насталих и решених у години t-1,

¹²² слично: Peterson, Т.М. (1981.), "Loss Reserving-Proprety/Casualty insurance", Ernst&Whiney, САД, стр. 138.

- ...
- $N_{t-n+1,0}$ - број штета насталих и решених у години $t-n+1$,
- $N_{t-n,0}$ - број штета насталих и решених у години $t-n$,
- $N_{t-1,1}$ - број штета насталих у години $t-1$ и решених у години t ,
- ...
- $N_{t-n+1,1}$ - број штета насталих у години $t-n+1$ и решених у години $t-n+2$,
- $N_{t-n,1}$ - број штета насталих у години $t-n$ и решених у години $t-n+1$, итд

Кумулативни број решених штета до одређене године развоја за сваку годину настанка штета је приказан у Табели 3.1.9.

Табела 3.1.9: Кумулативни број решених штета

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)				
	0	1	...	$n-1$	n
$t-n$	$N_{t-n,0}$	$\sum_{i=0}^1 N_{t-n,i}$	...	$\sum_{i=0}^{n-1} N_{t-n,i}$	$\sum_{i=0}^n N_{t-n,i}$
$t-n+1$	$N_{t-n+1,0}$	$\sum_{i=0}^1 N_{t-n+1,i}$	...	$\sum_{i=0}^{n-1} N_{t-n+1,i}$	
...			
$t-1$	$N_{t-1,0}$	$\sum_{i=0}^1 N_{t-1,i}$			
t	$N_{t,0}$				

Извор: (адаптирано Brown, R. L., Gottlieb, L. R., (2001.), „*Introduction to Ratemaking and Loss Reserving for Property and Casualty Insurance*“, ACTEX Publications, 2 edition, САД, стр. 137.)

где је:

- $N_{t,0}$ - број штета насталих и решених у години t ,
- $N_{t-1,0}$ - број штета насталих и решених у години $t-1$,
- ...
- $N_{t-n+1,0}$ - број штета насталих и решених у години $t-n+1$,
- $N_{t-n,0}$ - број штета насталих и решених у години $t-n$,
- $\sum_{i=0}^1 N_{t-1,i}$ - збир броја штета насталих у години $t-1$, а решених у годинама $t-1$ и t ,
- ...
- $\sum_{i=0}^1 N_{t-n+1,i}$ - збир броја штета насталих у години $t-n+1$, а решених у годинама $t-n+1$ и $t-n+2$,

$\sum_{i=0}^1 N_{t-n,i}$ - збир броја штета насталих у години $t-n$, а решених у годинама $t-n$ и $t-n+1$, итд.

Просечни кумулативни износи решених штета се утврђују као количник кумулативних износа решених штета (из Табеле 3.1.5) и кумулативног броја решених штета (из Табеле 3.1.9) за исте године настанка и периоде развоја штета. Њихов обрачун је приказан у Табели 3.1.10.

Табела 3.1.10: Кумулативни просечни износи решених штета

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)				
	0	1	...	$n-1$	n
$t-n$	$x_{t-n,0}$	$\sum_{i=0}^1 x_{t-n,i}$	...	$\sum_{i=0}^{n-1} x_{t-n,i}$	$\sum_{i=0}^n x_{t-n,i}$
$t-n+1$	$x_{t-n+1,0}$	$\sum_{i=0}^1 x_{t-n+1,i}$	...	$\sum_{i=0}^{n-1} x_{t-n+1,i}$	
...
$t-1$	$x_{t-1,0}$	$\sum_{i=0}^1 x_{t-1,i}$			
t	$x_{t,0}$				

Извор: (адаптирано Brown, R. L., Gottlieb, L. R., (2001.), „*Introduction to Ratemaking and Loss Reserving for Property and Casualty Insurance*“, ACTEX Publications, 2 edition, САД, стр. 137.)

где је:

- $x_{t,0}$ - просечан износ штета насталих и решених у години t ,
- $x_{t-1,0}$ - просечан износ штета насталих и решених у години $t-1$,
- ...
- $x_{t-n+1,0}$ - просечан износ штета насталих и решених у години $t-n+1$,
- $x_{t-n,0}$ - просечан износ штета насталих и решених у години $t-n$,
- $\sum_{i=0}^1 x_{t-1,i}$ - просечан износ штета насталих у години $t-1$, а решених у годинама $t-1$ и t ,
- $\sum_{i=0}^1 x_{t-n+1,i}$ - просечан износ штета насталих у години $t-n+1$, а решених у годинама $t-n+1$ и $t-n+2$,
- $\sum_{i=0}^1 x_{t-n,i}$ - просечан износ штета насталих у години $t-n$, а решених у годинама $t-n$ и $t-n+1$, итд.

Даљом анализом се утврђују ланчани коефицијенти просечних кумулативних решених штета, као однос просечних кумулативних износа штета истих развојних периода за узастановне године настанка штета:

Табела 3.1.11: Ланчани коефицијенти кумулативних просечних износа решених штета

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)				
	0	1	...	n-1	n
t-n+1	$\frac{x_{t-n+1,0}}{x_{t-n,0}}$	$\frac{\sum_{i=0}^1 x_{t-n+1,i}}{\sum_{i=0}^1 x_{t-n,i}}$	...	$\frac{\sum_{i=0}^{n-1} x_{t-n+1,i}}{\sum_{i=0}^{n-1} x_{t-n,i}}$	
...	
t-1	$\frac{x_{t-1,0}}{x_{t-2,0}}$	$\frac{\sum_{i=0}^1 x_{t-1,i}}{\sum_{i=0}^1 x_{t-2,i}}$			
t	$\frac{x_{t,0}}{x_{t-1,0}}$				

Извор: (адаптирано Peterson, Т.М. (1981.), "Loss Reserving-Proprety/Casualty insurance", Ernst&Whiney, САД, стр. 140.)

На исти начин, користећи податке о кумулативном броју штета, утврђују се ланчани коефицијенти кумулативног броја решених штета.

Табела 3.1.12: Ланчани коефицијенти кумулативног броја решених штета развојних периода за узастановне године настанка штета¹²³

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)				
	0	1	...	n-1	n
t-n-1	$\frac{N_{t-n+1,0}}{N_{t-n,0}}$	$\frac{\sum_{i=0}^1 N_{t-n+1,i}}{\sum_{i=0}^1 N_{t-n,i}}$	...	$\frac{\sum_{i=0}^{n-1} N_{t-n+1,i}}{\sum_{i=0}^{n-1} N_{t-n,i}}$	
...	
t-1	$\frac{N_{t-1,0}}{N_{t-2,0}}$	$\frac{\sum_{i=0}^1 N_{t-1,i}}{\sum_{i=0}^1 N_{t-2,i}}$			
t	$\frac{N_{t,0}}{N_{t-1,0}}$				

Извор: (адаптирано Peterson, Т.М. (1981.), "Loss Reserving-Proprety/Casualty insurance", Ernst&Whiney, САД, стр. 140)

Поређењем коефицијената приказаним у Табелама 3.1.11 и 3.1.12 могу се утврдити разлози промене износа решених штета, тј. да ли је до промене дошло због промене

¹²³ слично: Peterson, Т.М. (1981.), "Loss Reserving-Proprety/Casualty insurance", Ernst&Whiney, САД, стр. 140.

ажурности решавања штета (промена броја решених штета услед одлука менаџмента, кадровских промена и сл.) или промене у просечним износима штета (нпр. услед промене прописаних лимита штета, промене осигуравајућег покрића, промене судске праксе, масовних штета и сл).

Приказана анализа је погодна за идентификовање развојних периода који одступају од осталих развојних периода, чиме се добијају значајне смернице за даљу анализу развоја штета - увид у појединачне предмете штета, интервју са руководством у вези стратегије решавања штета, интервју са стручним службама које врше обрачун штета и сл.

И поред значајних користи које приказане анализе обезбеђују, не сме се изгубити из вида да су погодне за друштва за осигурање која имају вишегодишње искуство у пословима одређене врсте осигурања. Примена ових анализа код друштва за осигурање која су у почетној фази пословања могу да наведу на погрешне закључке, обзиром да у овој фази може доћи до изражених флукуација развоја штета, због нестабилности портфеља осигурања.

3.2. Детерминистичке методе процене резервације штета

3.2.1. Процена резервације за укупне штете

Солвентност друштва за осигурање и његова изложеност ризику осигурања у великој мери зависи од адекватности процене резервисаних штета. Висина резерви за штете опредељује могућност исплате коначног износа свих насталих штета (пријављених и непријављених), укључујући трошкове за њихово решавање. Принцип коначног износа насталих штета (*Ultimate Loss*) подразумева да је резервација штета извршена на пруденцијалној основи, а да је вредновање узело у обзир све очекиване износе штета и уговорене накнаде из осигурања, предвидиве трошкове обраде штета, трошкове које осигураник претрпи покушавајући да спречи настанак штете или смањи њен обим (нпр. спашавање ствари од пожара и сл.) и све друге издатке у вези са решавањем штета.

Поступак утврђивања резервисаних штета је праћен бројним тешкоћама везаним за прибављање веродостојних информација потребних за њихову процену. Највиши ниво неизвесности је везан за штете чији елементи нису познати или су само делимично познати у моменту процене. Значајан извор неизвесности чине и будући фактори који утичу на финални износ штете (инфлација, измена понашања осигураника тзв. социјална инфлација, измена судске праксе, промена регулативе и др¹²⁴).

¹²⁴ Hartman, D., (1993.), „*Report on Reserve and Underwriting Risk Factors*“, American Academy of Actuaries, Property/Casualty Risk Based Capital Task Force, NAIC, Washington, стр. 145. и 146.

3.2.2. Основни концепти процене резервисаних штета

Резервација штета се може извршити појединачном проценом штета или применом актуарско-статистичких групних метода. Настале пријављене а нерешене штете се утврђују појединачном проценом, а настале непријављене штете применом актуарско-статистичких метода. Притом, у обзир се узимају обавезе из уговора о осигурању и уговора о реосигурању, нормативи за утврђивање штете, вредност материјала и услуга, налази и мишљења вештака, проценитеља, актуара и других стручњака, као и подаци о трошковима у вези с решавањем и исплатом штете¹²⁵.

Метод појединачне процене пријављених а нерешених штета захтева објективну процену на основу расположивих информација, уз корекцију процењеног износа за факторе који ће у будућности утицати на коначни износ штете. Квалитет процене резервације штета методом појединачне процене зависи од дужине развоја штета. Штете са кратким репом (*short-tailed claims*) се у просеку реализују у периоду до четири године, док се штете са дугим репом (*long-tailed claims*) реализују у периоду дужем од четири године¹²⁶. Према студији који је спровела Међународна асоцијација супервизора¹²⁷ у штете са *кратким репом* се сврставају штете врста осигурања 3,8,9,14,16 и 18 (осигурање моторних возила, осигурање имовине од пожара и других опасности, остала осигурања имовине, осигурање кредита, осигурање финансијских губитака и осигурање помоћи на путовању), док се у *штете са дугим репом* сврставају штете врста осигурања 10,11,12 и 13 (осигурање од одговорности због употребе моторних возила, осигурање од одговорности због употребе ваздухоплова, осигурање од одговорности због употребе пловних објеката и осигурање од опште одговорности за штету). Према овом рангирању, штете у врстама осигурања 1,2,4,5,6,7 и 15 (осигурање од последица незгоде, добровољно здравствено осигурање, осигурање шинских возила, осигурање ваздухоплова, осигурање пловних објеката, осигурање робе у превозу и осигурање јемства) се, зависно од конкретног случаја, сврставају у штете кратког или дугог репа. Штете са кратким репом се по правилу процењују адекватније, због веће расположивости података. Штете са дугим репом (нпр. биолошке штете, штете азбестозе и сл.) захтевају ангажовање стручњака различитих профила за њихову процену, али се и поред тога могу јавити веће грешке у појединачној

¹²⁵ „Одлука о ближим критеријумима и начину обрачунавања резервисаних штета“, Службени гласник РС бр. 86/2007, Србија, члан 3.

¹²⁶ Hartman, D., (1993.), „*Report on Reserve and Underwriting Risk Factors*“, American Academy of Actuaries, Property/Casualty Risk Based Capital Task Force, NAIC, Washington, стр. 148.

¹²⁷ „*Report-Technical Provisions in Non-life Insurance*“, (2000.), Conference of the Insurance Supervisory Authorities of the Member States of the European Union, Француска, стр.10.

процени, због неизвесности реализације појединих сценарија. Посебно је сложена процена штета на лицима¹²⁸.

Изузетно, за штете чији износ није могуће проценити са већим степеном прецизности је дозвољен метод процене на бази просечног износа. Ипак, примена овог метода је ограничена, а у неким земљама чак није дозвољена (нпр. овај метод није дозвољен за осигурање од аутоодговорности у Грчкој)¹²⁹. Многе земље, укључујући и Србију, постављају услов да се метод просечних износа решених штета може применити само ако резултати његове примене не одступају значајно од процене на појединачној основи.

3.2.3. Детерминистичке актуарске методе резервације штета

Управљање ризиком довољности резервисаних штета подразумева континуирану проверу адекватности примене скупа претпоставки и континуирану примену аналитичких инструмената и процедура, којима се квантитативно и квалитативно мери ниво изложености ризику довољности резервисаних штета. Постоји много актуарски признатих метода обрачуна резервисаних штета (*Loss cost, Chain ladder, Bornhuetter–Ferguson, Cape Cod* и др.¹³⁰), а круцијалну важност за одабир метода има анализа специфичности појединих врста осигурања и целокупног портфеља друштва за осигурање. Анализом се обухватају подаци о штетама и њиховом развоју током читавог циклуса штете. Поступак анализе би требало да, у оквиру одређене врсте осигурања, обухвати разматрање динамике пријаве штета, правилности решавања штета тј. промене у ажурности и износа штета, као и појаве различитих типова штета (нпр. материјалне и нематеријалне, редовне и судске).

Приликом одређивања метода за резервацију штета, актуар доноси одлуке да ли штете треба груписати по датуму настанка, датуму пријаве, датуму решавања штете или датуму скаденце полисе, да ли у пројекцијама користити решене или настале (решене и резервисане) штете и др.¹³¹. Да ли ће се штете груписати по датуму настанка или датуму пријаве зависи од тога да ли се обједињено обрачунава резервација за све штете (настале пријављене а нерешене и настале непријављене штете) или посебно за пријављене а нерешене и посебно за настале непријављене штете.

¹²⁸ Enz,R., (2008.), „*Non Life Claims Reserving – Improving on a strategic challenge*“, Sigma No. 2, 2008., Swiss Re, Zurich, стр.12-16.

¹²⁹ Manghetti, G., (2000.), „*Technical provisions in non-life insurance*“, (Conference on the insurance supervisory authorities of the member states of the EU, CEIOPS, стр. 15.

¹³⁰ У пракси друштва за осигурање у Србији се најчешће користе детерминистички методе *Chain Ladder* и *Bornhuetter Ferguson*, а за врсте осигурања у којима се не располаже већим квантумом информација о штетама (нпр. у почетним годинама рада друштва за осигурање) или код врста осигурања са кратким „репом“ се користе и тзв. паушални метод или *Loss Cost* метод.

¹³¹ R. L. Brown, (2007.), „*Program for improving actuarial profession, Level 2– видео материјал*“, НБС.

У поступку управљања ризицима утврђивања резервисаних штета потребно је донети одлуку да ли да се штете посматрају са или без регреса, да ли да се у пројекцију укључе рентне штете, да ли да се укључе и ефекти реосигурања и сл. Ефекти регреса и реосигурања могу значајно искривити податке који се користе за пројекцију техничких резерви, те је у поступку управљања актуарским ризицима потребно извршити њихову анализу. Емпиријски подаци о учешћу наплаћених регреса и реосигурања у решеним штетама најзначајнијих врста осигурања на домаћем тржишту осигурања у 2010, 2011. и 2012. години су приказани Табелама 3.2.1. и 3.2.2.

Табела 3.2.1: *Учешће наплаћених регреса у решеним штетама у Србији у 2010, 2011. и 2012. години*

Врста осигурања	Учешће регреса у штетама ¹³²		наплаћених решеним
	2010	2011	2012
Осигурање од последица незгоде	0,00%	0,01%	0,00%
Осигурање моторних возила	6,82%	8,26%	7,69%
Осигурање имовине од пожара и других опасности	0,09%	1,78%	0,00%
Остала осигурања имовине	0,04%	0,05%	0,11%
Осигурање од одговорности због употребе моторних возила	2,94%	3,28%	3,90%

Извор: („Подаци о пословању друштава за осигурање у Србији“, НБС, http://www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_2/index.html, преузето дана 15.10.2013. године)

Из приказаних података следи да су у посматраним годинама регреси значајни само у осигурању моторних возила (6,82%, 8,26% и 7,69% респективно) и осигурању од одговорности из употребе моторних возила (2,94%, 3,28% и 3,90% респективно). Имајући у виду ове податке, актуар би у калкулацију резервисаних штета могао да узме и наплаћене регресе код осигурања моторних возила и осигурања од одговорности из употребе моторних возила. У преосталим врстама осигурања учешће регреса је ниско у односу на висину штета, те није од посебног значаја да ли се ове вредности узимају у обзир приликом обрачуна резервисаних штета. Са друге стране, њихово искључивање би непотребно компликовало поступак обрачуна. Генерално посматрано, неискључивање регреса води вишем износу резерви, што позитивно утиче на ниво пруденцијалности извршених калкулација.

Табелом 3.2.2. је приказано учешће реосигураваача у решеним штетама у Србији у појединим врстама осигурања.

¹³² са трошковима решавања и исплате штета.

Табела 3.2.2: *Учешће реосигуравача у решеним штетама у Србији у 2010, 2011. и 2012. години за врсте осигурања са највишим износива штета у том периоду*

Врста осигурања	Учешће реосигуравача у решеним штетама		
	2010	2011	2012
Осигурање од последица незгоде	2,95%	4,17%	7,05%
Осигурање моторних возила	18,15%	17,80%	17,63%
Осигурање имовине од пожара и других опасности	27,26%	20,37%	43,37%
Остала сигурања имовине	16,38%	14,37%	17,75%
Осигурање од одговорности због потребе моторних возила	2,27%	3,10%	2,75%

Извор: („Подаци о пословању друштва за осигурање у Србији“, НБС, http://www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_2/index.html, преузето дана 15.10.2013. године)

Анализа пет врста осигурања са највећим износива штета показује да је учешће реосигурања најзначајније у осигурању моторних возила, осигурању имовине од пожара и других опасности и осталим осигурањима имовине. Стога, резервација штета у овим врстама осигурања може значајно варирати, зависно од одлуке на који начин треба третирати резерве реосигуравача. У случају искључивања ефеката реосигурања важно је пратити промене у покривености ризика (промене самопридржаја). Ове промене могу значајно деформисати пројекцију резервације штета.

Поред наведеног, значајан утицај на адекватност обрачуна резерви има и адекватност података, а критично место у процени резерви чини одлука о томе колики значај треба дати историјским подацима у будућим пројекцијама. Нажалост, ретке су технике које успевају да превазиђу проблем недостатка података и неприлагођености података пројекцијама будућих резерви.

3.2.3.1. *Loss Cost* метод резервације штета

У првим годинама пословања друштва за осигурање у одређеној врсти осигурања (када се не располаже са дужом серијом статистичких података), за обрачун резервисаних штета је погодан *Loss Cost* метод тј. метод техничког резултата. Метод је заснован на пројекцији укупних резервисаних штета помоћу података о меродавном техничком резултату и меродавној премији осигурања одређене врсте осигурања. По *Loss Cost* методи резервисане штете се математички могу исказати као:

$$Y_{Tt} = LC \cdot P_t - X_t + Y_{Tt-1}, \quad (3.1.)$$

где је:

- Y_{Tt} - укупно резервисане штете друштва за осигурање (пријављене а нерешене и настале непријављене) на крају године t ,
- LC - меродавни технички резултат у сектору осигурања у последњој години за коју су расположиви подаци; $LC = \frac{X_M}{P_M}$, при чему је X_M збир износа решених штета и износа промене укупно резервисаних штета, а P_M износ меродавне техничке премије у сектору осигурања одређене врсте осигурања,
- P_t - меродавна премија друштва за осигурање у години t ,
- X_t - решене штете друштва за осигурање у години t и
- Y_{Tt-1} - укупно резервисане штете друштва за осигурање штете на крају године $t-1$.

Полазећи од претходне формуле и податка о износу резервације за пријављене а нерешене штете на крају године t (Y_t), обрачун насталих непријављених штета ($Y_{IBNR,t}$) се по *Loss Cost* методи може математички исказати као:

$$Y_{IBNR,t} = LC \cdot P_t - X_t + Y_{Tt-1} - Y_t, \quad (3.2)$$

Неколико значајних проблема је иманентно *Loss Cost* методи. На пример, проблем се јавља када друштво за осигурање, због вишегодишњег позитивног техничког резултата, реши да снизи премију осигурања (која је елемент калкулације по *Loss Cost* методи). Као последица, процењена резерва за штете може бити потцењена и недовољна за измирење штета¹³³. Такође, у случају када премија није резултат актуарске процене, већ нелојалне тржишне конкуренције и дампинга цена, када је неоправдано ниска, долази до потцењивања износа резервације штета. Избегавање ових проблема би се могло извршити применом параметара за обрачун (нпр. минимални технички резултати) који не би смели бити нижи од препоручених.

3.2.3.2. *Chain Ladder* метод резервације штета

Друштва за осигурање у Србији углавном примењују *Chain Ladder* метод, док је ређа примена *Loss Cost* метода. Примена *Chain Ladder* метода је најчешћа у осигурању од аутоодговорности, а затим следе осигурање незгоде, осигурање моторних возила и осигурање имовине. Присутне су различите врсте *Chain Ladder* метода, а разликују се према: *начину* на који се врши груписање података о штетама (према периоду настанка штете, периоду пријаве или према години полисе осигурања), према *врсти штета* на основу којих се врши пројекција (на основу решених или насталих штета - решених и

¹³³ Brown, R. L., Gottlieb, L. R., (2001.), „*Introduction to Ratemaking and Loss Reserving for Property and Casualty Insurance*“, АСТЕХ Publications, 2 edition, САД, стр. 119.

резервисаних пријављених а нерешених штета) и према *типу података* за пројекцију (инкрементални или кумулативни, подаци о износу или подаци о интензитету и учесталости).

Сваки модел има своје предности, али и одређене ризике. Предност *Chain Ladder* метода коришћењем података о износима *решених штета* је коришћење егзактних, а не процењених, података. Са друге стране, коришћење података о решеним штетама игнорише процену резервација пријављених а нерешених штета, тј. користи се мањи скуп података, са споријим развојем у односу на настале штете, што може имати ефекат на адекватност извршене резервације. Такође, подаци о износима решених штета могу бити деформисани мењањем шеме решавања штета, односно промена у ажурности и динамици по којој се штете одређених износа решавају, што узрокује ефекат да се у случају смањења ажурности решавања штета резервишу нижи износи тј. врши недовољно резервисање. Ове аномалије делимично може кориговати метод посебне процене броја и просечног износа штета.

Коришћење података о износима *насталих штета* може дати добре процене, али само уколико је степен довољности резервација за пријављене штете висок. Овај метод је неосетљив на шему решавања штета, што је његова предност. Услов за примену овог модела су доследност и конзистентност процедура и техника процене резервације појединачних пријављених штета током посматраног периода. Уколико постоје недоследности и уколико се оне игноришу, све грешке у процени у ранијим периодима ће се одразити на реалност резервације у будућем периоду. Поред тога, уколико се резервисане пријављене штете у великој мери обрачунавају на бази „формуле“ за резервацију (обично су то статистички израчунати просеци), процес пројекције се врти у круг.

Адекватно управљање ризицима формирања резерви подразумева да друштво за осигурање при одабиру метода размотри и какав је утицај примене *инкременталних* штета (по годинама) или *кумулативних* штета (збирови по свим годинама до посматране године) на довољност резервација. У основи, анализа инкременталних износа штета може показати аномалије које се прикривају када се износи штета приказују кумулативно. Са друге стране, инкрементални износи штета могу имати екстремну нестабилност, нарочито у познијим фазама интервала развоја штета. Из тог разлога, од значаја је праћење стабилности просечних инкременталних и просечних кумулативних износа штета.

Предности и мане појединих *Chain Ladder* метода су приказане Табелом 3.2.3.

Табела 3.2.3: Предности и мане појединих Chain Ladder метода

Основ за пројекцију	Предности	Мане
Настале штете	<ul style="list-style-type: none"> ▪ већи број података; ▪ уважава кретање пријављених а нерешених штета; ▪ мања осетљивост на мењање шеме решавања штета (нижа зависност од промене у ажурности у решавању штета). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ „процена на бази процене“-неадекватно реагује на потцењивање пријављених а нерешених штета и њихов обрачун путем „формуле“; ▪ ефекат лавине, када су износи појединачне резервације штета неадекватни или када је начин процене неконзистентан, што кумулативно утиче на пројектовани износ коначних штета.
Решене штете	<ul style="list-style-type: none"> ▪ користи конкретне, реализоване податке; ▪ независан од адекватности пријављених а нерешених штета и конзистентности њихове процене; ▪ неосетљив на промену обрасца пријаве штета. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ мањи број података; ▪ игнорише податке процене пријављених а нерешених штета; ▪ неадекватно реагује на промене у ажурности решавања.
Кумулативни износи штета	<ul style="list-style-type: none"> ▪ мање осетљив на нестабилност у развоју штета. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ прикрива промене тренда.
Инкрементални износи штета	<ul style="list-style-type: none"> ▪ погодан за анализу промена у развоју штета. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ осетљив на нестабилност, нарочито за касније фазе развоја.
Просечан износ	<ul style="list-style-type: none"> ▪ у великој мери решава проблем промене у ажурности решавања штета. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ непримењив кад је број штета мали.

Извор: (Догањић, Ј., (2009.), „Ефекти увођења напредних модела резервисаних штета и анализа ризика као предуслов адекватности резервисаних штета“, Институт за осигурање и актуарство и Удружење актуара Србије, *Седми међународни симпозијум из осигурања*, Златибор, стр. 461.-471.)

Chain Ladder метод обухвата три фазе: (1) утврђивање фактора развоја штета, (2) пројекција коначног износа штета и (3) пројекција износа резервисаних штета. Да би се интерпретирала примена овог метода користе се подаци из раније приказаних Табела 3.1.4 и 3.1.5 (инкрементални и кумулативни износи решених штета), као и подаци из наредних Табела 3.2.4. и 3.2.5.

Табелом 3.2.4. су приказани инкрементални (годишњи) износи резервисаних пријављених а нерешених штета, груписани по годинама настанка и години резервације. Износи на свакој дијагонали чине резервисане штете у истој години.

Табела 3.2.4: Износи резервисаних пријављених а нерешених штета

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)				
	0	1	...	$n-1$	n
$t-n$	$Y_{t-n,0}$	$Y_{t-n,1}$	...	$Y_{t-n,n-1}$	$Y_{t-n,n}$
$t-n+1$	$Y_{t-n+1,0}$	$Y_{t-n+1,1}$	...	$Y_{t-n+1,n-1}$	
...		
$t-1$	$Y_{t-1,0}$	$Y_{t-1,1}$			
t	$Y_{t,0}$				

Извор: (адаптирано “*Claims Reserving Manual*”, (1997.), Institute and Faculty of Actuaries, Велика Британија, стр. F.3.1.)

Подаци из Табеле 3.2.4. имају следеће значење:

- $Y_{t,0}$ - износ пријављених штета насталих у години t и резервисаних у тој години,
- $Y_{t-1,0}$ - износ пријављених штета насталих у години $t-1$ и резервисаних у тој години,
- ...
- $Y_{t-n+1,0}$ - износ пријављених штета насталих у години $t-n+1$ и резервисаних у тој години,
- $Y_{t-n,0}$ - износ пријављених штета насталих у години $t-n$ и резервисаних у тој години,
- $Y_{t-1,1}$ - износ пријављених штета насталих у години $t-1$ и резервисаних у години t ,
- ...
- $Y_{t-n+1,1}$ - износ пријављених штета насталих у години $t-n+1$ и резервисаних у години $t-n+2$,
- $Y_{t-n,1}$ - износ пријављених штета насталих у години $t-n$ и резервисаних у години $t-n+1$, итд.

Табелом 3.2.5. је приказан број резервисаних штета, по годинама настанка и резервације. Подаци из Табеле 3.2.4. и Табеле 3.2.5. се односе на исте штете.

Табела 3.2.5: Број резервисаних пријављених а нерешених штета

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)				
	0	1	...	$n-1$	n
$t-n$	$M_{t-n,0}$	$M_{t-n,1}$	...	$M_{t-n,n-1}$	$M_{t-n,n}$
$t-n+1$	$M_{t-n+1,0}$	$M_{t-n+1,1}$	...	$M_{t-n+1,n-1}$	
...		
$t-1$	$M_{t-1,0}$	$M_{t-1,1}$			
t	$M_{t,0}$				

Извор: (адаптирано “*Claims Reserving Manual*”, (1997.), Institute and Faculty of Actuaries, Велика Британија, стр. Н.2.1.)

Подаци из Табеле 3.2.5. имају следеће значење:

- $M_{t,0}$ - број пријављених штета насталих у години t и резервисаних у тој години,
- $M_{t-1,0}$ - број пријављених штета насталих у години $t-1$ и резервисаних у тој години,
- ...
- $M_{t-n+1,0}$ - број пријављених штета насталих у години $t-n+1$ и резервисаних у тој години,
- $M_{t-n,0}$ - број пријављених штета насталих у години $t-n$ и резервисаних у тој години,
- $M_{t-1,1}$ - број пријављених штета насталих у години $t-1$ и резервисаних у години t ,
- ...
- $M_{t-n+1,1}$ - број пријављених штета насталих у години $t-n+1$ и резервисаних у години $t-n+2$,
- $M_{t-n,1}$ - број пријављених штета насталих у години $t-n$ и резервисаних у години $t-n+1$, итд.

Утврђивање фактора развоја штета - фаза 1 Chain Ladder методе

Фактори развоја износа решених штета представљају количник износа решених штета у узастопним годинама развоја, за исту годину настанка штета. Ови фактори се могу обрачунати коришћењем података о кумулативним износима решених штета¹³⁴. Табелом 3.2.6. је приказан обрачун фактора развоја кумулативних износа решених штета, коришћењем података из Табеле 3.1.5.

¹³⁴ могућ је и обрачун коришћењем података о инкременталним решеним штетама, података о инкременталним насталим (решеним и резервисаним) штетама и података о кумулативним насталим (решеним и резервисаним) штетама.

Табела 3.2.6: Историјски фактори развоја кумулативних износа решених штета

Година настанка штете (j)	Стадијум развоја штете				
	1/0	2/1	...	(n-1)/(n-2)	n/(n-1)
<i>t-n</i>	$\frac{\sum_{i=0}^1 X_{t-n,i}}{X_{t-n,0}}$	$\frac{\sum_{i=0}^2 X_{t-n,i}}{\sum_{i=0}^1 X_{t-n,i}}$	...	$\frac{\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n,i}}{\sum_{i=0}^{n-2} X_{t-n,i}}$	$\frac{\sum_{i=0}^n X_{t-n,i}}{\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n,i}}$
<i>t-n+1</i>	$\frac{\sum_{i=0}^1 X_{t-n+1,i}}{X_{t-n+1,0}}$	$\frac{\sum_{i=0}^2 X_{t-n+1,i}}{\sum_{i=0}^1 X_{t-n+1,i}}$	...	$\frac{\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n+1,i}}{\sum_{i=0}^{n-2} X_{t-n+1,i}}$	
...		
<i>t-2</i>	$\frac{\sum_{i=0}^1 X_{t-2,i}}{X_{t-2,0}}$	$\frac{\sum_{i=0}^2 X_{t-2,i}}{\sum_{i=0}^1 X_{t-2,i}}$			
<i>t-1</i>	$\frac{\sum_{i=0}^1 X_{t-1,i}}{X_{t-1,0}}$				

Извор: (адаптирано “*Claims Reserving Manual*”, (1997.), Institute and Faculty of Actuaries, Велика Британија, стр. F.4.1.)

За потребе даљег рада уведе се ознаке $f_{t-1}^{1/0}$ до $f_{t-n}^{n/(n-1)}$, за историјске факторе развоја кумулативних износа решених штета из Табеле 3.2.6:

- за стадијум развоја 1/0

$$f_{t-1}^{1/0} = \frac{\sum_{i=0}^1 X_{t-1,i}}{X_{t-1,0}}, f_{t-2}^{1/0} = \frac{\sum_{i=0}^1 X_{t-2,i}}{X_{t-2,0}}, \dots, f_{t-n+1}^{1/0} = \frac{\sum_{i=0}^1 X_{t-n+1,i}}{X_{t-n+1,0}} \text{ и } f_{t-n}^{1/0} = \frac{\sum_{i=0}^1 X_{t-n,i}}{X_{t-n,0}},$$

- за стадијум развоја 2/1

$$f_{t-2}^{2/1} = \frac{\sum_{i=0}^2 X_{t-2,i}}{\sum_{i=0}^1 X_{t-2,i}}, \dots, f_{t-n+1}^{2/1} = \frac{\sum_{i=0}^2 X_{t-n+1,i}}{\sum_{i=0}^1 X_{t-n+1,i}} \text{ и } f_{t-n}^{2/1} = \frac{\sum_{i=0}^2 X_{t-n,i}}{\sum_{i=0}^1 X_{t-n,i}}, \text{ итд.}$$

Наведени фактори су приказани у Табели 3.2.6.а).

Табела 3.2.6. а): Историјски фактори развоја кумулативног износа решених штета

Година настанка штете	Стадијум развоја				
	1/0	2/1	...	(n-1)/(n-2)	n/(n-1)
<i>t-n</i>	$f_{t-n}^{1/0}$	$f_{t-n}^{2/1}$	...	$f_{t-n}^{(n-1)/(n-2)}$	$f_{t-n}^{n/(n-1)}$
<i>t-n+1</i>	$f_{t-n+1}^{1/0}$	$f_{t-n+1}^{2/1}$	...	$f_{t-n+1}^{(n-1)/(n-2)}$	
...		
<i>t-2</i>	$f_{t-2}^{1/0}$	$f_{t-2}^{2/1}$			
<i>t-1</i>	$f_{t-1}^{1/0}$				

Подаци из Табеле 3.2.6.а) се користе за обрачун пројектованих заједничких фактора развоја штета (за све године настанка штета) који могу бити:

1. просечан фактор развоја штета за одређени стадијум развоја (збир износа свих фактора развоја подељен са бројем тих фактора развоја),
2. просечан фактор развоја штета, уз претходно искључење највишег фактора развоја,
3. просечан фактор развоја штета, уз претходно искључење најнижег фактора развоја,
4. просечан фактор развоја штета, уз претходно искључење фактора који одступају за одређени проценат од просека
5. средња вредност фактора развоја и др.

Утврђивање просечних фактора развоја $f'_{i+1/i}$ (поступак 1.) за одређени стадијум развоја се врши по обрасцу (3.3), а наредна три поступка (2, 3. и 4.) представљају варијације овог поступка, путем искључења највишег, најнижег или искључењем фактора развоја који одступа за одређени проценат од осталих вредности фактора развоја.

$$f'_{i+1/i} = \frac{\sum_{j=t-k}^{t-n} \frac{\sum_{i=0}^k X_{j,i}}{\sum_{i=0}^{k-1} X_{j,i}}}{n-k+1}, \quad (3.3)$$

где је:

- $X_{j,i}$ - износ штете насталих у години j и решених у години i
 $\sum X_{j,i}$ - збир износа штета насталих у години j и решених до последње познате године развоја i ,
 i - период развоја штете,
 j - година настанка штете,
 n - нумеричка вредност последњег периода развоја штете,
 t - последња година настанка штете,

$$k = \begin{cases} n, & \text{за фактор развоја } n/(n-1) \\ n-1, & \text{за фактор развоја } (n-1)/(n-2) \\ 2, & \text{за фактор развоја } 2/1 \\ 1, & \text{за фактор развоја } 1/0 \end{cases}$$

Утврђивање просека фактора развоја, уз претходно искључење најнижег или највишег фактора (поступци 2. и 3.), су поступци који се често помињу у литератури и користе у актуарској струци¹³⁵. Међутим, примена ових модела, без провере утицаја тих искључења

¹³⁵ Mack, T. (1993.), "Measuring on the variability of Chain Ladder Reserve Estimates", 1993. Meeting of the Casualty Actuarial Society, NY, стр. 102.-108.

на довољност резервације штета, одступа од принципа опрезности и принципа рентабилног коришћења капитала. Наиме, применом модела без провере се игнорише могућност настанка штета високог или ниског интензитета, чиме се одступа од принципа управљања ризицима у осигурању. Различито временско појављивање екстремно високих и екстремно ниских штета, условљава да су екстремно високи фактори развоја уобичајено праћени значајно нижим факторима развоја, и обрнуто. То значи да се екстремно високи фактори не јављају континуирано, а исто важи и за екстремно ниске факторе развоја. У пракси постоји становиште да се искључење највиших или најнижих фактора развоја не препоручује уколико износи резервације штета добијени проценама након искључења екстремних фактора међусобно одступају за више од 20%.

Недостатке метода најнижег или највишег фактора развоја може решити метод утврђивања просека фактора развоја, уз претходно искључивање фактора који су изван одређеног граничног интервала, одређеног након анализе адекватности резервисаних штета (поступак 4.).

Поред наведених, у пракси се јавља и метод утврђивања средњих вредности фактора развоја (поступак 5.), као количника збирова износа штета за одговарајуће године настанка у два узастопна развојна периода¹³⁶. На примеру података из Табеле 3.1.4. овај фактор развоја $f'_{i+1/i}$ се утврђује по следећој формули:

$$f'_{i+1/i} = \frac{\sum_{j=t-k}^{t-n} X_{j,i+1}}{\sum_{j=t-k}^{t-n} X_{j,i}}, \quad (3.4)$$

при чему $X_{j,i}$, $\sum X_{j,i}$, i, j, n, t и k имају исто значење као у формули (3.3).

Сви приказани поступци се ослањају на просеке и закон великих бројева, тј. подразумевају да је расположив статистички релевантан скуп података о штетама друштва за осигурање. Применом приказаних поступака на мали број података о штетама, губи се значајан степен поузданости. Ризик ниског обима података друштва за осигурање се може значајно ублажити применом статистичких података одређене врсте осигурања за групу друштава за осигурање, регију, државу и сл.

¹³⁶ ови фактори су погодни за пројекцију резервисаних штета на бази инкременталних износа решених или насталих штета

Пројекција коначног износа штета и износа резервисаних штета - фазе 2 и 3
Chain Ladder методе

За пројекције коначног износа штета по Chain Ladder методи се користе кумулативни фактори развоја. Преглед тих фактора је дат Табелом 3.2.7.

Табела 3.2.7: Фактори развоја и кумулативни фактори развоја

	Стадијум развоја штете				
	1/0	2/1	...	(n-1)/(n-2)	n/(n-1)
Фактор развоја ¹³⁷	$f'_{1/0}$	$f'_{2/1}$	...	$f'_{(n-1)/(n-2)}$	$f'_{n/(n-1)}$
Кумулативни фактор развоја	$\prod_{i=0}^{n-1} f'_{i+1/i}$	$\prod_{i=1}^{n-1} f'_{i+1/i}$	...	$\prod_{i=n-2}^{n-1} f'_{i+1/i}$	$f'_{n/(n-1)}$

Извор: (адаптирано Peterson, Т.М., (1981.), "Loss Reserving-Proprety/Casualty insurance", Ernst&Whiney, САД, стр. 186.)

где је:

$$\prod_{i=0}^{n-1} f'_{i+1/i} = f'_{1/0} \cdot f'_{2/1} \cdot f'_{3/2} \cdot \dots \cdot f'_{(n-1)/(n-2)} \cdot f'_{n/(n-1)},$$

$$\prod_{i=1}^{n-1} f'_{i+1/i} = f'_{2/1} \cdot f'_{3/2} \cdot \dots \cdot f'_{(n-1)/(n-2)} \cdot f'_{n/(n-1)}, \text{ итд.}$$

Коначан износ штета, за сваку годину настанка, утврђује се као производ кумулативног износа решених штета¹³⁸ и одговарајућег кумулативног фактора развоја из Табеле 3.2.7. Износ укупних резервисаних штета се утврђује као разлика коначног износа штета и кумулативног износа решених штета (закључно са текућом годином t). Обрачун износа укупно резервисаних штета, по годинама настанка штете, и укупно за све године, је приказан у Табели 3.2.8.

Коначно, износ насталих непријављених штета се обрачунава као разлика укупно резервисаних штета и збира пријављених а нерешених штета утврђених појединачном проценом сваке пријављене а нерешене штете¹³⁹.

¹³⁷ израчунати помоћу формуле (3.3).

¹³⁸ износ са последње дијагонале Табеле 3.1.5.

¹³⁹ Mack, Т., (1993.), „Measuring the variability of Chain Ladder reserve estimates“, 1993. CAS Prize Paper Competition, CAS, САД, стр 105.

Табела 3.2.8: Утврђивање коначног износа штета и износа резервисаних штета

Година настанка штете	Кумулативни износи решених штета закључно са текућом годином t	Производ фактора развоја	Резервисане штете
$t-n+1$	$\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n+1,i}$	$f'_{n/(n-1)}$	$\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n+1,i} \cdot f'_{n/(n-1)} - \sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n+1,i} = Y_{T t-n+1}$
$t-n+2$	$\sum_{i=0}^{n-2} X_{t-n+2,i}$	$\prod_{i=n-2}^{n-1} f'_{i+1/i}$	$\sum_{i=0}^{n-2} X_{t-n+2,i} \cdot \prod_{i=n-2}^{n-1} f'_{i+1/i} - \sum_{i=0}^{n-2} X_{t-n+2,i} = Y_{T t-n+2}$
...
$t-1$	$\sum_{i=0}^1 X_{t-1,i}$	$\prod_{i=1}^{n-1} f'_{i+1/i}$	$\sum_{i=0}^1 X_{t-1,i} \cdot \prod_{i=1}^{n-1} f'_{i+1/i} - \sum_{i=0}^1 X_{t-1,i} = Y_{T t-1}$
t	$X_{t,0}$	$\prod_{i=0}^{n-1} f'_{i+1/i}$	$X_{t,0} \cdot \prod_{i=0}^{n-1} f'_{i+1/i} - X_{t,0} = Y_{T t}$
Укупно : $\sum_{j=t}^{t-n+1} Y_{T j}$			

Извор: (адаптирано Peterson, Т.М. (1981.), “*Loss Reserving-Proprety/Casualty insurance*“, Ernst&Whiney, САД, стр. 187.)

На сличан начин се може утврдити резервисани износ применом *Chain Ladder* методе на износ насталих штета, при чему се кумулативни износи насталих штета утврђују као збир износа из Табеле 3.1.5. и 3.2.4. за одговарајуће године настанка и развојне периоде.

Најкомплекснији део поступка процене резервисаних штета *Chain Ladder* методом чине **статистичка анализа и интерпретација података који утичу на износ процене резервисаних штета.**

Посматрано по годинама решавања штета, највећи утицај имају *износи штета у последњој календарској години (на последњој дијагонали)*, јер утичу на износ резервације који ће дати *Chain Ladder* метод, како кроз промену износа на последњој дијагонали, тако и кроз промену фактора развоја штета. Овим подацима је потребно посветити посебну пажњу.

Сви фактори развоја утичу на процену коначног износа резервисаних штета, али је њихов утицај на износ резервације штета различит. Актуар би посебну пажњу требало да обрати на *последњи фактор развоја* $f'_{n/(n-1)} = f'_{t-n} = \frac{\sum_{i=0}^n X_{t-n,i}}{\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n,i}}$, јер је он укључен у

пројекцију кумулативних фактора развоја за све развојне периоде. Овај фактор би требало да буде веома близак 1 (штете су се развиле до коначног развоја), а у супротном би требало испитати разлоге одступања од те вредности и спровести технике које пројектују даљи развој штете. Вредност последњег фактора развоја знатно виша од 1 указује на потребу коришћења тзв. „реп фактора“ (*tail factor*), чији ће обрачун бити приказан у овом раду.

Такође, пажња аналитичара би требало да буде усмерена на степен слагања између најажурнијих расположивих фактора развоја (на последњој дијагонали Табеле 3.2.6.) и осталих фактора развоја за исте године развоја штета на осталим дијагоналама посматраног троугла штета. Уколико постоје значајна одступања, потребно је утврдити разлог тог одступања и предвидети поступак којим се овај проблем решава¹⁴⁰.

Посебно је значајна анализа интензитета решавања штета тј. анализа промене ажурности решавања штета и промена просечних износа решених штета¹⁴¹. Значајне информације актуару може дати посматрање фактора развоја штета за исту годину развоја штете, а по различитим годинама настанка ($f_{t-n}^{1/0}$ до $f_{t-1}^{1/0}$ за период развоја 1/0; $f_{t-n}^{2/1}$ до $f_{t-2}^{2/1}$ за период развоја 2/1; $f_{t-n}^{3/2}$ до $f_{t-3}^{3/2}$ за период развоја 3/2 итд.). Раст фактора развоја показује да се интензитет решавања штета смањује, тј. да се већи износ штета решава у каснијим интервалима развоја штета. Смањење интензитета решавања штета може бити последица смањења ажурности решавања штета или нижих износа решених штета у ранијим годинама развоја штета. Обратно, опадајући фактори развоја показују да је повећан интензитет решавања штета, тј. да је повећана ажурност решавања штета или да се мањи износ штета решава у каснијим интервалима развоја штета. Објашњење да ли је до промене интензитета штета дошло услед промене ажурности у решавању штета или због промене просечних износа, захтева анализу за коју су потребни како подаци о износу решених штета, тако и о броју тих штета¹⁴². У случају да се актуарском анализом уочи значајна промена ажурности решавања штета *Chain Ladder* метод заснован на износу решених штета постаје непоуздан. Посебно, када је смањена ажурност решавања штета у последњој години, износ штета на последњој дијагонали постаје неоправдано низак, али и утиче на нижи фактор развоја штета. То даље води нижем процењеном износу коначних штета, а често и потцењеној резервацији.

¹⁴⁰ Brown, R. L., Gottlieb, L. R., (2001.), „*Introduction to Ratemaking and Loss Reserving for Property and Casualty Insurance*”, ACTEX Publications, 2 edition, стр. 124.

¹⁴¹ Weber, R.A., Van Slyke, O.E., Russo, G., (1995.), „*Loss Reserve Testing: Beyond Popular Methods*“, Ernst&Whiney, САД, стр. 384.- 409.

¹⁴² Berquist, J., (1977.), „*Loss Reserve Adequacy Testing: A Comprehensive, Systematic Approach*“, PCAS Vo. LXIV, стр. 123.-184.

Значајан утицај на износ резервисаних штета *Chain Ladder* методом има и промена адекватности (довољности) резервисаних пријављених штета. У случају да се из године у годину мења методологија процене пријављених а нерешених штета, долази до ризика неконзистентности фактора развоја насталих штета и до нереалне процене укупно резервисаних штета. Ефекат овог ризика се може утврдити помоћу метода индекса релативне адекватности резервисаних пријављених а нерешених штета¹⁴³.

Метод индекса релативне адекватности резервисаних пријављених а нерешених штета се састоји из две фазе. У првој фази се пореди просечан износ резервисаних пријављених а нерешених штета из одређене године (оригинални подаци из Табеле 3.2.9), са одговарајућим пројектованим просечним износима штета, утврђеним на основу података из најстарије године настанка штета ($t-n$) и индекса раста цена за одговарајући период. Друга фаза овог метода је утврђивање индекса релативне адекватности у односи на годину t . Прва фаза поступка је приказана Табелама од 3.2.10 и 3.2.11, а друга фаза Табелом 3.2.12.

Полазни основ за примену овог метода су подаци из Табеле 3.2.9 о просечним износима резервисаних пријављених а нерешених штета по годинама настанка и периоду развоја штете:

Табела 3.2.9: Просечан износ резервисаних пријављених а нерешених штета

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)				
	0	1	...	$n-1$	n
$t-n$	$Y_{t-n,0}$	$Y_{t-n,1}$	...	$Y_{t-n,n-1}$	$Y_{t-n,n}$
$t-n+1$	$Y_{t-n+1,0}$	$Y_{t-n+1,1}$	...	$Y_{t-n+1,n-1}$	
...		
$t-1$	$Y_{t-1,0}$	$Y_{t-1,1}$			
t	$Y_{t,0}$				

Извор: (адаптирано Peterson, Т.М. (1981.), "Loss Reserving-Property/Casualty insurance", Ernst&Whiney, САД, стр. 204.)

где је:

$Y_{t,0} = \frac{Y_{t,0}}{M_{t,0}}$ - просечан износ пријављених штета насталих у години t и резервисаних у тој години,

$Y_{t-1,0} = \frac{Y_{t-1,0}}{M_{t-1,0}}$ - просечан износ пријављених штета насталих у години $t-1$ и резервисаних у тој години,

...

¹⁴³ Peterson, Т.М. (1981.), "Loss Reserving-Property/Casualty insurance", Ernst&Whiney, САД, стр. 267.-285.

$$y_{t-n+1,0} = \frac{Y_{t-n+1,0}}{M_{t-n+1,0}} \quad - \text{ просечан износ пријављених штета насталих у години } t-n+1 \text{ и резервисаних у тој години,}$$

$$y_{t-n,0} = \frac{Y_{t-n,0}}{M_{t-n,0}} \quad - \text{ просечан износ пријављених штета насталих у години } t-n \text{ и резервисаних у тој години,}$$

$$y_{t-1,1} = \frac{Y_{t-1,1}}{M_{t-1,1}} \quad - \text{ просечан износ пријављених штета насталих у години } t-1 \text{ и резервисаних у години } t,$$

...

$$y_{t-n+1,1} = \frac{Y_{t-n+1,1}}{M_{t-n+1,1}} \quad - \text{ просечан износ пријављених штета насталих у години } t-n+1 \text{ и резервисаних у години } t-n+2,$$

$$y_{t-n,1} = \frac{Y_{t-n,1}}{M_{t-n,1}} \quad - \text{ просечан износ пријављених штета насталих у години } t-n \text{ и резервисаних у години } t-n+1, \text{ итд.}$$

Да би се издвојио ефекат који се приписује расту цена обрачунава се просечан износ резервисаних пријављених штета из „најстарије“ године настанка штета ($t - n$) коригован за стопу раста цена на мало од те године настанка штете до посмантарне године настанка штете, што је приказано Табелом 3.2.10.

Табела 3.2.10: *Просечан износ резервисаних пријављених штета из најстарије године настанка штета коригован за стопу раста цена*

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)			
	0	1	.. n-1	n
t-n	$y_{t-n,0}$	$y_{t-n,1}$	... $y_{t-n,n-1}$	$y_{t-n,n}$
t-n+1	$y_{t-n,0} \cdot c_{(t-n+1)/(t-n)}$	$y_{t-n,1} \cdot c_{(t-n+1)/(t-n)}$	... $y_{t-n,n-1} \cdot c_{(t-n+1)/(t-n)}$	
...		
t-1	$y_{t-n,0} \cdot c_{(t-1)/(t-n)}$	$y_{t-n,1} \cdot c_{(t-1)/(t-n)}$		
t	$y_{t-n,0} \cdot c_{t/(t-n)}$			

Извор: (адаптирано Peterson, Т.М. (1981.), “Loss Reserving-Proprety/Casualty insurance“, Ernst&Whiney, САД, стр. 204.)

где је:

$c_{t/(t-n)}$ - индекс раста цена од године $t-n$ до t ,

$c_{(t-1)/(t-n)}$ - индекс раста цена од године $t-n$ до $t-1$,

...

$c_{(t-n+1)/(t-n)}$ - индекс раста цена од године $t-n$ до $t-n+1$.

Поређењем просечних износа резервисаних пријављених а нерешених штета (из Табеле 3.2.9.) са одговарајућим пројектованим просечним износима резервисаних пријављених а нерешених штета (из Табеле 3.2.10), добијају се индекси релативне адекватности просечних резервисаних штета у односу на те пројектоване износе.

Табела 3.2.11: *Индекси релативне адекватности просечних резервисаних штета у односу на годину $t - n$*

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)				
	0	1	...	$n-1$	n
$t-n$	1	1	...	1	1
$t-n+1$	$y'_{t-n+1,0}$	$y'_{t-n+1,1}$	...	$y'_{t-n+1,n-1}$	
...			
$t-1$	$y'_{t-1,0}$	$y'_{t-1,1}$			
t	$y'_{t,0}$				

Извор: (адаптирано Peterson, Т.М. (1981.), "Loss Reserving-Property/Casualty insurance", Ernst&Whiney, САД, стр. 205.)

где је:

- за период развоја 0

$$y'_{t,0} = \frac{y_{t,0}}{y_{t-n,0} \cdot c_{t/(t-n)}},$$

$$y'_{t-1,0} = \frac{y_{t-1,0}}{y_{t-n,0} \cdot c_{(t-1)/(t-n)}},$$

...

$$y'_{t-n+1,0} = \frac{y_{t-n+1,0}}{y_{t-n,0} \cdot c_{(t-n+1)/(t-n)}},$$

$$1 = \frac{y_{t-n,0}}{y_{t-n,0}},$$

- за период развоја 1

$$y'_{t-1,1} = \frac{y_{t-1,1}}{y_{t-n,1} \cdot c_{(t-1)/(t-n)}},$$

...

$$y'_{t-n+1,1} = \frac{y_{t-n+1,1}}{y_{t-n,1} \cdot c_{(t-n+1)/(t-n)}},$$

$$1 = \frac{y_{t-n,1}}{y_{t-n,1}}, \text{ ИТД.}$$

Вредност индекса релативне адекватности мања од 1 указује да просечно резервисана штета у одређеној години расте спорије од стопе раста цена, тј. да су штете у релативном смислу потцењене, те да су фактори развоја штета који у имениоцу имају те штете у релативном смислу прецењени¹⁴⁴. Следећи корак представља утврђивање релативне адекватности просечних резервисаних штета у односу на годину t , стављањем у однос индекса из Табеле 3.2.11. са индексима из последње дијагонале те табеле.

¹⁴⁴ осим ако штете наставе да буду релативно потцењене и у наредним факторима развоја.

Табела 3.2.12: Индекси релативне адекватности просечних резервисаних штета у односу на годину t

Година настанка штета	Период развоја штете (у годинама)				
	0	1	...	$n-1$	n
$t-n$	$y''_{t-n,0}$	$y''_{t-n,1}$	...	$y''_{t-n,n-1}$	1
$t-n+1$	$y''_{t-n+1,0}$	$y''_{t-n+1,1}$	...	1	
...			
$t-1$	$y''_{t-1,0}$	1			
t	1				

Извор: (адаптирано Peterson, T.M. (1981.), "Loss Reserving-Property/Casualty insurance", Ernst&Whiney, САД, стр. 206.)

где је за податке из Табеле 3.2.12:

- за период развоја 0

$$1 = \frac{y'_{t,0}}{y_{t,0}},$$

$$y''_{t-1,0} = \frac{y'_{t-1,0}}{y_{t,0}},$$

$$y''_{t-n+1,0} = \frac{y'_{t-n+1,0}}{y_{t,0}},$$

$$y''_{t-n,0} = \frac{1}{y_{t,0}},$$

- за период развоја 1

$$1 = \frac{y'_{t-1,1}}{y_{t-1,1}},$$

$$\dots$$

$$y''_{t-n+1,1} = \frac{y'_{t-n+1,1}}{y_{t-1,1}},$$

$$y''_{t-n,1} = \frac{1}{y_{t-1,1}}, \text{ итд.}$$

Применом ових коефицијената на износе резервисаних штета из Табеле 3.2.4. се добијају кориговани износи резервисаних штета (као производ износа резервисаних штета одређене године настанка и развоја и одговарајућег индекса релативне адекватности за ту годину), који се даље, на приказан начин, користе за обрачун *Chain Ladder* методом.

Приказани метод до сада није примењиван у друштвима за осигурање у Србији, а могао би се користити као корективни метод у случају да основни *Chain Ladder* метод не пројектује довољне вредности резервисаних штета.

3.2.3.3. *Bornhuetter Ferguson* метод резервације штета

Bornhuetter Ferguson метод је сложенији од претходних метода, јер захтева и податке о меродавним техничким резултатима по годинама настанка штета и податке о износима решених штета. Обрачун се врши у три фазе: 1) обрачун коначних износа штета применом меродавних техничких резултата за различите године настанка штета (LC) на премију осигурања (P), 2) обрачун износа штета на последњој дијагонали коришћењем података о коначном износу штета и фактора развоја штета по *Chain Ladder* методи и 3) обрачун резервисаних штета (као разлике износа утврђених у фазама 1. и 2.)¹⁴⁵.

Подаци потребни за обрачун су приказани у Табели 3.2.13 (Табела 3.1.5 проширена подацима о меродавном техничком резултату LC_j и премији осигурања $P_j, j = t$ до $t - n$).

Табела 3.2.13: *Кумулативни износи решених штета, меродавни технички резултат и премија осигурања по годинама настанка штета*

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)				LC	P	
	0	1	...	$n-1$			n
$t-n$	$X_{t-n,0}$	$\sum_{i=0}^1 X_{t-n,1}$	...	$\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n,n-1}$	$\sum_{i=0}^n X_{t-n,n}$	LC_{t-n}	P_{t-n}
$t-n+1$	$X_{t-n+1,0}$	$\sum_{i=0}^1 X_{t-n+1,1}$	...	$\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n+1,n-1}$		LC_{t-n+1}	P_{t-n+1}
...
$t-1$	$X_{t-1,0}$	$\sum_{i=0}^1 X_{t-1,1}$				LC_{t-1}	P_{t-1}
t	$X_{t,0}$					LC_t	P_t

Извор: (Michael, S., (2005.), „*Principles of Actuarial Reserves for Property and Casualty Insurance*”, Insurance Solvency Training, НБС, Београд, слајд 23.)

Коришћењем података из Табеле 3.2.13 се израчунавају коначни очекивани износи штета за сваку годину настанка штета по формули:

$$X_{Tj} = LC_j \cdot P_j, \quad (3.5)$$

где је:

- X_{Tj} - коначни износ штета за годину j ,
- LC_j - меродавни технички резултат за годину j и
- P_j - премија осигурања за годину j .

¹⁴⁵ Skrunick, D., (1990.), „*A survey of loss reserving methods*”, CAS, САД, стр 36.

У следећој фази се израчунавају „нови“, тј. процењени кумулативни износи штета на последњој дијагонали (као количник коначног очекиваног износа штета и кумулативних фактора развоја из Табеле 3.2.7.¹⁴⁶) и коначно, у последњој фази се израчунава износ резервације штета, као разлика коначних износа штета и нових процењених кумулативних износа штета на последњој дијагонали. Обрачун резервисаних штета по *Bornhuetter-Ferguson* методи је приказан у Табели 3.2.14.

Табела 3.2.14: Обрачун резервисаних штета по *Bornhuetter-Ferguson* методи

Година настанка штете	Коначни очекивани износи штета (Фаза 1)	Производ фактора развоја	Обрачун процењених кумулативних износа штета на последњој дијагонали (Фаза 2)	Резервисане штете (Фаза 3)
$t-n+1$	X_{Tt-n+1}	$f'_{n/(n-1)}$	$\frac{X_{Tt-n+1}}{f'_{n/(n-1)}}$	$Y_{Tt-n+1} = X_{Tt-n+1} - \frac{X_{Tt-n+1}}{f'_{n/(n-1)}}$
$t-n+2$	X_{Tt-n+2}	$\prod_{i=n-2}^{n-1} f'_{i+1/i}$	$\frac{X_{Tt-n+2}}{\prod_{i=n-2}^{n-1} f'_{i+1/i}}$	$Y_{Tt-n+2} = X_{Tt-n+2} - \frac{X_{Tt-n+2}}{\prod_{i=n-2}^{n-1} f'_{i+1/i}}$
...
$t-1$	X_{Tt-1}	$\prod_{i=1}^{n-1} f'_{i+1/i}$	$\frac{X_{Tt-1}}{\prod_{i=1}^{n-1} f'_{i+1/i}}$	$Y_{Tt-1} = X_{Tt-1} - \frac{X_{Tt-1}}{\prod_{i=1}^{n-1} f'_{i+1/i}}$
t	X_{Tt}	$\prod_{i=0}^{n-1} f'_{i+1/i}$	$\frac{X_{Tt}}{\prod_{i=0}^{n-1} f'_{i+1/i}}$	$Y_{Tt} = X_{Tt} - \frac{X_{Tt}}{\prod_{i=0}^{n-1} f'_{i+1/i}}$
Укупно резервисане штете :				$Y_T = \sum_{j=t}^{t-n+1} Y_{Tj}$

Извор: (адаптирано Michael, S., (2005.), „*Principles of Actuarial Reserves for Property and Casualty Insurance*”, Insurance Solvency Training, НБС, Београд, слајд 26)

Bornhuetter Ferguson метод резервације штета комбинује *Loss Cost* и *Chain Ladder* метод и сматра се својеврсним стабилизатором резервације штета. Овај метод уважава чињеницу да подаци о износима штета из прошлости нису *defacto* најбољи одраз будућих кретања штета. Међутим, метод је високо зависан од меродавног техничког резултата, који понекад може бити резултат фактора који нису резултат актуарске процене (нпр. у случају дампинга премије осигурања).

¹⁴⁶ Bornhuetter, R., Ferguson, R.E. (1972.), „*The Actuary and IBNR*“, PCAS Vol. LIX, САД, стр. 190.-195.

3.2.3.4. *Cape Cod* метод резервације штета

Код овог метода се полази од једнакости коначног износа штета и збира решених и очекиваних (резервисаних) штета:

$$X_T = \sum_i X + (1 - \frac{1}{Pf}) \cdot \widehat{X}_T \quad (3.6)$$

где је:

X_T - коначан износ штета,

$\sum_i X$ - кумулативан износ решених штета,

Pf - фактор развоја штета до коначног развоја и

\widehat{X}_T - оцена очекиваног коначног износа штета.

По *Cape Cod* методу оцена очекиваног коначног износа штета се утврђује као производ мере изложености ризику и висине очекиване премије:

$$\widehat{X}_T = r \cdot E(P) = r \cdot \frac{\sum_i X}{\sum \frac{r}{Pf}} \quad (3.7)$$

где је:

r - мера изложености ризику и

$E(P)$ - очекивана премија потребна за накнаду штета.

Износ укупних резервисаних штета се утврђује као разлика између коначног износа штета и кумулативног износа решених штета до одређеног датума.

3.2.3.5. Основне претпоставке, предности и мане метода за резервацију штета

При успостављању модела који ће друштво за осигурање конзистентно примењивати, потребно је претходно извршити процену коначних износа штета и резервација путем више модела, а кључ за одабир модела лежи управо у разумевању узрока разлика између резултата добијених путем различитих модела. Различите полазне основе, предности и недостаци приказаних метода резервације штета *Loss Cost*, *Chain Ladder*, *Bornhuetter Ferguson* и *Cape Code* методом су приказане Табелом 3.2.15.

Табела 3.2.15: Основне претпоставке, предности и мане метода за резервацију штета

Метод	Основне претпоставке	Предности	Мане
<i>Loss Cost</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Коначне штете се утврђују као производ премије и коначног рација штета; - Рацио коначних штета се утврђује на бази историјских података. 	<ul style="list-style-type: none"> - Једноставан за обрачун; - Погодан за врсте осигурања у којима се штете развијају до коначног развоја у кратком периоду. 	<ul style="list-style-type: none"> - Избор коначног рација штета подложен субјективности (меродавни технички резултат или неки други рацио).
<i>Chain Ladder</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Претходне штете се могу користити као смерница за будући развој штета (претпоставља се конзистентност развоја штета током година) и - Даје већи значај годинама са вишим износима штета. 	<ul style="list-style-type: none"> - Пројекција очекиваних штета се врши на основу искуствених података друштва за осигурање и - Погодан за различите модификације (нпр. применом фактора већег значаја за скорије податке, коришћењем само последњих дијагонала). 	<ul style="list-style-type: none"> - Неконзистентност података, нарочито оних у последњим годинама развоја троугла у значајној мери утичу на износ резервисаних штета; - Екстремне вредности података „криве“ пројекцију очекиваних штета и - Корекције модела подложне субјективним (недозвољеним и неаргументованим) проценама.
<i>Bornhuetter-Ferguson и Cape Cod</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Комбинује <i>Loss Cost</i> и <i>Chain-Ladder</i> метод. 	<ul style="list-style-type: none"> - Сматрају се својеврсним стабилизатором резервације штета по <i>Chain-Ladder</i> методи, умањујући утицај фактора развоја из ближе прошлости на процену резерви и - Комбинује историјски развој штета и коначан очекивани износ штета који се добија пројекцијом. 	<ul style="list-style-type: none"> - Проблеми и веродостојност утврђивања очекиваних износа штета и - Развој штета је одређени проценат очекиваних штета, утврђен на основу историјских фактора развоја штета.

Приказана анализа указује да не постоји „магична формула“ заједничка за сва друштва за осигурање, врсте осигурања и типове портфеља. У циљу стабилности пословања и измирења обавеза по штетама, правила струке осигурања налажу и одређену дозу конзерватизма у обрачуну техничких резерви.

3.2.4. Испитивање адекватности метода резервације штета

Испитивање адекватности метода резервације штета се може извршити анализом довољности износа укупне резервације штета у вишегодишњем периоду. Ова анализа представља *оригинално решење*, до сада необрађено у литератури и подразумева поређење: (1) износа штета које су решене у некој од година након године њиховог настанка са (2) укупном резервацијом која би била обрачуната применом неке од метода (број година зависи од расположивости података).

Први корак у анализи адекватности метода је сачињавање табеле инкременталних износа решених штета према години настанка и години решавања, на начин приказан у Табели 3.2.16.

Табела 3.2.16. *Инкрементални износи решених штета друштва за осигурање према години настанка и години решавања*¹⁴⁷

Година настанка штете	Година решавања штете					
	$t-n$	$t-n+1$	$t-n+2$	...	$t-1$	t
$t-n$	$X_{t-n,0}$	$X_{t-n,1}$	$X_{t-n,2}$	...	$X_{t-n,n-1}$	$X_{t-n,n}$
$t-n+1$		$X_{t-n+1,0}$	$X_{t-n+1,1}$	...	$X_{t-n+1,n-2}$	$X_{t-n+1,n-1}$
...			
$t-2$				$X_{t-2,0}$	$X_{t-2,1}$	$X_{t-2,2}$
$t-1$					$X_{t-1,0}$	$X_{t-1,1}$
t						$X_{t,0}$

где је:

- $X_{t,0}$ - износ штета насталих и решених у години t ,
- $X_{t-1,0}$ - износ штета насталих и решених у години $t-1$,
- $X_{t-1,1}$ - износ штета насталих у години $t-1$ и решених у години t ,
- $X_{t-2,0}$ - износ штета насталих и решених у години $t-2$,
- $X_{t-2,1}$ - износ штета насталих у години $t-2$ и решених у години $t-1$,
- $X_{t-2,2}$ - износ штета насталих у години $t-2$ и решених у години t , итд.

Следећи корак ове анализе је утврђивање кумулативних износа штета насталих до посматране године (закључна година настанка штета) и решених у одређеној години након тога, како је приказано у Табели 3.2.17.

¹⁴⁷ Подаци су једнаки подацима из Табеле 3.1.4

Табела 3.2.17: *Кумулативни износ штета насталих до „закључне године“ настанка штета године и решених у одређеној години након те године*

Закључна година настанка штете (j)	Број година након закључне године настанка штете (i)			
	1	2	...	n-1
t-n	$X_{t-n,1}$	$X_{t-n,2}$	...	$X_{t-n,n-1}$
t-n+1	$\sum_{j=t-n+1;i=1}^{t-n;2} X_{j,i}$	...	...	$\sum_{j=t-n+1;i=n-1}^{t-n;n} X_{j,i}$
...
t-2	$\sum_{j=t-2;i=1}^{t-n;n-1} X_{j,i}$	$\sum_{j=t-2;i=2}^{t-n;n} X_{j,i}$	...	...
t-1	$\sum_{j=t-1;i=1}^{t-n;n} X_{j,i}$	...	...	...

где је (по дијагонали):

$$\sum_{j=t-1;i=1}^{t-n;n} X_{j,i} = X_{t-1,1} + X_{t-2,2} + \dots + X_{t-n+1,n-1} + X_{t-n,n} \quad - \text{ износ штета насталих закључно са годином } t-1, \text{ а решених у години } t,$$

$$\sum_{j=t-2;i=2}^{t-n;n} X_{j,i} = X_{t-2,2} + \dots + X_{t-n+1,n-1} + X_{t-n,n} \quad - \text{ износ штета насталих закључно са годином } t-2, \text{ а решених у години } t,$$

...

$$\sum_{j=t-n+1;i=n-1}^{t-n;n} X_{j,i} \quad - \text{ износ штета насталих закључно са годином } t-n+1, \text{ а решених у години } t, \text{ итд.}$$

Наредни корак представља сачињавање прегледа трошења резервације штета, који садржи податке о односу кумулативних износа решених штета насталих до посматране године (из Табеле 3.2.17) и укупног износа резервисаних штета (пријављених а нерешених и насталих непријављених) на 31.12. године t-1 до t-n (Y_{Tt-1} до Y_{Tt-n}), што је приказано Табелом 3.2.18:

Табела 3.2.18: Преглед трошења резервације

Закључна година настанка штете ¹⁾ или година резервације штете ²⁾	Трошење резервације након закључне године настанка штете				
	1	2	...	n-1	Укупно
t-n	$r_{t-n,1} = \frac{X_{t-n,1}}{Y_{Tt-n}}$	$r_{t-n,2} = \frac{X_{t-n,2}}{Y_{Tt-n}}$	...	$r_{t-n,n} = \frac{X_{t-n,n-1}}{Y_{Tt-n}}$	$\sum_{i=1}^n r_{t-n,i}$
t-n+1	$r_{t-n+1,1} = \frac{\sum_{j=t-n+1;i=1}^{t-n;2} X_{j,i}}{Y_{Tt-n+1}}$	...	...	$r_{t-n+1,n-1} = \frac{\sum_{j=t-n+1;i=n-1}^{t-n;n} X_{j,i}}{Y_{Tt-n+1}}$	$\sum_{i=1}^{n-1} r_{t-n+1,i}$
...
t-2	$r_{t-2,1} = \frac{\sum_{j=t-2;i=1}^{t-n;n-1} X_{j,i}}{Y_{Tt-2}}$	$r_{t-2,2} = \frac{\sum_{j=t-2;i=2}^{t-n;n} X_{j,i}}{Y_{Tt-2}}$	...	...	$\sum_{i=1}^2 r_{t-2,i}$
t-1	$r_{t-1,1} = \frac{\sum_{j=t-1;i=1}^{t-n;n} X_{j,i}}{Y_{Tt-1}}$	...	...	...	$r_{t-1,1}$

1) за податке о решеним штетама и 2) за податке о резервисаним штетама.

Обзиром да подаци у Табели 3.2.18. приказују трошење резервације, износ већи од 1 за одређену годину у колони „укупно“ представља ситуацију када резервисане штете на крају те године нису довољне за измирење обавеза по штетама (виши је износ решених од износа резервисаних штета). Обратно, уколико је износ у колони „укупно“ за одређену годину нижи од 1 резервисане штете на крају те године су довољне за измирење обавеза по штетама.

3.3. Специфични проблеми у вези са оценом резервације

3.3.1. Решење проблема недовољне серије података

Недовољно дуга серија података може бити узрок неадекватне пројекције потребних техничких резерви у врстама осигурања које карактерише пријављивање штета у дужем временском периоду. Управљање овим ризиком подразумева коришћење реп фактора (*tail factor*), који представља допуну расположивих података. Често коришћене детерминистичке методе за утврђивање реп фактора су: метод реперних података, *Bondy* метод и алгебарски метод, а из групе стохастичких метода је често коришћен метод експоненцијалне функције¹⁴⁸.

Метод реперних података подразумева да друштво за осигурање користи агрегатне податке о реп фактору (*Tf*) свих друштава за осигурање једне земље, групе друштава за осигурање и сл. Предуслов овог модела је конзистентност образаца пријављивања, решавања и резервације штета друштва за осигурање и одговарајућих агрегатних образаца свих друштава за осигурање на нивоу земље, групе друштава за осигурање и сл. Уколико анализа покаже конзистентност, односно материјално незначајне разлике у обрасцима пријављивања, решавања и резервације штета, може се применити агрегатни реп фактор. У случају постојања значајних разлика може се извршити прилагођавање агрегатног реп фактора, а један од могућих начина је применом следећег обрасца:

$$tf = \frac{\prod_{i=0}^{n-1} f_{i+1/i} - 1}{\prod_{i=0}^{n-1} F_{i+1/i} - 1} \cdot Tf, \quad (3.8)$$

где је:

- tf - реп фактор штета друштва за осигурање,
- $\prod_{i=0}^{n-1} f_{i+1/i} - 1$ - развојни део кумулативног фактора развоја друштва за осигурање,
- $\prod_{i=0}^{n-1} F_{i+1/i} - 1$ - развојни део кумулативног агрегатног фактора развоја групе друштава за осигурање и
- Tf - реп фактор за агрегатне податке о штетама.

¹⁴⁸ Phillips, G., Herman, S., (2004.), „Tail Factor Working Party Overview“, CAS Working Party, Las Vegas, стр. 126.

Bondy метод за реп фактор користи последњи познати фактор развоја из троугла штета друштва за осигурање. Метод је погодан је за врсте осигурања које немају дугачак реп тј. за врсте осигурања код којих је последњи познати фактор развоја низак.

Претпоставка од које полази *Bondy* метод је да развојни делови фактора развоја опадају за једну половину у свакој фази развоја, што се математички може исказати као ¹⁴⁹:

$$tf_B = (1 + 0.5d) \cdot (1 + 0,25d) \cdot (1 + 0,0625d) \cdot \dots, \quad (3.9)$$

где је:

- tf_B - реп фактор и
- d - развојни део фактора развоја, или

$$tf_B = 1 + (0,5 + 0,25 + 0,0625 + \dots) \cdot d + \text{изрази који укључују } d^2, d^3 \text{ итд.} \quad (3.10)$$

Обзиром да израз у загради представља геометријску прогресију, чија је вредност 1^{150} , као и да изрази који укључују d^2, d^3 итд. имају веома ниску вредност, реп фактор има облик:

$$tf_B \approx 1 + d. \quad (3.11)$$

Bondy метод се може модификовати, зависно од степена пруденцијалности. На пример, користи се реп фактор који има удвостручен развојни део, $tf_B = 1 + 2d$, или квадриран последњи фактор развоја, $tf_B = (1 + d)^2$.

Алгебарски метод полази од претпоставке да ће се однос између износа насталих и решених штета за најстарију годину настанка штета ¹⁵¹ поновити у будућем периоду. По овом методу реп фактор се израчунава као однос износа насталих штета за најстарију годину настанка штета увећаног *Bondy* реп фактором и кумулативног износа решених штета за ту годину.

$$tf_A = \frac{(Y_{t-n,n} + \sum_{i=0}^n X_{t-n,i}) \cdot tf_B}{\sum_{i=0}^n X_{t-n,i}} \quad (3.12)$$

где је:

- tf_A - реп фактор применом алгебарског метода,
- tf_B - реп фактор применом *Bondy* метода,
- $Y_{t-n,n} + \sum_{i=0}^n X_{t-n,i}$ - износ насталих штета за годину настанка $t-n$ до године развоја n ,

¹⁴⁹ J. Boor, (2006.), "Estimating Tail Development Factors: What to do When the Triangle Runs Out", Casualty Actuarial Society Forum, Winter, стр. 347. до 350.

¹⁵⁰ $(0,5 + 0,25 + 0,0625 + \dots) \cdot d = \frac{0,5}{1-0,5} \cdot d = 1 \cdot d$

¹⁵¹ прва година историјских података које друштво за осигурање користи у калкулацији.

$$Y_{t-n,n} = \sum_{i=0}^n X_{t-n,i}$$

- износ резервисаних пријављених а нерешених штета за годину настанка $t-n$ и годину развоја n и
- кумулативни износ решених штета за годину настанка штета $t-n$ до године развоја n .

Bondy метод је прихватљив за врсте осигурања у којима развој насталих штета престаје након одређене године, тј. када располажемо подацима о насталим штетама за које је последњи фактор развоја приближно једнак 1 и када су осигуране суме релативно ниске. Међутим, у врстама осигурања које карактеришу високи номинални износи у последњим годинама развоја, често није задовољена претпоставка да ће се однос насталих и решених штета поновити у наредном периоду, те није погодна примена овог метода.

Стохастичке методе утврђивања реп фактора представљају сложене методе, засноване на теорији вероватноће и коришћењу функције расподеле фактора развоја штета (експоненцијална и др.)

Под претпоставком да развојни део фактора развоја опада експоненцијално, примењује се *метод експоненцијалне функције*, а функција расподеле фактора развоја штета се исказује као:

$$f(i) = 1 + a \cdot e^{bi}. \quad (3.13)$$

где је:

- $f(i)$ - функција расподеле фактора развоја штета,
- i - период развоја штете, $i = 1, \dots, n$ и
- a, b - параметри функције расподеле.

Функција расподеле фактора развоја штета (3.13) се може свести на линеаран облик применом низа трансформација:

$$f(i) = 1 + a \cdot e^{bi},$$

односно:

$$f(i) - 1 = a \cdot e^{bi},$$

одакле следи:

$$\frac{1}{a} \cdot (f(i) - 1) = e^{bi}. \quad (3.14)$$

Логаритмовањем леве и десне стране претходне једнакости добија се:

$$\ln\left(\frac{1}{a} \cdot (f(i) - 1)\right) = \ln e^{bi},$$

односно:

$$\ln \frac{1}{a} + \ln(f(i) - 1) = b \cdot i.$$

Даљим сређивањем је:

$$-\ln a + \ln(f(i) - 1) = b \cdot i$$

и следи:

$$\ln(f(i) - 1) = b \cdot i + \ln a. \quad (3.15)$$

Увођењем смена :

$$y = \ln(f(i) - 1), \quad (3.16)$$

$$k = b \text{ и} \quad (3.17)$$

$$m = \ln a, \quad (3.18)$$

израз (3.15) се трансформише у:

$$y = k \cdot i + m.$$

Коефицијенти k и m се одређују методом најмањих квадрата, тј. минимизира се вредност израза:

$$F(k, m) = \sum_{i=1}^n (y_i - (k \cdot i + m))^2, \quad (3.19)$$

буде минимална. Затим се решава систем једначина:

$$\frac{\partial F}{\partial k} = 0 \text{ и}$$

$$\frac{\partial F}{\partial m} = 0$$

и на основу података о вредностима фактора развоја (f_i) по периодима развоја штете ($i = 1, \dots, n$) утврђују се коефицијенти k и m :

$$k = \frac{(n \cdot \sum_{i=1}^n i \cdot y_i - \sum_{i=1}^n y_i \cdot \sum_{i=1}^n i) / \frac{1}{n^2}}{(n \cdot \sum_{i=1}^n i^2 - (\sum_{i=1}^n i)^2) / \frac{1}{n^2}} = \frac{\frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n i \cdot y_i) - \bar{y} \cdot \bar{i}}{\frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n i^2) - \bar{i}^2}, \quad (3.20)$$

$$m = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n y_i - k \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n i = \bar{y} - k \bar{i}, \quad (3.21)$$

при чему је:

$$y_i = \ln(f_i - 1), \quad ^{152}$$

$$\bar{i} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n i,$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i.$$

¹⁵² Ради једноставнијег приказивања, умето ознаке $f_{i+1/i}$, овде је коришћена ознака f_i .

Полазећи од познатих вредности парова тачака (i, f_i) , за године развоја $i = 1, \dots, n$ и њима одговарајућих фактора развоја f_i , утврђују се вредности y_i , а затим и коефицијенте k и m . Применом смена (3.20) и (3.21) могу се утврдити коефицијенти a и b експоненцијалне функције $f(i) = 1 + a \cdot e^{b \cdot i}$. Реп фактор се затим, за задати коначан број година развоја штета, одређује као производ фактора развоја од последње године за коју се располаже подацима до коначне године развоја штета. Приликом обрачуна се, уместо приказаних формула, може користити и пакет *Solver* у *Excel*-у.

Експоненцијални метод, због своје сложености и недостатка објашњења калкулација, није често коришћен у пракси домаћих друштава за осигурање. Међутим, обзиром да уважава стохастичку природу настанка штета, модел би могао имати широку примену.

3.3.2. Трошкови решавања и исплате штета

Трошкови решавања и исплате штета се сврставају у две основне категорије: 1) директни трошкови у вези са решавањем и исплатом штета и 2) индиректни трошкови у вези са решавањем и исплатом штете. *Директне трошкове у вези са решавањем и исплатом штете* чине трошкови адвокатских услуга, судски трошкови, таксе, трошкови остваривања регресних захтева, накнаде вештацима, накнаде за записнике полиције, трошкови истраге и сл. *Индиректне трошкове у вези са решавањем и исплатом штете* чине плате и друге накнаде запосленима, путни трошкови, трошкови поштанских и телефонских услуга, закупнине, опрема, трошкови горива, енергије и сл.

Трошкови решавања и исплате штете могу бити веома значајни, посебно у случајевима штета које се развијају у дугом периоду (нпр. осигурање од одговорности). У пракси друштава за осигурање у Србији ова алокација се врши применом одређених „кључева“, нпр. учешће износа решених штета одређене врсте осигурања у укупном износу решених штета, учешће износа меродавних штета одређене врсте осигурања у укупном износу меродавних решених штета, учешће броја решених штета одређене врсте осигурања у укупном броју решених штета и др. Да би се обезбедила довољна средства за трошкове решавања и исплате штета, потребно је формирати одговарајућа средства резерви, како би се очувала солвентност друштва за осигурање.

Резервисање за трошкове решавања и исплате штета се може извршити рацио методом, заснованом на примени одређеног, емпиријски утврђеног коефицијента. Овај обрачун претпоставља да ће се трошкови решавања и исплате штета и у наредном периоду кретати у одређеној пропорцији са износом потребним за исплату резервисаних штета, на исти начин како су се кретали у претходној години¹⁵³. Табелом 3.3.1. је приказан обрачун

¹⁵³ „Одлука о ближним критеријумима и начину обрачунавања резервисаних штета“, Службени гласник РС бр. 86/2007, Србија.

коэффицијената резервације трошкова у вези са решавањем и исплатом штета на укупном нивоу (за тржиште осигурања у Србији) за 2012. годину за најзаступљеније врсте осигурања.

Табела 3.3.1: Обрачун коэффициентјената резервације трошкова у вези са решавањем и исплатом штета

Врста осигурања	Укупан износ решених штета у мил. дин	Трошкови настали у вези са решавањем и исплатом штета у мил. дин	Коефицијент резервације трошкова у вези са решавањем и исплатом штета
Осигурање од последица незгоде	2.151	258	1,11994
Осигурање моторних возила	4.503	378	1,08394
Осигурање имовине од пожара	1.715	88	1,05131
Остала осигурања имовине	3.347	279	1,08336
Осигурање од одговорн. због употребе мот. возила	8.362	684	1,08180

Извор: („Подаци о пословању друштава за осигурање у Србији“, НБС, http://www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_2/index.html, преузето дана 15.10.2013. године)

Поред приказаног метода, који је у примени у Србији, могућа би била примена других актуарских метода за утврђивање резерви за трошкове решавања и исплате штета. Прецизнији метод обрачуна резерви трошкова решавања и исплате штета би подразумевао дужу статистичку серију података о штетама и трошковима у вези са њиховим решавањем и исплатом. Један од начина утврђивања средстава резерви за трошкове решавања и исплате штете, који представља оригинално решење предложено у овом раду, би могао бити применом техника *Chain Ladder* метода.

Предуслов примене овог метода је расположивост информација о трошковима решавања и исплате штета по годинама настанка и развоја штета у дужем периоду. У основи, овај метод се заснива на подацима о кумулативним износива трошкова решавања и исплате штета, на основу којих се утврђују коефицијенти тих трошкова по годинама настанка штета. Следећи корак представља утврђивање фактора развоја, а затим и просечних фактора развоја кумулативних коэффициентјената трошкова решавања штета за сваки стадијум развоја штете (као просек свих фактора развоја за тај стадијум развоја)¹⁵⁴. Наредни корак је утврђивање коэффициентјената трошкова решавања и исплате штета до коначног развоја.

Применом овог метода коначан износ трошкова решавања и исплате штета се утврђује као производ кумулативних износа решених штета (са последње дијагонале Табеле 3.1.5) и коэффициентјената трошкова решавања и исплате штета до коначног развоја. Резерва за

¹⁵⁴ у пракси се могу применити и друге методе утврђивања коэффициентјената фактора развоја, приказане у овом раду.

трошкове решавање и исплате штета представља разлику између коначног износа трошкова решавања и исплате штета и кумулативних износа трошкова решавања и исплате штета до текуће године t . Обзиром да представља до сада непримењен метод у Србији, у петом делу рада ће додатно бити приказана његова практична примена.

3.4. Стохастички модели утврђивања резервације штета

Стохастички модели обрачуна резервисаних штета обезбеђују додатне корисне информације о квалитету извршене процене резервисаних штета. Ови модели су бројни нпр. *Kremer, Wütrich&Mertz, England &Verrall, Mack, Hayne, Wacek* и др. Ослањају на неку од расподела вероватноће (лог-нормална, лог- t и др.) и користе симулационе технике, попут *Monte Carlo* методе. И поред своје бројности, због своје комплексности, недостатка података и често скупих софтвера, ови модели се ретко користе у пракси.

3.4.1. Стохастички модел резервације штета са лог-нормалном расподелом

Стохастички модел резервације штета користи лог-нормалну расподелу са густином расподеле:

$$f(y) = \frac{1}{y\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln y - \mu)^2}{2\sigma^2}}, y > 0 \quad (3.22)$$

са параметрима μ и σ ($\sigma > 0, \mu \in R$). Математичко очекивање те расподеле је $EY = e^{\mu + \frac{\sigma^2}{2}}$, а варијанса $VarY = (e^{\sigma^2} - 1) \cdot e^{2\mu + \sigma^2}$.

Модел се ослања на особину лог-нормалне расподеле да производ случајних величина које имају лог-нормалну расподелу такође има лог-нормалну расподелу.

Haune-ов стохастички модел лог-нормалне расподеле одређује математичко очекивање фактора развоја за одређени (изабрани) ниво поузданости и вредности резервисаних штета (минимална и максимална) за одређени ниво поузданости. Модел користи стандардне формуле за оцењене вредности средње вредности (\bar{y}) и стандардне девијације (s):

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_j = \sum_{j=1}^n \ln(f_j^{(i+1)/i}) \quad (3.23)$$

и

$$s = \sqrt{\sum_{j=1}^n \frac{(y_j - \bar{y})^2}{n-1}}, \quad (3.24)$$

где је:

$f_j^{(i+1)/i}$ - фактор развоја (однос кумулативног износа решених штета до године $i+1$ и кумулативног износа решених штета до године i),

- y_j - природни логаритам фактора развоја,
- j - година настанка штете,
- i - година развоја штете и
- n - број година развоја штете.

Модел полази од претпоставке да годишњи фактори развоја имају лог-нормалну расподелу. Вредности природних логаритама фактора развоја су приказане у Табели 3.4.1.

Табела 3.4.1: Природни логаритми годишњих фактора развоја кумулативних износа решених штета¹⁵⁵,

Година настанка штете	Стадијум развоја				
	1/0	2/1	...	(n-1)/(n-2)	n/(n-1)
$t-n$	$\ln(f_{t-n}^{1/0})$	$\ln(f_{t-n}^{2/1})$	...	$\ln(f_{t-n}^{(n-1)/(n-2)})$	$\ln(f_{t-n}^{n/(n-1)})$
$t-n+1$	$\ln(f_{t-n+1}^{1/0})$	$\ln(f_{t-n+1}^{2/1})$	...	$\ln(f_{t-n+1}^{(n-1)/(n-2)})$	
...		
$t-2$	$\ln(f_{t-2}^{1/0})$	$\ln(f_{t-2}^{2/1})$			
$t-1$	$\ln(f_{t-1}^{1/0})$				

Извор: („Wacek M.G, (2005), „Parameter Uncertainty in Loss Ratio Distributions and its Implications“, Casualty Actuarial Society Forum, Volume: Winter 2007, CAS, <http://www.casact.org/pubs/forum/05fforum/05f165.pdf>, стр. 360, преузето дана 11.11.2012. године)

Ради једноставнијег приказа модела уводе се следеће смене:

$$\ln(f_{t-1}^{1/0}) = y_{t-1}^{1/0}, \ln(f_{t-2}^{1/0}) = y_{t-2}^{1/0}, \dots, \ln(f_{t-n+1}^{1/0}) = y_{t-n+1}^{1/0}, \ln(f_{t-n}^{1/0}) = y_{t-n}^{1/0},$$

$$\ln(f_{t-2}^{2/1}) = y_{t-2}^{2/1}, \dots, \ln(f_{t-n+1}^{2/1}) = y_{t-n+1}^{2/1}, \ln(f_{t-n}^{2/1}) = y_{t-n}^{2/1} \text{ итд.}$$

Применом приказаних смена Табела 3.4.1. се може приказати на следећи начин:

¹⁵⁵ годишњи фактори развоја су из Табеле 3.2.6.

Табела 3.4.1. а: Природни логаритми годишњих фактора развоја¹⁵⁶ кумулативних износа решених штета

Година настанка штете	Стадијум развоја				
	1/0	2/1	...	(n-1)/(n-2)	n/(n-1)
t-n	$y_{t-n}^{1/0}$	$y_{t-n}^{2/1}$	...	$y_{t-n}^{(n-1)/(n-2)}$	$y_{t-n}^{n/(n-1)}$
t-n+1	$y_{t-n+1}^{1/0}$	$y_{t-n+1}^{2/1}$	...	$y_{t-n+1}^{(n-1)/(n-2)}$	
...	
t-2	$y_{t-2}^{1/0}$	$y_{t-2}^{2/1}$			
t-1	$y_{t-1}^{1/0}$				

Оцењене вредности средње вредности и стандардне девијације (\bar{y} и s) и математичко очекивање фактора развоја (EY) се утврђују применом стандардних формула и приказане су у Табели 3.4.2.

Табела 3.4.2: Оцењене вредности параметара лог-нормалне расподеле (\bar{y} и s) и математичко очекивање фактора развоја (EY)

	Стадијум развоја				
	1/0	2/1	...	(n-1)/(n-2)	n/(n-1)
\bar{y}	$\bar{y}_{1/0}$	$\bar{y}_{2/1}$	...	$\bar{y}_{(n-1)/(n-2)}$	$\bar{y}_{n/(n-1)}$
s	$s_{1/0}$	$s_{2/1}$	...	$s_{(n-1)/(n-2)}$	$s_{n/(n-1)}$
EY	$EY_{1/0}$	$EY_{2/1}$	...	$EY_{(n-1)/(n-2)}$	$EY_{n/(n-1)}$

Извор: (, Wacek M.G, (2005), „Parameter Uncertainty in Loss Ratio Distributions and its Implications“, Casulaty Actuarial Society Forum, Volume: Winter 2007, CAS, <http://www.casact.org/pubs/forum/05fforum/05f165.pdf>, стр. 360, преузето дана 11.11.2012. године)

где је, за \bar{y} (оцењена вредност параметра μ), s (оцењена вредност параметра σ) и EY (математичко очекивање фактора развоја):

- за стадијум развоја 1/0

$$\bar{y}_{1/0} = \frac{1}{n} \sum_{j=t-1}^{t-n} y_j^{1/0},$$

$$s_{1/0} = \sqrt{\sum_{j=t-1}^{t-n} \frac{(y_j^{1/0} - \bar{y}_{1/0})^2}{n-1}} \text{ и}$$

$$EY_{1/0} = e^{(\bar{y}_{1/0} + \frac{s_{1/0}^2}{2})};$$

¹⁵⁶ годишњи фактори развоја су из Табеле 3.2.6.

- за стадијум развоја 2/1

$$\bar{y}_{2/1} = \frac{1}{n-1} \sum_{j=t-2}^{t-n} y_j^{2/1},$$

$$s_{2/1} = \sqrt{\sum_{j=t-2}^{t-n} \frac{(y_j^{2/1} - \bar{y}_{2/1})^2}{n-2}} \text{ и}$$

$$EY_{2/1} = e^{(\bar{y}_{2/1} + \frac{s_{2/1}^2}{2})}, \text{ итд.}$$

Полазећи од лог-нормалне расподеле годишњих фактора развоја кумулативних износа решених штета и особине да је производ независних случајних величина лог-нормалне расподеле такође случајна величина из те расподеле, следи да коначни фактори развоја¹⁵⁷, такође имају лог-нормалану расподелу. Оцењене вредности параметара до коначног развоја (у ознаци \bar{y}' и s') и математичко очекивање фактора до коначног развоја су приказане у Табели 3.4.3:

Табела 3.4.3: Оцењене вредности параметара и математичко очекивање фактора до коначног развоја

	Стадијум развоја				
	1/0	2/1	...	(n-1)/(n-2)	n/(n-1)
\bar{y}'	$\bar{y}_{1/0}'$	$\bar{y}_{2/1}'$	...	$\bar{y}_{(n-1)/(n-2)}'$	$\bar{y}_{n/(n-1)}'$
s'	$s_{1/0}'$	$s_{2/1}'$	...	$s_{(n-1)/(n-2)}'$	$s_{n/(n-1)}'$
EY'	$EY_{1/0}'$	$EY_{2/1}'$	...	$EY_{(n-1)/(n-2)}'$	$EY_{n/(n-1)}'$

Извор: („, Wacek M.G, (2005), „Parameter Uncertainty in Loss Ratio Distributions and its Implications“, Casualty Actuarial Society Forum, Volume: Winter 2007, CAS, <http://www.casact.org/pubs/forum/05fforum/05f165.pdf>, стр. 353, преузето дана 11.11.2012. године)

где је, за оцењене вредности \bar{y}' , s' и за математичко очекивање EY' :

- за стадијум развоја 1/0:

$$\bar{y}_{1/0}' = \sum_{i=0}^{n-1} \bar{y}_{(i+1)/i}$$

$$s_{1/0}' = \sqrt{\sum_{i=0}^{n-1} s_{(i+1)/i}^2} \text{ и}$$

$$EY_{1/0}' = e^{(\bar{y}_{1/0}' + \frac{s_{1/0}'^2}{2})}.$$

- за стадијум развоја 2/1:

$$\bar{y}_{2/1}' = \sum_{i=1}^{n-1} \bar{y}_{(i+1)/i},$$

¹⁵⁷ производ фактора развоја од одређене године i до последње године развоја n

$$s_{2/1}' = \sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} s_{(i+1)/i}^2} \text{ и}$$

$$EY_{2/1}' = e^{(\bar{y}_{2/1}' + \frac{s_{2/1}'^2}{2})}; \text{ итд.}$$

Математичко очекивање фактора до коначног развоја (EY') се користи за оцену доњих и горњих граничних вредности, тј. минималног и максималног фактора до коначног развоја за унапред изабран ниво поверења. За изабрани ниво поверења (95%) гранични фактори се рачунају по следећим формулама¹⁵⁸, а њихове вредности по стадијумима развоја су приказане у Табели 3.4.4:

$$EY'_{[min]} = e^{[\bar{y}' - N^{-1}(97,5\%) \cdot s']} \text{ и} \quad (3.25)$$

$$EY'_{[max]} = e^{[\bar{y}' + N^{-1}(97,5\%) \cdot s']}. \quad (3.26)$$

Табела 3.4.4: Математичко очекивање фактора до коначног развоја за изабрани ниво поверења

	Стадијум развоја			
	1/0	2/1	... (n-1)/(n-2)	n/(n-1)
$EY'_{[max]}$	$EY'_{[max]1/0}$	$EY'_{[max]2/1}$	$EY'_{[max](n-1)/(n-2)}$	$EY'_{[max]n/(n-1)}$
EY'	$EY'_{1/0}$	$EY'_{2/1}$	$EY'_{(n-1)/(n-2)}$	$EY'_{n/(n-1)}$
$EY'_{[min]}$	$EY'_{[min]1/0}$	$EY'_{[min]2/1}$	$EY'_{[min](n-1)/(n-2)}$	$EY'_{[min]n/(n-1)}$

Извор: (, Wacek M.G, (2005), „*Parameter Uncertainty in Loss Ratio Distributions and its Implications*“, Casualty Actuarial Society Forum, Volume: Winter 2007, CAS, <http://www.casact.org/pubs/forum/05fforum/05f165.pdf>, стр. 362, преузето дана 11.11.2012. године)

Добијени фактори до коначног развоја се користе за пројекцију резерви које припадају изабраном нивоу поверења. Применом минималних фактора до коначног развоја се утврђује резервација штета која би одговарала доњој граници нивоа поверења, а применом максималних фактора до коначног развоја се утврђује резервација штета која би одговарала горњој граници нивоа поверења (видети Табелу 3.4.5).

¹⁵⁸ Hayne, R.M.,(1985.), „*An Estimation of Statistical Variation in Development Factor Models*“, Proceedings of the Casualty Actuarial Society, Vol. 72, САД, стр. 25.- 43.

Табела 3.4.5. Утврђивање коначног износа штета и износа резервисаних штета применом минималних и максималних фактора развоја за изабрани ниво поверења

Година настанка штете	Кумулативни износи решених штета	Минимални фактори до коначног развоја	Максимални фактори до коначног развоја	Резервисане штете – минимални износ ($Y_{[min]}$)	Резервисане штете – максимални износ ($Y_{[max]}$)
$t-n+1$	$\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n+1,i}$	$EY'_{[min]n/(n-1)}$	$EY'_{[max]n/(n-1)}$	$\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n+1,i} \cdot (EY'_{[min]n/(n-1)} - 1) = Y_{[min]t-n+1}$	$\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n+1,i} \cdot (EY'_{[max]n/(n-1)} - 1) = Y_{[max]t-n+1}$
$t-n+2$	$\sum_{i=0}^{n-2} X_{t-n+2,i}$	$EY'_{[min](n-1)/(n-2)}$	$EY'_{[max](n-1)/(n-2)}$	$\sum_{i=0}^{n-2} X_{t-n+2,i} \cdot (EY'_{[min](n-1)/(n-2)} - 1) = Y_{[min]t-n+2}$	$\sum_{i=0}^{n-2} X_{t-n+2,i} \cdot (EY'_{[max](n-1)/(n-2)} - 1) = Y_{[max]t-n+2}$
...
$t-1$	$\sum_{i=0}^1 X_{t-1,i}$	$EY'_{[min]2/1}$	$EY'_{[max]2/1}$	$\sum_{i=0}^1 X_{t-1,i} \cdot (EY'_{[min]2/1} - 1) = Y_{[min]t-1}$	$\sum_{i=0}^1 X_{t-1,i} \cdot (EY'_{[max]2/1} - 1) = Y_{[max]t-1}$
t	$X_{t,0}$	$EY'_{[min]1/0}$	$EY'_{[max]1/0}$	$X_{t,0} \cdot (EY'_{[min]1/0} - 1) = Y_{[min]t}$	$X_{t,0} \cdot (EY'_{[max]1/0} - 1) = Y_{[max]t}$
				Укупно : $\sum_{i=0}^{t-n+1} Y_{[min],i}$	Укупно : $\sum_{i=0}^{t-n+1} Y_{[max],i}$

Извор: (Hayne, R.M., (1985.), „*An Estimation of Statistical Variation in Development Factor Models*“, Proceedings of the Casualty Actuarial Society, Vol. 72, САД, стр. 25. – 43.)

Износи резервисаних штета, утврђени приказаним моделом, могу бити веома користан показатељ у поступку управљања ризиком формирања техничких резерви. Те вредности могу бити оријентир за оцену довољности резервисаних штета, чији би износ требало да буде у оквиру минималних и максималних граничних вредности. Предност приказаног модела је могућност утврђивања износа резервисаних штета у изабраним границама поверења, без комплексног софтвера.

3.4.2. Стохастички модел резервације штета са лог- t расподелом

Годишњи фактори развоја могу припадати и лог- t расподели. Ако променљива у има Студентову t расподелу са $n-1$ степени слободe, онда променљива X , таква да је $Y = \ln X$ има лог- t расподелу.¹⁵⁹ За 95% интервал поверења математичка очекивања годишњих граничних фактора развоја кумулативног износа решених штета се рачунају по следећим општим формулама:

¹⁵⁹ „Wacek M.G, (2005), „*Parameter Uncertainty in Loss Ratio Distributions and its Implications*“, Casualty Actuarial Society Forum, Volume: Winter 2007, CAS, <http://www.casact.org/pubs/forum/05fforum/05f165.pdf>, стр. 353, презето дана 11.11.2012. године.

$$EY_{min} = e^{[\bar{y} - T_{n-1}^{-1} \cdot s \cdot \sqrt{(n+1)/n}]}$$
 и (3.27)

$$EY_{max} = e^{[\bar{y} + T_{n-1}^{-1} \cdot s \cdot \sqrt{(n+1)/n}]}$$
 (3.28)

где је:

- EY_{min} - математичко очекивање за доњу границу интервала поверења,
- EY_{max} - математичко очекивање за горњу границу интервала поверења,
- T_{n-1} - таблична вредности Студентове t расподеле,
- $n-1$ - број степени слободе, не нижи од 3,
- \bar{y} - оцењена вредност средње вредности,
- s - оцењена вредност стандардне девијације.

Применом претходних формула, за задати ниво поверења и број степени слободе, могу се утврдити гранични фактори развоја (минимални и максимални) за сваки од посматраних стадијума развоја. Годишњи фактори развоја за лог- t расподелу су приказани Табелом 3.4.6.

Табела 3.4.6: Утврђивање годишњих фактора развоја за лог- t расподелу

	Стадијум развоја				
	1/0	2/1	$(n-2)/(n-1)$	$n/(n-1)$	
број степени слободе $\max(n-1,3)$	$n-1$	$n-2$	...	3	3
T_{n-1}^{-1}	T_{n-1}^{-1}	T_{n-2}^{-1}	...	T_3^{-1}	T_3^{-1}
$EY_{[max]}$	$EY_{[max]1/0}$	$EY_{[max]2/1}$	...	$EY_{[max](n-1)/(n-2)}$	$EY_{[max]n/(n-1)}$
$EY_{[min]}$	$EY_{[min]1/0}$	$EY_{[min]2/1}$	...	$EY_{[min](n-1)/(n-2)}$	$EY_{[min]n/(n-1)}$

Међутим, за разлику од лог-нормалне расподеле, за лог- t расподелу не важи правило да производ променљивих из лог- t расподеле има ту расподелу. Како фактори до коначног развоја нису из лог- t расподеле, за утврђивање њихових граничних (минималних и максималних) вредности користимо *Monte Carlo* симулацију. Ова симулација се врши кроз низ корака:

- 1) за сваки од периода развоја се генерише најмање 1000 случајних бројева из униформне расподеле из интервала $[0,1]$, које чине вероватноће избора (p),
- 2) за сваки стадијум развоја се генерише 1000 бројева T_{n-1}^{-1} , за задате вероватноће избора и број степени слободе,
- 3) утврђују се годишњи фактори развоја применом формула (3.27) и (3.28),
- 4) утврђују се фактори до коначног развоја (производ одговарајућих годишњих фактора развоја) и
- 5) утврђује се минимални и максимални фактор до коначног развоја, користећи одговарајуће перцентиле.

Табелама 3.4.7, 3.4.8 и 3.4.9 су приказани резултати 1000 извршених симулација.

Табела 3.4.7: Вероватноће избора (p), добијене случајним избором -корак 1)

Редни број итерације	Стадијум развоја				
	1/0	2/1	...	$(n-2)/(n-1)$	$n/(n-1)$
1	${}_1p_{1/0}$	${}_1p_{2/1}$	...	${}_1p_{(n-1)/(n-2)}$	${}_1p_{n/(n-1)}$
2	${}_2p_{1/0}$	${}_2p_{2/1}$	...	${}_2p_{(n-1)/(n-2)}$	${}_2p_{n/(n-1)}$
...
999	${}_{999}p_{1/0}$	${}_{999}p_{2/1}$	...	${}_{999}p_{(n-1)/(n-2)}$	${}_{999}p_{n/(n-1)}$
1000	${}_{1000}p_{1/0}$	${}_{1000}p_{2/1}$	...	${}_{1000}p_{(n-1)/(n-2)}$	${}_{1000}p_{n/(n-1)}$

Вероватноће избора, добијене случајним избором су:

${}_1p_{1/0}$ - вероватноћа избора у итерацији 1, за стадијум развоја 1/0,

${}_2p_{1/0}$ - вероватноћа избора у итерацији 2, за стадијум развоја 1/0,

...

${}_{999}p_{1/0}$ - вероватноћа избора у итерацији 999, за стадијум развоја 1/0,

${}_{1000}p_{1/0}$ - вероватноћа избора у итерацији 1000, за стадијум развоја 1/0, итд.

За задате вероватноће избора из Табеле 3.4.7. и број степени слободе генерише се 1000 инверзних вредности Студентове t расподеле за сваки стадијум развоја. Инверзне вредности Студентове t расподеле по итерацијама и стадијумима развоја су приказане Табелом 3.4.8.

Табела 3.4.8: Бројеви T_{n-1}^{-1} – корак 2)

Редни број итерације	Стадијум развоја				
	1/0	2/1	...	$(n-2)/(n-1)$	$n/(n-1)$
1	${}_1T_{1/0}$	${}_1T_{2/1}$	...	${}_1T_{(n-1)/(n-2)}$	${}_1T_{n/(n-1)}$
2	${}_2T_{1/0}$	${}_2T_{2/1}$	...	${}_2T_{(n-1)/(n-2)}$	${}_2T_{n/(n-1)}$
...
999	${}_{999}T_{1/0}$	${}_{999}T_{2/1}$	...	${}_{999}T_{(n-1)/(n-2)}$	${}_{999}T_{n/(n-1)}$
1000	${}_{1000}T_{1/0}$	${}_{1000}T_{2/1}$	...	${}_{1000}T_{(n-1)/(n-2)}$	${}_{1000}T_{n/(n-1)}$

Математичко очекивање годишњих фактора развоја се одређује применом формуле $EY = e^{[\bar{y} + T_{n-1}^{-1}(p) \cdot s \cdot \sqrt{(n+1)/n}]}$, а резултати су приказани у Табели 3.4.9.

Табела 3.4.9: Математичко очекивање годишњих фактора развоја – корак 3)

Редни број итерације	Стадијум развоја				
	1/0	2/1	...	(n-1)/(n-2)	n/(n-1)
1	${}_1EY_{1/0}$	${}_1EY_{2/1}$	...	${}_1EY_{(n-1)/(n-2)}$	${}_1EY_{n/(n-1)}$
2	${}_2EY_{1/0}$	${}_2EY_{2/1}$	...	${}_2EY_{(n-1)/(n-2)}$	${}_2EY_{n/(n-1)}$
...
999	${}_{999}EY_{1/0}$	${}_{999}EY_{2/1}$	...	${}_{999}EY_{(n-1)/(n-2)}$	${}_{999}EY_{n/(n-1)}$
1000	${}_{1000}EY_{1/0}$	${}_{1000}EY_{2/1}$	...	${}_{1000}EY_{(n-1)/(n-2)}$	${}_{1000}EY_{n/(n-1)}$

Вредности у Табели 3.4.9 имају следеће значење:

${}_1EY_{1/0}$ - математичко очекивање годишњег фактора развоја 1/0, итерација 1,

${}_2EY_{1/0}$ - математичко очекивање годишњег фактора развоја 1/0, итерација 2,

...

${}_{999}EY_{1/0}$ - математичко очекивање годишњег фактора развоја 1/0, итерација 999,

${}_{1000}EY_{1/0}$ - математичко очекивање годишњег фактора развоја 1/0, итерација 1000, итд.

Множењем приказаних износа математичких очекивања за годишње факторе развоја из Табеле 3.4.9, почев од последњег до одговарајућег стадијума развоја утврђујемо математичко очекивање фактора до коначног развоја, како је приказано у Табели 3.4.10.

Табела 3.4.10: Математичко очекивање фактора до коначног развоја – корак 4)

Редни број итерације	Стадијум развоја				
	1/0	2/1	...	(n-1)/(n-2)	n/(n-1)
1	${}_1EY_{1/0}'$	${}_1EY_{2/1}'$	...	${}_1EY_{(n-1)/(n-2)'}$	${}_1EY_{n/(n-1)'}$
2	${}_2EY_{1/0}'$	${}_2EY_{2/1}'$	...	${}_2EY_{(n-1)/(n-2)'}$	${}_2EY_{n/(n-1)'}$
...
999	${}_{999}EY_{1/0}'$	${}_{999}EY_{2/1}'$	...	${}_{999}EY_{(n-1)/(n-2)'}$	${}_{999}EY_{n/(n-1)'}$
1000	${}_{1000}EY_{1/0}'$	${}_{1000}EY_{2/1}'$	...	${}_{1000}EY_{(n-1)/(n-2)'}$	${}_{1000}EY_{n/(n-1)'}$

где је:

- за итерацију 1

$${}_1EY_{1/0}' = \prod_{i=0}^{n-1} {}_1EY_{i+1/i},$$

$${}_1EY_{2/1}' = \prod_{i=1}^{n-1} {}_1EY_{i+1/i},$$

...

$${}_1EY_{(n-1)/(n-2)'} = \prod_{i=n-2}^{n-1} {}_1EY_{i+1/i}$$

$${}_1EY_{n/(n-1)}' = \prod_{i=n-1}^{n-1} {}_1EY_{i+1/i} = {}_1EY_{n/n-1}'$$

- за итерацију 2

$$\begin{aligned} {}_2EY_{1/0}' &= \prod_{i=0}^{n-1} {}_2EY_{i+1/i}, \\ {}_2EY_{2/1}' &= \prod_{i=1}^{n-1} {}_2EY_{i+1/i}, \\ &\dots \\ {}_2EY_{(n-1)/(n-2)}' &= \prod_{i=n-2}^{n-1} {}_2EY_{i+1/i} \text{ и} \\ {}_2EY_{n/(n-1)}' &= \prod_{i=n-1}^{n-1} {}_2EY_{i+1/i} = {}_2EY_{n/(n-1)}', \text{ итд.} \end{aligned}$$

На исти начин обрачунавају се одговарајући фактори до коначног развоја и за остале итерације.

Применом стандардног пакета за одређивање перцентила на левој и десној страни расподеле, одређују се минимални и максимални фактори до коначног развоја за 95% ниво поверења. Табелом 3.4.11 су приказани ти фактори.

Табела 3.4.11: Фактори до коначног развоја за 95% ниво поверења - корак 5)

	Стадијум развоја				
	1/0	2/1	...	(n-2)/(n-1)	n/(n-1)
$EY'_{[max]}$	$EY'_{[max]n/0}$	$EY'_{[max]2/1}$	...	$EY'_{[max](n-1)/(n-2)}$	$EY'_{[max]n/(n-1)}$
$EY'_{[min]}$	$EY'_{[min]n/0}$	$EY'_{[min]2/1}$	...	$EY'_{[min](n-1)/(n-2)}$	$EY'_{[min]n/(n-1)}$

На основу израчунатих фактора до коначног развоја из Табеле 3.4.11 утврђују се доња и горња граница износа резервисаних штета по годинама настанка, као и укупан износ резервисаних штета. Овај поступак је исти као за лог-нормалну расподелу (видети Табелу 3.4.5).

3.5. Метод процене резервисаних штета заснован на нестандартним подацима

3.5.1. Утицај екстремних вредности штета на висину резерви

Процена резервисаних штета се заснива на великом броју података које друштво за осигурање прикупља из интерних и/или екстерних извора. Важан корак у анализи тих података је идентификација екстрема (енгл: *outlier*), који од осталих вредности података скупа одступају у значајној мери, да се могу сматрати последицом деловања посебних механизма, другачијих од оних који генеришу остале елементе посматраног скупа. Ови подаци се сматрају за случајно одступање и искључују се из пројекције резервисаних штета. Веома су значајни за утврђивање политике реосигурања.

За идентификацију екстремних вредности се често користе параметарски статистички модели, који претпостављају да је статистичка расподела штета позната. Када та расподела није позната, за статистичку оцену екстремних вредности се користе модели засновани на мерама удаљености података скупа. У случају да недостају подаци о износу и броју екстремних вредности, може доћи до погрешног одабира модела за процену резервисаних штета и до њихове потцењености.

3.5.2. Примена метода утврђивања нестандардних података у обрачуну резерви

Централно место статистичких метода за идентификацију екстремних вредности чини утврђивање сегмената скупа података са вредностима које, уз унапред утврђени ниво поверења, одступају од осталих вредности.

Сегменти екстремних вредности статистичких расподела вероватноће имају облик $out(\alpha_n, \hat{\mu}_n, \hat{\sigma}_n^2) = \{x: |x - \hat{\mu}_n| > g(n, \alpha_n)\hat{\sigma}_n\}$, где је n величина узорка, $\hat{\mu}_n$ и $\hat{\sigma}_n$ оцењене вредности средње вредности и стандардне девијације одређене статистичке расподеле штета, α_n је коефицијент поверења, а $g(n, \alpha_n)$ је лимит тј. критичан број стандардних девијација за сегмент екстремних вредности (утврђених *Monte Carlo* симулацијом и другим нумеричким техникама)¹⁶⁰.

Вредности $\hat{\mu}_n$ и $\hat{\sigma}_n$ су оцењене вредности, добијене на основу узорка, те су и саме под утицајем екстремних вредности тог узорка. Да би се решио овај проблем развијени су тзв. „секвенциони“ статистички тестови искључења екстремних вредности (нпр. тестови *Hawkins* и *Barnet-Lewis*). Тим статистичким тестовима се, у више секвеници (корака), врши тестирање појединачних вредности узорка, почев од највише (или најниже) вредности узорка. Свака вредност се тестира појединачно и искључује из узорка, ако се покаже да припада екстремним вредностима. Поступак се наставља до утврђивања вредности за коју тест покаже да не припада екстремним вредностима.

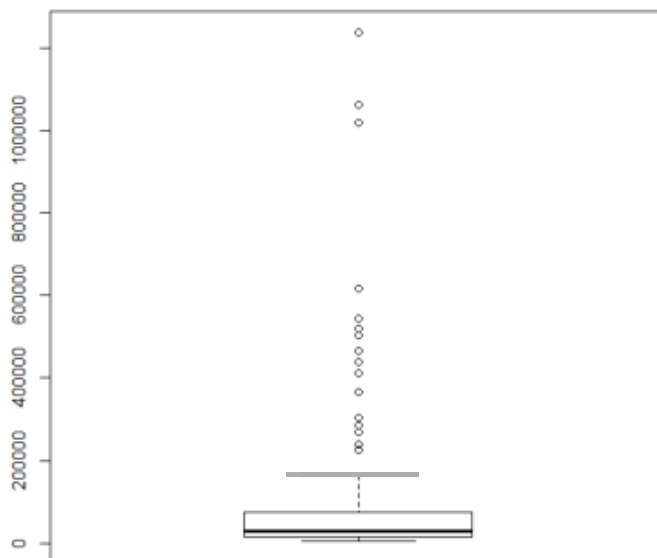
Како статистичке расподеле штета углавном нису познате, за оцену екстремних вредности се често користе модели засновани на утврђивању тзв. „кластера“ штета које карактерише одређена „удаљеност“ од осталих података. У пракси се користи *Boxplot* дијаграм, заснован на квантилима дистрибуције¹⁶¹, при чему је $\hat{\mu}_n = \frac{(Q_1+Q_3)}{2}$ и $\hat{\sigma}_n = Q_3 - Q_1$. *Boxplot* дијаграмом се као екстремне вредности исказују оне вредности које су веће од израчунате

¹⁶⁰ Ben-Gal, I., (2005.), „*Data Mining and Knowledge Discovery Handbook: A Complete Guide for Practicioners and Researchers*“, Kluwer Academic Publisher, стр. 28.

¹⁶¹ Пре првог квантила (Q_1) и закључно са њим се налази 25% података, пре медијане (Q_2) и закључно са њом се налази 50% података, а пре трећег квантила (Q_3) и закључно са њим се налази 75% података посматраног скупа.

горње границе, или мање од израчунате доње границе. Горња граница се може израчунати као и $Q_3 + n\hat{\sigma}_n$, а доња граница као $Q_1 - n\hat{\sigma}_n$ ¹⁶². Пример *Boxplot* дијаграма штета, са горњом границом (хоризонтална црвена линија), је приказан Сликаом 3.5.1.

Слика 3.5.1: **Пример *Boxplot* дијаграма износа штета**

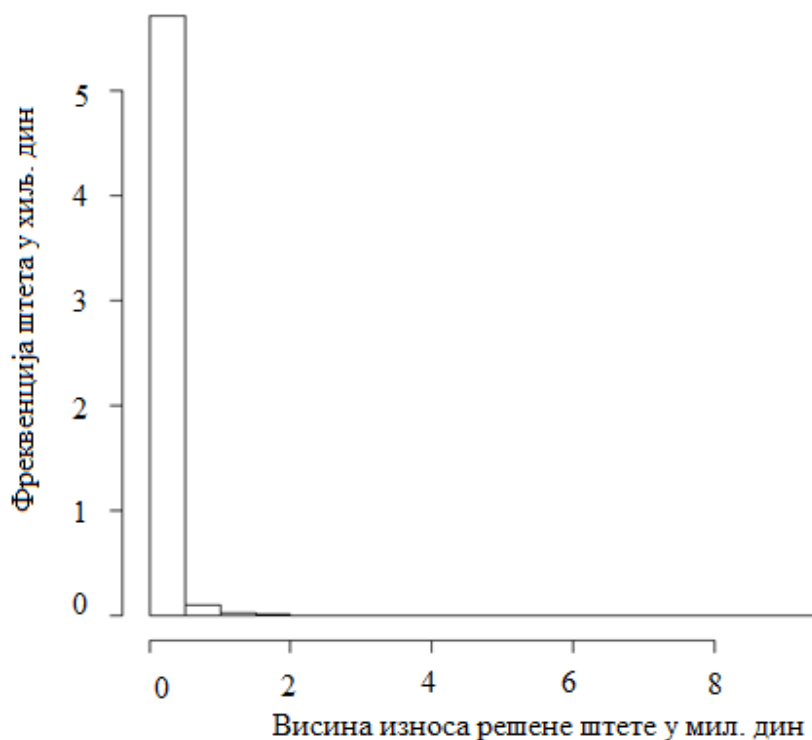


3.5.3. Алгоритам детекције нестандардних података

При анализи података о штетама друштва за осигурање користан алат представља и хистограм реализованих износа штета. Уколико расподела података о износима штета није симетрична (као што је расподела приказана на Слици 3.5.2), тј. уколико се штете групишу око нижих вредности посматраног скупа, као екстремне вредности се посматрају само оне које су веће од изабране горње границе.

¹⁶² Од избора вредности n зависи висина горње и доње границе, а тиме и број екстремних вредности. Већи изабрана вредност N утиче на смањење броја екстремних вредности. У стандардном статистичком пакету „R“ n узима вредност 1,5

Слика 3.5.2: Хистограм износа решених штета



Обзиром на концептом *Солвентност II* препоручену границу поверења од 99,5%, као реперни квантил за утврђивање резерви за штете се може узети квантил реда 0,995, који одговара тој граници поверења. Да би се утврдили подаци о броју и износу штета које имају екстремне вредности, утврђује се вредност скупа података о штетама која одговара реперном квантилу. На пример, помоћу статистичког пакета *R*, вредност овог квантила се утврђује применом алгоритма:

$$X_q = \text{kvantil}(B_x, GP), \quad (3.29)$$

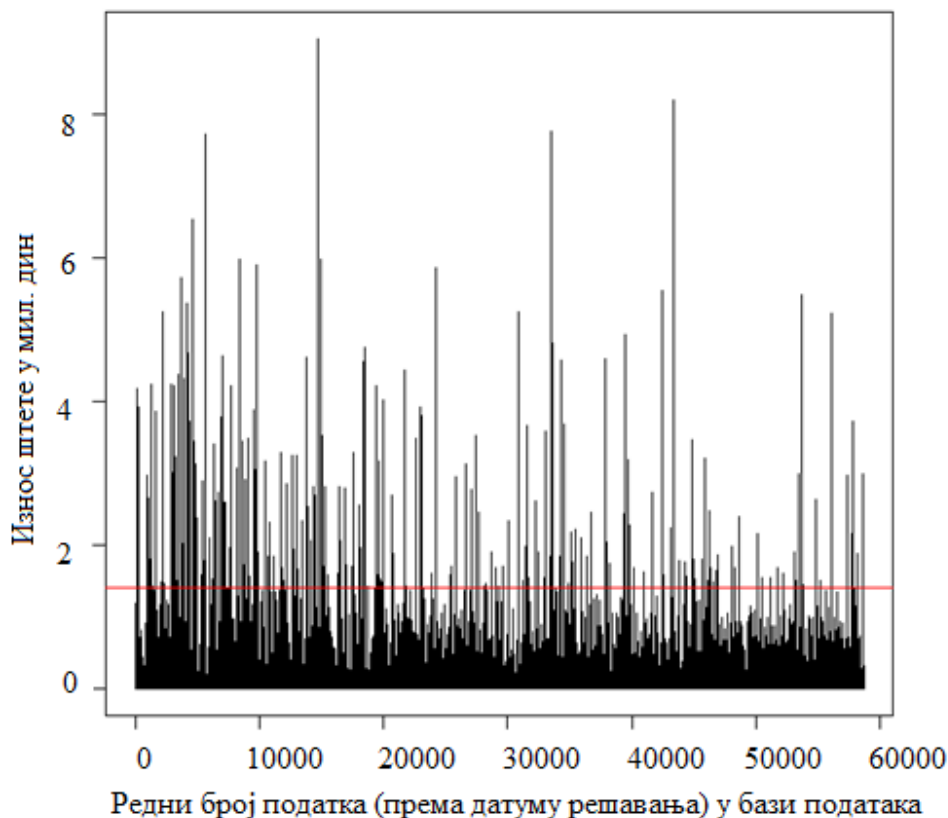
где је:

- X_q - вредност из скупа која одговара квантилу одређеног реда,
- B_x - скуп података о штетама из базе података и
- GP - граница поверења.

Опрезнији приступ подразумева и квантил вишег реда (0,999), што утиче и на виши износ пројектованих резервисаних штета. Слика 3.5.3 су приказане екстремне вредности посматраног скупа података (сви износи изнад хоризонталне линије) једног друштва за

осигурање, а у петом поглављу овог рада је практично приказана примена овог оригиналног метода.

Слика 3.5.3: *Приказ вредности износа штета из базе података (екстремне вредности су изнад хоризонталне линије)*



3.5.4. Поређење резултата и коначна актуарска процена

Запостављање практичних аспеката пословања може било који метод учинити неупотребљивим. Сваки метод одређивања резерви за штете у неживотном осигурању, било традиционални детерминистички, попут метода ланчаних лествица, било стохастички метод, захтева вештину и експертизу у примени, због тога што се веома комплексни процеси штета настоје описати на мање или више једноставан начин, као и због проблема недовољности података.

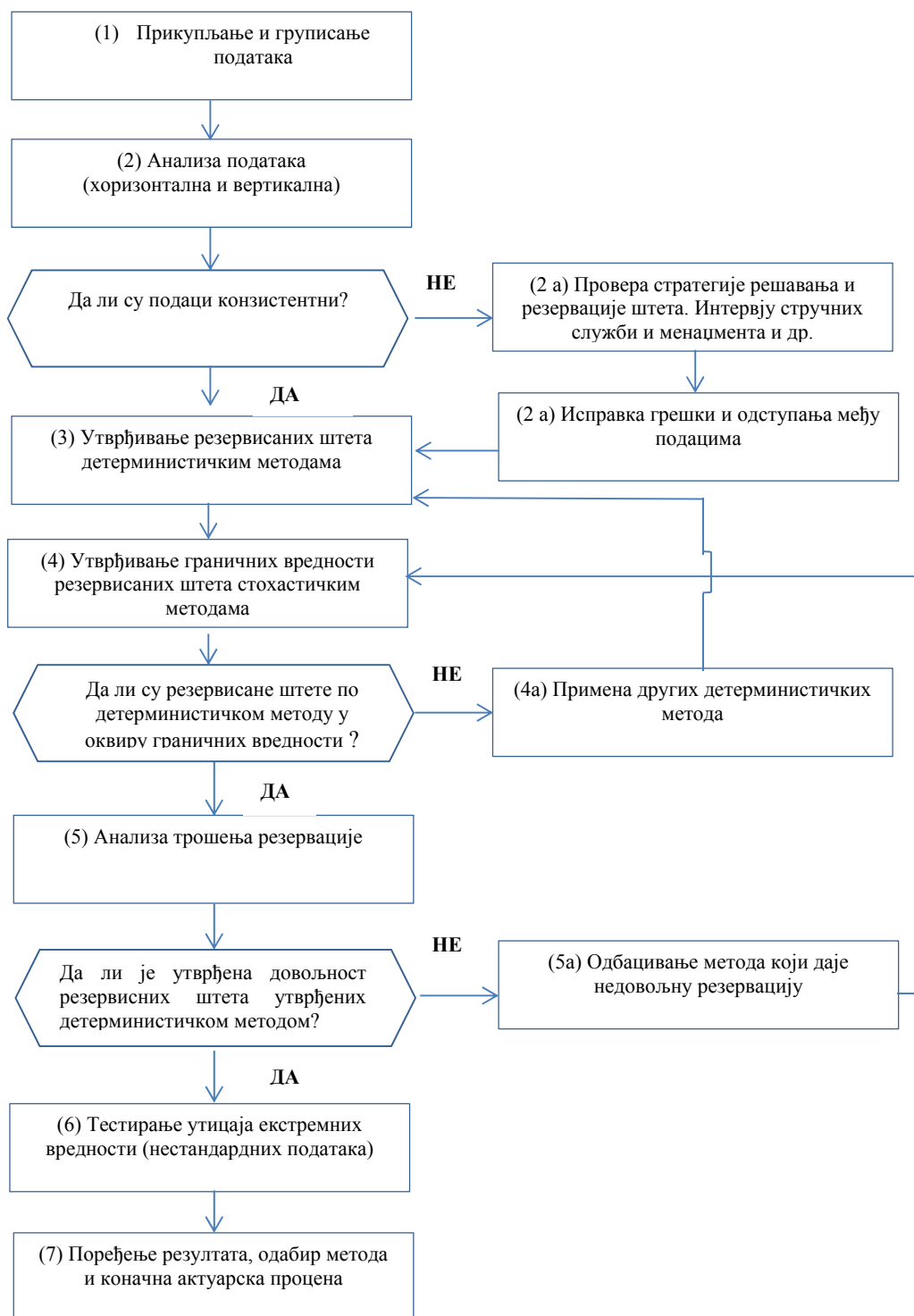
Анализом предности и недостатака класичне теорије и традиционалних метода, који се користе за квантификацију ризика и процену техничких резерви, уз њихову модификацију коришћењем стохастичке анализе, развијен је оригинални модел који ублажава ризике који доводе у питање тачност процењених вредности ових резерви. Модел представља

комбинацију приказаних детерминистичких и стохастичких метода, уз примену метода анализе довољности резервисаних штета и метода искључења нестандардних података, који такође представљају оригинална решења овог рада. Циљ модела је утврђивање резервације штета у износу довољном за измирење обавеза друштва за осигурање према корисницима осигурања.

Основни елементи модела су: (1) прикупљање и груписање података, (2) анализа података, (3) утврђивање резервисаних штета детерминистичким методама, (4) поређење резервисаних штета утврђених детерминистичким методама са граничним вредностима резервисаних штета утврђених стохастичким методама, (5) анализа трошења резервације, (6) тестирање утицаја екстремних вредности - нестандардних података уз поређење резултата и (7) коначна актуарска процена.

Кључне информације се добијају кроз анализу података, поређењем резултата утврђених у фазама 2,4 и 5. Зависно од резултата тих анализа, прихвата се одређени метод резервације штета или се приступа се исправкама грешки и/или одабиру других метода (фазе 2а, 4а и 5а).

Описани модел је приказан наредним дијаграмом тока активности а на конкретним подацима друштва за осигурање је спроведен у петом делу овог рада.



Приказани модел би могао да има значајну примену у пословању друштава за осигурање и да допринесе смањењу ризика недовољности резервисаних штета и јачању њихове солвентности.

3.6. Утицај инфлације на висину техничких резерви

На висину и учесталост, а тиме и на развој штета могу утицати бројни екстерни фактори, међу којима је и инфлација. Инфлација обухвата економску инфлацију (раст цена) и социјалну инфлацију (обухвата неекономске факторе - раст судских трошкова, повећање накнада за трошкове живота и др.) Уобичајено је да се раст цена мери индексом раста потрошачких цена на нивоу државе или одређене регије. Оваква пракса се примењује као помоћно решење, јер не постоји издвојена статистика раста цена поправки, градње, опреме и делова за замену, цена услуга (нпр. превоз, лечење, терапије и сл.), висине изгубљене зараде и др, која би уважила само оне цене које утичу на висину осигурањем покривених штета¹⁶³. Применљивост индекса раста потрошачких цена на процену резервисаних штета зависи од степена сличности осигурањем покривених накнада са врстама накнада које су узете у обзир приликом обрачуна тих индекса¹⁶⁴.

Посебан проблем представља пројекција инфлације у будућем периоду. У земљама са стабилним кретањем индекса потрошачких цена, узимање у обзир инфлације у пројекцији резервације штета не би требало да представља значајан проблем. Међутим, на тржиштима осигурања у развоју процена инфлације је отежана и носи висок степен неизвесности. Зато, из пруденцијалних разлога регулатори, често не прихватају корекцију резервисаних штета за инфлацију. Присутни су и примери у пракси да се разлика између износа резервисаних штета коригованих за инфлацију и износа некоригованих резервисаних штета (осим за рентне штете) третира као одбитна ставка захтеваног капитала¹⁶⁵. Међународни монетарни фонд (*Internationaly Monetary Fund - IMF*) даје пројекцију инфлације за Србију за шест година, али тај период није довољан за пун развој штета, посебно у врстама осигурања са дугим репом (на пример, код осигурања од одговорности у којима се штете могу развијати двадесет и више година)¹⁶⁶. Такође, у условима макроекономске нестабилности привреде реализоване вредности могу значајно одступати од пројекције, што може довести до потцењености резервисаних штета и несолвентности друштава за осигурање. Из пруденцијалних разлога, овај вид корекције резервисаних штета засада није дозвољен у Србији. Стопе инфлације у Србији, мерено индексом потрошачких цена, према подацима, односно пројекцији¹⁶⁷ *IMF* су дате у Табели 3.6.1.

¹⁶³ N.E. Masterson, (1977.), "Economic Factors in Liability and Property Insurance Claims Costs", ASTIN Library, vol 9 no 3, стр. 278.-280.

¹⁶⁴ Taylor, G.C., (1977.), "Separation of Inflation and Other Effects from the Distribution of Non Life Insurance Claim Delays", ASTIN Bulletin 9, САД, стр. 219.-220.

¹⁶⁵ „Закон о осигурању“, Народне новине бр. 151/05, 87/08, 82/09 и 54/13., Хрватска, члан 95.

¹⁶⁶ Manghetti, G., (2000), „Technical provisions in non-life insurance“, Conference on the insurance supervisory authorities of the member states of the EU, CEIOPS, стр. 18.

¹⁶⁷ Подаци за године 2014. до 2019. су пројекција ММФ-а из октобра 2014. године

Табела 3.6.1: *Стопе инфлације у Србији, мерено индексом потрошачких цена на крају периода – методологија ИМФ*

Година	%	Година	%
2002	2,5	2011	7,00
2003	4,1	2012	12,2
2004	14,2	2013	2,2
2005	15,8	2014	3,3
2006	5,7	2015	4,2
2007	11,0	2016	4,0
2008	8,6	2017	4,0
2009	6,6	2018	4,0
2010	10,2	2019	4,0

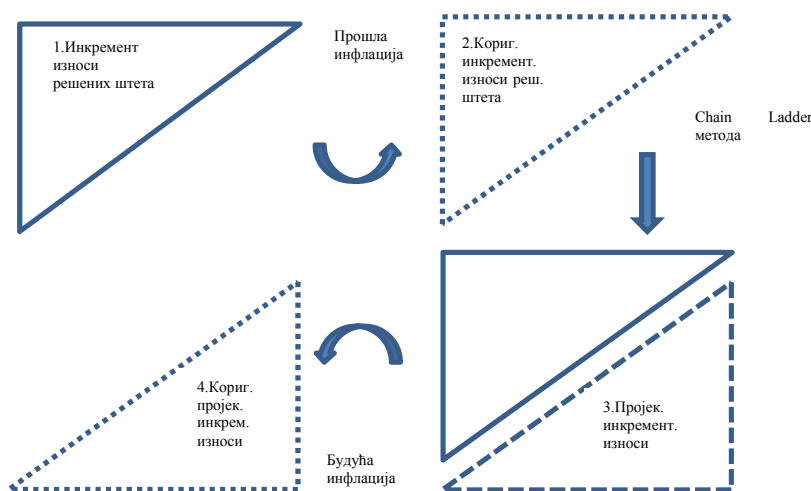
Извор: (World Economic Outlook Database, (2014.), <http://www.imf.org/external/datamapper/index.php>, преузето дана 16.10.2014. године)

Поред економске, постоји и социјална инфлација, која је тешко мерива и тешко предвидива. Ова инфлација се обично везује за судске штете, али се може везати и за нове врсте накнада штета, које су последица измене прописа и нових ризика у условима техничко-технолошког и друштвеног напретка. Такође, са развојем економије и друштва осигураници имају све боља знања о услугама осигурања и повећавају своје захтеве према друштвима за осигурање, сагласно свом виђењу накнаде коју сматрају праведном за претрпљену штету, односно губитак.

Метод пројекције резервисаних штета са укључењем утицаја инфлације се састоји од четири основне фазе: (1) корекција инкременталних износа решених штета из претходног периода за претходну инфлацију, (2) утврђивање коригованих инкременталних износа решених штета, (3) обрачун пројектованих износа инкременталних штета и (4) корекција пројектованих износа инкременталних штета за очекивану инфлацију¹⁶⁸. Сликаом 3.6.1. су приказане четири наведене фазе обрачуна.

¹⁶⁸ Feldblum, S., „*IRS Loss Reserve Discounting*“, CAS Study Note, CAS, САД, стр. 64.

Слика 3.6.1: Моделирање резервације штета применом фактора инфлације



Извор: (Lipovec, R, (2011.) „Praktički aspekti formiranja IBNR za neživotna osiguranja“, I Курс за континуирану едукацију актуара, Институт за осигурање и актуарство и Удружење актуара Србије, Београд, слајд 37)

Подаци потребни за моделирање резервације штета, применом фактора инфлације, су дати у Табели 3.1.4. - Инкрементални износи решених штета (раније приказана), у Табели 3.6.2. - Историјске вредности годишњих коефицијената инфлације, и у Табели 3.6.3. - Пројектоване вредности коефицијената инфлације.

Табела 3.6.2: Историјске вредности годишњих стопа инфлације и коефицијената инфлације

Година	$t-n$	$t-n+1$	...	$t-1$	t
Годишња стопа инфлације *	c_{t-n}	c_{t-n+1}	...	c_{t-1}	c_t
Годишњи коефицијент инфлације	$i_{t-n} = 1 + c_{t-n}$	$i_{t-n+1} = 1 + c_{t-n+1}$	...	$i_{t-1} = 1 + c_{t-1}$	$i_t = 1 + c_t$

* исказана као децимални број (индекс потрошачких цена /100)

Извор: (адаптирано Lipovec, R., (2011.) „Praktički aspekti formiranja IBNR za neživotna osiguranja“, I Курс за континуирану едукацију актуара, Институт за осигурање и актуарство и Удружење актуара Србије, Београд, - примери уз предавање)

где је:

c_{t-n} - годишња стопа инфлације у години $t-n$,
 c_{t-n+1} - годишња стопа инфлације у години $t-n+1$, итд.

односно:

i_{t-n} - годишњи коефицијент инфлације у години $t-n$,

i_{t-n+1} - годишњи коефицијент инфлације у години $t-n+1$, итд.

Табелом 3.6.3 су приказане пројектоване (будуће) вредности годишњих стопа инфлације и коефицијената инфлације.

Табела 3.6.3: Пројектоване вредности годишњих стопа инфлације и коефицијената инфлације

Година	$t+1$	$t+2$	...	$t+n-1$	$t+n$
Годишња стопа инфлације *	c_{t+1}	c_{t+2}	...	c_{t+n-1}	c_{t+n}
Годишњи коефицијент инфлације	$i_{t+1} = 1 + c_{t+1}$	$i_{t+2} = 1 + c_{t+2}$	...	$i_{t+n-1} = 1 + c_{t+n-1}$	$i_{t+n} = 1 + c_{t+n}$

* исказана као децимални број (индекс потрошачких цена /100)

Извор: (адаптирано Lipovec, R., (2011.) „*Praktički aspekti formiranja IBNR za neživotna osiguranja*“, I Курс за континуирану едукацију актуара, Институт за осигурање и актуарство и Удружење актуара Србије, Београд, - примери уз предавање)

где је:

c_{t+1} - пројектована вредност годишње стопе инфлације у години $t+1$,

c_{t+2} - пројектована вредност годишње стопе инфлације у години $t+2$, итд.

односно:

i_{t+1} - пројектовани годишњи коефицијент инфлације у години $t+1$,

i_{t+2} - пројектовани годишњи коефицијент инфлације у години $t+2$, итд.

Честа претпоставка је да се све штете решавају средином календарске године¹⁶⁹, те се, у складу са том претпоставком, применом података из Табеле 3.6.2. и 3.6.3. обрачунавају полугодишњи коефицијенти инфлације. Коришћењем података о полугодишњим коефицијентима инфлације се обрачунавају кумулативни коефицијенти инфлације, који се даље користе у пројекцији резервисаних штета. Обрачун ових коефицијената је дат у Табелама 3.6.4. и 3.6.5.

¹⁶⁹ што одговара претпоставци да су штете равномерно распоређене у току године

Табела 3.6.4: *Обрачун полугодишњих и кумулативних коефицијената инфлације за историјске стопе инфлације*

Година	$t-n$	$t-n+1$	...	$t-1$	t
Годишњи коефицијент инфлације	i_{t-n}	i_{t-n+1}	...	i_{t-1}	i_t
Полугодишњи коефицијент инфлације	$\sqrt{i_{t-n}}$	$\sqrt{i_{t-n+1}}$	...	$\sqrt{i_{t-1}}$	$\sqrt{i_t}$
Кумулативни коефицијент инфлације	$= i_{t-n+1} \cdot \sqrt{i_{t-n+1}} \cdot \sqrt{i_{t-n}}$	$= i_{t-n+2} \cdot \sqrt{i_{t-n+2}} \cdot \sqrt{i_{t-n+1}}$	...	$= i_t \cdot \sqrt{i_t} \cdot \sqrt{i_{t-1}}$	$I_t = \sqrt{i_t}$

Извор: (адаптирано Lipovec, R., (2011.) „*Praktički aspekti formiranja IBNR za neživotna osiguranja*“, I Курс за континуирану едукацију актуара, Институт за осигурање и актуарство и Удружење актуара Србије, Београд, - примери уз предавање)

где је:

I_t - коефицијент инфлације за пола године, којом се штете са 30.6. године t свде на 31.12. те године,

I_{t-1} - кумулативни коефицијент инфлације за период од 30.6. године $t-1$ до 31.12. године t , итд.

Табела 3.6.5: *Обрачун полугодишњег и кумулативног коефицијената инфлације за пројектоване стопе инфлације*

Година	$t+1$	$t+2$	...	$t+n-1$	$t+n$
Годишњи коефицијент инфлације	i_{t+1}	i_{t+2}	...	i_{t+n-1}	i_{t+n}
Полугодишњи коефицијент инфлације	$\sqrt{i_{t+1}}$	$\sqrt{i_{t+2}}$	...	$\sqrt{i_{t+n-1}}$	$\sqrt{i_{t+n}}$
Кумулативни коефицијент инфлације	$I_{t+1} = \sqrt{i_{t+1}}$	$I_{t+2} = I_{t+1} \cdot \sqrt{i_{t+1}} \cdot \sqrt{i_{t+2}}$	...	$I_{t+n-1} = I_{t+n-2} \cdot \sqrt{i_{t+n-2}} \cdot \sqrt{i_{t+n-1}}$	$I_{t+n} = I_{t+n-1} \cdot \sqrt{i_{t+n-1}} \cdot \sqrt{i_{t+n}}$

Извор: (адаптирано Lipovec, R., (2011.) „*Praktički aspekti formiranja IBNR za neživotna osiguranja*“, I Курс за континуирану едукацију актуара, Институт за осигурање и актуарство и Удружење актуара Србије, Београд, - примери уз предавање)

где је:

I_{t+1} - коефицијент инфлације за пола године, којом се штете са 31.12 године t свде на 30.06. године $t+1$,

I_{t+2} - коефицијент инфлације за период од 31.12. године t до 30.06. године $t+2$, итд.¹⁷⁰

¹⁷⁰ Износи штета се свде на 30.6. године када ће бити решене, због претпоставке да се све штете решавају средином године.

Инкрементални износи штета кориговани за историјску инфлацију (видети Табелу 3.6.6) се утврђују као производ инкременталног износа штета решених у одређеној години и одговарајућег кумулативног коефицијента инфлације. Наиме, инкрементални износи штета који се налазе на истој дијагонали се множе истим кумулативним коефицијентом инфлације претходног периода.

Табела 3.6.6: *Инкрементални износи решених штета кориговани за претходну инфлацију*

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)				
	0	1	...	n-1	n
t-n	$X_{t-n,0}^* = X_{t-n,0} \cdot I_{t-n}$	$X_{t-n,1}^* = X_{t-n,1} \cdot I_{t-n+1}$	...	$X_{t-n,n-1}^* = X_{t-n,n-1} \cdot I_{t-1}$	$X_{t-n,n} \cdot I_t$
t-n+1	$X_{t-n+1,0}^* = X_{t-n+1,0} \cdot I_{t-n+1}$	$X_{t-n+1,1}^* = X_{t-n+1,1} \cdot I_{t-n+2}$	...	$X_{t-n+1,n-1}^* = X_{t-n+1,n-1} \cdot I_t$	
...
t-1	$X_{t-1,0}^* = X_{t-1,0} \cdot I_{t-1}$	$X_{t-1,1}^* = X_{t-1,1} \cdot I_t$			
t	$X_{t,0}^* = X_{t,0} \cdot I_t$				

Извор: (William, F.R., (1981), "Evaluating the Impact of Inflation on Loss Reserves", Casualty Actuarial Society Discussion Paper Program Casualty Actuarial Society, Arlington, Virginia, стр. 414.)

На основу података из Табеле 3.6.6, сходном применом методологије приказане у Табели 3.1.5, се утврђују кумулативни износи штета кориговани за претходну инфлацију. Ови коефицијенти су приказани у Табели 3.6.7.

Табела 3.6.7: *Кумулативни износи решених штета кориговани за претходну инфлацију*

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)				
	0	1	...	n-1	n
t-n	$X_{t-n,0}^*$	$\sum_{i=0}^1 X_{t-n,i}^*$	...	$\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n,i}^*$	$\sum_{i=0}^n X_{t-n,i}^*$
t-n+1	$X_{t-n+1,0}^*$	$\sum_{i=0}^1 X_{t-n+1,i}^*$	...	$\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n+1,i}^*$	
...
t-1	$X_{t-1,0}^*$	$\sum_{i=0}^1 X_{t-1,i}^*$			
t	$X_{t-n,0}^*$				

Следећи корак представља утврђивање фактора развоја кумулативних износа решених штета коригованих за претходну инфлацију, на начин приказан у Табели 3.6.8:

Табела 3.6.8: Фактори развоја кумулативних износа решених штета (по годинама настанка) коригованих за претходну инфлацију

Година настанка штете	Стадијум развоја штете		
	1/0	...	$n/(n-1)$
$t-n$	$\frac{\sum_{i=0}^1 X_{t-n,i}^*}{X_{t-n,0}^*}$	...	$\frac{\sum_{i=0}^n X_{t-n,i}^*}{\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n,i}^*}$
$t-n+1$	$\frac{\sum_{i=0}^1 X_{t-n+1,i}^*}{X_{t-n+1,0}^*}$...	
...	...		
$t-1$	$\frac{\sum_{i=0}^1 X_{t-1,i}^*}{X_{t-1,0}^*}$		

Фактори развоја се, како је раније приказано, за сваки стадијум развоја могу израчунати као просек свих износа фактора развоја по годинама настанка штете за тај стадијум развоја. На пример, фактор развоја за стадијум развоја 1/0 се математички може исказати као:

$$f'_{1/0} = \frac{f_{t-1}^{1/0} + \dots + f_{t-n+1}^{1/0} + f_{t-n}^{1/0}}{n} = \frac{\frac{\sum_{i=0}^1 X_{t-1,i}^*}{X_{t-1,0}^*} + \dots + \frac{\sum_{i=0}^1 X_{t-n+1,i}^*}{X_{t-n+1,0}^*} + \frac{\sum_{i=0}^1 X_{t-n,i}^*}{X_{t-n,0}^*}}{n} \quad (3.30)$$

На исти начин утврђују се фактори развоја за остале стадијуме развоја. За стадијум развоја $n/(n-1)$ фактор развоја се математички исказује као:

$$f'_{n/(n-1)} = \frac{\frac{\sum_{i=0}^n X_{t-n,i}^*}{\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n,i}^*}}{1} = \frac{\sum_{i=0}^n X_{t-n,i}^*}{\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n,i}^*} \quad (3.31)$$

Фактори развоја, утврђени на описан начин, су приказани у Табели 3.6.9.

Табела 3.6.9: Фактори развоја кумулативних износа решених штета кориговани за претходну инфлацију

Фактор развоја	Стадијум развоја штете				
	1/0	2/1	...	$(n-1)/(n-2)$	$n/(n-1)$
	$f'_{1/0}$	$f'_{2/1}$	...	$f'_{(n-1)/(n-2)}$	$f'_{n/(n-1)}$

Применом приказаних фактора се утврђују кумулативни износи „доњег троугла“, кориговани за претходну инфлацију, а затим и инкрементални износи тог троугла, кориговани за претходну инфлацију. Обрачун је приказан у Табелама 3.6.10 и 3.6.11.

Табела 3.6.10: *Кумулативни пројектовани износи решених штета кориговани за претходну инфлацију*

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)				
	1	2	...	n-1	n
t-n+1					$\sum_{i=0}^n X_{t-n+1,i}^*$
...			...		
t-1		$\sum_{i=0}^2 X_{t-1,i}^*$	...	$\sum_{i=0}^{n-1} X_{t-1,i}^*$	$\sum_{i=0}^n X_{t-1,i}^*$
t	$\sum_{i=0}^1 X_{t,i}^*$	$\sum_{i=0}^2 X_{t,i}^*$	...	$\sum_{i=0}^{n-1} X_{t,i}^*$	$\sum_{i=0}^n X_{t,i}^*$

где је:

- за период развоја 1

$$\sum_{i=0}^1 X_{t,i}^* = X_{t,0}^* \cdot f'_{1/0}^*$$

- за период развоја 2

$$\begin{aligned} \sum_{i=0}^2 X_{t,i}^* &= \sum_{i=0}^1 X_{t,i}^* \cdot f'_{2/1}^* , \\ \sum_{i=0}^2 X_{t-1,i}^* &= \sum_{i=0}^1 X_{t-1,i}^* \cdot f'_{2/1}^* , \text{ итд.} \end{aligned}$$

...

- за период развоја n-1

$$\begin{aligned} \sum_{i=0}^{n-1} X_{t,i}^* &= \sum_{i=0}^{n-2} X_{t,i}^* \cdot f'_{(n-1)/(n-2)}^* , \\ \sum_{i=0}^{n-1} X_{t-1,i}^* &= \sum_{i=0}^{n-2} X_{t-1,i}^* \cdot f'_{(n-1)/(n-2)}^* , \end{aligned}$$

...

- за период развоја n

$$\begin{aligned} \sum_{i=0}^n X_{t,i}^* &= \sum_{i=0}^{n-1} X_{t,i}^* \cdot f'_{n/(n-1)}^* , \\ \sum_{i=0}^n X_{t-1,i}^* &= \sum_{i=0}^{n-1} X_{t-1,i}^* \cdot f'_{n/(n-1)}^* , \\ \dots \text{ и} \\ \sum_{i=0}^n X_{t-n+1,i}^* &= \sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n+1,i}^* \cdot f'_{n/(n-1)}^* . \end{aligned}$$

Инкрементални пројектовани износи решених штета, кориговани претходном инфлацијом, се рачунају као разлика узастопних кумулативних износа у одређеној години настанка штета. Њихове вредности су приказане у Табели 3.6.11.

Табела 3.6.11: *Инкрементални пројектовани износи решених штета индексирани претходном инфлацијом*

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)				
	1	2	...	n-1	n
<i>t-n+1</i>					$X_{t-n+1,n}^*$
...		
<i>t-1</i>		$X_{t-1,2}^*$	...	$X_{t-1,n-1}^*$	$X_{t-1,n}^*$
<i>t</i>	$X_{t,1}^*$	$X_{t,2}^*$	...	$X_{t,n-1}^*$	$X_{t,n}^*$

Извор: (адаптирано Lipovec, R., (2011.) „*Praktički aspekti formiranja IBNR za neživotna osiguranja*“, I Курс за континуирану едукацију актуара, Институт за осигурање и актуарство и Удружење актуара Србије, Београд, - примери уз предавање)

где је:

- за период развоја 1

$$X_{t,1}^* = \sum_{i=0}^1 X_{t,i}^* - X_{t,0}^* ,$$

- за период развоја 2

$$X_{t,2}^* = \sum_{i=0}^2 X_{t,i}^* - \sum_{i=0}^1 X_{t,i}^* ,$$

...

$$X_{t-1,2}^* = \sum_{i=0}^2 X_{t-1,i}^* - \sum_{i=0}^1 X_{t-1,i}^* , \text{ итд.}$$

...

- за период развоја n-1

$$X_{t,n-1}^* = \sum_{i=0}^{n-1} X_{t,i}^* - \sum_{i=0}^{n-2} X_{t,i}^* ,$$

$$X_{t-1,n-1}^* = \sum_{i=0}^n X_{t-1,i}^* - \sum_{i=0}^{n-1} X_{t-1,i}^* ,$$

...

- за период развоја n

$$X_{t,n}^* = \sum_{i=0}^n X_{t,i}^* - \sum_{i=0}^{n-1} X_{t,i}^* ,$$

$$X_{t-1,n}^* = \sum_{i=0}^n X_{t-1,i}^* - \sum_{i=0}^{n-1} X_{t-1,i}^* ,$$

...

$$\text{и } X_{t-n+1,n}^* = \sum_{i=0}^n X_{t-n+1,i}^* - \sum_{i=0}^{n-1} X_{t-n+1,i}^* .$$

Пројектовани инкрементални износи решених штета се утврђују као производ инкременталних пројектованих износа штета решених у одређеној години и одговарајућег кумулативног коефицијента пројектоване инфлације. Обрачун је приказан у Табели 3.6.12.

Табела 3.6.12: *Инкрементални пројектовани износи решених штета кориговани за будућу инфлацију*

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)					
	0	1	2	...	n-1	n
t-n+1						$X_{t-n+1,n} \cdot I_{t+1}$
...			
t-1			$X_{t-1,2} \cdot I_{t+1}$	...	$X_{t-1,n-1} \cdot I_{t+n-2}$	$X_{t-1,n-1} \cdot I_{t+n-1}$
t		$X_{t,1} \cdot I_{t+1}$	$X_{t,2} \cdot I_{t+2}$	...	$X_{t,n-1} \cdot I_{t+n-1}$	$X_{t,n} \cdot I_{t+n}$

Извор: (William, F.R., (1981), "Evaluating the Impact of Inflation on Loss Reserves", Casualty Actuarial Society Discussion Paper Program Casualty Actuarial Society, Arlington, Virginia, стр. 415.)

Збир свих инкременталних износа решених штета, коригованих фактором будуће инфлације, представља укупан износ резервисаних штета коригованих фактором инфлације¹⁷¹:

$$Y_T = X_{t,1} \cdot I_{t+1} + X_{t,2} \cdot I_{t+2} + X_{t-1,2} \cdot I_{t+1} + \dots + X_{t,n-1} \cdot I_{t+n-1} + X_{t-1,n-1} \cdot I_{t+n-2} + \dots + X_{t,n} \cdot I_{t+n} + X_{t-1,n-1} \cdot I_{t+n-1} + \dots + X_{t-n+1,n} \cdot I_{t+1}$$

Приказаном поступку се може замерити да занемарује приносе који ће се остварити пласманом средстава резервисаних штета. Ипак, ове стопе су непознате, јер се ради о приносима на пласмане у будућем периоду, што би унело додатну неизвесност у пројекцију резервисаних штета и умањило њихов износ.

3.7. Преносна премија

Осигуравајуће покриће се често не поклапа са текућим пословним периодом (календарском годином или кварталом) за који се сачињава извештај о пословању друштва за осигурање, те је потребно сачувати део премије за покриће ризика у наредном периоду, у облику резерве преносне премије. Преносна премија је део премије који се користи за покриће обавеза из осигурања које настају у наредном обрачунском периоду¹⁷². За обрачун преносне премије се најчешће користи претпоставка о униформној расподели ризика током периода осигуравајућег покрића. Стога се најчешће примењује *пропорционални* или *pro rata temporis* метод. У случајевима када долази до промене ризика

¹⁷¹ Waters, H., (2007.), „Risk Theory“, Heriot-Watt University, Edinburg, стр. 51.

¹⁷² „Закон о осигурању“, Службени гласник РС “ 55/2004, 61/2005, 85/2005, 101/07,107/2009 и 99/2011, члан 108.

током трајања осигурања, нпр. код осигурања кредита или објеката у изградњи, обрачун преносне премије се врши применом других метода.

Иако једноставна, дефиниција преносне премије се може тумачити на различите начине, нарочито у погледу основице за обрачун. Пракса је да се као основица за обрачун преносне премије користи укупна уговорена премија. Међутим, у блиској прошлости, пре доношења Закона о осигурању, многа друштва за осигурање у Србији су преносну премију обрачунавала од наплаћене премије осигурања (а не од уговорене премије). Преносна премија обрачуната на тај начин је била прениска и недовољна за плаћање штета, што је био један од разлога несолвентности појединих друштава за осигурање.

Од 2005. године преносна премија се у Србији обрачунава као део уговорене премије осигурања¹⁷³. Као резултат, она је већ у тој години повећала своје учешће у укупној уговореној премији на 35%, са 21%, колико је износила 2004. године, а у 2012. години преносна премија чини око 41% укупне уговорене премије у Србији (видети Табелу 3.7.1). Номинално посматрано, према подацима за сектор осигурања у Србији преносна премија је у периоду од 2004. до 2012. године увећана за 15,8 млрд. дин, односно 4,6 пута. Овај раст се тумачи променом основице за обрачун преносне премије, променом метода обрачуна, као и растом укупне уговорене премије осигурања.

Табела 3.7.1: Преносна премија у Србији, по врстама осигурања (у мил. дин)

Врсте неживотног осигурања	2004. година			2005. година			2012. година		
	Премија	Преносна	Учешће	Премија	Преносна	Учешће	Премија	Преносна	Учешће
Осигурање од последица незгоде	1.569	209	13%	2.237	615	27%	3.941	1.401	36%
Осигурање моторних возила (Ауто-каска осигурање)	2.491	943	38%	4.322	2.211	51%	6.928	3.462	50%
Осигурање имовине од пожара и других опасности	3.820	185	5%	4.341	732	17%	4.712	1.456	31%
Остала осигурања имовине	6.190	284	5%	7.098	936	13%	8.929	2.225	25%
Осигурање од одговорности због употребе моторних возила	5.220	2.722	52%	10.645	5.593	53%	19.332	9.927	51%
Остале врсте неживотних осигурања	1.663	103	6%	2.738	854	31%	5.766	1.803	31%
Укупно неживотна осигурања	20.954	4.446	21%	31.381	10.940	35%	49.608	20.274	41%

Извор: („Подаци о пословању друштава за осигурање у Србији“, НБС, http://www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_2/index.html, преузето дана 16.9.2014. године)

¹⁷³ "Одлука о ближним критеријумима и начину обрачунавања преносних премија», Службени гласник РС 19/2005, Србија, члан 1.

Посматрано у пет најзаступљенијих врста осигурања у Србији (осигурање од одговорности због употребе моторних возила, незгода, ауто-каска, пожар и остала осигурања имовине), значајан раст учешћа преносне премије у посматраном периоду је забележен у свим врстама осигурања, осим код осигурања од одговорности због употребе моторних возила, где је њено учешће релативно константно.

3.7.1. Обрачун преносне премије методом коефицијената

Метод коефицијената се раније интензивно користио у Србији, а у неким земљама из окружења је још увек у примени. Међутим, у условима развијених информационих система друштава за осигурање, који подржавају знатно прецизнији обрачун по свакој полиси, примена метода коефицијената није оправдана. Суштина овог метода је примена утврђених коефицијената на укупну приходовану премију одређеног временског периода. Због своје једноставности и брзине обрачуна, метод је погодан за скраћене интерне анализе пословања друштва за осигурање. Ипак, због непотпуне прецизности није дозвољен за израду званичних извештаја о пословању друштава за осигурање у Србији. Посебни недостаци овог метода су уочљиви када се портфељ друштва за осигурање састоји од полиса осигурања различите дужине трајања, које овај обрачун занемарује.

Обрасци за обрачун преносне премије методом коефицијената се разликују зависно од тога да ли се обрачун врши на месечном, кварталном или полугодишњем нивоу.

Месечни обрачун преносне премије методом коефицијената уводи претпоставку да се сва премија приходује средином месеца. Тако, на пример, приликом израде завршног рачуна (31.12. текуће године) 1/24 премије из уговора закључених у јануару те године ће бити пренета у наредну годину, 3/24 премије уговора из фебруара ће бити пренето у наредну годину итд.

Преносна премија обрачуната овом методом се математички исказује као:

$$UPR = \frac{1}{2m} \sum_{i=1}^m P_i * (2i - 1)^{174} \quad (3.32)$$

где је:

- UPR^{175} - преносна премија (*unearned premium*),
- P_i - премија у месецу,
- m - број месеци у обрачунском периоду¹⁷⁶ и
- i - број месеци трајања осигурања после истека обрачунског периода.

¹⁷⁴ „Правилник о минималним стандардима за обрачун техничких причува“, Народне новине бр. 97/2009, Хравтска, члан II 2.

¹⁷⁵ Скраћеница *UPR* потиче од енглеске речи „*unearned premium*“, што значи незарађена премија.

¹⁷⁶ За број месеци у обрачунском периоду се узима година дана тј. 12 месеци.

Коефицијенти који се користе при обрачуна преносне премије на 31.12. и 30.6, су приказани Табелом 3.7.2.

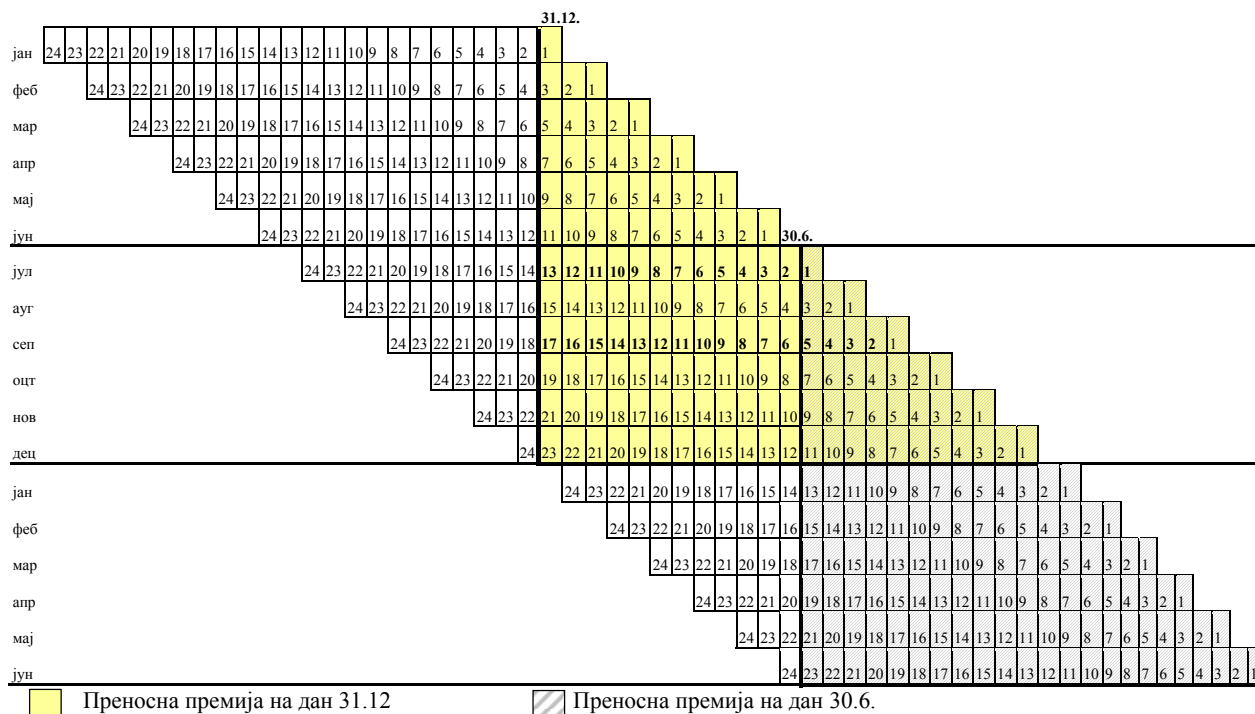
Табела 3.7.2: Месечни коефицијенти обрачуна преносне премије

31.12.			30.6.		
год.	месец	коефицијент	год.	Месец	коефицијент
Текућа	Јануар	1/24	Претходна	Јул	1/24
	Фебруар	3/24		Август	3/24
	Март	5/24		Септембар	5/24
	Април	7/24		Октобар	7/24
	Мај	9/24		Новембар	9/24
	Јун	11/24		Децембар	11/24
	Јул	13/24	Текућа	Јануар	13/24
	Август	15/24		Фебруар	15/24
	Септембар	17/24		Март	17/24
	Октобар	19/24		Април	19/24
	Новембар	21/24		Мај	21/24
	Децембар	23/24		Јун	23/24

Извор: („Одлука о ближним критеријумима и начину обрачунавања преносних премија“, Службени гласник РС бр. 19/2005, Србија, Табела 1)

Графички приказ кварталних коефицијената за утврђивање преносне премије на 31.12. и 30.6. је дат Сликаом 3.7.1.

Слика 3.7.1: Квартални коефицијенти утврђивања преносне премије



Извор: (Догањић, Ј., (2007.), Магистарски рад: „Проблеми утврђивања тарифа у осигурању од аутоодговорности“, Економски факултет Београд, Београд, стр. 72.)

На левој страни Сlike 3.7.1 су означени месеци уговарања осигурања, а селектована поља одражавају број двадесетчетвртина премије осигурања које се преносе у наредни обрачунски период, у виду преносне премије. Тако, на пример, за осигурања уговорена у јулу године t , преносна премија на дан 31.12. те године износи $13/24$ премије тих осигурања, док на 30.6. наредне године она износи $1/24$ премије. За осигурања уговорена септембру године t , преносна премија на дан 31.12. те године износи $17/24$ премије тих осигурања, док на 30.6. наредне године она износи $5/24$ те премије итд.

Квартални метод обрачуна преносне премије претпоставља да се сва премија приходује на средини сваког квартала, док **полугодишњи** метод обрачуна преносне премије претпоставља да се сва премија приходује средином полугодишта.

Формуле по којима се по овим методама рачуна преносна премија су:

- за квартални обрачун

$$UPR = \frac{1}{2t} \sum_{i=1}^t P_i \cdot (2i - 1), \quad (3.33)$$

- за полугодишњи обрачун

$$UPR = \frac{1}{2s} \sum_{i=1}^s P_i \cdot (2i - 1), \quad (3.34)$$

где је:

UPR - преносна премија,

P_i - премија у кварталу/полугодишту,

t - број квартала у обрачунском периоду,

s - број полугодишта у обрачунском периоду и

i - број квартала/полугодишта после истека обрачунског периода.

Табела 3.7.3. илуструје коефицијенте који се користе на 31.12. и 30.6. применом кварталних и полугодишњих коефицијената.

Табела 3.7.3: Квартални/ полугодишњи коефицијенти обрачуна преносне премије

		31.12.		30.6.			
год.	месец	кварт. коеф.	полуг. коеф.	год.	Месец	кварт. коеф.	полуг. коеф.
Текућа	јануар	1/8	1/4	Претходна	јул	1/8	1/4
	фебруар				август		
	март				септембар		
	април				октобар		
	мај	3/8	3/4		новембар	3/8	3/4
	јун	децембар					
	јул	5/8			јануар	5/8	
	август	3/4			фебруар	7/8	
	септембар		март				
	октобар		април				
	новембар		мај				
	децембар	7/8	јун				

Иако обезбеђује једноставан обрачун преносне премије, примена методе коефицијената даје веома грубу слику о висини преносне премије, што није прихватљиво у савременим условима пословања и развијеним системима управљања ризиком.

3.7.2. Појединачни метод (*pro rata temporis* метод)

Pro rata temporis метод је општеприхваћен у актуарској струци. По овом методу, премија сваког појединачног уговора о осигурању се дели на дане трајања осигурања који припадају текућем обрачунском периоду (текућа премија) и дане трајања осигурања који припадају наредном обрачунском периоду (преносна премија).

По *pro rata temporis* методу преносна премија сваког уговора о осигурању се рачуна по обрасцу¹⁷⁷:

$$UPR = \frac{P \cdot d}{D}, \quad (3.35)$$

где је:

- UPR* - преносна премија уговора о осигурању,
- P* - укупна премија уговора о осигурању,
- d* - број дана трајања осигурања после истека обрачунског периода и
- D* - укупан број дана трајања осигурања.

Укупна преносна премија друштва за осигурање предствља збир преносних премија свих уговора о осигурању.

Pro rata temporis метод обрачуна преносне премије полази од претпоставке да је ризик равномерно распоређен у току читаве године. Код осигурања које карактерише масовност (велики број уговора са релативно ниском премијом) би се могла, праћењем расподеле штета по појединим сегментима обрачунског периода, увести допунска прецизност. Наиме, уколико се, мерено учешћем штета појединог сегмента периода у укупном броју штета одређеног периода, уочи да расподела штета по обрачунским периодима одступа од равномерне, обрачун преносне премије би се могао кориговати у складу са учешћима штета појединих сегмената периода у укупном износу штета тог периода.

3.7.3. Прилагођени *pro rata temporis* метод

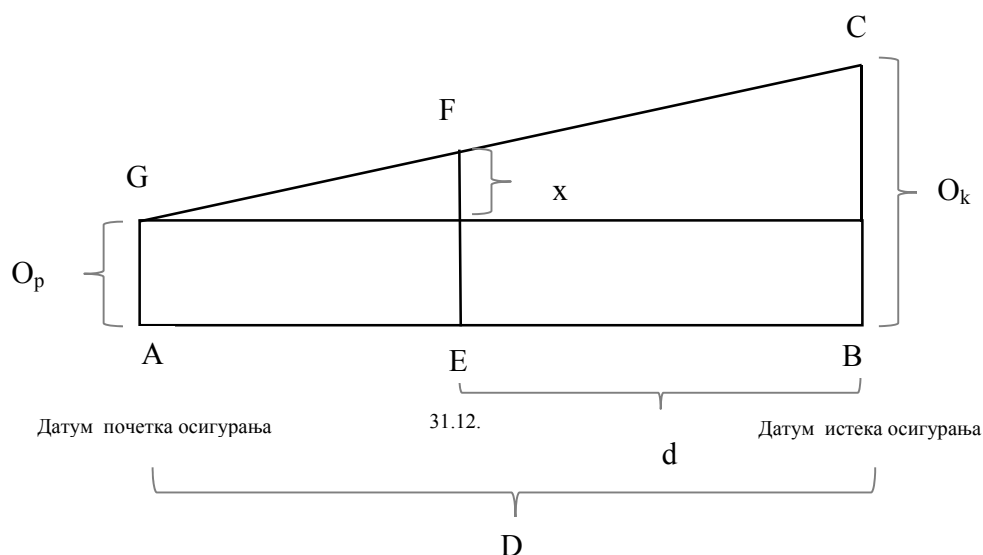
Pro rata temporis метод има значајне предности у односу на метод коефицијената и погодан је за највећи број случајева осигурања тј. када се висина осигуравајућег покрића не мења у току трајања осигурања. Међутим, за уговоре појединих врста осигурања, код

¹⁷⁷ „Одлука о ближим критеријумима и начину обрачунавања преносних премија“, Службени гласник РС бр.19/2005, Србија, тачка 6.

којих се висина осигуравајућег покрића мења у току трајања осигурања (осигурање објеката у изградњи, осигурање уговорне одговорности извођача грађевинских радова, осигурање објеката у монтажи, осигурање уговорне одговорности извођача монтажних радова, осигурање кредита, осигурање јемстава и сл.), *pro rata temporis* метод није погодан. За те случајеве је потребно утврдити посебан обрачун преносне премије.

Претпоставимо да имамо уговор о осигурању код кога се осигуравајуће покриће приближно линеарно повећава током трајања осигурања, на начин приказан на Слици 3.7.2:

Слика 3.7.2: Осигуравајуће покриће које се линеарно повећава током трајања осигурања



Површина $ABCG$ симулира осигуравајуће покриће у току трајања осигурања (D), при чему је најниже осигуравајуће покриће на почетку трајања осигурања (O_p) а највише осигуравајуће покриће на крају трајања осигурања (O_k). У овом случају преносна премија на дан обрачунског периода (на Слици 3.7.2 је то 31.12.) одговара односу површина $EBCF$ и $ABCG$ (T_{EBCF} и T_{ABCG}) помноженом са износом уговорене премије (P):

$$UPR = P \cdot \frac{T_{EBCF}}{T_{ABCG}} \quad (3.36)$$

Применом формуле за обрачун површине и применом начела пропорције, изводи се формула за обрачун преносне премије.

Наиме, површине T_{ABCG} и T_{EBCF} се математички исказују као:

$$T_{ABCG} = \frac{O_p + O_k}{2} \cdot D \text{ и} \quad (3.37)$$

$$T_{EBCF} = \frac{(x + O_p) + O_k}{2} \cdot d, \quad (3.38)$$

при чему је:

$$(D - d) : D = x : (O_k - O_p), \quad (3.39)$$

односно:

$$T_{EBCF} = \frac{\frac{(O_k - O_p) \cdot (D - d)}{D} + O_p + O_k}{2} \cdot d = \frac{(O_k - O_p) \cdot (D - d) + O_p \cdot D + O_k \cdot D}{2D} \cdot d. \quad (3.40)$$

Заменом вредности T_{ABCG} и T_{EBCF} из формула (3.37) и (3.40) у израз (3.36), утврђује се формула за обрачун преносне премије:

$$UPR = P \times \frac{\frac{(O_k - O_p) \cdot (D - d) + O_p \cdot D + O_k \cdot D}{2D} \cdot d}{\frac{O_p + O_k \cdot D}{2}}, \quad (3.41)$$

односно,

$$UPR = P \cdot \frac{d}{D^2} \cdot \frac{2O_k \times D - d \times (O_k - O_p)}{O_k + O_p}, \quad (3.42)$$

при чему је:

- UPR - преносна премија,
- P - премија,
- d - број дана трајања осигурања после истека обрачунског периода,
- D - укупан број дана трајања појединачног осигурања
- O_p - висина осигуравајућег покрића (ризика) на почетку трајања осигурања и
- O_k - висина осигуравајућег покрића (ризика) на крају трајања осигурања.

Претходни образац је прилагођен линеарној промени осигуравајућег покрића, док се код уговора о осигурању код којих се висина осигуравајућег покрића мења нелинеарно, за обрачун преносне премије примењују обрасци, прилагођени промени тог покрића.

3.7.4. Искусвени метод

Иако процењени износ преносне премије може бити резултат великог труда на дефинисању, прибављању и исчишћавању података, може се десити да тај износ не буде одговарајући, због грешки у подацима или обрачуну, које у маси података могу остати непримећене. Стога, искуство актуара представља један од кључних фактора за оцену преносне премије.

Као репер за обрачун преносне премије се може користити искуство о учешћу преносне премије у уговореној премији у претходним периодима. Према подацима за Србију за период 2007. до 2010. године, приказаним у Табелама 3.7.4 и 3.7.5, учешће преносне премије осигурања од одговорности због употребе моторних возила у уговореној премији те врсте осигурања је 52%, за ауто-каска овај показатељ је 60%, док учешће преносне премије осигурања пожара и других опасности у просеку износи 27%.

Табела 3.7.4: Премија у последњих годину дана, преносна премија и учешће преносне премије у премији (износи у мил. дин)

Датум	АО			Ауто-каска			Пожар и друге опасности		
	Премија (П)	Прен. Премија (ПП)	ПП/П (%)	Премија (П)	Прен. Премија (ПП)	ПП/П (%)	Премија (П)	Прен. Премија (ПП)	ПП/П (%)
31. март 2007.	12.902	6.448	50%	5.103	3.033	59%	4.180	1.596	38%
30. јун 2007.	13.296	6.689	50%	5.508	3.489	63%	4.173	1.916	46%
30. септембар 2007.	13.862	7.118	51%	5.972	3.691	62%	4.278	1.613	38%
31. децембар 2007.	14.368	7.483	52%	6.589	3.959	60%	4.306	1.028	24%
31. март 2008.	14.861	7.561	51%	7.187	4.309	60%	4.382	1.672	38%
30. јун 2008.	15.474	7.769	50%	7.864	4.903	62%	4.413	1.926	44%
30. септембар 2008.	15.904	8.140	51%	8.338	5.114	61%	4.460	1.676	38%
31. децембар 2008.	16.564	8.662	52%	8.429	5.146	61%	4.496	1.186	26%
31. март 2009.	16.803	8.375	50%	8.312	5.007	60%	4.387	1.686	38%
30. јун 2009.	17.557	9.004	51%	8.007	5.121	64%	4.188	1.859	44%
30. септембар 2009.	18.148	9.374	52%	7.705	4.865	63%	4.330	1.643	38%
31. децембар 2009.	18.229	9.445	52%	7.587	4.678	62%	4.516	1.295	29%
31. март 2010.	18.330	8.850	48%	7.597	4.476	59%	4.546	1.771	39%
30. јун 2010.	18.347	9.185	50%	7.526	4.565	61%	4.659	1.955	42%
30. септембар 2010.	18.572	9.624	52%	7.518	4.511	60%	4.642	1.765	38%
31. децембар 2010.	18.813	9.806	52%	7.576	4.310	57%	4.570	1.405	31%

Извор: („Подаци о пословању друштава за осигурање у Србији“, НБС, http://www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_2/index.html, преузето дана 8.9.2012. године)

Користећи расположиве податке из Табеле 3.7.4. могу се утврдити просечни квартални коефицијенти, приказани Табелом 3.7.5:

Табела 3.7.5: Просечни квартални коефицијенти преносне премије

Датум	Врста осигурања		
	АО	Ауто-каска	Пожар и друге опасности
31. март	50%	60%	38%
30. јун	50%	63%	44%
30. септембар	52%	61%	38%
31. децембар	52%	60%	27%

Извор: („Подаци о пословању друштва за осигурање у Србији“, НБС, http://www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_2/index.html, преузето дана 8.9.2012. године)

На основу података из Табеле 3.7.5 следи да је коефицијент учешћа преносне премије у укупној годишњој премији осигурања од одговорности због употребе моторних возила стабилан и да износи приближно 50%, стим да је у другом полугодишту нешто виши (до 52%). Такође, коефицијенти преносне премије ауто-каска осигурања су око 60%, стим да су у другом и трећем кварталу виши од оних који се јављају у првом и последњем кварталу. Код осигурања од пожара и других опасности коефицијенти показују веће осцилације, јер се највећи део премије осигурања од пожара и других опасности закључи у првом полугодишту године (обнова осигурања), те је преносна премија ове врсте осигурања највиша на крају тог периода.

3.8. Резерве за изравнање ризика

Резерве за изравнање ризика су прописане европским директивама 87/343/ЕЕС¹⁷⁸ и 91/674/ЕЕС¹⁷⁹ са циљем временског изравнања тока штета, тј. ублажавања или неутралисања последица високих флукуација штета. Према домаћим прописима ове резерве се образују на основу стандардног одступања годишњих меродавних техничких резултата од просечног меродавног техничког резултата одређене врсте осигурања у периоду од 10 или више година¹⁸⁰. За разлику од осталих техничких резерви, резерве за изравнање ризика се обрачунавају једном годишње, а износи обрачунати на крају године се исказују у пословним књигама на крају године и у прва три квартала наредне године.

Иако су прописане европским директивама осигурања, МСФИ 4 критички наступа према резервама за изравнање ризика. Наиме, МСФИ 4 је против исказивања резерви за потенцијалне штете по уговорима који нису на снази на последњи дан обрачунског периода као обавезе тог периода¹⁸¹. Овакав став се образлаже аргументом да ове резерве припадају неком од наредних периода, те да би њихово исказивање у оквиру обавеза

¹⁷⁸ „Council Directive 87/343/EEC“, (1987.), „Official Journal“ L 185, 04/07/1987, члан 4.

¹⁷⁹ „Council Directive 91/674/EEC“, (1991), „Official Journal“ L 374, 31/12/1991 P. 0007 – 0031, члан 30.

¹⁸⁰ „Одлука о ближним критеријумима и начину обрачунавања резерви за изравнање ризика“, Службени гласник РС бр. 13/2005 и 23/2006, Србија, тачка 3.

¹⁸¹ „IFRS 4 – International Financial Reporting Standard 4“, IASB, члан 14.

текућег периода нарушило финансијски концепт усаглашавања имовине и обавеза. Очигледно је да струковна регулатива осигурања и рачуноводствена регулатива нису усклађене, јер регулатива осигурања захтева, а рачуноводствена регулатива је против формирање резерви за изравнање ризика.

Сагласно домаћој регулативи¹⁸² формирање резерви за изравнање ризика зависи од испуњености одређених критеријума. Резерве се формирају (1) ако је за одређену врсту осигурања годишњи меродавни технички резултат у периоду посматрања најмање једном био већи од 1 или (2) ако је стандардно одступање меродавног техничког резултата одређене врсте осигурања од просечног меродавног техничког резултата те врсте осигурања најмање 0,05. Ако нису испуњени ти критеријуми, резерве формиране у претходној години се смањују за по 20% у наредних пет година, укључујући и годину у којој је утврђено да није испуњен ниједан наведени услов. Уколико су испуњени наведени критеријуми износ резерви за изравнање ризика се рачуна по следећем обрасцу:

$$ER_{i,j} = \max((ER_{i-1,j} + \alpha_{i,j} \pm \beta_{i,j}), RM_{i,j}), \quad (3.43)$$

где је:

- $ER_{i,j}$ - резерве за изравнање ризика врсте осигурања j у години i ,
- $ER_{i-1,j}$ - резерве за изравнање ризика врсте осигурања j у години $i-1$,
- $\alpha_{i,j}$ - основно повећање резерви за изравнање ризика врсте осигурања j у години i ,
- $\beta_{i,j}$ - додатно повећање/смањење резерви за изравнање ризика врсте осигурања j у години i ,
- $RM_{i,j}$ - горња граница резерви за изравнање ризика врсте осигурања j у години i .

Горња граница резерви за изравнање ризика (RM) се рачуна по следећем обрасцу:

$$RM_{i,j} = m_j \times s_{i,j} \times p_{i,j}, \quad (3.44)$$

где је:

- m_j - број стандардних одступања врсте осигурања j ,
- $s_{i,j}$ - стандардно одступање врсте осигурања j у години i и
- $p_{i,j}$ - техничка премија у самопридржају врсте осигурања j у години i (техничка премија сопственог портфеља, увећана за техничку премију примљену у саосигурање и умањена за техничку премију пренету у саосигурање и реосигурање).

¹⁸² „Одлука о ближним критеријумима и начину обрачунавања резерви за изравнање ризика“, Службени гласник РС бр. 13/2005 и 23/2006, Србија.

Број стандардних одступања (m_j) зависи од врсте послова осигурања и износи:

- три стандардна одступања код осигурања кредита, осигурања јемства и осигурања финансијских губитака, као и код осталих осигурања имовине;
- два стандардна одступања код осигурања имовине од пожара и других опасности, осигурања шинских возила, осигурања пловних објеката, осигурања ваздухоплова, осигурања робе у превозу, осигурања од опште одговорности и осигурања од одговорности због употребе ваздухоплова;
- једно и по стандардно одступање код осигурања моторних возила и осигурања од одговорности због употребе моторних возила;
- једно стандардно одступање код осигурања од последица незгоде, добровољног здравственог осигурања, осигурања од одговорности због употребе пловних објеката, осигурања трошкова правне заштите, осигурања помоћи на путовању и код других врста неживотних осигурања.

За обрачун стандардног одступања се користе следеће стандардне формуле за узорак:

$$s_{i,j} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (w_{i,j} - \bar{w}_j)^2}, \quad (3.45)$$

при чему је:

$$w_j = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n w_{i,j}, \quad (3.46)$$

где је:

- $s_{i,j}$ - стандардно одступање меродавног техничког резултата врсте осигурања j у години i ,
- n - посматрани период ($i=1,2,\dots n$),
- $w_{i,j}$ - меродавни технички резултат врсте осигурања j у години i и
- w_j - просечан меродавни технички резултат у врсти осигурања j у посматраном периоду.

Меродавни технички резултат се израчунава по следећем обрасцу:

$$LC_{ij} = \frac{P'_{i,j} + UPR'_{i-1,j} - UPR'_{i,j}}{X_{i,j} + Y_{i,j} - Y_{i-1,j} - Z_{ij}}, \quad (3.47)$$

где је:

- LC_{ij} - меродавни технички резултат врсте осигурања j у години i ,
- $P'_{i,j}$ - техничка премија у самопридржају врсте осигурања j у години i ,
- $UPR'_{i-1,j}$ - техничка преносна премија у самопридржају врсте осигурања j у години $i-1$,
- $UPR'_{i,j}$ - техничка преносна премија у самопридржају врсте осигурања j у години i ,

- $X'_{i,j}$ - решене штете у самопридржају са трошковима решавања штета врсте осигурања j у години i ,
- $Y'_{i,j}$ - резервисане штете у самопридржају са трошковима решавања штета врсте осигурања j у години i (са резервом за трошкове решавања штета),
- $Y'_{i-1,j}$ - резервисане штете у самопридржају са трошковима решавања штета врсте осигурања j у години $i-1$ (са резервом за трошкове решавања штета) и
- Z_{ij} - наплаћена регресна потраживања врсте осигурања j у години i .

Уколико су испуњени критеријуми за формирање резерви за изравнање ризика, резерве за изравнање ризика претходне године се увећавају за 3,5% горње границе ($RM_{i,j}$):

$$\alpha_{i,j} = RM_{i,j} \times 0,035. \quad (3.48)$$

Када је годишњи меродавни технички резултат одређене врсте осигурања у текућој години нижи од просечног меродавног техничког резултата исте врсте осигурања у посматраном периоду друштво за осигурање има обавезу да додатно повећа резерве за изравнање ризика, а супротном случају смањује ове резерве. Ово додатно повећање се рачуна као производ техничке премије у самопридржају остварене у текућој години и разлике између просечног меродавног техничког резултата и годишњег меродавног техничког резултата текуће године. У случају да је наведена разлика већа од 0,07, повећање се рачуна као производ техничке премије у самопридржају остварене у текућој години са 0,07.

Смањење резерви за изравнање ризика се рачуна као производ техничке премије у самопридржају остварене у текућој години и разлике између годишњег меродавног техничког резултата текуће године и просечног меродавног техничког резултата. Обрачун додатног повећања/смањења резерви за изравнање ризика се може исказати следећим формулама:

$$\beta_{i,j} = \begin{cases} p'_{i,j} \times \min((\bar{w}_j - w_{i,j}), 0,07), & \text{за } w_{i,j} - \bar{w}_j < 0 \\ p'_{i,j} \times (w_{i,j} - \bar{w}_j), & \text{за } w_{i,j} - \bar{w}_j \geq 0. \end{cases} \quad (3.49)$$

Резерве за изравнање ризика се формирају у многим земљама, уз аргумент да оне представљају додатак на преносну премију, да имају намену да обезбеде средства за штетне догађаје који се очекују у току циклуса од неколико периода осигурања и да изравнавају ток штета, па у годинама у којима нема катастрофалних ризика (или када су штете неочекивано ниске) обезбеђују дугорочно усклађивање прихода и расхода, што утиче на квалитетније приказивање профитабилности¹⁸³.

¹⁸³ „Basic for conclusions of IFRS 4- Official pronouncements“, (2009.), IACF, Велика Британија, стр. 586. и 587.

3.9. Додатне техничке резерве - могућност даљег унапређења техничких резерви

Сем наведених техничких резерви, у актуарској струци су познате и друге, као нпр. резерве за неистекле ризике, резерве за бонусе и попусте и др. Обрачун преносне премије, којим се симулира динамика реализације ризика у портфељу друштва за осигурање, полази од фундаменталне претпоставке да је премија довољна за измирење свих обавеза које настају у вези са закључењем и спровођењем уговора о осигурању. Међутим, у пракси се дешава да је премија осигурања недовољна, па последично и преносна премија не представља довољну резерву за ризике који настају у наредном периоду. За ове случајеве је потребна додатна резерва. На неопходност издвајања додатних резерви указују европске директиве¹⁸⁴ и *IAIS*¹⁸⁵, захтевајући формирање резерви за неистекле ризике (*unexpired risk reserve*). Сврха ових резерви је обезбеђење исплате штета и административних трошкова, који ће настати по завршетку пословне године.

3.9.1 Резерве за неистекле ризике

Резерве за неистекле ризике, за разлику од других резерви неживотног осигурања, још увек нису обавезне у свим земљама, јер представљају релативно нов концепт посматрања. Тако, постојеће законско решење у Србији засада не предвиђа издвајање ових резерви. Међутим, у нацрту новог Закона о осигурању је предложено увођење тзв. других резерви, са циљем јачања солвентности друштава за осигурање. На тај начин, домаћа регулатива би се даље ускладила са европским тековинама и упоредном праксом.

Пројекција резерви за неистекле ризике треба да обухвати све очекиване штете и трошкове у периоду од последњег дана текућег обрачунског периода по закљученим полисама. Очекиване штете треба да обухвате и будући развој штета, а трошкови треба да обухвате очекиване трошкове повезане са неистеклим ризицима. Стога, посебно је важна релевантност информација о структури трошкова друштава за осигурање и оцена очекиваних трошкова спровођења осигурања у будућем периоду, које обезбеђује рачуноводствено-финансијска функција.

Резерве за неистекле ризике се могу исказати као разлика између укупних премијских резерви и преносне премије, кориговане за разграничења трошкова прибаве осигурања. Могућа формула¹⁸⁶ за обрачун резерви за неистекле ризике је:

¹⁸⁴ „Council Directive 91/674/EEC“, „Official Journal“ L 374, 31/12/1991, чл. 26, 58. i 59.

¹⁸⁵ „IAIS Glossary“, <http://www.iaisweb.org/Glossary-47>, преузето дана 16.11.2013. године.

¹⁸⁶ Tsangaris, T., Stylianou, A., Demetriou, D., Patsalides, C., Constantinou, C., (2010), „CAA Guideline for the Determination of A Proper Unexpired Risk Reserve“, Cyprus Actuarial Association, Кипар, стр. 8.

$$URR = \text{Max}(E(x) + E(ex) - (UPR - DAC); 0), \quad (3.50)$$

где је:

- URR* - резерве за неистекле ризике,
- E(X)* - очекиване штете које ће настати по истеку обрачунског периода, у периоду до истека важења полисе,
- E(Ex)* - очекивани трошкови који ће настати по истеку обрачунског периода, у периоду до истека важења полисе,
- UPR* - преносна премија и
- DAC* - разграничени трошкови прибаве.

Примену приказаног начина обрачуна би, пре примене, требало тестирати у пракси, обзиром да се ради о новом концепту резерви. Посебан проблем се јавља код друштава за осигурање која су у почетној фази свог рада. Ова друштва имају високе трошкове спровођења осигурања, што захтева висок износ резерви за неистекле ризике применом наведеног обрасца.

3.9.2. Резерве за бонусе и попусте

Резерве за бонусе и попусте су утврђене Директивом 91/674/ЕЕС¹⁸⁷ о годишњим рачунима и консолидованим рачунима друштава за осигурање, чл 29. и 39. као резерве које се издвајају за обезбеђење исплата намењених осигураницима или корисницима осигурања у виду бонуса или попуста.

Резерве за бонусе и попусте се могу утврдити уколико осигураници имају право на добит из осигурања, снижење премије у будућности или повраћај дела премије у случају превременог престанка осигурања. Ове резерве се образују у висини износа на чију исплату имају право осигураници по основу учешћа у добити из осигурања, односно по основу других права из уговора о осигурању – бонуси (осим ако се за та осигурања образује математичка резерва), будућег делимичног смањења премије (попуст) или поврата дела премије за непотрошено време трајања осигурања због превременог престанка осигурања (сторно)^{188,189}.

¹⁸⁷

¹⁸⁸ Manghetti, G., (2000.), „*Technical provisions in non-life insurance*“, Conference on the insurance supervisory authorities of the member states of the EU, CEIOPS, стр. 26. до 28.

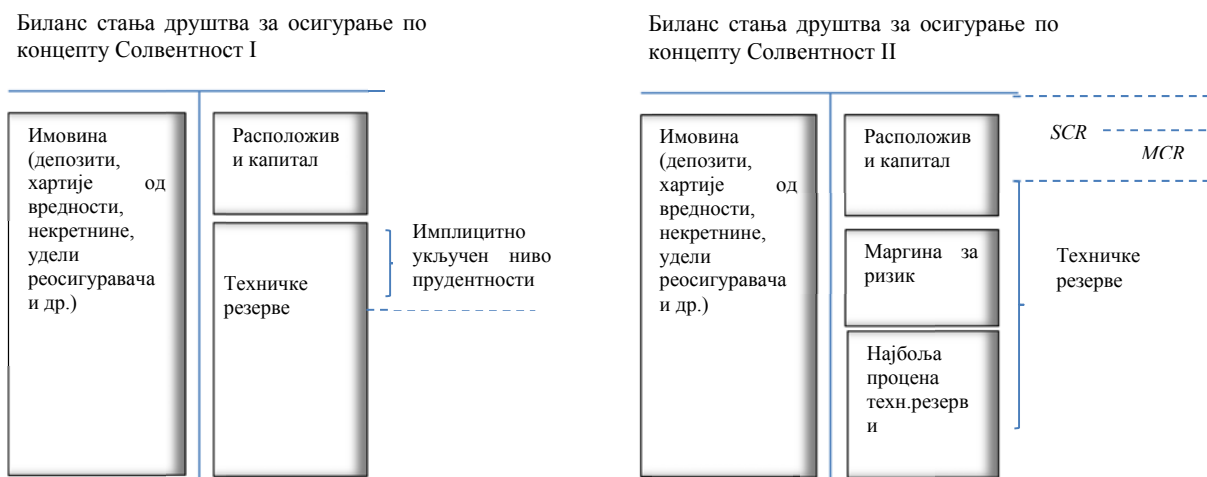
¹⁸⁹ „Правилник о минималним стандардима за обрачун техничких причува“, Народне новине бр. 97/2009, Хравтска, члан 6.

3.10. Техничке резерве у концепту *Солвентност II*

Препознајући значај техничких резерви, концепт *Солвентност II* експлицитно сврстава техничке резерве, заједно са захтевима за капиталом и правилима инвестирања средстава, у први стуб адекватности капитала друштва за осигурање. Техничке резерве довољне за измирење свих очекиваних обавеза по закљученим уговорима осигурања и капитал за покриће неочекиваних губитака у једногодишњем временском хоризонту чине референтни оквир првог стуба концепта *Солвентности II*.

Концепт *Солвентност II* уклања имплицитно уграђену опрезност у обрачун техничких резерви, али предвиђа експлицитну маргину за ризик. Приказ биланса стања друштва за осигурање по концепту *Солвентност I* и *Солвентност II* је дат Сликаом 3.10.1.

Слика 3.10.1: *Биланс стања друштва за осигурање по концепту Солвентност I и Солвентност II*



За разлику од методологије одређивања маргине солвентности у оквиру концепта *Солвентност I*, по којој се техничке резерве користе као категорија која репрезентује изложеност ризицима друштава за осигурање, *Солвентност II* користи техничке резерве као основу за обрачунавање захтеваног капитала за очување солвентности (*SCR*). На тај начин се успоставља директна међузависност између висине захтеваног капитала и техничких резерви.

Према концепту *Солвентност II* вредност техничких резерви представља збир најбоље процене (*best estimate*) и маргине за ризик¹⁹⁰, а обрачун ових категорија се уобичајено

врши одвојено¹⁹¹. Техничке резерве неживотних осигурања утврђене методом најбоље процене чине премијска резерва и резерва за штете, а њима се додаје још и маргина за ризик.

3.10.1. Обрачун техничких резерви методом најбоље процене

Најбоља процена техничких резерви представља садашњу вредност будућих новчаних токова из послова осигурања, у бруто износу, без одбитака за реосигурање и уз дисконтовање коришћењем безризичне стопе приноса. Новчани токови из послова осигурања обухватају разлику очекиваних уплата осигураника и очекиваних исплата накнада оштећеним лицима (укључујући и гаранције и опције из уговора о осигурању)¹⁹², трошкове прибаве, измирења штета и остале трошкове послова осигурања. Предуслов за обрачун техничких резерви по моделу најбоље процене су ажурне и веродостојне информације, реалне претпоставке и примена актуарских и статистичких метода. Са друге стране, пројекција будућих новчаних токова по уговорима осигурања је повезана са неизвесношћу момента настанка, учесталости и интензитета штета и трошкова, али и са неизвесношћу тржишних, регулаторних и друштвених фактора. Важна фаза у примени модела најбоље процене је дефинисање могућих сценарија новчаних токова и вероватноћа реализације тих сценарија. Након утврђивања могућих сценарија, износ најбоље процене техничких резерви се може утврдити као пондерисани просек дисконтованих новчаних токова по сценаријима. Као пондери у овој калкулацији се користе вероватноће реализације сценарија, а дисконтовање се врши помоћу безризичне каматне стопе (*risk free rate*).

Приликом обрачуна техничких резерви методом најбоље процене друштво за осигурање мора да обезбеди адекватност модела, да документовано докаже да претпоставке адекватно одражавају природу обавеза и ризика из осигурања, и да обезбеди да пројектовани новчани токови уплата, исплата и трошкова одражавају очекивано стање друштва за осигурање¹⁹³. *Новчани токови уплата* обухватају будуће премије и уплате по основу остварених регреса и продаје остатака оштећених ствари¹⁹⁴. *Новчани токови исплата накнада из осигурања* обухватају исплате штета, исплате накнаде за случај смрти,

¹⁹⁰ „Директива 2009/138/ЕЗ Европског парламента и савета од 25.11.2009. године“, Official Journal of the European Union, L335, чл. 77. до 86.

¹⁹¹ У случајевима када се будући новчани токови могу реплицирати коришћењем финансијских инструмената за које је уочена поуздана тржишна вредност обрачун техничких резерви се врши на основу тржишне вредности тих инструмената и не захтева се одвојен обрачун најбоље процене и маргине за ризик. Ова случај није типичан за неживотна осигурања, а код животних осигурања се везује за *unit linked* производе.

¹⁹² Нпр. исплате бонуса, исплате по основу оствареног позитивног техничког резултата и др.

¹⁹³ Olesen, A., Laaksonen, P., (2009.), „Solvency II – and technical provisions, 39th ASTIN Colloquium“, *Groupe Consultatif Actueriel European*, слајдови 11. до 14.

¹⁹⁴ новчани токови не обухватају приносе од инвестирања техничких резерви.

исплате накнаде за случај спречености за рад, исплате ренти, учешће у оствареном резултату и др.¹⁹⁵. *Новчани токови трошкова* обухватају административне трошкове, трошкове управљања пласманима, трошкове решавања штета и трошкове прибаве (укључујући и провизије), који се очекују у будућем периоду.

Полазећи од принципа, а не од крутог дефинисања модела, начин утврђивања најбоље процене резервације штета није експлицитно прописан Директивом *Солвентност II*. Могуће су симулационе и аналитичке технике (нпр. *Bootstrap* метод), као и стандардне детерминистичке технике (нпр. *Chain Ladder* метод, *Loss Cost* метод, *Bornhuetter Ferguson* метод и др.)¹⁹⁶.

Као модел за утврђивање премијске резерве (BE_{PP}) *QIS* студија предлаже следећи:

$$BE_{PP} = CR \cdot (UPR / (1 - com.rate) + (CR - 1) \cdot PVFP + AC \cdot PVFP, \quad (3.51)$$

при чему су:

- CR - комбиновани рацио без трошкова прибаве,
- UPR - преносна премија,
- $PVFP$ - садашња вредност будућих премија,
- AC - трошкови прибаве и
- $com.rate$ - провизијска стопа¹⁹⁷.

Ипак, уобичајено је да национална регулатива даје поједностављења тог модела па се нпр. у Немачкој премијска резерва обрачунава по следећој формули:

$$BE_{PP} = CR \cdot UPR + (CR - 1) \cdot PVFP, \quad (3.52)$$

при чему су:

- CR - комбиновани рацио,
- UPR - преносна премија и
- $PVFP$ - садашња вредност будућих премија.

С обзиром да је по концепту *Солвентност II* предвиђено дисконтовање будућих новчаних токова применом безриичне каматне стопе, износ резерви зависи и од висине те стопе.

¹⁹⁵ *QIS 5* наводи и исплате накнаде за случај доживљења и исплате откупне вредности, што нису накнаде које се везују за неживотно осигурање у Србији.

¹⁹⁶ „*Annexes to the QIS 5 Technical Specifications*“, (2010.), European Commission, Internal Market and Services DG, https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/consultations/QIS/QIS5/Annexes-to-QIS5_technical_specifications_20100706.pdf, стр. 20, преузето дана 13.8.2012. године.

¹⁹⁷ Car, V., Krenn, M., (2011.), „*Grawe Solvency II-Technical Provisions, Seminar Solvency II*“, Хрватски уред за осигурање, Загреб, слајд 67.

Препорука *CEIOPS-a* је да се за сваку валуту одреди јединствена каматна стопа. Та стопа треба да буде без кредитног ризика, базирана на подацима развијених, ликвидних и транспарентних финансијских тржишта, да буде реална и поуздана¹⁹⁸. У пракси, постоје четири врсте те стопе: 1) стопа приноса на државне обвезнице са рејтингом AAA¹⁹⁹, 2) коригована стопа приноса на државне обвезнице (увећана за одређена прилагођавања, на рачун неиспуњених критеријума), 3) *swap* стопа и 4) коригована *swap* стопа (умањена за одређена прилагођавања, на рачун неиспуњених критеријума)²⁰⁰. Иако је безризична стопа приноса важан елемент обрачуна техничких резерви методом најбоље процене, општи је утисак да ће утврђивање ове стопе, посебно за дужи временски период, представљати велики проблем. За потребе спровођења *QIS 5* студије *CEIOPS* је предложио да се за техничке резерве у еврима користи стопа од 4,2%, а за оне у швајцарским францима користи стопа од 3,2%²⁰¹.

Новину у директиви *Солвентност II* представља и обавеза поређења резултата добијених најбољом проценом са искуственим резултатима, на основу поступака утврђеним процедурама друштва за осигурање. У случају да се идентификује системско одступање између искуства и обрачуна, друштво за осигурање има обавезу да врши корекције коришћених актуарских метода и/или претпоставки. Такође, захтева се да процес вредновања буде разумљив управи друштва за осигурање, чиме се појачава одговорност управе за обрачунати износ резерви методом најбоље процене.

Маргина за ризик представља додатак на техничке резерве утврђене најбољом проценом. Њен циљ је да пружи додатно обезбеђење измирења обавеза из осигурања у ванредним околностима. Дизајнирана је тако да репрезентује износ средстава које би друштво за осигурање тражило за преузимање обавеза од друштва за осигурање, које те обавезе мора да пренесе²⁰². Обрачун овог додатног износа техничких резерви се врши по тзв. стопи цене капитала (*Cost of Capital - CoC*). У две последње студије апликативности концепта *Солвентност II (QIS 4 и QIS 5) CoC* стопа је износила 6%, мада су упућиване бројне критике на њену висину. Емпиријским истраживањем спроведеним у оквиру *QIS* студије је уочен утицај *CoC* стопе на висину маргине за ризик, а тиме и резерви, што је приказано у Табели 3.10.1.

¹⁹⁸ Пишкурић, М, (2010.), „Техничке резерве у режиму *Solvency II*“, Континуирана едукација актуара – Међународни семинар, Удружење актуара Србије, слајдови 23. и 24.

¹⁹⁹ нпр. за обрачунаеу еврима, крива приноса за државне обвезнице са рејтингом AAA, коју на дневном нивоу објављује ЕЦБ.

²⁰⁰ Lester, R., Marcuson, A., Abbey, T., Nagari, F., Cascardo, D., Brien, M., (2010.), „*Solvency II – Implementing Measures-Shedding light on the future requirements*“, Deloitte, страна 3.

²⁰¹ „*Annexes to the QIS 5 Technical Specifications*“, (2010.), European Commission, Internal Market and Services DG, стр 20. и 21.

²⁰² Purcell, R., Mee, G., (2012.), „*Solvency II risk margin: To hedge or not to hedge*“, The Actuary –The magazine of actuarial profession, Велика Британија

Табела 3.10.1: Рацио маргине за ризик (RM) према најбољој процени (BE), у зависности од CoC стопе

CoC стопа	Рацио маргине за ризик (RM) према најбољој процени (BE)
7,5%	12,5%
6%	10%
4,5%	7,5%
2,5%	4,2%

Обрачун маргине за ризик се базира на следећем сценарију трансфера портфолија:

- 1) целокупан портфељ осигурања се преноси на друго друштво за осигурање,
- 2) трансфер портфеља осигурања обухвата и уговоре са тзв. *special purposes vehicles*²⁰³,
- 3) пре преноса портфеља друштво на које се портфељ преноси нема никакве обавезе нити средства,
- 4) после преноса портфеља, друштво за осигурање на које је портфељ пренет располаже износом сопствених средстава једнаким SCR, који је неопходан као гаранција за измирење обавеза из осигурања за цео њихов „животни век“,
- 5) после трансфера портфеља осигурања друштво на које се преноси портфељ располаже довољном активом за покриће SCR и техничких резерви,
- 6) актива друштва на које је пренет портфељ осигурања је таква да минимизира тржишни ризик и
- 7) адекватност техничких резерви за измирење штета је, код друштва које је примило портфељ, једнака оној која је била код друштва које је пренело портфељ.

Обрачун маргине за ризик – стандардни метод

Обрачун маргине за ризик се базира на претпоставци да ће друштво које преузима портфељ у моменту преноса портфеља ($t = 0$) обезбедити довољан износ расположивих сопствених фондова тј:

$$EOF(0) = SCR(0), \quad (3.53)$$

при чему су:

$EOF(0)$ - износ расположивих сопствених фондова у моменту преноса портфеља ($t = 0$) и

$SCR(0)$ - SCR друштва на које се преноси портфељ у моменту преноса портфеља ($t = 0$)²⁰⁴.

²⁰³ SPV су посебни уговори који служе као супститут за уговоре о реосигурању и којима се ризик осигурања преноси на трећа лица (инвеститоре).

У својим препорукама *EIOPA (European Insurance and Occupational Pensions Authority)*²⁰⁵ наводи три кључна корака за обрачун маргине за ризик методом *CoC*: израчунавање *SCR* за цео „животни век“ обавеза из осигурања, утврђивање производа *SCR* и *CoC* стопе, његово дисконтовање безризичном каматном стопом и утврђивање укупне маргине за ризик, као збир маргина за ризик за врсте послова осигурања²⁰⁶.

(1) **Израчунавање *SCR*** за врсту послова за сваку годину t се применом стандардне формуле исказује као:

$$SCR(t) = BSCR(t) + SCR_{op}(t) - Adj(t), \quad (3.54)$$

при чему су:

$BSCR(t)$ - основни солвентностни захтевани капитал за врсту послова осигурања за годину t ,

$SCR_{op}(t)$ - део *SCR* који се односи на оперативни ризик (*op*) за врсту послова осигурања за годину t и

$Adj(t)$ - корекција за капацитет техничких резерви и одложених пореза за апсорпцију губитака.

(2) Како је маргина за ризик заснована на износу који би био потребан, у случају преноса обавеза по свим преузетим ризицима на другог осигуравача, следећа фаза обухвата **утврђивање дисконтованог трошка додатног капитала**, неопходног за ову трансакцију, што се може исказати као:

$$CoCM = CoC \cdot \sum_{t \geq 0} SCR(t) / (1 + r_{t+1})^{t+1}, \quad (3.55)$$

при чему су:

CoC - стопа трошка капитала,

$SCR(t)$ - *SCR* за врсту послова осигурања за годину t и

r_t - безризична каматна стопа са доспећем у години t .

(3) **Укупна маргина за ризик** представља збир маргина за ризик свих врста послова осигурања.

²⁰⁴ „*QIS 5 Technical Specifications, Annex to Call for Advice from CEIOPS on QIS5*“, (2010.), CEIOPS, http://ec.europa.eu/internal_market/insurance/docs/solvency/qis5/201007/technical_specifications_en.pdf, стр. 56, преузето дана 23.9.2013. године.

²⁰⁵ 2011. године CEIOPS (*Committee of European Insurance and Occupational Pension Supervisors*) је трансформисан у EIOPA

²⁰⁶ “*Consultation Paper No. 42, Draft CEIOPS Advice for Level 2 Implementing measures on Solvency II – Article 85 (d) – calculation of the Risk Margin*“, (2009.), CEIOPS, стр. 34. и 35.

QIS 5 студија препоручује могућа **поједностављења модела обрачуна маргине за ризик апроксимацијама**²⁰⁷, међу којима су најзначајније апроксимација *SCR* за сваку наредну годину коришћењем принципа пропорционалности, апроксимација *SCR* путем једнофазног обрачуна („*at once*“) и апроксимација заснована на фиксном проценту маргине за ризик и најбоље процене.

(1) *SCR* апроксимација за сваку наредну годину коришћењем принципа пропорционалности

Ова апроксимација је базирана на претпоставци константне пропорције *SCR* и техничких резерви у самопридржају утврђених најбољом проценом. Применом те претпоставке *SCR* се за годину t се обрачунава као:

$$SCR(t) = \left(\frac{SCR_{RU}(0)}{BE_{Net}(0)} \right) \cdot BE_{Net}(t), \quad (3.56)$$

при чему су:

$SCR(0)$ - *SCR* за врсту послова осигурања у моменту преноса портфеља ($t = 0$),

$BE_{Net}(t)$ - најбоља оцена техничких резерви у самопридржају за годину t и

$BE_{Net}(0)$ - најбоља оцена техничких резерви у самопридржају у моменту преноса портфеља ($t=0$).

Обрачун маргине за ризик оваквом апроксимацијом је дозвољен уколико су у највећој мери испуњене претпоставке да су структура осигураних ризика, ризик реосигурања, тржишни ризик и корекција за могуће промене политике расподеле добити непромењени. Основне критике које се упућују методи апроксимације се односе на различит квалитет категорија које се користе у обрачуну. Наиме *SCR* је израчунат на укупном нивоу, док је *BE* израчуната у самопридржају, што уводи ризик недовољне тачности ове калкулације.

(2) *Апроксимација SCR* путем једнофазног обрачуна

Износ *SCR* за текућу и све будуће године се може апроксимирати коришћењем модификоване дурације обавеза. Укупна маргина за ризик се утврђује применом *CoC* стопе трошка капитала на тај износ и дисконтовањем добијеног резултата, што је приказано следећим изразом:

$$CoCM = \frac{CoC}{(1+r)} \cdot Dur_{mod}(0) \cdot SCR(0), \quad (3.57)$$

²⁰⁷ „*QIS 5 Technical Specifications*, Annex to Call for Advice from CEIOPS on QIS5“, (2010), CEIOPS, http://ec.europa.eu/internal_market/insurance/docs/solvency/qis5/201007/technical_specifications_en.pdf, стр. 59 до 63, преузето дана 23.9.2013. године.

при чему су:

- $SCR(0)$ - SCR за врсту послова осигурања у моменту преноса портфеља ($t = 0$),
 $Dur_{mod}(0)$ - модификована дурација обавеза у моменту преноса портфеља ($t = 0$) и
 CoC - стопа трошка капитала.

Претпоставке под којима је дозвољена ова апроксимација су једнаке претпоставкама коришћеним за апроксимацију 1).

(3) *Апроксимација заснована на фиксном проценту најбоље процене*

За портфељ у који садржи само једну врсту послова осигурања (или портфељ у коме остале врсте осигурања имају безначајно учешће) QIS 5 предлаже обрачун по следећем моделу:

$$CoCM = \alpha_{lob} \cdot BE_{Net}(0), \quad (3.58)$$

при чему су:

- α_{lob} - рацио за врсту осигурања (фиксни проценат) и
 $BE_{Net}(0)$ - најбоља процена техничких резерви у самопридржају у моменту преноса портфеља ($t = 0$).

Фиксни проценат зависи од врсте осигурања. Препоруке за висину тог процента су утврђене QIS 5 техничким спецификацијама, како је приказано у Табели 3.10.2.

Табела 3.10.2: Рацио односа маргине за ризик и најбоље процене техничких резерви у самопридржају

Врста послова осигурања	Рацио
Здравствено осигурање	8,5%
Осигурање од финансијских губитака	12,0%
Осигурање радника	10,0%
Осигурање од одговорности при употреби моторних возила	8,0%
Друга осигурања моторних возила	4,0%
Осигурање бродова ваздухопловаи транспорта	7,5%
Осигурање од пожара и других опасности	5,5%
Општа одговорност	10%
Осигурање кредита и гаранција	9,5%
Осигурање трошкова правне заштите	6,0%
Осигурање помоћи на путовању	7,5%
Остале врсте неживотних осигурања	15,0%

Извор: („QIS 5 Technical Specifications, Annex to Call for Advice from CEIOPS on QIS5“, (2010.), CEIOPS, http://ec.europa.eu/internal_market/insurance/docs/solvency/qis5/201007/technical_specifications_en.pdf, стр. 63. и 64, преузето дана 23.9.2013. године)

Према студији коју је спровела *EIOPA*²⁰⁸ мање од 10% учесника *QIS5* студије је вршило калкулацију стандардним методом, док су остали учесници користили апроксимације (*SCR* апроксимација, дурација, проценат од *BE*, апроксимација ризика, и др). С обзиром на поменуте резултате, *EIOPA* планира доношење нових детаљнијих смерница за обрачун маргине за ризик.

Поред приказаних поједностављења обрачуна маргине за ризик, *QIS5* студија предлаже и поједностављења за различите типове ризика (ризик осигурања, ризик неизмирења обавеза према друштву за осигурање и тржишни ризик који се не може избећи).

3.10.2. Очекивани ефекат примене Директиве Солвентност II

Према студији коју је спровела *EIOPA*, најнепосреднији очекивани ефекти концепта *Солвентност II*, у поређењу са концептом *Солвентност I*, биће повећање основних сопствених фондова (као симултана последица смањења техничких резерви и повећања вредности активе), виши ниво потребног капитала за солвентност и нешто нижи износ минималног потребног капитала. Очекује се да ће примена методологије *Солвентност II* довести и до смањења техничких резерви. Ове процене се заснивају на очекиваном већем ефекту смањења резерви (као последица дисконтовања одређеном тј. дефинисаном каматном стопом, искључења имплицитних маргина ризика²⁰⁹ и укидања резерви за изравнање ризика²¹⁰), у односу на ефекат повећања резерви (кроз укључење експлицитно исказане маргине за ризик и узимања у обзир понашање менаџмента и осигураника). Примера ради, према резултатима *QIS 5* студије, техничке резерве су по концепту *Солвентност II* ниже за 22%, у односу на оне које су израчунате по концепту *Солвентност I*.

До сада спроведене бројне квантитативне студије спроводљивости концепта *Солвентност II* су показале да то није перфектан систем, али да је систем који у већем степену уважава ризике у пословању друштва за осигурање. Неопходна су даља унапређења пре пуне примене, те на утврђивању мера имплементације и смерница заједнички раде *EIOPA* и Европска комисија (*European Commission*).

²⁰⁸ „*EIOPA Report on the fifth Quantitative Impact Study (QIS5) for Solvency II*“, (2011.), *EIOPA* –TFQIS5-11/001, https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/publications/reports/QIS5_Report_Final, стр. 45, преузето дана 11.11.2012. године.

²⁰⁹ пруденцијалне претпоставке се замењују реалним претпоставкама.

²¹⁰ „*EIOPA Report on the fifth Quantitative Impact Study (QIS5) for Solvency II*“, (2011.), *EIOPA* - TFQIS5-11/001, https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/publications/reports/QIS5_Report_Final, стр.45, преузето дана 11.11.2012. године

Очекивања су да у Србији концепт *Солвентност II* буде уведен по приступању у ЕУ. Ипак, и поред ове одложене примене неопходне су опсежне припреме за његово увођење, које је потребно благовремено спровести.

IV ЕКОНОМСКИ АСПЕКТИ ИНВЕСТИРАЊА ТЕХНИЧКИХ РЕЗЕРВИ

4.1. Друштва за осигурање као значајни институционални инвеститори

Прикупљајући новчана средства суфицитарних субјеката, уз замену за осигуравајуће покриће, друштва за осигурање обезбеђују средства која се даље могу усмеравати ка дефицитарним субјектима, што имплицира стабилизирајући ефекат сектора осигурања на глобалну економију.

Подаци о укупно оствареној премији осигурања и релативни показатељи, као што су премија по глави становника (*density ratio*) и учешће премије у БДП (*penetration ratio*), најбоље показују значај средстава осигурања. На светском нивоу премија осигурања је у 2012. години износила 4,6 трилиона УСД, премија по глави становника је износила 656 УСД, док је учешће премије осигурања у БДП било 6,5%. Преглед укупне премије, премије по глави становника, као и учешће премије у БДП, у свету и по регионима у 2012. години, је дат у Табели 4.1.1.

Табела 4.1.1. Укупна премија и премија по глави становника по регионима у 2012. год.

Регион	Премија у мил. УСД	Премија по глави становника у УСД	Учешће премије у БДП
Европа	1.535.176	1.724	6,73%
Северна Америка	1.393.416	3.996	8,03%
Азија	1.346.223	322	5,73%
Јужна Америка	168.737	282	3,00%
Океанија	97.071	2.660	5,60%
Африка	71.891	67	3,65%
Укупно	4.612.514	656	6,50%

„*World insurance in 2012 – Progressing on the long and winding road to recovery, Statistical appendix*“, (2013.), Sigma, No 3/2013, Swiss Reinsurance Company Ltd – Economic Research&Consulting, Zurich, стр 33.

Према последњој објављеној студији *Swiss Re-a*, сектор осигурања у свету, са око 23 трилиона УСД пласмана и учешћем од 12% у финансијској активи у 2009. години, спада

међу најзначајније професионалне инвеститоре²¹¹. Укупно уложена имовина друштава за осигурање је у рангу уложене имовине инвестиционих и пензионих фондова²¹².

Пласмани друштава за осигурање у 2009. години су у Европи, Северној Америци и Азији респективно износили 10,4 трилиона УСД, 6,4 трилиона УСД и 5,2 трилиона УСД (укупно 97% пласмана), а у Океанији, Латинској Америци и Африци су износили свега 0,6 трилиона УСД (3% пласмана). Наведени подаци о пласманима друштава за осигурање по регионима су приказани Табелом 4.1.2.

Табела 4.1.2. Пласмани друштава за осигурање по регионима у 2009. години

Регион	Животно осигурање		Неживотно осигурање	
	имовина у млрд УСД	учешће	имовина у млрд УСД	учешће
Европа	8.445	45%	1.917	49%
Северна Америка	5.095	27%	1.314	34%
Азија	4.681	25%	500	13%
Јужна хемисфера	466	3%	163	4%

Извор: (Lester, D., Yeung, R., (2010.), *“Insurance investment in a challenging global environment”*, Sigma, No 5/2010, Swiss Reinsurance Company Ltd – Economic Research&Consulting, Zurich, стр. 4.)

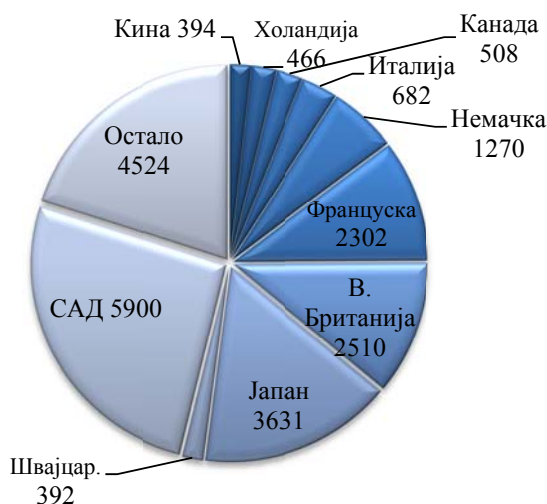
Такође, у 2009. години четири највећа национална тржишта осигурања (САД, Јапан, Велика Британија и Француска) су поседовала више од 60% активе друштава за осигурање²¹³. Дистрибуција пласмана друштава за осигурање по земљама у 2009. години је приказана Сликаом 4.1.1.

²¹¹ Lester, D., Yeung, R., (2010.), *“Insurance investment in a challenging global environment”*, Sigma, No 5/2010, Swiss Reinsurance Company Ltd – Economic Research&Consulting, Zurich, стр. 3.

²¹² *„Insurance and financial stability“*, (2011), IAIS, [http://www.iaisweb.org/temp/Insurance and financial stability.pdf](http://www.iaisweb.org/temp/Insurance%20and%20financial%20stability.pdf), стр. 23.-24, преузето дана 8.2.2013. године.

²¹³ Lester, D., Yeung, R., (2010.), *“Insurance investment in a challenging global environment”*, Sigma, No 5/2010, Swiss Reinsurance Company Ltd – Economic Research&Consulting, Zurich, стр. 3.

Слика 4.1.1: Дистрибуција пласмана друштава за осигурање по земљама у 2009. години (износи у млрд. УСД)



Извор: (Lester, D., Yeung, R., (2010.), „Insurance investment in a challenging global environment”, Sigma, No 5/2010, Swiss Reinsurance Company Ltd – Economic Research&Consulting, Zurich, стр. 4.)

Са високим учешћем активе са фиксним приносом у билансима, друштва за осигурање се сврставају у значајане, предвидиве и стабилне изворе дугорочних средстава. Примера ради, статистике пет највећих осигуравајућих група (*Allianz, Aviva, Axa, Generali* и *ING*) показују да су оне у периоду 2007. до 2009. године, тј. у време испољавања снажних ефеката светске финансијске кризе били нето купци финансијских средстава.

Око 60% пласмана ових група је у државним обвезницама (36%) и корпоративним обвезницама (26%), док је у некретнине пласирано око 8%²¹⁴.

Последња финансијска криза је показала мању осетљивост пословног модела друштава за осигурање на ризике финансијског тржишта, у односу на пословне моделе других финансијских институција²¹⁵. Друштва за осигурање која нуде услуге традиционалних облика осигурања нису у већој мери била суочена са системским ризиком на финансијском тржишту. Код тих друштава за осигурање није дошло до наглих шокова

²¹⁴ „Insurance and financial stability“, (2011.), IAIS, [http://www.iaisweb.org/temp/Insurance and financial stability.pdf](http://www.iaisweb.org/temp/Insurance%20and%20financial%20stability.pdf), стр. 24, преузето дана 8.2.2013. године.

²¹⁵ Уз изузетак посебних врста као што је осигурање кредита, осигурање од професионалне одговорности менаџера, гаранцијско осигурање и сл.

ликвидности, у виду наглог и психолошки изазваног повлачења готовине из друштава за осигурање. Међутим, промењиве стопе приноса на пласмане су ипак дестабилизовале њихово пословање, и навеле их да поново размотре начин на који инвестирају средства. Ово преиспитивање се дешава у критичној фази, када се сектор осигурања у свету суочава са бројним изазовима увођења регулативе *Солвентност II*.

4.2. Значај инвестирања техничких резерви и основни принципи инвестирања

Расположивост средстава за плаћање штета захтева опрезну политику пласмана друштава за осигурање. Додатно, да би се заштитили фондови осигурања, национални прописи уређују строжије критеријуме за пласман средстава друштава за осигурање, у односу на критеријуме за друге финансијске институције.

Имајућу виду наведено, у подели инвеститора на категорије: 1. пасивних инвеститора спремних да прихвате минимални ризик, 2. пасивних инвеститора спремних да прихвате умерен ризик, 3. активних инвеститора спремних да прихвате умерен ризик, 4. активних инвеститора спремних да прихвате висок ризик и 5. спекулативних инвеститора спремних да прихвате веома висок ризик у замену за екстремне приносе²¹⁶, друштва за осигурање се најчешће сврставају у трећу наведену категорију. Иако се њихов начин инвестирања фундаментално разликује од начина инвестирања осталих финансијских институција, основни принципи инвестирања су слични.

4.3. Регулатива инвестирања техничких резерви

4.3.1. Инвестирање друштава за осигурање – директиве ЕУ

Свако улагање је подложно ризику, а друштва за осигурање, у тежњи за остварењем приноса уз прихватљив ризик и сигурност улагања, настоје да формирају оптимални портфолио пласмана. Природа послова друштава за осигурање, тј. њихова обавеза да благовремено и у целости изврше исплату накнада из осигурања, условљава пруденцијално структурирање инвестиционог портфолија техничких резерви.

Облици, квантитативна и квалитативна ограничења пласмана техничких резерви су прописани важећим европским законодавством. У оквиру свог националног дискреционог права државе прописују дозвољене облике и лимите пласмана, као и услове под којима се ти пласмани сматрају прихватљивим обликом покрића техничких резерви. Друштва за осигурање би требало да у тим оквирима формирају свој оптимални портфолио.

²¹⁶ Huang, S., (1981.), *“Investment analysis and management”*, Winthrop Publishers Inc., Cambridge, стр.527.

ЕУ директивама²¹⁷ су прописани следећи облици пласмана техничких резерви :

А. Пласмани - 1. дуговне хартије од вредности, обвезнице и други инструменти тржишта новца и капитала, 2. зајмови, 3. акције и други облици учешћа у капиталу са варијабилним приносом, 4. јединице инвестиционих фондова и 5. некретнине и права по основу непокретности;

Б. Дуговања и потраживања - 1. учешће друштава за реосигурање у техничким резервама, 2. депозити код друштава који врше цесије и њихова дуговања, 3. дуговања осигураника и посредника која проистичу из директних послова осигурања или реосигурања, 4. одштетни захтеви по основу регреса или суброгације, 5. аванси по полисама, 6. повраћај пореза и 7. потраживања према гаранцијским фондовима;

В. Остало -1. готовина у банци и у благајни, 2. депозити у кредитним институцијама и др.

Европске директиве прописују и правила за диверсификацију инвестиција, у виду квантитативних ограничења до којих се облици пласмани могу признати као покриће техничких резерви. Дозвољено учешће облика пласмана у покрићу укупних техничких резерви износи до: 10% у земљиште и некретнине, или више земљишта или објеката који су довољно близу један другом да се сматрају једном инвестицијом; 5% у акције и обвезнице којима се не тргује на организованом тржишту; 5% до 10% у акције, дуговне хартије од вредности и друге инструменте тржишта новца и капитала истог правног лица и зајмове дате истом лицу; 5% у необезбеђене зајмове, с тим да улагање у сваки појединачни необезбеђен зајам не може бити виши од 1% и до 3% у готовину у благајни.

Поред квантитативних ограничења, прописани су и захтеви управљања ризиком пласмана. Од друштава за осигурање се захтева да средства техничких резерви депонују и улажу тако да увек обезбеде диверсификацију пласмана, тј. да се прекомерно не ослањају ни на једну посебну категорију средстава. То имплицира разноврсност облика депоновања и улагања и њихову дисперзију (у исте облике средстава а код различитих лица). Такође, друштвима за осигурање је постављен захтев да обезбеде рочну и валутну усклађеност депонованих и уложених средстава и обавеза, принос, односно утрживост депоновања, као и да на пруденцијалном нивоу ограниче улагање у облике средстава које карактерише висок ниво ризика.

Директива *Солвентност II* имплементира обавезу држава чланица ЕУ да обезбеде примену принципа прудентности пласмана²¹⁸. То подразумева да се средства друштва за осигурање пласирају само у облике чији се ризици могу ваљано утврдити, измерити, контролисати и којима се може управљати. Ова директива даје смернице да се средства

²¹⁷ Council Directive 2002/83/EC, (2002), "Official Journal of European communities" L 345/1, чл.23 и 24.; Council Directive 92/49/EEC, (1992.), "Official Journal of European communities" L 228, чл. 20. до 22.

²¹⁸ Council Directive 2009/138/EC, (2009), "Official Journal of European communities" L 335, чл. 132. до 135. и 24.

инвестирају на начин који ће обезбедити сигурност, квалитет, ликвидност и профитабилност портфеља у целини. Осим тога, захтева се да локализација средстава буде таква да осигура њихову расположивост.

Директивом *Солвентност II* се друштва за осигурање обавезују да средства инвестирају на начин који одговара природи и трајању обавеза по закљученим уговорима осигурања, у најбољем интересу свих уговарача и корисника осигурања. Директива прописује обавезу адекватног диверсификовања средстава, на начин да се избегне прекомерно ослањање на било коју категорију средстава, емитента и географску област, односно прекомерну концентрацију портфеља у целини. Посебан ниво опрезности се захтева за средства којима се не тргује на организованом финансијском тржишту, а улагање у деривативне инструменте је дозвољено само уколико они доприносе смањењу ризика или олакшавају ефикасно управљање средствима.

4.3.2. Регулатива улагања техничких резерви неживотних друштава за осигурање у Србији

Пласман средстава која служе за покриће техничких резерви је у Србији прописан Законом о осигурању²¹⁹ и Одлуком о ограничењима појединих облика депоновања и улагања техничких резерви и о највишим износима појединих депоновања и улагања гарантне резерве друштва за осигурање²²⁰. Средства за покриће техничких резерви могу бити: (1) хартије од вредности и инструменти тржишта новца издати од стране државе, централне банке, односно хартије од вредности за које гарантује неки од наведених субјеката, (2) хартије од вредности које у Србији издају међународне финансијске организације чији је Србија члан, (3) хартије од вредности и инструменти тржишта новца издати од стране државе, централне банке, односно хартије од вредности за које гарантује неки од наведених субјеката, ако су издати од стране државе чланице ЕУ, односно *OECD*, централне банке државе чланице ЕУ, односно *OECD*-а или хартије од вредности за које гарантује неки од ових субјеката, (4) хартије од вредности издате од стране међународних финансијских организација, (5) дужничке хартије од вредности које издају аутономне покрајине и јединице локалне самоуправе, којима се тргује на регулисаном тржишту, односно на мултилатералној трговачкој платформи (МТП), као и дужничке хартије од вредности које издају аутономне покрајине и јединице локалне самоуправе код којих је у одлуци о издавању, односно проспекту јасно изражена намера укључивања на регулисано тржиште, односно на МТП, (6) дужничке хартије од вредности којима се тргује на

²¹⁹ „Закон о осигурању“, Службени гласник РС, 55/2004, 61/2005, 85/2005, 101/07, 107/2009 и 99/2011, члан 114.

²²⁰ “Одлука о ограничењима појединих облика депоновања и улагања техничких резерви и о највишим износима појединих депоновања и улагања гарантне резерве друштва за осигурање“, (2012.), Службени гласник РС“ 87/2012, Србија.

регулисаном тржишту, односно на МТП, као и дужничке хартије од вредности код којих је у одлуци о издавању, односно проспекту јасно изражена намера укључивања на регулисано тржиште, односно на МТП, (7) дужничке хартије од вредности којима се тргује на регулисаном тржишту, односно на МТП, као и дужничке хартије од вредности код којих је у одлуци о издавању, односно проспекту јасно изражена намера укључивања на регулисано тржиште, односно на МТП, ако их је издало правно лице са седиштем у држави чланици ЕУ, односно *OECD*-у, (8) дужничке хартије од вредности које нису укључене на регулисано тржиште, односно на МТП, (9) акције којима се тргује на регулисаном тржишту, односно на МТП, (10) акције које нису укључене на регулисано тржиште, односно МТП, (11) акције којима се тргује на регулисаном тржишту, односно МТП, ако их је издало правно лице са седиштем у држави чланици ЕУ, односно *OECD*-у, (12) депозити код банака, (13) непокретности и друга стварна права на непокретностима, ако су уписане у земљишне, односно друге јавне књиге, ако доносе принос, односно ако је у вези са њима могуће очекивати принос, ако је њихова куповна цена одређена на основу процене овлашћеног процењивача и ако су без терета, (14) готовина у благајни и на рачуну друштва за осигурање, (15) потраживања за недоследу премију, (16) предујмови и (17) техничке резерве које падају на терет реосигураваача.

Поред наведених облика улагања, Закон о осигурању²²¹ оставља могућност Народној банци Србије, да пропише и друге облике улагања.

4.4. Ризици инвестирања техничких резерви

Квалитет управљања имовином друштава за осигурање је детерминанта успешности његовог пословања. Уколико се добро спроводи, управљање фондовима осигурања значајно повећава профитабилност, од чега и осигураници и акционари могу имати корист. У условима сложеног и динамичног пословања није више могуће очекивати да ће изолован рад актуара (на оцени резерви) и рад портфолио менаџера (на утврђивању инвестиционе стратегије) дати верну финансијску слику пословања друштва за осигурање. Уместо тога, њиховим тимским радом је могуће веродостојније оценити утицај промене каматних стопа, инфлације и макроекономских промена на инвестициони портфолио и резултат пословања друштва за осигурање. Величина инвестиционог портфолија техничких резерви и важност прихода од њиховог пласмана истичу значај управљања ризиком инвестирања друштва за осигурање. Ризици пласмана друштава за осигурање негативно утичу на солвентност, што утиче на повећање нивоа захтеваног капитала.

Савремена теорија групише ризике инвестирања на следеће категорије: ризик неиспуњења обавеза, ризик неусклађености имовине и обавеза, тржишни ризик, ризик ликвидности, ризик каматне стопе, ризик недовољне информисаности, непредвидиви ризик и др²²².

²²¹ „Закон о осигурању”, Службени гласник РС, 55/2004, 61/2005, 85/2005, 101/07,107/2009 и 99/2011

Ризик неиспуњења обавеза (ризик *default-a*) је ризик настанка разлике између уговорених обавеза и извршења тих обавеза. Реализација овог ризика настаје када уговорна страна не испуни преузету обавезу у уговореном обиму, или је уопште не испуни. Ризик неиспуњења обавеза зависи од карактеристика тржишта капитала и повезан је са уређеношћу, односно неуређеношћу тог тржишта. На примеру обвезница, које чине значајан део пласмана друштава за осигурање, ризик неиспуњења обавеза значи да емитент обвезнице неће испоштовати своју обавезу у погледу исплате главнице и камате²²³. Корпоративне обвезнице, посебно оне које издају младе компаније или компаније које бележе високе губитке, се сматрају обвезницама које носе висок ризик неиспуњења обавеза. Обзиром да ризик неиспуњења обавеза зависи од финансијске снаге издаваоца хартије од вредности, доскора се сматрало да су државне обвезнице имуне на ризик *default-a*. Након последње светске финансијске кризе ово тумачење се напушта и постаје јасно да ризик неиспуњења обавеза по државним обвезницама зависи од одрживости макроекономске стабилности једне земље. Ипак, државне обвезнице се и даље сматрају мање ризичним у односу на корпоративне обвезнице. Студија која је спроведена у САД показује да је вероватноћа неиспуњења обавеза из обвезница везана за врсту обвезница и рејтинг одређене обвезнице. Ризик неиспуњења обавеза код државних обвезница је знатно нижи него код корпоративних обвезница. Табелом 4.4.1 су приказане стопе неиспуњења обавеза по рејтинг категоријама *Moody's* и *S&P* за државне и корпоративне обвезнице.

Табела 4.4.1: Стопе неиспуњења обавеза (у %), по рејтинг категоријама и врстама обвезница

Рејтинг	Moody's		S&P	
	Државне	Корпоративне	Државне	Корпоративне
Aaa/AAA	0.00	0.52	0.00	0.60
Aa/AA	0.06	0.52	0.00	1.50
A/A	0.03	1.29	0.23	2.91
Baa/BBB	0.13	4.64	0.32	10.29
Ba/BB ²²⁴	2.65	19.12	1.74	29.93
B/B	11.86	43.34	8.48	53.72
Саа-С/ССС-С	16.58	69.18	44.81	69.19

Извор: ("Municipal Bond Fairness Act", Committee of Financial Services of US Government, (2008.), US Government Printing Office, стр. 5)

²²² Митрашевић, М.,(2010.), „Актуарска и финансијска анализа адекватности капитала компанија за неживотна осигурања“ – докторска дисертација, Економски факултет Београд, Београд, стр. 15.

²²³ www.investwords.com/1351/default_risk.html

²²⁴ корпоративне обвезнице са рејтингом нижим од Ва/ВВ се сматрају високоризичним.

Ризик неусклађености имовине и обавеза је ризик неусклађености новчаних токова пласмана и обавеза. Када дође до реализације осигураног случаја изнад очекиваног износа и пре очекиваног времена, друштво за осигурање може бити принуђено да прода део својих пласмана испод њихове стварне вредности, уколико не располаже довољном резервом ликвидних средстава. Из те трансакције се најчешће остварује губитак, што негативно утиче на солвентност.

Тржишни ризик је ризик немогућности куповине или продаје хартије од вредности на тржишту у одређено време (апсолутни тржишни ризик) или по одређеној цени (релативни тржишни ризик)²²⁵. Тржишни ризик обухвата²²⁶: ризик промене цена хартија од вредности и имовине - ризик изложености губицима, као резултат тржишне флукуације вредности хартија од вредности и друге имовине, валутни ризик - ризик смањења вредности пласмана у страниој валути, ризик повећања обавеза у страниој валути, ризик конкуренције, ризик промене каматних стопа и остале тржишне ризике који зависе од природе, обима и сложености пословања друштва за осигурање. Временска компонента тржишног ризика претпоставља избор неповољног тренутка трговања, услед којег постигнута цена куповине или продаје хартије од вредности значајно одступа од очекиване цене. Ово је најзначајнија компонента тржишног ризика, јер изазива низ секундарних ризика (ризик вредности, ризик рентабилности, ризик ликвидности и сл.).

Ризик промене каматних стопа је ризик могућности настанка негативних ефеката на финансијски резултат и капитал друштва за осигурање, услед промене тих стопа. Овај ризик се често сматра делом тржишног ризика и мери се кроз ценовну осетљивост тј. промену вредности хартије од вредности или обавеза, као последица промене каматне стопе. С обзиром на природу послова неживотних осигурања која се уговарају у Србији, као и уобичајену кратку рочност тих уговора, ризик каматних стопа није изражен на страни обавеза ових друштава за осигурање.

Ризик ликвидности настаје наглим променама висине обавеза друштва за осигурање, које га могу довести у положај да мора нагло продати активу по ниској цени²²⁷. Овај ризик чине ризик неусклађености доспећа обавеза и пласмана друштва за осигурање и ризик немогућности друштва за осигурање да прода активу или да позајми средства. У случају да настане изражена рочна неусклађеност извора и пласмана друштва за осигурање може настати проблем са ликвидношћу.

Друштво за осигурање може предвидети динамику исплата накнада из осигурања на основу искуствених података о временској динамици реализације осигураних случајева.

²²⁵ Schroeck, G.(2002.), „*Risk management and value creation in financial institutions*“, John Wiley&Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, стр.25.

²²⁶ „Одлука о систему интерних контрола и управљању ризицима у пословању друштва за осигурање“, Службени гласник РС, бр. 12/2007, тачка 13.

²²⁷ Saunders, A., (1999.), „*Financial institution management-A modern perspective*“, Irwin McGraw-Hill, Boston, САД, стр.114.

Проблем настаје у случају неочекивано високих износа накнада штета, кашњења у наплати од ресигуравача, раскида уговора о осигурању тј. у ситуацијама када осигуравач није у стању да уновчи инвестиције. Овај ризик нарочито долази до изражаја у условима неразвијеног тржишта хартија од вредности, присуства наглих и великих флукуација на секундарном тржишту или у ситуацијама када је обим потребних трансакција друштва за осигурање велики, па је дуже време конверзије средстава. Испреплетаност функција унутар друштва за осигурање упућује на чињеницу да је ризик ликвидности у узрочно последичној вези са другим облицима ризика, нпр. са кредитним, каматним и девизним ризиком, али и са ризиком профитабилности.

Ризик недовољне информисаности се јавља у случају недостатка благовремених и тачних информација, тј. када се опредељење пласмана заснива на непровереним информацијама и нагађањима. Овај ризик настаје када, услед нетачних информација, друштво за осигурање донесе одлуку да купи или прода хартије од вредности у неповољном тренутку. Тако, се може десити да се продају акције које имају изражен потенцијал раста или пак, да се купе оне за које би се, детаљнијом анализом (која је изостала), утврдило да ће имати скори пад вредности.

Непредвидив ризик је ризик настанка догађаја које друштво за осигурање не може да предвиди, као што су промена пореске политике, промене регулативе која се односи на дозвољене облике пласмана и сл.

4.5. Управљање имовином и обавезама као начин управљања ризиком у осигурању

Управљање имовином и обавезама (*Asset Liability Management – ALM*) је континуиран процес формулисања, имплементације, праћења и прилагођавања стратегија које се односе на активу и пасиву друштва за осигурање, ради постизања финансијских циљева, узимајући у обзир организациону толеранцију на ризик²²⁸. Циљ управљања имовином и обавезама није само заштита од ризика, већ и стварање могућности за јачање и унапређење пословања, што води и повећању вредности друштва за осигурање. *ALM* је и стратегија која омогућава друштву за осигурање да одржава текуће, али и да преузме нове послове и уђе на нова тржишта која би се, без ове стратегије, могла сматрати превише ризичним.

Услуге осигурања се непрестано унапређују и редизајнирају. Друштво за осигурање мора бити добро упознато са карактеристикама нових услуга које се пружају осигураницима, како би се утврдила адекватна цена тих услуга и обезбедила адекватна инвестициона стратегија, што је често кључни фактор у пословању. У том поступку *ALM* технике треба

²²⁸ “Смерница бр.4 у вези са управљањем активом и пасивом друштава за осигурање“, (2007.), НБС, стр.1.

да обезбеде повезаност функција развоја нових услуга осигурања, утврђивања цена и инвестирања. Избор облика имовине у која се пласирају средства техничких резерви и утврђивање оптималног учешћа појединих улагања (селекција портфолија) је условљена структуром ризика потенцијалних обавеза друштава за осигурање. Стога, портфолио менаџери имају сложен задатак да утврде да ли је структура пласмана друштва за осигурање по рочности, квалитету и приносима усклађена са очекиваним новим новчаним токовима исплата из осигурања. Када средства у портфолију пласмана нису одговарајућа задатак *ALM* је да, привремено или трајно, замени та средства.²²⁹

Природа ризика неживотних осигурања опредељује политику пласмана. Међутим, иако друштва за осигурање која се баве неживотним осигурањем имају углавном краткорочне обавезе, постоје и ситуације за које је потребна резерва додатних квалитетних дугорочних средстава за измирење обавеза. Ови случајеви обухватају линије послова са тзв. „дугим репом“ и исплате судских штета, код којих се теже може предвидети динамика окончања поступка. У случају изостанка ових резерви солвентност друштва за осигурање може бити угрожена, што захтева виши ниво захтеваног капитала за очување солвентности. Тако, у случају недовољности премије и резерви, друштва за осигурање могу покушати да стратегијом остварења виших приноса надоместе недовољност средстава. Са друге стране, у случају израженог ризика катастрофалних штета, потребно је обезбедити средства дуже рочности (због ниске учесталости штета) и високог квалитета, која се у кратком року могу конвертовати у ликвидна средства.

4.5.1. Принципи међународне супервизије *ALM* ризика

Оквир управљања *ALM* ризиком друштава за осигурање је утврђен стандардима и принципима *IAIS*, документима „*Standard on Asset liability management*“ и „*Insurance Core Principles, Standards, Guidance and Assessment Methodology*“²³⁰. Ова документа представљају сет стандарда који обрађују *ALM* технике, толеранцију друштва за осигурање на ризике, захтев да *ALM* буде прилагођен линијама послова друштва за осигурање, контролу и извештавање.

Како би се обезбедило да средства одговарају обавезама и профилу ризика друштва за осигурање, *IAIS* захтева идентификовање и познавање ризика који произлазе из активе и пасиве, успостављање ефикасних процедура управљања активом и пасивом и укључивање

²²⁹ „*Issues paper on asset-liability management*“, (2006.), *IAIS*, <http://www.iaisweb.org/temp/Issues Paper on Asset Liability Management.pdf>, преузето дана 12.2.2014. године.

²³⁰ „*Standard on Asset liability management*“, (2006.), *Solvency and Actuarial Issues Subcommittee, IAIS* и „*Insurance Core Principles, Standards, Guidance and Assessment Methodology*“, (2011.), *IAIS*, file:///C:/Users/PC/Downloads/Standard_on_Asset_Liability_management.pdf, преузето дана 28.7.2013. године.

значајних ризика у *ALM* оквир. Захтев *I AIS-a* је да *ALM* буде прилагођен пословима, ризицима и условима у којима послује друштво за осигурање, да користи моделе који пројектују будуће новчане токове за различите могуће сценарије, да успостави одговарајуће инструменте за мерење изложености ризику, до оног нивоа који је неопходан за поуздано моделирање (коришћење софистициранијих модела за сложеније портфолије осигурања и инвестиција) и да узме у обзир све опције уз нове услуге осигурања. Такође, *ALM* треба да обезбеди управљачке поступке којима се обезбеђује структурирање активе које обезбеђује довољно готовине и диверсификованих утрживих готовинских еквивалената за измирење обавеза по њиховом доспећу, стратегије за случај неочекиваних одлива готовине итд.

ALM претпоставља блиску и континуирану повезаност између различитих функција у друштву за осигурање: функција пласмана, функција дизајнирања производа и тарифирања, функција маркетинга, информационе технологије, функција финансија и функција *risk* менаџмента. Према препорукама *I AIS* неопходно је обезбедити одобравање *ALM* стратегије од стране управе друштва за осигурање, појачати одговорност вишег менаџмента за спровођење *ALM* политике и обезбедити добру расподелу задатака и међусобну сарадњу пословних функција друштва за осигурање. Динамичан приступ управљању имовином и обавезама за све важније аспекте пословања подразумева одређивање нивоа толеранције ризика (однос ризика према користима), идентификовање материјално значајних извора ризика, анализу и процену кључних узрока појединачних компоненти ризика и њиховог међусобног односа, квантификацију нивоа изложености ризику (максимално очекивани губитак за дати степен вероватноће), праћење изложености ризику и континуирано унапређење *ALM* стратегије²³¹.

4.5.2. *ALM* стратегије, процедуре и методе

Стратегија *ALM* се у друштву за осигурање спроводи у два нивоа: корпоративни ниво и ниво појединачне линије производа. Организовање *ALM* стратегије на корпоративном нивоу полази од стратешких опредељења друштва за осигурање, визије, мисије и величине тог друштва, али и ограничења спољног и унутрашњег окружења. Систем *ALM* на нивоу појединачних линија производа узима у обзир техничке карактеристике производа и ризик линије производа. **Процедуре *ALM*** у друштвима за осигурање зависе од пласмана и закључених уговора осигурања, фазе развоја, броја запослених и сл. Код већих друштава за осигурање *ALM* процес се обједињује на нивоу највишег менаџмента, а прожима се на више различитих организационих нивоа (географски, секторски или ниво пословних јединица) друштва за осигурање. Велика друштва за осигурање уобичајено имају посебни организациони део који је специјализован за *ALM*. У мањим друштвима за осигурање *ALM*

²³¹ “Смерница бр.4 у вези са управљањем активом и пасивом друштава за осигурање”, (2007.), НБС, стр.3.

стратегија се спроводи углавном у функцији управљања ризицима. Независно од величине друштва за осигурање, за адекватну имплементацију *ALM* је важна подела одговорности на формулисању, имплементирању, надгледању и ревизији *ALM* стратегија, као и информисање менаџмента о резултатима ових поступака. Различитим методама *ALM* се врши управљање бројним типовима ризика нпр. тржишни ризик, ризик осигурања, ризик ликвидности и др.

У економској пракси постоји читав низ *ALM* техника, а најчешће коришћене су технике доспећа, дурације и конвексности. Савремени услови пословања намећу потребу развоја нових техника, те у први план последњих година долазе заштитна техника нето вредности, техника контроле криве приноса и *VaR* анализа.

Заштитна (*hedging*) техника нето вредности има за циљ очување нето вредности друштва за осигурање, свођењем номиналне вредности дурације нето вредности на прихватљив ниво. Притом, нето вредност је разлика између имовине и обавеза, а номинална дурација нето вредности је разлика између номиналне дурације средстава и номиналне дурације обавеза. У случају када номинална дурација активе (средства) превазилази номиналну дурацију обавеза (резерви) нето вредност има позитивну дурацију, тј. нето вредност ће расти са падом каматних стопа и обрнуто. Са друге стране, када је номинална дурација активе нижа од дурације обавеза, номинална дурација нето вредности компаније је негативна и понаша се као „кратка позиција“ обвезнице, тј. њена вредност расте са растом каматних стопа и обрнуто.

Уобичајено се захтева се да номиналне вредности дурације средстава и обавеза буду једнаке, тј. да номинална дурација нето вредности буде једнака нули, да би се нето вредност заштитила од промене каматних стопа. Додатни захтев је да наведена релација буде стабилна што подразумева да конвексност активе и обавеза буду једнаке или што приближније једнаким²³². Ова техника се мора спроводити веома опрезно, јер са собом носи и трошкове нижих приноса. Наиме, принос на активу или трошак обавеза се мењају када се врши њихов *hedging*, и требало би да воде нижем ризику. Међутим, уколико друштво за осигурање превише плати средства у поступку *hedging*-а, а прода их јефтино, када мора да их се ослободи (нпр. ради обезбеђења готовине), може остварити значајан губитак. Стога се, приликом опредељивања за ову технику, мора имати у виду и стратегија остваривања приноса.

Заштитна техника путем дурације имплицитно претпоставља паралелно померање криве приноса за различите облике пласмана техничких резерви, тј. померање криве приноса у

²³² Fabozzi, F., Konishi, A., (1996.), „*The handbook of Asset Liability Management*“, Irwin McGraw-Hill, САД, стр.36.

једнаким износима. Ипак, у реалном свету, криве приноса имају различито кретање, што се реализује као промена степена њихове конвексности. Промена вредности средстава која настаје под утицајем промене конвексности криве приноса (на начин да она постаје равнија или стрмија) се назива ризиком криве приноса.

Управљање ризиком криве приноса је комплексно и не може се спровести заштитном техником дурације, већ сложеним *ALM* техникама, попут технике *ризико стопе (Risk point concept)*. Ова техника се заснива на показатељу промене вредности пласмана техничких резерви при промени приноса одређеног *hedging* инструмената за један базни поен. Спроводи се кроз следеће кораке ²³³: 1) одабир *hedging* инструмената, 2) вредновање активе или обавеза према ценама *hedging* инструмената и 3) промена приноса једног *hedging* инструмента за мали износ, уз задржавање свих осталих приноса и цена на истом нивоу и поновно вредновање портфолија са овом новом стопом приноса, чиме се утврђује ризико стопе за дати портфолио.

Примена ове технике се може илустровати на примеру *hedging* инструмената, које чине државне обвезнице са доспећем од пола, једне, две, три, пет и десет година са стопама приноса од 3,75; 4,00; 4,45; 4,70; 5,65 и 7,15 респективно. Вредновање активе (овде: корпоративних обвезница) се врши помоћу дисконтних стопа приноса корпоративних обвезница²³⁴, које су функција приноса одговарајућих *hedging* инструмената. За утврђивање приноса на корпоративне обвезнице (композитна стопа), као функције *hedging* инструмената (*par bond yield*), на развијеним тржиштима капитала се користе *swap* стопе приноса. Те стопе се додају на стопе приноса *hedging* инструмената, што је илустровано у Табели 4.5.1:

Табела 4.5.1 Утврђивање композитне стопе обвезнице

Доспеће	Стопа приноса на државне обвезнице	<i>Swap</i> стопе приноса (базни поени)	Композитна стопа (i)
0,5	3,750000	25	4,000000
1	4,000000	25	4,250000
2	4,450000	30	4,750000
3	4,700000	30	5,000000
5	5,650000	35	6,000000
10	7,150000	35	7,500000

²³³ Dattatreya, R.E, Fabozzi, F.J, (1996.), „*Measuring and Controlling Yield Curve Risk*“, Yale University, САД, стр.4.

²³⁴ Вредност активе се утврђује стандардном методом, као сума дисконтованих будућих новчаних токова по основу корпоративних обвезница применом стопе приноса на безкупонске обвезнице.

Композитне стопе приноса за остала доспећа се могу утврдити линеарном интерполацијом композитних стопа за позната доспећа. Дисконтни фактори се утврђују на основу познатих релација:

$$1 = cf \cdot d_1 + cf \cdot d_2 + \dots + cf \cdot d_{n-1} + (1 + cf) \cdot d_n, \quad (4.1)$$

$$d_n = \frac{1 - cf \cdot (d_1 + d_2 + \dots + d_{n-1})}{1 + cf}, \quad (4.2)$$

при чему су:

- cf - полугодишње купонско плаћање (половина композитне стопе),
- $1 + cf$ - последња исплата (главница и купон),
- d_n - дисконтна стопа, $i=1$ до n .

Стопе приноса за безкупонске обвезнице (z_n) се даље обрачунавају на основу дисконтних стопа обвезница са полугодишњим купонима путем следеће релације²³⁵:

$$d_n \times \left(1 + \frac{z_n}{2}\right)^n = 1, \quad (4.3)$$

Обрачунате вредности су исказане у Табели 4.5.2.

²³⁵ Dattatreya, R.E, Fabozzi, F.J, (1996), „*Measuring and Controlling Yield Curve Risk*“, Yale University, САД, стр.7.

Табела 4.5.2: Утврђивање дисконтних фактора и стопе приноса за безкупонске обвезнице

Доспеће	Par стопа	Par стопа (интерполација)	Дисконтни фактор	Стопа приноса без купона
0,5	4,000000	4,000000	0,980392	4,000000
1	4,250000	4,250000	0,958792	4,252656
1,5		4,500000	0,935324	4,507538
2	4,750000	4,750000	0,910115	4,765040
2,5		4,875000	0,886150	4,893683
3	5,000000	5,000000	0,861688	5,024092
3,5		5,250000	0,832909	5,292539
4		5,500000	0,802873	5,564992
4,5		5,750000	0,771726	5,842056
5	6,000000	6,000000	0,739613	6,124470
5,5		6,150000	0,711232	6,292537
6		6,300000	0,682685	6,464299
6,5		6,450000	0,654037	6,640022
7		6,600000	0,625355	6,819941
7,5		6,750000	0,596701	7,004377
8		6,900000	0,568138	7,193728
8,5		7,050000	0,539725	7,388454
9		7,200000	0,511517	7,589045
9,5		7,350000	0,483569	7,796126
10	7,500000	7,500000	0,455932	8,010367

Када су познате вредности из Табеле 4.5.2, вредност хартије од вредности се израчунава као сума садашњих вредности будућих новчаних токова. На пример, садашња вредност десетогодишње корпоративне обвезнице, са полугодишњим плаћањем купона и годишњом купонском стопом од 10% је 118,1356. Обрачун те вредности је приказан у Табели 4.5.3.

Табела 4.5.3: Утерђивање садашње вредности пласмана

Доспеће	Стопа приноса обвезнице без купона	Новчани ток	Садашња вредност
0,5	4,000000	5	4,901961
1	4,252656	5	4,793962
1,5	4,507538	5	4,676619
2	4,765040	5	4,550580
2,5	4,893683	5	4,430749
3	5,024092	5	4,308445
3,5	5,292539	5	4,164547
4	5,564992	5	4,014364
4,5	5,842056	5	3,858628
5	6,124470	5	3,698064
5,5	6,292537	5	3,556160
6	6,464299	5	3,413425
6,5	6,640022	5	3,270184
7	6,819941	5	3,126772
7,5	7,004377	5	2,983507
8	7,193728	5	2,840693
8,5	7,388454	5	2,698623
9	7,589045	5	2,557586
9,5	7,796126	5	2,417845
10	8,010367	105	47,872886
		Укупно	118,135600

Да би се утврдила ризико стопа, коресподентна одређеном *hedging* инструменту, потребно је његову стопу приноса променити за један базни поен, уз задржавање стопа приноса на остале *hedging* инструменте. Промена вредност активе која настаје у том случају представља ризико стопу за тај инструмент.

Табела 4.5.4: Утврђивање ризико стопе

Доспеће	Par стопа	Par стопа (интерполација)	Диск. фактор	Кумулативни дисконтни фактор	Стопа приноса без купона	Нов. ток	Садашња вредност
0,5	4,000000	4,000000	0,980392	0,980392	4,000000	5	4,901961
1	4,250000	4,250000	0,958792	1,939184	4,252656	5	4,793962
1,5		4,500000	0,935324	2,874508	4,507538	5	4,676619
2	4,750000	4,750000	0,910115	3,784623	4,765040	5	4,550580
2,5		4,875000	0,886150	4,670773	4,893683	5	4,430749
3	5,000000	5,000000	0,861688	5,532462	5,024092	5	4,308445
3,5		5,250000	0,832909	6,365371	5,292539	5	4,164547
4		5,500000	0,802873	7,168244	5,564992	5	4,014364
4,5		5,750000	0,771726	7,939970	5,842056	5	3,858628
5	6,000000	6,000000	0,739613	8,679582	6,124470	5	3,698064
5,5		6,150000	0,711232	9,390815	6,292537	5	3,556160
6		6,300000	0,682685	10,073500	6,464299	5	3,413425
6,5		6,450000	0,654037	10,727536	6,640022	5	3,270184
7		6,600000	0,625355	11,352891	6,819941	5	3,126772
7,5		6,750000	0,596701	11,949592	7,004377	5	2,983507
8		6,900000	0,568138	12,517731	7,193728	5	2,840693
8,5		7,050000	0,539725	13,057455	7,388454	5	2,698623
9		7,200000	0,511517	13,568972	7,589045	5	2,557586
9,5		7,350000	0,483569	14,052541	7,796126	5	2,417845
10	7,510000	7,510000	0,455233	14,507774	8,026329	105	47,799474
Садашња вредност (нова)							118,062188
Садашња вредност (претходна)							-118,135600
Промена							-0,073413

Вредност 0,073413 из Табеле 4.5.4. показује номиналну промену активе за сваких 100 новчаних јединица обвезнице. На исти начин се обрачунава ризико стопа за остала доспећа обвезнице. На пример, при промени стопе приноса обвезнице са полугодишњим трајањем за један базни поен, уз задржавање свих осталих стопа непромењеним, ризико стопа износи 0,000039. Ове вредности су значајни показатељи ризика, а њихов релативан однос указује на утицај промене вредности појединих облика активе на ризик портфолија.

4.6. VaR анализа пласмана техничких резерви

У основи, *VaR* представља статистичку меру могућег губитка на профиту услед нормалних тржишних кретања²³⁶ тј. губитка који може настати у одређеном временском периоду за задату вероватноћу, под условом да се портфолиом не управља током тог периода. Директива *Солвентност II* уводи *VaR* анализу у послове осигурања, као значајан концепт вредновања адекватности капитала и пласмана техничких резерви, уз задати ниво поверења током једногодишњег периода.

Развојем *VaR* система оцене ризика издвојила су се три главна метода израчунавања *VaR*: (1) непараметарски метод, (2) параметарски метод и (3) *Monte Carlo* метод. Ови методи се разликују по начину обрачуна, а заједничко им је да пројекцију будућих дешавања заснивају на расподели вредности посматране категорије. Сваки од ова три основна метода се суочава са проблемом избора временског хоризонта. Анализом је потребно обухватити довољно дуг период, са ретким догађајима који најчешће узрокују најозбиљније губитке, а истовремено је важно користити новије податке, који одражавају најновија кретања. Решење тог проблема претпоставља одређени компромис, те у пракси временски хоризонт значајно варира (уобичајено се користи 150, 200, 250, 500 дана историјских података, али понекад и дужи период).

4.6.1. Непараметарски *VaR* метод

Најпознатији и најједноставнији непараметарски метод је историјски метод, који за израчунавање *VaR*-а користи емпиријске (уместо теоријских) расподела приноса. Овај метод претпоставља висок степен сличности између блиске будућности и недавне прошлости, односно релевантност прогноза ризика у блиској будућности на основу података из недавне прошлости. Наведена претпоставка је, иако тачна у многим случајевима, једна од највећих замерки историјском методу.

Иако најједноставнији, историјски метод захтева велики број историјских података, те се, у случају када је друштво за осигурање суочено са недовољном серијом података, за мерење *VaR*-а може користити *bootstrap* метод, као алтернативни. Овај метод је комбинација историјског и *Monte Carlo* метода, специфичан по моделирању историјских података и формирању нове - моделиране историје података, кроз следеће фазе: (1)

²³⁶ Стојановски, Ђ, (2007.), „*Интерни модели за мерење кредитног ризика – Value-at-Risk model*“, Центар за издавачку делатност Економског факултета у Београду, стр 29.

случајни избор датума из историје података, (2) сваком изабраном датуму се придружују приноси за тај датум и (3) примена историјског метода на нове податке.

4.6.2. Параметарски VaR метод

Параметарски VaR метод се заснива на претпоставци да расподела приноса од пласмана техничких резерви одговара некој од теоријских расподела, као што су нпр. нормална, лог-нормална или Студентова расподела. У односу на историјски метод, параметарски VaR метод за резултат има виши или нижи процењени ниво укупног ризика, зависно од корелације посматраних вредности.

Уколико расподела приноса следи нормалну расподелу обрачун VaR-a се врши по формули:

$$VaR_{\alpha} = P \cdot (1 - e^{-F^{-1}(\alpha)})^{237} \quad (4.4)$$

која, Taylor-овим развојем функције e^x до првог реда²³⁸ добија следећи облик:

$$VaR_{\alpha} = P \cdot (1 - e^{-(\mu + z_{\alpha}\sigma)}) \approx P \cdot (\mu + z_{\alpha}\sigma), \quad (4.5)$$

где је:

- P - тржишна вредност хартије од вредности,
- α - ниво значајности,
- $F^{-1}(\alpha) = \mu + z_{\alpha}\sigma$,
- z_{α} - квантил нормалне расподеле реда α ,
- μ - очекивани принос и
- σ - стандардна девијација приноса.

У случају да расподела приноса следи Студентову расподелу VaR се рачуна по формули:

$$VaR_{\alpha} = P \cdot (\mu + t_{df,\alpha}\sigma\sqrt{(df - 2)/df}), \quad (4.6)$$

где је:

- P - тржишна вредност хартије од вредности,
- α - ниво значајности,

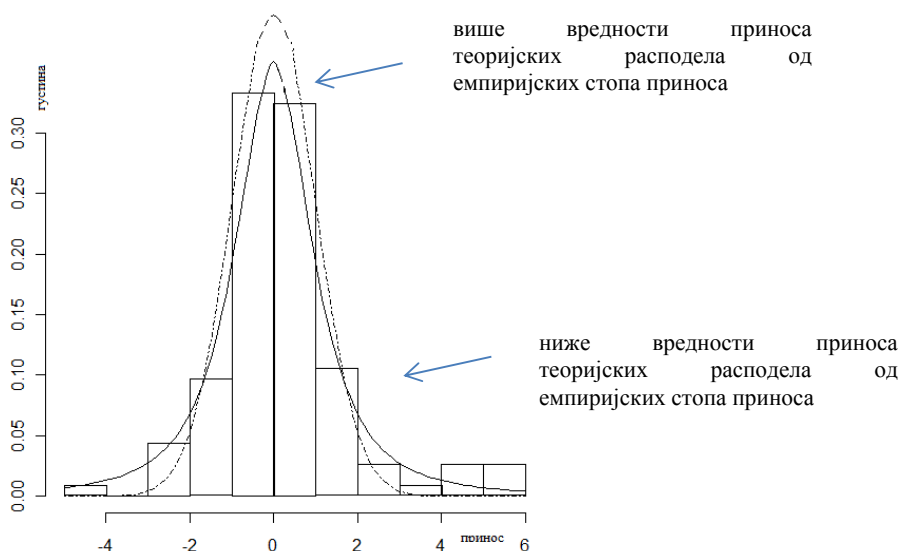
²³⁷ З. Младеновић, П. Младеновић, „Estimation of the Value at Risk parameter: econometric analysis and the extreme value theory approach“

²³⁸ $e^x = 1 + x + \text{остатак}$

μ	-	очекивани принос,
σ	-	стандардна девијација приноса.
df	-	број степени слободе,
$t_{df;\alpha}$	-	квантил реда α Студентове расподеле са t степени слободе и
$\sqrt{(df - 2)/df}$	-	корективни фактор за стандардну девијацију приноса.

На Слици 4.6.1 је дат пример хистограма приноса и односа Студентове и нормалне расподеле за један портфолио. На x -оси су приказане остварене вредности приноса, а на y -оси је приказана густина приноса. Стандардизована нормална расподела је представљена испрекиданом, а Студентова расподела пуном кривом линијом.

Слика 4.6.1: Хистограм приноса, Студентова и нормална расподела



У приказаном примеру, Студентова расподела боље описује стварне приносе, јер су „репови“ Студентове расподеле дужи. Ипак, обе криве имају више вредности од стварне средње вредности приноса, као и ниже вредности од стварних вредности приноса на крајевима расподеле. Као последица овог односа, израчунати VaR ће за виши ниво поверења потцењивати стварни ризик, док ће за нижи ниво поверења прецењивати стварни ризик²³⁹.

²³⁹ слично: Dowd, K, (1998.), „Beyond Value at Risk – The New Science of Risk Management“, John Wiley&Sons Ltd, Baffins Lane, Chichester, England, стр. 44.

4.6.3. *Monte Carlo VaR* метод

Monte Carlo метод подразумева генерисање веома великог скупа приноса помоћу псеудослучајних бројева, на основу унапред утврђене расподеле вероватноће. На основу добијеног скупа приноса се затим утврђује *VaR*, на исти начин као код историјског метода. Уобичајено је да се у пројекцији претпоставља нормална или лог-нормална расподела вероватноће, али се могу генерисати и променљиве које имају Студентову расподелу, зависно од резултата статистичких тестова²⁴⁰.

Предност овог метода се огледа у могућности генерисања бесконачног броја сценарија и тестирања многобројних могућих догађаја. Међутим, због високог нивоа софистицираности и трошкова примене, метод се ретко примењује у пракси домаћих друштава за осигурање.

4.6.4. Утврђивање расподеле приноса

За утврђивање расподеле приноса од пласмана техничких резерви се често користе графичке методе (метод хистограма, *Q-Q* дијаграм и сл.) и статистички програмски тестови. Поред познавања ових метода, пре самог приступања поступку анализе, потребно је да актуар и финансијски аналитичар буду упознати са одређеним, емпиријски утврђеним, особинама расподеле приноса на тржишту:

- (1) емпиријске расподеле се могу разликовати зависно од периода посматрања обухваћеног анализом, тј. није адекватно априори прихватити расподелу краткорочних приноса, као расподелу дугорочних приноса (пре примене параметарског или *Monte Carlo VaR* метода значајно је тестирати расподелу приноса за различите дужине периода посматрања);
- (2) асиметричност емпиријских расподела, тј. могућност различитих вероватноћа остварења позитивних и негативних приноса;
- (3) чешћа појава дебелих репова (енгл. *fat tails*), тј. појава екстремних догађаја, код краткорочних (нпр. дневних или недељних) приноса и
- (4) расподела дугорочних приноса (месечни, квартални, годишњи) чешће тежи ка нормалној расподели.

Основни корак у анализи расподеле приноса пласмана техничких резерви представља израда графичког приказа учесталости приноса у појединим групним интервалима

²⁴⁰ Миликић, Д. (2001.), „*VaR –теорија и примјена на међународни портфељ са фиксним приносом*“, Хрватска Народна банка, стр.9.

(хистограм приноса), на основу чега се може уочити постојање одступања од неке теоријске расподеле, тј. може се одредити симетричност/асиметричност, спљоштеност и сл. У даљој анализи, погодно је формирати и $Q-Q$ дијаграм (квантил-квантил дијаграм), као скуп парова квантила емпиријске расподеле и квантила теоријске расподеле. У случају да се одговарајући парови квантила емпиријске и теоријске расподеле приноса од пласмана техничких резерви налазе на готово правој линији, емпиријска расподела се може апроксимирати теоријском расподелом.

Провера сагласности теоријске и емпиријске расподеле се врши статистичким тестовима, а често коришћени су *Jarque–Bera* тест, *Колмогоров-Смирнов* тест и *Andersen-Darling* тест. Имплементација ових тестова и испитивање расподеле приноса од пласмана техничких резерви се може, између осталог, вршити у програмском пакету „R“²⁴¹, а као резултат се добија тест статистика и P -вредност теста, тј. најмањи ниво значајности на којем се одбацује нулта хипотезу о одређеној теоријској расподели. Тачност VaR модела се проверава методом повратног тестирања, која представља поступак потврђивања да ли су стварни губици у нивоу са пројектованим. Овај метод обухвата поређење историјских предвиђања VaR -а са стварним губицима и веома је важан за преиспитивање грешака у претпоставкама, параметрима или моделирању²⁴². Број ситуација код којих је стварни губитак био већи од предвиђеног VaR -а представља број изузетака, те велики број изузетака указује да је модел потценио додатна средства која је потребно доделити ризичним јединицама. Такође, и мали број изузетака представља проблем, јер доводи до вишка или неефикасне расподеле средстава.

4.7. VaR портфолија

С обзиром да позитивна корелација хартија од вредности повећава, а негативна корелација смањује волатилност портфолија пласмана техничких резерви, VaR портфолија се може исказати као волатилност портфолија помножена његовом тржишном вредношћу. Волатилност портфолија, који чине две хартије од вредности, се исказује следећом формулом:

$$\sigma_p = \sqrt{a^2\sigma_A^2 + b^2\sigma_B^2 + 2Cov(A,B)ab}^{243}, \quad (4.7)$$

²⁴¹ у R-у се ова функција исказује у следећем облику: `ks.test(prinosi, „raspodela“, lista parametara)`, тј. Колмогоров-Смирнов тест има три аргумента: 1. приноси –емпиријска расподела, 2. теоријска расподела у односу на коју се врши тестирање, 3. листа параметара (нпр. аритметичка средина, стандардна девијација, број степени слободе и др.).

²⁴² Jorion, P, (1997), „*Value at Risk: The New Benchmark for Controlling Market Risk*“, University of California, Irvine McGraw-Hill, стр. 93.

²⁴³ $\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}$, $Cov(A, B) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [(X_i - \bar{X}_A)(Y_i - \bar{Y}_B)]$ где X_i, X_j представљају приносе средстава A и B редом а \bar{X}_A, \bar{Y}_B њихове средње вредности, редом.

где је:

- σ_p - волатилност портфолија (стандардна девијација),
- a и b - учешћа хартија од вредности A и B у портфолију,
- σ_A, σ_B - волатилност хартија од вредности A и B и
- $Cov(A, B)$ - коваријанса хартија од вредности A и B .

У пракси се VaR за неки портфолио рачуна коришћењем матричне формуле²⁴⁴:

$$VaR_p = \sqrt{V \cdot C \cdot V^T}, \quad (4.8)$$

где је:

- VaR_p - VaR портфолија пласмана техничких резерви,
- V вектор врсте VaR -ова за свако појединачно средство у портфолију пласмана
 - техничких резерви,
- C - матрица корелације и
- V^T - транспоновна матрица V .²⁴⁵

Уколико посматрамо портфолио који има велики број хартија од вредности, често се не практикује рачунање корелације између сваког пара средстава, јер их има много. У овом случају се корелација имплементира на хијерархијски начин, тј. рачуна се за најзначајније хартије од вредности. Јасно је да се један део информација губи, али овај приступ може дати логичне резултате.

4.8. Примери обрачуна VaR -а

4.8.1. Обрачун VaR -а за појединачну хартију од вредности

Калкулација VaR -а за појединачну хартију од вредности, у коју су пласиране техничке резерве, је приказана на примеру 800 акција једног издаваоца, у периоду 31.5.2005. године до 31.12.2010. године, коришћењем података са Београдске берзе. Цене и приноси на поједине датуме су приказани у Табели 4.8.1²⁴⁶.

²⁴⁴ Цветиновић, М. (2008.), „Управљање ризицима у финансијском пословању“, Универзитет Сингидунум, Београд, стр. 61.

²⁴⁵ Стојановски, Ђ. (2007.), „Интерни модели за мерење кредитног ризика – Value-at-Risk model“, Центар за издавачку делатност Економског факултета у Београду, Београд, стр. 94.-104.

²⁴⁶ цене и приноси се исказују само радним данима (252 радних дана у години). У табели је, због обимности посматраних података, приказан само део података.

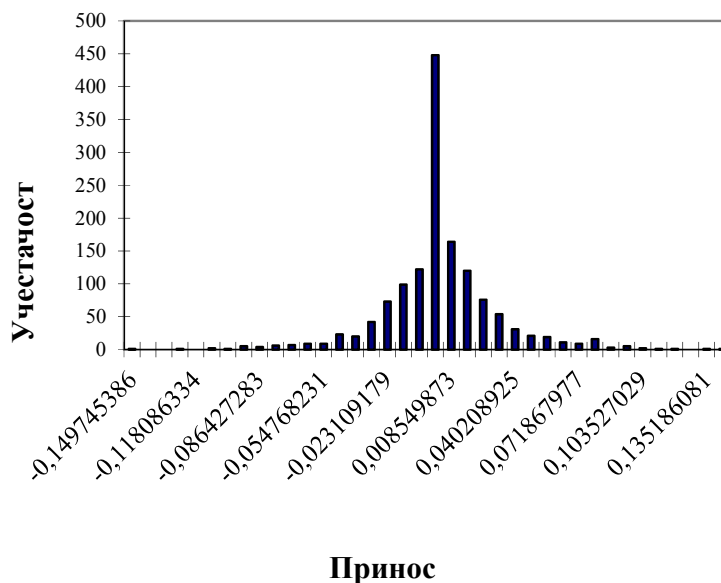
Табела 4.8.1: Цене и приноси акције која се користи за покриће техничких резерви

Датум	Цена у дин	Принос ²⁴⁷
31.12.2010.	700	0,29%
30.12.2010.	698	0,43%
29.12.2010.	695	1,16%
28.12.2010.	687	0,00%
27.12.2010.	687	4,31%
24.12.2010.	658	-2,11%
...
06.06.2005.	1673	0,00%
03.06.2005.	1673	0,00%
02.06.2005.	1673	0,00%
01.06.2005.	1673	7,64%
31.05.2005.	1550	

Извор: (Статистике, дневни подаци, Београдска берза,
<http://www.belex.rs/trgovanje/hartija/dnevni/TIGR>, преузето дана 30.7.2011)

Почетну фазу анализе представља израда хистограма приноса, који на x оси приказује вредности приноса, а на y оси њихову учесталост. Хистограм приноса једне акције из портфолија пласмана техничких резерви је приказан Сликаом 4.8.1.

Слика 4.8.1: Хистограм приноса једне акције из портфолија пласмана



Извор: (адаптирано Ћирић, Н, (2011.), „Вредност при ризику“, Народна банка Србије, стр.31)

²⁴⁷ за обрачун приноса коришћена је математичка трансформација:

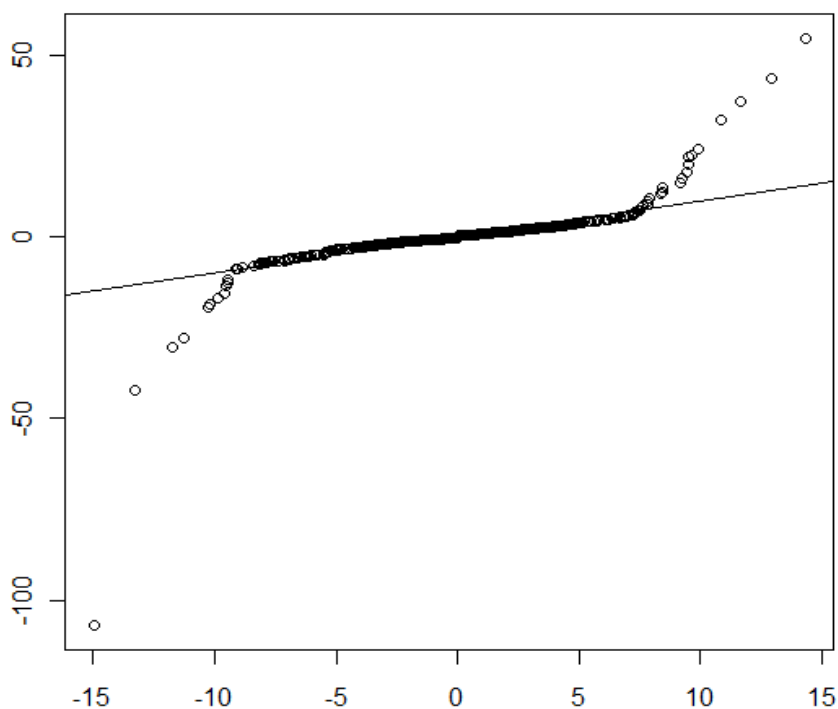
$$\ln\left(\frac{X_t}{X_{t-1}}\right) = \ln\left(1 + \frac{X_t}{X_{t-1}} - 1\right) = \ln\left(1 + \frac{X_t - X_{t-1}}{X_{t-1}}\right) \approx \frac{X_t - X_{t-1}}{X_{t-1}}$$

којом се постиже правилнија расподела података око средње вредности.

У овој фази се уочава да приноси немају нормалну расподелу, али је то потребно верификовати $Q-Q$ дијаграмом и статистичким тестовима, који су за потребе ове анализе спроведени у програмском пакету „R“.

Анализа, извршена применом $Q-Q$ дијаграма, је показала да не постоји линеарна зависност парова квантила емпиријске и нормалне расподеле приноса (не постоји велики број парова који су на правој линији). Из тог разлога, нормална расподела није прихваћена као теоријска расподела коју би требало користити за обрачун $VaR-a$. С обзиром да је претпоставка о нормалној расподели одбачена, приступа се тестирању усклађености емпиријске и Студентове расподеле. Наредни $Q-Q$ дијаграм (Слика 4.8.2) показује да постоји висок степен линеарне зависности између парова квантила емпиријске и Студентове расподеле са приближно два степена слободе. Уочено је да се одступања јављају само на реповима емпиријске расподеле приноса, у којима се не налази значајан број података.

Слика 4.8.2: $Q-Q$ функција парова емпиријске и Студентове расподеле једне акције



Извор: (адаптирано Ћирић, Н, (2011.), „Вредност при ризику“, Народна банка Србије, стр.36)

Слагање емпиријске и теоријске расподеле приноса је корисно потврдити статистичким тестом. У конкретном случају, *Andersen-Darling* тестом није одбачена нулта хипотеза о сагласности са Студентовом расподелом, па се за VaR анализу може користити и *Monte*

Carlo симулација. Параметарски метод се не може користити јер је вредност под кореном у формули (4.6) мања од нуле.

Историјски метод

VaR се може утврдити за различите нивое поверења, нпр: 85%, 90%, 95%, 99%. Обрачун *VaR*-а историјском методом подразумева да се за задати ниво поверења, на основу историјских приноса, утврђује најгори губитак (принос) који одговара квантилу реда $(100-m)\%$, где је m ниво поверења (нпр. за ниво поверења од 99% утврђујемо квантил реда 1% тј. 0,01).

Процентуални *VaR* за ниво поверења од 99% (квантил реда 0,01) је утврђен помоћу перцентиала и износи -8,39%. Номинални *VaR* износи 46.976 дин, што значи да друштво за осигурање неће изгубити више од тог износа у 99% случајева, за 800 акција из портфолија. На исти начин је утврђен процентуални и номинални *VaR* и за остале нивое значајности. Резултати обрачуна су приказани у Табели 4.8.2.

Табела 4.8.2: *VaR* једне акције за различите нивое поверења

Ниво поверења	Ниво значајности	Процентуални <i>VaR</i>	Номинални <i>VaR</i> (у дин)
85%	15%	-2,25%	-12.622
90%	10%	-2,94%	-16.484
95%	5%	-4,58%	-25.636
99%	1%	-8,39%	-46.976

Monte Carlo метод

Статистичким тестом посматраног скупа података је утврђено да се ради о Студентовој расподели, са приближно два степена слободне²⁴⁸, па се за обрачун *VaR*-а може применити *Monte Carlo* метод. У првој фази овог метода се генеришу псеудослучајни бројеви, из утврђене теоријске расподеле, применом програмског пакета „*R*“.

На симулиране податке се примењује историјски метод за утврђени ниво поверења, што за резултат има одређену вредност при ризику. Нпр. за 99% ниво поверења процентуални *VaR* је -10,266%. Номинални *VaR* износи -57.490 дин, што значи да се у 99% случајева неће изгубити више од 57.490 дин од укупне уложене суме.

²⁴⁸ 1.61245 према „*R*“-у

4.8.2. Обрачун VaR-а за портфолио

Калкулација *VaR*-а за портфолио хартија од вредности, у које друштво за осигурање планира да инвестира средства техничких резерви, је дата на примеру акција три издаваоца (акције *A*, *B* и акција *C*).

Претпоставимо да друштво за осигурање планира да купи 300 акција *A*, 200 акција *B* и 400 акција *C*, чије су цене на последњи дан трговања 563, 815 и 792 дин. респективно, тако да би укупно улагање износило 648.700 дин (Табела 4.8.3)

Табела 4.8.3: *Планирано улагање у три врсте акција које се користе за покриће техничких резерви и укупна вредност тог портфолија*

Врста акција	A	B	C	
Број акција	300	200	400	
Цена (у дин)	563	815	792	
Укупно вредност (у дин)	168.900	163.000	316.800	
Укупно вредност портфолија (у дин)				648.700
Учешће акција у потфолију ²⁴⁹	0,26	0,25	0,49	

Цене и приноси акција за поједине датуме су приказани у Табели 4.8.4.

²⁴⁹ вредност акција одређене врсте/укупна вредност портфолија.

Табела 4.8.4: *Цене и приноси три врсте акција које се користе за покриће техничких резерви и принос портфолија*

Датум	Цена (у дин)			Принос			Принос портфолија ²⁵⁰
	A	B	C	A	B	C	
22.07.2011.	563	815	792	-0,18%	1,86%	-2,25%	-0,68%
21.07.2011.	564	800	810	0,18%	0,00%	4,16%	2,08%
20.07.2011.	563	800	777	0,89%	0,00%	3,94%	2,16%
19.07.2011.	558	800	747	-1,25%	0,00%	1,08%	0,20%
18.07.2011.	565	800	739	-0,88%	0,25%	1,64%	0,63%
15.07.2011.	570	798	727	0,70%	1,01%	0,14%	0,50%
...
11.02.2011.	471	747	491	-7,17%	-0,67%	0,00%	-2,03%
10.02.2011.	506	752	491	-8,16%	0,00%	0,20%	-2,02%
09.02.2011.	549	752	490	-7,71%	-2,75%	-0,20%	-2,80%
08.02.2011.	593	773	491	-6,37%	1,70%	0,00%	-1,23%

Извор: (Статистике, дневни подаци, Београдска берза, <http://www.belex.rs/trgovanje/hartija/dnevni/AERO>, <http://www.belex.rs/trgovanje/hartija/dnevni/TIGR>, <http://www.belex.rs/trgovanje/hartija/dnevni/NIIS>, преузето дана 30.7.2011)

Историјски метод

Обрачун историјским методом се спроводи коришћењем података о губицима/добацима портфолија на дневном нивоу (производ приноса и укупног улагања), приказаним у Табели 4.8.5.

Табела 4.8.5: *Добитак/губитак по врстама акција и за портфолио*

Датум	A	B	C	Портфолио
22.07.2011.	-300	3.028	-7.119	-4.391
21.07.2011.	300	0	13.177	13.477
20.07.2011.	1.507	0	12.474	13.981
19.07.2011.	-2.106	0	3.411	1.305
18.07.2011.	-1.488	408	5.186	4.106
15.07.2011.	1.189	1.642	436	3.268
...
11.02.2011.	-12.107	-1.087	0	-13.194
10.02.2011.	-13.776	0	646	-13.130
09.02.2011.	-13.022	-4.489	-646	-18.157
08.02.2011.	-10.758	2.765	0	-7.994

²⁵⁰ Принос портфолија = \sum Принос акције * Учешће акције у портфолију.

На исти начин, као за рачунање VaR -а појединачне акције, применом квантила за одабрани ниво поверења, се добијају следеће вредности VaR -а, исказане у Табели 4.8.6:

Табела 4.8.6: *VaR портфолија за различите нивое поверења – историјски метод*

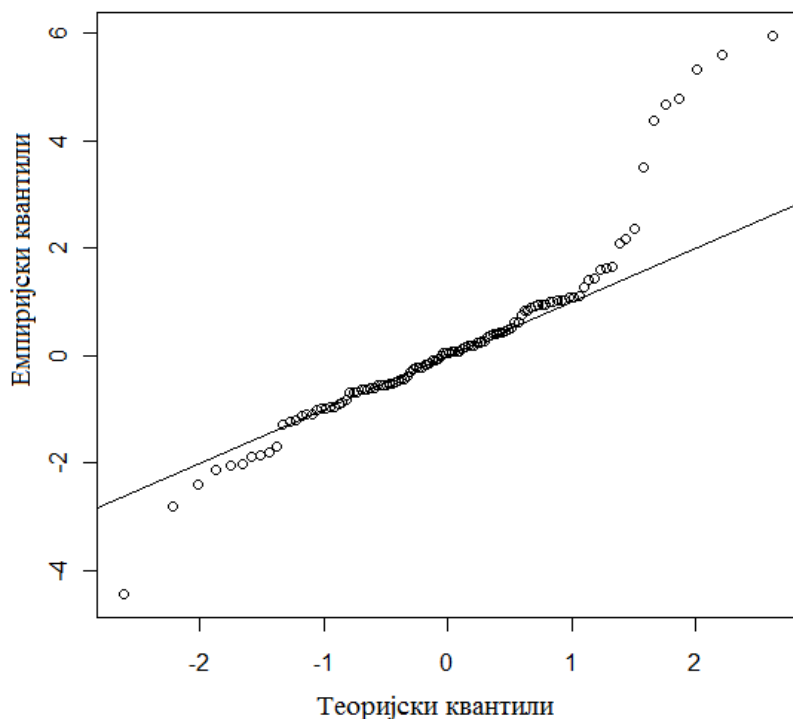
Ниво поверења	Ниво значајности	Номинални VaR (у дин)
85%	15%	-6.478
90%	10%	-7.794
95%	5%	-11.995
99%	1%	-17.824

Примера ради, квантилу реда 0,01 кореспондира губитак портфолија од 17.824 дин, тј. у 99% случајева губитак неће бити већи од тог износа.

Параметарски метод

$Q-Q$ дијаграм приноса за портфолио (Слика 4.8.3.) показује да постоји висок степен линеарне зависности између парова квантила емпиријске и стандардизоване нормалне расподеле, а да се одступања јављају само на реповима емпиријске расподеле приноса, у којима се не налази значајан број података.

Слика 4.8.3: *$Q-Q$ функција парова емпиријске и стандардне нормалне расподеле за портфолио*



Извор: (адаптирано Ћирић, Н, (2011.), „Вредност при ризику“, Народна банка Србије)

Колмогоров-Смирнов тест, који је спроведен у „R“-у, такође показује да се за нивое значајности од 0,15, 0,1, 0,05 и 0,01 не одбацује нулта хипотеза да расподела приноса има стандардизовану нормалну расподелу, јер P -вредност 0,27.

VaR -а за овај портфолио се рачуна као:

$$VaR_\alpha = P \cdot (\mu + z_\alpha \sigma), \quad (4.9)$$

где су μ и σ очекивани принос и стандардна девијација портофлија, а z_α квантил стандардизоване нормалне расподеле реда α .

Стандардна девијација за портфолио који чине три акције (A, B и C) од вредности, се рачуна према формули:

$$\sigma_P = \sqrt{a^2 \sigma_A^2 + b^2 \sigma_B^2 + c^2 \sigma_C^2 + 2Cov(A, B)ab + 2Cov(A, C)ac + 2Cov(B, C)bc}, \quad (4.10)$$

где су:

- A, B, C - акције различитих издаваоца,
- a, b, c - редом учешћа акција A, B, C у портфолију,
- $Cov(., .)$ - коваријанса између акција,
- $\sigma_A, \sigma_B, \sigma_C$ - стандардне девијације цене акција.

Коваријанса акција A и B се исказује на следећи начин:

$$Cov(A, B) = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^N [(X_i - \bar{X}_A)(Y_i - \bar{Y}_B)], \quad (4.11)$$

где су \bar{X}_A и \bar{Y}_B респективно -0,10% и 0,08%, што се утврђује познатим формулама за просечан принос.

Нпр. за акцију A , просечан принос се рачуна као:

$$\bar{X}_A = \frac{1}{114} (-0.18\% + 0.18\% + \dots + (-6.37\%)) = -0.10\%$$

док се коваријанса акција A и B рачуна као:

$$Cov(A, B) = \frac{1}{114} \left[(-0.18\% - (-0.10\%))(1.86\% - 0.08\%) + \dots + (-6.37\% - (-0.10\%))(1.70\% - 0.08\%) \right] = 0.00\%$$

Трансформацијом формуле:

$$Cov(A, B) = \rho_{AB} \sigma_A \sigma_B, \quad (4.12)$$

се добија коефицијент корелације:

$$\rho_{AB} = \frac{\text{Cov}(A,B)}{\sigma_A\sigma_B}, \quad (4.13)$$

На основу тог коефицијента се може утврдити каква је корелација између акција у портфолију, да ли је позитивна или негативна и којег је интензитета. На исти начин су утврђене коваријансе и коефицијенти корелације за акције *A* и *C* и акције *B* и *C*, а резултат обрачуна је $\rho_{AB} = -0,008$, $\rho_{AC} = 0,4385$, $\rho_{BC} = 0,1121$.

На основу претходно израчунатих параметара²⁵¹ се одређује стандардна девијација портфолија од 1.61%, а резултати обрачуна *VaR*-а за различите нивое поверења су приказани у Табели 4.8.7.

Табела 4.8.7: *VaR* портфолија за различите нивое поверења – параметарски метод

Ниво поверења	Ниво значајности	Номинални <i>VaR</i> (у дин)
85%	15%	-9.533
90%	10%	-12.093
95%	5%	-15.889
99%	1%	-23.008

Примера ради, према подацима из Табеле 4.8.7, квантилу реда 0,01 кореспондира губитак портфолија од 23.008 дин, тј. у 99% случајева губитак неће бити већи од тог износа.

У доба светске финансијске кризе *VaR* се све више приказује у годишњим извештајима великих компанија, како би се инвеститорима представио њихов ризични профил. Друштва за осигурање га могу користити као меру ризичности пласмана техничких резерви у хартије од вредности, јер *VaR* пружа информацију о максималном износу који се може изгубити током одређеног наредног периода, уз одређен ниво вероватноће. Стога, *VaR* нуди боље управљање тржишним ризицима, што даље води сигурнијем и бољем пословању друштава за осигурање, вишем нивоу солвентности и нижем захтеваном капиталу за очување солвентности.

²⁵¹ z_α је квантил реда α , и износи -2,32635.

V ФИНАНСИЈСКО ИСКАЗИВАЊЕ И АКТУАРСКА ПРОЦЕНА ТЕХНИЧКИХ РЕЗЕРВИ

5.1. Техничке резерве у финансијским извештајима

5.1.1. Исказивање техничких резерви у финансијским извештајима и њихово књиговодствено евидентирање

Техничке резерве се у финансијским извештајима друштва за осигурање исказују на позицијама дугорочних резервисања и пасивних временских разграничења биланса стања, а њихове промене на позицијама одговарајућих прихода или расхода биланса успеха. Пренос ових резерви у саосигурање и реосигурање се исказује кроз позиције биланса стања, у оквиру активних временских разграничења, и кроз позиције биланса успеха, у оквиру одговарајућих прихода и расхода.

Да би се премија (приход) и штете (расход) везали за временски период у ком су настали, независно од тога када се врше стварна наплата премије и исплата штета, користе се рачуни временских разграничења. Применом временских разграничења се врши искључивање свих примања која нису приход обрачунског периода, као и укључивање обавеза које јесу трошак тог периода, чиме се обезбеђује да резултат за сваки временски период (тримесечје, полугодиште или година) буде реално исказан²⁵².

Преносна премија се, као унапред обрачунат приход, у билансу стања исказује у оквиру пасивних временских разграничења, а њене промене, као пословни (функционални) приходи од премије осигурања, у билансу успеха. Према важећим прописима у Србији преносна премија неживотних осигурања се исказује на рачуну 491, а у случају да је на крају текућег периода виша него на почетку тог периода, повећање се исказује у билансу успеха, као смањење прихода од премије на рачунима групе 61. Важи и обратно - у случају да је преносна премија на крају текућег периода нижа од преносне премије на почетку тог периода, ово смањење се у билансу успеха евидентира као повећање прихода од премије на одговарајућим рачунима групе 61. Исказивање преносне премије у пословним књигама друштва за осигурање је приказано Табелом 5.1.1.

²⁵² Јовановић, В., Шушњевећ, Б., (1988), „Рачуноводство“, Виша школа за економију и информатику, Београд, стр.317.

Табела 5.1.1.: Исказивање преносне премије у пословним књигама друштва за осигурање

Повећање преносне премије:

Рачун	Назив	Износ
610-612	Приходи од премије осигурања	... дин
491	Преносна премија неживотних осигурања	... дин

Смањење преносне премије:

Рачун	Назив	Износ
491	Преносна премија неживотних осигурања	... дин
610-612	Приходи од премије осигурања	... дин

Резервисане штете (пријављене а нерешене и настале непријављене штете) се исказују у оквиру пасивних временских разграничења, на рачуну 494 биланса стања. У случају да су резервисане штете на крају текућег периода више него на почетку тог периода, њихово повећање се у билансу успеха евидентира као расход, на рачуну 52. У супротном случају, смањење резервисаних штета се евидентира у билансу успеха као приход, на рачуну 63. Исказивање резервисаних штета у пословним књигама друштва за осигурање је приказано Табелом 5.1.2.

Табела 5.1.2.: Исказивање резервисаних штета у пословним књигама друштва за осигурање

Повећање резервисаних штета:

Рачун	Назив	Износ
526	Расходи за резервисања за штете неживотних осигурања	... дин
494	Резервисане штете неживотних осигурања	... дин

Смањење резервисаних штета:

Рачун	Назив	Износ
494	Резервисања за штете неживотних осигурања	... дин
630	Приходи од смањења резервисаних штета неж.	... дин

С обзиром да се у билансима друштва за осигурање најчешће примењује бруто принцип исказивања, без умањивања за део који је пренет у реосигурање или пасивно саосигурање, преносна премија која пада на терет саосигуравача и реосигуравача се посебно исказује на рачуну 275, а резервисане штете које падају на терет саосигуравача и реосигуравача се исказују на рачуну 276, у активи биланса стања. Њихове промене се евидентирају на одговарајућим рачунима биланса успеха.

Резерве за изравнање ризика (РЗИР), као резерве за дугорочно изравнање тока штета, су дугорочна резервисања. Књиговодствено посматрано, образовање ових резерви се евидентира у корист рачуна 402 биланса стања, уз задужење рачуна 505 расхода. Смањење ових резерви се евидентира на терет рачуна 402, а у корист рачуна 630. Исказивање резерви за изравнање ризика у пословним књигама друштва за осигурање је приказано Табелом 5.1.3.

Табела 5.1.3: Искривање резерви за изравнање ризика у пословним књигама друштва за осигурање

Повећање резерви за изравнање ризика:

Рачун	Вредност	Износ
505	Расходи за дугорочно резервисање за РЗИР	... дин
402	РЗИР	... дин

Смањење резерви за изравнање ризика:

Рачун	Вредност	Износ
402	РЗИР	... дин
630	Смањење осталих техничких резерви	... дин

5.1.2. Техничке резерве у извештају спољне ревизије

Друштва за осигурање преузимају у професионално покриће ризике других лица, а поред њих имају и ризике из сопственог пословања. Ова специфичност друштава за осигурање пред њихове ревизоре поставља посебне захтеве. Осим исказивања мишљења о томе да ли су финансијски извештаји сачињени у складу с међународним стандардима финансијског извештавања, предмет годишње ревизије друштава за осигурање су и различити аспекти функционисања осигурања, тј. обухват, осигуравајуће покриће и дељење ризика, ликвидност, солвентност и квалитет пословања. То значи да би спољни ревизор требало да анализира техничке резерве и њихово покриће, маргину солвентности, гарантне резерве, адекватност капитала, реалан квалитет активе, ликвидност, профитабилност, систем управљања ризицима и систем унутрашњих контрола, у односу на опште ризике, и посебно, у односу на преузете професионалне ризике. Овакве врсте анализа захтевају не само одговарајућа стручна знања, већ и добро познавање локалног економског окружења и регулативе.

Извештај о обављеној ревизији домаћих друштава за осигурање садржи 1) анализе финансијских извештаја, 2) напомене уз финансијске извештаје и 3) анализе и прилоге²⁵³. Значајан део анализе спољног ревизора се односи и на поузданост података који служе као основ за обрачунавање и исказивање позиција техничких резерви.

Приликом приказивања *биланса стања и биланса успеха* спољни ревизор даје податке за сваку техничку резерву, приказујући износ у текућој и претходној календарској години, као и ефекат промене тих износа. *Напомене* спољног ревизора обрађују техничке резерве са више аспеката. *Преглед значајних рачуноводствених политика* приказује основни опис политика, прописа и аката друштва за осигурање коришћених за обрачун, док *преглед значајних рачуноводствених процена* приказује основне елементе процене, основе коришћених актуарских метода и опис коришћених података. Кроз преглед

²⁵³ Мишљења овлашћених ревизора друштава за осигурање у Србији за 2013 годину, http://www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_1/index.html, преузето дана 15.7.2014. године

рачуноводствених процена екстерни ревизор исказује мишљење да ли је процена вршена узимајући у обзир доступне информације и историјско искуство и да ли се процена редовно ажурира. *Анализама екстерног ревизора* уз финансијске извештаје су обухваћене како техничке резерве, тако и њихов пласман по врстама осигурања, врстама средстава, рочности, условима пласмана, врстама обезбеђења сигурности и др²⁵⁴. Посебан део анализе ревизора представља разматрање података из књиге штета и података из премијског књиговодства и њихово поређење са подацима из главне књиге и из мишљења овлашћеног актуара.

5.1.3. Техничке резерве у извештају овлашћеног актуара

Овлашћени актуар има посебно место у пословању друштва за осигурање, као особа која је квалификована за непристрасну процену финансијских импликација будућих догађаја које карактерише неизвесност. Знања из економије, финансија, математике, демографије, статистике и управљања ризиком омогућавају овлашћеном актуару да, применом актуарских модела и расположивих података, сачини процене и да предложи мере за умањење ризика друштва за осигурање.

Међу пословима овлашћеног актуара се издваја исказивање мишљења о пословању друштва за осигурање, што подразумева неопходна знања о регулаторним условима, правилима актуарске струке и струке осигурања, као и способност да на тим основама сачини непристрасно мишљење^{255,256}. Изради мишљења овлашћеног актуара претходи фаза провере усаглашености података које користи у анализи (подаци достављени овлашћеном актуару и подаци у финансијским извештајима друштва за осигурање). Када су подаци нетачни или неконзистентни, овлашћени актуар би, према правилима Међународне асоцијације актуара (*International Actuarial Association – IAA*), требало да се уздржи од давања мишљења или да да негативно мишљење на пословање друштва за осигурање²⁵⁷.

Остваривање добре и континуиране комуникације између овлашћеног актуара и екстерног ревизора је од круцијалног значаја за обезбеђење квалитета вредновања и исказивања

²⁵⁴ „Одлука о садржини извештаја о обављеној ревизији друштва за осигурање“, Службени гласник РС бр. 21/2005, 24/2005 и 54/2005, тачка 8.

²⁵⁵ „*Role of the Actuary*“, International Actuarial Association, <http://www.actuaries.org/LIBRARY/Papers/RoleActuaryEN.pdf>, стр. 2, преузето дана 30.1.2014. године.

²⁵⁶ Послови овлашћеног актуара су наведени са гледишта друштва за осигурање, обзиром на предмет овог рада, док генерално посматрано овлашћени актуари обављају бројне послове у регулаторним и надзорним органима, пензијским фондовима, ревизорским кућама, компанијама за процену ризика, здравственим организацијама итд.

²⁵⁷ „*Statements of Actuarial Opinion Regarding Property/Casualty Loss and Loss Adjustment Expense Loss Reserves, Actuarial Standard of Practice No. 36*“, (2010), Actuarial Standard Board, http://www.Actuarialstandardsboard.org/pdf/asops/asop036_153.pdf, стр. 14, преузето дана 30.1.2014. године.

техничких резерви у финансијским извештајима друштва за осигурање. У случају да екстерни ревизор утврди да финансијски извештаји не исказују објективне и истините податке, овлашћени актуар би требало да размотри да ли је потребно да ревидира своје мишљење²⁵⁸. Неусаглашеност мишљења ревизора и актуара је сигнал значајних ризика у пословању друштва за осигурање.

У свом мишљењу на финансијске извештаје, овлашћени актуар исказује свој став о важним сегментима пословања, међу којима значајно место има оцена техничких резерви. Због различитог карактера резерви неживотног осигурања овлашћени актуар исказује своје мишљење посебно за сваку врсту тих резерви. Задатак актуара је да да своје непристрасно мишљење о коришћеном методу, претпоставкама коришћеним у обрачуна, да укаже на ефекте евентуалне промене методологије и да се изјасни о довољности техничких резерви за измирење очекиваних обавеза друштва за осигурање.

У вези **преносне премије** овлашћени актуар даје свој став да ли је израчуната у складу са законом, пословном политиком и правилима актуарске струке и струке осигурања, тј. да ли се обрачунава од укупне премије и да ли се врши разграничење премије сразмерно трајању осигурања²⁵⁹. Анализа преносне премије започиње провером да ли се исте полисе (чије осигуравајуће покриће истиче након датума периодичног обрачуна) налазе у књиговодственом прегледу прихода од премије и у прегледу преносне премије. У случају да се уоче разлике, овлашћени актуар би требало да сачини оцену њиховог ефекта. Даља анализа обухвата анализу учешћа преносне премије у укупној премији (коэффициенти разграничења – видети Табелу 5.1.4), по врстама осигурања и проверу примене модела обрачуна преносне премије, на узорку појединачних полиса.

Табела 5.1.4: *Износ укупне премије, укупне преносне премије и коефицијента разграничења по врстама осигурања*

Врста осигурања	Укупна премија	Укупна преносна премија	Коефицијент разграничења
	1	2	3=2/1

Анализа коефицијента разграничења за узастопне године, као и анализа вредности тог коефицијента у односу на коефицијент разграничења тржишта осигурања, може дати информације о врстама осигурања, које би требало да буду предмет посебне анализе.

Овлашћени актуар даје и своју оцену да ли су **резервисане штете** довољне за измирење обавеза по пријављеним а нерешеним и насталим непријављеним штетама, односно да ли су обрачунате у складу са прописима и правилима актуарске струке. Саставни део

²⁵⁸ „Закон о осигурању“, Службени гласник РС, бр. 55/2004, 70/2004 - испр., 61/2005, 61/2005 - др. закон, 85/2005 - др. закон и 101/2007, чл.192. до 194.

²⁵⁹ „Одлука о садржини мишљења овлашћеног актуара“, Службени гласник РС бр.19/2005, тачка 22.

мишљења овлашћеног актуара су подаци о: броју резервисаних насталих пријављених штета, о износу резервисаних насталих пријављених штета и насталих непријављених штета, учешћу резервисаних насталих пријављених штета у укупном износу резервисаних штета, учешћу резервисаних штета у техничкој премији, старосној структури резервисаних штета - по годинама пријаве и настанка, по врстама осигурања (посебно за рентне штете), износу просечно резервисане штете и др²⁶⁰. Табелом 5.1.5 је дат пример исказивања основних података о резервисаним штетама у мишљењу овлашћеног актуара.

Табела 5.1.5: Број и износ редовних и судских насталих пријављених а нерешених штета, износ насталих непријављених штета и износ укупних резервисаних штета

Врста осигурања	Резервисане настале пријављене и нерешене штете				Укупно		Резервисане пријављене а нерешене штете	Укупно резервисане штете
	Редовне		У спору		Број	Износ		
	Број	Износ	Број	Износ			Износ		Износ
	1	2	3	4	5=1+3	6=2+4	7	8

Посматрање резервисаних штета (уз поделу на редовне и судске) у узастопним периодима, као и њихово поређење у односу на тржиште осигурања, даје почетне информације за оцену адекватности резервације. Повећање броја резервисаних штета у спору и раст њиховог учешћа у укупном броју резервисаних штета представља показатељ неповољнијег стања друштва за осигурање. У том случају постоји потреба издвајања виших износа резерви за пријављене а нерешене штете. Детаљна анализа подразумева и разматрање података о резервисаним и решеним штетама, применом груписања података приказаном у Табели 5.1.6 а, б и в.

Табела 5.1.6. а: Резервисане штете 31.12. претходне године

Врста осигурања	Резервисане штете 31.12. претходне године				
	Пријављене нерешене				Резервисане пријављене а нерешене штете
	У редовном поступку		У спору		
	Број	Износ	Број	Износ	Износ
	1	2	4	5	6

Табела 5.1.6. б: Решене штете у текућој години

Врста осигурања	Решене штете у текућој години								
	Број одбијених	Од резервисаних претходне године				Од пријављених у тек. обрачун. периоду			
		У редовном поступку		У спору		У редовном поступку		У спору	
		Број	Износ	Број	Износ	Број	Износ	Број	Износ
	7	8	9	10	11	12	13	14	15

²⁶⁰ „Одлука о садржини мишљења овлашћеног актуара“, Службени гласник РС бр.19/2005, тачка 25.

Табела 5.1.6. в: Резервисане штете 31.12. текуће године

Врста осигурања	Резервисане штете 31.12. текуће године								
	Пријављене нерешене								Резервисане настале непријављене штете
	Од резервисаних претходне године				Од пријављених у тек. обрачунском периоду				
	У редовном поступку		У спору		У редовном поступку		У спору		
	Број	Износ	Број	Износ	Број	Износ	Број	Износ	Износ
16	17	18	19	20	21	22	23	24	

Однос просечне резервисане пријављене а нерешене штете претходне године и просечне решене штете текуће године, од резервисаних штета претходне године²⁶¹, се може користити за анализу резервисаних пријављених а нерешених штета. Наиме, у условима развијеног портфела осигурања је очекивано да просечно резервисана пријављена а нерешена штета текуће године буде виша од просечно решене штете у текућој години²⁶². Међутим, поређење просечног износа решених и просечног износа резервисаних штета би, обзиром на различиту структуру тих штета, требало проширити посебном анализом редовних и судских штета. Сложенија анализа би подразумевала сагледавање старосне структуре резервисаних штета. Погоршање те структуре, тј. повећање учешћа старих штета у укупном броју резервисаних штета представља негативан индикатор пословања друштва за осигурање. Пример исказивања старосне структуре резервисаних штета (према броју штета пријављених у одређеној години) је дат Табелом 5.1.7.

Табела 5.1.7: Старосна структура резервисаних штета – број штета

Врста осигурања	Година пријаве ²⁶³ штете						
	<i>t</i> -6 и раније	<i>t</i> -5	<i>t</i> -4	<i>t</i> -3	<i>t</i> -2	<i>t</i> -1	<i>t</i>
	1	2	3	4	5	6	7

За анализу довољности резервисаних штета се користи *Run off* и *LAT* анализа. *Run off* анализом се утврђује довољност пријављених а нерешених штета у претходном периоду, док се *LAT* анализом процењује адекватност техничких резерви текућег периода.

5.1.4. *Run off* и *LAT* анализа резервисаних штета

Бруто *Run off* анализом довољности пријављених а нерешених штета се пореде износ резервисаних штета на крају претходног периода и збир износа решених штета и

²⁶¹ Пореде се вредности количника: $(9+11)/(8+10)$ и $(2+5)/(1+4)$ из Табеле 5.1.6. а и б.

²⁶² Пореде се вредности количника $(17+19+21+23)/(16+18+20+22)$ и $(9+11)/(8+10)$ из Табеле 5.1.6. б и в.

²⁶³ Исти преглед се може сачинити и за године настанка штете.

резервисаних штета текућег периода (t) од резервисаних штета на крају претходног периода ($t-1$):

$$Run\ off_{bruto} = Y_{t-1} - X_{t(Y_{t-1})} - Y_{t(Y_{t-1})}, \quad (5.1)$$

где је:

- $Run\ off_{bruto}$ - резултат бруто анализе довољности пријављених а нерешених штета,
- Y_{t-1} - износ резервисаних пријављених а нерешених штета на крају године $t-1$,
- $X_{t(Y_{t-1})}$ - штете решене у току године t , од резервисаних пријављених а нерешених штета на крају године $t-1$,
- $Y_{t(Y_{t-1})}$ - износ резервисаних пријављених а нерешених штета на крају године t , од резервисаних пријављених а нерешених штета на крају године $t-1$.

Нето *Run off* анализом довољности пријављених а нерешених штета се пореде износ резервисаних пријављених а нерешених штета на крају претходне године, а које су решене у текућој години, са износом у ком су те штете решене у текућој години:

$$Run\ off_{net} = \sum Y_{t-1}' - X_{t(Y_{t-1})}, \quad (5.2)$$

где је:

- $Run\ off_{net}$ - резултат нето анализе довољности пријављених а нерешених штета
- Y_{t-1}' - износ резервисаних пријављених а нерешених штета на крају године $t-1$, а које су решене у току године t и
- $X_{t(Y_{t-1})}$ - штете решене у току године t , од резервисаних пријављених а нерешених штета на крају године $t-1$.

Тест адекватности обавеза (LAT тест) је прописан Међународним стандардом финансијског извештавања, МСФИ 4. Овим стандардом су друштвима за осигурање дате смернице за процену довољности резерви за измирење обавеза по основу закључених уговора о осигурању. Према МСФИ 4 процена адекватности обавеза се врши пројекцијом будућих токова готовине по закљученим уговорима осигурања (премија, штете, трошкови спровођења осигурања и сви други новчани токови везани за полисе и са њима повезаним токовима готовине), на основу ажурних претпоставки. Процена адекватности обавеза има за циљ да прикаже да ли би се реализацијом могућих пруденцијалних претпоставки, које

утичу на развој обавеза по уговорима осигурања, генерисала неадекватност техничких резерви. По МСФИ 4, циљ теста адекватности обавеза није да уведе паралелни систем вредновања, већ је његов циљ креирање механизма којим се смањује могућност материјално значајних губитака, који би се по основу постојећег портфолија уговора генерисао у будућности, и да се обезбеде довољна средства за исплату штета.

Предмет процене теста адекватности обавеза су сви новчани токови који могу настати до истека обавеза по основу уговора о осигурању. То подразумева да се, као крајњи датум, посматра датум последње могуће исплате насталих штета²⁶⁴. МСФИ 4 захтева да се губици не разграничавају, већ да се одмах признају у билансу успеха. Ниво обухватности теста није прописан путем МСФИ 4, али сам захтев довољности подразумева обухват адекватног дела портфолија, да би се донео закључак да ли су обавезе адекватне или нису.

Уговори о осигурању се, приликом вредновања будућих токова готовине, групишу према сличности ризика, јер би појединачно тестирање сваког уговора било превише компликовано, а трошкови би могли превазићи користи тестирања. Ниво агрегирања података утиче на резултат теста адекватности обавеза, јер није дозвољено сумирање неадекватности у једној групи са вишком адекватности у другој групи уговора. За сваку групу уговора се утврђује недовољност или вишак, а у билансу успеха се признаје само укупан ниво недовољности, док се вишак игнорише. Уобичајено је да се груписање врши по врстама неживотних осигурања, а може се увести и нижи ниво груписања (нпр. по тарифи или тарифној групи).

МСФИ 4 експлицитно не одређује да ли се тест адекватности врши по бруто принципу (без умањења за ефекте реосигурања) или по нето принципу (са умањењем за ефекте реосигурања). Међутим, приказивањем резултата теста по нето принципу би се умањила његова транспарентност.

Сваки тест адекватности би требало да, поред оцене адекватности, садржи и опис коришћеног метода, начин груписања података, преглед претпоставки коришћених у обрачуну и њихово образложење, квантификацију ефекта промене претпоставки, као и анализу осетљивости теста адекватности обавеза на њихову промену. У случају да тест адекватности обавеза покаже недовољност техничких резерви, важно је да актуар идентификује узроке недовољности, како би се убудуће минимизирала могућност њиховог формирања у недовољном износу.

²⁶⁴ „Liability Adequacy Testing, testing for Recoverability of Deferred Transaction Costs, and Testing for Onerous Service Contracts inder IFRS“, (2005.), International Actuarial Association, file:///C:/Users/PC/Downloads/IASP6_EN%20(1).pdf, стр. 6, преузето дана 15.6.2013. године.

Ако тест адекватности обавеза друштва за осигурања не задовољава минималне захтеве МСФИ 4, прописано је да се процена врши по МСФИ 37, применом методе „најбоље процене“ (*best estimate*). С обзиром да примена МРС 37 захтева више сценарија и тестирање сваког од њих, може се рећи да примена овог стандарда изискује дуже време и више трошкове, него примена теста адекватности обавеза по МСФИ 4. Према МРС 37 најбоља процена је износ који би друштво за осигурање разумно платило на дан билансирања да измири обавезу или да је пренесе на трећу страну²⁶⁵. Овим тестом се вреднују само они будући догађаји за које постоји објективна могућност да ће настати и у бруто износу, тј. без ефеката реосигурања. Најбоља процена се утврђује на основу искустава из сличних трансакција, најчешће применом већег броја сценарија. МРС 37 захтева да се приликом процене резервисања узму у обзир ризици и неизвесности који су неминовно везани за будуће обавезе. Приликом процене реализације будућих догађаја узимају се у обзир и фактори који утичу на ниво обавеза, а који се могу реализовати у будућем периоду, као што су нпр. раст смртности, раст трошкова живота, промене у пружању здравствене заштите и други екстерни фактори. Дакле, дозвољена је корекција ризика за одређену маргину, чиме се повећава износ резерви. Такође, приликом процене адекватности обавеза захтева се пруденцијални приступ, да би се избегло да обавезе буду потцењене а имовина прецењена, али стандард не дозвољава намерно стварање прекомерних резервисања и прецењивање обавеза (нпр. циљано додељивање највише вероватноће најлошијем сценарију).

Независно од тога који се метод примењује, за тестирање адекватности обавеза је уобичајен захтев се да се не примењује метод сличан оном који је коришћен приликом обрачуна техничких резерви²⁶⁶.

5.2. Примена актуарских метода за процену резервације штета

Квалитет процене резервисаних штета зависи од метода пројекције, квалитета улазних података, али и стручности овлашћеног актуара друштва за осигурање да одабере пројекциони метод који је прихватљив.

Релативно мали број друштава за осигурање у оквиру редовног пословања тестира техничке резерве и њихов пласман према изложености ризику. Основни проблеми везани за обрачун техничких резерви су недовољна диференцираност пројекционих метода за њихов обрачун и недовољно аналитичан приступ факторима од значаја за њихово формирање.

²⁶⁵ „A Guide through International Financial Reporting Standards (IFRSs) 2008“, (2008.), International Accounting Committee Foundation, London, Велика Британија, стр. 1991.

²⁶⁶ „Insurance On Site supervision - Liability Adequacy Test. ppt“, (2012.), Narodna Banka Slovenska, ИПА пројекат, Београд.

Овај део рада обухвата тестирање применљивости, односно тестирање адекватности метода за обрачун резервисаних штета. Циљ је да се анализом предности и недостатака метода, који се користе за квантификацију ризика и процену резерви за штете, уз њихову модификацију коришћењем стохастичке анализе, изврши обједињен обрачун који елиминише или ублажава ризике који доводе у питање тачност процене. Такође, путем оригиналних метода је приказана анализа довољности резервисаних штета и обрачун резерве трошкова решавања и исплате штета.

Ради приказа процене резервисаних штета методама приказаним у раду, извршена је процена резервисаних штета, коришћењем података једног друштва за осигурање. Подаци обухватају период од осам година за 59.554 штета: 58.692 решених штета, у износу од 4.866 мил. дин, и 862 резервисане пријављене а нерешене штете на крају посматраног периода, у износу од 120 мил. дин. Трошкови решавања и исплате посматраних штета износе 256 мил. дин²⁶⁷. Припремна фаза процене је обухватила обједињавање података о штетама за сваку годину настанка и годину развоја штета. Обједињени инкрементални подаци о износу и броју штета су приказани Табелама 5.2.1.а и 5.2.2.а, а њима одговарајући кумулативни подаци су приказани у Табелама 5.2.1.б и 5.2.2.б. Подаци о износима штета су, због прегледности табела у раду, исказани у милионима динара. Стварна процена, укључујући и обрачун коефицијената, фактора развоја, фунција тих фактора и др. је вршена коришћењем оригиналних података, исказаним у јединицама динара. Такође, вредности коефицијената, фактора развоја, фунција тих фактора и др. су заокружене на четири децимале²⁶⁸.

²⁶⁷ Година $t-7$ је прва година пословања друштва за осигурање у посматраној врсти осигурања.

²⁶⁸ Примера ради, за штете Табеле 5.2.1.а, износу штета од 544 мил. дин, насталим у години t , је коресподентан износ штета од 544.263.999 дин. Износима штета од 783 мил. дин и 160 мил. дин, насталим у години $t-1$, су коресподентни износи 783.459.219 дин и 159.795.457 дин итд. Мања одступања између резултата обрачуна приказаних у наредним табелама (на основу оригиналних података) и резултата који би се добили обрачуном на основу података који су исказани у милионима динара, су резултат заокруживања.

Табела 5.2.1.а: Инкрементални износи решених штета насталих у годинама $t-7$ до t

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
$t-7$	47	13	2	1	0	0	1	0
$t-6$	203	83	7	2	0	3	0	
$t-5$	393	119	5	1	4	0		
$t-4$	504	195	3	7	1			
$t-3$	671	185	22	2				
$t-2$	679	214	11					
$t-1$	783	160						
t	544							

Кумулативни износи решених штета до сваке године развоја су утврђени сабирањем одговарајућих података о инкременталним (годишњим) износима решених штета. Резултат калкулације је приказан у Табели 5.2.1.б:

Табела 5.2.1.б: Кумулативни износи решених штета насталих у годинама $t-7$ до t

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
$t-7$	47	60	62	63	63	63	64	64
$t-6$	203	286	293	295	295	298	298	
$t-5$	393	512	517	518	522	522		
$t-4$	504	699	702	709	710			
$t-3$	671	856	878	880				
$t-2$	679	893	904					
$t-1$	783	943						
t	544							

Примера ради, износ од 544 мил. дин за годину настанка штете t и период развоја штете 0, приказује износ штета насталих и решених у години t . Износ од 783 мил. дин за годину настанка штете $t-1$ и период развоја штете 0, приказује износ штета насталих и решених у години $t-1$, док износ од 943 мил. дин у наредној колони приказује укупан износ решених штета у годинама $t-1$ и t , за штете настале у години $t-1$ итд. Разлика ова два износа (943 - 783 мил. дин), чија је вредност 160 мил. дин, представља износ штета решених у години t , од насталих у години $t-1$ (износ исказан у Табели 5.2.1.а за годину настанка штете $t-1$ и период развоја 1).

Табелом 5.2.2.а су приказани подаци о инкременталном (годишњем) броју решених штета насталих у годинама $t-7$ до t .

Табела 5.2.2.а: Инкрементални број решених штета насталих у годинама $t-7$ до t

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
$t-7$	762	161	15	19	1	1	1	0
$t-6$	2.393	842	95	10	4	3	0	
$t-5$	3.747	1.154	61	19	10	0		
$t-4$	5.606	1.765	59	42	4			
$t-3$	8.203	2.005	176	24				
$t-2$	8.329	2.297	124					
$t-1$	11.944	1.817						
t	6.999							

Сабирањем одговарајућих података о инкременталном (годишњем) броју решених штета су утврђени кумулативни бројеви решених штета до сваке године развоја. Резултат калкулације је приказан у Табели 5.2.2.б:

Табела 5.2.2.б: Кумулативан број решених штета насталих у годинама $t-7$ до t

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
$t-7$	762	923	938	957	958	959	960	960
$t-6$	2.393	3.235	3.330	3.340	3.344	3.347	3.347	
$t-5$	3.747	4.901	4.962	4.981	4.991	4.991		
$t-4$	5.606	7.371	7.430	7.472	7.476			
$t-3$	8.203	10.208	10.384	10.408				
$t-2$	8.329	10.626	10.750					
$t-1$	11.944	13.761						
t	6.999							

Примера ради, број од 6.999 штета за годину настанка штете t и период развоја штете 0, приказује број штета насталих и решених у години t . Број од 11.944 штета за годину настанка штете $t-1$ и период развоја штете 0, приказује број решених штета насталих и решених у години $t-1$, док број од 13.761 штета у наредној колони приказује укупан број решених штета у години $t-1$ и t , за штете настале у години $t-1$. Разлика два последња посматрана броја (13.761 и 11.944), чија је вредност 1.817, представља број штета решених у години t , од насталих у години $t-1$ (износ исказан у Табели 5.5.2.а за годину настанка штете $t-1$ и период развоја 1).

У припремној фази обрачуна резервисаних штета су извршене вертикална и хоризонтална **анализа података** друштва за осигурање, на начин приказан у трећем поглављу овог рада. За потребе анализе су утврђени ланчани коефицијенти кумулативних износа решених штета и ланчани коефицијенти кумулативног броја решених штета, за узастопне године настанка штета. Примера ради, коефицијент 0,6947, дат у Табели 5.2.3, приказује однос износа штета насталих и решених у години t , и износа штета насталих и решених у години $t-1$, коефицијент 1,1544, приказује однос износа штета насталих и решених у години $t-1$, и износа штета насталих и решених у години $t-2$ из Табеле 5.2.1.²⁶⁹ итд.

Табела 5.2.3: *Ланчани коефицијенти кумулативних износа решених штета, за узастопне године настанка штета*

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)						
	0	1	2	3	4	5	6
$t-6$ ²⁷⁰	4,2769	4,7330	4,7050	4,6655	4,6610	4,6916	4,6687
$t-5$	1,9368	1,7864	1,7625	1,7555	1,7699	1,7544	
$t-4$	1,2808	1,3658	1,3577	1,3694	1,3610		
$t-3$	1,3309	1,2257	1,2502	1,2419			
$t-2$	1,0119	1,0424	1,0296				
$t-1$	1,1544	1,0567					
t	0,6947						

На основу тих коефицијената се могу идентификовати развојни периоди који, по вредностима коефицијената, одступају од осталих развојних периода. Подаци о тим периодима дају смернице за даљу анализу. Анализом ланчаних коефицијената кумулативних износа решених штета, за узастопне године настанка штета, се уочава да су у години $t-2$ и t коефицијенти ниски, веома блиски 1 (у години $t-2$) или нижи од 1 (у години t), што одступа од осталих коефицијента, који су виши од 1. Такође, уочени су високи ланчани коефицијенти кумулативног броја решених штета за године $t-6$ и $t-5$, што је последица нестабилности података у првим годинама обављања послова одређене врсте осигурања.

Даљи поступак анализе је обухватио утврђивање ланчаних коефицијената кумулативног броја решених штета, за узастопне године настанка штета (видети Табелу 5.2.4), како би се утврдило да ли је узрок одступања (у годинама $t-2$ и t) промена броја или износа штета.

²⁶⁹ Евентуалне разлике се приписују заокруживању података о штетама (ради прегледности) на мил. дин.

²⁷⁰ Високи ланчани коефицијенти коефицијенти кумулативног броја решених штета за годину $t-6$ и $t-5$ су последица нестабилности података обзиром да се односе на почетак бављења пословима одређене врсте осигурања.

Табела 5.2.4: Ланчани коефицијенти кумулативног броја решених штета, за узастопне године настанка штета

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)						
	0	1	2	3	4	5	6
<i>t-6</i>	3,1404	3,5049	3,5501	3,4901	3,4906	3,4901	3,4865
<i>t-5</i>	1,5658	1,5150	1,4901	1,4913	1,4925	1,4912	
<i>t-4</i>	1,4961	1,5040	1,4974	1,5001	1,4979		
<i>t-3</i>	1,4633	1,3849	1,3976	1,3929			
<i>t-2</i>	1,0154	1,0409	1,0352				
<i>t-1</i>	1,4340	1,2950					
<i>t</i>	0,5860						

Подаци у Табели 5.2.4 су утврђени коришћењем технике образложене за Табелу 5.2.3, с тим да су коришћени подаци о кумулативном броју решених штета (из Табеле 5.2.2.б)

Посматрањем ланчаних коефицијената кумулативног броја решених штета, за узастопне године настанка штета, закључено је да су претходно уочена одступања резултат смањења прираста броја решених штета. Како је број штета варијабла која је зависна од портфеља осигурања, извршена је и анализа кретања овог портфеља. Табелом 5.2.5 су приказани ланчани коефицијенти премије осигурања (однос износа премије у узастопним периодима), за посматрано друштво за осигурање.

Табела 5.2.5: Ланчани коефицијенти премије осигурања

Година	Ланчани коефицијент премије осигурања
<i>t-6</i>	1,8
<i>t-5</i>	1,2
<i>t-4</i>	1,3
<i>t-3</i>	1,2
<i>t-2</i>	0,8
<i>t-1</i>	1,1
<i>t</i>	0,9

Анализом кретања портфеља, мерено премијом осигурања, која је резултат броја закључених осигурања и осигураних износа, уочава се да је управо у годинама *t-2* и *t* дошло до смањења портфеља, у односу на године које им претходе. Ово смањење објашњава и ниже укупне износе решених штета. Дакле, спроведена анализа је показала да уочене разлике ланчаних коефицијената штета (у годинама *t-2* и *t*) нису узроковане девијацијама у обрасцу кретања штета, те се не приступа корекцији оригиналних података о штетама.

Поред вертикалне анализе података о штетама, значајну информацију је пружила и хоризонтална анализа, тј. анализа учешћа решених штета одређене развојне године у односу на укупан износ решених штета те године. Резултати анализе су приказани у Табели 5.2.6.

Табела 5.2.6: *Учешће решених штета одређене развојне године у односу на укупан износ решених штета*

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)						
	0	1	2	3	4	5	6
<i>t-6</i>	68%	28%	2%	0%	0%	1%	0%
<i>t-5</i>	75%	23%	1%	0%	1%	0%	
<i>t-4</i>	71%	27%	0%	1%	0%		
<i>t-3</i>	76%	21%	2%	0%			
<i>t-2</i>	75%	24%	1%				
<i>t-1</i>	83%	17%					

Анализом ових података, уочава се највиша стопа учешћа штета насталих и решених у години *t-1*, што је последица високог броја решених штета у тој години и најкраћег периода развоја штета. Даља анализа би подразумевала испитивање веродостојности податка о штетама из тог периода, пре свега са становишта начина пребрајања штета и евентуалног одступања од методологије примењене у ранијем периоду, стратегије решавања штета итд.

Како приказане анализе нису указале на значајније нелогичности у подацима друштва за осигурање, у овој фази није вршена корекција оригиналних података. Следећа одлука, коју је требало донети, је одлука да ли пројекцију резервисаних штета треба извршити коришћењем података о решеним штетама или коришћењем података о насталим штетама (решеним и резервисаним). *Run off* анализом података конкретног портфела је утврђено да су резервисане пријављене штете на крају године *t-1* износиле 178 милиона, штете решене у току године *t*, од резервисаних на крају године *t-1* износиле 143 милиона, а да су резервисане штете на крају године *t*, које су биле резервисане и на крају године *t-1* износиле 42 милиона. Приказани резултат бруто *Run off* анализе пријављених а нерешених штета је показао да су те штете на крају године *t-1* биле недовољне ($178 < 143 + 42$). На исти начин је тестирана довољност пријављених а нерешених штета у годинама *t-2* до *t-6*. Спроведена *Run off* анализа је показала недовољност пријављених а нерешених резервисаних штета. Подаци о насталим штетама (чији су елемент резервисане штете) су оцењени као непогодни за даљу примену у обрачуну резервисаних штета, јер би узроковали да се очекивани развој штета не прикаже у пуном, већ у потцењеном износу.

Из тог разлога донета је одлука да се пројекција резервисаних штета врши коришћењем података о решеним штетама, применом метода приказаних у трећем поглављу овог рада.

5.2.1. Примена *Chain Ladder* методе

У првој фази обрачуна резервисаних штета *Chain Ladder (CL)* методом су утврђени историјски фактори развоја решених штета (као однос кумулативних износа решених штета у узастопним годинама развоја, за исту годину настанка штета), просечни годишњи фактори развоја и фактори до коначног развоја. Историјски фактори развоја решених штета су утврђени коришћењем кумулативних података о решеним штетама из Табеле 5.2.1.б (на начин приказан у Табели 3.2.б.). Просечни годишњи фактори развоја су израчунати по формули (3.3), а фактор до коначног развоја је обрачунат као производ одговарајућих фактора развоја, на начин приказан у Табели 3.2.7. овог рада. Вредности историјских фактора развоја, просечни годишњи фактори развоја и фактори до коначног развоја за кумулативне износе решених штета, израчунати на описани начин су приказани у Табели 5.2.7.

Табела 5.2.7: *Историјски фактори развоја, просечни годишњи фактори развоја и фактори до коначног развоја за кумулативне износе решених штета*

Година настанка штете	Стадијум развоја штете						
	1/0	2/1	3/2	4/3	5/4	6/5	7/6
<i>t-7</i>	1,2737	1,0308	1,0135	1,0012	1,0022	1,0049	1,0000
<i>t-6</i>	1,4095	1,0247	1,0050	1,0002	1,0088	1,0000	
<i>t-5</i>	1,3001	1,0110	1,0010	1,0084	1,0000		
<i>t-4</i>	1,3863	1,0050	1,0096	1,0023			
<i>t-3</i>	1,2767	1,0251	1,0029				
<i>t-2</i>	1,3152	1,0125					
<i>t-1</i>	1,2040						
Прос.год. фактор развоја	1,3094	1,0182	1,0064	1,0030	1,0037	1,0024	1,0000
Фактор до коначног развоја	1,3540	1,0341	1,0156	1,0091	1,0061	1,0024	1,0000

На пример, просечан годишњи фактор развоја за стадијум 1/0 је израчунат као аритметичка средина свих историјских фактора развоја за тај стадијум развоја:

$$1,3094 = (1,2040+1,3152+1,2767+1,3863+1,3001+1,4095+1,237)/7.$$

Просечан годишњи фактор развоја за стадијум 2/1 је израчунат као аритметичка средина свих историјских фактора развоја за стадијум развоја 2/1:

$$1,0182 = (1,0125+1,0251+1,0050+1,0110+1,0247+1,0308)/6.$$

На исти начин су израчунати и просечни фактори развоја за остале стадијуме развоја.

Фактори до коначног развоја, из Табеле 5.2.7, представљају производ фактора развоја за одговарајући период. На пример, фактори до коначног развоја за стадијум развоја 1/0 и 2/1 су израчунати као:

$$1,3540 = 1,0000 \cdot 1,0024 \cdot 1,0037 \cdot 1,0030 \cdot 1,0064 \cdot 1,0182 \cdot 1,3094 \quad \text{и}$$

$$1,0341 = 1,0000 \cdot 1,0024 \cdot 1,0037 \cdot 1,0030 \cdot 1,0064 \cdot 1,0182.$$

На исти начин су израчунати и остали фактори до коначног развоја. Утврђивање укупно резервисаних штета и насталих непријављених штета (ННП) је приказано Табелом 5.2.8, применом метода из Табеле 3.2.8. овог рада.

Табела 5.2.8: Обрачун резервисаних штета CL методом

износи у мил. дин

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)							Фактор до кон. развоја	Коначне штете	Укупно резервисане	ПНР ²⁷¹	ННП	
	Кумулативни износи решених штета на последњој дијагонали												
	0	1	2	3	4	5	6	7					
t-6								298	1,0000	298	0		
t-5							522		1,0024	523	1		
t-4						710			1,0061	715	4		
t-3					880				1,0091	888	8		
t-2				904					1,0156	918	14		
t-1			943						1,0341	975	32		
t	544								1,3540	737	193		
									Укупно		253	120	133

Као резултат извршеног обрачуна, утврђене су укупно резервисане штете (без трошкова решавања и исплате штете) у износу од 253 мил. дин. Износ насталих непријављених штета, од 133 мил.дин, представља разлику између износа укупно резервисаних штета (253 мил. дин) и износа пријављених а нерешених штета (120 мил. дин).

Даљом анализом је утврђено да би, искључењем највиших фактора, за стадијуме развоја 1/0, 2/1, 3/2 и 4/3 (1,4095; 1,0308;1,0135 и 1,0084²⁷²), укупно резервисане штете (без

²⁷¹ Податак о пријављеним а нерешеним штетама (ПНР) је утврђен појединачном проценом пријављених а нерешених штета.

трошкова) износиле 228 мил. дин, а настале непријављене штете 109 мил. дин. Применом средњих вредности фактора развоја (са кумулативним факторима развоја редом: 1,3319; 1,0284; 1,0128; 1,0079; 1,0040; 1,0009 и 1), укупно резервисане штете (без трошкова) би износиле 229 мил. дин, а настале непријављене штете би износиле 110 мил. дин.

5.2.2. Примена *Bornhuetter Ferguson* методе

Обрачун резервисаних штета *Bornhuetter Ferguson* (*BF*) методом је извршен у три фазе: (1) обрачун коначних износа штета, као производ меродавног техничког резултата за одређену годину настанка штета и премије осигурања, (2) обрачун износа штета на последњој дијагонали, коришћењем података о коначном износу штета и фактора развоја штета по *CL* методи и (3) обрачун резервисаних штета (као разлика износа утврђених у фазама 1 и 2). Табелом 5.2.9 је приказано утврђивање коначног износа штета – Фаза 1.

Табела 5.2.9: Утврђивање коначног износа штета – Фаза 1

Година настанка штете	Меродавни технички резултат	Меродавна техничка премија	износи у мил. дин
			Коначне штете
<i>t-6</i>	0,59	507	299
<i>t-5</i>	0,86	723	621
<i>t-4</i>	0,95	960	912
<i>t-3</i>	0,98	1.139	1.117
<i>t-2</i>	0,91	1.189	1.082
<i>t-1</i>	0,84	1.121	942
<i>t</i>	0,82	1.071	878

Коначан износ штета, приказан у последњој колони Табеле 5.2.9, је утврђен као производ меродавног техничког резултата и меродавне техничке премије, по годинама настанка штета. На пример, износ коначних штета у години *t* (878 мил.дин) је производ меродавног техничког резултата од 0,82 и меродавне техничке премије од 1.071 мил.дин итд.

Фазе (2) и (3) обрачуна су приказане у Табели 5.2.10:

²⁷² Екстремне вредности су искључене закључно са стадијумом развоја 4/3.

Табела 5.2.10: Обрачун резервисаних штета ВФ методом

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)							Коначне штете	Укупно резервисане	ИЗНОСИ У МИЛ. ДИН	
	0	1	2	3	4	5	6			ПНР	ННП
<i>t-6</i>							299	299	0		
<i>t-5</i>					620	621	621	621	2		
<i>t-4</i>				907	910	912	912	912	6		
<i>t-3</i>			1.107	1.110	1.114	1.117	1.117	1.117	10		
<i>t-2</i>		1.066	1.072	1.076	1.080	1.082	1.082	1.082	17		
<i>t-1</i>	911	927	933	936	939	942	942	942	31		
<i>t</i>	648	849	864	870	873	876	878	878	230		
Укупно									295	120	175

⏟
⏟

Фаза 2
Фаза 3

Примера ради, износ од 648 мил. дин, на последњој дијагонали за годину настанка штете t и период развоја штете 0, је утврђен као количник коначног износа штета за ту годину настанка штете (878 мил.дин) и фактора до коначног развоја штета 1,3540 из Табеле 5.2.7. ($878/1,3540=648$). Износ укупних резервисаних штета (без трошкова) за ту годину (230 мил.дин) је утврђен као разлика коначног износа штете (878 мил.дин) и износа на последњој дијагонали за ту годину настанка штете (648 мил.дин).

Износ од 911 мил. дин, на последњој дијагонали за годину настанка штете $t-1$ и период развоја штете 1, је утврђен као количник коначног износа штета за ту годину (942 мил. дин) и фактора до коначног развоја штета 1,0341 из Табеле 5.2.7. Износ укупних резервисаних штета (без трошкова) за ту годину је утврђен као разлика коначног износа штете за годину $t-1$ (942 мил. дин) и износа на последњој дијагонали (911 мил. дин). На исти начин су извршени обрачуни и за остале године настанка штете.

Укупан износ резервисаних штета за све године настанка штете (295 мил. дин) је утврђен као збир износа резервисаних штета за све године настанка штета, док је износ насталих непријављених штета (175 мил. дин) утврђен као разлика укупног износа резервисаних штета (295 мил. дин) и износа резервисаних пријављених а нерешених штета (120 мил. дин).

Анализом је утврђено да би, искључењем највиших фактора за стадијуме развоја $1/0$, $2/1$, $3/2$ и $4/3$, укупно резервисане штете (без трошкова решавања и исплате штета) износиле 271 мил. дин, а настале непријављене штете 151 мил. дин. Применом средњих вредности

фактора развоја, укупно резервисане штете без трошкова решавања и исплате штета би износиле 271 мил. дин, а настале непријављене штете 152 мил. дин.

5.2.3. Примена стохастичког модела за обрачун резервисаних штета

Стохастички модел резервације штета са лог-нормалном расподелом

Резултати обрачуна резервисаних штета применом стохастичког модела са лог-нормалном расподелом су приказани Табелама 5.2.11 до 5.2.16. Поступак обрачуна је спроведен у четири фазе: 1) утврђивање природних логаритама годишњих фактора развоја кумулативних износа решених штета (логаритми фактора развоја из Табеле 5.2.7), 2) утврђивање оцењених вредности средње вредности и стандардне девијације (\bar{y} и s) и математичког очекивања (EY) фактора развоја лог-нормалне расподеле, 3) утврђивање минималних и максималних фактора до коначног развоја за изабрани ниво поузданости од 95% и 4) обрачун резервисаних штета, применом тих фактора развоја.

Природни логаритми годишњих фактора развоја кумулативних износа решених штета су приказани у Табели 5.2.11:

Табела 5.2.11: *Природни логаритми годишњих фактора развоја кумулативних износа решених штета*

Година настанка штете	Стадијум развоја						
	1/0	2/1	3/2	4/3	5/4	6/5	7/6
<i>t-6</i>	0,2419	0,0303	0,0134	0,0012	0,0022	0,0049	0,0000
<i>t-5</i>	0,3432	0,0244	0,0050	0,0002	0,0088	0,0000	
<i>t-4</i>	0,2624	0,0109	0,0010	0,0084	0,0000		
<i>t-3</i>	0,3266	0,0050	0,0096	0,0023			
<i>t-2</i>	0,2443	0,0248	0,0029				
<i>t-1</i>	0,2740	0,0124					
<i>t</i>	0,1856						

Оцењене вредности средње вредности и стандардне девијације (\bar{y} и s) и математичко очекивање фактора развоја (EY) су утврђене применом стандардних формула (из трећег поглавља овог рада) и приказане су у Табели 5.2.12.

Табела 5.2.12: *Оцењене вредности параметара лог-нормалне расподеле (\bar{y} и s) и математичко очекивање фактора развоја (EY)*

	Стадијум развоја						
	1/0	2/1	3/2	4/3	5/4	6/5	7/6
\bar{y}	0,2683	0,0180	0,0064	0,0030	0,0037	0,0024	0,0000
s	0,0535	0,0099	0,0051	0,0037	0,0046	0,0035	0,0000
EY	1,3096	1,0182	1,0064	1,0030	1,0037	1,0024	1,0000

Полазећи од претпоставке лог-нормалне расподеле фактора развоја кумулативних износа решених штета, као и математичке особине да је производ независних случајних величина које имају лог-нормалну расподелу такође случајна величина која има ту расподелу, следи да коначни фактори развоја такође имају лог-нормалану расподелу. Коришћењем те особине, израчунате су оцењене вредности (\bar{y}' и s') и математичко очекивање фактора до коначног развоја (EY'), а њихове вредности су приказане у Табели 5.2.13:

Табела 5.2.13: Оцењене вредности параметара и математичко очекивање фактора до коначног развоја

	Стадијум развоја						
	1/0	2/1	3/2	4/3	5/4	6/5	7/6
\bar{y}'	0,3018	0,0335	0,0155	0,0091	0,0061	0,0024	0,0000
s'	0,0551	0,0130	0,0085	0,0068	0,0057	0,0035	0,0000
EY'	1,3544	1,0341	1,0157	1,0092	1,0061	1,0024	1,0000

Математичко очекивање фактора до коначног развоја (EY') се користи за оцену доњих и горњих граничних вредности, тј. минималног и максималног фактора до коначног развоја за унапред изабран ниво поверења (95%). Граничне вредности фактора до коначног развоја су израчунате применом формула (3.25) и (3.26) и приказане су у Табели 5.2.14:

Табела 5.2.14: Математичко очекивање фактора до коначног развоја за изабрани ниво поверења

Показатељ	Стадијум развоја						
	1/0	2/1	3/2	4/3	5/4	6/5	7/6
$EY'_{[max]}$	1,5065	1,0608	1,0326	1,0227	1,0175	1,0092	1,0000
$EY'_{[min]}$ ²⁷³	1,2139	1,0080	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

Укупно резервисане штете су утврђене применом максималних и минималних фактора развоја, а резултат обрачуна је приказан у Табели 5.2.15 (са минималним факторима развоја) и 5.2.16 (са максималним факторима развоја):

²⁷³ минимални фактори развоја који су били нижи од 1, су замењени са 1.

Табела 5.2.15: Обрачун резервисаних штета применом минималних фактора развоја лог-нормалне расподеле

ИЗНОСИ У МИЛ. ДИН

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)							Фактор до кон. развоја	Коначне штете	Укупно резервисане	ПНР	ННП	
	Кумулативни износи решених штета на последњој дијагонали												
	0	1	2	3	4	5	6	7					
<i>t-6</i>							298		1,0000	298	0		
<i>t-5</i>						522			1,0000	522	0		
<i>t-4</i>					710				1,0000	710	0		
<i>t-3</i>				880					1,0000	880	0		
<i>t-2</i>			904						1,0000	904	0		
<i>t-1</i>		943							1,0080	951	8		
<i>t</i>	544								1,2139	661	116		
									Укупно		124	120	4

Табела 5.2.16: Обрачун резервисаних штета применом максималних фактора развоја лог-нормалне расподеле

ИЗНОСИ У МИЛ. ДИН

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)							Фактор до кон. Развоја	Коначне штете	Укупно резервисане	ПНР	ННП	
	Кумулативни износи решених штета на последњој дијагонали												
	0	1	2	3	4	5	6	7					
<i>t-6</i>							298		1,0000	298	0		
<i>t-5</i>						522			1,0092	527	5		
<i>t-4</i>					710				1,0175	723	12		
<i>t-3</i>				880					1,0227	900	20		
<i>t-2</i>			904						1,0326	933	30		
<i>t-1</i>		943							1,0608	1001	57		
<i>t</i>	544								1,5065	820	276		
									Укупно		400	120	280

Како је приказано Табелама 5.2.15 и 5.2.16, укупно резервисане штете применом метода лог-нормалне расподеле су у интервалу од 124 и 400 мил. дин.

Стохастички модел резервације штета са лог-*t* расподелом (Monte Carlo симулација)

Резултати обрачуна резервисаних штета применом стохастичког модела са лог-*t* расподелом су приказани Табелама 5.2.17 до 5.2.24. Поступак обрачуна је обухватио генерисање вероватноће избора фактора развоја *Monte Carlo* симулацијом (фаза 1),

одређивање бројева T_{n-1}^{-1} тј. инверзних вредности Студентове t расподеле (фаза 2), утврђивање фактора развоја (фазе 3 и 4), као и утврђивање укупног износа резервисаних штета. Табелама 5.2.17, 5.2.18 и 5.2.19 су приказани резултати 1000 извршених симулација.

Табела 5.2.17: Вероватноће избора (p), добијене случајним избором – корак 1)

Редни број итерације	Стадијум развоја						
	1/0	2/1	3/2	4/3	5/4	6/5	7/6
1	0,565	0,012	0,296	0,251	0,657	0,218	0,289
2	0,407	0,809	0,849	0,188	0,368	0,660	0,967
...
999	0,348	0,147	0,257	0,835	0,279	0,926	0,828
1000	0,084	0,379	0,562	0,393	0,861	0,480	0,907

За задате вероватноће избора из Табеле 5.2.17. и број степени слободе је утврђено 1000 бројева T_{n-1}^{-1} (инверзних вредности Студентове t расподеле) за сваки стадијум развоја. Инверзне вредности Студентове t расподеле, по итерацијама и стадијумима развоја су приказане Табелом 5.2.18.

Табела 5.2.18: Бројеви T_{n-1}^{-1} (инверзне вредности Студентове t расподеле) – корак 2)

Редни број итерације	Стадијум развоја						
	1/0	2/1	3/2	4/3	5/4	6/5	7/6
1	0,169	-2,870	-0,566	-0,723	0,435	-0,897	-0,622
2	-0,243	0,933	1,129	-0,971	-0,362	0,455	2,833
...
999	-0,405	-1,134	-0,693	1,079	-0,638	1,938	1,121
1000	-1,516	-0,320	0,163	-0,286	1,254	-0,054	1,709

Применом формуле $EY = e^{[\bar{y} + T_{n-1}^{-1}(p) \cdot s \cdot \sqrt{(n+1)/n}]}$ је израчунато математичко очекивање годишњих фактора развоја, а резултати обрачуна су приказани у Табели 5.2.19.

Табела 5.2.19: Математичко очекивање годишњих фактора развоја – корак 3)

Редни број итерације	Стадијум развоја						
	1/0	2/1	3/2	4/3	5/4	6/5	7/6
1	1,320	0,988	1,003	1,000	1,006	0,999	1,000
2	1,290	1,028	1,013	0,999	1,002	1,004	1,000
...
999	1,278	1,006	1,003	1,007	1,000	1,010	1,000
1000	1,201	1,015	1,007	1,002	1,010	1,002	1,000

Као производ математичких очекивања годишњих фактора развоја (из Табеле 5.2.19), за одговарајући период утврђено је математичко очекивање фактора до коначног развоја, како је приказано у Табели 5.2.20.

Табела 5.2.20: Математичко очекивање фактора до коначног развоја – корак 4)

Редни број итерације	Стадијум развоја						
	1/0	2/1	3/2	4/3	5/4	6/5	7/6
1	1,315	0,996	1,008	1,005	1,005	0,999	1,000
2	1,350	1,047	1,018	1,005	1,006	1,004	1,000
...							
999	1,312	1,027	1,021	1,018	1,010	1,010	1,000
1000	1,244	1,037	1,022	1,014	1,012	1,002	1,000

Применом стандардног софтверског пакета за одређивање перцентила, на левој и десној страни расподеле, одређени су минимални и максимални фактори до коначног развоја за 95% ниво поверења. Табелом 5.2.21 су приказани ти фактори.

Табела 5.2.21: Фактори до коначног развоја за опредељени ниво поверења

Показатељ	Развојни период						
	1/0	2/1	3/2	4/3	5/4	6/5	7/6
$EY'_{[max]}$	1,5533	1,0709	1,0419	1,0304	1,0253	1,0146	1,0000
$EY'_{[min]}$	1,1687	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

На основу израчунатих фактора до коначног развоја из Табеле 5.2.21, утврђене су доња и горња граница износа резервисаних штета, по годинама настанка, као и укупан износ резервисаних штета. Овај поступак је исти као приказани за лог-нормалну расподелу, а резултати обрачуна су приказани Табелом 5.2.22 (са минималним факторима развоја) и 5.2.23 (са максималним факторима развоја):

Табела 5.2.22: Обрачун резервисаних штета применом минималних фактора развоја утврђених Monte Carlo симулацијом

ИЗНОСИ У МИЛ. ДИН

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)							Фактор до кон. развоја	Коначне штете	Укупно резервисане	ПНР	ННП	
	Кумулативни износи решених штета на последњој дијагонали												
	0	1	2	3	4	5	6	7					
$t-6$							298		1,000	64	0		
$t-5$						522			1,000	298	0		
$t-4$					710				1,000	522	0		
$t-3$				880					1,000	710	0		
$t-2$			904						1,000	880	0		
$t-1$		943							1,000	904	0		
t	544								1,1687	943	92		
									Укупно		92	120	0

Обзиром да је применом минималних фактора развоја утврђен нижи укупан износ резервисаних штета (92 мил. дин), од износа штета утврђених појединачном проценом пријављених а нерешених штета (120 мил. дин), за укупан износ резервисаних штета се узима износ од 120 мил. дин, а за износ насталих непријављених штета износ од 0 дин (уместо негативних 28 мил. дин).

Обрачун резервисаних штета применом максималних фактора развоја је извршен на исти начин, користећи одговарајуће факторе развоја из Табеле 5.2.21, и приказан је Табелом 5.2.23.

Табела 5.2.23: Обрачун резервисаних штета применом максималних фактора развоја утврђених Monte Carlo симулацијом

износи у мил. дин

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)							Фактор до кон. развоја	Коначне штете	Укупно резервисане	ПНР	ННП	
	Кумулативни износи решених штета на последњој дијагонали												
	0	1	2	3	4	5	6	7					
<i>t-6</i>							298		1,0000	298	0		
<i>t-5</i>						522			1,0146	530	8		
<i>t-4</i>				710					1,0253	728	18		
<i>t-3</i>			880						1,0304	907	27		
<i>t-2</i>		904							1,0419	942	38		
<i>t-1</i>		943							1,0709	1.010	67		
<i>t</i>	544								1,5533	845	301		
									Укупно		458	120	338

Сумарни резултати обрачуна применом стохастичких метода су приказани у Табели 5.2.24:

Табела 5.2.24: Преглед износа резервисаних штета применом стохастичких метода

износи у мил. дин

Метод		Укупно резервисане штете	ННП
Лог-нормал (LN)	Доњи	124	4
	Горњи	400	280
Monte Carlo (MC)	Доњи	120	0
	Горњи	458	338

Поређењем резултата свих претходно приказаних параметарских метода са резултатима стохастичких метода, уочава се да су резервисане штете утврђене параметарским

методама у оквиру интервала утврђеног стохастичким методама. У супротном случају, потребно би било испитати разлоге одступања и испитати могућност примене другог метода за обрачун резервисаних штета.

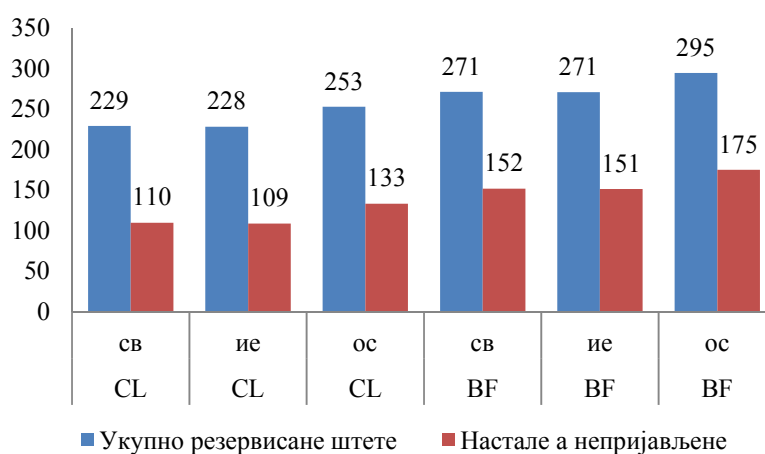
5.2.4. Испитивање адекватности метода за оцену укупних резервисаних штета

Преглед резултата процене резервисаних штета детерминистичким методама за посматрани портфељ је дат у Табели 5.2.25 и приказан је Сликаом 5.2.1:

Табела 5.2.25. Преглед резултата процене резервисаних штета детерминистичким методама CL и BF

Метод		износи у мил дин	
		Укупно резервисане штете	ННП
CL	Основни	253	133
	Искључење екстрема	228	109
	Средња вредност	229	110
BF	Основни	295	175
	Искључење екстрема	271	151
	Средња вредност	271	152

Слика 5.2.1: Преглед резултата процене детерминистичким методама CL и BF, износи у мил. дин



св-средња вредност
ие-искључење екстрема
ос-основни

Приказани преглед резервисаних штета по *CL* и *BF* методи показује да за дати портфолио *BF* даје више износе резервације. Опрезна политика резервисања би стога подразумевала одређење за *BF* метод. Ипак, претходно је потребно испитати адекватност сваког од посматраних метода.

Испитивање адекватности сваког метода је извршено анализом довољности резервисаних штета. Ова анализа представља оригинално решење и приказана је у трећем поглављу овог рада, применом општих бројева. Полазну основу за примену овог модела чине подаци о износу резервације који су утврђени *CL* и *BF* методама, на крају године *t-1*, *t-2*, *t-3* и *t-4*, приказани Табелом 5.2.26.

Табела 5.2.26: Преглед износа резервације *CL* и *BF* методама

Година резервације	износи у мил. дин					
	основни подаци		Метод искључење екстрема ²⁷⁴		средња вредност	
	$CL_{\text{осн}}$	$BF_{\text{осн}}$	$CL_{\text{не}}$	$BF_{\text{не}}$	$CL_{\text{св}}$	$BF_{\text{св}}$
<i>t-4</i>	218	281	220	288	218	281
<i>t-3</i>	288	311	272	303	283	299
<i>t-2</i>	281	331	259	311	259	308
<i>t-1</i>	279	296	270	327	270	288

Први корак у анализи адекватности метода је сачињавање прегледа инкременталних износа штета, према години настанка и години решавања, на начин приказан у Табели 5.2.27.

Табела 5.2.27: Инкрементални износи решених штета друштва за осигурање, према години настанка и години решавања

Година настанка штете	Година решавања штете							
	<i>t-7</i>	<i>t-6</i>	<i>t-5</i>	<i>t-4</i>	<i>t-3</i>	<i>t-2</i>	<i>t-1</i>	<i>t</i>
<i>t-7</i>	47	13	2	1	0	0	1	0
<i>t-6</i>		203	83	7	2	0	3	0
<i>t-5</i>			393	119	5	1	4	0
<i>t-4</i>				504	195	3	7	1
<i>t-3</i>					671	185	22	2
<i>t-2</i>						679	214	11
<i>t-1</i>							783	160
<i>t</i>								544

Следећи корак ове анализе чини утврђивање кумулативних износа штета, насталих до одређене године (закључна година настанка штета) и решених у одређеној години након

²⁷⁴ за пројекцију за годину *t-4* нису искључивани екстрими, обзиром на кратку серију података.

тога. Примена овог поступка, уз коришћење података из Табеле 5.2.27, даје следеће резултате:

Табела 5.2.28: *Кумулативни износ штета друштва за осигурање насталих до „закључне године“ настанка штета и решених у одређеној години након те године*

Закључна година настанка штете	Број година након закључне године настанка штете (j)					
	1	2	3	4	5	6
<i>t-7</i>	13	2	1	0	0	1
<i>t-6</i>	85	8	2	0	4	0
<i>t-5</i>	127	7	1	8	0	
<i>t-4</i>	202	4	15	1		
<i>t-3</i>	189	37	3			
<i>t-2</i>	251	14				
<i>t-1</i>	174					

На пример, посматрано по дијагоналама:

- износ од 174 мил. дин у реду *t-1* је збир износа штета насталих закључно са годином *t-1* (у периоду од *t-7* до *t-1*), а решених у години *t*: $174=160+11+2+1+0+0+0$,
- износ од 14 мил. дин у реду *t-2* је збир износа штета насталих закључно са годином *t-2* (у периоду од *t-7* до *t-2*), а решених у години *t*: $14=11+2+1+0+0+0$,
- износ од 3 мил. дин у реду *t-3* је збир износа штета насталих закључно са годином *t-3* (у периоду од *t-7* до *t-3*), а решених у години *t*: $3=2+1+0+0+0$,
- износ од 1 мил. дин у реду *t-4* је збир износа штета насталих закључно са годином *t-4* (у периоду од *t-7* до *t-4*), а решених у години *t*: $1=1+0+0+0$,
- ...
- износ од 251 мил. дин у реду *t-2* је збир износа штета насталих закључно са годином *t-2* (у периоду од *t-7* до *t-2*), а решених у години *t-1*: $251=214+22+7+4+3+1$,
- износ од 37 мил. дин у реду *t-3* је збир износа штета насталих закључно са годином *t-3* (у периоду од *t-7* до *t-3*), а решених у години *t-1*: $37=22+7+4+3+1$,
- ...
- износ од 13 мил. дин у реду *t-7* је износ штета насталих у години *t-7* а решених у години *t-6*.

Стављањем у однос износа из Табеле 5.2.28, са износом резервисаних штета (пријављених а нерешених и насталих непријављених) на 31.12. одређене године (Табела 5.2.26) утврђује се преглед „трошења резервације“. Трошење резервације штета, решавањем штета по појединим годинама²⁷⁵, за $CL_{\text{осн}}$ је приказано у Табели 5.2.29²⁷⁶.

Табела 5.2.29: Трошење резервације штета друштва за осигурање

Закључна година настанка штете или година резервације штете	Резервисане штете на 31.12. метод $CL_{\text{осн}}$	Трошење резервације након закључне године настанка штете				
		1	2	3	4	Укупно
<i>t-4</i>	218	92%	2%	7%	0%	102%
<i>t-3</i>	288	66%	13%	1%		80%
<i>t-2</i>	281	89%	5%			94%
<i>t-1</i>	279	62%				62%

На исти начин је утврђено трошење резервације и за остале методе, а довољност резервације штета у претходним периодима је приказана Табелом 5.2.30.

Табела 5.2.30: Коefицијенти довољности укупно резервисаних штета друштва за осигурање за различите методе резервације штета

Година резервације	основни подаци		Метод		средња вредност	
	$CL_{\text{осн}}$ ²⁷⁷	$BF_{\text{осн}}$	$CL_{\text{не}}$	$BF_{\text{не}}$	$CL_{\text{св}}$	$BF_{\text{св}}$
<i>t-4</i>	102%	79%	101%	77%	102%	79%
<i>t-3</i>	80%	74%	84%	76%	81%	77%
<i>t-2</i>	94%	80%	102%	85%	102%	86%
<i>t-1</i>	62%	59%	64%	53%	64%	60%

Приказане вредности коefицијената приказују да детерминистички CL метод није дао адекватну резервацију, обзиром да је код тог метода вредност коefицијената у појединим претходним периодима била виша од 100% (исплаћени износи су виши од раније резервисаних). Насупрот томе, резервација по свим BF методама је била довољна. Из пруденцијалних разлога, детерминистички CL метод је одбачен као неадекватан.

5.2.5. Тестирање метода заснованог на нестандартним подацима

Сви тестирани методи су примењивани на основни скуп података, чиме су занемарени нестандартни подаци – екстремне вредности, које значајно одступају од осталих вредности скупа. Како би се избегло да скуп података о штетама, коришћен у овом

²⁷⁵ расположиви су били подаци за године *t-1* до *t-4*

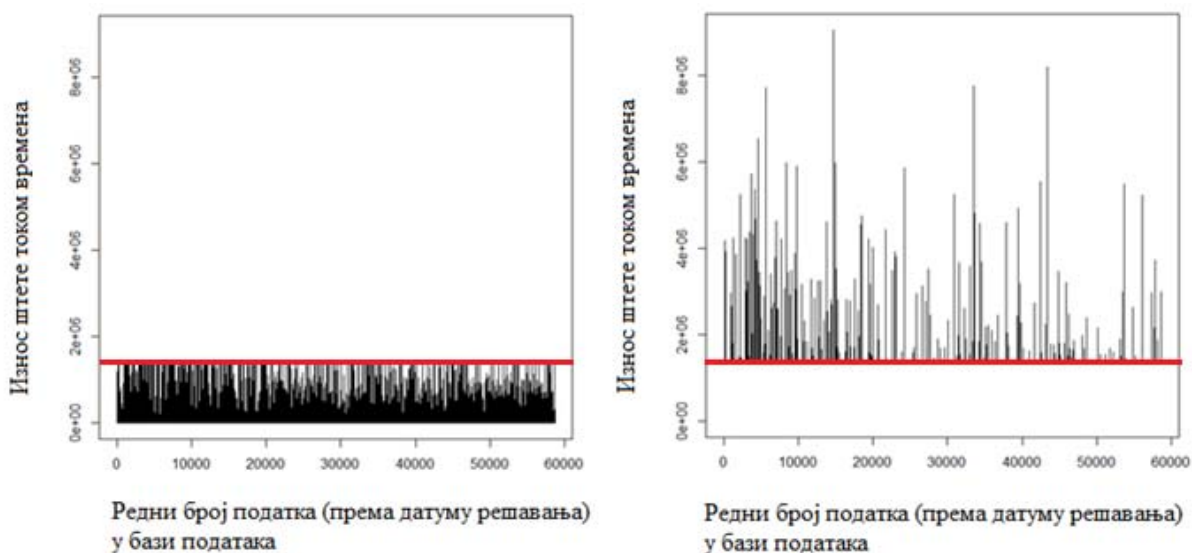
²⁷⁶ Посматрано је трошење резервације из година *t-1* до *t-4*, обзиром да су ти подаци били расположиви.

²⁷⁷ колона „Укупно“, Табеле 5.2.18

примеру, буде под значајним утицајем нестандардних података, приступило се идентификацији штета са екстремним вредностима (нестандардни подаци).

За идентификацију нестандардних података је одабран метод приказан у одељку 3.5.3. овог рада, и реперни квантил реда 0,995. Помоћу статистичког пакета „R“ је утврђена реперна вредност 1.403.013 дин, која је на граници 99,5% једностраног нивоа поверења. Посматрањем основног скупа су идентификована 294 податка са вредностима које су више од реперне вредности и подаци о тим штетама су искључени из основног скупа података. Иако ове штете бројчано чине 0,5% укупног броја штета, њихов укупан износ је 755 мил. дин, односно 15,5% износа штета основног скупа. Графички приказ података основног скупа испод и изнад реперне границе интервала поверења је дат Сликаом 5.2.2.

Слика 5.2.2: *Подаци основног скупа испод реперне границе интервала поверења (лево) и подаци основног скупа изнад реперне границе интервала поверења (десно)*



Груписање преосталих 58.398 података (58.692-294), који су испод реперне границе интервала поверења, је извршено према години настанка и периодима развоја штете. Груписани подаци, исказани у мил. дин, су приказани у Табели 5.2.31.

Табела 5.2.31: Кумулативни износи решених штета насталих у годинама $t-7$ до t
 износи у мил. дин

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
$t-7$	39	50	52	52	52	53	53	53
$t-6$	149	207	213	214	214	215	215	
$t-5$	244	338	344	344	347	347		
$t-4$	384	530	534	541	542			
$t-3$	594	767	787	790				
$t-2$	594	776	782					
$t-1$	722	865						
t	516							
Фактор развоја	1,3176	1,0201	1,0081	1,0029	1,0015	1,0029	1,0000	
Фактор до коначног развоја	1,3648	1,0358	1,0155	1,0073	1,0044	1,0029	1,0000	

Примена података из којих су искључене екстремне вредности је довела до смањења износа у троуглу штета. Имајући у виду да смањење износа на последњој дијагонали²⁷⁸ троугла штета значајно утиче на смањење износа резервисаних штета по *CL* методи, као и да се, према резултату претходно спроведене анализе довољности резервисаних штета, тај метод већ показао као неадекватан, даљи обрачун резервисаних штета је вршен *BF* методом. Применом *BF* метода, уз искључење екстремних вредности штета, је процењено да укупно резервисане штете износе 298 мил. дин, а настале непријављене штете 178 дин.

Табела 5.2.32: Обрачун резервисаних штета применом нестандартних података у *BF* методи
 износи у мил. дин

Година настанка штете	Период развоја штете (у годинама)							Коначне штете	Укупно резервисане	ПНР	ННП
	0	1	2	3	4	5	6				
$t-6$							299	299	0		
$t-5$						620	621	621	2		
$t-4$					908	910	912	912	4		
$t-3$				1.109	1.112	1.113	1.117	1.117	8		
$t-2$			1.066	1.074	1.078	1.079	1.082	1.082	16		
$t-1$		909	927	935	938	939	942	942	33		
t	643	848	865	872	874	875	878	878	235		
Укупно									298	120	178

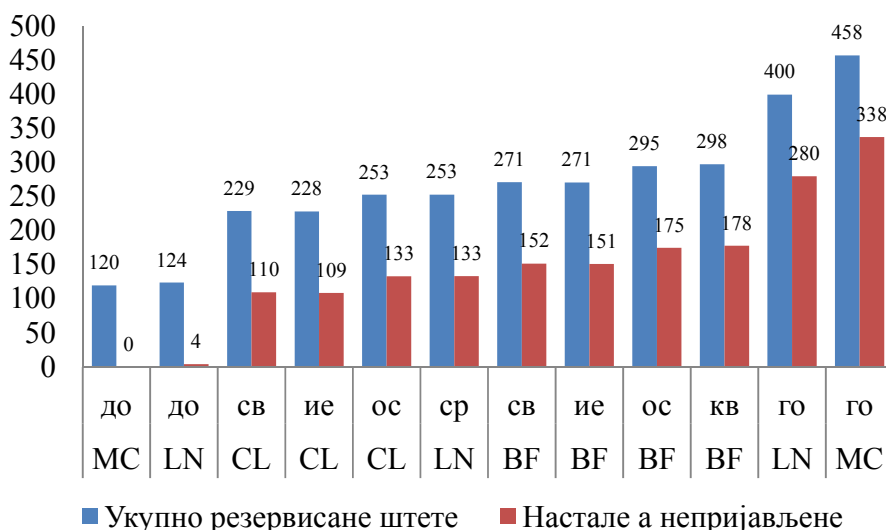
²⁷⁸ Респективно за 5%,8%,13%,10%, 24%, 34%, 28%, 17% и 17%

Поређењем са осталим резултатима обрачуна применом *BF* методе, уочава се да су вредности утврђене овом методом блиске вредностима обрачунатих применом на основне податке (пре искључења екстремних вредности), што потврђује да подаци друштва за осигурање нису под значајнијим утицајем екстремних вредности.

5.2.6. Поређење резултата и коначна актуарска процена

Коначна актуарска процена зависи од резултата анализе довољности резервисаних штета и од степена пруденцијалности који је укључен у обрачун. Резултати процене по свим приказаним методама су дати Сликаом 5.2.3.

Слика 5.2.3: Преглед резултата процене детерминистичким и стохастичким методама (износи у мил. дин)



- Укупно резервисане штете
 - Настале а непријављене
- до-доњи (стохастички)
 го-горњи (стохастички)
 ос-основни (детерминистички)
 св-средња вредност (детерминистички или стохастички)
 ие-искључење екстрема (детерминистички)
 кв-искључење екстремних вредности применом квантила

Стохастичке методе су показале високу варијабилност износа резервисаних штета и оцењене су непоузданим. Ипак, резултат оцене по тим методама је значајан за одабир програма реосигурања заштите од високих износа штета.

Анализа довољности резервисаних штета је показала да *CL* метод није одговарајући за процену резервисаних штета посматраног портфела, обзиром да се његовом применом не

обезбеђује довољан износ средстава за исплату штета. Метод који се показао као адекватан је *BF*, јер је анализа показала да су резервисани износи били довољни за исплату штета. Обзиром да се у обрачуна резервисаних штета захтева висок ниво пруденцијалности, као и да је, међу свим детерминистичким методама, применом метода искључења нестандардних података утврђен највиши ниво резервисаних штета, тај износ је узет за коначну актуарску процену.

У каснијим годинама, по прикупљању и анализи података за дужи временски период, могла би се поново тестирати примена одабраног метода, и у случају да нека од приказаних варијација *BF* да довољне износе могло би се прећи на мање пруденцијални ниво обрачуна.

5.2.7. Примена новог метода утврђивања резерви за трошкове решавања и исплате штета

Припремна фаза процене резерве за трошкове решавања и исплате штете је обухватила обједињавање података о тим трошковима за сваку годину настанка и годину развоја штета посматране врсте осигурања друштва за осигурање. Обједињени инкрементални подаци су приказани у Табели 5.2.33, а њима одговарајући кумулативни подаци у Табели 5.2.34.

Табела 5.2.33: *Инкрементални износи трошкова у вези са решавањем и исплатом штета*

Година настанка штете	износи у мил. дин							
	Период развоја (у годинама)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
<i>t-7</i>	2,4	1,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,5	0,0
<i>t-6</i>	10,5	7,6	1,2	0,4	0,0	0,9	0,0	
<i>t-5</i>	20,3	1,2	1,1	0,2	1,1	0,0		
<i>t-4</i>	24,9	18,4	0,4	1,4	0,3			
<i>t-3</i>	37,3	1,9	3,8	0,4				
<i>t-2</i>	37,7	2,3	2,9					
<i>t-1</i>	44,0	1,7						
<i>t</i>	29,6							

Сабирањем одговарајућих података о инкременталним (годишњим) износима трошкова решавања и исплате штета су утврђени кумулативни износи трошкова решавања и исплате штета, до сваке године развоја. Резултат калкулације је приказан у Табели 5.2.34.

Табела 5.2.34: Кумулативни износи трошкова у вези са решавањем и исплатом штета

Година настанка штете	Период развоја (у годинама)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
<i>t-7</i>	2,4	3,6	3,8	4,0	4,0	4,0	4,4	4,4
<i>t-6</i>	10,5	18,1	19,3	19,6	19,6	20,6	20,6	
<i>t-5</i>	20,3	21,5	22,6	22,8	23,9	23,9		
<i>t-4</i>	24,9	43,3	43,7	45,2	45,4			
<i>t-3</i>	37,3	39,2	43,0	43,4				
<i>t-2</i>	37,7	40,0	42,9					
<i>t-1</i>	44,0	45,7						
<i>t</i>	29,6							

Примера ради, износ од 29,6 мил. дин за годину настанка штете t и период развоја 0, приказује износ трошкова решавања и исплате штета, који су плаћени у години t , за штете настале у тој години. Износ од 44,0 мил. дин, за годину настанка штете $t-1$ и период развоја штете 0, приказује износ трошкова решавања и исплате штета, који су плаћени у години $t-1$, за штете настале у тој години, док износ од 45,7 мил. дин у наредној колони приказује збир износа трошкова решавања и исплате штета који су плаћени у годинама $t-1$ и t , за штете настале у години $t-1$ итд. Разлика последња два износа (45,7 – 44,0 мил. дин), чија је вредност 1,7 мил. дин, представља износ трошкова решавања и исплате штета у години t , за штете настале у години $t-1$ (износ исказан у Табели 5.2.33 за годину настанка штете $t-1$ и период развоја 1).

Коефицијенти трошкова решавања и исплате штета по годинама настанка штета, приказани у Табели 5.2.35, се утврђују као количник кумулативних износа решавања и исплате штета из Табеле 5.2.34 и кумулативних износа решених штета из, раније приказане, Табеле 5.2.1.б, за исте године настанка и период развоја штета.

Табела 5.2.35: Кумулативни коефицијенти трошкова решавања и исплате штета

Година настанка штете	Период развоја (у годинама)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
<i>t-7</i>	0,0513	0,0592	0,0615	0,0627	0,0627	0,0627	0,0689	0,0689
<i>t-6</i>	0,0518	0,0632	0,0658	0,0665	0,0665	0,0690	0,0690	
<i>t-5</i>	0,0517	0,0420	0,0437	0,0439	0,0457	0,0457		
<i>t-4</i>	0,0494	0,0620	0,0623	0,0637	0,0640			
<i>t-3</i>	0,0556	0,0458	0,0490	0,0493				
<i>t-2</i>	0,0555	0,0448	0,0474					
<i>t-1</i>	0,0562	0,0485						
<i>t</i>	0,0544							

На пример, користећи податке из Табела 5.2.34 и 5.2.1.б, коефицијент 0,0544 за годину t и период развоја 0 је утврђен као количник износа трошкова решавања и исплате штета од 29,6 мил. дин и износа решених штета од 544 мил. дин за ту годину и период развоја, а коефицијент 0,0562 за годину $t-1$ и период развоја 0 је утврђен као количник износа трошкова решавања и исплате штета од 44,0 мил. дин и износа решених штета од 783 мил. дин, за ту годину и период развоја. На исти начин су утврђени и остали коефицијенти за период развоја 0. Даље, коефицијент 0,0485 за годину $t-1$ и период развоја 1 је утврђен као количник кумулативног износа трошкова решавања и исплате штета од 45,7 мил. дин, из Табеле 5.2.34, и кумулативног износа решених штета од 943 мил. дин из Табеле 5.2.1б, за ту годину и период развоја, итд.

Следећи корак представља утврђивање фактора развоја кумулативних коефицијената трошкова решавања штета из Табеле 5.2.35, за узастопне периоде развоја и исте године настанка штете. Резултати обрачуна су приказани у Табели 5.2.36:

Табела 5.2.36: Фактори развоја кумулативних коефицијената трошкова решавања и исплате штета

Година настанка штете	Стадијум развоја						
	1/0	2/1	3/2	4/3	5/4	6/5	7/6
<i>t-7</i>	1,1544	1,0383	1,0201	1,0000	1,0000	1,0980	1,0000
<i>t-6</i>	1,2198	1,0413	1,0115	1,0000	1,0378	1,0000	
<i>t-5</i>	0,8129	1,0389	1,0068	1,0403	1,0000		
<i>t-4</i>	1,2552	1,0046	1,0225	1,0045			
<i>t-3</i>	0,8241	1,0694	1,0074				
<i>t-2</i>	0,8076	1,0584					
<i>t-1</i>	0,8619						

Обзиром да су поједине вредности коефицијената у Табели 5.2.36 ниже од 1, што би утицало на смањење резерви за трошкове решавања и исплате штете, ови коефицијенти се сведе на вредност 1,0000, те се на тај начин утврђује Табела 5.2.36. а:

Табела 5.2.36.а: Фактори развоја кумулативних коефицијената трошкова решавања и исплате штета

Година настанка штете	Стадијум развоја						
	1/0	2/1	3/2	4/3	5/4	6/5	7/6
<i>t-7</i>	1,1544	1,0383	1,0201	1,0000	1,0000	1,0980	1,0000
<i>t-6</i>	1,2198	1,0413	1,0115	1,0000	1,0378	1,0000	
<i>t-5</i>	1,0000	1,0389	1,0068	1,0403	1,0000		
<i>t-4</i>	1,2552	1,0046	1,0225	1,0045			
<i>t-3</i>	1,0000	1,0694	1,0074				
<i>t-2</i>	1,0000	1,0584					
<i>t-1</i>	1,0000						

Просечни фактори развоја коефицијената трошкова решавања и исплате штета се, за сваки стадијум развоја штете, утврђују као аритметичка средина свих износа фактора развоја за тај стадијум развоја. На пример, просечан годишњи фактор развоја за стадијум 1/0 је 1,0889:

$$1,0899 = (1,000+1,000+1,000+1,2552+1,000+1,2198+1,1544)/7,$$

а просечан годишњи фактор развоја за стадијум 2/1 је 1,0418:

$$1,0418 = (1,0584+1,0694+1,0046+1,0389+1,0413+1,0383)/6.$$

На исти начин се рачунају и просечни фактори развоја за остале стадијуме развоја.

Фактори до коначног развоја су утврђени као производ фактора развоја од стадијума коначног развоја (овде је то стадијум развоја 7/6) до посматраног стадијума развоја штета. На пример, фактори до коначног развоја за стадијум развоја 1/0 и 2/1 су израчунати као:

$$1,2363 = 1,0000 \cdot 1,0490 \cdot 1,0126 \cdot 1,0112 \cdot 1,0136 \cdot 1,0418 \cdot 1,0899 \text{ и}$$

$$1,1343 = 1,0000 \cdot 1,0490 \cdot 1,0126 \cdot 1,0112 \cdot 1,0136 \cdot 1,0418$$

На исти начин су израчунати и остали фактори до коначног развоја.

Просечни фактори развоја коефицијената трошкова решавања и исплате штета и производи тих фактора развоја, тј. фактори коефицијената трошкова решавања штета до коначног развоја су исказани у Табели 5.2.37:

Табела 5.2.37: Просечни фактори развоја коефицијената трошкова решавања и исплате штета и производи тих фактора развоја

Година настанка штете	Стадијум развоја						
	1/0	2/1	3/2	4/3	5/4	6/5	7/6
Фактор развоја	1,0899	1,0418	1,0136	1,0112	1,0126	1,0490	1,0000
Производ фактора развоја	1,2363	1,1343	1,0888	1,0741	1,0622	1,0490	1,0000

У следећем кораку су утврђени коефицијенти трошкова решавања и исплате штета до коначног развоја (видети Табелу 5.2.38). Ови коефицијенти су утврђени као производ фактора развоја из Табеле 5.2.37 и одговарајућих кумулативних износа коефицијената трошкова решавања и исплате штета са последње дијагонале Табеле 5.2.35.

Табела 5.2.38: Коефицијенти трошкова решавања и исплате штета до коначног развоја

Година настанка штете	Кумулативни коефицијенти трошкова решавања и исплате штета закључно са годином t	Производ фактора развоја	Коефицијенти трошкова решавања и исплате штета до коначног развоја
$t-6$	0,0690	1,0000	0,0690
$t-5$	0,0457	1,0490	0,0480
$t-4$	0,0640	1,0622	0,0680
$t-3$	0,0493	1,0741	0,0530
$t-2$	0,0474	1,0888	0,0516
$t-1$	0,0485	1,1343	0,0550
t	0,0544	1,2363	0,0673

Коначан износ трошкова решавања и исплате штета је утврђен као производ кумулативних износа решених штета (са последње дијагонале Табеле 5.2.1.б) и коефицијената трошкова решавања и исплате штета до коначног развоја, из Табеле 5.2.38. Резерва за трошкове решавање и исплате штета представља разлику између коначног износа трошкова решавања и исплате штета и кумулативних износа трошкова решавања и исплате штета до текуће године t (износи са последње дијагонале) из Табеле 5.2.34. Табелом 5.2.39 је приказан поступак утврђивања коначног износа резерве за трошкове решавања и исплате штета.

Табела 5.2.39: Утврђивање коначног износа резерве за трошкове решавања и исплате штета

Година настанка штете	Кумулативни износи решених штета до текуће године <i>t</i>	Рација трошкова решавања и исплате штета до коначног развоја	Кумулативан износ трошкова решавања и исплате штете	Резерва за трошкове решавања и исплате штете
	1	2	3	4=1*2-3
<i>t-6</i>	298	0,0690	20,6	0,00
<i>t-5</i>	522	0,0480	23,9	1,17
<i>t-4</i>	710	0,0680	45,4	2,83
<i>t-3</i>	880	0,0530	43,4	3,22
<i>t-2</i>	904	0,0516	42,9	3,81
<i>t-1</i>	943	0,0550	45,7	6,14
<i>t</i>	544	0,0673	29,6	7,00
Укупно:				24,15

Трошкови решавања и исплате штета углавном имају устаљено кретање, али би актуар друштва за осигурање требало да те трошкове анализира и уочи евентуална одступања. Такође, корисно је податке поредити са подацима друштава за осигурање са сличним портфолиом, као и са подацима на нивоу државе или регије.

5.3. Обрачун преносне премије

Обрачун преносне премије се врши за велики број уговора осигурања, те је углавном аутоматизован, уз примену стандардних метода приказаних у трећем поглављу овог рада.

Приказ обрачуна преносне премије је дат на примерима: 1) групног обрачуна методом коефицијената, 2) појединачног обрачуна *pro rata temporis* методом и 3) појединачног обрачуна коригованим *pro rata temporis* методом (случај промене осигуравајућег покрића).

5.3.1. Обрачун преносне премије методом коефицијената

За обрачун преносне премије методом коефицијената (двадесетчетвртина) су коришћени подаци о укупним приходима од премије свих уговора једне врсте осигурања, закључених у одређеном месецу (књиговодствена група рачуна 63 – збирно за месец). Преносна премија на 31.12. године t и 31.3. године $t+1$ је утврђена применом формуле (3.32) и исказана је у Табелама 5.3.1. и 5.3.2. На исти начин би се утврдиле и преносне премије на 30.6. и 30.9. године $t+1$.

Табела 5.3.1: *Обрачун преносне премије методом двадесетчетвртина на 31.12. године t*

Год	Месец	Приход од премије у месецу (P_i)	Број месеци после истека обрачунског периода (i)	Број месеци у обрачунском периоду (m)	Преносна премија ($UPR = \frac{1}{2m} \cdot P_i \cdot (2i - 1)$)
	јануар	36.877.163	1	12	1.536.548
	фебруар	30.082.740	2	12	3.760.342
	март	44.090.361	3	12	9.185.492
	април	46.901.584	4	12	13.679.629
	мај	45.583.988	5	12	17.093.995
t	јун	41.709.422	6	12	19.116.818
	јул	45.850.530	7	12	24.835.704
	август	46.519.033	8	12	29.074.396
	септембар	36.282.057	9	12	25.699.790
	октобар	43.154.730	10	12	34.164.162
	новембар	36.649.082	11	12	32.067.947
	децембар	42.134.169	12	12	40.378.578
	Укупно	495.834.858			250.593.402

За разлику од обрачуна на 31.12. (када су сви обрачунски подаци из једне календарске године), за обрачун преносне премије у току године су потребни обрачунски подаци из претходне и из текуће године. На пример, за обрачун на 31.3. се користе месечни подаци

за период април-децембар претходне године и подаци за период јануар-март текуће године. Пример обрачуна преносне премије на 31.3. је дат Табелом 5.3.2.

Табела 5.3.2: Обрачун преносне премије методом двадесетчетвртина на 31.3. године $t+1$

Год	Месец	Приход од премије у месецу (P_i)	Број месеци после истека обрачунског периода (i)	Број месеци у обрачунском периоду (m)	Преносна премија ($UPR = \frac{1}{2m} \cdot P_i \cdot (2i - 1)$)
t	април	46.901.584	1	12	1.954.233
	мај	45.583.988	2	12	5.697.998
	јун	41.709.422	3	12	8.689.463
	јул	45.850.530	4	12	13.373.071
	август	46.519.033	5	12	17.444.637
	септембар	36.282.057	6	12	16.629.276
	октобар	43.154.730	7	12	23.375.479
	новембар	36.649.082	8	12	22.905.676
	децембар	42.134.169	9	12	29.845.036
$t+1$	јануар	44.073.157	10	12	34.891.249
	фебруар	39.483.776	11	12	34.548.304
	март	38.478.383	12	12	36.875.117
Укупно		506.819.912			246.229.541

Приказани обрачун се понекад може користити за аналитичке сврхе, али није погодан за обрачун преносне премије која се исказује у финансијским извештајима друштва за осигурање. На пример, у масовним, претежно годишњим осигурањима, као што је осигурање од аутоодговорности, у којима није високо учешће краткорочних и дугорочних осигурања, метод коефицијената се може применити као алтернативни, за скраћену анализу (нпр. када је за кратко време потребно добити оквирну оцену преносне премије). Међутим, за осигурања код којих је знатно учешће краткорочних и/или вишегодишњих полиса, овај метод није прихватљив ни за такву анализу јер, занемарујући стварно трајање осигурања, свим уговорима приписује годишње трајање.

5.3.2. Обрачун преносне премије *pro rata temporis* методом

За обрачун преносне премије *pro rata temporis* методом су коришћени појединачни подаци о приходима од премије (подаци из премијског књиговодства – по полисама осигурања). Пример обрачуна преносне премије на 31.12. године t и на 31.3. године $t+1$ (видети Табеле 5.3.3. и 5.3.4) је дат за узорак полиса. Посматрани узорак чине годишње полисе (A, B , и C – полиса код које се дан закључења осигурања разликује од дана почетка полисе), краткорочна полиса (D) и полиса закључена на две године (E).

Табела 5.3.3: Обрачун преносне премије на 31.12. године t методом *pro rata temporis*

Полиса	Закључење полисе		Почетак полисе ²⁷⁹		Иstek полисе		Премија (P)	Бр. Дана трај. По истек периода (d)	Укупан бр. Дана трајања осигурања (D)	Прен. Премија (UPR)
	дан и месец	год.	Дан и месец	год.	Дан и месец	год.				
<i>A</i>	3.1.	t	3.1.	t	3.1.	$t+1$	17.675	3	365	145
<i>C</i>	30.12.	$t-1$	10.1.	t	10.1.	$t+1$	18.291	10	365	501
<i>D</i>	2.4.	t	2.4.	t	2.6.	t	3.617	0	61	0
<i>B</i>	11.5.	t	11.5.	t	11.5.	$t+1$	16.314	131	365	5.855
<i>E</i>	31.7.	t	31.7.	t	31.7.	$t+2$	29.882	577	730	23.619
Укупно							85.779			30.121

Обрачун преносне премије посматраног узорка на 31.3. године $t+1$ се не врши за полисе *A*, *C* и *D*, с обзиром да те полисе истичу пре датума обрачуна (те је њихова преносна премија једнака 0).

Табела 5.3.4: Обрачун преносне премије на 31.3 године $t+1$ методом *pro rata temporis*

Полиса	Закључење полисе		Почетак полисе		Иstek полисе		Премија (P)	Бр. Дана трај. По истек периода (d)	Укупан бр. Дана трајања осигурања (D)	Прен. Премија (UPR)
	дан и месец	год.	Дан и месец	год.	Дан и месец	год.				
<i>B</i>	11.5.	t	11.5.	t	11.5.	$t+1$	16.314	41	365	1.833
<i>E</i>	31.7.	t	31.7.	t	31.7.	$t+2$	29.882	487	730	19.935
Укупно							85.779			21.768

Обзиром да га карактерише и једноставност и прецизност, *pro rata temporis* метод је најчешће коришћен у пракси.

Поређење резултата актуарске процене преносне премије

Поређење резултата актуарске процене преносне премије је извршено на посматраном узорку полиса на 31.12. године t , упоређивањем износа преносне премије по методу *pro rata temporis* и методу двадесетчетвртина (преносна премија по методу *pro rata temporis* је раније приказана у Табели 5.3.3, а преносна премија по методу двадесетчетвртина је исказана у Табели 5.3.5).

²⁷⁹ осигурање почиње 24 часа дана почетка осигурања

Табела 5.3.5: Обрачун преносне премије узорка на 31.12 године t методом двадесетчетвртина

Полиса	Закључење полисе		Почетак полисе		Истек полисе		Премија (P)	Број месеци после истека обрачунског периода (i)	Број месеци у обрачунском периоду (m)	Прен. Премија (UPR)
	дан и месец	год.	Дан и месец	год.	Дан и месец	год.				
<i>A</i>	3.1.	t	3.1.	t	3.1.	$t+1$	17.675	1	12	736
<i>C</i>	30.12.	$t-1$	10.1.	t	10.1.	$t+1$	18.291	1	12	762
<i>D</i>	2.4.	t	2.4.	t	2.6.	t	3.617	4	12	1.055
<i>B</i>	11.5.	t	11.5.	t	11.5.	$t+1$	16.314	5	12	6.118
<i>E</i>	31.7.	t	31.7.	t	31.7.	$t+2$	29.882	7	12	16.186
Укупно							85.779			24.857

Како аутоматизован обрачун методом коефицијената није прилагођен да препозна краткорочне и вишегодишње полисе, применом овог метода је настала грешка у обрачуну броја месеци после истека обрачунског периода (i) и броја месеци у обрачунском периоду (m), за полисе *D* и *E*.

Резултат поређења резултата обрачуна преносне премије узорка на 31.12 године t методом *pro rata temporis* и методом двадесетчетвртина је дат у Табели 5.3.6.

Табела 5.3.6: Поређење резултата обрачуна преносне премије узорка на 31.12 године t методом *pro rata temporis* и методом двадесетчетвртина

Полиса	Метод <i>pro rata temporis</i>	Метод двадесетчетвртина	Разлика
<i>A</i>	145	736	591
<i>C</i>	501	762	261
<i>D</i>	0	1.055	1.055
<i>B</i>	5.855	6.118	263
<i>E</i>	23.619	16.186	-7.433
Укупно	30.121	24.857	-5.263

Спроведена анализа је показала да метод двадесетчетвртина није погодан за обрачун преносне премије, јер је непрецизан у погледу дужине трајања осигурања по истеку обрачунског периода, а у случају дугорочних полиса садржи и погрешан податак о дужини трајања осигурања. Из ових резлога, преносна премија посматраног узорка обрачуната методом двадесетчетвртина је потцењена за 17% ($17\% = -5.236/30.121 * 100\%$).

5.3.3. Обрачун преносне премије коригованим *pro rata temporis* методом

За уговоре чије се осигуравајуће покриће мења у току трајања осигурања преносна премија се, због специфичности тих уговора, обрачунава посебно тј. одвојено од осталог портфела. Обрачун је приказан на примеру полисе осигурања објеката у изградњи, применом коригованог *pro rata temporis* метода, из трећег поглавља овог рада. Примером је обухваћена полиса закључена 31. јула године t , којом је уговорено осигурање доградње објекта, тј. већ постојећи објекат (у износу од 15,5 мил. дин) и бруто вредност очекиваних уговорених радова и грађевинског материјала потребног за доградњу (у износу од 83,6 мил. дин). Полисом су покривени ризици пожара, експлозије, олује, града, манифестација и демонстрација, изливања воде, мраза, снега и леда, кише, одроњавања и зарушавања тла, поплаве, бујице, високе воде, подземне воде, клизања тла и земљотреса. Уговорена премија овог осигурања износи 0,55 мил. дин, осигурање је уговорено на две године, а штета се исплаћује максимално до вредности постојећег објекта и радова извршених до момента настанка штетног догађаја. На основу наведених параметара извршен је обрачун преносне премије (UPR) на дан 31.12. године t , применом следеће формуле:

$$UPR = P \cdot \frac{d}{D^2} \cdot \frac{2O_k \cdot D - d \cdot (O_k - O_p)}{O_k + O_p},$$

при чему је:

Премија (P)	=	0,55 мил. дин,
Број дана након обрачунског периода (d)	=	577,
Број дана трајања осигурања (D)	=	730 дана,
Осигуравајуће покриће (максимална обавеза) на почетку осигурања (O_p)	=	15,5 мил. дин и
Осигуравајуће покриће (максимална обавеза) на крају осигурања (O_k)	=	99,1 мил. дин

Коришћењем претходно приказаних вредности, утврђен је износ преносне премије од 0,5 мил. дин.

$$UPR = 0,55 \cdot \frac{577}{730^2} \cdot \frac{2 \cdot 99,1 \cdot 730 - 577 \cdot (99,1 - 15,5)}{15,5 + 99,1} = 0,50 \text{ мил. дин.}$$

Приказани обрачун је претпоставио да се осигуравајуће покриће линеарно мења током трајања осигурања и знатно је прецизнији од стандардног (некоригованог) *pro rata temporis* метода. Још прецизнији обрачун би захтевао утврђивање међуфаза грађевинских радова и вредности сваке фазе.

Поређење резултата актуарске процене преносне премије

Насупрот приказаном обрачуну, обрачун преносне премије класичним *pro rata temporis* методом, би дао резултат од 0,43 мил. дин:

$$UPR = P \cdot \frac{d}{D} = 0,55 \cdot \frac{577}{730} = 0,43 \text{ мил. дин.}$$

Евидентно је да је преносна премија обрачуната *pro rata temporis*, у поређењу са коригованим методом, 13,3% нижа и не обезбеђује адекватно разграничење средстава премије. Као последица ове грешке у обрачуну средства већа од потребних би се алоцирала на текући период и била би расположива су за трошење, док би се недовољан део средстава чувао за наредни период, што би изложило друштво за осигурање ризику немогућности измирења обавеза у наредном периоду.

Сваки од приказаних метода обрачуна преносне премије симулира динамику реализације будућих ризика у портфељу друштва за осигурање, полазећи од фундаменталне претпоставке да је премија довољна за измирење свих обавеза које настају у вези са закључењем и спровођењем уговора о осигурању. За случај да премија није довољна, потребно је издвајање посебних резерви за неистекле ризике, како би се обезбедила исплата штета и средства за трошкове пословања друштва за осигурање. Ове резерве су предвиђене новим Нацртом закона о осигурању и потребно је њихово увођење. Иако је комбиновани рачун последњих година у Србији благо негативан (неколико процената изнад 100) неиздвајање ових резерви би могло негативно утицати на солвентност друштва за осигурање.

Приказани резултати обрачуна техничких резерви и разлике међу њима указују на чињеницу која се не сме заборавити: употреба било ког модела у осигурању, било да је једноставан или високософистициран, треба да обезбеди да се што верније симулирају стварни ризици. Ниједан модел не може у потпуности да реплицира стварне ризике, али треба настојати да се они што верније реплицирају, односно опишу на што вернији начин. Уколико модел за утврђивање техничких резерви не задовољава овај критеријум, друштво за осигурање је изложено једном од најсложенијих ризика пословања - ризику погрешног одабира модела, који води неадекватној процени техничких резерви за исплату штета. Да би се избегли или ублажили ови ризици неопходно је да друштво за осигурање обезбеди да се на свим нивоима организације ризицима управља на ефикасан начин, што захтева адекватне податке, разноврсне моделе управљања ризицима и вештину и експертизу у њиховој примени.

Анализа ризика и указивање на поједине методе за ублажавање ризика у пословању друштва за осигурање представља допринос овог рада развоју система управљања финансијским и актуарским ризицима.

ЗАКЉУЧАК

Релативно мали број друштава за осигурање у оквиру редовног пословања тестира техничке резерве и њихов пласман према изложености ризику. У оквиру свеобухватног јачања система за управљање ризицима, евидентна је потреба за унапређењем инструмената евалуације перформанси резерви друштава за осигурање и њиховог пласмана.

Ризик недовољности резерви се сврстава међу најзначајније ризике у пословању друштва за осигурање. Овај ризик произилази из саме природе осигурања, јер, у замену за унапред уговорен и познат износ премије, друштво за осигурање преузима потенцијалне обавезе за штете које, као случајне променљиве, карактерише неизвесност броја, износа и времена настанка. У случају изостанка формирања адекватних техничких резерви, средства за измирење штета постају недовољна. **Висина резерви и њихова расположивост одређују способност друштва за осигурање да изврши исплату коначног износа свих обавеза покривених осигурањем.** Принцип коначног износа штета подразумева да су техничке резерве утврђене на пруденцијалној основи и да су узети у обзир сви очекивани износи штета и других издатака у вези са уговорима осигурања. Отпорност техничких резерви на ризике узроковане бројним како интерним, тако и екстерним факторима, утиче на способност измирења обавеза друштва за осигурање и његовог профитабилног пословања.

Расположивост средстава за плаћање штета захтева опрезну политику пласмана. Обавеза друштава за осигурање да благовремено и у целости изврши исплату накнада из осигурања, условљава **пруденцијално структурирање инвестиционог портфолија** и покривеност техничких резерви **друштава за неживотно осигурање адекватним облицима aktive и управљањем ризиком пласмана** (нпр. применом *VaR* техника). Као превентивна мера, у циљу заштите од немогућности измирења обавеза, **важећим европским и домаћим законодавством су прописана ограничења пласмана техничких резерви.** Нова директива *Солвентност II* имплементира обавезу чланица ЕУ да обезбеде примену принципа прудентности улагања (да се средства друштва за осигурање пласирају само у облике чији ризици ваљано могу бити утврђени, измерени, контролисани и којима друштво може да управља, уз обезбеђење транспарентности информација о пласманима) и даје смернице да се средства улажу у облике и на начин који ће обезбедити сигурност, квалитет, ликвидност и профитабилност. Ово даље имплицира **потврђивање Хипотезе 1, тј. да довољност средстава за измирење свих**

обавеза друштва за осигурање зависи од нивоа резерви и адекватности њиховог пласмана.

Друштво за осигурање заснива своје пословање на проценама реализације ризика, користећи доступне податке, применом **финансијских и актуарски фондираних модела за утврђивање резерви**. Ови модели представљају математичко-финансијски исказ понашања ризика врсте осигурања, односно портфеља осигурања, уз одређене, унапред утврђене, претпоставке и прихватљив ниво толеранције. Ризик техничких резерви настаје као последица стохастичке природе штета, које могу одступати од очекиваних вредности, али и због грешки у моделу или у коришћеним параметрима.

При утврђивању нивоа техничких резерви од круцијалне важности је уважавање карактеристика портфеља друштва за осигурање и њему инхерентних ризика. Модел који ће бити одабран за процену, а тиме и ниво техничких резерви, зависи од ризика који се осигуравају, уговорених или прописаних лимита покрића, начина уговарања осигурања, стопе пријаве штета, износа, броја и брзине развоја штета, ажурности решавања штета, судске праксе у врсти осигурања, могућности наплате регресних потраживања, могућности настанка екстремних штета, политике реосигурања, ефеката реосигурања итд.

Могућ је **низ детерминистичких и стохастичких приступа приликом одређивања модела процене техничких резерви, који за резултат имају њихов различит ниво**. У поступку управљања ризицима осигурања, друштво за осигурање би, међу бројним моделима, требало да одабере онај који адекватно одражава ризике одређене врсте осигурања, односно портфеља осигурања и који, уз опредељени ниво толеранције ризика, обезбеђује довољност резерви. Модел не би требало да буде превише комплексан, а основе модела би требало да буду разумљиве менаџменту друштва за осигурање, који, имајући у виду експертске процене али и пословну политику, доноси коначну одлуку о нивоу праћења ризика, лимитима ризика као и начинима његове редукције.

Ризици који доводе у питање довољност процењених вредности резерви се могу ублажити путем **анализа довољности резерви** провером трошења резервације, применом методе која представља оригинално решење овог рада. У раду је развијен и, на примеру података друштва за осигурање у Србији, практично приказан **модел тестирања примењивости метода за обрачун резервисаних штета** одређене врсте осигурања. Применом овог модела се, након извршене анализе предности и недостатака детерминистичких метода за квантификацију ризика и процену резерви, уз њихову модификацију коришћењем стохастичке анализе, врши обједињен обрачун резерви за штете (међу моделима који утврђују различит ниво резерви бира се један), чиме се елиминишу или ублажавају ризици недовољности процењених вредности резерви. **Приказани закључци потврђују Хипотезу**

2, односно зависност нивоа техничких резерви од усклађености актуарског модела за процену резерви са ризицима одређене врсте осигурања, односно портфеља осигурања.

Приликом обрачуна техничких резерви методом најбоље процене, *по концепту Солвентност II*, друштво за осигурање мора да обезбеди адекватност модела, да документовано докаже адекватност претпоставки природи обавеза и ризика из осигурања и да обезбеди да пројектовани новчани токови уплата, исплата и трошкова који се пројектују одражавају очекивано стање друштва за осигурање.

Неадекватан **одабир модела** за утврђивање техничких резерви може бити узрокован недостатком задовољавајућег **обима и кредибилитета података** и занемаривањем **фактора који утичу на ниво техничких резерви**. Техничке резерве оцењене неадекватним моделом, применом малог броја или кратке временске серије података, могу бити потцењене и имплицирати погрешне одлуке, што даље може имплицирати несолвентност друштва за осигурање. Ризик погрешног одабира модела може настати и због неприлагођености података стварним потребама обрачуна, коришћења непотпуних, нетачних и података лошег квалитета, неадекватног статистичког груписања података, неблагоприятне доступности података итд. С обзиром на захтеве нове регулативе у Србији, могло би се очекивати да ће се у наредном периоду интензивирати надзор над функционисањем информационих система друштва за осигурање, што би требало да утиче на даље унапређење квалитета података који се користе при одабиру модела и процени техничких резерви.

У поступку управљања ризицима потребно је успоставити баланс између моделирања неизвесности настанка штета и уважавања практичних аспеката пословања, који, ако су запостављени, могу било који модел учинити неупотребљивим. **Фактори који утичу на ниво резерви** друштва за осигурање, као што су динамика развоја штета, политика решавања и резервисања штета, судске одлуке које могу утицати на коначан износ обавеза осигураваача, латентне штете (нпр. повезане са последицама загађења), инфлаторна кретања и др. Од круцијалне су важности за одабир модела за њихову процену. Фокус би требало да буде на факторима ризика који могу имати значајан утицај на коначно опредељени износ техничких резерви. У случају промене фактора који утичу на кретање штета, потребно је актуарском проценом обухватити и те промене (нпр. промена услова осигурања, промена лимита покрића, уговарање франшизе, регулаторне промене итд.). Комплексну фазу поступка процене резерви чини **анализа и интерпретација фактора** који утичу на њихов процењени износ. У ту сврху се користе статистички аналитички алати, који имају за циљ да обезбеде интерпретацију расположивих података, утврде правилности посматраних појава и одступања остварених од очекиваних вредности. Технике **хоризонталне и вертикалне анализе** штета друштва за осигурање су од значаја за доношење одлука у поступку формирања техничких резерви.

У случају занемаривања **ефекта штета екстремних вредности**, које за унапред утврђени ниво поверења одступају од осталих вредности, може доћи до потцењености или прецењености процене укупног нивоа ризика. Претходна идентификација екстремних вредности и утицаја тих вредности на резултат процене резерви, применом статистичких модела, је од великог значаја за одабир модела којим ће се оцењивати техничке резерве. За идентификацију екстремних вредности може се користити, у овом раду приказано, оригинално решење алгорита детекције нестандартних података, уз примену препоручене границе поверења по концепту *Солвентност II*.

Иако постоји много истраживачких радова који истражују зависност нивоа резерви од различитих фактора, ова област је недовољно обрађена у нашој земљи. Анализа је показала да *Loss Cost* метод није примењив у врстама осигурања код којих се штете развијају у дужем временском периоду, да *Chain Ladder* метод неадекватно реагује на промене ажурности штета, екстремне износе штета и недовољност пријављених а нерешених штета, а да су *Bornhuetter-Ferguson* и *Cape Cod* методи зависни од техничког резултата. Резултати истраживања показују да је у случају недовољне серије података неопходно коришћење тзв. „реп“ фактора, као и да инфлација утиче на износ очекиваних штета. Међутим, процена будуће инфлације је отежана на тржиштима осигурања у развоју, те се уобичајено користе модели који не третирају овај фактор. Наведено указује да **одабир оптималног модела оцене резерви зависи од расположивости података (проблем кратке серије података) и фактора ризика, како интерних (промена политике решавања и резервације штета), тако и екстерних (инфлација, екстремне вредности, промена регулативе и др.), чиме се потврђује Хипотеза 3.**

Управљање ризиком довољности резервисаних штета подразумева **континуирану проверу адекватности примене скупа претпоставки, као и примену аналитичких инструмената и процедура којима се квантитативно и квалитативно мери ниво изложености ризику довољности резервисаних штета.** Анализа би требало да обухвати разматрање динамике пријаве штета, правилности решавања штета, тј. промене у ажурности и износа штета, конзистентност процедура и техника процене резервације појединачних пријављених штета, разматрање различитих типова штета (нпр. материјалне и нематеријалне, редовне и судске), проверу утицаја штета екстремних вредности на пројектовани износ резервација и др.

Према концепту *Солвентност II*, адекватност висине техничких резерви је једна од кључних детерминанти процене захтеваног капитала за очување солвентности (*SCR*) друштва за осигурање. Имајући у виду значај техничких резерви и **непосредну повезаност висине резерви и адекватности капитала, по концепту *Солвентност II*,** неопходна је имплементација нових софистицираних техника, попут стрес тестова и тестова адекватности обавеза. Примена ових тестова би допринела ефикаснијој

идентификацији изложености ризицима неадекватности капитала, односно несолвентности. Није ретка пракса да смернице за примену ових техника предлажу надзорна тела и струковне организације, а друштва за осигурање, имајући у виду сложеност и врсту својих послова, као и своју пословну политику, спровode додатне анализе. Имајући у виду **препоруче IAIS**, у циљу очувања солвентности, **требало би као стандард увести континуирано спровођење стрес тестова** промене учесталости и интензитета штета, промене ажурности решавања штета, тестове превременог раскида уговора, ефекта раста цена, промене стопа приноса и промене вредности инвестиционог портфолија. Такође, континуирана анализа довољности техничких резерви применом **LAT теста, прописаног међународним стандардом МСФИ 4**, значајно би допринела очувању солвентности друштва за осигурање.

За сада релативно мали број друштава за осигурање у Србији на регуларној бази тестира довољност техничких резерви и с тим повезану изложеност ризику, те су неопходна унапређења овог сегмента пословања. Претходни закључци имплицирају потврду хипотезе да је **континуирана процена адекватности техничких резерви неопходан услов за оцену адекватности капитала и солвентности осигураваача, чиме је потврђена Хипотеза 4.**

Адекватне резерве, капитал и управљање ризицима су најзначајније и међусобно повезане линије одбране солвентности друштва за осигурањем. Полазећи од ове основе, концепт *Солвентност II* уводи холистичко посматрање свих ризика у пословању, поставља захтев за интегралним управљањем ризиком, као и захтев да се обезбеди адекватан капитал за покриће тих ризика. На утицај ризика на адекватност капитала указује и *IAIS*, усвајањем Принципа адекватности капитала и солвентности, којим се потенцира захтев за капиталом адекватним ризицима пословања, као и одговарајућим системом управљања ризицима. Величина техничких резерви, које представљају најзначајнију ставку у билансима друштава за осигурања, инвестиционог портфолија техничких резерви и важност прихода од њиховог пласмана, истичу значај управљања техничким ризицима и ризиком инвестирања друштва за осигурање, који негативно утичу на солвентност друштава за осигурање. Функција капитала је апсорбовање ризика, а отпорност друштва за осигурање на ризике је у великој мери зависна од његове адекватности. Стога, **негативан утицај техничких ризика и ризика улагања на солвентност и изостанак адекватног управљања ризицима утиче на повећање нивоа захтеваног капитала. Наведна запажања, приказана у овом раду, потврдила су Хипотезу 5.**

ЛИТЕРАТУРА

А. Књиге:

А1. Иностране књиге:

- Aleksander, C., (1996.), „*The handbook of Risk Management and Analysis*”, John Wiley & Sons, New York.
- Banks, E., (2005.), „*Alternative Risk Transfer, Integrated Risk Management through Insurance, Reinsurance, and the Capital Markets*”, Wiley, New York.
- Ben-Gal, I., (2005.), „*Data Mining and Knowledge Discovery Handbook: A Complete Guide for Practicioners and Researchers*“, Kluwer Academic Publisher, Холандија, стр. 28.
- Bevere, L., Grollimund, B. (2011.), „*Lessons from Recent Major Earthquakes*“, Swiss Re, стр. 15.
- Bierman, H., Drebin, A., (1968.), „*Financial Accounting: An Introduction*“, The Macmillan Company, New York, стр. 344.-379.
- Black, K., Skipper, H.D., (1999.), „*Life and health insurance*”, Prentice Hall, САД.
- Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A., (2005.), „*Investments-sixth edition*“, McGraw-Hill Company, САД, стр. 520. - 546.
- Boland, P., (2007.), „*Statistical and Probabilistic Methods in Actuarial Science*“, Chapman & Hall, В. Британија.
- Brealey, R. A., Mayers, S. C., (2007.), „*Principles of Corporate Finance*“, McGraw-Hill, САД.
- Briys, E., Varenne, F., (2001.), „*Insurance from underwriting to derivatives*“, Wiley, New York.
- Brown, R. L., Gottlieb, L. R., (2001.), „*Introduction to Ratemaking and Loss Reserving for Property and Casualty Insurance*“, ACTEX Publications, 2 edition, САД, стр. 120, 121. и 137.
- Buhlmann, H. (1970.), „*Mathematical Models in Risk Theory*“, Sprilnger-Verlag, New York, поглавље 4.
- Caramichael, J., Pomerleano, M., (2002.), „*The Development and Regulation of Non-bank Financial Institutions*“, World Bank, Washington DC, САД.
- Copeland, T. E., Weston, J. F., (1988.), „*Financial Theory and Corporate Policy*“, Addison-Wesley Publishing Company, САД.
- Corrado, C., (2005.), „*Fundamentals of Investments – Valuation and Management*“, McGraw-Hill Company, САД.
- Crouhy, M., Galai, D., Mark, R., (2001.), „*Risk Management*“, McGraw-Hill Company, САД.
- Dattatreya, R.E., (1996.), „*A practical Approach to Asset/Liability Management – Technical Report*“, Sumitomo Bank Capital Markets, Inc, Japan, стр 6.
- Dattatreya, R.E., Fabozzi, F.J., (1996.), „*Measuring and Controlling Yield Curve Risk*“, Yale University, САД, стр. 4. и 7.

- Daykin, C. D., Pentikainen, T., Pesonen, M., (1995.), „*Practical Risk Theory for Actuaries*“, Chapman&Hall, В. Британија, стр. 310.
- Denis, G. Uyemura, Donald, R. Van Deventer, (1993.), „*Financial Risk Management in Banking: The Theory and Application of Asset and Liability Management*“, McGraw-Hill Company, САД
- DePril, N. (1989), „*The Aggregate Claim Distribution in the Individual with Arbitrary Positive Claims*,“ ASTIN, Ottawa, стр. 13.
- Dermine, J., Bissada, Y., (2002.), „*Asset & Liability Management*“, Prentice Hall, New Jersey.
- Dionne, G., (2000.), „*Handbook of Insurance*, Kluwer Academic Publishers“, Norwell, Massachusetts, САД, стр. 19.
- Dofman, M., (2005.), „*Introduction to Risk Management and Insurance*“, Prentice Hall, New Jersey.
- Dowd, K., (1998.), „*Beyond Value at Risk – The New Science of Risk Management*“, John Wiley&Sons Ltd, Baffins Lane, Chichester, В. Британија, стр. 44.
- Down Kewin, (1998.), „*Beyond Value at Risk, The new science of risk management*, Wiley“, West Sussex.
- Eling, M., Luhnen, M.,(2009.), „*Underwriting Cycles in German Property-Liability Insurance*“, Universitat Ulm, Ulm, стр. 9
- Elton, E., Gruber, M.,(1995.), „*Modern portfolio theory and investment analysis*“, John Wiley and Sons,inc., 5th edition, New York, стр. 43. - 127.
- Fabozzi, F., Konishi, A., (1996.), „*The handbook of Asset Liability Management*“, Irwin McGraw-Hill, САД, стр.36.
- Fabozzi, J. Frank, (2000.), „*Investment Management*“, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Feldblum,S., „*IRS Loss Reserve Discounting*“, CAS Study Note, CAS, САД, стр. 64.
- George, E. Rejda., (2007.), „*Principles of risk Management and Insurance*“, Addison Wesley Longman.
- Glacy, Anson, J., Vilms, Andres, (2001.), „*Life Insurance Accounting*“, *Insurance Accounting and Systems Association*, САД.
- Herzog, Thomas, N., (1996.), „*Introduction to credibility theory*“, ACTEX Publications, Winsted, САД, стр. 69, 70. и 87.
- Himick, M., (1998.), „*Securitized Insurance Risk: Strategic Opportunities for Insurers and Investors*“, American Management Association, Chicago, стр. 123.
- Huang, S., (1981.), „*Investment analysis and management*“, Winthrop Publishers Inc., Cambridge, стр. 527.
- Jorion, P., (1997), „*Value at Risk: The New Benchmark for Controlling Market Risk*“, University of California, McGraw-Hill Company, САД, стр. 18. и 93.
- Keynes, J.M, (2009.), „*The General Theory of Employment, Interest and Money*“, Classic Books America, New York, САД
- Klugman, S., Panjer, H., Willmot, G., (2004.), „*Loss models – from data to decision*“, John Wiley & Sons, Inc. Hoboken , New Jersey, стр. 4. и 627. - 645.
- Mahler, H.C, „*The Myers-Cohn profit model, a practical application*“, CAS, САД стр. 698.- 706.

- Marrison, C., (2002.), „*The Fundamentals of Risk Measurement*“, McGraw-Hill Company, САД.
- Milikić, D, (2001.), „*VaR –теорија и примјена на међународни портфел са фиксним приносом*“, Хрватска Народна банка, стр.9.
- Meyer, U., (2002.), „*Third party motor insurance in Europe*“, University of Bamberg, Bamberg, стр. 14.
- Needles, B.E, Powers, M., Crosson, S.V., (2005.), „*Principles of Accounting*“, Houghton Mifflin Company, Boston, САД, стр. 212.-257. и 1173.-1180.
- Newton, I., Bowers, JR, Hans, U. Gerber, James, C. Hickman, Donald, A. Jones, Cecil J. Nesbit, (2000.), „*Actuarial Mathematic*“,s, The Society of Actuaries, New York.
- O'Brien, C., (2006.), „*Developing a new insurance solvency regime in the European Union: Evidence from UK*“, Center for Risk and Insurance, Nottingham, University Bussines School.
- Peterson, T.M (1981.), „*Loss Reserving-Proprety/Casualty insurance*“, Ernst&Whiney, САД, стр. 135, 138, 140, 186, 187, 204.-206, 267-285.
- Rejda, E. G., (1995.), „*Principles of Risk Management*“, Harper Collins College Publishers, New York.
- Robert, J. Donohue, CCIM, (1995.), „*Introduction to Cash Flow Analysis*“, Regent School Press, В. Британија.
- Saunders, A, (1999.), „*Financial institution management-A modern perspective*“, Irwin McGraw-Hill, САД, стр.114.
- Schroeck, G, (2002.), „*Risk management and value creation in financial institutions*“, John Wiley&Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, стр.25.
- Sidney, J.G, Belvered, E.N., (1999.), „*Financial Accounting: A Global Approach*“, Houghton Mifflin company, САД, стр. 527. и 528.
- Slavin, K., (2012.), „*Ratemaking-Ratemaking and Product management Seminar*“, CAS, Philadelphia, Pennsylvania.
- Stephen, W. Philbrick, (2006.), „*Dinamic Financial Analysis: Taxonomy Revisited*“, Swiss Re Investors.
- Stewart, E.R, Roddis, R.S.L, Stewart, B.D, (1991.), „*A Brief History of Underwriting Cycles*“, Stewart Economics, Inc., Chapel Hill, NC, САД, стр. 2, 28. и 29.
- Straub, E., (1988.), „*Non-Life Insurance Mathematics*“, Association of Swiss Actuaries, Цирих, Швајцарска, стр. 20. и 66.
- Tadijančić,S.,(1983.),„*Финанцијско рачуноводство*“, Издавачка кућа Информатор, Загреб, стр. 32.-34.
- Teugels, J., Sundt, B., (2004.), „*Encyclopedia of Actuarial Science*“, Wiley, САД.
- Thorburn, C., (2004.), „*On the Measurment of Solvency of Insurance Companies, Recent Developments that will alter Methods Adopted in Emerging Markets*“, World Bank, Washington DC, САД, стр. 30.
- Van Horn, J. C., (1983.), „*Fundamentals of Financial Management*“, Practice Hall, London.
- Vaughan, E., Vaughan, T., (2000.), „*Osnovi osiguranja i upravljanje rizicima*“, Mate, Zagreb.
- Vaughan, J. E., Eliot, M. C., (1976.), „*Fundamentals of Risk and Insurance*“, John Wiley and Sons, New York.
- Verrall, R. J., (2001.), „*Chain ladder linear model*“, City University, London.

- Verrall, R. J., England, P.D., (2002.), „*Stochastic claims reserving*“, Institute of Actuaries, В. Британија.
- Waters, H., (2007.), „*Risk Theory*“, Heriot-Watt University, Edinburg, стр. 51.
- Weber, R.A., Van Slyke, O.E., Russo, G., „*Loss Reserve Testing: Beyond Popular Methods*“, Ernst&Whiney, САД, стр. 384. - 409.
- Wütrich, M., Mertz, M. (2008.), „*Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance*“, John Wiley&Sons, САД, стр. 17.-21.

А2. Домаће књиге:

- Бурић, З., (1997.), „*Институционални инвеститори на финансијском тржишту*“, Економски факултет Београд, Београд.
- Вујовић, Р., (2009.), „*Управљање ризицима и осигурање*“, Чугура принт, Београд, стр. 361.
- Ерић, Д. Дејан., (2003.). „*Финансијска тржишта и инструменти*“, 2. Измењено и допуњено издање, Чигоја штампа, Београд.
- Жарковић, Н., (2006.), „*Реосигурање са саосигурањем*“, Универзитет Сингидунум, Факултет за финансијски менаџмент и осигурање, Београд.
- Жижич, М., Ловрић, М., Павличич, Д., (1996.), „*Методи статистичке анализе*“, Економски факултет Београд, Београд, стр. 275.
- Жижич, М., Ловрић, М. И Павличич, Д., (2000.), „*Методи статистичке анализе*“, Економски факултет, Београд, стр. 243.
- Јанковец, И., Огризовић, Д., Јовановић, В., Славнић, Ј., (1991.), „*Коментар Закона о основама система осигурања имовине и лица*“, Удружење осигуравајућих организација Југославије, Београд.
- Јовановић, В., Шушњевић, Б., (1988), „*Рачуноводство*“, Научна књига, Београд и Виша школа за економију и информатику, Београд, стр. 317.
- Јововић, М., Митрашевић, М. И Кочовић, М. (2013.), „*Assesment of Financial Strenght of Financial Companies in Serbia*“, Products Specifics on the Markets of Insurance and Reinsurance, Економски факултет, Београд, стр. 335.-352.
- Кнежевић, Г.,(2008.), „*Анализа финансијских извештаја*“, Универзитет Сингидунум, Београд, стр. 27. и 28.
- Кочовић, Ј., (2004.), „*Актуарске основе формирања тарифа у осигурању лица*“, Центар за издавачку делатност, Економски факултет, Београд.
- Кочовић, Ј., Шулејић, П., (2006), „*Осигурање, друго допуњено издање*“, Центар за издавачку делатност, Економски факултет, Београд.
- Лукић, Р., (2003.), „*Рачуноводство осигуравајућих компанија – четврто допуњено издање*“, Чигоја штампа, Економски факултет, Београд.
- Маровић, Б., Гојковић, Д., (2000.), „*Осигурање, шпедиција, транспорт*“, Стилос – издаваштво, Нови Сад.
- Маровић, Б., Жарковић, Н., (2002.), „*Лексикон осигурања*“, ДДОР Нови Сад, Нови Сад.
- Ракоњац-Антић Т., (2008.), „*Пензијско и здравствено осигурање*“, Центар за издавачку делатност, Економски факултет, Београд.

- Ракоњац-Антић, Т., (2004.), „Добровољно пензијско осигурање-актуарска и финансијска анализа“, Економски факултет, Београд.
- Ралевић, Р., (1975.), „Финасијска и актуарска математика“, Савремена администрација, Београд.
- Ранковић, Ј. (1989.), „Управљање финансијама предузећа“, IV издање, Центар Београд, Београд, стр. 176.
- Стевановић, Н., Малинић, Д., Миличевић, В., (2007.), „Управљачко рачуноводство“, Економски факултет, Центар за издавачку делатност, Београд,
- Стојановић, И., (1994.), „Како успешно улагати“, ДЗС, Београд, стр. 50. - 65.
- Стојановски, Ђ., (2007.), „Интерни модели за мерење кредитног ризика – Value-at-Risk model“, Економски факултет, Београд, стр 29, 31-56, 94-104 и 116-152.
- Стојиљковић, М., Крстић, Ј., (2000.), „Финансијска анализа“, Економски факултет, Ниш, стр. 12.
- Цветиновић, М, (2008.), „Управљање ризицима у финансијском пословању“, Универзитет Сингидунум, Београд, стр. 61.
- Чекеревац, З, Милосављевић, Б., Анђелић, С., (2010.), „Базе података за менаџере“, Издавачки центар за индустријски меџмент, Крушевац, стр. 10.
- Шулејић, П., (1997.), „Право осигурања“, 4. Измењено и допуњено издање, Правни факултет, Београд.
- Шулејић, П., и други., (2006.), „Основи осигурања“, Универзитет Сингидунум, Београд.

Б. Чланци:

Б.1. Иностранни чланци:

- Andersen, H, (2003.), „Schedule P elements“, CASACT, Ottawa, стр. 34.
- „Asset-liability management for insurers“, Swiss Re., (2000.), Sigma No. 6/2000.
- Baller, M., (2011.), „Risk management and solvency in the industry“, Supervision and control of insurance companies operations, Serbian actuarial society, Zlatibor, стр. 1-18.
- Berquist, J., (1977.), „Loss Reserve Adequacy Testing: A Comprehensive, Systematic Approach“, PCAS Vo. LXIV, САД, стр. 123.-184.
- Boor, J, (2006.), „Estimating Tail Development Factors: What to do When the Triangle Runs Out“, CAS, САД, стр. 347. - 350.
- Bornhuetter, R., Ferguson, R.E. (1972.), „The Actuary and IBNR“, PCAS Vol. LIX, САД, стр. 190.-195.
- Busic, R. E., (1994.), „Solvency Measurement for Property-Liability Risk-Based Capital Applications“, The Journal of Risk and Insurance, САД, стр. 27.-29.
- Busic, R. P., (1988.), „Risk and return for property-casualty insurers“, CAS, САД.
- Chen, R., Wong, K.A, Lee, H.C, (1999.), „Underwriting Cycles in Asia“, The Journal of Risk and Insurance, Vol. 66, САД, стр. 29.-47.
- Cummins, J. D, (1990.), „Multi Period Discounted Cash Flow Rate-making models in Property Liability Insurance“, The Journal of Risk and Insurance, Vol. 57. No. 1, САД, стр. 98. и 100.
- Cummins, J. D., (1991.), „Statistical and Financial Models of Insurance Pricing and the Insurance Firm“, Journal of Risk and Insurance, vol. 58, САД, стр. 22.-41.

- Cummins, J. D., Harrington, S., (1985.), „*Property-Liability Insurance Rate Regulation, Estimation of Underwriting Betas Using Quarterly Profit Data*“, Journal of Risk and Insurance, vol. 52, САД, стр. 8.-23.
- D’Arcy, S., Garven, J.R., (1986.), „*Property-Liability Insurance Pricing Models: An empirical Evaluation*“, CAS, САД, стр 2.
- Dowd, K., (1998.), „*Beyond Value at Risk – The New Science of Risk Management*“, John Wiley&Sons Ltd, Baffins Lane, Chichester, В. Британија, стр. 44.
- Enz, R., (2008.), „*Non Life Claims Reserving – Improving on a strategic challenge*“, Sigma No. 2, 2008, Swiss Re, Zurich, стр. 8, 12.-16.
- Exley, C. J., Smith, A. D., (2006.), „*The cost of capital for financial firms*“, British Actuarial Journal, В. Британија, стр. 123.-126.
- Feldblum, S., (1989.), „*Asset-Liability Matching for Property/Casualty Insurers*“, Valuating issues, Casualty Actuarial Society, САД.
- *Financial Stability Report 2012.- Second half year report*, (2012.), ЕИОРА, Франкфурт, Немачка, стр.10. и 11.
- Finfrle, P., Workshop, (2007.), „*Liability Adequacy Test*“, Generali, Prag.
- Finger, R. J., (1976.), „*Modeling Loss Reserve Development*“, PCAS, САД
- Grace, M. E., Hotchkiss, J. L., (1995.), „*External Impacts on the Property-Liability Insurance Cycle*, The Journal of Risk and Insurance, САД, стр. 86.-87.
- Gron, A., (1988), „*Capacity constrains in property-casualty insurance markets*“, Rand Journal of Economics, Vol 25, САД, стр. 110.-127.
- Hayne, R.M., (1985.), „*An Estimation of Statistical Variation in Development Factor Models*“, PCAS, Vol. 72, САД, стр. 25. – 43.
- John, T., (2006.), „*Risk Based Supervision of the Insurance Companies*“, World Bank, САД.
- Kirschner, G., (2009.), „*Solvency II Introduction, Casualty Loss Reserving Seminar*“, CAS, Chicago.
- KPMG, (2002.), „*Study into the 272ppendix272gies to assess the overall financial position of an insurance undertaking from the prospective of prudential supervision*“, Brussels, модификовано стр. 22, 41. и 42.
- Kremer, E., (1982.), „*IBNR claims and the two way model of ANOVA*“, Scandinavian Actuarial Journal, Норвешка, стр. 47.-55.
- Lester, D., Yeung, R., (2010), „*Insurance investment in a challenging global environment*“, Sigma, No 5/2010, Swiss Reinsurance Company Ltd – Economic Research&Consulting, Zurich, стр. 3
- Lester, R., Marcuson, A., Abbey, T., Nagari, F., Cascardo, D., Brien, M., (2010.), „*Solvency II – Implementing Measures-Shedding light on the future requirements*“, Deloitte, стр. 1 – 11.
- Lipovec, R., (2011.) „*Praktički aspekti formiranja IBNR za neživotna osiguranja*“, I Курс за континуирану едукацију актуара, Институт за осигурање и актуарство и Удружење актуара Србије, Београд, - примери уз предавање
- MacMinn, R.D., (2000.), „*Risk and Choice, A Perspective on the integration of finance and Insurance*“, Risk Management and Insurance Review, САД, стр. 69-79.
- Mack, T., (1993.), „*Distribution Free Calculation of the Standard Error of Chain Ladder Reserve Estimates*“, ASTIN Bulletin, Vol. 23, САД, стр. 213. - 225.

- Mack, T. (1993), "Measuring on the variability of Chain Ladder Reserve Estimates", 1993 Meeting of the Casualty Actuarial Society, NY, стр. 102. - 108. и 120.
- Manghetti, G., (2000.), „Report-Technical Provisions in Non-Life Insurance“, Conference of the insurance supervisory authorities of the member states of the European Union, EIOPA, Брисел, стр. 15, 18, 26-28.
- Manghetti, G., (2005.), „Rating system and methodology“, Tower Perinn, Roma.
- Markovitz, H. M., (1959.), „Portfolio selection: Efficient Diversification of Investment, Journal of Finance“, John Wiley & Sons, New York, стр. 32-34.
- Murphy, D. M., (1994.), "Unbiased loss development factors", Proceedings of the Casualty Actuarial Society, Vol. 81, САД, 154.-222.
- Myers, S. C., Read, J. A., (2001.), „Capital Allocation for Insurance Companies“, The Journal of Risk and Insurance, САД, стр. 12-17.
- Phillips, T., Herman, S., (2004.), „Tail Factor Working Party Overview“, CAS Working Party, Las Vegas, стр. 126.
- Preeti, C. S., Warriar, S. R., (2007.), „Risk Based Capital Management – a principles based approach to insurer solvency management“, Taiwan Department of Risk Management and Insurance, Јапан.
- Purcell, R., Mee, G., (2012.), „Solvency II risk margin: To hedge or not to hedge“, The Actuary – The magazine of actuarial profession, В. Британија.
- Richard, L. Norgaard, (1996.), „A Monte Carlo Simulation in Insurance Company Portfolio Management“, Journal of Risk and Insurance, vol. 33, САД
- Risk Management in the insurance industry and Solvency II: European survey“, (2006.), Capgemini, Paris, стр. 10.
- Sherman, R.E., (1984), Extrapolating, „Smoothing and Interpolating Development Factors“, PCAS, Vol LXXI, САД, стр. 122. – 155.
- Skrunick, D., (1990.), „A survey of loss reserving methods“, CAS, САД, стр. 36.
- Tarbell, T. F., (1971.), „Insured But Not Reported Claims Reserves“, PCAS, САД.
- Taylor, G. C., (1977.), "Separation of Inflation and Other Effects from the Distribution of Non Life Insurance Claim Delays", ASTIN Bulletin 9, САД, стр. 219.-220.
- Tsangaris, T., Stylianou, A., Demetriou, D., Patsalides, C., Constantinou, C., (2010), „CAA Guideline for the Determination of A Proper Unexpired Risk Reserve“, Cyprus Actuarial Association, Кипар, стр. 8.
- Venezian, E., (1985.), „Ratemarking methods and profit cycles in property and liability insurance“, Journal of Risk and Insurance, САД.
- Wacek, M.G., (2002.), „The Path of the Ultimate Loss Ratio Estimate“, Casualty Actuarial Society, САД, стр. 173. – 193.
- Wason, S., (2004.), „A Global Framework for Insurer Solvency Assessment“, Research Report of the Insurer Solvency Assessment Working Party, International Actuarial Association, IAA Conference, New Delhi, стр. 26.
- William, F.R., (1981), "Evaluating the Impact of Inflation on Loss Reserves", Casualty Actuarial Society Discussion Paper Program Casualty Actuarial Society, Arlington, САД, стр. 414. и 415.
- „World insurance in 2012-Progressing on the long and winding road to recovery“, (2013.), Sigma No 3/2013, Swiss Re, Швајцарска, стр. 10, 11. и 33.

- Young-Duck, K., Anderson, D.R., Amburgey, T.L., Hickman, J. C., (1995.), „*The Use of Event History Analysis to Examine Insurer Insolvencies*”, Journal of Risk and Insurance, Vol 62, САД, стр. 94.-110.

Б.1. Домаћи чланци:

- Владимир Његомир, (2006.), „*Циклични карактер индустрије осигурања и реосигурања*“, Индустрија, бр. 34, Економски институт, Београд, стр. 53.
- Вулета, Ј, (2003.), „*Математичко-статистичке основе формирања тарифа у осигурању*“, Први међународни Симпозијум из актуарства – Актуарске основе утврђивања маргине солвентности, Удружење актуара Србије, Београд, стр. 180.
- Догањић, Ј, (2013.), „*Надзор и контрола осигуравајућих компанија у Србији*“ - презентација, Међународни симпозијум актуара, Удружење актуара Србије, Врњачка бања.
- Догањић, Ј., (2009.), „*Ефекти увођења напредних модела резервисаних штета и анализа ризика као предуслов адекватности резервисаних штета*“, Институт за осигурање и актуарство и Удружење актуара Србије, *Седми међународни симпозијум из осигурања*, Златибор, стр. 461.-471.
- Живко, И., Слијепчевић, С., (2006.), „*Управљање ризиком ликвидности банака у транзицијским државама*“, Економски анали, Београд, стр. 139. до 152.
- Ивановић, С., (2003.), „*Управљање ризиком и осигурање*“, Индустрија 1-2/2003, Београд
- Комељ, Ј (2011.), „*Enterprise risk management in insurance companies*“, Надзор и контрола пословања осигуравајућих компанија, Економски факултет, Београд, стр. 53, 54. и 59.
- Кочовић, Ј., (2003.), „*Улога и значај актуарске професије у СЦГ*“, Први међународни симпозијум из актуарства, Златибор.
- Кочовић, Ј., (2010.), „*Резерве у осигурању-практични аспекти*“, Институт за осигурање и актуарство, Београд.
- Кочовић, Ј., Жижич, М., (1999.), „*Диверсификација портфолија акција као начин редукације ризика уз минимално смањење приноса*“, Симопис '99, Факултет организационих наука.
- Кочовић, Ј., Ракоњац-Антић, Т., (1997.), „*Осигурање као фактор стабилизације и привредног развоја, Економска политика између стабилизације и привредног раста*“, Зборник радова, Економски факултет.
- Кочовић, Ј., (2011.), „*Резерве у осигурању-практични аспекти*“, *Трећи курс за континуирану едукацију актуара и финансијских стручњака*, Удружење актуара Србије, Институт за актуарство, Београд.
- Миленковић, Е., Шекарић, М., (2010.), „*Улога и значај статистике и информатике у делатности осигурања*“, Зборник радова са научног скупа са међународним учешћем „Синергија 2010“, Универзитет Сингидунум, Београд
- Станчић, П, (2007.), „*Подобност финансијских извештаја као информационе основе за управљање финансијама предузећа*“, Зборник радова са XXXVIII Симпозијума СРР Србије, Београд, стр 7.-25.
- Ђирић, Н, (2011.), „*Вредност при ризику*“, НБС, Београд, стр.32-36,50-52,56-61.

- Урошевић, Б., (2011.), „Контрола инвестирања осигуравајућих компанија“, Девети међународни научни симпозијум на тему: Надзор и контрола пословања осигуравајућих компанија, Удружење актуара Србије и Институт за актуарство, Златибор
- Шиповац, Р., (2000.), „Ризик обавезница“, Хартије од вриједности-обвезнице. Правни живот бр. 10/2000.

В. Остали извори:

В.1. Иностранни остали извори:

- „A Guide through International Financial Reporting Standards (IFRSs) 2008“, International Accounting Committee Foundation, London, В. Британија, стр. 553.-555. и 1991.- 1992.
- „Annexes to the QIS 5 Technical Specifications“, (2010.), European Commission, Internal Market and Services DG, стр 20.и 21.
- „Annexes to the QIS5 Technical Specifications“, (2010.), European Commission, Internal Market and Services DG, Financial Institutions – Insurance and pensions, стр. 50.-53.
- „Basic for conclusions of IFRS 4- Official pronouncements“, (2009.), IACF, В. Британија, стр. 586. и 587.
- Car, V., Krenn, M.,(2011.), „Grawe Solvency II-Technical Provisions, Seminar Solvency II“, Хрватски уред за осигурање, Загреб, слајд 67.
- „Circular1/2004 (VA),on the conducting stress tests“, VA 14- O 1000-50/04“, (2004.), BaFin, Немачка, одељак А.
- „Claims Reserving Manual“, (1997.), Institute and Faculty of Actuaries, В. Британија, стр. Н.1.3.,Н.2.1, F.3.1, и F.4.1.
- „Consultation Paper No. 30“, Draft CEIOPS Advice for Level 2 Implementing measures on Solvency II – Technical provisions-Treatment of Future Premiums, (2009.), CEIOPS
- „Consultation Paper No. 42, Draft CEIOPS Advice for Level 2 Implementing measures on Solvency II – Article85 (d) – calculation of the Risk Margin“, (2009.), CEIOPS, стр. 34. и 35.
- „Council Directive 2002/83/EC“, (2002), Official Journal of European communities L 345/I, чл.23 и 24.
- „Council Directive 2009/138/EC“, (2009), Official Journal of European communities L 335, чл. 24, 51, 77. до 86. и 132. До 135.
- „Council Directive 87/343/EEC“, (1987.), Official Journal L 185 , 04/07/1987, члан 4.
- „Council Directive 91/674/EEC“, Official Journal L 374, 31/12/1991, чл. 26, 30,58 и 59.
- „Council Directive 92/49/EEC“, (1992.), Official Journal of European communities L 228, чл. 20. До 22.
- Das, U.,Davies, N., Podpiera, R, (2003), “Insurance and Issues in Financial Soundness”, IMF Working Paper, WP/03/138, САД, стр. 27.-36.
- „Draft CEIOPS Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: Technical Provisions –Lines of business on the basis of which (re)insurance obligations are to be segmented“, (2009.), Consultation Paper No. 27, CEIOPS.
- „EIOPA Risk Dashboard: EIOPA-FS-12-076“, (2012), EIOPA, Франкфурт, Немачка.
- Enz, R., (2008.), „Non Life Claims Reserving – Improving on a strategic challenge“, Sigma No. 2, 2008, Swiss Re, Zurich, стр.12.-16.

- „*Existence and Causes of Insurance Cycles in Different Countries*“, Bank und finanzwirtschaftliche Forschungen, Немачка, стр.128.
- „*Financial Stability Report 2012 – Second half year report*“, (2012.), ЕИОРА, Франкфурт, Немачка, стр.7.
- „*First Council Directive 73/239/EEC*“ of 24 July 1973 on the coordination of laws, regulations and administrative provisions relating to the taking-up and pursuit of the business of direct insurance other than life assurance.
- „*First Council Directive 79/267/EEC*“ of 5 March 1979 on the coordination of laws, regulations and administrative provisions relating to the taking up and pursuit of the business of direct life assurance.
- „*Guide to Enterprise Risk Management*“, (2006.), Protiviti, стр. 75.
- „*Guidelines on System of Governance: EIOPA-CP-13/08*“, (2013.), ЕИОРА, Франкфурт, Немачка.
- Hartman, D, (1993.), „*Report on Reserve and Underwriting Risk Factors*“, American Academy of Actuaries, Property/Casualty Risk Based Capital Task Force, NAIC, Washington, стр. 145. и 146.
- Hoyer, G. (2012.), „*Early Warning Systems and Stress Testing in Germany*“ – презентација, Technical Cooperation, International Policy Affairs, BaFin, Немачка, слајд 44, слајд 54.
- „*IFRS 4 – International Financial Reporting Standard 4*“, IASB, члан 14.
- „*Insurance On Site supervision – Liability Adequacy Test. Ppt*“, (2012.), Narodna Banka Slovenska, ИПА пројекат, Београд.
- Lipovec, R, (2011.) „*Praktički aspekti formiranja IBNR za neživotna osiguranja*“, I Курс за континуирану едукацију актуара, Институт за осигурање и актуарство и Удружење актуара Србије, Београд, слајд 37.
- Michael, S., (2005.), „*Principles of Actuarial Reserves for Property and Casualty Insurance*“, Insurance Solvency Training, НБС, Београд, слајд 23. и 26.
- „*Müller Group Report*“, (1997.), Solvency of Insurance undertakings, Conference of Insurance Supervisory Authority of The Member States of The European Union
- „*Municipal Bond Fairness Act*“, Committee of Financial Services of US Government, (2008.), US Government Printing Office, стр. 5
- „*Report on Solvency Working Party*, IAA Insurance Regulation Committee, (2002), IAA, стр.28.
- „*Report-Technical Provisions in Non-life Insurance*“, (2000.), Conference of the Insurance Supervisory Authorities of the Member States of the European Union, Француска стр.10.
- „*International Actuarial Standards of Practice No.6*“- Liability Adequacy Testing, (2005.), Subcommittee on Actuarial Standards of the Committee on Insurance Accounting of International Actuarial Association, Toronto.
- „*Sklep o podrobnejših pravilih in minimalnih standardih za izračun zavarovalno-tehničnih rezervacij*“, Uradni list RS št. 3/2001, 69/2001, 85/2005, 66/2008, Словенија, тачка 6.
- „*Statement of Principles Regarding Property and Casualty Insurance Ratemaking*“, (1988.), Casualty actuarial Society, Toronto, стр. 6.
- „*Statistical Appendix of World insurance in 2010 – Premium back to growth, capital increases*“, (2011), Sigma, No 2/2012, Swiss Reinsurance Company Ltd – Economic Research&Consulting, стр. 9.- 15.

- „*Zakon o zavarovalništvu*“, Уradni list RS št. 99/2010-UPB7, Словенија, члан 119.
- „*Zakon o osiguranju*“, Народне новине бр. 151/05, 87/08, 82/09 и 54/13, Хрватска, чл. 95. и 107.

В.2. Домаћи остали извори:

- Догањић, Ј., (2007.), Магистарски рад: „*Проблеми утврђивања тарифа у осигурању од аутоодговорности*“, Економски факултет Београд, Београд, стр. 21,39. и 69, 72, 91. и 97.
- „*Закон о облигационим односима*“, Службени лист СФРЈ, бр 2/78, 39/85, 45/89, 57/89, и Службени лист СРЈ, бр. 31/93.
- „*Закон о осигурању*“, Службени гласник РС, 55/2004, 61/2005, 85/2005, 101/07,107/2009 и 99/2011, чл. 106, 108, 114. и 192. До 194.
- „*Закон о рачуноводству*“, Службени гласник РС, бр. 62/2013, члан 2.
- Кочовић, Ј., Ракоњац-Антић, Т., Рајић, В., (2011.), „*Управљање актуарским ризицима при формирању тарифа у осигурању*“, XXXVIII Симпозијум о операционим истраживањима, Економски факултет, Универзитет у Београду, Београд, слајд 7.
- „*Међународни стандарди финансијског извештавања*“, (2007.), Савез рачуновођа и ревизора Србије, Београд.
- Митрашевић, М., (2010.), „*Актуарска и финансијска анализа адекватности капитала компанија за неживотна осигурања*“ – докторска дисертација, Економски факултет Београд, стр. 15, страна 17.
- „*Одлука о ближним критеријумима и начину обрачунавања преносних премија*“, Службени гласник РС 19/2005, Србија, члан 1, тачка 6, Табела 1.
- „*Одлука о ближним критеријумима и начину обрачунавања резерви за узравнање ризика*“, Службени гласник РС бр.13/2005 и 23/2006, Србија, тачка 3.
- „*Одлука о ближним критеријумима и начину обрачунавања резервисаних штета*“, Службени гласник РС бр. 86/2007, Србија,члан 3.
- „*Одлука о достављању Народној банци Србије статистичких и других података друштва за осигурање*“, Службени гласник РС бр. 27/2005 и 21/2010, Србија.
- „*Одлука о минималним стандардима управљања информационом системом финансијске институције*“, Службени гласник РС бр.23/2013 и 113/2013, Србија.
- „*Одлука о начину процењивања билансних и ванбилансних позиција друштва за осигурање*“, Службени гласник РС бр. 3/2005.
- „*Одлука о начину утврђивања висине маргине солвентности*, Службени гласник РС бр. 31/2005.
- „*Одлука о начину утврђивања и праћења ликвидности друштва за осигурање*“, Службени гласник РС бр. 3/2005.
- „*Одлука о ограничењима појединих облика депоновања и улагања техничких резерви и о највишим износима појединих депоновања и улагања гарантне резерве друштва за осигурање*“, (2012.), Службени гласник РС, 87/2012, Србија.
- „*Одлука о садржини извештаја о обављеној ревизији друштва за осигурање*“, Службени гласник РС бр. 21/2005, 24/2005 и 54/2005, тачка 8.
- „*Одлука о садржини мишљења овлашћеног актуара*“, Службени гласник РС бр.19/2005, тачка 22, тачка 25.

- „Одлука о систему интерних контрола и управљању ризицима у пословању друштва за осигурање“, Службени гласник РС, бр.12/2007, тачка 13.
- Пишкурић, М, (2010.), „Техничке резерве у режиму Solvency II“, Континуирана едукација актуара – Међународни семинар, Удружење актуара Србије, слајдови 23. и 24.
- «Правилник о минималним стандардима за обрачун техничких причува», Народне новине бр. 97/2009, Хравтска, члан II 2, члан 6, члан 7.
- «Правилник о садржају и форми образаца финансијских извештаја друштва за осигурање – са прилогом», Службени гласник РС, бр. 3/2009, 7/2009 и 5/2010.
- „Смерница бр.4 у вези са управљањем активом и пасивом друштва за осигурање“, (2007.), НБС, стр.1, стр.3.
- Ћирић, Н, (2011.), „Вредност при ризику“, НБС, стр.32-36,50-52,56-61.

Г. Сајтови:

- file:///C:/Users/PC/Downloads/economiccapital.pdf „Specialty Guide on Economic Capital“, (2004.), Society of Actuaries, , стр.6, преузето дана 6.7.2012.године.
- file:///C:/Users/PC/Downloads/IASP6_EN%20(1).pdf „Liability Adequacy Testing, testing for Recoverability of Deferred Transaction Costs, and Testing for Onerous Service Contracts under IFRS“, (2005.), International Actuarial Association, стр. 6. и 9., преузето дана 15.6.2013. године.
- file:///C:/Users/PC/Downloads/Standard_on_Asset_Liability_management.pdf „Standard on Asset liability management“, (2006.), Solvency and Actuarial Issues Subcommittee, IAIS и „Insurance Core Principles, Standards, Guidance and Assessment Methodology“, (2011.), IAIS, преузето дана 28.7.2013.године.
- <http://iaisweb.org/Glossary-47 IAIS Glossary>“, преузето дана 16.11.2013. године.
- http://ec.europa.eu/internal_market/insurance/docs/solvency/qis5/201007/technicalspecifications_en.pdf „QIS 5 Technical Specifications, Annex to Call for Advice from CEIOPS on QIS5“, (2010.), CEIOPS, стр.56, преузето дана 23.9.2013.године.
- http://ec.europa.eu/internal_market/insurance/docs/solvency/qis5/201007/technicalspecificationsen.pdf „QIS 5 Technical Specifications, Annex to Call for Advice from CEIOPS on QIS5“, (2010), CEIOPS, , стр. 59 до 63, преузето дана 23.9.2013.године.
- http://ec.europa.eu/internal_market/insurance/docs/solvency/qis5/201007/technicalspecificationsen.pdf “QIS 5 Technical Specifications, Annex to Call for Advice from CEIOPS on QIS5“, (2010.), CEIOPS, , стр. 63. и 64, преузето дана 23.9.2013. године.
- http://www.Actuarialstandardsboard.org/pdf/asops/asop036_153.pdf „Statements of Actuarial Opinion Regarding Property/Casualty Loss and Loss Adjustment Expense Loss Reserves, Actuarial Standard of Practice No. 36“, (2010), Actuarial Standard Board, стр. 14, преузето дана 30.1.2014.године.
- <http://www.imf.org/external/datamapper/index.php>, преузето дана 16.10.2014. године.
- http://www.actuaries.org/CTTEES_INSREG/Documents/Solvency_Report_EN.pdf „Report of Solvency Working Party“, (2002.), IAA Solvency Working Party, стр. 31, преузето дана 10.11. 2012. године.
- [http://www.actuaries.org/LIBRARY/Papers/Role Actuary EN.pdf](http://www.actuaries.org/LIBRARY/Papers/Role_Actuary_EN.pdf) „Role of the Actuary“, International Actuarial Association, стр.2, преузето дана 30.1.2014.године.

- <http://www.belex.rs/trgovanje/hartija/dnevni/TIGR> Статистике, дневни подаци, Београдска берза, преузето дана 30.7.2011. године.
- <http://www.casact.org/pubs/forum/05fforum/05f165.pdf> Wacek, M.G, (2005), „*Parameter Uncertainty in Loss Ratio Distributions and its Implications*“, Casulaty Actuarial Society Forum, Volume: Winter 2007, CAS, , стр. 353, преузето дана 11.11.2012.године.
- <http://www.casact.org/pubs/forum/05fforum/05f165.pdf> Wacek M.G, (2005), „*Parameter Uncertainty in Loss Ratio Distributions and its Implications*“, Casulaty Actuarial Society Forum, Volume: Winter 2007, CAS, стр. 353, 360. и 362., преузето дана 11.11.2012. године.
- http://www.iaisweb.org/temp/Insurance_core_principles_and_methodology.pdf „*Insurance core principles and methodology*“, (2003.), IAIS, ICP 18, преузето дана 17.1.2013. године
- http://www.iaisweb.org/temp/Principles_on_capital_adequacy_and_solvency.pdf „*Principles on Capital Adequacy and Solvency*“, (2002.), IAIS,., ICP 6 и ICP 8, преузето дана 18.4.2013. године.
- http://www.iaisweb.org/temp/Stress_testing_by_insurers_guidance_paper.pdf „*Stress Testing by Insurance Guidance Paper*“, (2003.), IAIS, стр.8. – 13. и 19., преузето дана 19.10. 2013. године.
- <http://www.iaisweb.org/temp/Insuranceandfinancialstability.pdf> „*Insurance and financial stability*“, (2011), IAIS, стр. 23.-24, преузето дана 8.2.2013. године.
- http://www.iaisweb.org/temp/IssuesPaperonAssetLiability_Management.pdf „*Issues paper on asset-liability management*“, (2006.), IAIS, , преузето дана 12.2.2014.године.
- http://www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_2/index.html „*Извештај о стању тржишта осигурања у Србији за 2012. годину*“, (2012.), НБС, преузето дана 15.10.2013. године.
- http://www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_2/index.html „*Извештај о стању тржишта осигурања у Србији за 2011. годину*“, (2011.), НБС, стр. 2, преузето дана 15.10.2013. године.
- http://www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_6/index.html, „*Секторосигурања у Србији – Извештај за 2012. годину*“, (2013.), НБС, стр. 8, преузето дана 15.10.2013. године.
- <http://www.nbs.rs/internet/cirilica/90/fs.html> „*Годишњи извештај о финансијској стабилности за 2012 годину*“, (2013.), НБС, стр. 11. и 12, преузето дана 15.9.2013. године.
- <http://www.nbs.rs/internet/cirilica/55/554/index.html>, „*Банкарски сектор у Србији – Извештај за IV тромесечје 2012. године*“, (2013.), НБС, стр. 3, преузето дана 26.8.2013. године.
- http://www.nbs.rs/export/sites/default/internet/latinica/20/osg/carmel_pokazatelji_poslovanja.pdf *CARMEL* показатељи пословања друштава за осигурање са оквирним упутствима за њихово тумачење, преузето дана 17.9.2012. године.
- http://www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_2/index.html „*Подаци о пословању друштава за осигурање у Србији*“, НБС, преузето дана 6.8.2012. године
- http://www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_2/index.htm „*Подаци о пословању друштава за осигурање у Србији*“, НБС, 1, преузето дана 8.9.2012. године.
- http://www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_1/index.html Мишљења овлашћених ревизора друштава за осигурање у Србији за 2013 годину, преузето дана 15.7.2014. године
- http://www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_2/index.html „*Подаци о пословању друштава за осигурање у Србији*“, НБС, преузето дана 15.10.2013. године.

- http://www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_6/index.html *Сектор осигурања у Србији – Извештај за 2009. годину*, (2010.), *Сектор осигурања у Србији – Извештај за 2010. Годину*, (2011.), *Сектор осигурања у Србији – Извештај за 2011. годину*, (2012.), *Сектор осигурања у Србији – Извештај за 2012. годину*, (2013.), НБС, преузето дана 15.10.2013. године.
- <http://www.nbs.rs/internet/cirilica/90/fs.htm> *„Годишњи извештај о финансијској стабилности за 2012 годину“*, (2013.), стр. 62. *„Годишњи извештај о финансијској стабилности за 2011 годину“*, (2012.), стр. 52, НБС, I, преузето дана 15.6.2013. године.
- <http://www.nbs.rs/internet/cirilica/90/fs.html> *„Годишњи извештај о финансијској стабилности за 2012. годину“*, (2013.), НБС, стр.1. и 8, преузето дана 15.9.2013. године.
- [recovery.html](http://www.sigma.ch) *“World insurance in 2012 –Progressing on the long and winding road to recovery”*, (2013.), Sigma No 3/2013, SwissRe, стр.11, преузето дана 16.3.2013.године
- [http://www.theactuary.com/features/2012/06/solvency-ii-risk-margin-to-hedge-or-not-to-hedge/Purcell, R., Mee, G., \(2012.\),](http://www.theactuary.com/features/2012/06/solvency-ii-risk-margin-to-hedge-or-not-to-hedge/Purcell,%20R.,%20Mee,%20G.) *„Solvency II risk margin: To hedge or not to hedge“*, The Actuary – The magazine of actuarial profession, , преузето дана 17.4.2013. године
- [https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/consultations/QIS/QIS5/](https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/consultations/QIS/QIS5/Annexes-to-QIS5-technical-specifications-20100706.pdf) *„Annexes-to-QIS5 technical_specifications 20100706.pdf Annexes to the QIS 5 Technical Specifications“*, (2010.), European Commission, Internal Market and Services DG, стр. 20, преузето дана 13.8.2012.године.
- https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/publications/reports/QIS5_Report_Final.pdf *EIOPA „Report on the fifth Quantitative Impact Study (QIS5) for Solvency II“*, (2011.), EIOPA–TFQIS5-11/001, стр.88, преузето дана 11.11.2012. године.
- [https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/consultations/consultationpapers/CP48/CEIOPS](https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/consultations/consultationpapers/CP48/CEIOPS-L2-Final-Advice-SCR-Non-Life-Underwriting-Risk.pdf) *„CEIOPS Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: SCR standard formula-Article 111 Non- Life Underwriting Risk“*, (2009.), CEIOPS, , преузето дана 5.4.2013.године.
- https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/publications/reports/QIS5_Report_Final.pdf *„EIOPA Report on the fifth Quantitative Impact Study (QIS5) for Solvency II“*,(2011.), EIOPA, преузето дана 11.11. 2012. године.
- [https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/publications/reports/QIS5_Report Fina,](https://eiopa.europa.eu/fileadmin/tx_dam/files/publications/reports/QIS5_Report_Final.pdf) *EIOPA „Report on the fifth Quantitative Impact Study (QIS5) for Solvency II“*, (2011.), EIOPA –TFQIS5-11/001, I, стр.45, преузето дана 11.11.2012.године.
- www.allianz.com/v1339500327000/media/investorrelations/en/resultsreports/annualreport/ar2010/ar2010_se.pdf *“Allianz Group Annual Report 2010“*, (2011.), стр.33, преузето дана 20.6.2012. године.
- www.etf.ac.me/materijal/1291725824Lekcija_10_-_Nedostajuci_podaci.pdf Лекић, Н, Оровић, И., (2008.) *„SQLNedostajuci podaci“* – презентација, Електротехнички факултет Подгорица, слајд 3, преузето дана 17.8.2014. године.
- www.rzs.org Републички завод за статистику – макроекономски показатељи, преузето дана 15.6.2013. године.
- www.swissre.com/clients/Sigma_22012_Natural_catastrophes_and_manmade_disasters_in_2011.html *“Natural catastrophes and man-made disasters in 2011“*, (2012.), Sigma No 2/2012, стр. 5. и 36, преузето 22.7.2012. године.

- www.tdi.texas.gov/pubs/pc/pccpfme7.html “*Calendar-Year combined ratios*“, (2011.), *IEE of Anual Statements from Highline Data*, преузето дана 11.12.2012. године.

ПРИЛОГ

СПИСАК ТАБЕЛА

- ❖ **Табела 1.1.1:** Рацио штета, рацио трошкова и комбиновани рацио друштава за осигурање у Србији од 2009. до 2012. године
- ❖ **Табела 1.1.2:** Показатељ солвентности друштава за неживотно осигурање у Србији од 2009. до 2012. године
- ❖ **Табела 1.1.3:** Десет највећих осигураних штета у периоду 1970.-2011.
- ❖ **Табела 1.2.1:** Регистар ризика (категорија ризика, сегменти пословања у којима се ризици испољавају, опис ризика и мере интервенције друштва за осигурање)
- ❖ **Табела 1.3.1:** Основни *SARAMEL* показатељи неживотних осигурања
- ❖ **Табела 1.3.2:** Фактори ризика који се користе за стрес тестирање
- ❖ **Табела 2.1.1 :** Примери прекидних расподела вероватноће
- ❖ **Табела 2.1.2:** Примери непрекидних расподела вероватноће
- ❖ **Табела 2.2.1:** Утицај диференцирања премије према факторима ризика
- ❖ **Табела 2.2.2:** Меродавни износи штета по класама ризика (премијским групама)
- ❖ **Табела 2.2.3:** Меродавни број осигураних објеката по класама ризика - премијским групама
- ❖ **Табела 2.2.4:** Табела просечних меродавних износа штета по класама ризика (премијским групама) по осигураном возилу
- ❖ **Табела 2.2.5:** Учешће броја осигураних објеката сваке премијске групе у укупном броју осигураних објеката посматране тарифе
- ❖ **Табела 2.2.6:** Техничка премија, очекивани износ штета, стандардна девијација и коефицијент додатка за сигурност
- ❖ **Табела 3.1.1:** Тромесечно груписање података о штетама
- ❖ **Табела 3.1.2:** Полугодишње груписање података о штетама
- ❖ **Табела 3.1.3:** Годишње груписање података о штетама-износ штета
- ❖ **Табела 3.1.4:** Инкрементални износи решених штета
- ❖ **Табела 3.1.5:** Кумулативни износи решених штета
- ❖ **Табела 3.1.6:** Учешће решених штета до одређене развојне године у односу на укупан износ решених штета
- ❖ **Табела 3.1.7:** Ланчани коефицијенти кумулативних износа решених штета развојних периода за уза стопне године настанка штета

- ❖ **Табела 3.1.8:** Инкрементални број решених штета
- ❖ **Табела 3.1.9:** Кумулативни број решених штета
- ❖ **Табела 3.1.10:** Кумулативни просечни износи решених штета
- ❖ **Табела 3.1.11:** Ланчани коефицијенти кумулативних просечних износа решених штета
- ❖ **Табела 3.1.12:** Ланчани коефицијенти кумулативног броја решених штета развојних периода за узастопне године настанка штета
- ❖ **Табела 3.2.1:** Учешће наплаћених регреса у решеним штетама у Србији у 2010, 2011. и 2012. години
- ❖ **Табела 3.2.2:** Учешће реосигуравача у решеним штетама у Србији у 2010, 2011. и 2012. години за врсте осигурања са највишим износима штета у том периоду
- ❖ **Табела 3.2.3:** Предности и мане појединих *Chain ladder* метода
- ❖ **Табела 3.2.4:** Износи резервисаних пријављених а нерешених штета
- ❖ **Табела 3.2.5:** Број резервисаних пријављених а нерешених штета
- ❖ **Табела 3.2.6:** Историјски фактори развоја кумулативних износа решених штета
- ❖ **Табела 3.2.6.а:** Историјски фактори развоја кумулативног износа решених штета
- ❖ **Табела 3.2.7:** Фактори развоја и кумулативни фактори развоја
- ❖ **Табела 3.2.8:** Утврђивање коначног износа штета и износа резервисаних штета
- ❖ **Табела 3.2.9:** Просечан износ резервисаних пријављених а нерешених штета
- ❖ **Табела 3.2.10:** Просечан износ резервисаних пријављених штета из најстарије године настанка штета коригован за стопу раста цена
- ❖ **Табела 3.2.11:** Индекси релативне адекватности просечних резервисаних штета у односу на годину $t - n$
- ❖ **Табела 3.2.12:** Индекси релативне адекватности просечних резервисаних штета у односу на годину t
- ❖ **Табела 3.2.13:** Кумулативни износи решених штета, меродавни технички резултат и премија осигурања по годинама настанка штета
- ❖ **Табела 3.2.14:** Обрачун резервисаних штета по *Bornhuetter-Ferguson* методи
- ❖ **Табела 3.2.15:** Основне претпоставке, предности и мане метода за резервацију штета
- ❖ **Табела 3.2.16:** Инкрементални износи решених штета друштва за осигурање према години настанка и години решавања
- ❖ **Табела 3.2.17:** Кумулативни износ штета насталих до „закључне године“ настанка штета године и решених у одређеној години након те године

- ❖ **Табела 3.2.18:** Преглед трошења резервације
- ❖ **Табела 3.3.1:** Обрачун коефицијената резервације трошкова у вези са решавањем и исплатом штета
- ❖ **Табела 3.4.1:** Природни логаритми годишњих фактора развоја кумулативних износа решених штета
- ❖ **Табела 3.4.1.а:** Природни логаритми годишњих фактора развоја кумулативних износа решених штета
- ❖ **Табела 3.4.2:** Оцењене вредности параметара лог-нормалне расподеле (\bar{y} и s) и математичко очекивање фактора развоја (EY)
- ❖ **Табела 3.4.3:** Оцењене вредности параметара и математичко очекивање фактора до коначног развоја
- ❖ **Табела 3.4.4:** Математичко очекивање фактора до коначног развоја за изабрани ниво поверења
- ❖ **Табела 3.4.5:** Утврђивање коначног износа штета и износа резервисаних штета применом минималних и максималних фактора развоја за изабрани ниво поверења
- ❖ **Табела 3.4.6:** Утврђивање годишњих фактора развоја за лог- t расподелу
- ❖ **Табела 3.4.7:** Вероватноће избора (p), добијене случајним избором -корак 1)
- ❖ **Табела 3.4.8:** Бројеви T_{n-1}^{-1} – корак 2)
- ❖ **Табела 3.4.9:** Математичко очекивање годишњих фактора развоја – корак 3)
- ❖ **Табела 3.4.10:** Математичко очекивање фактора до коначног развоја – корак 4)
- ❖ **Табела 3.4.11:** Фактори до коначног развоја за 95% ниво поверења - корак 5)
- ❖ **Табела 3.6.1:** Стопе инфлације, мерено индексом потрошачких цена
- ❖ **Табела 3.6.2:** Историјске вредности годишњих стопа инфлације и коефицијената инфлације
- ❖ **Табела 3.6.3:** Пројектоване вредности годишњих стопа инфлације и коефицијената инфлације
- ❖ **Табела 3.6.4:** Обрачун полугодишњих и кумулативних коефицијената инфлације за историјске стопе инфлације
- ❖ **Табела 3.6.5:** Обрачун полугодишњег и кумулативног коефицијената инфлације за пројектоване стопе инфлације
- ❖ **Табела 3.6.6:** Инкрементални износи решених штета кориговани за претходну инфлацију
- ❖ **Табела 3.6.7:** Кумулативни износи решених штета кориговани за претходну инфлацију
- ❖ **Табела 3.6.8:** Фактори развоја кумулативних износа решених штета (по годинама настанка) коригованих за претходну инфлацију
- ❖ **Табела 3.6.9:** Фактори развоја кумулативних износа решених штета кориговани за претходну инфлацију

- ❖ **Табела 3.6.10:** Кумулативни пројектовани износи решених штета кориговани за претходну инфлацију
- ❖ **Табела 3.6.11:** Инкрементални пројектовани износи решених штета индексирани претходном инфлацијом
- ❖ **Табела 3.6.12:** Инкрементални пројектовани износи решених штета кориговани за будућу инфлацију
- ❖ **Табела 3.7.1:** Преносна премија у Србији, по врстама осигурања
- ❖ **Табела 3.7.2:** Месечни коефицијенти обрачуна преносне премије
- ❖ **Табела 3.7.3:** Квартални/полугодишњи коефицијенти обрачуна преносне премије
- ❖ **Табела 3.7.4:** Премија у последњих годину дана, преносна премија и учешће преносне премије у премији
- ❖ **Табела 3.7.5:** Просечни квартални коефицијенти преносне премије
- ❖ **Табела 3.10.1:** Рацио маргине за ризик (RM) према најбољој процени (BE), у зависности од CoC стопе
- ❖ **Табела 3.10.2:** Рацио односа маргине за ризик и најбоље процене техничких резерви у самопридржају
- ❖ **Табела 4.1.1:** Укупна премија и премија по глави становника по регионима у 2010. год.
- ❖ **Табела 4.1.2:** Пласмани друштава за осигурање по регионима у 2009. години
- ❖ **Табела 4.4.1:** Стопе неиспуњења обавеза (у %), по рејтинг категоријама и врстама обвезница
- ❖ **Табела 4.5.1:** Утврђивање композитне стопе обвезнице
- ❖ **Табела 4.5.2:** Утврђивање стопе приноса и дисконтних фактора за безкупонске обвезнице
- ❖ **Табела 4.5.3:** Утврђивање садашње вредности пласмана
- ❖ **Табела 4.5.4:** Утврђивање ризико стопе
- ❖ **Табела 4.8.1:** Цене и приноси акције која се користи за покриће техничких резерви
- ❖ **Табела 4.8.2:** VaR једне акције за различите нивое поверења
- ❖ **Табела 4.8.3:** Планирано улагање у три врсте акција које се користе за покриће техничких резерви и укупна вредност тог портфолија
- ❖ **Табела 4.8.4:** Цене и приноси три врсте акција које се користе за покриће техничких резерви и принос портфолија
- ❖ **Табела 4.8.5:** Добитак/губитак по врстама акција и за портфолио
- ❖ **Табела 4.8.6:** VaR портфолија за различите нивое поверења – историјски метод
- ❖ **Табела 4.8.7:** VaR портфолија за различите нивое поверења – параметарски метод

- ❖ **Табела 5.1.1:** Исказивање преносне премије у пословним књигама друштва за осигурање
- ❖ **Табела 5.1.2:** Исказивање резервисаних штета у пословним књигама друштва за осигурање
- ❖ **Табела 5.1.3:** Исказивање резерви за изравнање ризика у пословним књигама друштва за осигурање
- ❖ **Табела 5.1.4:** Износ укупне премије, укупне преносне премије и коефицијента разграничења по врстама осигурања
- ❖ **Табела 5.1.5:** Број и износ редовних и судских насталих пријављених а нерешених штета, износ насталих непријављених штета и износ укупних резервисаних штета
- ❖ **Табела 5.1.6.а:** Резервисане штете 31.12. претходне године
- ❖ **Табела 5.1.6.б:** Решене штете у текућој години
- ❖ **Табела 5.1.6.в:** Резервисане штете 31.12. текуће године
- ❖ **Табела 5.1.7:** Старосна структура резервисаних штета – број штета
- ❖ **Табела 5.2.1.а:** Инкрементални износи решених штета насталих у годинама $t-7$ до t
- ❖ **Табела 5.2.1.б:** Кумулативни износи решених штета насталих у годинама $t-7$ до t
- ❖ **Табела 5.2.2.а:** Инкрементални број решених штета насталих у годинама $t-7$ до t
- ❖ **Табела 5.2.2.б:** Кумулативан број решених штета насталих у годинама $t-7$ до t
- ❖ **Табела 5.2.3:** Ланчани коефицијенти кумулативних износа решених штета, за узастопне године настанка штета
- ❖ **Табела 5.2.4:** Ланчани коефицијенти кумулативног броја решених штета, за узастопне године настанка штета
- ❖ **Табела 5.2.5:** Ланчани коефицијенти премије осигурања
- ❖ **Табела 5.2.6:** Учешће решених штета одређене развојне године у односу на укупан износ решених штета
- ❖ **Табела 5.2.7:** Историјски фактори развоја, просечни годишњи фактори развоја и фактори до коначног развоја за кумулативне износе решених штета
- ❖ **Табела 5.2.8:** Обрачун резервисаних штета *CL* методом
- ❖ **Табела 5.2.9:** Утврђивање коначног износа штета - Фаза 1
- ❖ **Табела 5.2.10:** Обрачун резервисаних штета *BF* методом
- ❖ **Табела 5.2.11:** Природни логаритми годишњих фактора развоја кумулативних износа решених штета
- ❖ **Табела 5.2.12:** Оцењене вредности параметара лог-нормалне расподеле (\bar{y} и s) и математичко очекивање фактора развоја (EY)

- ❖ **Табела 5.2.13:** Оцењене вредности параметара и математичко очекивање фактора до коначног развоја
- ❖ **Табела 5.2.14:** Математичко очекивање фактора до коначног развоја за избрани ниво поверења
- ❖ **Табела 5.2.15:** Обрачун резервисаних штета применом минималних фактора развоја лог-нормалне расподеле
- ❖ **Табела 5.2.16:** Обрачун резервисаних штета применом максималних фактора развоја лог-нормалне расподеле
- ❖ **Табела 5.2.17:** Вероватноће избора (p), добијене случајним избором - корак 1)
- ❖ **Табела 5.2.18:** Бројеви T_{n-1}^{-1} (инверзне вредности Студентове t расподеле) – корак 2)
- ❖ **Табела 5.2.19:** Математичко очекивање годишњих фактора развоја – корак 3)
- ❖ **Табела 5.2.20:** Математичко очекивање фактора до коначног развоја – корак 4)
- ❖ **Табела 5.2.21:** Фактори до коначног развоја за одређени ниво поверења
- ❖ **Табела 5.2.22:** Обрачун резервисаних штета применом минималних фактора развоја утврђених *Monte Carlo* симулацијом
- ❖ **Табела 5.2.23:** Обрачун резервисаних штета применом максималних фактора развоја утврђених *Monte Carlo* симулацијом
- ❖ **Табела 5.2.24:** Преглед износа резервисаних штета применом стохастичких метода
- ❖ **Табела 5.2.25:** Преглед резултата процене резервисаних штета детерминистичким методама *CL* и *BF*
- ❖ **Табела 5.2.26:** Преглед износа резервације *CL* и *BF* методама
- ❖ **Табела 5.2.27:** Инкрементални износи решених штета друштва за осигурање према години настанка и години решавања
- ❖ **Табела 5.2.28:** Кумулативни износ штета друштва за осигурање насталих до „закључне године“ настанка штета и решених у одређеној години након те године
- ❖ **Табела 5.2.29:** Трошење резервације штета друштва за осигурање
- ❖ **Табела 5.2.30:** Коефицијенти довољности укупно резервисаних штета друштва за осигурање за различите методе резервације штета
- ❖ **Табела 5.2.31:** Кумулативни износи решених штета насталих у годинама $t-7$ до t
- ❖ **Табела 5.2.32:** Обрачун резервисаних штета применом нестандартних података у *BF* методи
- ❖ **Табела 5.2.33:** Инкрементални износи трошкова у вези са решавањем и исплатом штета
- ❖ **Табела 5.2.34:** Кумулативни износи трошкова у вези са решавањем и исплатом штета
- ❖ **Табела 5.2.35:** Кумулативни коефицијенти трошкова решавања и исплате штета

- ❖ **Табела 5.2.36:** Фактори развоја кумулативних коефицијената трошкова решавања и исплате штета
- ❖ **Табела 5.2.36 а:** Фактори развоја кумулативних коефицијената трошкова решавања и исплате штета
- ❖ **Табела 5.2.37:** Просечни фактори развоја коефицијената трошкова решавања и исплате штета и производи тих фактора развоја
- ❖ **Табела 5.2.38:** Коефицијенти трошкова решавања и исплате штета до коначног развоја
- ❖ **Табела 5.2.39:** Утврђивање коначног износа резерве за трошкове решавања и исплате штета
- ❖ **Табела 5.3.1:** Обрачун преносне премије методом двадесетчетвртина на 31.12. године t
- ❖ **Табела 5.3.2:** Обрачун преносне премије методом двадесетчетвртина на 31.3. године $t+1$
- ❖ **Табела 5.3.3:** Обрачун преносне премије на 31.12. године t методом *pro rata temporis*
- ❖ **Табела 5.3.4:** Обрачун преносне премије на 31.3. године $t+1$ методом *pro rata temporis*
- ❖ **Табела 5.3.5:** Обрачун преносне премије узорка на 31.12. године t методом двадесетчетвртина
- ❖ **Табела 5.3.6:** Поређење резултата обрачуна преносне премије узорка на 31.12. године t методом *pro rata temporis* и методом двадесетчетвртина

СПИСАК СЛИКА

- ❖ *Слика 1.1.1:* Приноси на десетогодишње државне обвезнице у осам одабраних земаља
- ❖ *Слика 1.1.2:* Капитални добици/губици, приходи од пласмана и резултат из послова осигурања у односу на уговорену премију у периоду 1999. године до 2013. године
- ❖ *Слика 1.1.3:* Катастрофални догађаји у последњих 40 година
- ❖ *Слика 1.3.1:* Детерминистичка и стохастичка *DFA* анализа
- ❖ *Слика 1.3.2:* Матрица ризика за оцену бонитета друштва за осигурање
- ❖ *Слика 2.1.1:* Процес моделирања штета
- ❖ *Слика 2.3.1:* Комбиновани рацио 2004.-2011.
- ❖ *Слика 3.1.1:* Статус штете
- ❖ *Слика 3.5.1:* Пример *Boxplot* дијаграма износа штета
- ❖ *Слика 3.5.2:* Хистограм износа решених штета
- ❖ *Слика 3.5.3:* Приказ вредности износа штета из базе података
- ❖ *Слика 3.6.1:* Моделирање резервације штета применом фактора инфлације
- ❖ *Слика 3.7.1:* Квартални коефицијенти утврђивања преносне премије
- ❖ *Слика 3.7.2:* Осигуравајуће покриће које се линеарно повећава током трајања осигурања
- ❖ *Слика 3.10.1:* Биланс стања друштва за осигурање по концепту *Солвентност I* и *Солвентност II*
- ❖ *Слика 4.1.1:* Дистрибуција пласмана друштава за осигурање по земљама у 2009.год.
- ❖ *Слика 4.6.1:* Хистограм приноса, Студентова и нормална расподела
- ❖ *Слика 4.8.1:* Хистограм приноса једне акције из портфолија пласмана
- ❖ *Слика 4.8.2:* *Q-Q* функција парова емпиријске и Студентове расподеле једне акције
- ❖ *Слика 4.8.3:* *Q-Q* функција парова емпиријске и Стандардне нормалне расподеле за портфолио
- ❖ *Слика 5.2.1:* Преглед резултата процене детерминистичким методама *CL* и *BF*
- ❖ *Слика 5.2.2:* Подаци основног скупа испод реперне границе интервала поверења и подаци основног скупа изнад реперне границе интервала поверења
- ❖ *Слика 5.2.3:* Преглед резултата процене детерминистичким и стохастичким методама