



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ЕКОНОМСКИ ФАКУЛТЕТ

Мр Злата И. Ђурић

МАТЕМАТИЧКО - СТАТИСТИЧКЕ МЕТОДЕ
И МОДЕЛИ ФОРМИРАЊА ТЕХНИЧКИХ РЕЗЕРВИ
У НЕЖИВОТНОМ ОСИГУРАЊУ

Докторска дисертација

Крагујевац, 2015. године

ИНДЕТИФИКАЦИОНА СТРАНИЦА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

<i>I. Аутор</i>
Име и презиме: Злата Ђурић
Датум и место рођења: 22.10.1965. године, Крагујевац
Садашње запослење: Стручни сарадник на Економском факултету Универзитета у Крагујевцу
<i>II. Докторска дисертација</i>
Наслов: Математичко – статистичке методе и модели формирања техничких резерви у неживотном осигурању
Број страница: XII + 397
Број слика: 24; број табела: 86
Број библиографских података: 194
Установа и место где је рад израђен: Економски факултет Универзитета у Крагујевцу
Научна област (УДК): 519.2:368.8
Ментор: др Славица Јоветић, Економски факултет Универзитета у Крагујевцу
<i>III. Оцена и одбрана</i>
Датум пријаве теме: 12.10.2011. године
Број одлуке и датум прихватања докторске дисертације: 240/VII-2/3 од 30.01.2012. године
Комисија за оцену подобности теме и кандидата: <ol style="list-style-type: none"> 1. др Славица Јоветић, редовни професор Економског факултета у Крагујевцу, ужа научна област Статистика и информатика 2. др Мирослав Дреновак, ванредни професор Економског факултета у Крагујевцу, ужа научна област Статистика и информатика 3. др Небојша Гвозденовић, доцент Економског факултета у Суботици Универзитета у Новом Саду, ужа научна област Квантитативне методе у економији
Комисија за оцену докторске дисертације: <ol style="list-style-type: none"> 1. _____ 2. _____ 3. _____
Комисија за одбрану докторске дисертације: <ol style="list-style-type: none"> 1. _____ 2. _____ 3. _____
Датум одбране дисертације:

МАТЕМАТИЧКО – СТАТИСТИЧКЕ МЕТОДЕ И МОДЕЛИ ФОРМИРАЊА ТЕХНИЧКИХ РЕЗЕРВИ У НЕЖИВОТНОМ ОСИГУРАЊУ

Апстракт

Рејтинг и позиционирање осигураваача на све конкурентнијем, веома неразвијеном тржишту осигурања у Републици Србији, детерминисани су висином премије осигурања и мобилношћу и брзином исплате поднетих захтева. Ови маркери кредибилитета пословања зависе од количине новчаних средстава усмерене на исплате насталих потраживања. Техничке резерве, као акумулирана средства из фактурисаних премија, представљају покушај да се у неком временском тренутку одреди финансијска импликација целокупног портфеља осигурања. Процена њиховог износа је компликована, због инхерентне неизвесности о тренутку, броју и величини могућих губитака осигураника. Ове компоненте етаблирају квантификацију техничких резерви у неживотном осигурању као веома актуелну и комплексну истраживачку област и предмет интересовања како менаџмента тако и бројних актуара и научника.

Примарни истраживачки интерес дисертације лежи у анализи математичко-статистичких метода и модела обрачуна појединих компоненти техничких резерви у актуарској пракси Републике Србије, која није довољно анализирана у домаћим академским круговима. Како јака привредна и економска криза, која инхибира развој и напредак осигурања, тангира и остале привредне актере, анализа интеракција премија, техничких резерви и солвентности пословања осигураваача праћена је истраживачким моделом, усмереним на компаративну анализу финансијских и нефинансијских перформанси осигуравајућих друштава са одговарајућим перформансама осталих привредних субјеката. Идентификовани утицај неадекватног нивоа трошкова спровођења осигурања потврђује да квантификовање износа техничких резерви, као и адекватног мониторинга над појединим генераторима њиховог износа, представља главни катализатор концентрованије праксе и квалитетнијег пословања домаћих осигуравајућих друштава, као сигурних и стабилних партнера при суочавању са ризицима и неизвесношћу које будућност доноси.

Кључне речи: *неживотно осигурање, техничке резерве, резерве за штете, премија, солвентност, трошкови*

MATHEMATICAL - STATISTICAL METHODS AND MODELS IN FORMING TECHNICAL RESERVES IN NON - LIFE INSURANCE

Abstract

Rating and positioning of insurers in a more competitive market, but underdeveloped insurance market in the Republic of Serbia, are determined by insurance premium rate, mobility and the speed of collection based on the submitted requests. These business operations credibility markers depend on the sum of financial resources intended to settling liabilities. Technical reserves, as accumulated resources originating from invoiced premiums, represent an attempt to determine financial implications of the overall insurance portfolio at a given time. An estimate of their sums is uncertain due to inherent uncertainty regarding the moment, number and size of potential losses of the insured persons. These components establish the quantification of technical reserves in non-life insurance as a current and complex research field, as well as the subject of interest on the part of management and numerous actuaries and scientists.

Primary research interest expressed in this dissertation refers to the analysis of mathematical-statistical methods and models of calculating individual components of technical reserves in actuary practice which is not sufficiently explored in the academia of the Republic of Serbia. Given the fact that acute economic crisis, which inhibits development and prosperity of the insurance field, affects other business players, the analysis of the interaction among premium, technical reserves and business solvency is accompanied with a research model encompassing comparative analysis of financial and non - financial performance of insurance companies with corresponding performance of other economic entities. The identified influence of inadequate expenses levels in administering insurance confirms that the evaluation of technical reserve sums, as well as the adequate monitoring over individual generators of such sums represents principal catalyst of concentrated practice and better quality of business operations of domestic insurance companies, as secure and stabile partners in facing risks and uncertainties that may arise in the future.

Key words: *non - life insurance, technical reserves, loss reserves, premium, solvency, costs*

САДРЖАЈ

СПИСАК СЛИКА.....	IX
СПИСАК ТАБЕЛА.....	X
УВОД.....	1

ПРВИ ДЕО

ИНСТИТУЦИОНАЛНО И СИСТЕМСКО ФОРМИРАЊЕ ТЕХНИЧКИХ РЕЗЕРВИ И ПРЕМИЈА У ОСИГУРАЊУ

1. ИНСТИТУЦИОНАЛНИ АСПЕКТИ ФОРМИРАЊА ТЕХНИЧКИХ РЕЗЕРВИ И ПРЕМИЈА У СИГУРАЊУ	14
1.1 Компоненте техничких резерви	15
1.2 Ефекат адекватности техничких резерви на менаџме.....	17
1.3 Утицај пословног окружења на валуацију техничких резерви	20
2. МАТЕМАТИЧКО-СТАТИСТИЧКЕ МЕТОДЕ ОДРЕЂИВАЊА ПРЕМИЈА У НЕЖИВОТНОМ ОСИГУРАЊУ	22
2.1 Структура премије осигурања.....	23
2.1.1 Техничка премија осигурања	25
2.1.2 Трошкови осигурања	29
2.2 Статистички идентификатори тарифирања	31
2.3 Основне методе одређивања премијских стопа	34
2.3.1 Методе групног тарифирања.....	34
2.3.2 Методе индивидуалног тарифирања	38
2.4 Адекватност премије осигурања	39
2.4.1 Корекције премије.....	40
2.4.2 Тестирање адекватности премије	41

ДРУГИ ДЕО
ТЕОРИЈА РИЗИКА У НЕЖИВОТНОМ ОСИГУРАЊУ

1. РИЗИК У ОСИГУРАЊУ	46
1.1 Математичко-стохастички приступ квантификавању ризика	47
2. КОЛЕКТИВНИ МОДЕЛ РИЗИКА	50
2.1 Моделирање процеса броја захтева	552
2.2 Моделирање процеса укупне суме исплаћених одштета	56
3. ВЕРОВАТНОЋА ПРОПАСТИ.....	60
4. ИНДИВИДУАЛНИ МОДЕЛ РИЗИКА	66
4.1 Бајесова процена.....	67
4.2 Бајесов естиматор у хетерогеном моделу	69
4.3 Bühlmann-ов модел.....	70

ТРЕЋИ ДЕО
МЕТОДЕ ОБРАЧУНА ТЕХНИЧКИХ РЕЗЕРВИ У НЕЖИВОТНОМ
ОСИГУРАЊУ

1. МЕТОДЕ ОБРАЧУНА ПРЕНОСНЕ ПРЕМИЈЕ	74
1.1 Појединачна метода обрачуна.....	74
1.2 Пропорционалне методе	75
1.3 Паушална метода обрачуна	79
2. РЕЗЕРВЕ ЗА ШТЕТЕ	80
2.1 Резерве за настале пријављене а нерешене штете.....	83
2.2 Детерминистичке методе валуације резерви за настале непријављене штете	92
2.3 Метода Chain Ladder	96
2.4 Метода очекиване квоте штета	108
2.5 Bornhtter-Ferguson-ова метода.....	108
2.6 Stanard-Bühlmann-ова метода	112
2.7 Стохастичке методе валуације резерва за настале непријављене штете	114

3. ПРОЦЕНА ТРОШКОВА ВЕЗАНИХ ЗА РЕШАВАЊЕ И ИСПЛАТУ ШТЕТА ..	119
4. РЕЗЕРВЕ ЗА НЕИСТЕКЛЕ РИЗИКЕ	123

ЧЕТВРТИ ДЕО

АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА РЕЗЕРВИСАЊА

1. ТЕСТИРАЊЕ РЕЗУЛТАТА РЕЗЕРВИСАЊА.....	128
1.1 Процена адекватности резерви код неживотног осигурања	133
1.2 Принципи адекватности.....	135
2. КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА РЕЗЕРВИСАЊА.....	140
2.1 Емпиријски резултати	146
3. ТЕСТ АДЕКВАТНОСТИ ОБАВЕЗА.....	146
3.1 Run-off: Тест адекватности обавеза резерви за штете	147
3.2 Run-off: Тест адекватности обавеза за преносне премије	151
4. ФИНАНСИЈСКА РАЦИО АНАЛИЗА ПОСЛОВАЊА НЕЖИВОТНИХ ОСИГУРАВАЧА	154
5. ДИНАМИЧКА ФИНАНСИЈСКА АНАЛИЗА У ОСИГУРАЊУ	159

ПЕТИ ДЕО

АНАЛИЗА И ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА НОВЕ ДИРЕКТИВЕ ЕВРОПСКЕ УНИЈЕ – СОЛВЕНТНОСТ 2

1. ЕВОЛУЦИЈА РЕГУЛАЦИЈЕ СОЛВЕНТНОСТИ ОСИГУРАВАЈУЋИХ ДРУШТАВА	166
1.1 Положај осигуравајућих друштава у окружењу.....	166
1.2 Основни правци регулације осигурања.....	168
1.3 Развој регулације у Еворпској Унији	169
1.4 Директива Солвентност 1	171
1.5 Директива Солвентност 2	173

2. ОСНОВНИ ЦИЉЕВИ, КАРАКТЕРИСТИКЕ И ИМПЛИКАЦИЈЕ	
ДИРЕКТИВЕ СОЛВЕНТНОСТ 2	175
3. АНАЛИЗА РАЗВОЈА И ИМПЛЕМЕНТАЦИЈЕ НОВЕ ДИРЕКТИВЕ	177
3.1 Три стуба развоја нове директиве.....	181
3.2 Први стуб – квантитативни захтеви	182
3.3 Други стуб.....	191
3.3.1 Основни циљеви и принципи другог стуба	191
3.3.2 Имплементација ORSA процеса	196
3.4 Трећи стуб.....	199
4. ОБРАЧУН ТЕХНИЧКИХ РЕЗЕРВИ	203
4.1 Најбоља процена	207
4.1.1 Резерве за штете.....	209
4.1.2 Премијска резерва	212
4.2 Маргина ризика	215
5. СТАЊЕ И ПЕРСПЕКТИВЕ РАЗВОЈА РЕГУЛАТОРНОГ ОКВИРА У ЕУ	221
6. СТАЊЕ И ПЕРСПЕКТИВЕ РАЗВОЈА	
РЕГУЛАТОРНОГ ОКВИРА У СРБИЈИ.....	226

ШЕСТИ ДЕО

ЕМПИРИЈСКО ИСТРАЖИВАЊЕ – АНАЛИЗА МЕТОДОЛОГИЈЕ ОБРАЧУНА ТЕХНИЧКИХ РЕЗЕРВИ ОСИГУРАВАЈУЋИХ ДРУШТАВА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

1. МЕРЕЊЕ ПЕРФОРМАНСИ ОСИГУРАВАЈУЋИХ ДРУШТАВА	
И ОСТАЛИХ ПРИВРЕДНИХ СУБЈЕКТА.....	236
1.1 Материјал и методе истраживања	236
1.1.1 Опис врсте истраживања	236
1.1.2 Избор скупа, подскупова, узорака и њихов опис	237
1.1.3 Зависно и независно променљиве.....	237
1.1.4 Опис упитника и мерног инструмента	237
1.1.5 Опис статистичко-економетријске методологије.....	238

1.2	Примена статистичко-економетријске методологије и резултати истраживања осигуравајућих друштава.....	239
1.2.1	Анализа финансијских перформанси анкетираних осигуравајућих друштава.....	239
1.2.2	Анализа нефинансијских перформанси анкетираних осигуравајућих друштава.....	249
1.3	Статистичко-економетријски модел.....	251
1.3.1	Дискриминациона анализа.....	252
1.3.2	Mann-Whitney-ев тест.....	265
2.	ИСТРАЖИВАЊЕ МЕТОДОЛОГИЈЕ ОБРАЧУНА ТЕХНИЧКИХ РЕЗЕРВИ У НЕЖИВОТНОМ ОСИГУРАЊУ.....	269
3.	АНАЛИЗА ТЕХНИЧКИХ РЕЗЕРВИ У НЕЖИВОТНОМ ОСИГУРАЊУ.....	287
3.1	Материјал и методе истраживања.....	288
3.1.1	Опис врсте истраживања.....	288
3.1.2	Избор скупа, подскупова, узорака и њихов опис.....	288
3.1.3	Зависно и независно променљиве у моделу.....	289
3.1.4	Статистичко – економетријска методологија.....	289
3.2.	Примена статистичко – економетријске методологије и резултати истраживања.....	290
3.2.1	Интервалне класе и формирање распореда фреквенција.....	290
3.2.2	Анализа техничких резерви скупа и подскупова осигуравајућих друштава.....	293
3.2.3	Дводимензионални регресиони модел.....	297
3.2.4	Тестирање хипотезе о једнакости параметара популације и хипотетичких вредности.....	308
4.	ИНТЕРПРЕТАЦИЈА И АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА.....	325
5.	СИНТЕЗА НАЛАЗА И ПРЕПОРУКЕ.....	331
	ЗАКЉУЧАК.....	333
	РЕФЕРЕНЦЕ.....	348
	ПРИЛОГ 1.....	365
	ПРИЛОГ 2.....	374
	ПРИЛОГ 3.....	390

СПИСАК СЛИКА

Слика 1.1: Техничке резерве	16
Слика 1.2: Структура премије осигурања	24
Слика 2.1: Трајекторија процеса пребрајања захтева N (лево) и трајекторија процеса укупне суме исплаћених одштета S (десно)	51
Слика 2.2: Трајекторија процеса ризика $U(t)$	61
Слика 3.1: Циклус потраживања	81
Слика 3.2: Структура насталих штета	82
Слика 3.3: Табеларни приказ података	93
Слика 3.4: Табеларни приказ времена исплаћених штета	94
Слика 4.1: Резултати пројекција применом триангулационих метода	143
Слика 4.2: Компаративна анализа метода пројекције (у еврима)	144
Слика 4.3: Компаративна анализа динарских пројекција	145
Слика 4.5: Развој техника финансијског моделирања	161
Слика 5.1: Lamfalussy процес усвајања пројекта Солвентност 2	179
Слика 5.2: Три стуба имплементације	182
Слика 5.3: Вредновање имовине и обавеза у оквиру режима Солвентност 1 и Солвентност 2	183
Слика 5.4: Структура солвентног капитала	184
Слика 5.5: Модули ризика агрегирани у OSK	186
Слика 5.6: Принципи ORSA	193
Слика 5.7: Имплементација ORSA процеса	198
Слика 5.8: Извештаји о пословању	201
Слика 5.9: Сегментација линија пословања	205
Слика 5.10: Резерве за штете и резерве за премије	208
Слика 6.1: Упоредни преглед кретања укупних прихода и укупних трошкова	243
Слика 6.2: Организациона и власничка структура неживотних осигуравајућих друштава у Републици Србији	271

СПИСАК ТАБЕЛА

Табела 3.1:	Коефицијент преноса премије.....	77
Табела 3.2:	Обрачун преносне премије пропорционалним методама.....	79
Табела 3.3:	Развојни образац штета.....	86
Табела 3.4:	Пројекција крајњих исплата и резерви.....	87
Табела 3.5:	Број пријављених штета.....	88
Табела 3.6:	Кумулативан износ штета.....	89
Табела 3.7:	Просечан износ пријављених штета.....	89
Табела 3.8:	Пројекција просечних износа пријављених штета.....	90
Табела 3.9:	Пројекција просечног броја штета.....	91
Табела 3.10:	Обрачун резерви.....	92
Табела 3.11:	Коефицијент остатка применом експоненцијалне апроксимације.....	103
Табела 3.12:	Skurnick-ови коефицијенти остатка.....	105
Табела 4.1:	Преглед метода резервисања.....	137
Табела 4.2:	Статистика годишњих штета.....	149
Табела 4.3:	Run off за RBNS.....	149
Табела 4.4:	Run off за IBNR.....	150
Табела 4.5:	Run off анализа резерви за преносне премије.....	152
Табела 4.6:	Преглед IRIS коефицијената, начин обрачуна и њихов дозвољени опсег.....	155
Табела 4.7:	CARMEL показатеља пословања неживотних осигуравајућих друштава.....	157
Табела 5.1:	Корелациона матрица.....	187
Табела 6.1:	Рапоред осигуравајућих друштава и анкетираних предузећа према стопа рентабилности.....	240
Табела 6.2:	Рентабилност и економичност.....	241
Табела 6.3:	Евро износи укупних прихода и укупних трошкова.....	242
Табела 6.4:	Упоредни преглед промена укупних прихода и укупних трошкова и њихових просечних стопа промене.....	244

Табела 6.5:	Распоред осигуравајућих друштава и анкетираних предузећа према економичности.....	245
Табела 6.6:	Распоред осигуравајућих друштава и анкетираних предузећа према ликвидности	246
Табела 6.7:	Распоред фреквенција осигуравајућих друштава према просечној оцени специфицираних нефинансијских перформанси.....	250
Табела 6.8:	Статистике и значајност Shapiro-Wilk-овог теста	253
Табела 6.9:	Pearson-ови коефицијенти корелације и њихова статистичка значајност између нефинансијских и финансијских перформанси.....	255
Табела 6.10:	Варијансе инфлаторног фактора независно променљивих	257
Табела 6.11:	Статистике узорака.....	258
Табела 6.12:	Тест о једнакости аритметичких средина група.....	259
Табела 6.13:	Променљиве у моделу, Snedecor-ове F статистике и минималне Mahalanobis-ове дистанце између I и II групе	260
Табела 6.14:	Карактеристична вредност (<i>eigenvalue</i>)	261
Табела 6.15:	Wilks Lambda, H_1 -квадрат тест и значајност H_1 -квадрат теста	262
Табела 6.16:	Нестандардизовани и стандардизовани коефицијенти дискриминационе функције	262
Таблеа 6.17:	Структурна матрица	263
Табела 6.18:	Функције у групном центроиду: Нестандардизоване канонске дискриминационе функције које се процењују на групним срединама.	264
Табела 6.19:	Класификација резултата.....	264
Табела 6.20:	Рангови и сума рангова променљивих	266
Табела 6.21:	Статистике Mann-Whitney-евог теста, статистике Z и њихова значајност	267
Табела 6.22:	Медијане.....	267
Табела 6.22а:	Интервалне класе и фреквенције укупних техничких резерви и њених компоненти за 2011. годину	291
Табела 6.22б:	Интервалне класе и фреквенције укупних техничких резерви и њених компоненти за 2013. годину	291

Табела 6.23а:	Интервалне класе и фреквенције премија осигурања у 2011. години....	292
Табела 6.23б:	Интервалне класе и фреквенције премија осигурања у 2013. години....	292
Табела 6.24:	Збирни модел	298
Табела 6.25:	Нестандардизовани коефицијенти	299
Табела 6.26:	Сумарни Модел.....	305
Табела 6.27:	Нестандардизовани коефицијенти	306
Табела 6.28:	Статистике Student-овог t -теста и вероватноће $p(t)$ за оцене параметра популације b_0 и b_1	309
Табела 6.29:	Сумарни модел.....	313
Табела 6.30:	Нестандардизовани коефицијенти	313
Табела 6.31:	Сумарни модел.....	319
Табела 6.32:	Нестандардизовани коефицијенти	319
Табела 6.33:	Статистике Student-овог t -теста и вероватноће $p(t)$ за оцене параметра популације b_0 и b_1	324

УВОД

Детерминанту макроекономског бонитета привредних активности, као и дизајн економске развијености земље, представља заступљеност осигурања, како у привредним и инвестиционим аранжманима, тако и на финансијским тржиштима. Јака спрега осигурања са привредом димензионира овај сектор као мрежу појединачних и глобалних интереса, у коју су испреплетани сви друштвени субјекти, од становништва до индустријских конгломерата. За разлику од осталих тржишних актера, који у својим ангажманима стреме избегавању ризика, примарни фокус функционисања осигуравајућих друштава је управо суочавање са ризицима. Компензујући последице непожељних реализација, осигуравачи смањују анаксиозност тржишних актера, пружајући осигураницима могућност дисперзије и минимизирања губитака. Новчани еквивалент финансијске сигурности од последица бројних опасности је премија осигурања, која уједно представља и основни приход осигуравача. Акумулирана средства из фактурисаних премија осигуравајућим друштвима служе за потпору солвентности и еквипотентности издатим обећањима. Како би одговорили на све полисиране обавезе, они морају формирати новчане фондове за исплату потенцијалних потраживања својих конзумента. Ова акумулирана и издвојена средства представљају техничке резерве, односно покушај да се у неком временском тренутку одреди финансијска импликација целокупног портфеља осигурања.

У фокусу актуарских наука је анализа негативних финансијских последица великих и непредвидивих губитака и пројектовање механизма за ублажавање њихових штетних финансијских ефеката. Зато актуарске науке настоје да одговоре на следећа три проблема у вези са аранжманом осигурања:

- Коју цену (односно премију) осигуравајуће друштво треба да наплати, с обзиром на природу преузетих ризика?

- Колики део прихода од наплаћених премија осигуравајуће друштво треба да остави у резервама за испуњавање уговорених обавеза, према природи укупног преузетог ризика?
- Колика је способност финансијских институција да испуне своје обавезе? Колико капитала треба осигуравајуће друштво да има изван и изнад својих резерви за апсорбовање губитака који су већи од очекиваних? Имајући у виду стварни ниво капитала, која је вероватноћа да осигуравајуће друштво остане солвентно?

Наведени проблеми су познати као проблеми тарифирања, резервације и солвентности. **Предмет научног истраживања** докторске дисертације су техничке резерве у неживотном осигурању, које представљају процену текућих и будућих обавеза из закључених уговора о осигурању, па су самим тим битна одредница солвентности осигуравајућих друштава. Тачност у процени техничких резерви је од великог значаја за пословање осигуравајућих друштава јер оне пружају ефикасну подршку управљању кључним процесима пословања и правилном доношењу стратешких и финансијских одлука. Међу онима који се ослањају на процену техничких резерви, интереси и приоритети могу да буду различити. За менаџмент процена резерви треба да обезбеди поуздану информацију о могућностима максимизирања одрживости, профитабилности и даљег развоја осигуравајућег друштва. За регулаторе, којима је у фокусу солвентност, резерве треба опрезно одредити да би се редуковала и минимизирала вероватноћа пропасти осигуравајућег друштва. Са друге стране, осигуранике највише брине да ли су резерве адекватне за исплату њихових осигураних губитака.

Формирање адекватних резерви је и законска обавеза осигуравача, успостављена међународним рачуноводственим стандардима, европским директивама и Законом о осигурању Републике Србије. Међународна асоцијација супервизора осигурања (IAIS) наглашава да је основни циљ супервизије осигурања заштита осигураника кроз систематски надзор, како квалитативних тако и квантитативних елемената њиховог солвентног пословања. Бројне студије и анализе пословања осигуравача у Европској унији, детектовале су висину техничких резерви као један од главних узрока пропасти, посебно осигуравајућих друштава за неживотно осигурање.

У складу са дефинисаним предметом докторске дисертације, применом адекватног скупа методолошких поступака и техника карактеристичних друштвеним наукама, у тези су тестиране следеће научне хипотезе:

Хипотеза 1: Кључни извор профитабилности осигуравајућих компанија у тржишном амбијенту Републике Србије је контрола и смањење трошкова спровођења осигурања.

Хипотеза 2: Због нелојалне конкуренције на тржишту осигурања неопходна је перманентна контрола и анализа методологије формирања премија и тестирања њихове адекватности према преузетим ризицима.

Хипотеза 3: Адекватно функционисање режима Солвентност II на тржишту осигурања РС захтева хармонизацију наших са међународним регулаторним стандардима и карактеристикама јединственог финансијског тржишта Европске уније.

Хипотеза 4: Домаће осигуравајуће компаније, ради паритета својих услуга са све присутнијом ино конкуренцијом, треба активно да учествују у формирању јединствене статистичке базе података о резултатима осигурања, у различитим линијама пословања, чиме би се компензовала неадекватност базе података.

Специфичне хипотезе произилазе из дефинисаних хипотеза и из примене конкретне статистичке методологије и метода у истраживању.

Дефинисани предмет научног истраживања индуковао је као примарни **циљ докторске дисертације** идентификацију и анализу кључних информација и фаза у процесу одређивања техничких резерви а затим, применом одговарајућих модела, техника и метода, квантификовање сваке компоненте техничких резерви у неживотном осигурању. На основу овако дефинисаног основног циља ове докторске дисертације могу се издвојити следећи специфични циљеви:

Прво, примена различитих метода валуације техничких резерви на подацима једног осигуравајућег друштва у Републици Србији; компаративна анализа резултата резервисања штета добијених применом традиционалних и неких новијих актуарских метода; детектовање њихових позитивних и негативних карактеристика;

Друго, анализа основних принципа и метода обрачуна премије осигурања у неживотном осигурању, којима се компензује преузети ризик и обезбеђује да висина

премије омогући адекватан ниво резерви, покриће трошкова пословања и одређени ниво профита осигуравајућим друштвима и

Треће, анализа новог начина обрачуна техничких резерви који је дефинисао Европски парламент и Савет ЕУ, у оквиру пројекта Солвентност 2, образложење нове технике у валуацији техничких резерви и њихову могућу имплементацију у тржишном амбијенту Републике Србије.

Сходно постављеном предмету и циљу истраживања, докторска дисертација обухвата шест делова, који су димензионирани према различитим аспектима посматране проблематике. У *првом делу* рада је анализирана структура и функција фондова на којима је базирано пословање осигуравајућих друштава, са посебним освртом на перформансе сваке компоненте техничких резерви у неживотном осигурању. При томе, детектовани су екстерни и интерни фактори, који могу димензионирати износ техничких резерви. Систематски попис свих импакта на дисконтинуитет односа штета и премија представља користан алат актуарима у неопходним анализама. Актуарско мишљење о износу резервације је пресудно, при чему уједно упозорава регулаторе на ризик постојања материјалног одступања од солвентне перспективе.

Потенција будућих промена у обрасцима решавања захтева отвара још једно кључно питање: који је монетарни пандан преузетим ризицима, који може апсорбовати наступање осигураних догађаја, али и обезбедити профитабилност и конкурентност осигуравача на тржишту? Како осигуравач премијом покушава да одреди финансијску импликацију будућих догађаја, цена осигурања мора да буде адекватна ризику који покрива, економски оправдана и правична. Актуарски приступ одређивању премије осигурања базиран је на подацима о претходном пословању, односно о потраживањима насталим у претходним периодима осигурања. Самим тим, процес одређивања цене осигурања је уско повезан са анализом и проценом настанка штета на осигураним објектима, па је неопходна повратна информација између ова два процеса у пословној организацији. Обрачун премија се може посматрати као процес састављен од две фазе: прва фаза је обрачун теоријске цене преузетог ризика и свих пратећих трошкова, док је друга фаза комерцијално прилагођавање теоријски обрачунатих трошкова са ширим корпоративним циљевима. Ови захтеви чине процес тарифирања врло комплексним али и кључним

за пословање. Одређивање премијских стопа, које ће најбоље одговорити бројним императивима, захтева успостављање критеријума и процедура квантификовања преузетих ризика, како на индивидуалном, тако и на агрегатном нивоу. Самим тим се и методе одређивања премијских стопа, могу поделити на методе групног и методе индивидуалног тарифирања. У овом делу дисертације презентовани су неки од основних принципа и метода детерминисања премијских стопа. Због промена које могу наступити у карактеристикама осигураних ризика, инфлаторних притисака или промена у интерној или правној регулативи везаној за третман и исплате потраживања, објашњене су методе тестирања адекватности али и корекције постављених премија.

Основни узрок свих дилема осигуравача је проспективно обрачунавање премије. Осигураници уплаћају премију пре наступања било каквог неповољног догађаја, па је неопходно проценити колика је вероватноћа реализације, као и монетарни износ губитка, који мора бити компензован кроз наплаћену премију. *Други део* дисертације, се бави третманом идентификованих ризика у одређеном пословном амбијенту кроз математичко-статистичке методе квантификовања ризика. Теорија вероватноће и статистике осигуравачима пружа основ да несрећне догађаје посматрају као појаве, које се због одређених правилности, могу предвиђати и моделирати. Још моћнији инструмент за анализирање и дефинисање све комплекснијих ризика пословања у неживотном осигурању представља теорија ризика. Она представља синоним за математику неживотног осигурања јер моделира потраживања која пристижу у осигуравајуће друштво и на основу тога даје одговор колику премију треба наплатити да би се избегао банкрот. Најстарији приступ овом проблему је индивидуална теорија ризика, која посматра појединачне полисе осигурања са различитим карактеристикама и профилима ризика. Међутим, како потраживања наступају случајно, процес ризика је стохастички процес. Самим тим, колективни модел ризика, заснован на апликацији стохастичких процеса у осигурању, има веома велику улогу у развоју актуарске науке. Основне идеје и резултати колективне и индивидуалне теорије ризика, као и математичко-статистичка вероватноћа пропасти осигуравача, синтетизовани су у другом делу дисертације. Апликација колективног модела ризика испраћена је моделирањем процеса пребрајања захтева и моделирањем процеса укупне суме исплаћених одштета, док је идеја индивидуалне теорије ризика објашњена применом Бајесове

теореме, односно Бајесовог естиматора који представља ризико премију за неку полису. Проблеми у примени овог приступа могу се превазићи применом, мање рестриктивног Bühlmann-овог модела, чији су основни постулати и правци примене такође представљени у овом делу дисертације.

Рејтинг и позиционирање осигураваача на све конкурентнијем тржишту, зависе од цене осигурања али и од његове мобилности и брзине исплате поднетих захтева. Ови маркери кредибилитета пословања у многоме зависе од количине новчаних средстава усмерених за исплате насталих потраживања. Процена њиховог износа је веома компликована, због инхерентне неизвесности о тренутку, броју и величини могућих губитака осигураника. Ове компоненте етаблирају квантификацију техничких резерви у веома актуелну и комплексну истраживачку област и предмет интересовања како менаџмента тако и бројних актуара и научника. Због тога је *трећи део дисертације* фокусиран на методе пројекције сваке компоненте техничких резерви неживотних осигураваача, са посебним акцентом на методе детерминисања резерви за штете, како насталих пријављених тако и још неизвеснијег износа насталих непријављених штета. На подацима пословања једног осигуравајућег друштва, у једној линији осигурања, представљене су неке од, у светској пракси, најфреквентнијих метода, чију адекватност потврђује и нов регулаторни оквир пословања осигураваача у Европској унији. Осим детерминистичких метода, заснованих на перцепцији резултата пословања у прошлости, дат је преглед развоја стохастичких метода кроз резултате неисцрпног ентузијазма теоретичара и практичара да редукује неизвесност појединих аспеката резерви за штете, дијагностичком провером претпоставки модела и оценом грешке предвиђања. Како они врло често производе исти износ потенцијалних исплата, потреба за њиховом применом је још увек ограничена на мали број практичара. Неповољни економски услови, који прате пословање осигураваача, намећу повећану потребу и императив за управљање трошковима спровођења осигурања. Одређивање бруто резерви за штете у неживотном осигурању, условљено је адекватним инкорпорирањем трошкова који прате решавање и ликвидацију штета, како за штете пријављене осигураваачу, тако и за штете које ће тек наступити. При томе, сви трошкови су у овом делу анализирани кроз две примарне категорије - директне и индиректне трошкове, са могућим методама детектовања њиховог износа.

Због изузетног утицаја техничких резерви на доношење стратешких и финансијских одлука, комплексан задатак у неживотном осигурању је процена адекватности резерви са акцентом на адекватност резерви за штете. Наиме, у неживотном осигурању присутна је велика неизвесност како у дужини временског хоризонта наступања тако и у износу евентуалних будућих исплата. У *четвртом делу* рада су анализирани екстерни и интерни фактори грешака при формирању техничких резерви и представљени резултати бројних студија на нивоу Европске уније, као и резултати пројекта, покренутог од стране Међународног одбора супервизора осигурања за помоћ земљама у развоју, са бројним сугестијама о функционисању и супервизији послова осигурања. Суочени са бројним проблемима и изазовима у одређивању висине резерви за штете, без сигурног методолошког ослонаца, актуари примењују различите расположиве технике, да би њихови резултати могли да одреде ранг разумне процене. Истраживање извршено на нивоу Европске уније показује да компаративна анализа резултата резервација, добијених применом различитих актуарских техника, је општеприхваћени начин у минимизирању одступања пројекција и реализација исплата. На основу резултата обрачуна техничких резерви, у трећем делу дисертације, применом различитих детерминистичких техника, на конкретним подацима пословања једног осигураваача, извршена је компаративна анализа добијених износа, са одређеним сугестијама о начинима корекције тренутне актуарске праксе осигураваача у Републици Србији. Осим ове компаративне анализе, презентован је и тест адекватности обавеза, који је етаблирао Одбор за међународне рачуноводствене стандарде – IASB, кроз тест адекватности обавеза за штете и тест адекватности обавеза резерви за преносне премије. Још једно, често коришћено средство у анализи довољности формираних техничких резерви је финансијска рачунарска анализа пословања неживотних осигураваача, где су презентовани IRIS коефицијенти, коришћени у актуарској пракси америчких осигураваача и CARMEL показатељи, као њихов пандан, прихваћен у европској супервизији пословања осигураваача. На крају овог дела представљен је концепт динамичког финансијског моделирања, кроз апликацију сензитивне анализе и стохастичких симулација, као и тестирање осетљивости појединих компоненти финансијског система осигураваача.

Потенцирани утицај солвентности осигураваача на целокупну економију, као и социјални значај осигурања, навели су законодавце да вишедимензионо регулишу

овај сектор, кроз два основна регулаторна циља: заштита индустрије осигурања и заштита корисника. Европска унија је у циљу хармонизације пословања осигуравајућих компанија, донела нову Директиву – Солвентност 2, као ажурирани скуп регулаторних услова за осигуравајућа друштва, који треба да олакша развој јединственог тржишта осигурања у Европи и да истовремено обезбеди одговарајући ниво заштите потрошача. У *петом делу* рада је дат преглед основних праваца регулације осигурања, развој регулације пословања осигураваача у Европској унији и детектовани главни недостаци постојеће регулативе. Уз то су затим презентовани основни циљеви, карактеристике и фазе имплементације нове Директиве–Солвентност 2, кроз анализу сва три стуба њене примене. Како Солвентност 2 уводи нов, суштински различит, приступ одређивању техничких резерви за штете и премије, посебно је анализирана нова методологија њихове валуације као дисконтоване најбоље процене обавеза, са императивом одвојеног обрачуна резерви за штете и резерви за премије, које се увећавају за маргину ризика. Уз преглед резултата квантитативних вежби, спроведених код осигураваача у Европској унији, детектовани су недостаци и правци корекције предложене нове регулативе, као и изазови и проблеми које она доноси у имплементацији. Анализирањем стања и перспективе даљег развоја регулаторног оквира у ЕУ, дата је и перспектива развоја регулаторног оквира у Републици Србији. Кроз призму нацрта новог Закона о осигурању указано је на правце његове даље корекције, како би се домаћа осигуравајућа друштва могла постепено прилагодити новом регулаторном оквиру који ће и за њих важити након придруживања Србије Европској унији.

Јака привредна и економска криза присутна у пословном амбијенту Републике Србије, тангира све привредне актере, због чега је емпиријско истраживање у *шестом делу* докторске дисертације усмерено у три правца анализе:

1. мерење финансијских и нефинансијских перформанси осигуравајућих друштава и њихова компаративна анализа са одговарајућим перформансама других привредних субјеката,
2. анализа примењене методологије обрачуна техничких резерви, компоненти техничких резерви и премија и
3. анализа утиција премија и компоненти техничких резерви на укупне техничке резерве.

Први правац истраживања је анализирао финансијске и нефинансијске перформансе осигуравајућих друштава и извршио њихову компаративну анализу са перформансама осталих привредних субјеката. Финансијске перформансе (ликвидност, рентабилност и економичност) су испитиване на основу података преузетих из базе Агенције за привредне регистре док је анализа нефинансијских индикатора базирана на резултатима анкете спроведене код 11 осигуравача и 36 осталих предузећа. Прикупљени статистички подаци анализирани су помоћу метода статистичке дескрипције (формирани су распореди апсолутних и релативних фреквенција, израчунате су аритметичке средине, варијансе, стандардне девијације за све перформансе и за сваки узорак посебно) и статистичке анализе, применом дискриминационе анализе, једнофакторске анализа варијансе, Pearson-ових коефицијената корелације и Mann-Whitney-евог непараметарског теста. Испуњеност услова за примену дискриминационе анализе праћен је тестирањем одговарајућих општих и специфичних хипотеза. Детектовање разлика између формиране две групе (групе осигуравајућих друштава и групе осталих предузећа), као и издвајање независно променљивих које највише утичу на међугрупне разлике, извршено је применом дискриминационе анализе, као адекватног статистичког инструмента за дефинисану проблематику и Mann-Whitneyev-ог U непараметарског теста.

Сама примена дискриминационе анализе уследила је након тестирања хипотеза о испуњености услова за њену примену, при чему је коришћен: Shapiro-Wilkov тест за потврду чињенице да се емпиријски распоред може апроксимирати нормалним распоредом; Mahalanobis-ове дистанце за испуњеност претпоставке о мултиваријационој нормалности; Pearsonov коефицијент корелације за афирмисање претпоставке да независно променљиве нису високо корелисане и варијанса инфлаторног фактора при утврђивању непостојања мултиколинеарности између променљивих.

Други правац емпиријског истраживања усмерен је на примењену методологију обрачуна техничких резерви, компоненти техничких резерви и премија, код 11 осигуравача. На основу добијених одговора, на 32 постављена питања, детектовани су неки недостаци постојеће праксе и сугерисани правци њене корекције.

Како је правовремена исплата штета у корелацији са адекватним нивоом техничких резерви, трећи правац истраживања обухвата анализу техничких резерви, њених

компоненти и премије осигурања за 15 осигуравајућих друштава, која у свом портфељу имају једну или више линија неживотних осигурања. Подаци су преузети са сајта Народне банке Србије, а односе се на релевантни део резерви и премија који се односе на неживотне врсте осигурања. Основни циљ оваг дела емпиријског истраживања је оцена: важности и статистичка значајност утицаја независно променљивих - резервисане штете и премије осигурања на зависно променљиву укупне техничке резерве за неживотна осигурања у 2011. и 2013. години; важности и статистичке значајност утицаја независно променљивих - компоненти техничких резерви (резерве за штете, резерве за преносне премије и резерве за изравњање ризика) на техничке резеве за неживотно осигурањеу 2011. и 2013. години; статистичка значајаност утицаја временске компоненте и сезонских компоненти (подаци су квартални); важност статистичке значајности утицаја појединих независно променљивих на дефинисану зависно променљиву и рангирање тог утицаја по важности; процентуалне промене зависно променљиве, при промени независно променљиве за 1% и оцена разлике између коефицијената регресије у 2011. и 2013. години. Постављени циљеви праћени су тестирањем одговарајућих општих и специфичних хипотеза. Прикупљени статистички подаци анализирани су помоћу метода: статистичке дескрипције (формирани су распореди апсолутних и релативних фреквенција, одређене су аритметичке средине, модуси, варијансе и стандардне девијације) и статистичко-економетријске анализе (специфицирани су дводимензионални регресиони модели и вишедимензионални регресиони модели за 2011. и 2013. годину, тестиране су претпоставке регресионих модела, одређени су коефицијенти еластичности и тестиране хипотезе о статистичкој значајности разлика између коефицијената регресије). У првом кораку тестирани су дводимензионални линеарни и нелинеарни модели како би се одредио облик утицаја појединих независних променљивих на зависно променљиву. Експериментисано је са свим дводимензионалним регресионим моделима, који су доступни у SPSS (11 модела). У наредним корацима тестиране су претпоставке о хомоскедастичности/хетероскедастичности, аутокорелацији и претпоставке о случајној грешци. За тестирање утицаја компоненти техничких резерви на укупне техничке резерве коришћени су вишедимензионални регресиони модели, за које је испитана и потврђена испуњеност претпоставки за њихову примену. Сви добијени резултати обједињени су на крају емпиријског истраживања, кроз интерпретацију и

анализу добијених резултата, као и синтезу налаза која је индуковала одговарајуће препоруке.

У складу са постављеним предметом и циљем истраживања, као и постављеним хипотезама, у докторској дисертацији је коришћен велики број теоријских и емпиријских метода научног истраживања карактеристичних за област друштвених наука.

Циљ *квалитативне методологије* је проучавање и дескриптивна анализа постављеног проблема на основу интерпретације прикупљених информација које су релевантне за посматрани проблем. Научна верификација резултата је остварена коришћењем метода анализе и синтезе, дедукције и индукције. Посебно је наглашена метода индукције, како би се на основу разматрања појединачних случајева дошло до дефинисања генералних закључака. Методе анализе су коришћене при идентификацији конститутивних елемената и параметара техничких резерви у неживотном осигурању док је дедуктивна метода коришћена у тестирањима постављених хипотеза, уз консултовање бројне домаће и стране литературе.

Квантитативна методологија је примењена у последњем делу докторске дисертације, у коме су изнети и резултати емпиријског истраживања на одабраном узорку и тестиране постављене хипотезе. Анализа статистичких података извршена је помоћу метода:

- статистичке дескрипције, формирањем распореда апсолутних и релативних фреквенција, одређивањем аритметичких средина, модуса, варијанси и стандардне девијације и
- статистичке анализе, применом дискриминационе анализе, једнофакторске анализе варијансе, Pearson-ових коефицијената корелације, Mann-Whitney-евог и Kruskal-Wallis-овог непараметарског, Shapiro-Wilkov-ог теста, Breusch-Godfrey Serial Correlation LM теста, Jarque-Bere теста, Mahalanobis-ове дистанце као и дводимензионалних и вишедимензионалних регресионих модела.

Статистичка обрада података вршена је уз рачунарску подршку статистичког програма SPSS (Statistical Package for the Social Science for Windows, version 19.0), Excel-а и Eviews 7. У обради података коришћене су различити тестови (χ^2 , t-тест,

z-тест, Snedecorov F тест), што је детерминисано статистичким правилима и условима њихове примене. За одређивање статистичке значајности узети су нивои поверења $\alpha=0,01$ и $\alpha=0,05$.

ПРВИ ДЕО

**ИНСТИТУЦИОНАЛНО И СИСТЕМСКО ФОРМИРАЊЕ
ТЕХНИЧКИХ РЕЗЕРВИ У ОСИГУРАЊУ**

1. Институционални аспекти формирања резерви у осигурању

Детерминанта макроекономског бонитета привредних активности, као и дизајн економске развијености земље, представља заступљеност осигурања, како у привредним и инвестиционим аранжманима, тако и на финансијским тржиштима. Јака спрега осигурања са привредом димензионира овај сектор као мрежу појединачних и глобалних интереса, у коју су испреплетани сви друштвени субјекти, од становништва до индустријских конгломерата. За разлику од осталих тржишних актера, који у својим ангажманима стреме избегавању ризика, примарни фокус функционисања осигуравајућих друштава је управо суочавање са ризицима. Њихова фундаментална улога апсорбера ризика својих комитената, афирмисала је неопходност етаблирања осигурања у све привредне и индустријске активности. Осигуравачи заправо креирају финансијску стабилност и смањују анаксиозност тржишних актера компензацијом непредвиђених и нежељених исхода. Такво суочавање са ризицима, који могу девалоризовати материјална и физичка добра, генерише формирање и функционисање осигуравајућих друштава, која пружају осигураницима могућност дисперзије и минимизања губитака. Самим тим, осигуравајућа друштва имају улогу организатора трансфера и прерасподеле ризика али и штедње од суфицитних ка дефицитним економским јединицама. Осигураници уплатом премије стичу сигурност и спремност за даље активно креирање својих пословних активности. Прикупљањем ситних премијских улога мобилишу се крупна финансијска средства, чији пласман доводи осигуравајућа друштва у позицију водећих институционалних инвеститора и генератора тржишта хартија од вредности.

Флуктација пословног окружења, у последњих неколико година, излаже осигуравајућа друштва растућим ризицима па је евидентна и растућа комплексност њиховог пословања. Одговор осигуравача на широк дијапазон захтева и очекивања, која им постављају законски и регулаторни органи, осигураници и друге заинтересоване стране, је повећање ликвидности активе која, у супротном, може да

компромитује њихову способност да адекватно извршавају своју примарну функцију.

Стабилност пословања и заштита осигураника се спроводи системским и институционалним мониторингом над расположивим капиталом осигуравајућих друштава. Према Закону о осигурању имовине и лица Републике Србије (РС), квалификованост учешћа у пословима осигурања организационе форме постижу поседовањем гарантне резерве, која синтетизује основни капитал, резерве из добити, ревалоризационе резерве и нераспоређену добит из претходних и из текуће године. Висина основног капитала је законски прописана, како за функционисање осигуравајућег друштва на почетку пословања, тако и у случају недостатка осталих средстава за покриће губитака. Искоришћени део основног капитала, у периоду несолвентности, мора бити надокнађен током наредне године, јер умањење његове висине испод законски прописаног износа може довести до ликвидације друштва. Осим основног капитала, осигуравајућа друштва кредибилитет пословања обезбеђују и потенцијом додатних резерви, чије је формирање мотивисано регулаторним али и пруденционим императивима.

1.1. Компоненте техничких резерви

Основни приход, али и обавезе осигуравача, произилазе из наплаћених премија. Полисиране премије осигураницима обезбеђују апсорпцију губитака за које осигуравач мора обезбедити новчану компензацију. Акумулирана средства за потпору солвентности и еквипотентности издатим обећањима образују резерве, чије формирање је и регулаторни императив. Потреба за формирањем техничких резерви у осигурању нијансирана је временском дистанцом између наплате премије и исплате штете. Релевантна процена потребног нивоа техничких резерви у неживотном осигурању има круцијални ефекат на солвентност осигуравача и адекватност његовог капитала. Висина техничких резерви концептуално представља пандан будућим обавезама осигуравача како за обрачунате штете, тако и за настале непријављене штете.

Законски оквир у РС инсистира на техничким резервама, чији дизајн и намена зависи од карактеристика компензованих ризика. Према сегментацији

осигуравачевих активности код животних осигурања неопходно је успостављање техничких резерви за преносне премије, резервисане штете, учешће у добити и математичке резерве, док је императив за неживотне осигураваче формирање резерви за преносне премије, резерви за штете и резерви за изравњање ризика.



Слика 1.1: Техничке резерве

Извор: Аутор

Преносне премије рефлектују осигуравачеве обавезе према фактурисаним полисама у наредном обрачунском периоду. Наиме, временски оквир, који покрива премија осигурања, се не поклапа са обрачунским периодом нити са календарском годином, па се покривање латентних ризика обезбеђује резервама за преносне премије, чији износ је пропорционалан висини преузетих ризика.

Резервисане штете одражавају висину процењеног износа обавеза за настале пријављене а нерешене штете и за настале непријављене штете у текућем периоду. Резервација за ове, као и за масовне и катастрофалне штете, је законски обавезна али и условљена правним актима друштва, статистичким подацима о појави појединих ризика итд.

Резерве за учешће у добити настају у животном осигурању, на основу сагласности осигураника за учешће у ризику депоновања и улагања средстава техничких

резерви. Њихова висина је детерминисана висином износа на који осигураници имају право учешћа у добити, одређеног уговором о осигурању живота.

Математичка резерва је део техничке резерве животног осигурања, која концептуално одговара премијској резерви, јер представља део наплаћене, непотрошене премије осигурања, односно укамаћени износ уплаћених премија сачуваних за осигуравачеве исплате у каснијим годинама. Дугорочност ових резерви гарантује сигурност како осигураника тако и осигуравача, због континуираних прилива одређеног облика штедње.

Резерве за изравнање ризика се формирају за сваку врсту неживотног осигурања, као капитал намењен временском изравњању тока штета односно као компензатор флукутација између предвиђеног и оствареног ризика.

Улога акумулиране новчане масе у осигурању је вишеструка, како за функционисање самих осигуравајућих друштава, тако и за привреду у целини. Наиме, осигуравајућа друштва не асимилирају финансијске суфиците ради акумулације капитала, већ ове новчане приливе користе за генерисање привредног раста и функционисање финансијских тржишта. Њихова активност у инвестиционим аранжманима довела је до ефикасне расподеле ресурса на тржишту капитала. Нови регулаторни захтеви, повећање конкуренције, као и присутна динамика на тржишту капитала су фундаментално променили пословно окружење, које осигуравачима намеће већи опрез у обезбеђивању солвентности. Фондови формирани средствима осигурања обезбеђују финансирање друштвене репродукције, па је валидност њихове адекватности примарни задатак осигуравача.

Конвергенција РС према Европској унији као и растућа конкуренција страних осигуравајућих компанија, мобилише домаћа осигуравајућа друштва да све већу пажњу усмере на управљање ризицима које је комплементарно са адекватним управљањем капиталом.

1.2. Ефекат адекватности техничких резерви на менаџмент

Ефикасно функционисање осигуравајућих друштава, у конкурентској утакмици са банкама и осталим институционалним инвеститорима, произилази из техничких

резерви, односно њихове мобилности до наступања нежељених последица осигураних догађаја.

Резервисање није само регулаторно рачуноводствени услов, већ и могућност осигуравача, да добије важне информације о ефикасности и ефикасности свог пословања. Потребна за валуацијом техничких резерви наступа у различитим околностима пословања, као што су:

- процена финансијског бонитета осигуравачевих пословних активности,
- одређивања цене осигурања, у смислу процене будућих трошкова за послове које ће тек склопити,
- процена солвентности, односно способности испуњавања наплаћених обећања и
- процена нето вредности осигуравајуће компаније, посебно за потребе продаје или припајања неком партнеру, итд.

Како су техничке резерве врло битна ставка у билансу стања, њихов утицај на ове финансијске индикаторе солвентности осигуравача је директан. Процес одређивања адекватног износа резерви, као монетарне подршке процењеним неисплаћеним штетама и трошковима њиховог решавања, даје критички увид у више аспеката пословања. Према Приручнику за резервисање штета (Claims Reserving Manual), који је издао Институт и факултет за актуаре Велике Британије (Institute and Faculty and of Actuaries), ови аспекти укључују:

- трендове учесталости и интензитета осигураних ризика,
- искуство о реалном потраживању, које може имати утицаја на формулацију будуће пословне политике осигуравача,
- промену цене и резултујући утицај на конкурентност тржишног аранжмана,
- административне промене, како код преузимања ризика, тако и код менаџмента потраживањима,
- промене информационих система,
- структуру програма реосигурања и
- целокупно управљање корпорацијом и акцијама њених руководиоца.

Резултати темељне анализе процеса формирања резерви, указују осигуравачима на проблеме и питања као што су:

- Да ли постоје линије пословања које треба угасити?
- Да ли постоје друге акције које се могу предузети за редизајнирање портфолија?
- Да ли постоје диверзификационе предности у постојећем портфолиу или да ли диверзификација може бити побољшана?
- Какав је утицај промене резерви на висину капитала?
- Да ли треба модификовати инвестициону стратегију?
- Колико је структура реосигурања ефикасна?
- Какве су перформансе појединих линија пословања, у поређењу са конкурентима на тржишту?
- Да ли пословни аранжмани нарушавају или подстичу конкурентску предност?
- Да ли је преузимање одређених ризика било погрешно?
- Да ли је било предузетих стратешких акција које су утицале на пословне резултате и
- Какви су трошкови осигуравача у поређењу са трошковима других тржишних актера?

Обрачун техничких резерви је изузетно субјективан, услед инхерентне неизвесности бројних параметара који су употребљени у њиховој процени. Један од главних фактора несолвентности неживотних осигуравача лежи у недовољности резерви за настале штете. Варијабилност резерви је један од бројних пословних ризика које прати компанија. Многе акције менаџмента условљене су информацијама добијеним из прегледа варијабилности резерви за краткорочне и дугорочне линије пословања, као и за широк дијапазон материјалних ризика. Самим тим, перманентна контрола њиховог износа је компонента од суштинског значаја за планирање пословних стратегија осигуравача.

1.3. Утицај пословног окружења на валуацију техничких резерви

Техничке резерве представљају покушај да се у неком временском тренутку одреди финансијски потенцијал исплата према скупу могућих губитака. Ова мисија не би представљала проблем у окружењу где природа и људске активности не намећу изненађење и узнемирење. Наиме, у овом хипотетичком амбијенту, резервисање би, за сваку линију пословања, било сведено на процену три величине: изложеност ризику, фреквенције потраживања и просечног износа извршених исплата. На основу вредности ових параметара, у прошлости и садашњости, могло би се претпоставити да ће исти обрасци бити ваљани и у будућности. Међутим, како је реалан свет пун неизвесности, пројекција будућних исплата није тако једноставан процес. Неизвестан износ резерви потиче не само из неадекватне методе и модела, већ и због бројних интерних и екстерних утицаја. Детектовање свих фактора, који могу димензионирати износ техничких резерви, је полазна тачка у процесу резервисања. Систематски попис свих импакта на дисконтинуитет односа штета и премија представља користан алат актуарима у неопходним анализама. При томе, треба направити јасну разлику између фактора које осигуравајуће друштво може да контролише и оних који су ван његовог утицаја. Прва категорија фактора обухвата:

- пословни микс и обим активности,
- процес селекције ризика, тарифирање и правни аспекти полисе и
- обрада и исплата штета.

Спољашњи утицаји се могу категоризовати у три основне групе:

- инфлација и економски фактори,
- правно-политички и друштвени амбијент и
- клима и сезонски фактори.

Ефекат наступања сваког од наведених фактора се може анализирати али без добијања коначног резултата његовог утицаја, јер он зависи од конкретних околности, као и сплета њихових узајамних односа. Осим тога, при праћењу било ког фактора, неопходно је сагледати правац његовог утицаја. Наиме, два важна аспектане треба игнорисати. Прво питање је дали ће ефекат било ког наведеног дестабилизатора утицати на износ коначних штета или на образац развоја штета. Ова разлика је изузетно важна, јер указује на краткорочну или дуготрајну

рефлексију неког узрочника. Очигледно да ће инфлаторни притисак бити доминантнији на износ коначних исплата од занемарљивог утицаја кадровских промена на крајњи износ резервације. Друго питање је разлика утицаја било ког фактора на фреквенцију потраживања или на просечну цену по захтеву. Наиме, у тренутку резервисања биће доступне информације о броју захтева, неопходне за апроксимацију будућих исплата у одређеним линијама пословања, док се просечна исплата захтева не може лако проценити.

Доминантан спољашњи фактор, за било коју класу осигурања, је свакако инфлација, чија укљученост у методе пројекције, представља велики изазов, посебно на нестабилним финансијским тржиштима. Још један економски фактор, који треба апострофирати, је инвестиционо тржиште, односно услови под којима су уложена средства осигуравача. За профитабилност улагања су свакако битне каматне стопе као и дивиденде, док код међународног пословања велики утицај има флукација девизног курса. Такође, промене у законима и прописима битно могу нарушити континуитет пројекција штета. Актуари морају имати увид у чињеницу да ли неке регулаторне промене могу имати и ретроспективни ефекат, како би у том случају кориговали резерве за већ уговорена осигурања. Временске флукације могу такође модификовати обрасце развоја штета, како у току једне године, тако и у дужем временском интервалу, при чему проблем настаје у случају штета које нису пријављене до тренутка формирања резерви. Посебну пажњу захтевају велике и катастрофалне штете, чије се наступање може амортизовати програмима реосигурања.

Све наведено указује на чињеницу да је формирање резерви дуготрајан процес који захтева огромну количину информација, енергије и ресурса. Синтетеза свих информација, генерисаних током процеса резервисања може да допринесе профитабилности компаније у целини, пружајући ефикасну подршку управљању кључним процесима пословања и правилном доношењу стратешких и финансијских одлука.

Потенција будућих промена у обрасцима решавања захтева отвара још једно кључно питање: који је монетарни пандан преузетим ризицима, који може апсорбовати наступање осигураних догађаја, али и обезбедити профитабилност и конкурентност осигуравача на тржишту?

2. Математичко-статистичке методе одређивања премија у неживотном осигурању

Основни циљ сваког произвођача, као тржишног актера, је одредити монетарну компензацију свом производу, која ће уједно бити конкурентна али и профитабилна. Детерминисање цене од стране продавца је концептуално јасно: покрити све трошкове настале при дизајнирању производа и обезбедити одређени профит. За разлику од осталих привредних грана, осигурање је обећање да ће корисницима њихових производа бити надокнађен губитак у случају наступања неповољног догађаја, током одређеног временског периода у будућности. Новчани еквивалент финансијске сигурности од последица бројних опасности је премија осигурања.

Актуарска премија је најбоља садашња вредност свих финансијских компоненти уговора о осигурању. “Постављање одговарајуће стопе за цену неке будуће околности, непредвидивог времена наступања, учесталости и величине је непрецизно и захтева процену будућих токова готовине. У ове будуће новчане токове треба укључити потраживања, приход од улагања, трошкове, профит и порез. Структура цене може битно утицати на обим и природу пословања. Зато, поред основног економског циља - постизања адекватног нивоа профитабилности, постоје и други економски циљеви: постизање одговарајућег удела на тржишту, постизање циљане стопе раста премије, ширење пословања итд. Самим тим, обрачун премија се може посматрати као процес састављен од две фазе. Прва фаза је одређивање трошкова, односно обрачун теоријске цене преузетог ризика и свих пратећих трошкова, док је друга фаза комерцијално прилагођавање теоријски обрачунатих трошкова са ширим корпоративним циљевима “(Booth et all, 2005, p. 404). Ово прилагођавање може бити врло субјективно, али је присутно најчешће због несигурности у поступак одређивања теоријске цене. Други разлог може да буде доношење пословне одлуке да се прихвати неки уговор под неповољним условима ради добијања неког другог профитабилнијег посла. Поред наведених разлога, корекција цена је исто тако подложна цикличној природи конкурентских притисака на премије осигурања.

Битан аспект премије је и дизајн самог производа и уговора о осигурању, односно изложености ризику и обима осигураног покрића. Пажљиви дизајн може смањити

административни терет сервисирања потраживања и допринети побољшању профитабилности пословања. Тако се фреквенција малих потраживања и одговарајућих трошкова њихове обраде и решавања може смањити постављањем одговарајућег нивоа франшизе или увођењем бонус - малус система.

Актуарски приступ одређивању премије осигурања базиран је на подацима о претходном пословању, односно о потраживањима насталим у претходним периодима осигурања. Самим тим, процес одређивања цене осигурања је уско повезан са анализом и проценом настанка штета на осигураним објектима, па је неопходна повратна информација између ова два процеса у пословној организацији.

2.1. Структура премије осигурања

Новчани износ који осигураник плаћа осигуравачу, као надокнаду за преузимање ризика, је бруто премија. Између ризика и премије постоји уска повезаност. Висина премије се одређује према просечној величини ризика тако да се свака промена у интензитету ризика мора одразити на висину премије. Поред тога, премија мора бити сразмерна дужини временског раздобља, а на њу утичу и други фактори, у највећој мери трошкови осигурања.

За осигуравача бруто премија је новчани износ састављен из више компоненти са различитим наменама (накнада штете, исплата осигураних свота, спречавање штета, покриће трошкова). Бруто премија је сума две компоненте: нето премије и режијског додатка (слика 1.2). При томе, нето премија је састављена од техничке (ризико) премије и додатка за превентиву, док режијски додаток покрива све трошкове и добит за деоничаре. Техничка премија је намењена временском и просторном изравњању ризика, па се самим тим и састоји из ризико премије и штедне премије. „Ризико премија тачно одговара ризику за одређени временски период (пословна година) те покрива све штете које настану том периоду. Она служи за просторно изравњање ризика. Штедна премија служи за накнаду будућих штета у годинама које следе и формира се из вишка преко стварно потребне ризико премије...Штедна премија служи за временско изравњање ризика.“ (Кочовић & Шулејић, 2006, стр. 116) она сумира премију сигурности и математичку премију. Док премија сигурности формира резерву сигурности, која је гарант солвентности

осигуравајућег друштва, математичка премија формира математичку резерву, чија средства наликују штедним улозима и могу се користити само за осигурање живота.



Слика 1.2 Структура премије осигурања

Извор: Прилагођено према Кочовић & Шулејић, 2006

„Изнети модел премије ретко је у потпуности остварен у пракси. У нашем осигурању структура премије је мењана са променама система осигурања. Два основна дела премије са различитим наменама су: функционална премија (служи за формирање техничке премије и доприноса за превентиву – факултативно) и режијски додатак. Техничка премија служи за покриће обавеза по основу осигурања (штета и уговорених износа) и образовање резерви.“ (Шулејић, 2005, стр. 107)

2.1.1. Техничка премија осигурања

Сразмерно мултидимензионалној улози и намени техничке премије у неживотном осигурању, у литератури, за њу, постоји више различитих назива: *техничка премија* - јер служи за техничко изравњање ризика, *ризико премија* - јер служи за покривање преузетих ризика, *чиста премија* – јер покрива само ризике, *нето премија* - јер не покрива административне и друге оперативне трошкове везане за настала потраживања. Техничка, односно ризико премија, је пропорционална преузетом ризику, процењеном на основу искустава осигуравача о потраживањима насталим из ризика са сличним профилем и карактеристикама у одређеној врсти осигурања. Њена спецификација је базирана на евидетираним подацима о штетама из претходних портфеља осигурања, на основу којих се одређује учесталост наступања ризика и интензитет штета. Износ који се одваја за ризико премију зато мора представљати садашњу вредност очекиваних будућих потраживања.

Премија, као монетарна исплата осигуравача, у даљим разматрањима, ће игнорисати режијски додатак, јер се он може, скоро са сигурношћу, квантификовати. Ако је $p(X)$ износ под којим осигуравач прихвата ризик X , премију можемо посматрати као функцију која пресликава ризик X на ненегативан реалан број, односно $p(X) = f(X)$. Функција $f(X)$ се може третирати као правило којим се пресликава простор вероватноће, чији су елементи случајно променљиве - штете осигурања, на скуп ненегативних реалних бројева. У теорији ризика, функција $f(X)$ је позната као *премијски принцип*. При томе, премијски принцип, као функција премије осигурања, мора да задовољи следеће особине (Young, 2004, pp. 1149 - 1155):

1. премија $p(X)$ зависи само од кумулативног распореда случајно променљиве X , односно премија зависи само од монетарног губитка осигураног догађаја и вероватноће (али не и узрока) да губитак наступи,
2. премија $p(X)$ је већа или евентуално једнака просечној вредности реализације ризика X , тј. $p(X) \geq E(X)$, где $E(X)$ означава аритметичку средину, односно математичко очекивање реализације ризика X . Сигурносни додатак осигуравач уводи да би рефлектовао чињеницу да су стварни губици веома ретко једнаки очекиваним губицима. При томе, уколико је неки ризик идентичан константи $c \geq 0$,

тада је и премија $p(X) = c$. Заправо, ако са сигурношћу знамо да ће исплата осигурања бити једнака износу c , тада нема разлога за увођење сигурносног додатка, пошто не постоји неизвесност у погледу исплата,

3. ако постоји коначан максимални износ штете x_{max} тада монетарни износ премије не сме бити већи од специфицираног максимума, тј. $p(X) \leq x_{max}$,

4. четврта особина, позната као инваријантна translација, говори о томе да, ако повећамо ризик X , за неки фиксирани износ a , тада и премија за преузимање тог ризика мора да буде једнака премији за осигурање ризика X , увећаној за фиксирани износ a , тј. $p(X + a) = p(X) + a$, $\forall X$ и $\forall a \geq 0$,

5. скаларна инваријантност или степен хомогености је особина по којој премија за дупло већу опасност мора бити дуплирана премија индивидуалне опасности, односно $p(2X) = 2 \cdot p(X)$, $\forall X$ и $\forall a \geq 0$,

6. адитивност премије, односно $p(X + Y) = p(X) + p(Y)$, $\forall X, Y$, може бити испуњена само у случају независних ризика X и Y . У случају зависних ризика и ризика који нису у корелацији, важи субадитивност или суперадитивност где је $p(X + Y) \leq p(X) + p(Y)$ односно $p(X + Y) \geq p(X) + p(Y)$.

Да би одредили ризико премију, као пресликавање неизвесних будућих губитака у финансијски еквивалент, актуари су развили бројне методе за детерминисање премијских принципа, међу којима се издвајају:

I - *Принцип нето - премије* је базични принцип по којем $p(X) = E(X)$. Овај принцип је често коришћен у литератури (Bowers, Gerber, Hickman, Jones & Nesbitt, 1997; Aase & Persson, 1994; Boyle & Schwartz, 1977; Bacinello & Ortu, 1994; Ekern & Persson, 1996; Nielsen & Sandmann, 1995). Он не подразумева сигурносни додаток, јер актуари често претпостављају да ризик практично не постоји ако осигуравач прода довољно, идентично дистрибуираних и независних полиса,

II - *Принцип очекиване вредности* је заснован на претходном али укључује пропорционални сигурносни додаток. Према овом принципу $p(X) = (1 + \theta) \cdot E(X)$, за неко $\theta > 0$, односно ризицима са истом математичким очекивањем треба доделити исту премију, са пропорционалним сигурносним додатком $\theta \cdot E(X)$, где је θ

коэффициент пропорциональности. Овај принцип се углавном користи у животном осигурању, док је у неживотним осигурањима примена овог принципа ограничена. Велика хетерогеност преузетих ризика, код неживотних осигуравача, нарушава основну претпоставку о обрачуну премија на просечном нивоу,

III - *Принцип варијансе* полази од претпоставке да је $p(X) = E(X) + \alpha \cdot Var(X)$, за неко $\alpha > 0$. Према овом принципу сигурносни додатак је пропорционалан варијанси преузетог ризика, где је α коэффициент пропорциональности. Како је, при обрачуну премије, неопходно израчунати две статистичке карактеристике ризика - средњу вредност и варијансу, премија је, према овом принципу, осетљивија на велике ризике,

IV - *Принцип стандардне девијације* је такође заснован на принципу нето - премије и често коришћен у неживотном осигурању, према којем очекивана вредност губитка мора бити покривена премијом која садржи и сигурносни додатак пропорционалан стандардној девијацији очекиваних штета, тј.

$$p(X) = E(X) + \alpha \cdot \sqrt{Var(X)}, \alpha > 0$$

Овај принцип, због линеарности у односу на пропорционалне промене одштетних захтева, се најчешће користи код осигурања имовине и незгода (Bühlmann, 1984). Denneberg (1990) је аргументовао замену стандардне девијације са апсолутним одступањем у израчунавању премија док су Schweizer (2001) и Møller (2001) дискутовали о томе како адаптирати принцип варијансе и принцип стандардне девијације ризицима ценама на динамичном финансијском тржишту.

V - *Принцип очекиване корисности* произилази из теорије корисности, која сликовито интерпретира спремност осигураника да плати премију за осигурање ризика X , која је већа од очекиване вредности потенцијалних губитака. Суочен са два потенцијална губитка, величине X и Y , осигураник, са капиталом w , одлучује да свој капитал увећа износом $u(w)$, где је u његова функција корисности (Rotar, 2007). При томе, он упоређујући $E[u(w - X)]$ са $E[u(w - Y)]$, бира губитак са највећом очекиваном корисношћу. Овим моделом, осигураник са капиталом w одређује максималну премију p_{max} коју је спреман да плати, суочен са случајним губитком X , као решење равнотежне једначине:

$$E[u(w - X)] = u(w - p_{max}).$$

При томе, његова корисност ће се повећати ако је:

$$E[u(w - X)] \leq u(w - p).$$

Насупрот осигуранику, осигуравач, са капиталом w_1 и функцијом корисности u_1 , ће осигурати ризик X премијом p ако је:

$$E[u_1(w_1 + p - X)] \geq u_1(w_1).$$

При томе, он одређује минималну премију p_{min} , коју мора да наплати, из равнотежне једначине:

$$u_1(w_1) = E[u_1(w_1 + p_{min} - X)].$$

Очекивана корисност ће постојати и за осигураника и за осигуравача уколико је $p_{max} \geq p_{min}$. Како је функција корисности неоппадајућа и конкавна, према Јенсеновој неједнакости је испуњено:

$$E[u(w - X)] \leq u(E(w - X)) = u(w - E(X)),$$

што значи да доносилац одлуке радије плаћа фиксирани износ $E(X)$ уместо ризичног износа X , тако да постоји аверзија према ризику. Са теоретске тачке гледишта, осигуравачи су ризично неутрални, односно за било који ризик X , без обзира на додатне трошкове, премија висине $E(X)$ је довољна за преузимање ризика, тако да је:

$$E[u_1(w_1 + E(X) - X)] = u_1(w_1).$$

Ако су μ и σ^2 средња вредност и варијанса ризика X , из Тејлоровог развоја за $u - w$ се лако добија да је максимална премија апроксимативно једнака:

$$p_{max} \approx \mu - \frac{1}{2} \sigma^2 \frac{u''(w - \mu)}{u'(w - \mu)}.$$

Самим тим, коефицијент аверзије према ризику функције корисности $u(w)$ за капитал w је:

$$r(w) = \frac{u''(w)}{u'(w)}$$

тако да максимална премија за преузимање ризика X износи:

$$p_{max} \approx \mu + \frac{1}{2}r(w - \mu) \cdot \sigma^2.$$

Одавде је очигледно да што је већа аверзија према ризику, већа је и премија коју је осигураник спреман да плати.

Уколико је функција корисности експоненцијалног облика:

$$u(w) = -\alpha \cdot e^{-\alpha w}, \quad \alpha > 0$$

аверзија према ризику је једнака коефицијенту пропорционалности α .

VI - *Експоненцијални премијски принцип*, добијамо у случају експоненцијалне функције корисности (Gerber, 1974, 1981), по којем је премија:

$$p(X) = \frac{1}{\alpha} \ln E(e^{\alpha \cdot X}),$$

па се може доказати да је сигурносни додатак једнак аверзији према ризику. Musiela and Zariphoroulou (2002) су овај принцип користили у одређивања цена хартија од вредности док су Young and Zariphoroulou (2002), Young (2003), Moore and Young (2003) овај принцип користили за одређивање цена на динамичном тржишту.

2.1.2. Трошкови осигурања

Осим техничке премије, висок проценат издатака у пословању осигуравајућих друштава се односи на трошкове осигурања, па стога они захтевају велику пажњу при формирању цене осигурања. Њихова висина често одређује успешност пословања на конкурентним тржиштима. Како се висина техничке премије не сме снижавати испод неопходног нивоа, осигуравачи морају велику пажњу посветити анализи трошкова.

Генерално, сви трошкови се могу класификовати као фиксни и варијабилни трошкови, мада се могу поделити и на друге начине. Фиксни трошкови су они који настају без обзира на природу осигураног ризика, док се варијабилни трошкови мењају директно са премијом.

Фиксни трошкови су оперативни и административни трошкови, који настају у процесу прикупљања и сервисирања полиса и представљају пратеће трошкове

осигуравајуће компаније. Они се могу класификовати у 4 основне групе: посредничке провизије, аквизициони трошкови, општи трошкови пословања и порези и хонорари. Посредничке провизије су износи који се исплаћују агентима и брокерима као компензација за генерисање посла и напор уложен приликом посредовања и прикупљања премија. Ови износи варирају у зависности од тога да ли се ради о обновљеним или новим уговорима, као и од врсте осигурања. Посредничке провизије могу бити уговорене у облику новчаних износа тј. сталне провизије а још чешће као промили или проценти у односу на премију осигурања, осигурани износ или износ одштете. Аквизициони трошкови су расходи и трошкови који настају у фази прибављања осигурања, при чему ти трошкови могу бити унутрашњи и спољашњи. Унутрашњи трошкови обухватају трошкове за процену ризика, маркетиншке и трошкове издавања полиса, док спољашњи подразумевају разне облике провизија за заступничке и брокерске послове. Осигуравајућа друштва, као актери тржишне утакмице, чине велике напоре да ове трошкове минимизирају ради побољшања конкурентске позиције на тржишту у односу на друге осигураваче. Наиме, сви ови трошкови имају велики утицај на висину премије осигурања, а зависе од врсте осигурања и ефикасности рада осигуравача. Подела фиксних трошкова може бити генерализована на материјалне, нематеријалне трошкове и зараде запослених. Материјални трошкови обухватају закупнине пословних простора, амортизацију основних средстава за рад, утрошени материјал, поштанске и маркетиншке послове, издатке за репрезентацију и грејање. Нематеријални трошкови су везани за запослене особе, провизије посредника, накнаде за банкарске услуге, накнаде за чланове управног и надзорног одбора.

Варијабилни трошкови су углавном трошкови решавања односно ликвидације штета, при чему се могу поделити на трошкове утврђивања штета и трошкове обраде штета. Трошкови утврђивања штета су сума свих осигуравачевих издатака при дијагнозирању штета. Трошкови обраде обухватају издатке повезане са поступцима провере и усаглашавања свих исправа за оцену основаности исплате одштете и утврђивања њеног коначног обима.

У пословању осигуравајућих друштава у РС трошкови се најчешће деле на:

- аквизиционе трошкове, односно трошкове повезане са активностима везаним за закључење осигурања, па самим тим настају непосредно пре или на самом

- почетку трајања осигурања (маркетиншки послови, трошкови провизије, трошкови издавања полисе итд); ови трошкови су једнократни, обрачунавају се при склапању уговора, најчешће, као проценат од осигуране суме,
- трошкове наплате осигурања, односно инкасо трошкове, који настају у току трајања осигурања, у процесу наплате премија, па се плаћају током целог периода трајања осигурања и то као проценат од годишње бруто премије и
 - административне, односно интерне трошкове, који обухватају трошкове пословања: администрације, зараде запослених, одржавање инвентара, подмиривање канцеларијских потреба и слично.

2.2. Статистички идентификатори тарифирања

Финансијске карактеристике различитих осигуравача могу се упоредити а перформансе пословања могу се пратити кроз време, како би се идентификовале карактеристике као што су раст премије, промене у портфолију и солвентност. Осигуравајућа друштва и друге заинтересоване стране се ослањају на скуп основних показатеља за праћење и евалуацију перформанси пословања. Аутори Werner и Modlin (Werner & Modlin, 2010) наводе да су најчешће коришћени идентификатори, који ће бити дефинисане у даљем тексту: фреквенција штета, интензитет штета, чиста премија, просечна премија, стопа штета, стопа трошкова решавања штета, стопа трошкова спровођења осигурања, стопа оперативних трошкова, комбиновани количник.

Фреквенција или учесталост штета је стопа по којој се јављају потраживања, добијена као количник броја потраживања, насталих у одређеном временском интервалу и броја осигураних јединица. Најчешће се посматра однос броја пријављених потраживања и броја зарађених изложености. Како су, због специфичних потреба осигуравача могуће и друге комбинације, неопходно је пратити адекватност врсте потраживања и типа изложености. Анализа промена у фреквенцији потраживања у времену идентификује и опште трендове у осигурању. Они су повезани са обимом потраживања и искоришћењу осигуравајућег покрића па могу да послуже за мерење ефикасности конкретних акција при преузимању ризика.

Интензитет штете је мера просечног губитка по потраживању. Добија се као количник укупно исплаћених одштета и броја потраживања, односно броја захтева за надокнаду штета. Анализа промена у интензитету штета у времену пружа корисне информације о трендовима губитака и наглашава утицај сваке промене у процедури обраде и решавања захтева.

Чиста премија, као део премије осигурања који се односи на осигуравачеву обавезу према осигураницима, представља производ фреквенције и интензитета штета и указује на номинално учешће штета насталих у претходном периоду осигурања у бруто премији. Термин чиста премија је јединствен за осигурање, којим се наглашава део очекиваних исплата повезаних са насталом штетом. Најчешће се обрачунава на основу укупних штета и зарађене изложености.

Просечна премија, за разлику од, до сада, дефинисаних количника фокусираних на губитке, анализира износ премије, кроз количник укупне премије осигурања и броја осигураних јединица. За њено адекватно одређивање је веома битно користити исту врсту премије и изложености. Промене у просечној премији указују на ефекте насталих промена при одређивању висине ризика рефлектованог у премијској стопи.

Стопа штета је процентуални показатељ односа штета и премија осигурања. Најчешће се обрачунава за годину дана, као мера оног дела сваке премије који се користи за плаћање штета. При њеној калкулацији ставља се у однос укупан износ пријављених штета и укупан износ зарађене премије, мада је могућа и примена других начина обрачуна. Она указује на квалитет и успешност пословања осигуравајућег друштва, односно на квалитет портфеља неживотног осигуравача па представља технички резултат његовог пословања.

Стопа трошкова решавања штета упоређује износ трошкова решавања штета са износом укупних штета, при чему се могу користити подаци о насталим или плаћеним штетама. Пратећи ову стопу током времена, осигуравачи могу утврдити да ли су трошкови везани за процедуре решавања штета стабилни или не. Такође, упоређивање своје стопе са стопама других осигуравача може послужити као репер за корекције обрачунских процедура.

Стопа трошкова спровођења осигурања мери проценат сваке премије искоришћен за плаћање трошкова осигурања. Обрачунава се као однос укупних трошкова

осигурања и укупне премије. При томе се укупни трошкови могу поделити на трошкове који настају на почетку периода полисе (као што су провизије посредника, аквизициони трошкови, порези и таксе) и трошкове настале током периода трајања полисе (општи трошкови). Да би се боље ускладило плаћање трошкова кроз премију и да би се тачније проценио проценат будућих полиса који треба обрачунати за плаћање трошкова, трошкове настале на почетку периода полисе треба делити са фактурисаном премијом, док за трошкове настале током периода трајања полисе треба користити зарађену премију. Осигуравачи прате промене ове стопе у времену. Компарацијом своје са стопама других осигуравача добија се импут за кориговање аквизиционих и трошкова сервисирања полиса.

Стопа оперативних трошкова прати који део сваке премије се користи за плаћање свих насталих трошкова. Она представља збир стопе трошкова спровођења осигурања и односа трошкова за решавање штета са зарађеном премијом. Користи се за праћење оперативних трошкова и представља битан индикатор укупне профитабилности осигуравача.

Комбиновани количник агрегира стопу штета и стопу трошкова, кроз суму стопе штета, количника трошкова решавања штета са зарађеном премијом и односа трошкова осигурања са фактурисаном премијом. Уколико се, при калкулацији стопе спровођења осигурања, посматра однос трошкова насталих током периода трајања полисе са зарађеном, а не фактурисаном премијом, тада комбиновани количник представља збир стопе штета и стопе оперативних трошкова. Комбиновани количник је примарна мера профитабилности пословања и уједно упозорава на довољност премије осигурања за покриће свих обавеза осигуравајућег друштва. Уколико је ова стопа мања од 1 тада осигуравач остварује профит, а супротном послује са губицима, који се могу компензовати приходом од инвестирања.

У пословању осигуравајућих друштава у РС стопа трошкова није издиференцирана већ се добија путем односа насталих осигураних штета и зарађене премије. При томе, настале осигуране штете обухватају исплаћене штете, промене резервисаних штета и све трошкове повезане са исплатом штета. Зарађена премија се добија када се од наплаћених премија на крају обрачунског периода одузме преносна премија на крају обрачунског периода, а дода преносна премија на почетку обрачунског периода. За сензитивнију анализу трошкова, неопходно је трошкове поделити на

више компоненти како би се лакше профилисала њихова контрола и откриле могућности њиховог смањења.

2.3. Основне методе одређивања премијских стопа

Примарни задатак и циљ сваког осигуравача је заштита купаца и одржавање ликвидности у циљу исплата могућих потраживања. Одређивање премијских стопа, које ће најбоље одговорити овим императивима, захтева успостављање критеријума и процедура квантификовања преузетих ризика, како на индивидуалном, тако и на агрегатном нивоу. Зато су методе одређивања премијских стопа подељене у две групе (Ćurak & Jakovčević, 2007, стр. 229):

1. методе групног тарифирања (*class rating, manual rating*), које обухватају два приступа одређивању премијских стопа:

- методу чисте премије и
- методу количника штета;

2. методе индивидуалног тарифирања, које обухватају три приступа:

- таблично тарифирање,
- искуствено тарифирање и
- ретроспективно тарифирање.

2.3.1. Методе групног тарифирања

Методе групног тарифирања, (*class rating, manual rating*) су најраспрострањеније, коришћене када се фактори који одређују потенцијалне губитке лако квантификују или када постоје поуздани статистички подаци који могу да предвиде будуће губитке. Оне су базиране на подели осигураника на класе са сличним преузетим ризицима и карактеристикама. Зато осигуравајућа друштва улажу пуно времена и напора да осигуранике разврстају у различите групе, према тежини ризика, за које одређују премијске стопе према идентификованим карактеристикама одређене класе. Овде се користи искуство шире групе осигураника за процену очекиваног потраживања сваког појединца. Осигуравачи и статистичке агенције акумулирају податке о

пословању током низа година, укључујући и велики број осигураника у различитим класама пословања. На основу овако велике базе података могуће је формирати, али и прилагодити, премијске стопе, како би што веродостојније одражавале изложеност ризику сваког појединца.

Приликом преузимања ризика у осигурање, осигуравач испитује могућност настанка губитка или штете на осигураним стварима, односно степен изложеност осигураног објекта ризику. То представља основ за обрачун премије. Избор одговарајуће базе изложености, која квантификује и мери утицај појединих променљивих на наступање штета, је један од основних корака у процесу осигурања. Добра база изложености мора да испуни три основна критеријума: да буде тачна мера изложености губитку, да се лако одређује и ажурира и да онемогућава било какве манипулације. У основи свих ових захтева су два битна аспекта: база изложености, која треба да омогући релативно једноставан и поуздан развој премија за осигуравача, и адекватна дистрибуција премија међу осигураницима. Мера изложености ризику, као основна јединица за обрачун премије, варира у зависности од врсте осигурања. Тако, код осигурања кућа, база изложености је једна кућа осигурана на годину дана, док код осигурања радника је годишња бруто плата запосленог осигураника. Постоје четири различита начина за мерење изложености у датом временском тренутку: фактурисана изложеност, зарађена, преносна и изложеност на снази. Фактурисана изложеност представља укупну изложеност ризику која проистиче из полиса у датом временском интервалу, најчешће календарској години или кварталу. Зарађена изложеност је део фактурисане изложености ризику за које је обавеза осигуравача истекла од одређеног временског тренутка. Преносна изложеност, као комплемент зарађеној изложености, представља онај део фактурисане изложености за који осигуравач сноси ризик, док изложеност на снази је број осигураних јединица које су изложене ризику у датом временском тренутку.

На основу степена изложености ризику осигуравач позиционира осигуране предмете или лица у одређене разреде опасности формиране на основу особених и битних околности испољавања ризика. Помоћу разреда опасности, формирају се тарифне групе према степену изложености ризику. За сваку тарифну групу се саставља одговарајући ценовник премија, који у себи садржи општа начела и правила

одређивања висине премије. Примарно је одређивање премијске стопе, која представља цену по јединици осигурања.

Генерално постоје два основна приступа при одређивању нивоа потребне укупне премијске стопе: *метода чисте премије* и *метода количника штета*.

Метода чисте премије се сматра једноставнијом и непосреднијом за коришћење јер утврђује индикативну просечну премијску стопу. Ова метода се најчешће користи код нових линија осигурања или у случајевима где нема довољно статистичких података. Метода чисте премије користи пројектоване штете и трошкове решавања штета, које се коригују процентуалним износом варијабилних трошкова и профита. Како се од премије очекује да покрије све штете и трошкове, али и да обезбеди одређени профит осигуравачу, према Werner & Modlin (2010) имамо:

$$P = G + T_S + (T_F + T_V \cdot P) + C_P \cdot P \quad (1.1)$$

где P означава премију, G износ исплаћених штета, T_S трошкове решавања штета, T_F фиксне трошкове везане за решавање штета, T_V процентуалне варијабилне трошкове везане за штете, C_P - процентуални износ профита. Из ове релације добијамо :

$$P - T_V \cdot P - C_P \cdot P = G + T_S + T_F$$

$$P(1 - T_V \cdot P - C_P) = G + T_S + T_F$$

$$P = \frac{G + T_S + T_F}{1 - C_P - T_V} \quad (1.2)$$

Израз (1.2) представља формулу за добијање индикативне премије. Индикативну просечну премијску стопу добијамо када индикативну премију поделимо са бројем осигураних јединица X , тј:

$$\bar{P} = \frac{P}{X} = \frac{(G + T_S) / X + T_F / X}{1 - C_P - T_V} \quad (1.3)$$

Метода стопе штета се чешће користи, јер упоређује суму очекиваних штета и трошкова решавања штета и пројектовану стопу фиксних трошкова са променљивом дозвољеном стопом штета. Наиме, променљива дозвољена стопа штета је $1 - T_V - C_P$. Она указује проценат новчане јединице сваке премије намењен плаћању пројектованих штета, трошкова решавања штета и пројектованих фиксних трошкова.

Преостали део сваке премије обезбеђује плаћање варијабилних трошкова и профит осигуравача. Индикативну стопу промене тренутне премијске стопе (ISP), добијамо ако индикативну премију ставимо у однос са пројектованом премијском стопом, обрачунатом по тренутним ценама, тј:

$$ISP = \frac{P}{P_C} = \frac{(G + T_s) / P_C + T_F / P_C}{1 - T_V - C_P} \quad (1.4)$$

где је P_C пројектована премијска стопа по тренутним ценама.

Индикативна стопа промене представља корективни фактор потребне односно индикативне премије и премије пројектоване по текућим стопама.

Множењем обе стране једначине (1.4) просечном пројектованом премијом $\frac{P_C}{X}$ добијамо:

$$ISP = \frac{P_1}{X} = \frac{(G + T_s) / X + T_F / X}{1 - T_V - C_P} \quad (1.5)$$

Ово је формула за индикативну премијску стопу по методи чисте премије. Упоредном анализом израза (1.3) и (1.5) можемо закључити да су ова два приступа еквивалентна, само што користе различите претпоставке. Једна од главних разлика је у томе што се метода количника штета ослања на пројектовану премију по тренутном ниву стопа, а метода чисте премије на статистику чисте премије. Зато је методу чисте премије пожељније користити уколико немамо довољно статистичких података за пројектовање премије или ако је присутно много променљивих које треба кориговати. Битна разлика огледа се и у резултату ова два приступа. Метода стопе штета производи индиковану промену до сада наплаћених премија, док метода чисте премије аутоматски даје индикативну премију, па је пожељнији код нових линија осигурања. Коришћење једне од ове две методе зависиће од преференције актуара, али и од специфичних карактеристика које треба проценити, као и обима расположивих података (McClenahan, 1990).

2.3.2. Методе индивидуалног тарифирања

Индивидуално тарифирање детерминише просечну стопу, по којој треба обрачунати премију члановима неке групе, узимајући у обзир специфична покрића и карактеристике ризика. При томе, групно одређена стопа се модификује у целини или делимично, како би одразила индивидуално искуство.

Постоје два основна индивидуална тарифна система: проспективан систем и ретроспективан систем. Проспективан начин тарифирања користи претходна искуства за пројектовање будућих трошкова, док ретроспективни системи користе актуелна искуства из посматраног временског периода за утврђивање крајњих трошкова за посматрани период. Самим тим, ретроспективни системи су осетљивији на промене у бази изложености што им омогућава мотивисање осигураника за контролу и превенцију ризика.

Проспективни системи обухватају три основне методе одређивања тарифних стопа: таблично тарифирање, искуствено тарифирање и композитно тарифирање.

Таблично тарифирање (schedule rating) дефинише редослед карактеристика просечног осигураника. Осигураникова стопа се смањује или повећава на основу утицаја појединих фактора специфичних за осигурани ентитет. Тако код осигурања имовине, фактори који могу утицати на корекцију просечне групне стопе могу бити величина и локација зграде као и број станара.

Искусствено тарифирање (experience rating) мења осигураникову будућу премију на основу перформанси претходног искуства, претпостављајући да прошлост може бити валидан предиктор будућности. Очекивани губици и трошкови се пројектују на основу прошлих искустава, уз корекције које одражавају промене у основним карактеристикама ризика, промене у животној средини осигураника, инфлаторне промене, промене у обиму пословања или законске промене које могу директно утицати на обрачун будућих трошкова. Искусствено одређена премија се добија кориговањем просечне премије, за тарифну групу у којој се осигураник налази, и то према броју потраживања или према износима потраживања.

Композитно тарифирање (composite rating) је административни алат који олакшава тарифирање великих, комплексних ризика. Велики комерцијални ризици представљају јединствен изазов за осигураваче и за коришћење више

конвенционалних база изложености. Као резултат тога, тарифирање за велике комерцијалне ризике се често ради помоћу композитног тарифирања. Премија се у почетку израчунава помоћу процене за сваку меру изложености, заједно са релевантним алгоритмима за свако покриће. Међутим, за очекивати је да се, ове појединачне процене излагања, мењају током трајања полисе. Уместо ревизије сваке мере експозиције, користи се комбинована мера за мерење укупне промене у изложености губитку. У основи се користи једна комбинована стопа, процењена заменом различитих база изложености, једном, композитном базом која одражава све ризике чији утицај може дисквалификовати групно одређену стопу.

Ретроспективни системи прате искуство о кретању штета и трошкова током периода осигурања да би што адекватније утврдили трошкове за посматрани период, тако да је овај приступ тарифирању осетљивији на флуктације у искуству од проспективних система. Као и код искуственог тарифирања, стварне штете и трошкови решавања штета се упоређују са очекиваним, али за текући период. Дужина ретроспективног периода тарифирања је најчешће од једне до три године, јер би краћи периоди могли да изазову неадекватне пројекције због тренутних, неубичајених или катастрофалних појава. При томе, на почетку трајања осигурања се одређује депозитна премија, која представља износ процењене премије (добијене најчешће искуственим тарифирањем) за тај период. Осим ове, осигураник и осигуравач уговарају износ минималне и максималне премије, према пројекцији цена и могућих штета за период од 18, 30, 42... месеци након почетка осигурања. Њихова висина битно утиче на одређивање основне премије, која обухвата и осигуравачеве трошкове повезане са сервисирањем рачуна осигураника. Ретроспективна премија се добија као збир основне премије и процењене штете. Она је коригована фактором за пореске намете које осигуравач плаћа за наплаћене премије. Корекције ретроспективне премије се врше периодично, после истека, унапред договорених временских интервала, тако да премија током периода осигурања може да се повећава или смањује.

2.4. Адекватност премије осигурања

Процес тарифирања захтева процењивање премије за будуће периоде осигурања. Овај процес обично почиње са историјским премијама, односно премијама

наплаћеним од осигураника у претходним периодима пословања. Због промена које могу наступити у карактеристикама осигураних ризика, инфлаторних притисака или промена у интерној или правној регулативи, везаној за третман и исплате потраживања, неопходне су корекције историјске премије. Процена износа будућих премија представља битан аспект тарифирања, јер износе већ фактурисаних премија треба пројектовати за периоде када ће нове премије бити на снази. При томе треба сагледати промене које су наступиле након периода фактурисања премија, тако да прва корекција подразумева довођење претходних премија на стопе које су тренутно на снази. Без ове основне корекције, било која промена стопе, током или након тог протеклог периода, неће дати одговарајућу премију. Уколико се очекују даље промене премије, односно неке промене у периоду након фактурисања нових премија, неопходна је корекција премије која је доведена на тренутни ниво за период када ће нова цена бити на снази. Очекиване промене у интерним процедурама такође треба сагледати у поступку одређивања висине будућих премија. За тестирање адекватности пројектоване премије најчешће се користи метода стопе штета, која користи податке о премијама и штетама доведеним на тренутни ниво цена. Апликација ове методе захтева прилагођавање старих премијских стопа тренутном нивоу цена, али и анализе у трендовима премија и трошкова.

2.4.1. Корекције премије

За корекције премијских стопа, услед промена које су наступиле после њихове наплате, постоје две методе: метода продужетка изложености и метода паралелограма.

Метода продужетка изложености подразумева генерисање сваке компоненте неопходне за обрачун премије на износ који ће бити наплаћен у складу са важећим стопама. Ова метода је најпрецизнија метода нивелисања, под претпоставком да актуар има приступ потребним подацима. У прошлости је ова метода била практично неупотребљива због великог броја прорачуна, али са развојем компјутерских ресурса једина преостала препрека је прикупљање потребних података. Осим тога, проблем може наступити и код оних линија осигурања где је велики број карактеристика осигураног покрића и сложених процедура тестирања

промене сваке од њих током претходног периода осигурања. Такође, проблем се може појавити и код осигурања која од осигураника захтевају франшизу или код којих се примењује бонус - малус систем.

Метода паралелограма је апликативнија због своје геометријске интерпретације, мада и мало непрецизнија. Заснована је на претпоставци да су све премије, из одређене групе, фактурисане у истом временском тренутку и користе једноставније геометријске процедуре за процену корекција потребних за довођење премија на ниво тренутне стопе. Под претпоставком о равномерној дистрибуцији изложености ризику, свака година, у којој је премија била на снази, али и изложена променама фактурисане стопе, може се посматрати као јединични квадрат. Спајањем референтних тачака на доњој и горњој линији квадрата, које означавају датуме када су наступиле промене у стопама, квадрати се трансформишу у паралелограме помоћу којих се, пропорционално површини која одговара поједином нивоу стопе, одређују корективни фактори премијских стопа. Прикупљени подаци о зарађеним премијама се затим множе агрегираним фактором нивелације за сваку годину трајања полисе, како би се извршило кориговање премија на ниво стопа које су тренутно на снази.

Постоје два проблема при примени метода паралелограма (Scollnik & Wai Man Sara Lan, 2002). Први проблем ствара претпоставка да су све полисе фактурисане равномерно, током целе године. Иако је ова претпоставка разумна за многе линије осигурања, код неких осигурања, на пример чамаца и бродова, све полисе се фактуришу на почетку године, пре почетка возне сезоне. Међутим, метода паралелограма може да се примени са краћим временским интервалима, тромесечно или полугодишње, што ублажава ефекат неравномерних зарада. Други проблем наступа због агрегатног нивоа примене, иако нису све премије из исте класе, што је многе осигуранике навело да напусте овај приступ и да почну да примењују методу продужетка изложености.

2.4.2. Тестирање адекватности премије

Полазећи од кориговане премије (1.1), односно премије доведене на тренутни ниво цена имамо:

$$P = G + T_s + (T_F + T_V \cdot P_C) + C_0 \cdot P_C, \quad (1.6)$$

где је C_0 проценат профита по тренутним ценама а P_C текућа цена.

Из једначине (1.6) можемо одредити проценат профита по тренутним ценама:

$$C_0 \cdot P_C = P_C - (G + T_s) - (T_F + T_V \cdot P_C).$$

Решавањем једначине по P_C добијамо:

$$C_0 = 1 - \frac{G + T_s + T_F + T_V \cdot P_C}{P_C},$$

$$C_0 = 1 - \frac{G}{P_C} - \left(\frac{T_s + T_F}{P_C} + T_V \right) \quad (1.7)$$

односно добијамо очекивани профит осигуравача по тренутним стопама или стопу рентабилности осигуравача.

Да би тестирали адекватност актуелних стопа за покриће процењених штета, треба упоредити очекивани профит осигуравача са пројектованим профитом C_p . На тај начин се може утврдити колико премију по тренутним стопама треба повећати или смањити да би се остварио пројектовани профит. Разумно је заменити проценат пројектованог профита C_p процентом очекиваног профита по тренутној стопи C_0 , а индикативну премију P_1 , односно премију коју треба наплатити у будућим пословима, заменити са премијом из претходних периода која је доведена на тренутни ниво стопа P_C . Имајући у виду да је индикативна премија P_1 корекција тренутне премије P_C фактором индикативне промене ISP , добијамо да је пројектовани профит:

$$C_p = 1 - \frac{G}{P_1} - \left(\frac{T_s + T_F}{P_1} + T_V \right) \quad (1.8)$$

$$C_p = 1 - \frac{G + T_s + T_F}{P_1} - T_V \quad (1.9)$$

Сређивањем израза (1.9) по ISP , добијамо:

$$1 - T_V - C_P = \frac{G + T_S + T_F}{P_C \cdot ISP}$$

$$ISP = \frac{G + T_S + T_F}{P_C \cdot (1 - T_V - C_P)} = \frac{\frac{G + T_S}{P_C} + \frac{T_F}{P_C}}{1 - T_V - C_P} \quad (1.10)$$

Како смо добили формулу за индикативну стопу промена по методи стопе штета, резултат већи од 1 указује на чињеницу да су тренутне стопе неадекватне, односно да их треба повећати. Тако, уколико је индикативна стопа промене 1,05 значи да стопу треба повећати за 5%. Уколико у претходном резултату одузмемо 1 добијамо корективни фактор као:

$$IP = \frac{\frac{G + T_S}{P_{C1}} + \frac{T_F}{P_C}}{1 - T_V - C_P} - 1 \quad (1.11)$$

Уколико се посматрају агрегирани трошкови, корекцију премије можемо извршити коришћењем меродавног техничког резултата, коришћењем меродавно насталих штета и меродавне техничке премије. При томе *меродавне настале штете* обухватају исплаћене штете у текућој години увећане резервисаним насталим штетама на крају текуће пословне године (која подразумева период од 1.01. до 31.12. године за коју се рачуна технички резултат пословања) и умањене за резервисане штете на почетку пословне године. *Меродавна техничка премија* представља збир преносних премија на почетку текуће пословне године, пренетих из претходне пословне године, и премија фактурисаних у текућој години које се односе на ту пословну годину умањен за износ преносних премија на крају текуће пословне године које се преносе у наредну пословну годину. При томе се користе штете и премије у самопридржају, односно износи који се односе на осигуравача и који нису пренете у реосигурање или саосигурање. *Меродаван технички резултат* представља количник меродавних насталих штета и меродавне техничке премије, па може повремено послужити за кориговање постојећих премија како би осигуравајућа друштва избалансирала износ својих прихода и расхода везаних за преузете обавезе и избегла превелике губитке или неоправдано висок профит. Самим тим, коришћењем меродавног техничког резултата може се установити адекватност премијских стопа, за сваку линију пословања, у дужем временском интервалу. На

основу његове висине утврђујемо и висину неопходне корекције премија. Међутим, у појединим врстама осигурања, где је могуће да наступе велике штете, примена меродавног техничког резултата може искривити слику о адекватности премијских стопа, јер може дати оптимистички резултат у случају да штете великих размера нису наступиле у посматраном временском интервалу.

ДРУГИ ДЕО

ТЕОРИЈА РИЗИКА У НЕЖИВОТНОМ ОСИГУРАЊУ

1. Ризик у осигурању

Суочавање са ризицима, који могу девалоризовати материјална и физичка добра, је генерисало формирање и функционисање осигуравајућих друштава, која пружају осигураницима могућност дисперзије и минимизања губитака. Осигураници преносе своје ризике на осигуравача, који, формирајући довољно велике групе сродних ризика, могу губитак сваког осигураника смањити уплатом премије. Осигуравајуће компаније имају улогу организатора прерасподеле ризика. Теорија вероватноће и статистике осигуравачима пружа основ да несрећне догађаје посматрају као појаве, које се због одређених правилности, могу предвиђати и моделирати. Још моћнији инструмент за анализирање и дефинисање све комплекснијих ризика пословања у неживотном осигурању представља теорија ризика. „Преузимање различитих ризика, осигуравачима иницира три основна питања, на која морају фокусирати своју пажњу, да би адекватно извршили заштиту својих корисника:

- а) Колико преузетих ризика се може реализовати у одређеном временском интервалу, односно колико захтева за надокнадама могу очекивати на основу наплаћених полиса?
- б) Колики новчани износ треба обезбедити за исплату пристиглих потраживања, односно колика је просечна очекивана величина потраживања?
- ц) Колику премију треба наплатити од осигураника, која би апсорбовала настала потраживања али уједно обезбедила и приход осигуравачима?“ (Bean, 2001, p. 8)

Примена теорије ризика у неживотном осигурању, праћена је примедбама на ограничени, практични значај у пословном свету, тако да је дуго била игнорисана а теоријски и математички развијана углавном код скандинавских научника. Међутим, данас она представља велики истраживачки изазов бројних математичара, али и актуара, због широког оквира и логичног контекста унутар којег се, природне флукутације које наступају у реалним пословним процесима, могу симулирати. Солвентност 2, као нов, ажурирани скуп регулаторних услова за осигуравајућа

друштва, која послују у Европској унији, захтева комплетан третман ризика и мерење солвентности засновано на ризику, што је актуелизовало примену теорије ризика. Поред традиционалних метода, све је присутнија потреба за новим, динамичким приступом, базираном на стохастичком концепту остваривања штетних догађаја.

Осигуравачи су, наравно, заинтересовани за укупна плаћања која могу настати из портфолиа осигурања. Уколико се садашња вредност укупних могућих исплата посматра као збир појединачних исплата, ради се о индивидуалном моделу ризика. Други модел, који посматра агрегатне износе потраживања која настају из свих наплаћених полиса, је познат као колективни модел ризика. Он има бројне предности у одређеним видовима осигурања, као што је осигурање аутомобила, кућа или здравствено осигурање.

1.1. Математичко – стохастички приступ квантификовању ризика

Основни узрок свих дилема осигуравача је проспективно обрачунавање премије. Осигураници уплаћају премију пре наступања било каквог неповољног догађаја, па је неопходно проценити колика је вероватноћа реализације, као и монетарни износ губитка, који мора бити компензован кроз наплаћену премију. Како је реализација неповољног догађаја могућа, потраживања која могу наступити представљају случајне променљиве X , односно пресликавања $X: \Omega \rightarrow R$, где је Ω скуп елементарних догађаја а R скуп реалних бројева. Тачније, случајне променљиве представљају пресликавање реализованих случајних догађаја у скуп реалних бројева (рецимо износ потраживања насталих из аутомобилских незгода). Актуари су заинтересовани за висину потраживања која ће осигуравајуће друштво морати да исплати а не за конкретне околности које су проузроковале потраживање. Са аспекта осигурања, потраживања пристигла у осигуравајуће друштво могу бити третирана као случајне променљиве које пресликавају скуп исхода реализације неповољних осигураних догађаја у скуп реалних бројева.

Начин и вероватноћа наступања потраживања, односно монетарних исплата, представљају распоред вероватноћа ових случајних променљивих. Свакој случајно

променљивој можемо придружити функцију распореда, F_X , која не описује стварни исход случајне променљиве X , већ нам указује на то како су распоређене могуће вредности за X . Функција $F_X(x): R \rightarrow [0,1]$, дефинисана са $F_X(x) = P(\omega \in \Omega | X(\omega) \leq x) = P(X \leq x)$, за $x \in R$, је функција распореда вероватноћа случајне променљиве X . Другим речима, функција расподеле представља вероватноћу да случајна променљива X узме вредности мање од x . У контексту осигурања, уколико случајна променљива представља износ потраживања неког осигураника, функција распореда је вероватноћа да укупан износ штете посматраног осигураника буде мањи или једнак неком фиксираним износу x . За непрекидну случајну променљиву, функција распореда је $F_X(x) = P(X \leq x) = \int_{-\infty}^{+\infty} g(x) dx$, $x \in R$, где

је $g(x)$ закон распореда вероватноћа или функција густине распореда вероватноћа. Најважније нумеричке карактеристике случајне променљиве добијамо помоћу очекиване вредности и варијансе. Очекивана вредност или очекивање дискретне случајне променљиве је $E(X) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot p_i$ док је за непрекидну случајну променљиву

$E(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} xg(x) dx$. Варијанса је често коришћена јер је један од индикатора

хомогености популације или узорка, која је веома битна за осигуравача, при одређивању како премијских стопа тако и моделирања броја и величине потраживања. За дискретну случајну променљиву имамо да је $Var(X) = \sigma^2 = E(X - E(X))^2$, тако да представља меру одступања случајне променљиве од своје очекиване вредности. За непрекидну случајну променљиву је

$\sigma^2 = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - E(x))^2 \cdot g(x) dx$. Како је понекад тешко одредити облик расподеле

пристиглих потраживања, испитујући њихово математичко очекивање и фреквенцију можемо пронаћи функције чије су расподеле сличне наступањима потраживања. Очекивана вредност је момент првог реда а варијанса је централни моменти другог реда случајне променљиве, при чему је момент реда k , $k \in N$, дефинисан са: $E((X - E(X))^k)$.

За одређивање функције распореда збира независних случајних променљивих као и за одређивање момената случајне променљиве око нуле, користи се функција изводнице момената: $M_X = E[e^{t \cdot X}]$, $t \in R$, уколико очекивање постоји. Самим тим, k -ти момент од X је k -ти извод функције изводнице момената. Ако су X и Y две независне случајне променљиве, функција густине случајне променљиве њиховог збира, односно конволуција променљивих X и Y се дефинише са: $g_X * g_Y = \sum g_X(x)g_Y(z-x)$, $z \in N$, када су X и Y дискретне случајне променљиве, а уколико су непрекидне: $g_X * g_Y = \int_{-\infty}^{+\infty} g_X(x) * g_Y(z-x)dx$. Функција густине збира n независних случајних променљивих са истом функцијом распореда је n -терострука конволуција g^{n*} . Функција распореда збира од n независних случајних променљивих са истом функцијом распореда F , је: $F^n(x) = P(X_1 + X_2 + \dots + X_n \leq x)$, $x \in R$.

Појам случајне променљиве је независан од времена. Међутим, доста процеса у пословању треба анализирати и пратити њихове случајне реализације у времену, тако да је неопходно укључити и временску компоненту. Посматрајући понашање неке фамилије случајних променљивих које зависе од времена, долазимо до концепта стохастичких процеса који су често коришћени у моделирању процеса у пословању осигуравајућих друштава. Случајна променљива X , чије се реализације прате у времену се означава са X_t или $X(t)$. Ако је $T \subset R$ скуп времена, тада за свако $t \in T$ је одређена фамилија случајних променљивих X_t која дефинише стохастички процес, тако да се стохастички процес $X = \{X_t, t \in R\}$ може третирати и као функција две променљиве и дефинисати са $X : T \times \Omega \rightarrow K$, где је K скуп стања, односно скуп који садржи све вредности посматраног процеса. За изабрано време $t \in T$ и елементарни догађај $\omega \in \Omega$ реализација процеса се означава са $X(t, \omega)$. Самим тим, ако фиксирамо време, тада је функција $\omega \rightarrow X(t, \omega)$ случајна променљива која описује реализације процеса у будућем тренутку t а у случају да фиксирамо догађај $\omega \in \Omega$ функција $t \rightarrow X(t, \omega)$ описује реализацију процеса X током времена. Ова функција времена је реализација или трајекторија стохастичког процеса. При томе, ако је скуп T пребројив ради се о дискретном случајном процесу или о низу случајних променљивих док у супротном имамо непрекидан процес.

2. Колективни модел ризика

Теорија ризика је синоним за математику неживотног осигурања, која моделира потраживања која пристижу у осигуравајуће друштво и на основу тога даје одговор колику премију треба наплатити да би се избегао банкрот. Шведски актуар Филип Лундберг је 1903. године поставио темеље модерне теорије ризика, проучавајући основну динамику хомогеног портфолиа осигурања, односно хомогеног портфолиа полиса за сличне врсте ризика. Cramer наводи да је "циљ теорије ризика, да пружи математичку анализу флукутација у пословима осигурања и да предложи различита средства заштите од њихових непожељних ефеката" (Cramer, 1930, стр.7). Најстарији приступ овом проблему је индивидулана теорија ризика, која посматра појединачне полисе осигурања са различитим карактеристикама и профилима ризика. Укупан ризик пословања се добија сумирањем потраживања насталих из свих полиса у портфолиу осигурања. Међутим, како потраживања наступају случајно, процес ризика је стохастички процес. Самим тим, колективни модел ризика, заснован на апликацији стохастичких процеса у осигурању, има веома велику улогу у развоју актуарске науке. У овом моделу, потраживања се третирају агрегатно, односно на нивоу портфолиа у целини.

За моделирање процеса неопходно је увести претпоставке које су реалне и верно описују основне карактеристике проблема али такве да се могу математички формулисати и да се њихова својства и импликације лако могу доказати. "У колективном моделу ризика се полази од следећих хипотеза:

1. Укупан број захтева N , пристиглих у датом времену је случајна променљива. Захтеви пристижу у осигуравајуће друштво у временима $\{T_i\}$, за која важи $0 \leq T_1 \leq T_2 \leq \dots$, која представљају времена доспећа захтева,
2. Сваки захтев, пристигао у времену T_i индукује исплату штете X_i , односно износ потраживања. Низ $\{X_i\}$ је низ ненегативних, независних случајних променљивих са истом функцијом распореда,

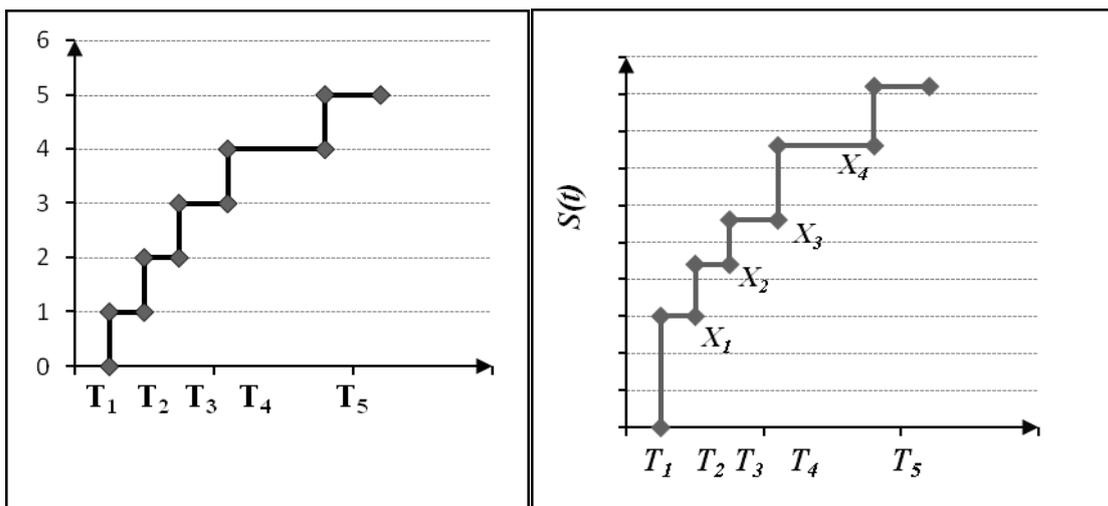
3. Процес величине захтева X_i и времена доспећа T_i су међусобно независни. Такође, процес величине и броја захтева, X_i и N су независни.” (Ramasubramanian, 2005, pp. 2):

Два најважнија процеса која прате пословање осигуравача су *процес броја захтева* и *процес укупне суме исплаћених штета*. Како се оба процеса прате у времену, представљају стохастичке процесе. При томе, процес броја захтева, односно процес броја насталих штета се дефинише са:

$$N(t) = \max\{i \geq 0 : T_i \leq t\} \quad (2.1)$$

и представља број захтева пристиглих у времену $t \geq 0$, док процес укупне суме исплаћених штета је

$$S(t) = X_1 + X_2 + \dots + X_{N(t)} = \sum_{i=1}^{N(t)} X_i, t \geq 0. \quad (2.2)$$



Слика 2.1: Трајекторија процеса пребрајања захтева N (лево) и трајекторија процеса укупне суме исплаћених одштета S (десно)

Извор: Mikosch, 2004.

Како је детерминистички индекс n парцијалне суме $S_n = X_1 + X_2 + \dots + X_n$ замењен случајном променљивом $N(t)$, процес $S = (S(t), t \geq 0)$ је случајан процес парцијалне суме, који се често назива и сложен или збирни процес. Иако ова два процеса имају доста заједничких асимптотских особина, њихове трајекторије (слика 2.1) се битно разликују: оба процеса имају `скокове` у истим временским тренуцима T_i али различите величине, јер за $N(t)$ величина скока је 1 а за $S(t)$ скок је X_i .

2.1. Моделирање процеса броја захтева

Централно и доминантно место у математици неживотног осигурања, а посебно у теорији колективног ризика, заузима Поасонов процес, који је још 1903. године у својој тези, увео *Filip Lundberg* као модел за процес пребрајања захтева $\{N(t): t \geq 0\}$, где је $N(t)$ случајна променљива.

Према класичној дефиницији теорије вероватноће, за неку случајну променљиву Y се каже да има Поасонов распоред ако је: $P(Y = k) = e^{-\lambda} \cdot \frac{\lambda^k}{k!}$, за $k \in \{0, 1, 2, \dots\}$ и $\lambda > 0$.

Поасонова случајна променљива има веома ретку али врло корисну особину да је $E(Y) = \text{var}(Y) = \lambda$.

Поасонов процес прати реализацију појављивања одређеног догађаја током времена и тренутке у којима се догађај десио, тако да је нашао широку примену за моделирање ретких догађаја, односно догађаја за које је, у кратком временском интервалу, могућа највише једна реализација. Ramasubramanian (2005) наводи да: “Поасонов процес је случајан процес, дефинисан на временском скупу, као фамилија случајно променљивих $\{N(t): t \in T\}$, где је скуп $T = [0, +\infty)$, ако је испуњено :

(1) $N(t)$ је ненегативна целобројна случајна променљива за коју важи

$\{N(t): t \in T\}$, $N(t) \equiv 0, \forall t \geq 0$, што значи да не постоји потраживање у времену $t = 0$;

(2) $\{N(t): t \geq 0\}$ је неопадајући процес, односно ако је $0 \leq s < t$ тада је $N(t) \geq N(s)$, где $N(t) - N(s)$ означава број захтева пристиглих у временском интервалу $(s, t]$;

(3) $\{N(t): t \geq 0\}$ има независне прираштаје, тако да за $0 < t_1 < t_2 < \dots < t_n < \infty$ број захтева пристиглих у дисјунктним временским интервалима $N(t_1), N(t_2) - N(t_1), \dots, N(t_n) - N(t_{n-1})$, за $n = 1, 2, \dots$ су независне случајне променљиве;

- (4) вероватноћа пристизања одређеног броја захтева у неком временском интервалу зависи само од дужине тог интервала, тако да процес пребрајања има стационарне прираштаје, тј за $0 \leq s < t$ и $h > 0$, независне случајне променљиве $N(t) - N(s)$ и $N(t+h) - N(s+h)$ имају исти распоред;
- (5) вероватноћа пристизања два или више захтева у одређеном временском интервалу је занемарљиво мала, односно $P(N(h) \geq 2) = o(h)$, тј. $P(N(t+h) - N(t) \geq 2) = o(h)$, где $o(h)$ представља бесконачно малу величину са особином $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{o(h)}{h} = 0$;
- (6) у веома кратком временском интервалу вероватноћа пристизања једног захтева је приближно пропорционална дужини интервала, тако да постоји $\lambda > 0$ такво да $P(N(h) = 1) = \lambda \cdot h + o(h)$, када $h \rightarrow 0$. Број λ представља стопу пристизања захтева.“ (Ramasubramanian, 2005)

Иако Поасонов процес није најреалнији процес за пребрајање захтева, због бројних апликативних особина, развијаних и доказиваних више деценија, он представља референтну тачку у моделирању. Лимитираност стандардног Поасоновог процеса се може ублажити, а и сами модели проширити, разним модификацијама стандардног Поасоновог процеса, које је детаљно анализирао Kingman (1993). Тиме се за моделирање процеса пребрајања захтева појављују још два, доста шира и реалнија процеса: процес обнављања и мешовити Поасонов процес (Grandell, 1997).

Аутор Minkowa (2010) наводи да: “За формулисање и математичко моделирање процеса пребрајања, се полази од природних, али и неопходних, следећих претпоставки:

- $N(t) \geq 0$,
- $N(t)$ је цео број,
- ако је $s < t$, тада је $N(s) \leq N(t)$ и
- за $s < t$: $N(t) - N(s)$ представља број захтева пристиглих у интервалу (s, t) .

Дефиниција Поасоновог процеса имплицира да, за сваки стохастички процес, а самим тим и процес пребрајања захтева $\{N(t) : t \geq 0\}$, $s \geq 0$, $k = 0, 1, 2, \dots$ важи:

$$P(N(t+s) - N(s) = k) = P(N(t) = k) = \frac{(\lambda t)^k}{k!} e^{-\lambda t}, \quad (2.3)$$

односно процес пребрајања захтева је хомоген Поасонов процес са стопом пристизања захтева λ , где је λ константа. Доказ и различити приступи извођењу овог резултата могу се наћи у радовима бројних аутора, као што су Bowers (1997), Daykin (1994), Klugman (1998).

За процес пребрајања захтева, са аспекта осигурања, битно је и време између пристизања два узастопна захтева. Време пристизања n -тог захтева, односно време чекања до приспећа n -тог захтева дефинишемо са:

$$T_n = \inf\{t \geq 0 : N(t) = n\}, \quad n = 1, 2, \dots, T_0 = 0. \quad (2.4)$$

Сваком времену T_n можемо придружити низ времена између доспећа два узастопна захтева A_i , дефинисано са $A_i = T_i - T_{i-1}$. Аналогно овим дефиницијама имамо да је:

$$\forall s : \{T_1 > s\} = \{N(s) = 0\} \quad (2.5)$$

одакле је:

$$P(A_1 > s) = P(N(s) = 0) = e^{-\lambda s}. \quad (2.6)$$

Индуктивно се добија да за Поасонов процес $\{N(t) : t \geq 0\}$ са стопом раста λ , случајне променљиве A_i су независне случајне променљиве које имају експоненцијални распоред са параметром λ , тако да је $E(A_i) = \frac{1}{\lambda}$, $\forall i, \lambda > 0$ (Ramasubramanian, 2005). Како $T_n = A_1 + A_2 + \dots + A_n$ представља збир случајних променљивих са експоненцијалним распоредом, значи да време пристизања n -тог захтева T_n има гама распоред, $T_n : \Gamma(n, \lambda)$ (Rolski, 1999).

Једна од кључних карактеристика Поасоновог процеса $\{N(t) : t \geq 0\}$ је управо чињеница да је време између приспећа два узастопна захтева случајна променљива са експоненцијалним распоредом са стопом λ . Друга битна карактеристика процеса $\{N(t) : t \geq 0\}$ је да су ова времена независна. Ове две карактеристике нам дају још један начин уопштавања Поасоновог процеса. Наиме, можемо претпоставити да

ненегативне, независне случајне променљиве A_i , са истим распоредом могу имати ма који распоред. Ова претпоставка нас доводи до *процеса обнављања*, (Asmussen, 2000) који даје већу флексибилност у избору распореда за времена A_i . За разлику од Поасоновог процеса, где $N(t)$ има Поасонов распоред за свако t , код процеса обнављања ово својство не важи, тако да распоред за $N(t)$ у принципу није познат, па се одређивање вероватноће догађаја $N(t) = n$ своди на одређивање очекивања случајне променљиве $N(t)$ (Panjer, 1992). Такође, како за време пристизања n -тог

захтева $T_n = \sum_{i=1}^n A_i$ важи релација

$$T_n \leq s \Leftrightarrow N(t) = n \quad (2.7)$$

у општем случају је тешко одредити и распоред за T_n али се зна да: ако време између доспећа два узастопна захтева A_i има експоненцијалан распоред са параметром λ тада T_n има гама распоред $\Gamma(n, \lambda)$ а ако A_i има Поасонов распоред са параметром λ тада T_n има Поасонов распоред са параметрима n и λ . Истраживања бројних научника на пољу процеса обнављања (Kling, 1993) довела су до моћне математичке теорије-теорије *обнављања*, која омогућава да се сасвим прецизно одреди очекивани број захтева $E(N(t))$ за велико t . Према строгом закону великих бројева, ако је очекивање времена приспећа два узастопна захтева $E(A_i) = \lambda^{-1}$ коначно, тада

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{N(t)}{t} = \lambda. \quad (2.8)$$

Такође, према основној теореме обнављања важи:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{E(N(t))}{t} = \lambda. \quad (2.9)$$

Најпрецизнију информацију о очекивању времена пристизања захтева даје *Blackwell*-ова теорема обнављања, по којој

$$E(N(t, t+h]) \rightarrow \lambda h, t \rightarrow \infty. \quad (2.10)$$

Значи, очекивани број обнављања на интервалу $(t, t+h]$ за довољно велико t је пропорционалан дужини интервала и независан од t .

Основна претпоставка, да је просечна стопа појављивања захтева константа, није реална јер пристизање захтева често зависи од временских услова. Посматрајући параметар λ као функцију времена t , модел хомогеног Поасоновог процеса се може проширити на *нехомоген Поасонов процес*, који такође стартује са нулом, има независне прираштаје за које важи да за $0 \leq s < t$ прираштај $N(t) - N(s)$ има

Поасонов распоред са параметром $\int_s^t \lambda(y) dy$. При томе функција $\mu(t) = \int_0^t \lambda(y) dy$

представља функцију средње вредности нехомогеног Поасоновог процеса, за неке ненегативне мерљиве функције λ . Уколико је функција средње вредности линеарна тј $\mu(t) = \lambda t$, ради се о хомогеном Поасоновом процесу, а у супротном о нехомогеном. Увођењем функције интензитета $\lambda(t)$ процес пристизања захтева се може пратити и моделирати и према сезонским трендовима. Уколико захтеви пристижу из хетерогене групе осигураника, стопа пристизања захтева варира од једне до друге полисе, тако да се $\lambda(t)$ може посматрати као случајна променљива $\Lambda(t)$, $\forall t > 0$. Скуп $\{\Lambda(t), t \geq 0\}$ је стохастички процес па самим тим, процес $\{N(t): t \geq 0\}$ представља двоструки стохастички Поасонов процес. Третирајући λ као случајну променљиву која не зависи од времена, стохастички процес $\{N(t): t \geq 0\}$ представља мешовит Поасонов процес, који је још моћнија генерализација општег Поасоновог процеса. Мешовити Поасонов процес губи неке особине Поасоновог процеса (прираштаји су међусобно зависни, распоред за $N(t)$ у општем случају није Поасонов), али се добија много већи избор трајекторија него код Поасоновог процеса и процеса обнављања.

2.2. Моделирање процеса укупне суме исплаћених одштета

Анализирање процеса потраживања се проширује, уколико се у разматрање, осим броја пристиглих захтева укључи и величина потраживања, коју ти захтеви индукују. Збир појединачних потраживања, односно агрегатни износ потраживања,

представља кључни проблем, како у пракси тако и у теоретским разматрањима. Наиме, како су и број захтева и износ потраживања стохастичке променљиве, овде имамо двоструки стохастички модел агрегатног износа потраживања. У зависности од избора процеса пребрајања N , добијамо различите моделе за процес укупног износа исплаћених одштета до временског тренутка t :

$$S(t) = X_1 + X_2 + \dots + X_{N(t)} = \sum_{i=1}^{N(t)} X_i, t \geq 0 \quad (2.11)$$

Један од најпопуларнијих и најкориснијих модела у математици неживотног осигурања представља *Cramer-Lundberg*-ов модел (Cramer, 1955), који комбинује износ захтева и време пристизања захтева, уз следеће претпоставке:

- процес пребрајања захтева $N(t) = \max\{i \geq 0 : T_i \leq t\}$ је хомоген Поасонов процес са стопом $\lambda > 0$, у којем се захтеви реализују у тренуцима пристизања $0 \leq T_1 \leq T_2 \leq \dots$;
- захтев пристигао у тренутку T_i индукује исплату штете X_i где низ $\{X_i\}$ је низ ненегативних, независних случајних променљивих са истом функцијом распореда и
- низови $\{X_i\}$ и $\{T_i\}$ су међусобно независни.

Ако посматрамо дисконтовану суму тј. садашњу вредност кумулативног износа захтева $S_0(t)$ у временском интервалу $[0, t]$:

$$S_0(t) = \sum_{i=1}^{N(t)} e^{-rT_i} X_i, t \geq 0 \quad (2.12)$$

где је $r > 0$ каматна стопа, у *Cramer-Lundberg*-овом моделу, очекивани износ потребан за измирење захтева пристиглих у посматраном временском интервалу је

$$E\left(\sum_{i=1}^{N(t)} e^{-rT_i} X_i\right) = \lambda \cdot \frac{1}{r} \cdot (1 - e^{-rt}) \cdot E(X_1) \quad (2.13)$$

Осигураваче генерално интересује ред величине за $S(t)$, па самим тим и функције распореда за $S(t)$. Како је одређивање распореда за $S(t)$ веома компликовано,

решење представља симулација модела и добијање грубе процене за очекивање и варијансу за $S(t)$.

Очекивање укупног износа исплаћених штета нам указује на његову просечну величину. Уз претпоставку независности између X_i и N , се једноставно може добити, ако су $E(N(t))$ и $E(X_1)$ коначни:

$$E(S(t)) = E \left[E \left(\sum_{i=1}^{N(t)} X_i \mid N(t) \right) \right] = E(N(t)EX_1) = E(N(t))E(X_1) \quad (2.14)$$

Како је у *Cramer-Lundberg*-овом моделу процес $N(t)$ хомоген Поасонов процес, тада је $E(N(t)) = \lambda t$, где је λ стопа интензитета хомогеног Поасоновог процеса, тако да из (2.14) добијамо:

$$E(S(t)) = \lambda t E(X_1) \quad (2.15)$$

Да би имали комплетнију информацију о расподели за $S(t)$, треба комбиновати информацију о очекивању са варијансом $Var(S(t))$, за коју важи (Mikosch, 2004):

$$Var(S(t)) = E(N(t))Var(X_1) + Var(N(t))(E(X_1))^2 \quad (2.16)$$

Како у *Cramer-Lundberg*-овом моделу, важи да је $E(N(t)) = Var(N(t)) = \lambda t$, добијамо:

$$Var(S(t)) = \lambda t E(X_1^2) \quad (2.17)$$

Још један истакнут модел за процес $\{S(t) : t \geq 0\}$ је увео *Sparre - Anderson*, (Andersen, 1957), код којег је процес $\{N(t) : t \geq 0\}$ процес обнављања. Импликације овог модела је студирало доста аутора (Sharif, 1995; Genest, 2003). Међутим, у моделу обнављања извођење процене очекивања и варијансе није једноставно и не даје конкретне резултате. Видели смо да, према строгом закону великих бројева, ако је очекивање времена приспећа два узастопна захтева $E(A_i) = \lambda^{-1} < \infty$, тада $\frac{E(N(t))}{t} \rightarrow \lambda$ када $t \rightarrow \infty$. Тиме добијамо да је:

$$E(S(t)) = \lambda t E(X_1)(1 + o(1)), t \rightarrow \infty \quad (2.18)$$

и

$$\text{Var}(S(t)) = \lambda t [\text{Var}(X_1) + \text{Var}(A_1) \lambda^2 (E(X_1)^2)] (1 + o(1)) \quad (2.19)$$

На основу ових резултата добијамо да очекивање и варијанса асимптотски расту приближно линеарно као функција времена t . Ова информација може бити врло корисна у практичном одређивању премије довољне за исплату укупног износа исплаћених одштета $S(t)$ до временског тренутка t .

Иако се процес ризика сматра једним од једноставнијих облика стохастичких процеса, потребно је још много тога урадити за његову практичну примену. За конструкцију и развијање модела, како за процес пребрајања потраживања, тако и за процес укупне суме исплаћених захтева, математичка подлога је аплицирала неке неопходне, али нераеалне претпоставке. Највише примедби и ограничења је проналажење функције распореда која реално осликава статистику осигуравача. Извршене симулације, предложених модела, користе неку од познатих функција распореда, која скоро никада не може адекватно представити портфолио осигуравача. Велики број радова је данас усмерен на извођење општих функција распореда које ће повећати корелацију изведених резултата са реалношћу (Kaas, 2001). Осим тога, доста радова је усмерено на конструкцији модела који ће укључити инфлацију при одређивању укупне суме исплаћених одштета. и узети у обзир чињеницу да се потраживања не исплаћују у исто време, нити одмах по пристизању захтева у осигуравајуће друштво.

3. Вероватноћа пропасти

Осигураници свој финансијски ризик преносе на осигуравајуће друштво. Самим тим централно место, како у пракси тако и у теоријским разматрањима, заузима финансијска стабилност осигуравача и његова способност да одговори захтевима својих клијената. Анализирање свих процеса, који прате процес ризика, представља неопходан корак теоретског схватања услова и начина избегавања пропасти, односно банкрота осигуравајућег фонда. Актуелност стохастичког модела процеса ризика донео је и нов регулаторни режим у ЕУ - Solvency II (Солвентност 2), чији је један од циљева мерење солвентности осигуравајућих компанија засновано на ризику.

У класичној теорији ризика, капитал осигуравајућег друштва у неком фиксном временском тренутку $t > 0$, одређен је:

- почетним (иницијалним) капиталом,
- приходом од премија прикупљених до времена t и
- укупном сумом исплаћених одштета до времена t .

При томе, број захтева $N(t)$ пристиглих у интервалу $(0, t]$ је Поасонов процес са стопом λ , док су износи штета, односно висине захтева ненегативне случајне променљиве $\{X_i : i = 1, 2, \dots, \infty\}$, независне од $N(t)$, са математичким очекивањем μ и варијансом σ^2 . Један од најстаријих модела представља *Cramer-Lundberg*-ов модел пропасти. Уколико претпоставимо да се премије прикупљају по константној стопи $c > 0$, приход од наплаћених премија $p(t)$ у временском интервалу $[0, t]$ износи $c \cdot t$. Уз претпоставку да је премијски приход детерминистичка, линеарна функција, имамо да је $p(t) = c \cdot t$. Уколико иницијални капитал означимо са u , капитал осигуравајућег друштва у тренутку t може се представити релацијом:

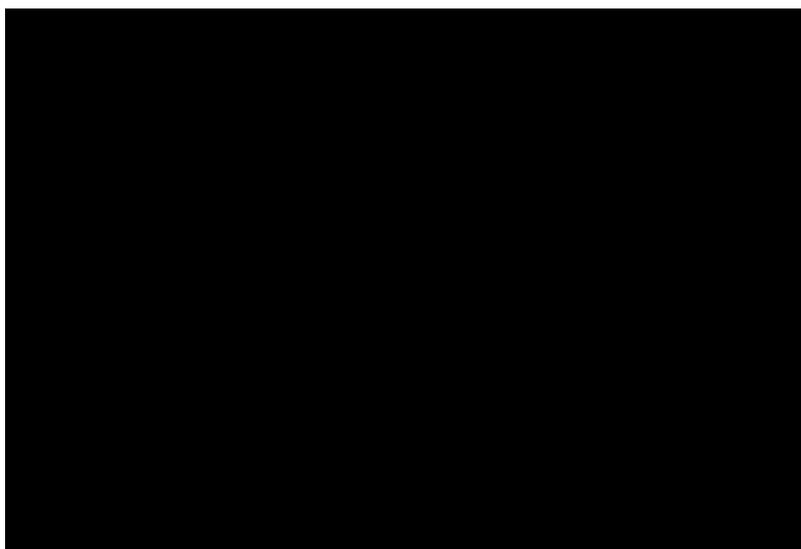
$$U(t) = u + p(t) - S(t) \quad (2.20)$$

где је $S(t) = \sum_{i=1}^{N(t)} X_i$ укупан износ исплаћених одштетних захтева до тренутка $t > 0$. У укупан износ исплаћених одштетних захтева није укључена инфлација, каматна стопа, трошкови и други динамички фактори. Процес броја захтева $N(t) = \max\{i \geq 0 : T_i \leq t\}$ је хомоген Поасонов процес где времена чекања A_i имају експоненцијални распоред са параметром λ . Процес $\{U(t) : t \geq 0\}$ је процес ризика. На слици 2.2 је приказана трајекторија овог процеса, која креће од иницијалног капитала u . Трајекторија линеарно расте са нагибом c до времена T_1 када стиже први захтев, тако да процес тада опада за износ захтева X_1 . У интервалу $[T_1, T_2)$ процес опет наставља да расте са нагибом c а у тренутку пристизања другог захтева T_2 опет опада за износ потраживања X_2 итд. Очигледо је да су негативне вредности за $U(t)$ могуће у тренутку када износ пристиглог захтева доведе путању испод нуле. Тај тренутак се назива *пропаст* тј.

$$\text{пропаст} = \{U(t) < 0 : t > 0\}.$$

Из релације (2.20) добијамо да је:

$$E(U(t)) = u + p(t) - E(S(t)).$$



Слика 2.2: Трајекторија процеса ризика $U(t)$

Извор: Mikosch, 2004

Како је из (2.15): $E(S(t)) = \lambda t E(X_1)$ очигледно је:

$$E(U(t)) = u + ct - \lambda t E(X_1) \quad (2.21)$$

Да би осигуравач остао солвентан, односно да би $E(U(t)) > 0$, минималан захтев за избор премијске стопе c из (21) имамо: $ct - \lambda t E(X_1) > 0$ тј.

$$c > \lambda E(X_1) \quad (2.22)$$

Овај услов је познат као *услов нето профита*, који је и интуитивно јасан: у датом временском тренутку очекивани износ штете мора бити мањи од премијског прихода. Много разумније и опрезније је захтевати да $c > (1 + \rho)E(X_1)$, где $\rho > 0$ представља сигурносни додатак, чија је функција финансијска стабилизација у случају доспећа непредвидиво великих износа потраживања.

Тренутак када осигуравач не може измирити своје обавезе према осигураницима, односно када капитал осигуравача постаје негативан је познат као време пропаст:

$$T = \inf\{t > 0 : U(t) < 0\}$$

односно, ово је први временски тренутак када је капитал негативан. Како је $\text{пропаст} = \{U(t) < 0 : t > 0\} = \{\inf U(t) < 0 : t > 0\} = \{T < \infty\}$, добијамо да је *вероватноћа пропаст*:

$$\psi(u) = P(T < \infty | U(0) = u) \quad (2.23)$$

за $u > 0$.

Како $U(t)$ расте у интервалу $[T_n, T_{n+1})$ за $n \geq 0$, пропаст може наступити у тренутку

T_n . Тада, за $n \geq 1$, како је $T_n = \sum_{i=1}^n A_i$, добијамо:

$$U(T_n) = u + c \cdot T_n + \sum_{i=1}^n X_i = u + \sum_{i=1}^n (cA_i - X_i) \quad (2.24)$$

Ако је $Z_i = X_i - c \cdot A_i, i \geq 0$, претходна релација постаје

$U(T_n) = u - \sum_{i=1}^n Z_i$. Како је $S_n = \sum_{i=1}^n Z_i$, добијамо да је $U(T_n) = u - S_n$, за $n \geq 1$.

Користећи ову релацију добијамо алтернативни израз за вероватноћу пропасти:

$$\psi(u) = P(\inf(-S_n) < -u) = P(\sup S_n > u), \text{ за } n \geq 1.$$

Вероватноћа пропасти у бесконачном времену тј. вероватноћа да ће капитал осигуравача било када пасти испод нуле је $\psi(u)$:

$$\psi(u) = P(T < \infty) \quad (2.25)$$

док је вероватноћа пропасти у коначном временском интервалу $\psi(u, \tau)$ дата са:

$$\psi(u, \tau) = P(T < \tau) \quad (2.26)$$

Са практичне тачке гледишта, τ представља временски хоризонт у коме компанија посматра и пројектује своје активности, тако да се тај интервал може декомпоновати на: време када је утврђено да је повећан ризик пословања, време потребно да менаџмент донесе и спроведе конкретне акције и време док одлука о повећању стопе премије ступи на снагу. Зато је у неживотном осигурању природно изабрати да време τ износи 4-5 година (Grandell, 1991).

Одређивање вероватноће пропасти у коначном и бесконачном временском интервалу се битно разликују. Без обзира на дужину интервала, вероватноћа пропасти се третира као функција иницијалног капитала u , која битно зависи од функције распореда захтева, тако да се може израчунати само за неколико случајева распореда износа штета. Зато проналажење тачних или апроксимативних решења захтева употребу бројних и веома сложених стохастичких апаратура.

Функције распореда величине захтева можемо поделити на распореде лаког и тешког репа. Функција распореда $F_X(x)$ је *лаког репа* ако постоје константе $a, b > 0$: $\bar{F}_X(x) = 1 - F_X(x) \leq a \cdot e^{-bx}$, односно ако постоји $z > 0: M_X(z) < \infty$, где је $M_X(z)$ функција изводнице момената. Функција распореда $F_X(x)$ је *тешког репа* ако за свако $a, b > 0: \bar{F}_X(x) \geq a \cdot e^{-bx}$, односно ако $\forall z > 0: M_X(z) = \infty$. Распореди лаког репа су експоненцијални и гама а тешког репа су лог-нормални и Парето распоред. У

случају да су захтеви лаког репа, кључну улогу у одређивању вероватноће пропасти игра Лундбергов коефицијент или коефицијент прилагођавања.

Ако је $\gamma = \sup_z \{M_X(z)\} < \infty$, тада је функција изводнице момената:

$$M_X(R) = 1 + (1 + \rho)\mu R, \quad R < \gamma \quad (2.27)$$

Уколико постоји ненула решење R ове једначине, оно се назива *коефицијент прилагођавања*, односно *Лундбергов коефицијент*. Лундбергов коефицијент се може одредити и из једначине:

$$E[e^{R(X_1 - c \cdot A_1)}] = 1. \quad (2.27')$$

Класичан резултат у теорији ризика је Лундбергова неједнакост. Уколико постоји коефицијент прилагођавања и ако је испуњен услов нето профита, тада важи да је:

$$\psi(u) < e^{-Ru}. \quad (2.28)$$

Експоненцијална граница даје да је вероватноћа пропасти врло мала уколико стартујемо са довољно великим иницијалним капиталом. Такође, граница вероватноће пропасти зависи и од Лундберговог коефицијента, јер што је мање R ризик портфолија је већи.

У *Cramer-Lundberg*-овом моделу, када је износ штета са експоненцијалним распоредом са параметром $\gamma = (E(X_1))^{-1}$ и Поасоновим интензитетом броја захтева са параметром λ , коефицијент прилагођавања је решење једначине:

$$1 + R \frac{c}{\lambda} = \frac{\gamma}{\gamma - R} \quad (2.29)$$

Тада је јединствено решење ове једначине дато са:

$$R = \gamma - \frac{\lambda}{c} \quad (2.30)$$

Из релације (2.30) се лако добија да је $c = \frac{\lambda}{\gamma}(1 + \rho)$, тако да коефицијент прилагођавања R зависи од очекиваног нивоа штете γ и сигурносног додатка ρ , тј.:

$$R = \gamma \frac{\rho}{1 + \rho}.$$

Користећи све ове релације, добијамо да у *Cramer-Lundberg*-овом моделу, горња граница вероватноће пропасти је облика:

$$\psi(u) \leq e^{\left(-\gamma \frac{\rho}{1 + \rho} u\right)}, \quad u > 0 \quad (2.31)$$

Релација (2.31) указује на интуитивно значење вероватноће пропасти као мере ризика: пропаст је мало вероватна ако је иницијални капитал велики. При томе, избор сигурносног додатка ρ не утиче на вероватноћу пропасти јер $\frac{\rho}{1 + \rho} \rightarrow 1$, $\rho \rightarrow \infty$. Али граница вероватноће пропасти зависи од очекиваног износа штета $\gamma = (E(X_1))^{-1}$, уколико се смањује очекивани износ штета смањује се и вероватноћа пропасти.

4. Индивидуални модел ризика

Индивидуални модел ризика је пандан колективном моделу. Док колективни модел сумира потраживања настала из стохастичког броја захтева $N(t)$ у временском интервалу $(0, t]$, индивидуални модел уважава специфичности сваке полисе, којих има коначно много. Софистицираност индивидуалног модела доноси и доста проблема, што је и донело већу применљивост колективном моделу.

Колективни модел занемарује полисе, из којих наступају потраживања. Циљ колективне теорије ризика је утврђивање реда величине укупног износа потраживања у циљу процене ризикао сигурања. Потраживања X_i која настају из портфолиа осигурања су независна са истом функцијом распореда, што даје математичку подлогу за брже одређивање агрегатног износа могућих плаћања.

Основна претпоставка колективног модела о хомогености портфолиа осигурања је у пракси нереална и представља главну препреку у одређивању адекватне премије осигураника. Зато је оправдана потреба да се конструише модел за сваког појединачног осигураника, који узима индивидуалну историју захтева у обзир за одређивање премије. То је основна идеја теорије кредибилитета, коју је популаризовао и пропагирао *Hans Bühlmann* у својој монографији 1970. године, као једној од првих ригорозних третмана неживотних осигурања која користи модерну теорију вероватноће.

Уважавајући специфичне карактеристике сваког осигураника, индивидуални модел сумира потраживања из хетерогеног портфолиа, тако да могуће исплате X_i нису обавезно са истом функцијом распореда. Нарушена хомогеност, односно нарушена претпоставка о идентичном распореду независних променљивих X_i , доводи до доста сложенијег приступа одређивању агрегата потраживања $S(t)$. Под претпоставком да су ризици у пословању независне случајне променљиве, одређивање распореда њиховог збира може се израчунати коришћењем конволуција. Иако су данас рачунарске технике врло моћне, овај приступ је прилично напоран, тако да се појавила потреба за другим методама. Један од алтернативних метода је коришћење функције изводнице момената $M_X(x)$ или сродних трансформација као што су карактеристичне функције.

4.1. Бајесова процена

Уместо очекиваног укупног износа штета, добијеног сумирањем губитака преко потраживања, индивидуални модел сумира губитке преко полиса, односно условно, на основу индивидуалне историје сваког осигураника. Самим тим, природно се појављује основа коришћења Бајесове теореме. Код класичне теорије вероватноће се, на основу дате претпоставке, тј. на основу *a priori* вероватноћа наступања потраживања, процењују евентуалне последице на укупан износ исплата осигуравача у посматраном временском интервалу. Бајесова теорема, која је својевремено изазвала велико интересовање и контраверзе, омогућава ретроспективни приступ, по којем се на основу реализованих последица утврђују хипотезе. Овај приступ је постао популаран због практичних проблема у пракси, где статистичка теорија базирана на класичној теорији вероватноће није давала задовољавајуће одговоре.

Ако су A_1, A_2, \dots, A_n међусобно искључиви догађаји, B_1, B_2, \dots, B_j је сет других искључивих догађаја, чија је реализација условљена наступањем неког догађаја A_i . Уколико су познате вероватноће $P(A_i)$, као и условне вероватноће наступања догађаја B_j , на основу Бајесове теореме се може одредити *a posteriori* вероватноћа наступања догађаја A_i , након реализације догађаја B_j :

$$P(A_i|B) = \frac{P(A_i)P(B|A_i)}{\sum_{i=1}^n P(A_i)P(B|A_i)} \quad (2.32)$$

Због очигледне везе са проблемом индивидуалног третмана ризика, индивидуални модел се може представити преко једне посебне полисе и њеног односа са другим полисама у портфељу.

Претпоставићемо да је историја захтева i -те полисе у портфељу дата са временским низом ненегативних реализација $x_{i,1}, x_{i,2}, \dots, x_{i,n_i}$ низа ненегативних случајних променљивих $X_{i,1}, X_{i,2}, \dots, X_{i,n_i}$ које представљају величину или број захтева насталих из i -те полисе у периоду t . Период може да се мери у месецима, полугодиштима, кварталима, годинама, итд. Број n_i је величина узорка из i -те

полисе. Природно се јавља питање: Како одредити премију за i -ту полису, узимајући обзир историју потраживања?

Једноставан начин за утврђивање висине премије би био да се израчуна очекивање за променљиве $X_{i,t}$. Ако $(X_{i,t})$ представља низ независних случајних променљивих са истим распоредом и уколико је n_i довољно велико, може се искористити јак закон великих бројева за добијање апроксимације за $E(X_{i,t})$:

$$\bar{X}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{t=1}^{n_i} X_{i,t} \approx E(X_{i,t}) \quad (2.33)$$

Постоје, међутим, неки аргументи против овог приступа. Ако n_i није довољно велико, варијација \bar{X}_i око средине $E(X_{i,t})$ може бити прилично велика. Такође, ако је закључена нова полиса, без искуства о осигуранику, тада је $n_i=0$. Осим тога, код неких видова осигурања, потраживања настала из једне полисе нису заиста независна. На пример, у ауто осигурању индивидуалне карактеристике возача су фактор који има значајан утицај на величину и учесталост захтева.

Због свих ових аргумената је неопходно свакој полиси доделити случајан параметар θ , који садржи основне информације о свакој појединачној полиси. Како су ове информације непознате пре продаје полисе, може се претпоставити да је низ θ_i , где θ_i одговара i -тој полиси, представља низ независних случајних променљивих, са истим распоредом. То значи да се све полисе понашају у просеку на исти начин, тако да случајна реализација $\theta_i(\omega)$, која одређује индивидуалне особине i -те полисе, као и укупна вредност за θ_i одређује хетерогеност у портфолију.

Самим тим, хетерогени модел карактеришу следеће претпоставке:

- (1) i -та полиса је описана паром $(\theta_i, (X_{i,t})_{t \geq 1})$, где случајан параметар θ_i је параметар хетерогеноста $(X_{i,t})_{t \geq 1}$ је низ величине или броја захтева из i -те полисе;
- (2) Низ парова $(\theta_i, (X_{i,t})_{t \geq 1})$, $i=1,2,\dots$ је низ независних случајних променљивих са истим распоредом;

(3) За дато θ_i низ $(X_{i,t})_{t \geq 1}$ је низ независних случајних променљивих са истом функцијом распореда $F(X_i|\theta_i)$.

Услови овог модела имплицирају да је историја захтева из i -те полисе независна од историје других полиса. Зависност је могућа само између величине или броја захтева $X_{i,t}$, $t=1,2,\dots$ унутар i -тог портфолиа.

Како су случајне променљиве $X_{i,t}$ независне, са истом функцијом распореда, имамо да је:

$$P(X_{i,t} \leq x) = E(P(X_{i,t} \leq x|\theta_i)) = E(P(X_{i,1} \leq x|\theta_i)) = E(F(x|\theta_i)) = E(F(x|\theta_1)) \quad (2.34)$$

Да би одредили премију i -тој полиси, узимајући у обзир историју захтева осигураника, дефинишимо *Бајесов естиматор*, као функцију променљиве θ_i :

$$\mu(\theta_i) = E(X_{i,1}|\theta_i) \quad (2.35)$$

Он представља ризико премију за i -ту полису и самим тим може послужити као ваљана мера вредности премије коју треба наплатити од осигураника. Како је низ (θ_i) низ независних случајних променљивих са истом функцијом распореда такав је и низ $(\mu(\theta_i))$.

4.2. Бајесов естиматор у хетерогеном моделу

У условима хетерогености модела, јак закон великих бројева подразумева да $\bar{X}_i \rightarrow \mu(\theta_i)$, када $n_i \rightarrow \infty$. Самим тим, $\mu(\theta_i)$ се може сматрати као једна од могућих апроксимација за \bar{X}_i . Зато је примарни циљ одређивање најбоље апроксимације за $\mu(\theta_i) = E(X_{i,1}|\theta_i)$, коришћењем свих расположивих података.

Узорак података за неку r -ту полису је $X_i = (X_{i,1}, X_{i,2}, \dots, X_{i,n_i})^T$, $i=1,2,\dots,r$.

Пошто су узорци међусобно независни, мало је вероватно да ће одређено X_j , за $j \neq i$, садржати све корисне информације за $\mu(\theta_i)$. Зато треба испитати:

$$\rho(\hat{\mu}) = E[(\mu(\theta_i) - \hat{\mu})^2], \quad (2.36)$$

где је $\hat{\mu}$ функција података X_1, X_2, \dots, X_r , која има коначну варијансу тј за коју је $Var(\hat{\mu}) < \infty$. При томе $\rho(\hat{\mu})$ није функција случајне променљиве $\hat{\mu}$, већ представља ризик односно средње квадратно одступање функције $\hat{\mu}$ од ризико премије $\mu(\theta_i)$. Може се доказати (Mikosch, 2004) да постоји јединствен минимум функције $\hat{\mu}$, такозвани Бајесов естиматор:

$$\hat{\mu}_B = E(\mu(\theta_i) | X_i) \quad (2.37)$$

за који је средње квадратна грешка реда величине:

$$\rho(\hat{\mu}_B) = E[Var(\mu(\theta_i) | X_i)]. \quad (2.38)$$

Минимални процењени ризик, тј. $\hat{\mu}_B$ зависи само од података у i -том портфолиу, тако да се индикатор порфолиа i , у ознакама, може изоставити. Одређивање Бајесове процене $E(\mu(\theta) | X)$ очигледно много зависи од познавања условне расподеле за $\theta | X$. Самим тим његово експлицитно одређивање је, генерално, врло тешко, али не и немогуће.

4.3. Bühlmann-ов модел

Како је одређивање Бајесове процене $\hat{\mu}_B = E(\mu(\theta_i) | X_i)$ нето премије $\mu(\theta_i) = E(X_{i,t} | \theta_i)$ у i -тој полиси, на основу података $X_i = (X_{i,1}, X_{i,2}, \dots, X_{i,n_i})^T$, $i=1, 2, \dots, r$ врло компликовано, један од начина превазилажења овог проблема је минимизирање ризика $\rho(\hat{\mu}) = E[(\mu(\theta_i) - \hat{\mu})^2]$ преко класе линеарних функција:

$$\mathcal{A} = \left\{ \hat{\mu} : \hat{\mu} = a_0 + \sum \sum a_{i,t} X_{i,t}, a_0, a_{i,t} \in R \right\} \quad (2.39)$$

За одређивање минималног ризика $\mu(\theta_i)$ Bühlmann је конструисао модел који је мање рестриктиван од хетерогеног модела, са следећим претпоставкама:

- (1) i -та полиса је описана паром $(\theta_i, (X_{i,t})_{t \geq 1})$, где случајан параметар θ_i је параметар хетерогености, док је $(X_{i,t})_{t \geq 1}$ низ величине или броја захтева из i -те полисе;

(2) Низ парова $(\theta_i, (X_{i,t})_{t \geq 1})$, $i=1,2,..$ је низ независних случајних променљивих са истим распоредом;

(3) Низ (θ_i) је низ независних случајних променљивих са истим распоредом;

(4) За дато θ_i низ $(X_{i,t})_{t \geq 1}$ је низ независних случајних променљивих, чије очекивање и варијанса су познате функције:

$$\mu(\theta_i) = E(X_{i,t} | \theta_1, \dots, \theta_i) = \text{Var}(X_{i,t} | \theta_i). \quad (2.40)$$

Како функције $\mu(\theta_i)$ и $\nu(\theta_i)$ зависе само од θ_i , низови $(\mu(\theta_i))$ и $(\nu(\theta_i))$ су низови независних случајних променљивих са истим распоредом за који је:

$$\mu = E(\mu(\theta_i)), \quad \lambda = \text{Var}(\mu(\theta_i)), \quad \varphi = E(\nu(\theta_i)).$$

Заправо се, у Bühlmann-овом моделу низови $((X_{i,t})_{t \geq 1})_{i \geq 1}$ састоје од компоненти $(X_{i,t})_{t \geq 1}$ које немају обавезно исти распоред. При томе, $X_{i,t}$ за поједине полисе такође могу имати различити распоред. Самим тим, хетерогени модел представља специјалан случај Bühlmann-овог модела.

Претпоставке Bühlmann-овог модела, под условом да су $\text{Var}(X_{i,t}) < \infty$ имплицирају следеће релације, за $i \geq 1$ и $t \neq s$:

$$E(X_{i,t}) = E(E(X_{i,t} | \theta_i)) = E(\mu(\theta_i)) = \mu, \quad \text{Var}(X_{i,t}) = \varphi + \lambda \quad (2.41)$$

Осим тога, линеарна Бајесова процена за $\mu(\theta_i) = E(X_{i,t} | \theta_i)$, у класи свих линеарних функција, постоји и јединствена је:

$$\hat{\mu} = (1 - \omega)\mu + \omega\bar{X}_i, \quad (2.42)$$

где је:

$$\omega = \frac{n_i \lambda}{\varphi + n_i \lambda} \quad (2.43)$$

Тада ризик, односно квадратно одступање $\hat{\mu}$ износи:

$$\rho(\hat{\mu}) = (1 - \omega)\lambda \quad (2.44)$$

Пондер кредибилитета ω зависи само од величине података у i -тој полиси, тј. $\omega \rightarrow I$, када $n \rightarrow \infty$, а мање од осталих информација (очекивања и варијансе) о полиси, односно порфолиу осигурања.

Основне карактеристике, као и резултати колективне теорије ризика указују на широк дијапазон модификација, па самим тим моделирања и симулације догађаја који могу наступити. Иако је тренутно, апликација представљених резултата лимитирана, теорија ризика представља широко научно поље, које ангажманом бројних научника даје све конкретније резултате на приближавању конкретним пословним проблемима. Због тога, спој стохастичке визуелизације и актуарског искуства представља јак механизам у решавању све комплекснијих ризика осигуравача.

ТРЕЋИ ДЕО

**МЕТОДЕ ОБРАЧУНА ТЕХНИЧКИХ РЕЗЕРВИ У
НЕЖИВОТНОМ ОСИГУРАЊУ**

1. Методе обрачуна преносних премија

Преузимање ризика, односно склапање уговора о осигурању и плаћање премија се не поклапа са календарском годином нити са обрачунским периодима пројектовања будућих финансијских обавеза. Фактурисане премије, које су на снази и у следећем обрачунском периоду обавезују осигуравача да обезбеди новчану масу за потраживања која оне могу произвести. У датом временском тренутку, наплаћена премија се може поделити на један део коме је истекао рок покрића, такозвану зарађену премију и преостали део за који осигуравач још има законску обавезу плаћања надокнаде у случају наступања осигураног догађаја тј. незарађену или преносну премију. Тако се један део премијског прилива преноси у следећи обрачунски период, ради обезбеђивања осигуравачеве способности да апсорбује потенцијална потраживања.

Директива 91/674/ЕЕС, у члану 57, прописује да се резерве за преносне премије "... у принципу обрачунавају посебно за сваки уговор о осигурању. Државама чланицама се, међутим, дозвољава употреба статистичких метода, а нарочито пропорционалне и паушалне методе, од којих се може очекивати да дају приближно исте резултате као појединачни прорачуни." У пракси, за обрачун бруто преносних премија користе следеће методе:

1. обрачун за сваки уговор посебно,
2. пропорционалне методе и
3. паушалне методе.

1.1. Појединачна метода обрачуна

Теоретски, обрачун резерви за бруто преносне премије, уз расположиву информатичку подршку, је врло једноставан. Неопходно је израчунати, за сваку премију, део премије за обезбеђивање покрића после обрачунског датума, на основу броја дана који тек треба да буде покривен, у односу на број дана за који је покриће губитака већ истекло. На овом принципу се заснива најчешће и најдуже коришћена, и по Закону о осигурању Републике Србије препоручена, метода *pro rata temporis*.

Ова метода подразумева појединачан обрачун, за сваки уговор о осигурању, узимајући за основицу укупну премију осигурања, утврђену уговором, али и временску расподелу ризика.

Код уговора о осигурању код којих не долази до промене висине осигуравајућег покрића, преносна премија код сваког уговора је:

$$PP = \frac{P \cdot d}{D} \quad (3.1)$$

где је: PP - преносна премија, P - укупна (брutto) премија осигурања, d - број дана од дана истека обрачунског периода до краја периода трајања полисе и D - укупан број дана трајања осигурања.

Поједине врсте осигурања имају неравномерну расподелу ризика у току трајања уговора о осигурању па због тога се мења у времену и висина осигураног покрића. То је случај код осигурања објеката у изградњи, осигурања уговорне одговорности извођача грађевинских радова, осигурања објеката у монтажи, осигурања уговорне одговорности извођача монтажних радова, осигурања филмских предузећа, осигурања кредита, осигурања јемстава и слично. Обрачун преносне премије, код оваквих уговора, претпоставља да се висина осигураног покрића на почетку O_p и на крају периода O_k , мења линеарно, при чему:

- уколико је $O_p < O_k$, преносна премија се може израчунати као:

$$PP = \frac{d \cdot (2D - d + 2p_1)}{D^2 + 2 \cdot p_1 \cdot D}, \text{ где је } p_1 = \frac{D \cdot O_p}{O_k - O_p}$$

- уколико је $O_p > O_k$, преносна премија се може израчунати као:

$$PP = P \cdot \frac{d \cdot (d + 2p_2)}{D^2 + 2 \cdot p_2 \cdot D}, \text{ где је } p_2 = \frac{D \cdot O_k}{O_k - O_p}$$

1.2. Пропорционалне методе

Услед недостатка неопходне информатичке подршке, обрачун преносних премија се може вршити групно, за полисе са истим временом трајања, применом неке од пропорционалних метода. Осигуравач мора оправдати њихову примену сходно врсти осигурања, начину и критеријуму груписања података као и времену трајања

осигурања. Резултати ће бити валидни ако битно не одступају од индивидуалног обрачуна. Код пропорционалних метода се узима у обзир временска распоређеност почетка осигураног покрића, према којима се обрачун врши применом једне од следећих метода:

- *Месечна метода обрачуна*

Ова метода се примењује у случају да је оправдана претпоставка да наплата годишњих премија, односно почетак осигуравајућег покрића, у сваком месецу је равномерно распоређена. У овом случају се узима да све премије стартују средином месеца, тако да је година подељена на 24 периода, по чему је ова метода познат и као "метода двадесетчетвртина". Преносна премија је тада сразмерна броју двадесетчетвртина сваке премије, који се преноси у следећи обрачунски период, односно:

$$PP = \frac{1}{2m} \sum_{i=1}^m P_i \cdot (2i - 1) \quad (3.2)$$

где је P_i укупна премија неког осигурања у i -том месецу, а m -број месеци у обрачунском периоду.

Табела 3.1 показује део премије пренете у следећи обрачунски период, у зависности од тога да ли је обрачунски период тромесечни, полугодишњи или годишњи.

За полису чије осигуравајуће покриће почиње у јануару месецу, уколико се обрачун премије врши квартално, односно 31.03., до тог датума протекло је укупно пет полумесечја (у јануару, обзиром да се претпоставља да се премије уплаћују средином месеца, имамо 1 полумесец) па се у следећи обрачунски период преноси $24-5=19$ полумесечја; код полугодишњег обрачуна од јануара до 30.06. је истекло покриће за 11 полумесечја па је осигуравачева обавеза за још $24-11=13$ полумесечја, док код годишњег обрачуна, на дан 31.12. покриће је реализовано за 23 полумесеца па преостаје обавеза за још један полумесец, у следећој календарској години.

Уколико се све премије наплаћују углавном почетком, односно крајем месеца, обрачун се модификује, па преносне премије, респективно добијамо по формулама (3.3) и (3.4):

$$PP = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m P_i \cdot (i - 1) \quad (3.3)$$

$$PP = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m P_i \cdot (i-1) \quad (3.4)$$

Табела 3.1: Коэффициент преноса премије

Месец	квартални обрачун	Полугодишњи Обрачун	Годишњи Обрачун
Јануар	19/24	13/24	1/24
Фебруар	21/24	15/24	3/24
Март	23/24	17/24	5/24
Април	1/24	19/24	7/24
Мај	3/24	21/24	9/24
Јун	5/24	23/24	11/24
Јули	7/24	1/24	13/24
Август	9/24	3/24	15/24
Септембар	11/24	5/24	17/24
Октобар	13/24	7/24	19/24
Новембар	15/24	9/24	21/24
Децембар	17/24	11/24	23/24

Извор: Аутор

- *Квартална метода обрачуна*

Ова метода је једноставнији за примену а претпоставља да је почетак сваког осигуравајућег покрића средина квартала. Применом овог начина обрачуна, година

се дели на 8 периода тако да је ова метода познат и као ”метода осмина”. Бруто преносну премију тада добијамо помоћу следеће формуле:

$$PP = \frac{1}{2k} \sum_{i=1}^m P_i \cdot (2i - 1) \quad (3.5)$$

где је P_i укупна премија неког осигурања у i -то тромесечје, k -број квартала у обрачунском периоду а i -број квартала од краја обрачунског периода до краја осигураног покрића.

- *Дневна метода обрачуна*

Преносна премија се код овог обрачуна рачуна према дану уплате премије, тако да су резултати најближи резултатима добијеним методом *pro rata temporis*, па самим тим и најтачнији. Како осигуравајуће покриће једногодишње премије траје две календарске године, свака премија се дели укупним бројем дана у две године тј. са 730 (занемарују се преступне године) а затим множи збирним бројем дана од почетка године до почетка осигурања, за обе године. Генерално, преносна премија по овом обрачуну је:

$$PP = \frac{1}{2d} \sum_{i=1}^d P_i \cdot (2i - 1) \quad (3.6)$$

где је P_i укупна премија неког осигурања у i - том дану, d - број дана у обрачунском периоду а i - број дана од краја обрачунског периода до краја трајања осигураног покрића. У табели 3.2 су дати компаративни резултати обрачуна преносне премије за 9 полиса применом пропорционалних метода обрачуна. Резултати упоредног прегледа потврђују чињеницу да дневна метода обрачуна најмање одступа од методе *pro rata temporis*, при чему одступања у износу преносне премије опадају уколико су премије примљене крајем месеца. Месечна и квартална метода, за премије примљене почетком године дају неоправдано високе преносне премије, док је износ преноса недовољан за премије примљене крајем месеца.

1.3. Паушална метода обрачуна

Паушална метода се може примењивати код осигурања где се премије примају равномерно, током целе године, као што је случај код осигурања од аутоодговорности. Овде је обрачун најједноставнији јер је заснован на претпоставци да је истек обавеза по полисама средина календарске године. Тако преносна премија за следећи обрачунски период износи 50% од укупне премије, па се ова метода још назива ”полугодишња метода”. У пракси се понекад износ премије умањује за трошкове провизије, који углавном износе око 20% укупне премије. У том случају, када половину премије, умањимо за 10% на име трошкова провизије за пола године, добијамо да преносна премија износи: $50\% - 10\% = 40\%$ од укупно уплаћене премије. То је разлог што се ова метода назива још и 40%-тна метода.

Табела 3.2: Обрачун преносне премије пропорционалним методама

Полиса	Висина премије	Датум истека полисе	Коефицијент преносна премија				Преносна премија			
			<i>pro rata temporis</i>	месечни	Квартални	дневни	<i>pro rata temporis</i>	месечни	квартални	Дневни
1	1200	5.01.	5/365	1/24	1/8	9/730	16.44	50.00	150.00	14.79
2	4400	8.02.	39/365	3/24	1/8	77/730	470.14	550.00	550.00	464.11
3	6300	2.03.	61/365	5/24	1/8	121/730	1052.88	1312.50	787.50	1044.25
4	5000	14.04.	104/365	7/24	3/8	207/730	1424.66	1458.33	1875.00	1417.81
5	3400	16.05.	136/365	9/24	3/8	271/730	1266.85	1275.00	1275.00	1262.19
6	7200	18.06.	169/365	11/24	3/8	337/730	3333.70	3300.00	2700.00	3323.84
7	2800	25.08.	237/365	15/24	5/8	473/730	1818.08	1750.00	1750.00	1814.25
8	5200	28.09.	271/365	17/24	5/8	541/730	3860.82	3683.33	3250.00	3853.70
9	8700	27.11.	331/365	21/24	7/8	661/730	7889.59	7612.50	7612.50	7877.67
Укупно							21133.15	20991.67	19950.00	21072.60
Одступање								141,48	1183,15	60,55

Извор: Хипотетички подаци

2. Резерве за штете

Пословање осигуравајућих друштава је изложено различитим ризицима, којима су подложни и остали тржишни актери. Али постоје и категорије ризика које су специфичне само за активности осигуравача. Најдоминантнији међу њима је ризик повезан са проценом садашњих и будућих финансијских импликација, које могу настати из закључених уговора о осигурању, односно ризик формирања техничких резерви, посебно резерви за штете.

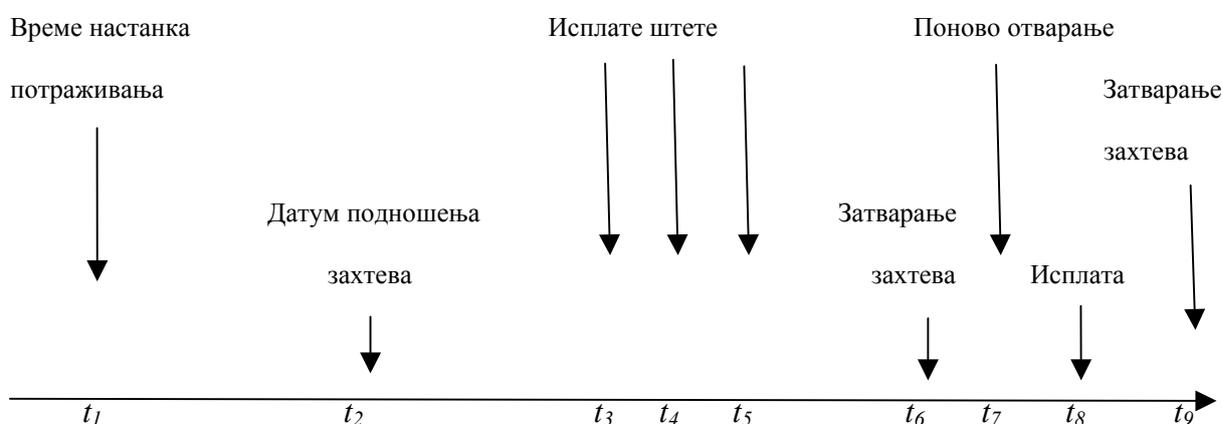
Рејтинг и позиционирање осигуравача на све конкурентнијем тржишту, зависи од цене осигурања и његове мобилности и брзине исплате поднетих захтева. Ови маркери кредибилитета пословања у многоме зависе од количине новчаних средстава усмерених за исплате насталих потраживања. Потцењена вредност техничких резерви може генерисати несолвентност али и претерано резервисање, пожељно са становишта солвентности, може изазвати неадекватне финансијске импликације.

Ризик неодговарајућих резерви може бити изазван многим факторима. "Проблеми обрачуна резерви за штете су:

- неподударање тренутка настанка штете и тренутка исплате накнаде,
- временско кашњење у пријављивању и решавању штета,
- промене у начину одређивања резерви за пријављене штете,
- тешкоће у проналажењу података (када није доступан историјски развој штета у компанији за дату врсту осигурања),
- инфлација,
- флуктација девизног курса,
- судске одлуке које могу утицати на коначан износ обавеза осигуравача, латентне штете (нпр. повезане са последицама загађења),
- проблем третмана накнаде из реосигурања,
- проблем третмана трошкова исплате штета,

- дисконтовање и избор дисконтне стопе." (Кочовић, 2011)

Перспективно плаћање и животни циклус потенцијалних потраживања су примарни извор проблема осигураваача. Заправо, уколико би се исплате штета вршиле одмах по наступању губитка, монетарни износ компензација би се лако могао одредити. Постоје две категорије разлога који успоравају процес решавања насталих штета: једну чине осигураникови разлози који одлажу подношење захтева осигураваачу док друга категорија обухвата административну процедуру регистравања, верификовања и обраде поднетог потраживања.



Слика 3.1: Циклус потраживања

Извор: Taylor, 2000

По наступању штетног догађаја, осигураник ће активирати полису осигурања, обавештавањем осигураваача о насталом губитку. У зависности од природе осигураног покрића, понекад су потребна судска и медицинска вештачења због којих осигураник не може одмах поднети захтев. Када осигураваач буде обавештен о потраживању, његова обавеза је да утврди одговорност за штету, износ осигураног губитка као и трошкове решавања насталог потраживања.

У сваком тренутку осигураваач ће имати евиденцију о стању појединих пријављених потраживања. Сваки захтев ће бити у различитој фази свог развојног циклуса. Неки захтеви су у фази испитивања, други у фази исплаћивања или коначног намиривања. Међутим, постојаће и потраживања која су настала али о којима осигураваач још није обавештен. Такође, код појединих осигурања, исплате се врше периодично, па ново

добијене информације о висини оштећења могу кориговати првобитни износ захтева (често код осигурања радника у случају повреда на раду или лечења). Чак и код затворених, односно исплаћених потраживања, може се десити да то није завршни чин, јер после одређеног времена она могу опет бити активирана (слика 3.1). Заправо, све штете, које су настале могу бити пријављене или настале непријављене. Пријављене штете су или исплаћене или пријављене али неисплаћене, док међу исплаћеним постоји и онај део штета које могу бити реактивирани (слика 3.2).

Као што се са слике 3.2 може видети, резерве за штете, примарно могу бити категоризоване на:

1. резерве за настале пријављене а неисплаћене штете и
2. резерве за настале, али до одређеног временског тренутка, непријављене штете.



Слика 3.2: Структура насталих штета

Извор: Аутор

Софистициранија подела резерви за настале непријављене штете нијансира на:

- резерве за недовољно пријављене штете,
- резерве за штете које могу након извесног времена бити опет отворене,

- резерве за штете у преносу тј штете које су пријављене али још нису евидентиране код осигуравача и
- резерве за штете које су до датог временског тренутка настале али још нису пријављене осигуравачу.

Законска обавеза осигуравача је формирање резерви за пријављене и настале непријављене штете, док остале категорије не мора посебно приказивати.

2.1. Резерве за настале пријављене а нерешене штете

Потраживања осигураника врло често не могу бити одмах исплаћена, због бројних, већ наведених разлога, како интерне тако и екстерне природе. Период одлагања исплате је понекад непредвидив, тако да је неопходно обезбедити и сачувати новчана средства за њихову компензацију. Износ резерви за настале, пријављене а неисплаћене штете се мора проценити, управо због временске разлике али и због промене у њиховом коначном износу, која може настати услед новодобијених информација о штети.

На крају обрачунског периода резервишу се и штете које нису у потпуности решене, односно штете код којих је извршена делимична ликвидација. При томе ови износи временом, са добијањем нових информација о датом захтеву, могу бити ревидирани. Сумирањем процењених вредности индивидуалних потраживања, за све отворене захтеве, формира се бруто резерва за пријављена неисплаћена потраживања, док нето вредност ових резерви добијамо одбијањем парцијалних исплата код појединих захтева.

Према просечној вредности коришћеној за пројекцију, постоји више метода резервације штета за настале пријављене али нерешене штете, од којих аутор Skurnick (1974) наводи:

- 1) просечну вредност захтева,
- 2) просечну вредност резервисаних штета и
- 3) просечну вредност развоја штета.

Методe проценe заснованe на просечној вредности захтева

Код ових метода, које су најчешће коришћене у пракси, пројекција будућих исплата заснива се на просечној вредности индивидуалних или груписаних захтева, који су исплаћени у претходном обрачунском периоду.

Код индивидуалне процене, вредност сваког захтева појединачно оцењује актуар или лице одговорно за формирање резерви, на основу искуства о висини исплата у датој врсти осигурања.

Приликом оцењивања износа ових штета, примарно се посматрају очекивани износи исплате накнаде штете, формиране на основу:

- захтева за накнаду штете,
- процене оштећења ствари,
- лекарске документације,
- обавеза из уговора о осигурању,
- обавеза из уговора о реосигурању,
- вредности материјала и услуга,
- налаза и мишљења вештака одговарајуће струке,
- налаза и мишљења актуара,
- података о трошковима који су повезани са решавањем и исплатом штете,
- искуства из судске праксе и
- других доказа о висини штете.

Код утврђивања износа резервације штета које су пријављене а нерешене до краја текућег обрачунског периода у редовном поступку, за које није започет судски поступак за накнаду штете и за које је неспоран правни основ, али нису поднета сва документа значајна за утврђивање висине штете, за сваку штету појединачно се одређује висина резерве, и то у висини просечног износа штета решених у тој години, према врсти осигурања којој одређена штета припада.

Претпоставка методе индивидуалне процене је да се може тачно проценити висина штете. Осим тога, присутна је и претпоставка да претерана или умањена вредност

индивидуалне процене ће у маси захтева избалансиранити резерве, односно претерана и умањена резервисана потраживања ће се анулирати, тако да ће висина резерве бити прилично тачно одређена.

Код процене великог броја захтева, сличне величине, поступак може бити убрзан формирањем група сличних одштетних захтева, исплаћених у претходним обрачунским периодима. Висина резерви се добија као производ броја пријављених одштетних захтева из претходних обрачунских периода и њихове процењене просечне вредности, али умањен за вредност штета исплаћених до краја посматраног обрачунског периода. Као и код индивидуалне процене, тачност процене ће зависити од процењене вредности одштетног захтева, док број захтева није потребно процењивати.

За оне врсте осигурања, где висина штета није екстремно различита, резерва за пријављене штете се може формирати применом паушалне методе, код које се пре обрачуна врши издвајање отворених, великих штета, чија се резервација спроводи појединачно. Према Правилнику о техничким резервама Републике Српске, паушална метода обрачунава резерву за пријављене штете помоћу следећег обрасца:

$$\text{Резерва} = \tilde{H} \cdot \hat{Ш}$$

где је \tilde{H} број отворених штета умањен за број великих штета, на дан утврђивања резерве а $\hat{Ш}$ ревалоризован и коригован просечан износ штете за посматрану врсту осигурања, добијен као:

$$\hat{Ш} = \frac{\tilde{L}_y}{\tilde{L}_b} \cdot k \cdot p$$

при чему се \tilde{L}_y добија умањивањем укупног износа ликвидираних штета за укупан износ ликвидираних великих штета у текућем обрачунском периоду, док је \tilde{L}_b на исти начин коригован број ликвидираних штета. Коефицијент p је коефицијент ревалоризације на крају обрачунског периода док коефицијент корекције k одражава разлике и трендове у висинама просечно ликвидираних штета и просечног износа штете у резерви.

Методe проценe заснованe на просечној вредности резервисаних штета

Ове методе резервације за отворене захтеве се спроводе на основу висине резерви и реализације исплата из претходног периода посматрања. У тренутку одређивања резерви за пријављене штете посматра се висина исплаћених штета које су пријављене у претходном обрачунском периоду и висина преостале резерве, формиране за та потраживања у претходном обрачунском периоду.

Корекцију ове методе је 1970. године предложио Scheibl, процењујући пристрасност претходних резерви за неисплаћена потраживања. Претпоставка је да ће резерва у следећем обрачунском периоду следити исти проценат пристрасности. Формирану резерву за отворена потраживања тада треба помножити корекционим фактором, добијеним на основу висине резерве из претходне године и извршених исплата тих штета у текућем обрачунском периоду.

Методe заснованe на развојним обрасцима штета

У изворном облику, Harnek је још 1966. године предложио праћење развоја насталих штета у посматраном периоду према искуству развоја за годину која има најстарији развој штета. Код ове методе пројекције прати се развој исплаћених штета за задњих неколико година, односно до године код које је развој пријављивања завршен. Индуктивни процес почиње са иницијалном годином пријаве штета која је довољно стара да претпоставка о потпуном развоју штета за ту годину, не нарушава квалитет пројекције.

Табела 3.3: Развојни образац штета

Година пријаве	Кумулативне исплате штета					
	1	2	3	4	5	6
1	3888	4325	4833	5032	5207	5215
2	4285	4756	5326	5540	5706	
3	4764	5240	5869	6104		
4	5235	5758	6450			
5	5987	6586				
6	6453					

Извор: Хипотетички подаци

Уз претпоставку да је за најстарију годину завршен развој, тј. да су све штете пријављене, може се пратити процентуални пораст узастопних кумулативних износа али и процентуално повећање кумулативног износа сваког периода развоја до коначног износа плаћања. Тако је $1,34 = 1,11 \cdot 1,12 \cdot 1,04 \cdot 1,035 \cdot 1$ док је $1,08 = 1,04 \cdot 1,035 \cdot 1$

узастопни ланчани индекси

од 1 до 2	1.11
од 2 до 3	1.12
од 3 до 4	1.04
од 4 до 5	1.035
од 5 до 6	1

коначни фактори развоја

Од 1 до 6	1.34
Од 2 до 6	1.21
Од 3 до 6	1.08
Од 4 до 6	1.04
Од 5 до 6	1

На основу добијених коначних фактора развоја, могу се пројектовати износи насталих штета у следећим годинама пријаве. Како је коначни развојни фактор од четврте до крајње, тј. шесте кумулативне исплате једнак 1,04 очекивана исплата за потраживања из четврте године пријаве је $6104 \cdot 1,04 = 6348,16$. Исто тако, помоћу кумулативног коначног развоја од првог до шестог периода исплата 1,34 се добија да ће исплата за последњу годину пријаве бити $6453 \cdot 1,34 = 8647,02$.

Табела 3.4: Пројекција крајњих исплата и резерви

Година пријаве		настали износ	пројектован износ	резерва	
1		5215	5215	0	
2		5706	5706	0	
3		6104	6348.16	244.16	
4		6450	6966	516	
5		6586	8298.36	1712.36	
6		6453	8647.02	2194.02	
				укупна резерва	4666.54

Извор: Хипотетички подаци

Модификацију ове методе дао је Sampson (1959) пратећи развој насталих штета у свакој години преко броја захтева и њихове просечне вредности. При томе, метода је једноставнија ако се примени на годину пријаве штете, уместо на годину настанка штета. Индуктивни процес почиње са просечним захтевом за иницијалну годину пријаве, која је довољно стара за буде у потпуности развијена. Просечан износ захтева за годину након прве године се обрачунава користећи претпоставку да ће проценат повећања у крајњем просеку бити једнак проценту повећања просечног плаћеног потраживање за исте узрасте развоја. Ова претпоставка се сукцесивно користи за добијање процењеног просечног захтева за све године пријаве штета.

Још квалитетнија генерализација је праћење процентуалног развоја броја одштетних захтева и њихових кумулативних износа. Алгоритам подразумева доступност података о броју пријављених штета и њиховим кумулативним износима (табела 3.5 и 3.6).

Полазна претпоставка је развој потраживања за прву годину пријаве завршен, тако да се на основу процентуалног износа прираштаја просечних пријављених штета могу пројектовати очекивани коначни износи за остале године. При томе се очекује да ће у следећој, тј. другој години развој пратити образац развоја из претходне године. За новије године, после друге, коначан износ се може пројектовати преко просека процентуалне реализације у истом периоду развоја у претходним годинама настанка штета.

Табела 3.5: Број пријављених штета

Година пријаве	Развојни периоди пријављивања штета						
	1	2	3	4	5	6	коначно
1	580	644	672	688	700	702	702
2	634	682	715	724	750		
3	692	718	748	758			
4	742	755	782				
5	758	768					
6	769						

Извор: Хипотетички подаци

Табела 3.6: Кумулативан износ штета

Година пријаве	1	2	3	4	5	6	коначно
1	3888	4325	4833	5032	5197	5215	5215
2	4285	5025	5326	5486	5768		
3	4764	5467	5675	5943			
4	5235	5879	6087				
5	5987	6578					
6	6453						

Извор: Хипотетички подаци

На основу ових података, може се одредити просечан износ одштетног захтева за сваку годину развоја, као количник кумулативног износа штета и броја захтева (табела 3.7).

Табела 3.7: Просечан износ пријављених штета

Година пријаве	1	2	3	4	5	6	коначно
1	6.703	6.716	7.192	7.314	7.424	7.429	7.429
2	6.759	7.368	7.449	7.577	7.691		
3	6.884	7.614	7.587	7.840			
4	7.055	7.787	7.784				
5	7.898	8.565					
6	8.391						

Извор: Хипотетички подаци

Полазећи од добијених вредности просечних исплата за поједине периоде одлагања исплате, врши се пројекција просечног износа плаћања штета, за сваку годину пријаве до њихове коначне исплате.

За прву годину се прати процентуални износ просечне штете у односу на коначну штету (табела 3.8), тако да је $90,24\% = 6,703 / 7,429$ или $99,94\% = 7,424 / 7,429$.

Табела 3.8: Пројекција просечних износа пријављених штета

Година пријаве	1	2	3	4	5	6	коначно
1	6.703	6.716	7.192	7.314	7.424	7.429	7.429
	90.24%	90.40%	96.81%	98.45%	99.94%	100.00%	
2	6.759	7.368	7.449	7.577	7.691		7.695
	87.83%	95.75%	96.80%	98.47%	99.94%		
3	6.884	7.614	7.587	7.840			7.963
	86.46%	95.62%	95.28%	98.46%			
4	7.055	7.787	7.784				8.083
	87.28%	96.33%	96.30%				
5	7.898	8.565					9.061
	87.17%	94.53%					
6	8.391						9.558
	87.79%						

Извор: Хипотетички подаци

Како друга година пријаве прати реализације из претходне, последња просечна штета ће такође износити 99,94% од коначног износа просечне штете, тако да ће просечан износ коначне штете, нивелисан на 100% бити $7,691 / 99,94\% = 7,695$. Процентуалне реализације у претходним периодима, за другу годину пријаве, добијене су упоређивањем њиховог износа са коначним износом просечне штете од 7,695.

За трећу годину је последњи просечан износ, пратећи претпоставку реализација из претходне две године, просек процентуалних реализација у истом развојном периоду прве две године тј $98,46\% = (98,45\% + 98,47\%) / 2$. Самим тим очекивани

коначан износ просечне штете за другу годину пријаве добијамо нивелишући износ од 7,84 који је 98,46% од коначне исплате на ниво од 100% тако да је крајњи износ просечне штете $7,963 = 7,84 / 98,46\% \cdot 100\%$. Поступак је поновљен и за новије године пријаве штета.

На исти начин се може извршити пројекцију броја пријављених штета, која је дата у табели 3.9.

Табела 3.9: Пројекција просечног броја штета

<i>Година пријаве</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>коначно</i>
1	580	644	672	688	700	702	702
	82.62%	91.74%	95.73%	98.01%	99.72%	100.00%	
2	634	682	715	724	750	752	
	84.29%	90.67%	95.06%	96.26%	99.72%		
3	692	718	748	758	780		
	88.67%	92.01%	95.85%	97.13%			
4	742	755	782	818			
	90.66%	92.25%	95.55%				
5	758	768	838				
	90.47%	91.67%					
6	769	880					
	87.34%						

Извор: Хипотетички подаци

Производ очекиваног броја штета и њиховог очекиваног износа даје очекивани просечан износ штета за сваку посматрану годину. Резерва коју треба формирати за реализације које ће наступити, представља разлику пројектованог износа и последњег исплаћеног износа у свакој години пријаве. Резултати су дати у табели 3.10.

Табела 3.10: Обрачун резерви

Година	Просечан број штета	Просечан износ штета	Укупан износ	Исплаћено	Резерва
1	702	7.429	5215.00	5215	0.00
2	752	7.695	5787.98	5768	19.98
3	780	7.963	6214.13	5943	271.13
4	818	8.083	6615.78	6087	528.78
5	838	9.061	7591.62	6578	1013.62
6	880	9.558	8415.19	6453	1962.19
				Укупно	3795.69

Извор: Хипотетички подаци

2.2. Детерминистичке методе валуације резерви за настале непријављене штете

Одређивање резерви за настале непријављене штете представља процес предвиђања вредности потенцијалних штета и других новчаних токова повезаних са исплатом потраживања, која су настала до краја обрачунског периода, али још нису позната осигуравачу. Процена њиховог износа је веома компликована, због инхерентне неизвесности о тренутку, броју и величини могућих губитака осигураника. Ове компоненте етаблирају квантификацију техничких резерви у веома актуелну и комплексну истраживачку област и предмет интересовања како менаџмента тако и бројних актуара и научника. Међутим, евалуација бројних техника и метода антиципирања будућих новчаних исплата је, упркос свим напорима, и даље изузетно субјективне природе. Ова субјективност је неизбежна и због различите структуре преузетих ризика, дисторзије у законској регулативи и дивергентних социјално-економских услова пословања. Ранг адекватне процене резерви, добијен применом

одговарајућих актуарских метода или алтернативним скупом претпоставки актуара, није увек репрезентативан ранг свих могућих исхода.

Имајући у виду потенцијални значај техничких резерви као и утицај неизвесности у пројекцијама, развијене су бројне методе, које се генерално могу класификовати на детерминистичке и стохастичке. Детерминистичке методе дају претпоставке о очекиваним вредностима будућих плаћања а стохастичке, уз то, дају и варијацију будућих исплата. У пракси светских и домаћих осигуравајућих друштава доминантна је примена детерминистичких метода, јер је врло лака и једноставна и врло брзо резултира процену резерви. То управо и јесте предност ових метода, чију примену подржава и нов регулаторни режим Солвентност 2. Софистицираност стохастичких модела захтева доста временских и других ресурса. Комерцијални императив у брзини добијања жељених пројекција још увек оставља примену стохастичких модела у домену академских истраживања, иако развијеност информационих технологија омогућава и њихову релативно брзу имплементацију.

Детерминистичке методе полазе од претпоставке да се кретање потраживања у будућности може пројектовати праћењем и анализом претходних искустава у одређеним линијама пословања. Самим тим, основа за примену ових метода је квалитативни и квантитативни ресурс кредибилних и репрезентативних података из претходних година пословања.

Година порекла	Развојни периоди						
	1	2	3	.....	...	n-1	N
1	$X_{1,1}$	$X_{1,2}$	$X_{1,3}$	....	...	$X_{1,n-1}$	$X_{1,n}$
2	$X_{2,1}$	$X_{2,2}$	$X_{2,3}$	....	....	$X_{2,n-1}$	
3	$X_{3,1}$	$X_{3,2}$	$X_{3,3}$	.....	$X_{3,n-2}$		
•				
I	$X_{i,1}$	$X_{i,2}$	...	$X_{i,n-i+1}$			
•					
n-1	$X_{n-1,1}$	$X_{n-1,2}$					
N	$X_{n,1}$						

Слика 3.3: Табеларни приказ података

Извор: Аутор

Најраспрострањенији формат приказивања и анализирања података је табеларни облик, где подаци могу бити систематизовани на више начина (слика 3.3). Подаци који се анализирају могу представљати број насталих штета, број ликвидираних штета, износе пријављених штета или износе исплаћене штете. Врсте у датој табели репрезентују године наступања штете или године пријављивања штете (године порекла), док колоне прате развој посматраних података.

Како је примарни фокус актуара, или лица задуженог за пројекцију износа резерви, потенцијална плаћања која могу наступити у следећем обрачунском периоду, у анализама је најфреквентније посматрање износа исплаћених штета у претходним обрачунским периодима, који могу бити годишњи, полугодишњи или квартални. Подаци у једној врсти односе се на исту годину настанка штете, док колоне представљају колико је обрачунских периода протекло од тренутка наступања до тренутка исплате штете (слика 3.4). Тако податак $X_{i,l}$ представља износ штета насталих у години i које су исплаћене у истој години, док $X_{i,k}$ репрезентује износе штета настале у години i који су исплаћени након $k-l$ периода развоја. Износи у колонама одговарају истом периоду одлагања док су на дијагонали износи који су исплаћени у истој календарској години.

Година настанка штете	Године исплате штете						
	1	2	3	4	5	6	7
(1) 2001	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
(2) 2002	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
(3) 2003	2003	2004	2005	2006	2007		
(4) 2004	2004	2005	2006	2007			
(5) 2005	2005	2006	2007				
(6) 2006	2006	2007					
(7) 2007	2007						

Слика 3.4: Табеларни приказ времена исплаћених штета

Извор: Аутор

Ако је $X_{i,j}$ случајно променљива износа штета насталих у години i а исплаћених у години j , у табели су очигледно опсервабилне оне променљиве за које је $i+j \leq n+1$, због чега се овај табеларни приказ још назива и троугао штета или run-off троугао. Актуарске студије тарифирања и резервације штета користе троуглове штета са кумулативним износима $S_{i,j}$ штета насталих у години i а исплаћених у години j :

$$S_{i,j} = \sum_{k=1}^j X_{i,k}, i = 1,2,\dots,n, j = 1,2,\dots,n-i+1 \quad (3.7)$$

Приликом анализе, неопходно је имати развојне троуглове са доста кредибилних података, како би пројекције и дефинисане претпоставке биле валидне. Осим тога, неопходна је упућеност актуара у све околности, интерне и екстерне природе, које су имале утицај или могу утицати на фреквенцију како појаве, тако и исплате насталих штета.

Троуглови могу бити снабдевени подацима о броју или износима пријављених или исплаћених потраживања. Пројекција сваког од наведених квантитета и њихова компаративна анализа даје квалитативни и квантитативни аспект кретања потраживања и уочавање тренда наступања и исплате штета. Примарни циљ свих опсервација је пројектовање монетарних износа исплата, које ће осигуравајуће друштво имати у будућим обрачунским периодима. То је један од аргумената коришћења троуглова са износима исплаћених штета у прошлости, као репрезентативних вредности исплата које се могу очекивати у будућности. Они могу бити у индивидуалним износима исплата штета у одређеном периоду посматрања $X_{i,j}$ или кумулативним квантитетима $S_{i,j}$.

Када су ресурси одговарајућих података припремљени, следећи корак у процесу процене резерви за настале непријављене штете је избор технике резервације штета, која одговара историји и статусу осигуравајућег друштва.

Традиционалне, детерминистичке методе резервације штета се могу груписати у две велике фамилије:

- методе ланчаних индекса и
- методе стопе штета.

Методе ланчаних индекса, третирајући податке о штетама као случајне променљиве једне временске серије, користе ланчане индексе, као ”релативне бројеве који

показују однос између нивоа две сродне појаве или нивоа исте појаве у различитим временским периодима” (Јоветић, С., 2005, стр.2). Фамилија метода базираних на стопи штета, пројекцију будућних плаћања изводи на основу процентуалног дела премије, коришћеног за исплату штета у претходном обрачунским периодима.

2.3. Метода Chain ladder

Метода Chain ladder (CL) је репрезентативни представник бројних пројекција методама ланчаних индекса, која је најчешће коришћена у актуарској пракси, како у домаћим, тако и у иностраним осигуравајућим друштвима. Популарност и широку употребу стекла је једноставном и брзом апликативношћу, што је заједнички именилац свих осталих метода ове фамилије. Основна претпоставка техника базираних на ланчаним индексима, је да ће потраживања регистрована до сада, наставити да се развијају на сличан начин у будућности, односно да прошлост указује на будућност. Генерално, све пројекције употребом ланчаних стопа заснивају се на следећим корацима:

- а) одређивање ланчаних индекса, за опсервабилне податке из троугла развоја,
- б) избор просечног развојног фактора а затим и израчунавање кумулативних фактора развоја, за предвиђање непознатих вредности потенцијалних потраживања,
- ц) избор реп-фактора и
- д) добијање пројекција потраживања и резерви за следеће обрачунске периоде.

а) **Одређивање ланчаних индекса, за опсервабилне податке из троугла развоја:** Актуарска пракса тарифирања и резервације штета базирана је на кумулативним износима $S_{i,j}$ исплаћених штета насталих у години i а ликвидираних, тј. исплаћених у развојној години j , да би се умањио утицај случајних флукутација у одређеном обрачунском периоду. Ове износе, пре њихове апликације у одређеним техникама пројекције, актуари могу кориговати. Корекција је оправдана и дозвољена уколико се њоме не умањује адекватност резервације и то у случају:

- неуобичајено високих износа ликвидираних штета; у одређеном временском периоду, износ ликвидираних штета може надмашити највећи износ појединачних ризика или читавог портфеља који осигуравач може да покрије сопственим средствима без угрожавања солвентности, тј. самопридржај друштва за осигурање. За такве износе неопходно је идентификовати тренутак када износ ликвидиране штете, који укључује и трошкове решавања, достигне износ самопридржаја, који је дефинисан уговором о реосигурању и који је био на снази у тренутку наступања штетног догађаја. Тада се из троугла штета ови кумулативни износи умањују за износ нето штете (не укључујући трошкове) који је изнад самопридржаја друштва;
- једнократног плаћања садашње вредности будућих исплата рентних штета или ликвидирани износи рентних штета, могу бити искључени из троуглова штета;
- ликвидирани износи штета, исплаћених Републичком заводу за здравствено осигурање такође могу бити изузети из посматраних троуглова штета.

О наведеним штетним догађајима се води посебна евиденција. У случају испуњености више услова ажурирања неког податка, ликвидација његовог износа може бити извршена само по једном од наведених услова и то по приоритету који је наведен у датим критеријумима.

Основна идеја методе ланчаних индекса је да постоји правилност у исплатама штета, према периодима одлагања исплате штета. Самим тим се и упоређују износи исплаћених штета у сукцесивним периодима развоја, односно прати се процентуални прираштај кумулативних плаћања. Количник два суседна износа у години порекла представља фактор развоја, односно ланчани индекс (*age-to-age factor, development factor, link ratio*):

$$f_{i,j} = \frac{S_{i,j+1}}{S_{i,j}}, \quad \text{где } i=1,2,\dots,n, \text{ и } j=1,2,\dots,n-i. \quad (3.8)$$

Уз претпоставку да ће будући развој потраживања пратити образац из претходних периода, очекивану вредност потраживања, која могу наступити, добијамо преко очекиване вредности условних вероватноћа:

$$E[S_{i,j+1} | S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,j}] = S_{i,j} \cdot r_j \quad (3.9)$$

где r_j представља изабрани развојни фактор, међу свим добијеним факторима $f_{i,j}$ за период одлагања j .

Ако обе стране једнакости 3.9 поделимо са $S_{i,j}$ добијамо:

$$E[S_{i,j+1}/S_{i,j} | S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,j}] = r_j \quad (3.10)$$

Како су износи $S_{i,j}$ и $S_{k,l}$ независни за $i \neq k$ и $j \neq l$ самим тим и развојни фактор r_j не зависи од године порекла i . Предвиђање износа $S_{i,j}$ за $j \geq n-i+2$ је базирано на следећем резултату, који наводи аутор Dahl (2003):

Лема 1: Ако је $E[Z]$ коначно, тада је $E[Z] = E[E[Z|X]]$.

Полазећи од претпоставке 3.9, применом Леме 1 добијамо:

$$\begin{aligned} E[S_{i,j+k} | S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,j}] &= E[E[S_{i,j+k} | S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,j+k-1}] | S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,j}] = \\ &= E[S_{i,j+k-1} \cdot r_{j+k-1} | S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,j}] = E[S_{i,j+k-1} | S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,j}] \cdot r_{j+k-1} = \\ &= E[E[S_{i,j+k} | S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,j+k-2}] | S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,j}] \cdot r_{j+k-1} = \\ &= E[S_{i,j+k-2} \cdot r_{j+k-2} | S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,j}] \cdot r_{j+k-1} = E[S_{i,j+k-2} | S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,j}] \cdot r_{j+k-1} \cdot r_{j+k-2} = \\ &= S_{i,j} \cdot r_{j+1} \cdot r_{j+2} \cdot \dots \cdot r_{j+k-1} \end{aligned}$$

Значи:

$$E[S_{i,j+k} | S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,j}] = S_{i,j} \cdot r_{j+1} \cdot r_{j+2} \cdot \dots \cdot r_{j+k-1} \quad (3.11)$$

Овај резултат сугерише процедуру добијања свих вредности $S_{i,j}$, за свако $j \in (n-i+2, \dots, n)$.

Неопходне новчане резерве које друштво формира тада добијамо као:

$$R_i = E[S_{i,n}] - S_{n-i+1}, \quad i=1, 2, \dots, n \quad (3.12)$$

б) Избор просечног развојног фактора и израчунавање кумулативних фактора развоја: Резултат 3.11 указује на чињеницу да је избор просечног фактора развоја r_j за сваки развојни период, на основу добијених ланчаних индекса $f_{i,j}$, врло битан за добијање жељених пројекција. Актуари користе широк спектар просека за

одређивање развојног фактора r_j , међу којима су најчешће: аритметички просек, медијали просек, геометријски просек и пондерисани просек.

При томе, треба имати у виду чињеницу да ”индекси су синтетички, агрегатни и статични показатељи. Не показују узрок промене појава. У случају да постоји временска серија података појаве или временска серија сложене појаве и њених подсерија, тада постају показатељи динамике појаве и показатељи промена структуре. Приликом њиховог израчунавања треба имати на уму следеће: да се применом аритметичке средине изравњавају апсолутне разлике између (индивидуалних или групних) индекса, а применом геометријске средине њихове пропорционалне разлике. Геометријска средина индекса је мања од аритметичке, па се зато користи код приказивања динамике комплексних, економских појава које су веома динамичне. Ако је апсолутни прираст посматране серије сталан, користи се аритметичка средина. Геометријска средина се користи ако је релативни прираст серије сталан.” (Јоветић, 2005, стр.90)

Развојни фактор добијен применом аритметичког просека представља аритметичку

средину добијених ланчаних индекса $f_{i,j}$, тј. $r_j = \frac{\sum_{i=1}^{n-i+1} f_{i,j}}{n-i+1}$. Медијални просек

искључује највећу и најмању вредност фактора $f_{i,j}$, док геометријска средина подразумева да је $r_j = \sqrt[n-i+1]{f_{i,j}}$. Пондерисани просеци се могу добити на различите начине, али са математичке тачке гледишта, се издваја пондерисање коришћено у Chain ladder методи. Полазећи од чињенице да је сваки количник у колони пондерисан потраживањем из којег је настао, ова метода користи оригиналне тежине, тако да се развојни фактор добија са:

$$r_j = \frac{\sum_{i=1}^{n-j+1} S_{i,j}}{\sum_{i=1}^{n-j+1} S_{i,j-1}}, j=1,2,\dots,n-i \quad (3.13)$$

Како и законски оквир али и аспирација самих друштава је одређивање најбоље процене износа потенцијалних захтева корисника, на подацима једног осигуравајућег друштва биће тестирана пројекција резерви добијених како методом Chain ladder, тако и другим методама ове групе, које се међусобно разликују у

избору репрезентативног фактора развоја r_j за сваки развојни период. Квалитативна анализа селекције одговарајућег просека биће праћена квантитативном разликом добијене пројекције са реализацијама које су наступиле у следећој развојној години. У *Прилогу 1* су дати троуглови кумулативних износа плаћених штета, насталих пријављених али неисплаћених штета као и свих пријављених штета, агрегираних по годинама пријаве у табелама 1, 2 и 3. После извршене деноминације, према вредности евра на дан 31.12. сваке од године порекла, у табелама 1', 2' и 3' су дати евро износи наведених штета. Вредности ланчаних индекса, селектовани репрезентативни фактори и њихови кумулативни износи приказани су у табелама 4, 4' и 5, 5'.

ц) **Избор реп-фактора:** Развојни троугао штета није комплетан све док сви захтеви, бар у најстаријој години порекла, нису измирени, тако да ни коначни трошкови за било коју годину нису познати. Као одговор на то, актуари допуњавају ланчане индексе, добијене из расположивих података троугла, са коефицијентом остатка, односно са "реп" фактором (*tail* фактор), који процењује развој изван последње фазе развоја за коју се ланчани индекс може израчунати. Он је укључен у производ свих преосталих индекса у израчунавање фактора раста губитака за пројекцију износа штете за следећу фазу развоја. Како коефицијент остатка, одражава развој који се јавља након последњег периода развоја штета, његова оцена је компликованија а истовремено и кључна за даље предвиђање. Истраживачки интерес је резултирао бројним радовима и методама а радна група америчког удружења актуара *Casualty Actuarial Society (CAS)* је дала њихов приказ у студији '*The estimation of loss development tail factors: a summary report*', *CAS Tail Factor Working Party*. У наведеној студији идентификовано је више метода које су груписане у 6 основних категорија:

1. Бонди методе,
2. Алгебарске методе,
3. Benchmark методе,
4. Методе кривих линија,
5. Методе засноване на преосталим отвореним потраживањима, и
6. Методе засноване на специфичностима преосталих отворених захтева.

Група *Бонди метода* је најраспрострањенија у пракси због своје једноставности, мада резултујући коефицијент остатка, добијен њиховом применом, може дати лоше пројекције код дуготрајних линија осигурања, док добро функционише код линија где не постоји дуг развој исплата. Основна метода, предложена од Мартина Бондија 1960. године, оправдава коришћење последњег ланчаног индекса као предиктора будућег развоја штета, односно $f_{i,n+1} = f_{i,n}$. Како се одређује коефицијент остатка за сваку годину порекла, у ознакама је оправдано изостављање индекса i , док се сваки ланчани индекс посматра у облику $f_j = 1 + v(j)$, где $v(j)$ представља развојни део коефицијента остатка. Развијене су разне модификације основне Бонди методе. Једна од њих претпоставља да се развојни део ланчаног индекса смањује за 50%, тј. да је $f_{j+1} = 1 + 0,5v(j)$. Међутим, поштујући оправдане примедбе да овакав развој може умањити пројекције за дугорочне линије пословања, алтернативне методе предлажу да се развојни део последњег индекса мултипликује двојком или квадрира, тј. $f_{j+1} = 1 + 2v(j)$ или $f_{j+1} = 1 + v^2(j)$. Weller је 1989. године генерализовао основну методу користећи просек три последња развоја, док потпуна генерализација третира коефицијент остатка у облику $f_n = (f_{n-1})^{B/B-1}$, где је B - Бондијева константа, односно број између 0 и 1 (CAS Tail Factor Working Party, 2013).

Алгебарске методе се фокусирају на однос између плаћених и пријављених штета. При процени реп фактора, ове методе се ослањају на једну аксиоматску и две стварне претпоставке. Аксиоматска претпоставка је да плаћене штете и процена развоја насталих штета процењују исту количину - крајњи монетарни износ штета. Друга претпоставка (прва права претпоставка) је да процена крајњег износа пријављених штета за најстарију годину порекла је тачна. Последња претпоставка је да ће други периоди показати исти развој у репу као најстарији период. Њихова велика предност је у томе што се заснивају искључиво на информацијама у самом троуглу. Једна од слабости је што је потребна поуздана процена крајњег губитка за најстарију годину порекла.

Функционисање ових метода биће илустровано Sherman - Boor-овим алгоритмом (Sherman & Gordon Diss, 2005; Boor, 2006), који је предложио Sherman, а затим развио Boor, чија је примена актуелизована у актуарској пракси током последњих година.

Ова метода се ослања искључиво на податке доступне у троугловима развоја, не захтевајући процену коначног развоја губитака нити додатне, индустријске податке. Математичка формула израчунавања реп фактора захтева троугао који садржи инкременталне (тј некумулативне податке) о плаћеним штетама, као и податке о износама пријављених а неисплаћених захтева. Одузимањем неисплаћених износа у суседним развојним периодима сваке године порекла, добија се износ заосталих исплата. Количник ових заосталих исплата и плаћених штета представља релативни трошак одлагања исплате штета, за сваку годину развоја плаћања. Фактор прилагођавања будућих исплата представља просек добијених количника за последњих неколико година. Множењем односа насталих а неплаћених штета и износа плаћених штета овим количником, добија се развојни део реп фактора за следећи развојни период.

Ова метода може бити разуман приступ у предвиђању коефицијента остатка, без ослањања на обимне претпоставке, али је неопходан довољно дуг развој кредибилних података. Проблем такође може направити развој исплата у пријављеним неисплаћеним штетама. Табеле 6 у *Прилогу 1* садрже резултате примене ове методе, као и добијени коефицијент остатка.

Benchmark metode могу бити корисне у ситуацијама где не постоји довољан број кредибилних података за процену даљег развоја штета па самим тим ни коефицијента остатка. Тада се могу користити неке обимније базе индустријских података, уколико оне постоје. При томе се, могуће је неком од метода проценити коефицијент остатка, из већег обима података упоређујући доступне податке са развојем сопствених података. Неопходно је сагледати компатибилност тих података са специфичностима и обимом сопствене пословне праксе па добијени реп фактор интерполирати или екстраполирати да би се обезбедила њихова апликативност.

Могући приступ одређивању коефицијента остатка је претпоставити неки геометријски однос између ланчаних индекса, у зависности од периода одлагања исплате штета и, користећи ту везу као претпоставку, одредити криву која прати развој конкретних података. Један од најчешће коришћених је метода одређивања експоненцијалне стопе опадања, који користи ланчане индексе $f(d_i)$, за кумулативне или инкременталне износе плаћених штета. При томе се сваки ланчани индекс

третира као функција развојног дела тј $f(d_i)=1 + v(d_i)$, уз претпоставку да развојни део $v(d_i)$ опада по константној стопи r , односно да је $v(d_{i+1})= v(d_i) r$.

Табела 3.11: Коefицијент остатка применом експоненцијалне апроксимације

Коришћени развојни фактори				
конзервативни	C-L	аритметички	медијални	геометријски
2.0194	1.6846	1.717	1.6998	1.712
1.2871	1.189	1.1806	1.1742	1.1797
1.1419	1.112	1.1083	1.107	1.1081
1.0702	1.051	1.0497	1.0482	1.0497
1.0631	1.025	1.0311	1.0253	1.031
1.0414	1.019	1.0214	1.0175	1.0214
1.0254	1.016	1.0141	1.0149	1.014
1.0347	1.02	1.0188	1.0188	1.0187
1.0195	1.019	1.0195	1.0195	1.0195
процењени коefицијент остатка				
1.039564946	1.0254841	1.025389146	1.024537317	1.025346507

Извор: Аутор

Процес се састоји од постављања експоненцијалне криве за развојне делове $v(d_i)$, коришћењем регресије природним логаритмом. Константа опадања r може бити процењена помоћу линеарног тренда вредности природног логаритма развојних делова, а затим се коefицијент остатка, тј. реп фактор за развојни период d може проценити као:

$$T(d) = 1 + v(d) \cdot \sum_{m=1}^{\infty} r^m$$

У табели 3.11 су дати резултати за коefицијент остатка добијени коришћењем развојних фактора из табеле 4 у Прилогу 1.

Стопа експоненцијалног опадања је код ове методе константна, што лимитира његову употребу у ситуацијама где долази до негативног развоја или где опадајући образац исплата варира и не прати релативно брз експоненцијални пад

McClenahan је 1977. године иницирао технику одређивања теоријске криве, уз претпоставку да инкременталне плаћене штете опадају по константној месечној стопи p , али након неколико месеци - a , у којима није било исплата (McClenahan, 1977). Како је месечна стопа опадања константна, годишњу стопу опадања можемо добити као p^{12} .

Исплате после m развојних месеци се посматрају у облику $Ap^{(m-a)}q$, где је A константа пропорционалности, p ($0 < p < 1$, $q = (1-p)$) представља стопу опадања месечних исплата и a представља просечно време кашњења исплате штета.

Селектовани ланчани индекси кумулативних исплата, конвертују се у одговарајуће монетарне износе. Пратећи експоненцијални тренд развојних делова ланчаних индекса и одговарајућих новчаних вредности, одређује се њихова месечна стопа опадања p , на основу које се коефицијент остатка добија по формули:

$$T = \{12 \times (1 - p)\} / \{12 \times (1 - p) - p^{m-a-10} \times (1 - p^{12})\}$$

Уз претпоставку да од момента наступања штете до њене коначне исплате пролазу просечно месец дана, у табели 7 Прилога 1 су дате процењене вредности “реп” фактора за одговарајуће развојне факторе из табеле 3.

Skurnick је симплификовао ову методу, посматрајући годишњу стопу опадања инкременталних исплата која је пропорционална најновијој исплати, искључујући одлагање исплата у првих неколико месеци и дозвољавајући да годишња опадајућа стопа може да варира између година настанка исплата (Skurnick, 1976).

Овај приступ не обрачунава једну стопу распада за цео троугао коришћењем изабраних ланчаних индекса, већ се за сваку годину наступања штета одређује одговарајућа стопа експоненцијалног распада и одговарајући “реп” фактор, по обрасцу:

$$T = \frac{1 - r}{1 - r - r^y}$$

је r експоненцијална стопа опадања за одређену годину наступања штета а u означава број година развоја накоји ће се “реп“ фактор примењивати.

Ова метода је варијација експоненцијалне методе опадања коришћењем инкременталних плаћених штета, уместо опадања развојних делова ланчаних индекса. Употреба ове методе или сличних варијанти метода са експоненцијалним трендом опадања се користе у различитом обиму код мањих предузећа, где су подаци неадекватни или не постоје као и у случају када развојно искуство за нове линије пословања не одражава сигурне обрасце даљег развоја.

Табела 3.12: Skurnick коефицијенти остатка

Година	r	„Реп“ фактор
2003	0.7043	1.0310
2004	0.5432	1.0022
2005	0.5937	1.0055
2006	0.5905	1.0052
2007	0.5294	1.0017
2008	0.6139	1.0077
2009	0.5509	1.0026
2010	0.5706	1.0037
2011	0.5579	1.0029

Извор: Аутор

Недостаци ове пројекције се испољавају у случају када између развојних периода не постоји плаћање или оно није опадајућег тока (Schlemmer & Tarkowski, 2013).

Тестирајући ову методу на подацима посматраног осигуравајућег друштва резултати одговарајуће месечне стопе експоненцијалног опадања и одговарајући “реп“ фактор за сваку годину настанка штета дати су у табели 3.12.

Следећа класа метода, базирана на преосталим отвореним захтевима, се најчешће примењује код осигурања у случају повреде радника или захтева проистеклих из медицинских трошкова лечења. Инкрементална плаћања за сваку годину развоја се

процењују преко производа броја отворених захтева на крају претходне развојне године и процењене висине потраживања. При пројекцији се узима у обзир промена у броју отворених захтева преко стопе морталитета али и укључивања малог броја нових пријављених потраживања. Примена ових метода зависи од таблица смртности, тако да и пројекције могу одступати због стопе морталитета подносиоца захтева, која је већа од стопе добијене из таблица смртности. Такође, због дугогодишњег развоја, треба пројектовати и одговарајуће трошкове лечења који су подложни непредвидивом одступању услед инфлације.

Развој исплата након последњег опсервабилног податка у троуглу штета, често не прати ранији развој, услед специфичности захтева који још нису исплаћени. Основна идеја метода заснованих на специфичностима преосталих неисплаћених захтева је идентификовање и процена износа за исплату отворених захтева, чији се износ сабира са исплаћеним штетама а затим одређује коефицијент остатка. Примена овакве пројекције не захтева посебне актуарске методе, али је неопходан приступ информацијама о индивидуалним отвореним потраживањима и подложен је експертизи актуара о износу који би те захтеве ликвидирао. Процена актуара тада захтева респект могуће инфлације како на износ поравњања тако и на износ трошкова који при томе могу настати. Ова метода се зато може примењивати само за најстарију годину, код које је остао мали број неисплаћених захтева, јер новије године носе ризик реактивирања измирених захтева код појединих врста осигурања, појаве нових потраживања али и промене у законској процедури исплате штета.

Одређивање коефицијента остатка је и даље у фокусу бројних истраживача, јер његова вредност битно утиче на пројекције исплата у следећим годинама. Услед одговарајућих претпоставки, ни једна метода не може са сигурношћу дати валидан резултат, али тестирајући његову вредност, применом различитих метода, може се добити најоптималнији коефицијент даљег развоја исплате штета.

д) Добијање пројекција потраживања и резерви за следеће обрачунске периоде:

Одређивање резерве за настала непријављена потраживања, индуковано је избором репрезентативног фактора развоја, њиховим кумулативним износима и пројектованим фактором корекције. На основу њиховог избора, индукују се неопсервабилни подаци троуглу штета, користећи (3.11). На основу добијених

износа кумулативних исплата, за сваку годину порекла, резерву добијамо као разлику процењене коначне штете за годину порекла i и кумулативног износа исплаћених штета, тј. помоћу формуле (3.12). Други део прилога садржи резултате пројекције резерви применом различитих фактора развоја и корекционих фактора.

Термин „chain ladder“ се понекад користи у општем смислу, да опише неку методу која користи узастопне количнике за добијање обрасца развоја штета. Међутим, основна карактеристика chain ladder метода је “оригинално“ пондерисање. Ова метода је врло често коришћена у литератури (Mack, 1994; Murphy 1994; Renshaw & Verrall, 1998; Verrall, 2000; Hess & Schmidt, 2002) али и у пракси, како код домаћих, тако и код иностраних практичара. Иако је базиран на логичним пондерима и представља стартну тачку у многим методама, он не даје најбољи статистички одговор, код свих линија осигурања. Са становишта практичне резервације штета, chain ladder варијација је само један одговор на предвиђање будућих кретања исплата, али карактеристике пословања одређују његову апликативност. Основна премиса, да будућа потраживања можемо предвидети на основу историјских активности исплата, односно да ће будуће исплате пратити исти образац из прошлости, може бити валидна само у стабилном пословном окружењу.

Ова техника најбоље функционише уз употребу великог обима историјских података, јер у супротном, велике штете, настале у неком од развојног периода, могу довести до дисторзије у пројекцијама коначних исплата. У случајевима увођења нове линије пословања или активирања на новом подручју, кредибилитет података о развоју штета није довољан за примену chain ladder метода. Како се и у оваквим ситуацијама ова метода често користи, актуари се тада ослањају на податке из упоредивих линија пословања или на доступне податке других осигуравача.

Доследна примена ове методе захтева и стабилну брзину обраде и исплате захтева, стабилну границу реосигурања, релативно ритмично пријављивање штета, током одређене године настанка. Због бројних наведених лимита, примена методе chain ladder захтева висок ниво опрезности као и експертизе актуара за детектовање свих узрока потенцијалних аномалија у индивидуалним ланчаним индексима.

2.4. Метода очекиване квоте штета

Претпоставка методе просечног трошка по штети је да просечан износ штета и њихов број, за сваку развојну годину, су у константном односу са укупним бројем и износом штета за посматрану годину. Самим тим, апликација ове методе се заснива на коришћењу података о броју поднетих захтева и износу насталих штета. Може се применити на исплаћене или пријављене штете, при чему и број штета мора одговарати облику коришћених износа. При томе, ако се користе износи исплаћених штета, њих треба упоређивати са бројем решених штета, док је број пријављених штета пандан износу насталих штета. Било које групе конзистентних података, дељењем дају износ просечног трошка по насталом одштетном захтеву. Ови трошкови се затим пројектују до коначних износа индивидуалних трошкова, у свакој развојној години, применом бруто фактора или развојних фактора. На исти начин се генерише и коначан број очекиваних одштетних захтева, који када се као мултипликатор, примени на очекивани просечни износ штете, пројектују износ укупних обавеза осигуравача. Неопходну резерву добијамо ако добијени износ редукујемо износом исплаћених одштета.

Оваква пројекција може бити врло корисна, јер анализа искуства о износу и броју потраживања омогућава испитивање трендова у пријави штета и њиховој ликвидацији као и у просечном износу штета. Сама метода може дати квалитетне одговоре посебно у случајевима организационих или спољашњих флукација али исто тако може помоћи у детекцији адекватности других актуарских техника пројекције.

Метода се може применити на податке агрегиране по годинама настанка штете, години подношења захтева, годинама почетка осигурања или по самој календарској години. Иако се може применити на све врсте осигурања, чешћа је употреба код линија са дугим развојем потраживања. У табели 7 *Прилога 1* су дати резултати пројекције према подацима изабраног осигуравајућег друштва у РС.

2.5. Bornhutter - Ferguson-ов метода

Пројекције исплата које ће осигуравач имати у будућим обрачунским периодима су засноване на претпоставкама, тако да се сваки добијени резултат мора прихватити са

одеђеним степеном поверења. Недостатак метода заснованих на развојним факторима се рефлектује код најновијих година у којима су наступиле штете, јер је њихов даљи развој, до коначних исплата, веома дуг а фактори развоја, добијени из досадашњег искуства, су релативно високи и подложни бројним флуктацијама, које су у посматраном тренутку неизвесне. Алтернативни приступ, релативно лак за употребу, је коришћење стопе штета, која указује процентуално учешће укупних штета које осигуравач може очекивати, у премијама које је наплатио. Најчешће се обрачунава за годину дана, као мера оног дела сваке премије који се користи за плаћање штета. При њеној калкулацији ставља се у однос укупан износ пријављених штета и укупан износ зарађене премије, али је могућа и примена других начина обрачуна. При обрачуну стопе штета треба бити опрезан и користити конзистентне податке. Поента адекватне примене концепта стопе штета је да премија треба да одговара периоду изложености ризику. Самим тим, ако се користе троуглови штета са штетама презентираним по годинама настанка штете, тада износе коначних плаћања треба поредити са зарађеном премијом (Schmidt, 2008). У случају презентовања података по годинама почетка осигуравајућег покрића индикативна мера је фактурисана премија.

Одређивање очекиваних исплата, засновано на стопи штета је интуитивно оправдано, базирано на резултатима досадашњег пословања осигуравача. Најједноставнији приступ је да се, на основу досадашње стопе штета, и зарађене премије, одреди агрегатни монетарни износ будућих плаћања, који, када умањимо за досада извршене исплате, даје износ неопходних резерви (Saluz, Gisler & Wüthrich, 2011). Апликација овог поступка има већу стабилност резултата, посебно код мало доступних историјских резултата пословања или у случају покретања нове линије осигурања. Основни недостатак је што је исувише ослоњен на а приори информације, не респектујући при томе реализације које су већ наступиле.

Bornhutter-Ferguson-ова метода (BF метода) добро комбинује овај концепт и методе засноване на ланчаним индексима. Иницијална, реална претпоставка је да се укупан губитак, у свакој години пословања, може поделити на прошли и будући део, који се анализирају одвојено. Први део процене, који се односи на остварене реализације, је познат или адекватно процењен, узимајући у обзир резерве за пријављене али неисплаћене штете. Неизвесност, садржана у будућим реализацијама, не везује се за исти образац историјских реализација, већ се третира помоћу генералнијег

естиматора, базираног на количнику штета за дату класу осигурања. Сумирањем ове две процене добијамо сензитивнију процену могућих коначних исплата а самим тим и неопходних резерви.

Кључна претпоставка ВФ методе је да ће се настале непријављене штете развијати на основу очекиваних захтева, али не обавезно као штете које су већ наступиле, тако да се разликују развојни фактори које ова метода користи.

Ако се прате износи кумулативних исплата, $S_{i,j}$, који су променљиве независне од године порекла i , претпоставка ВФ методе је да постоје параметри $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ и стопе $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$, где је $\beta_n=1$ (јер је развој за прву годину порекла завшен), који се користе за пројекцију прошлог и будућег дела укупних исплата, тако да је (Mask, 2006) $\forall i : 1 \leq i \leq n, \quad \forall j : 1 \leq j \leq n-1$:

$$E[S_{i,l}] = \alpha_i \cdot \beta_l, \text{ и}$$

$$E[S_{i,j+k} | S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,j}] = S_{i,j} + (\beta_{j+k} - \beta_j) \cdot \alpha_i. \quad (3.14)$$

Како су $S_{i,j}$ кумулативни износи, самим тим су и α_j кумулативни фактори развоја. Према (3.14) сада је:

$$E[S_{i,j}] = \alpha_i \cdot \beta_j \quad \text{и} \quad E[S_{i,n}] = \alpha_i \quad (3.15)$$

Полазећи од ове релације за $\forall i : 1 \leq i \leq n, \quad \forall j : 1 \leq j \leq n-i+1$ добијамо да је:

$$E[S_{i,n} | S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,j}] = S_{i,j} + E[S_{i,n} - S_{i,n-i+1}],$$

што према базичним претпоставкама имплицира:

$$E[S_{i,n} | S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,j}] = S_{i,j} + (\beta_n - \beta_{n-i}) \cdot \alpha_i = S_{i,j} + (1 - \beta_{n-i+1}) \cdot \alpha_i \quad (3.16)$$

Самим тим, ВФ пројекција је дата са:

$$E[S_{i,n}] = S_{i,n-i+1} + (1 - \beta_{n-i+1}) \cdot \alpha_i \quad (3.17)$$

где је β_{n-i+1} - *a posteriori* процена а α_i - *a priori* процена коначних штета.

Како је код Chain ladder методе:

$$E[S_{i,n} | S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, S_{i,j}] = E[S_{i,j}] \cdot \prod_{k=j+1}^{n-1} r_k = E[S_{i,1}] \cdot \prod_{k=1}^{n-1} r_k,$$

одакле следи да је:

$$E[S_{i,j}] = E[S_{i,n}] \cdot \prod_{k=0}^{n-l} r_k^{-l}.$$

Ако овај резултат упоредимо са (3.15) добијамо да је:

$$\beta_j = \prod_{k=j+1}^{n-l} r_k^{-l} \quad (3.18)$$

тако да (3.17) сада постаје:

$$E[S_{i,n}] = S_{i,n-i+1} + \left(I - \frac{I}{\prod_{k=n-i+1}^{n-l} r_k} \right) \cdot \alpha_i \quad (3.19)$$

Релација (3.19) указује на битну разлику ВФ и СЛ методе, која се састоји у избору параметара процене. Код СЛ методе је:

$$E[S_{i,n}] = S_{n-i+1} \cdot \prod_{k=n-i+1}^{n-l} r_k = S_{n-i+1} + S_{n-i+1} \cdot \left(\prod_{k=n-i+1}^{n-l} r_k - I \right) = S_{n-i+1} + \frac{E[S_{i,n}]}{\prod_{k=n-i+1}^{n-l} r_k} \cdot \left(\prod_{k=n-i+1}^{n-l} r_k - I \right), \text{ тако}$$

да је:

$$E[S_{i,n}] = S_{n-i+1} + \left(I - \frac{I}{\prod_{k=n-i+1}^{n-l} r_k} \right) \cdot E[S_{i,n}] \quad (3.20)$$

Разлика између (3.19) и (3.20) је само у последњем члану процене: коц СЛ методе он је добијен из опсервабилних података, док ВФ метода дозвољава да α_i буде било који естиматор коначног развоја штета. Самим тим, параметар α_i је *a priori* егзогени фактор, добијен неком другом стручном експертизом. Апликација ВФ методе је углавном базирана на примени стопе штета и зарађене премије, као α_i предиктора коначних штета (Mask, 2008). Како количник штета указује на историјско искуство из пословања осигуравача о процентуалном учешћу штета у премијама, овај производ нам указује на потенцијални износ очекиваних штета у наредној години пословања. Код СЛ процене, инверзни производ развојних фактора указује на процентуални износ исплаћених штета у укупно очекиваној исплати за дату развојну

годину, тако да $1 - \frac{1}{\prod_{k=n-i+1}^{n-1} r_k}$ представља процентуални износ неисплаћених

очекиваних штета. Ако се пројекција могућих штета, по развојним годинама, добије помоћу стопе штета и премије, производ овог износа и фактора $1 - \frac{1}{\prod_{k=n-i+1}^{n-1} r_k}$, даје

износ неопходне резерве.

BF пројекција комбинује технику очекиваних штета и технику ланчаних индекса, тако да се укупна исплата штета добија на основу познатих, реализованих исплата и процене будућих плаћања. Код методе очекиваних штета, пројекција игнорише стварне реализације док методе ланчаних индекса пун кредибилитет дају исплаћеним штетама. BF метода се ослања на податке из прошлости, али не као јединог репера, за евалуацију будућег плаћања. Са развојем штета, кредибилитет пројекције се базира на развоју штета у новијим искуственим периодима, тако да тежина пондера из полазних реализација опада (Martínez-Miranda, Nielsen & Verrall, 2013). Настале непријављене штете ће се у будућности развијати на основу очекиваних исплата, настале реализације нису предиктори будућег развоја, па ни флукутације исплата у раним фазама не нарушавају пројекцију потребних резерви. То је заправо и главни аргумент употребе методе BF код оних врста осигурања где штете и исплате могу трајати више година али и у случају других линија осигурања, где су изражене флукутације у реализацијама насталих исплата. Примена ове технике на примеру посматраног осигуравајућег друштва дато је у другом делу *Прилога 1*, у табелама 8 и 8'.

2.6. Stanard - Bühlmann-ова метода

Ову методу, познат још и као Cape - Code методу, су независно развили Jim Stanard (1985) и Hans Bühlmann (1983), као корекцију Bornhutter - Ferguson-ове методе. Полазна претпоставка о дивизији коначних штета на стварно пријављене и очекиване непријављене је задржана, тако да са већим развојем године порекла, долази до супституције пријављених штета са очекиваним непријављеним штетама. Сензитивност Cape - Code методе је у одређивању стопе штета. За разлику од

Bornhutter - Ferguson-ове методе, очекивана стопа штета је одређена на основу искуства о укупном износу пријављених штета. За сваку развојну годину, стопа штета је израчуната на основу укупно пријављених штета и зарађене премије, док очекивана стопа за следећи развојни период, представља пондерисани просек свих добијених стопа. Сама метода би боље детерминисала укупне штете па и потребне резерве уколико би била позната индикативна стопа промене премије, из претходних искустава. Међутим, иако тај податак најчешће није познат, и без прилагођеног износа премије пројекција је квалитетнија од претходних метода. Како су очекиване штете базиране на пријављеним штетама, неопходан је довољан обим кредибилних података, што често лимитира примену ове методе. Резултати апликације ове методе дати су у табелама 9 и 9', у *Прилогу 2*.

Закон о осигурању у РС, односно Одлука о ближим критеријумима и начину обрачунавања резервисаних штета (Службени гласник бр. 55/2004 и 86/2007), дозвољава да се за обрачун резерви за настале непријављене штете примени нека од актуарских метода или да се резервација врши на основу података о решеним и резервисаним насталим пријављеним а нерешеним штетама, без укључивања рентних штета. Такође, обрачун не треба укључивати ни трошкова повезаних са решавањем и исплатом штета. Према овом принципу, износ резерви за настале непријављене штете, у самопридржају друштва, у одређеној врсти осигурања, представља збир решених и пријављених нерешених штета у самопридржају у одређеној врсти осигурања, коригован коефицијентом за обрачун насталих непријављених штета, тј.

$$R_t^{IBNR} = a_t \cdot (S_t + R_t),$$

где је S_t износ решених (без рентних) штета у самопридржају у врсти осигурања, R_t износ резервисаних (без рентних) насталих пријављених а нерешених штета у самопридржају у врсти осигурања, a_t коефицијент за обрачун насталих непријављених штета и R_t^{IBNR} резултујући износ насталих непријављених штета у посматраној врсти осигурања (Службени гласник РС, бр. 86/2007).

Коефицијент корекције a_t се обрачунава 31.12. текуће године, уколико пословање у одређеној врсти осигурања траје дуже од три године (или најмање две године), и не може бити мањи од 0,1. Он представља аритметичку средину коефицијената k_i , обрачунатих за текућу и претходне две године осигурања. Коефицијент k_i за сваку од

последње три, односно две године, представља количник: 1) збира износа штета решених у току године и резервисаних насталих пријављених а нерешених штета на дан 31. децембра, које су настале у претходном периоду а први пут пријављене у години за коју се утврђује овај коефицијент и 2) збира износа штета решених у току године и резервисаних насталих пријављених а нерешених штета на дан 31. децембра у години за коју се утврђује тај коефицијент. Уколико пословање у одређеној врсти траје мање од 2 године, вредност овог коефицијента је 0,1.

Уколико је резерва за настале непријављене штете, обрачуната неком другом методом, њен износ не може бити мањи од износа добијеног на овај начин, при чему и овако обрачуната резерва не сме бити мања од резерве обрачунате на крају претходне године. Резултати оваквог начина обрачуна резерви, на посматраном осигуравајућем друштву, преузети су и презентирани у табели 10 - *Прилог 2*.

2.7. Стохастичке методе валуације резерве за настале непријављене штете

Рапидан развој тржишта осигурања индуковано је све већим дијапазоном ризика и специфичним потребама осигураника. Све чешће катастрофалне штете изазване како климатским променама, тако и терористичким акцијама, довеле су до повећаног мониторинга солвентности осигуравача. Обезбеђивање довољних новчаних средстава за неутрализацију губитака својих осигураника је свакако виталан задатак сваког осигуравајућег друштва. Питање довољности фактурисане премије и формираних резерви за исплату штета представљају основни изазов како за актуаре тако и за бројне истраживаче.

Теоретски посматрано, обавеза осигуравача наступа у тренутку реализације осигураног догађаја. Међутим, пракса често опонира теорију, па исплате могу наступити знатно касније. Самим тим, нестабилност прогнозираних износа потенцијалних обавеза је већа код оних неживотних осигурања са краткорочним полисама, док проблем ескалира код линија осигурања чији је временски хоризонт осигураног покрића дуготрајан.

Експертско предвиђање будућих исплата, применом специфичних методологија, дијагностикује искуства осигуравача из прошлости. Традиционалне, уједно и

најапликативније, широко прихваћене, детерминистичке технике су базиране управо на овом концепту. Оне дају актуарску процену једне вредности могућих кумулативних износа будућих исплата али не и конкретну меру одступања добијене пројекције од могућих реализација. Свесни тог недостатка, актуари примењују различите методологије предвиђања за добијање вишеструке процене потенцијалних штета. Међутим, ма колико да је широк дијапазон ових пројекција, остаје отворено питање који износ може репрезентовати најбољу процену или бар колики је распон разумне процене. Одређивање најбоље процене резерви за штете уско је повезано са апсорбовањем недостатака традиционалних детерминистичких техника. Како је chain ladder техника, врло често полазна тачка у резервисању, њену стохастичку модификацију су истраживали бројни аутори, међу којима су Kremer (1982), Taylor & Ashe (1983), Renshaw (1989), Verrall (1989, 1990, 1991a, 1991b, 1994, 1996, 2000), Mack (1993, 1994a, 1994b), Murphy (1994), Schmidt & Schnaus (1996), Renshaw & Verrall (1998), Barnett & Zehnwirth (1998), Mack & Venter (2000), and England & Verrall (1999, 2001).

Питање квалитета добијеног квантитета навело је многе истраживаче и практичаре на примену стохастичких метода и модела. Методе, односно алгоритми специфицирани низом узастопних корака, воде процену будућих исплата од познатих, већ извршених исплата до могуће вредности свих обавеза осигуравача. Најпознатије методе chain ladder и BF функционишу на овај начин, без детаљних статистичких претпоставки које би могле бити тестиране или послужити за детектовање могућих грешака. За разлику од метода, модели уводе и анализирају статистичке претпоставке, чиме је истраживачки контекст проширен вођењем бројних претпоставки, које могу бити поједностављене али и врло софистициране, усмерене на детектовање и превазилажење неизвесности модела, процеса и параметара.

Класификација свих модела резервације штета (Taylor, McGuire & Greenfield, 2003), најопштије посматрано, може све истраживачке фокусе поделити на стохастичке и динамичке моделе, моделе према структури и оне који анализирају уведене параметре.

Стохастички модели претпостављају да кумулативни износи будућих штета могу бити репрезентовани са:

$$C(i, j) = \mu(i, j) + e(i, j)$$

где је $\mu(i, j)$ параметар а $e(i, j)$ стохастички члан могуће грешке предвиђања, за годину порекла i и развијни период j .

Уколико се параметри третирају као стохастичке променљиве, променљиве током времена, реч је о *динамичким моделима*, код којих је очекивана вредност будућих кумулативних износа окарактерисана са:

$$E[C(i, j)] = \mu(i, j) = f(\beta(i), j),$$

где је $\beta(i)$ вектор који еволуира током времена кроз стохастичко одступање $\mathcal{G}(i)$, тј.:

$$\beta(i) = \beta(i-1) + \mathcal{G}(i).$$

Према структури, разлика се може направити између модела који су орјентисани на детерминисање структуре процеса потраживања и оне који немају директну опсервацију насталих штета, већ су, нпр. усмерени на анализу развојних фактора. Процена параметара раздваја моделе на оне који су нестохастички (односно хеуристички) и моделе који параметре процењују оптимизацијом неких статистичких критеријума. Тако су Hachemeister и Stanard (Hachemeister & Stanard, 1975) процењивали износе штета chain ladder методе нестохастички док су број насталих штета оптимизирали помоћу Поасонове расподеле. Даљи рапидан развој стохастичких модела довео је до оптимизације износа штета. Renshaw и Verrall (1998) а затим Wright (1990) и Mack (1994) су показали везу између chain ladder метода и претпоставке да инкрементални или кумулативни износи штета имају Поасонов распоред, као и да се процене chain ladder метода могу добити максимизирањем Поасонове вероватноће. Знатно шири концепт моделирању дају Englandi Verrall (England & Verrall, 2002) применом тзв. over-dispersed Поасонов распореда, који се разликује од Поасоновог по томе што варијанса није једнака већ пропорционална очекиваној вредности. У овом моделу, претпоставља се да су инкрементална потраживања X_{ij} независна, са Поасоновим распоредом, где очекивана вредност има мултипликативни облик два фактора, у зависности, од године порекла i и развојне године j :

$$E[X_{ij}] = m_{ij} = x_i \cdot y_j, \quad Var[X_{ij}] = \varphi \cdot x_i \cdot y_j, \quad \sum_{k=1}^n y_k = 1$$

где је x_i очекивана крајња вредност штета за последњу развојну годину, y_j проценат крајњег износа у развојној години j а φ је параметар који се процењује из посматраних података. Очекивана вредност има мултипликативни структуру, која одражава ефеката врсте и ефекат колоне, што је аналогно CL претпоставци о предвиђању неопсервабилних података у троуглу штета. Процена параметара и грешке предвиђања понекад је бржа и лакша уколико очекивана вредност има линеарну форму, тако да модел може бити преформулисан логаритмовањем тако да је:

$$\log(m_{ij}) = c + \alpha_i + \beta_j$$

Овакав, генерализовани линеарни модел (Taylor, Greg & McGuire, 2004), задржао је CL структуру, са параметрима за врсте и колоне, а помоћу софтверских пакета параметри се могу лако проценити. Проблем је у интерпретацији добијених вредности параметара.

Негативни биномни модел увели су Renshaw and Verrall (1998), интеграцијом параметара који се односе на врсте у Поасоновом моделу. Он се такође може применити на инкрементална или кумулативна потраживања, која имају over-dispersed негативни биномни распоред, са средњом вредношћу и варијансом за инкременталне износе:

$$E[X_{ij}] = (\lambda_j - 1) \cdot S_{i,j-1}, \quad \text{Var}[X_{ij}] = \varphi \cdot \lambda_j \cdot (\lambda_j - 1) \cdot S_{i,j-1},$$

односно за кумулативне износе:

$$E[S_{ij}] = (\lambda_j - 1) \cdot S_{i,j-1}, \quad \text{Var}[S_{ij}] = \varphi \cdot \lambda_j \cdot (\lambda_j - 1) \cdot S_{i,j-1},$$

где је λ_j развојни CL фактор. Негативни биномни модел има мање параметара за процену од Поасоновог модела.

Било која детерминистичка метода може бити преведена у стохастички оквир, увођењем параметара за процену грешке. Стохастичка верзија chain ladder методе, коју је анализирао Mack (1993) је хеуристичка док је модел De Vylder (1978) оптималне структуре, посматрањем кумулативних исплата у облику производа два параметра без присуства члана који прати грешку предвиђања. Члан грешке предвиђања, присутан у оптималној процени параметара, увели су Hachemeister и Stanard (1975) али без директне везе са износивима штета, као што је то случај и у

радовима Hertig-a (1985) а затим и код England и Verrall-a (2002). Модели који физички прате, како инкременталне тако и кумулативне пројекције штета, уз третман члана који се односи на грешке предвиђања анализирали су Taylor и Ashe (1983) који су применили регресиони приступ на логаритмоване инкременталне износе штета, уз претпоставку да имају логнормални распоред. Reid-a (1978) је пратио емпиријске процене распореда исплаћених штета у зависности од њихове величине али и стохастичког члана одлагања исплате штета, односно опетативног времена између настанка или пријаве потраживања до момента затварања захтева.

Трансформацију статичких у динамичке моделе, које карактерише еволуција параметара током времена, увели су De Jong and Zehnwirth (1983) применом Калмановог филтера, односно једне системске једначине, која прати еволуцију параметара и друге једначине која посматра опсервабилне податке о насталим штетама, као случајне променљиве, претпостављајући да штете имају нормалан распоред. Како нормалан распоред, у контексту резервације штета, најчешће није могућ, England и Verrall (2002) су супституисали нормалан са лог-нормалним распоредом док су Nelder и Wedderburn (1972) а затим McCullagh и Nelder (1989) укључили Поасонов и Гама распоред. Стављајући проблем у Бајесовски оквир, омогућено је моделирање помоћу Марковљевог ланца Монте-Карло технике, које су репрезентовали Ntzoufras и Dellaportas (2002), Taylor (2008), Scollnik (2001) и бројни други истраживачи.

Дијапазон детектовања и анализирања стохастичких компоненти процеса резервације штета је непрегледно научно поље, које сваким даном доноси нове резултате али отвара и нова питања. Несумњиво да неисцрпни ентузијазам теоретичара и практичара редукује неизвесност појединих аспеката резерви за штете, дијагностичком провером претпоставки модела и оценом грешке предвиђања. Како они врло често производе исти износ потенцијалних исплата, потреба за њиховом применом је још увек ограничена на мали број практичара. Доступност ових техника лимитирана је и недостатком одговарајућих софтвера, адекватног кадра, времена за стохастичку анализу као и неразумевање стохастичких техника резервације штета.

3. Процена трошкова везаних за решавање и исплату штета

У неживотном осигурању, за одређивање бруто резерви за штете, неопходно је адекватно инкорпорирати трошкове који прате решавање и ликвидацију штета, како за штете пријављене осигуравачу, тако и за штете које ће тек наступити. При томе, све настале трошкове можемо анализирати кроз две примарне категорије - директне и индиректне трошкове. Директни трошкови су они који се могу приписати решавању индивидуалних потраживања, углавном екстерне природе, као што су: медицинске и судске таксе и вештачења. Насупрот њима, индиректни трошкови су они који се не могу придружити ликвидацији сваке настале штете, интерног су карактера, међу којима су: закупнине просторија, канцеларијски материјал, плате, трошкови обраде података, трошкови прибављања нових уговора итд.

Директни трошкови квантификују расходе који су настали са обрадом и исплатом сваке настале штете, тако да се врло често, посебно код краткорочних линија осигурања, региструју и пројектују заједно са износом исплате. Када су трошкови несразмерни исплаћеним одштетама или где постоји флукутација начина утврђивања трошкова, они могу бити анализирани независно од износа исплаћених потраживања, посебно код дугорочних врста осигурања. Уколико трошкови нису агрегирани са исплаћеном сумом, њихова пројекција може бити извршена неком од метода примењеном за предвиђање потенцијалних исплата.

Један од најједноставнијих метода пројекције ових трошкова је пропорционална метода, која претпоставља да су извршене валидне пројекције исплата будућих штета, да је удео трошкова у исплаћеним износима константан, као и да је код индивидуалних износа износ трошкова независан од времена између наступања и исплате штете. Укупно очекивани износи трошкова се, применом ове методе, добијају када се износ насталих неисплаћених и непријављених штета коригује фактором, добијеним на основу односа трошкова и штета из претходних година. Корекциони фактор може бити базиран на односима из задњих неколико година или само из претходне пословне године. Законска регулатива у Републици Србији налаже управо овакав начин обрачуна:

"За обрачун укупно резервисаних штета по врстама осигурања, укупни износи резервисаних насталих пријављених а нерешених штета и насталих непријављених штета коригују се коефицијентом резервације трошкова у вези с решавањем и исплатом штете r_t .

Коефицијент из става 2. ове тачке друштво утврђује на дан 31. децембра текуће године по врстама осигурања, на основу следећег обрасца:

$$r_t = 1 + \frac{T_t}{S_U},$$

где је r_t коефицијент резервације трошкова у вези са решавањем и исплатом штете, T_t трошкови настали у вези с решавањем и исплатом штете у текућој години а S_U укупан износ решених штета, односно накнаде осигурања у текућој години (укључујући и рентне штете).

Укупно резервисане штете на дан 31. децембра (кориговане за трошкове у вези с решавањем и исплатом штете) обрачунавају се као производ коефицијента r_t и износа резервисаних штета на тај дан.

За обрачун укупно резервисаних штета на крају обрачунског периода у току године користи се коефицијент резервације трошкова у вези с решавањем и исплатом штете утврђен на дан 31. децембра претходне године.“ (Службени гласник РС, бр. 86/2007)

Међутим, неоспорно је да претпоставка о независности трошкова од брзине исплате штете може изазвати неадекватне пројекције. Иако се већина штета ликвидира врло брзо, није занемарљив ни износ трошкова обраде и исплате штета код линија осигурања, где време између настанка и исплате штета није кратко.

Како су подаци о таквим исплатама доступни, њихова пројекција, уз претпоставку о стабилности образаца њихове пројекције у будућности, може дати поузданију прогнозу од бруто пројекције.

Индиректни трошкови су мало анализирани у европској актуарској литератури, док у америчкој литератури постоји велики број радова. Један од потенцијалних разлога малог интересовања за ову проблематику је недостатак података за статистичку анализу, тако да развијене методе не могу бити тестиране према искуству. То је један од разлога што нови прописи пословања европских осигураваача – Солвентност 2, подразумевају да најбоља процена резерви за штете

мора да садржи и све будуће трошкове. Иако је њихов удео у бруто резервама трошкова од 5-10%, неопходно је и њихов износ проценити у циљу што тачније квантификације расхода будућег пословања. Индиректне трошкове је немогуће доделити индивидуалним потраживањима али исто тако не могу бити сегментирани и систематизовани, па је неопходан други приступ, који у многоме зависи од експертизе и искустава актуара. Самим тим, њихова анализа мора бити извршена на нивоу укупних резерви за целокупно пословање.

За разлику од других производних грана, где се трошкови могу посматрати у односу на набавку и прераду сировина, код осигурања сви трошкови, чак и индиректни, могу бити алоцирани на прикупљање премија, обраду и исплату насталих штета. Ангажованост радника, простора, информационих и других ресурса су у директној релацији са обимом посла, тако да и анализа ових трошкова упућује на податке о исплатама и обради штета.

Симплифицирана процена се може извршити као и код директних трошкова, коригујући износ насталих непријављених и насталих неисплаћених штета коефицијентом добијеним из односа индиректних трошкова и укупних штета из последње године пословања. Mango & Allen (1999), су указали на чињеницу да оваква процена може дати виши резултат, због чињенице да, иако се индиректни трошкови повећавају са величином потраживања, проценат индиректних потраживања је опадајућа функција од величине штете. Самим тим, штете које се брзо исплаћују индукују мање трошкова од оних чија обрада и исплата траје дуже. Због ове чињенице предложили су да се при анализи, 50 % трошкова за пријављене неисплаћене штете алоцира и третира при отварању штета а 50 % приликом њиховог затварања. При томе, посматрајући трошкове на крају године, 50 % трошкова у вези са пријављеним штетама су већ настали док за непријављене штете трошкови још не постоје. Зато су поједини аутори на становишту да се тачније прогнозе добијају посматрајући све пријављене штете, уместо фокусирања на сва настала потраживања. Наиме, у појединим линијама осигурања, веће штете се брже пријављују осигуравачу па је њихов проценат у непријављеним штетама мањи. Самим тим, резерва трошкова ће бити смањена узимајући у обзир пријављене штете. New york метода, коју су предложили Buchwalder, Merz, Bühlmann & Wütrich (2006), садржана је и у стандарду пословања швајцарских осигуравача- Swiss Solvency Test-у. Ова метода претпоставља да је 50% индиректних трошкова пропорционалан

трошковима који се односе на плаћена а остатак трошковима у вези са пријављеним потраживањима.

Очигледно да анализа трошкова представља велики истраживачки изазов и огроман напор при обради свих података о претходном пословању. Међутим, у условима релативне неразвијености и недоступности производа осигурања широком броју осигураника, неопходна је софистицирано праћење и минимизирање трошкова, кроз системску анализу свих узрока и последица њиховог наступања у појединим врстама осигурања.

Свакако незаобилазно питање је висина провизије посредницима, јер њен износ представља доминантан део трошкова спровођења осигурања. У нелојалној конкуренцији на тржишту, неоправдано високе провизије могу направити дисбаланс између стварних трошкова осигуравача и режијског додатка, па услед тога долази до ненаменског трошења техничке премије. Неповољни економски услови, који прате пословање осигуравача, намећу повећану потребу и императив за управљање трошковима спровођења осигурања.

"При томе, арбитрарно снижавање трошкова више није довољно, и на дуги рок посматрано може бити чак и штетно за осигураваче. Неопходан је стратешки приступ управљању трошковима осигуравача у ширем контексту унапређења процеса и активности и редизајнирања целокупне организације." (Кочовић, 2012)

4. Резерве за неистекле ризике

Недостатак премија за покривање осигураног покрића је тема све признатија у савременим тржишним кретањима. Нелојална тржишна утакмица наводи многе осигураваче да конкурентност на тржишту постижу снижавањем премија до нивоа који може угрозити њихово даље пословање. Због тога је све израженија потреба формирања резерви за неистекле ризике, у циљу осигурања способности осигуравача да адекватно одговори на очекиване штете и трошкове које индукује постојећи портфолио акумулираних полиса, као допуна резерви преносних премија. Како полиса неживотног осигурања обично пружа покриће које траје током више обрачунских периода, ове резерве обезбеђују временско изравњање тока штета у појединим врстама осигурања.

Сврха формирања резерви за неистекле ризике је апсорбовање недостатка резерви за преносне премије у пружању осигуравајуће заштите. Потреба за формирањем ових резерви захтева анализу пројектованих износа:

- резерве за преносне премије,
- резерви за штете и
- процену свих трошкова

за покриће потраживања осигураника и свих трошкова очекиваних у будућем обрачунском периоду, након истека текућег обрачунског периода а повезани су са уговорима који су били активни на дан процене резерви. Разлика износа резерви за преносне премије заједно са свим неуплаћеним премијским ратама и очекиваних расхода одређује количину резерви за неистекле ризике. При томе, треба извршити процену потребе формирања ових резерви посебно за сваку обрачунску класу, где је разумно формирати хомогене групе одређених класа, код којих су подаци недовољни а имају сличан начин обрачуна преносних премија и потенцијалних штета. Уколико постоји позитивна разлика између резервисане преносне премије и штета са трошковима, та разлика се не може искористити за анулирање негативне разлике ових износа у другим обрачунским класама. Математичка формулација изнете аргументације је (Cyrpus Actuarial Association, 2010):

$$RNR = RPP - E[S] - E[T] - OT$$

где је RNR резерва за неистекле ризике, RPP резерва за преносне премије, $E[S]$ и $E[T]$ процењени износи очекиваних штета и трошкова, за активне полисе на дан процене и OT одложени трошкови прибаве осиграња.

Прогноза потенцијалних штета треба да обухвата све захтеве који се могу појавити у периоду неистеклих ризика, укључујући:

- захтеве за штете које су пријављене после завршетка неистеклих периода изложености ризику, али су се десиле у оквиру важећег периода трајања полисе као и за
- потраживања која су поновно отворена било ког датума, али је осигурани ризик реализован у периоду покривености уплаћеном премијом.

Пројекција треба да антиципира све промене у развоју потраживања, од њиховог настанка до њихове коначне исплате, инфлаторни утицај адекватан овој временској разлици као и промене фреквенције наступања и исплате потенцијалних захтева, индуковане променама у економско-правном амбијенту или променама у интерној пракси осигуравача.

Било који параметри и претпоставке коришћене у предвиђању треба да се заснивају на релевантном искуству. Обавеза актуара лежи у провери кредибилности коришћених података али и у њиховом прилагођавању. Регистровани подаци могу захтевати корекцију, за предвиђање кретања исплата у будућим периодима неистеклих ризика, услед инфлације, промене у пракси преузимања ризика, у обради података, промена у пореском окружењу, у премијском стопама итд.

У разматрању потенцијалне осетљивост сваког релевантног фактора лежи најбоља процена резерви за штете, где чак и релативно мали проценат промене у процењеном износу потраживања може имати значајан утицај на формиране резерве и, сходно томе, и на пословне резултате.

Трошкови, који су повезани са неистеклим делом ризика, представљају битну компоненту укупне анализе, тако да је неопходно разумевање структуре трошкова осигурања, како би се могло разумно проценити очекивани издаци који се односе на део неистеклих ризика. Сви релевантни трошкови неживотних осигуравача могу бити распоређени у следеће четири категорије:

- 1) трошкови прибаве осгурања,
- 2) трошкови одржавања,
- 3) трошкови обраде и исплате штета и
- 4) инвестициони трошкови.

Међу наведеним трошковима доминантни су трошкови обраде и решавања штета и трошкови управљања. Трошкови прибаве осигурања су већ реализовани на дан процене ових резерви, док трошкови инвестиционих улагања се не приказују посебно у пословним књигама већ се одбијају од инвестиционих прихода компаније. Значи, категорије трошкова који се користе за обрачун резерви за неистекле ризике су трошкови управљања и трошкови потраживања у погледу нових захтева из постојећег портфолија полиса осигурања.

Комплексност одређивања њиховог адекватног износа редукована је једноставнијим начинима детектовања потребе за етаблирањем ових резерви, коришћењем стопе штета и стопе трошкова. Како стопа штета представља процентуално учешће штета у зарађеним премијама, њен производ са преносним премијама даје очекиване штете за наредни обрачунски период. Стопа трошкова, која указује на процентуално учешће трошкова у зарађеним премијама, у производу са преносним премијама пројектује квантитет очекиваних трошкова, тј:

$$E[S] = r_s \cdot RPP \quad \text{и} \quad E[T] = r_T \cdot RPP$$

где су r_s и r_T стопа штета и стопа трошкова. Износ резерви за неистекле ризике се добија са (Surgus Actuarial Association, 2010):

$$URR = RPP - RPP \cdot r_s - RPP \cdot r_T - OT,$$

где OT означава одложене трошкове прибаве у вези са премијама повезаним са обрачуном резерви за преносне премије. Како збир стопе штета и стопе трошкова даје комбиновану стопу r_C , претходна релација постаје:

$$URR = RPP \cdot (1 - r_C) - OT$$

Самим тим, ако је комбинована стопа већа од 100% неопходно је формирати резерве за неистекле ризике. Али, коришћење стопе штета захтева посебну опрезност и евентуалну корекцију (Rowlandson, 1985). Наиме, један део зарађених премија са

одговарајућим штетама је пренет из претходног обрачунског периода, што рефлектује адекватност премије на процену потребе за овим резервама. Проблем може наступити у диспаритету адекватног износа премија у претходном и текућем рачуноводственом периоду. Уколико су премије у претходном периоду биле адекватне за покривање штета, па резерве за неистекле ризике нису ни формиране, уколико тај тренд није задржан у текућој години, односно премије нису довољна подршка насталим потраживањима, стопа штета тада рефлектује оба концепта. Исти проблем настаје и у обрнутом случају, када премије претходне године нису биле адекватне, што у случају њихове адекватности текуће године, ипак може индуковати формирање резерви за неистекле ризике. Кредибилитет стопе штета могу повећати актуари, препознавајући периоде неадекватног износа премија и њихов утицај на износ зарађених премија и резерви за преносне премије. “Међутим, тешкоћу им може представљати одређивање штета које настају на основу тог дела зарађене премије. Знајући који део резерве за преносне премије потиче од неадекватних тарифа, URR може бити обрачунат применом процента неодговарајуће премије, али обрачун тог процента такође захтева познавање одговарајућих штета. На крају остаје проблем како одредити вишак из дела адекватне премије који се компензује недостатком из дела неадекватне премије. Описани проблем је много већи изазов за супервизију која располаже само ограниченим информацијама из стандардног извештавања, тако да решење проблема које они могу да дају вероватно може бити само груба процена.” (Павловић, 2012).

Нов регулаторни мониторинг солвентности осигуравајућих компанија у Европској унији-Солвентност 2 концептом премијске резерве обједињује резерве за преносне премије и резерве за неистекле ризике, управо концептом коришћења комбиноване стопе.

ЧЕТВРТИ ДЕО

АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА РЕЗЕРВАЦИЈА

1. Тестирање резултата резервација

У сталној борби добра и зла, осигураници финансијску компензацију својих губитака, услед наступања нежељених догађаја, налазе у концепту осигурања. Апсорбујући њихове страхове, осигуравач са једне стране, врши дисперзију ризика својих осигураника, формирањем што већих, различитих група хомогених ризика, чиме са друге стране повећава комплексност свог пословања. Проблеми настају због временске дисторзије између наступања осигураног догађаја, његове пријаве осигуравачу и исплате настале штете. Главни атрибут спремности осигуравача да одговори на све преузете обавезе су техничке резерве. Законска регулатива, опште прихваћени међународни рачуноводствени стандарди пословања, као и основни аксиом функционисања осигуравајућих компанија, налаже да оне морају бити способне да у сваком тренутку одговоре на захтеве својих корисника. Иако је неоспоран императив постављен осигуравачима, још увек не постоји тачно дефинисан модел који ће сигурно квантификовати све потенцијалне обавезе са којима се осигуравачи могу суочити. “Процена резерви за штете може материјално утицати на финансијско стање једне фирме, укључујући ниво суфицита, пријављен ниво профита, плаћање пореза, одређивање цена, алокацију капитала и финансијске показатеље, који могу да поставе фирму под строгу регулаторну пажњу и утицати на стратегије које фирме могу да наставе“ (Zhang & Browne, 2013).

1.1. Процена адекватности резерви код неживотног осигурања

Осим ризика инхерентних свим тржишним актерима, активност осигуравача је изложена ризику процене садашњих и будућих обавеза, које могу настати из закључених уговора о осигурању. Потцењена вредност техничких резерви, услед које се не могу компензовати потраживања корисника, већ се у ту сврху морају ангажовати друга средства осигуравача, је препозната као један од главних узрока банкрота осигуравајућих друштава. Али и прецењени износ техничких резерви, пожељан са становишта осигураника и супервизора, може такође индуковати

осигуравачима проблеме, јер прекорезервисање смањује технички резултат пословања.

Грешке у формирању резерви могу бити индуковане бројним факторима који могу бити интерне или екстерне природе. Међу интерним факторима доминантни су:

- неадекватни ниво премије,
- неадекватне методе обрачуна резерви,
- недовољност поузданих и потпуних историјских података,
- погрешно тумачење расположивих података,
- проблеми одређивања удела реосигуравача,
- процена трошкова за исплату штета, итд.

Спољни фактори су у корелацији са макроекономским условима на тржишту међу којима су:

- непредвидиве флукутације фреквенције штета,
- диспропорција са величином портфеља осигурања услед катастрофалних догађаја,
- правне, политичке или економске промене,
- укупна инфлација и инфлација повезана са одређеном класом ризика,
- промене у понашању осигураних лица, и
- социјалне и друге промене које утичу на крајњи износ штета.

Истраживачки интерес о варијабилности техничких резерви резултирао је бројним радовима, који су детектовали, као потенцијалне узроке њихове неизвесности:

- несавршеност актуарских техника формирања резерви и
- манипулације које предузима менаџмент.

Актуарски модели су усмерени на пројекцију фреквенције, времена и износа потенцијалних штета. Развијене су бројне технике које, засноване на искуствима из прошлости, не могу апсолутно одговарати актуелним информацијама, па

представљају извор непрецизности и грешака. Успостављање резерви је углавном засновано на прикупљеним информацијама о штетама осигуравача, на основу којих актуари генеришу предвиђања о будућим плаћањима и пратећим трошковима. Највећа неизвесност представља будућа еволуција резерви за штете, односно резерви за настале али непријављене штете, са акутним проблемом процене различитих димензија потенцијалних потраживања.

Пројекција коју актуари направе може одступати од стварног износа пријављених техничких резерви. Коначна оцена о нивоу резерви лежи на менаџменту, па није неубичајено да резерве буду више или ниже од актуарске најбоље процене. Процес формирања резерви заправо представља комбинацију актуарске процене и корекције које предузима више руководство. Мотив менаџера да манипулише нивоом техничких резерви може бити ниво прихода (Anderson, 1971; Smith, 1980; Weiss, 1985; Grace, 1990), смањење пореза (Diacon, Fenn & O'Brien, 2003; Grace & Leverty, 2005; Gaver & Paterson, 2004; Penalva, 1998), избегавање регулаторног надзора (Petroni, Ryan & Wahlen, 2000; Beaver, McNichols & Nelson, 2003; Gaver & Paterson, 2004), као и оправдавање нивоа премијских стопа (Penalva, 1998; Nelson, 2000).

Све више студија указује на чињеницу да је опрезност менаџмента у доношењу одлуке о коначном износу техничких резерви индукована циклусом осигурања и циклусом формирања резерви. Циклус осигурања је циклично кретање профита осигуравача, које карактеришу следеће фазе (General Insurance Convention, 2008):

- висока профитабилност на тржишту осигурања,
- улазак новог капитала на тржиште, или кроз присуство нових осигуравача или повећање удела на тржишту већ присутних осигуравача,
- повећана конкуренција снижава премијске стопе,
- пад премијских стопа иницира пад профита,
- тржиште постаје непрофитабилно,
- осигуравачи напуштају тржиште или смањују своје учешће на тржишту,
- смањује се конкуренција,
- долази до повећања премијских стопа и
- долази до повећања профита па циклус опет почиње.

„Трајање једног циклуса је, историјски посматрано, ограничено на типичне периоде од пет до седам година. За различите земље различити су и подаци за трајање циклуса. На пример, у Италији забележено трајање циклуса износило је 4,84 године, у Аустралији 5,18 година, у Јапану 7,07 година, у САД 7,39 година, у Француској 10,19 година а у Холандији чак 12,03 године.“ (Његомир, 2006)

У току оваквог стања на тржишту, пракса је указала на тенденцију да руководство опрезније спроводи процес формирања резерви на почетку циклуса осигурања али и да је оно агресивније у резервисању штета у каснијим фазама овог циклуса. Током трајања ”тешког” тржишта, осигуравајуће друштво ће бити профитабилно и флексибилније у постављању резерви, тако да је њихов крајњи износ изнад актуарске процене. С друге стране, током ”меког” тржишта, осигуравајуће друштво ће бити финансијски ограничено, што повећава вероватноћу да висина пријављених резерви буде знатно испод актуарске процене. Уколико руководство усвоји такав образац интервенције, долази до циклуса резервисања, без обзира да ли такав образац постоји у актуарским пројекцијама. Један од главних проблема разумевања циклуса резервисања је непостојање јасних доказа да ли циклус настаје из актуарских процеса/интервенције руководства или њиховом комбинацијом.

Организациони одбор истраживања општег осигурања (*General insurance research organising committee-GIRO*) је доказао постојање циклуса осигурања и циклуса резервисања у Великој Британији (Line et al., 2003), указујући на чињеницу да актуарска пројекција може утицати на циклус резервисања. Дајући актуарима неке предлоге у циљу минимизирања њиховог субјективног мишљења и утицаја, сугерисали су да постојање ових циклуса треба узети у обзир приликом пројектовања техничких резерви.

Значај адекватног обрачуна техничких резерви у неживотном осигурању индуковало је бројне студије на нивоу Европске уније, као што су Милеров извештај (Müller, 1997), Магнатијев извештај (Manghetti, 2000), KPMG извештај (KPMG, 2002), извештај радне групе о солвентности неживотних осигуравајућих друштава (European Commission, 2002), који су установили да је кредибилитет техничких резерви главни репер несолвентности неживотних осигуравача, али и да постоје бројне неконзистентности у њиховом квантификавању. Међународни одбор

супервизора осигурања (International Association of Insurance Supervisors–IAIS), у сарадњи са организацијом за реформу и јачање финансијског сектора (FIRST), је покренуо пројекат за помоћ земљама у развоју, препознајући њихове проблеме у овој области, наглашавајући да добро регулисан сектор осигурања значајно доприноси величини, стабилности и разноврсности финансијског сектора и има позитиван утицај на смањење сиромаштва. Апострофирајући квалитет и квантитет расположивих података и адекватне информационе системе као предуслов добре резервације, дате су бројне сугестије о функционисању и супервизији послова осигурања (IAIS, 2006). У складу са међународним регулаторним стандардима препорука је да:

- техничке резерве треба да обухвате резерве за пријављене неисплаћене штете (RBNS), резерве за настале непријављене штете (IBNR), резерве за преносне премије, резерве за неистекле ризике и резерве сигурности;
- резерве за преносне премије треба обрачунавати методом двадесетчетвртина или методом *pro rata temporis*, у зависности од количине кредибилних података;
- резерве за пријављене неисплаћене штете треба формирати на основу процене сваког захтева појединачно, ослањајући се на процене квалификованог и искусног актуара уместо на статистичке методе;
- резерве за поново отворене штете би требало формирати на основу историјских података о реалној способности осигуравача да процени будућа потраживања, ставовима осигураника о исплаћеним штетама и тренда у судским пресудама за ванпарнична потраживања. Како су ови подаци тешко доступни, ова резерва може бити произвољно постављена на нивоу од 5% IBNR резерви;
- резерве за неистекле ризике треба поставити на основу стопе штете за сваку линију пословања. Уколико је њихов износ већи од резерви за преносне премије, несумњиво је да су премијске стопе неадекватне, па је неопходно успостављање додатних резерви за неистекле ризике, чији износ треба да покрије ову разлику;
- резерве за изравњање ризика треба поставити на ниво од 10% кумулативног износа свих претходних резерви, изузимајући резерве за пријављене а неисплаћене штете;

- резерве за настале непријављене штете треба да обухвате трошкове решавања насталих потраживања, а њихов износ не би требао бити испод 5% нето прихода од премија. За краткорочна покрића треба их калкулисати chain ladder методом, на основу података о насталим штетама, игноришући инфлацију и дисконтовање, за разлику од дугорочних потраживања, где треба користити Bornhutter-Ferguson-ову методу, чији обрачун треба да респектује претпоставку о пројектованој инфлацији;
- солвентност пословања треба пратити преко следеће три кључне области: вредности дугорочних обавеза осигуравача, вредности улагања и маргине солвентности;
- висина маргине солвентности детерминисана је максималним износом од:
 - 250000\$,
 - 20 % нето премијског прихода у последњих 12 месеци,
 - 25 % расхода из претходне године,
 - 30 % просечно резервисаних штета за последње 3 године пословања.

Одлуке Народне банке Србије, релевантне за обрачун наведених количина резерви и маргине солвентности су на нивоу датих предлога.

1.2. Принципи адекватности

Финансијско стање осигуравача и његова способност да одговори на захтеве својих корисника се не може са сигурношћу одредити без поуздане процене адекватне висине техничких резерви. Иако постоје бројне технике и методе њихове евалуације, резервација штета никако не може бити чист механички процес обраде расположивих података. Квантификовање резерви за неисплаћене штете и трошкове који настају у процесу њихове ликвидације, као најкомплекснији али и фундаментални проблем, је резултат актуарске експертизе у тумачењу и коришћењу статистике осигуравача. Осим свог научног контекста, актуарска професија се ослања и на нормативне смернице проистекле из актуарске праксе, захтева централне банке, стандарда и правне регулативе, као поуздане водиче при избору одговарајућих практичних модела. Пракса актуара је препознала и етаблирала потребу да процес одређивања резерви треба да апострофира следеће принципе (Casualty Actuarial Society, 2002):

1. актуарски разумна резерва за штете, за дефинисану групу потраживања на дан процене, треба да буде добијена на основу процене изведене из разумних претпоставки и одговарајућих актуарских метода, за неисплаћене износе, било пријављене или не, за које обавеза постоји у одређеном обрачунском тренутку;
2. актуарско прилагођавање резерве за трошкове решавања дефинисане групе потраживања, одређеног обрачунског датума, је резерва, на основу процене изведене из разумних претпоставки и одговарајуће актуарске методе, за неисплаћени износ потребан за испитивање, судске парнице и друге поступке, који утичу на решавање свих захтева, без обзира да ли су пријављени или не, а за који постоји обавеза осигуравача;
3. тачна вредност осигуравачеве обавезе за настале штете или трошкове решавања штета у сваком обрачунском периоду може да се зна само када су решени сви захтеви. Због тога неизвесност, инхерентна процени потребних резерви за неисплаћене штете или трошкове решавања штета, подразумева да опсег резерви мора бити актуарска процена;
4. најприкладнији износ резерви, у опсегу актуарске процене, зависи и од релативне вероватноће процене унутар опсега и контекста финансијског извјештавања, у коме ће бити представљена висина резерви.

Да би ови принципи били испоштовани неопходно је добро познавање општих карактеристика портфеља осигурања, трендова и промена који могу утицати на базу података, промена у условима преузимања ризика, обраде захтева као и промене у правном и друштвеном окружењу.

Како посао осигуравача не подлеже једноставним законима и правилностима који би адекватно описали сложену реалност, тако ни принципи истог реда сигурности не могу усмеравати актуарске подухвате у свим правним регулативама. Са развојем тржишта осигурања и појавом нових производа, пракса се суочава са новим проблемима и изазовима, тако да ће одговор на нове појаве указати и на неке нове принципе.

2. Компаративна анализа резултата обрачуна резерви

Идентификовани утицај неадекватног износа техничких резерви, као главног узрока неликвидности неживотних осигуравајућих друштава, потенцирао је улогу актуара и менаџмента у постављању разумног и опрезног нивоа износа потребног да обезбеди солвентно пословање. Бројне софистициране технике и компјутерске симулације, при калкулацији резерви за будуће потенцијалне исплате, још увек нису успеле да одговоре на питање која је техника најадекватнија у одређеној класи пословања. Инхерентна неизвесност, посебно у обрачуна резерви за штете, чини њихову калкулацију изузетно субјективном и усмереном на експертизу актуара.

Избор методе, која ће бити употребљена при обрачуна резерви за неисплаћена потраживања, зависи од разумевања природе и специфичности одређене класе осигурања, за које се пројектује резерва, као и од упућености актуара на прошле и актуелне утицаје на претпоставке о доследности уочених трендова. Суочени са бројним проблемима и изазовима у одређивању висине резерви за штете, без сигурног методолошког ослоња, актуари примењују различите расположиве технике, да би њихови резултати могли да одреде ранг разумне процене.

Резултати истраживања, које је спровело Друштво за консалтинг и ревизију – KPMG на нивоу Европске уније (KPMG, 2002), показују да компаративна анализа резултата резервација, добијених применом различитих актуарских техника, је опште прихваћени начин у минимизирању одступања предложених пројекција и реализација исплата. Скоро у свим европским државама, најфреквентнија је употреба метода триангулације, најчешће Chain-ladder методе на кумулативне исплаћене штете у претходним годинама пословања. Паралелно са овом методом користи се још најмање једна од следећих метода: метода стопе штета, метода очекиваног просечног трошка или Bornhutter-Ferguson-ова метода. У Шпанији је чак законски императив пројектовања резерви применом најмање две различите методе на подацима за најмање 5 претходних година.

Да би дијапазон и поузданост добијених пројекција могао квалитетно да послужи у одређивању разумног нивоа резерви, требало би да се комбинују методе усмерене на:

- пројекције плаћених штета у наредним обрачунским периодима,
- пројекције насталих штета,

- пројекције броја и просечног износа неисплаћених пријављених штета, као и
- пројекције базиране на стопи штета.

Примењене методе треба да се крећу од оних који су веома стабилне (као што је просечно искуство током неколико година), до оних које су веома осетљиве на трендове. Одлуку о подобности одређене методе, за поједине врсте осигурања треба базирати узимајући у обзир многобројне квантитативне и квалитативне индикаторе.

Свакако ретроспективна анализа пристрасности појединих метода, у пројекцијама за реализоване претходне периоде, може указати на евентуалне корекције података и смера пројекције. Уколико су периоди пројектовања квартални, мора се анализирати постојање и ефекат сезонских компоненти које могу нарушити конвергенцију претходних искустава. Коначан закључак о висини резерви треба донети после консултације са менаџментом о евентуалним променама у процедурама компаније и пословања, које такође могу кориговати постављене пројекције.

Дугогодишња пракса актуара и апликација широког спектра расположивих метода резервисања штета, синтетизовала је опште закључке о предностима и недостацима појединих техника, најчешће коришћених на европском тржишту (табела 4.1).

Standard & Poor's (S&P), једна од водећих америчких компанија за финансијске услуге, ниво техничких резерви своди на компаративну анализу резултата добијених на основу следеће три методологије: развој плаћених штета, развој насталих штета и Bornhuetter-Ferguson-ове методе. Триангулационе технике засноване на плаћеним и насталим штетама, према њиховој анализи, најадекватније резултате дају уз петогодишњи пондерисани просек развојних фактора штета, који најбоље одржавају равнотежу између стабилности и поузданости у развијању фактора (Standard & Poor's Ratings Services, 2008). Тестирајући сваку од ових метода, на конкретним линијама пословања, детектовано је да развој плаћених штета генерално одговара краткорочним линијама пословања док за линије пословања, где развој потраживања траје дуго, препоручују методе засноване на развоју насталих штета, односно укључивање временске компоненте.

Процес тестирања адекватности резерви, ма колико добро био разрађен, не може са сигурношћу детектовати све варијабилне ефекте у постављању резерви. Предвиђање будућих догађаја не може дати поуздан одговор, ма колико се пажљиво анализира и испита прошлост.

Табела 4.1 Преглед метода резервисања штета

	Кључне претпоставке	Предности	Недостаци	Коришћени подаци
Триангулационе технике	Искуство о прошлим потраживањима може да се користи као водич за развој будућих потраживања, као и да обрасци изведени из историјских података се могу користити за пројектовање крајњих исхода код година које нису у потпуности развијене. Одабрани развојни фактори су прилагођени на неки начин, што омогућава већу флексибилност у примени али уводи субјективност.	Пројектована коначна штета је процењена користећи историјско искуство о потраживањима.	Претпоставка да ће се захтеви развијати на исти начин као у прошлости не може бити валидна па мора да укључи и претпоставке о будућем кретању релевантних фактора како на тржишту осигурања тако и у пословном окружењу.	Историјски подаци о штетама (нпр настале и / или исплаћене штете) према години настанка штете или години осигурања. Податке треба поделити на разуман број хомогених класа података и представити на конзистентној основи.
а) Chain ladder	Коришћењем пондерисаних развојних фактора из оригиналних података даје већу тежину годинама са више података.	Развојни фактори, коришћени у пројекцијама, се мање ослањају на оне изведене из малих количина података, а више на оне добијене из бројнијих података.	Велике количине података могу укључивати неуобичајене обсервабилне факторе који нарушавају просеке.	За све пројекционе технике, потребни подаци треба да буду поуздани и припремљени /представљени на постојаној основи.
б) Ланчани индекси (прост просек)	Просечна вредност ланчаних индекса се користи за пројектовање група које још увек нису у потпуности развијене.	Све године имају једнаке тежине у одређивању обрасца штета.	Дисторзије у основним подацима, нарочито које произлазе из групе са мало података, могу бити увећане.	Као и за Chain ladder.

АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА РЕЗЕРВАЦИЈА

	Кључне претпоставке	Предности	Недостаци	Коришћени подаци
ц) Пондерисани Chain ladder	Побољшава основну методу ланчаних индекса.	Већа тежина се даје недавном искуству.	Избор пондера је субјективан.	Као и за Chain ladder.
д) Инфлационо прилагођавање	Неопходна је стопа инфлације.	Пројекција крајњих трошкова потраживања дозвољава процену будуће инфлације, која је специфична и не мора да зависи од прошле инфлације.	Захтева потребу неког инфлационог индекса, који може бити генерички или неадекватан, и зато не даје прецизну пројекцију будуће инфлације.	Захтева индекс инфлације који може, али не мора, да одражава праву инфлацију у подацима о штетама.
Bornhuetter-Ferguson-ова метода	Користи триангулације, али уместо пројекције будућих развоја као производа из тренутних позиција. ВФ и Саре - Code методе додају процењен будући развој на текуће позиције у циљу постизања коначних вредности.	Покушава да превазиђе слабости основних триангулација, које могу увеличати дисторзије у основним подацима за новије године развоја. Коришћени образац се ослања на стопу штета.	Актуарска субјективност у избору стопе штета, одговор је добијен из одабраних стопа штета за године где је врло мало штета пријављено до времена обрачуна.	Полазна тачка је процена коначне стопе штета. Образац будућих потраживања је проценат очекиваних штета у одређеном тренутку времена на основу ланчаних индекса и обрачунат је помоћу метода триангулације
Метода стопе штета	Крајња стопа штета може се предвидети из историјских података или поуздане процене. Коначни штете се могу израчунати као крајња стопа штета помножена са премијама. IBNR се израчунава као	Једноставан за употребу. Најпогоднији за краткорочне класе осигурања, где се захтеви генерално брзо пријављују и решавају.	Избор стопе штета може бити веома субјективан, и стога је треба пажљиво размотрити.	Година осигурања: штете настале из свих полиса фактурисаних у оквиру године. Година настанка које настају у току календарске године, као проценат зарађених премија у години. Корекције за велике и

АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА РЕЗЕРВАЦИЈА

	Кључне претпоставке	Предности	Недостаци	Коришћени подаци
	коначна штета умањена за све штете пријављене до данас.			неуобичајене штете и ажурирање како би се дозволио ефекат инфлације и промене рејтинга.
Метода просечног трошка	Погодан је за велики број сличних потраживања које имају тенденцију да буду пријављена и исплаћена врло брзо. Крајња штета је производ просечне цене и крајњег броја захтева.	Једноставан и ефикасан. Може бити прилагођена за инфлацију и друге промене које утичу на трошкове потраживања, као што су промене услова полисе.	Претпоставља да су популација или њени подскупови хомогени. Промене у условима полиса могу променити просечни трошак и / или број потраживања. Захтев за експлицитном инфлацијом и просечне претпоставке дају субјективност резултату.	Просечна вредност по којој су потраживања исплаћена; просечан период за измирење. Крајњи број штета (често добијен коришћењем триангулација).

Извор: KPMG (2002)-Study into the methodologies to assess the overall financial position of an insurance undertaking from the perspective of prudential supervision, European Commission;

Али, анализа постављених резерви и извршених исплата у претходним обрачунским периодима даје индикативан одговор на питање коју методу треба примењивати у одређеној линији пословања. Коначан резултат резервације мора да сагледа спољашње и унутрашње факторе који могу утицати на актуарску пројекцију, као и перцепцију тих и неких нових фактора, који могу направити дисторзије у будућем пословном резултату.

2.1. Емпиријски резултати

Пословање осигуравајућих друштава у Републици Србији је праћено тешким привредним и економским условима, па је неразвијеност ове привредне гране последица лоше финансијске позиције, како становништва, тако и осталих привредних субјеката. Свакако да осигуравајућа заштита прија свима, али је много оних који не могу да плате све своје страхове.

Продор и све веће присуство страних осигуравајућих друштава, финансијски јачих и стабилнијих, додатно отежава пословање домаћих осигуравајућих друштава, чији се број из године у годину смањује. Нелојална конкуренција, у нестабилним тржишним условима, индукује све теже прикупљање премије осигурања, стицањем нових, али и задржавањем старих клијената. Све ово се рефлектује и на финансијску позицију осигуравача, чији је основни атрибут дугорочна способност да својим клијентима рефундира настале губитке. Сигурност и заштита корисника услуге осигуравајућег друштва је у фокусу супервизора њиховог пословања, првенствено кроз довољност техничких резерви, односно финансијског потенцијала да одговоре на све захтеве осигураника.

Формирање појединих компоненти техничких резерви је детерминисано законском регулативом, која оставља делимичну слободу осигуравачима у избору методе пројекције њихових будућих износа. У трећој глави, уз опис изабраних детерминистичких метода, дати су и резултати примене тих метода на подацима једног осигуравајућег друштва, које послује на територији Републике Србије. На добијене податке о плаћеним и пријављеним а неисплаћеним штетама, за период од 2003.- 2012. године је, због смањења утицаја инфлаторног кретања, извршена деноминација, према вредности средњег курса евра. Коришћени су подаци Народне банке Србије, на дан 31.12. за сваку посматрану годину.

У Прилогу 1 су дати динарски и евро кумулативни износи плаћених, пријављених неисплаћених штета као и насталих штета (табеле број 1, 1', 2, 2', 3, 3') у аутоосигурању, односно осигурању од одговорности због употребе моторних возила. Према резултатима анкете, која је извршена на 11 неживотних осигураваача, актуари су при пројекцији неизвесних износа будућих исплата штета, оријентисани на Одлуку о ближим критеријумима и начину обрачунавања резервисаних штета, Народне банке Србије и на chain ladder методу. Зато је фокус истраживања и усмерен на примену различитих детерминистичких метода, са намером да се утврди да ли је њихов избор најадекватнији, односно да ли нека друга метода даје резултате ближе реализацијама из 2013. године.

Пројекције потенцијалних износа будућих исплата, извршене су на методама триангулације, коришћењем развојних троуглова плаћених и пријављених а неисплаћених штета, за период од 2003. до 2012. године, како би резултати могли да се пореде са реализацијама ових износа у 2013. години. При томе пројекције су извршене и на динарским и на евро износима, како код метода триангулације, тако и при примени Vornhutter-Ferguson-ове и Cape-Code методе.

Развојни троуглови су формиран на основу кумулативних износа исплата, према години настанка штете и периодима одлагања исплате од 12 до 120 месеци. Тако је за сваку годину настанка штете (представљене у врстама троугла штета) дат укупан износ исплата у тој години, затим у следећој години (тј. са 12 месеци одлагања исплате) и све до последње посматране године развоја тј. 2012. године. Самим тим, у колонама су дате укупне исплате за године настанка штета са 12, 24 до 120 месеци развоја исплата.

За пројекције базиране на ланчаним индексима, у табелама 4 и 4' су приказане вредности ланчаних индекса на подацима исплаћених штета, а добијених као

$$f_{i,j} = \frac{S_{i,j+1}}{S_{i,j}}, \quad i=1,2,\dots,n, \quad j=1,2,\dots,n-i, \quad \text{где је са } S_{i,j} \text{ означен кумулативан износ исплате.}$$

Како се за даљу пројекцију бира једна вредност индекса - r_j , за сваку развојну годину, у табелама 5 и 5' су дате вредности изабраних ланчаних индекса, добијених као:

- 1) конзервативни просек, односно избор највећег ланчаног индекса у посматраном развојном периоду,

- 2) аритметичка средина свих ланчаних индекса, по колонама, за сваку годину развоја штета,
- 3) аритметичка средина последња три ланчана индекса, у свакој колони,
- 4) медијална средина индекса тј. аритметичка средина индекса који остају после избацивања највеће и најмање вредности индекса у свакој колони,
- 5) геометријска средина, добијена применом функције GEOMEAN, програма *Microsoft Office Exel 2007*, односно као $\sqrt[n-j]{f_1 \cdot f_2 \cdot \dots \cdot f_n}$, где су f_1, f_2, \dots, f_n ланчани индекси из табела 4 и 4', и

- 6) пондерисане средине, применом chain ladder пондера добијеног као $\frac{\sum_{i=1}^{n-j+1} S_{i,j}}{\sum_{i=1}^{n-j+1} S_{i,j-1}}$.

За сваки селектовани развојни фактор, дата је и његова кумулативна вредност, добијена као производ изабраног развојног фактора са развојним факторима за године развоја које следе, све до последњег развојног фактора за 2012. годину.

Пошто је, на основу расположивих података, немогуће одредити развојни фактор штета за 2013. годину, неопходно је одредити и коефицијент остатка, односно у литератури познат као „реп фактор“ (*tail factor*), помоћу којег се процењује развој штета иза последњег опсервабилног периода. Из бројних техника одређивања овог фактора, које су описане у поглављу 3.2.3, за сваки избор развојног фактора, израчунат је коефицијент остатка применом:

- i) Бонди методе, која избор врши на основу последњег израчунатог ланчаног индекса за годину која има најдужи развој штета (2003. година). Примењене су и још две модификације ове методе, где се развојни део последњег ланчаног индекса квадрира (Бонди 1 КО) или удвостручује (Бонди 2 КО),
- ii) Sherman-Воог-ове методе, (описане у трећем поглављу),
- iii) Експоненцијалне апроксимације,
- iv) Mc Clenahan-ове методе, и
- v) Scurnick-ове методе.

Резултати пројекција евро износа применом триангулационих метода - Пројекција исплата штета за 2013. годину извршена је применом развојних фактора, селектованих помоћу неког од шест описаних просека, при чему је за сваки просек коефицијент остатка рачунат помоћу свих наведених метода (укупно 42 пројекције). Детаљни преглед резултата пројекција је дат у прилогу 2, у табелама од броја 1 до броја 6. За сваки селектовани фактор, било да је коришћен аритметички просек, геометријски, медијални или пондерисани, Бонди метода је дала резултате пројекција који су најмање одступали од реализације. Стога су на слици бр. 4.1 приказани износи пројекција Бонди методе за све горе наведене методе обрачуна развојног фактора.



Слика 4.1 Резултати пројекција применом триангулационих метода

Извор: Аутор

За сваки селектовани развојни фактор Бонди метода, у којој је примењен последњи израчунати ланчани индекс, као коефицијент остатка, даје најмање дисперзије пројекција од кумулативно насталих штета у 2013. години. Сумарни преглед резултата најближих стварној реализацији насталих штета у 2013. години, дат је на слици 4.1.

Компаративна анализа метода пројекције - Осим метода триангулације, пројекције су извршене и применом методе очекиваног трошка (табела 7 у Прилогу 2), Vornhutter-Ferguson-овом и Care-Code методом (табеле 8' и 9' у Прилогу 2). У компаративну анализу је укључена и Бонди метода-медијални просек, јер је иста дала пројекције најприближније реализацији насталих штета у 2013. години, код триангулационих техника.



Слика 4.2 Компаративна анализа метода пројекције (у еврима)

Извор: Аутор

Компаративна анализа добијених резултата указују на чињеницу да се најадекватније предвиђање добија применом Care-Code методе, где је одступање од стварне реализације 4,29 %, док метода очекиваног трошка даје прекорезервисање од 12,04 %. Бонд метода са медијалним просеком, као најбоља метода пројекције код метода триангулације, одступала је око 5 % од реализације.

Резултати добијени пројекцијом динарских износа дати су у на слици 4.3



Слика 4.3 Компаративна анализа динарских пројекција
Извор: Аутор

Очигледно да метода очекиваног трошка даје најмање одступање (+13,615%) од реализације насталих штета у 2013. години, док пројекција, применом Одлуке Народне банке Србије, даје виши износ резерви за штете од 40,745%.

Компаративна анализа извршена на подацима изабраног осигуравајућег друштва, указује на чињеницу да изабране методе, најчешће коришћене у актуарској пракси Републике Србије, треба пратити и преиспитати, на резултатима осталих осигуравача, као и на другим линијама осигурања. Прекорезервисање свакако доноси већу заштиту осигураника, али ту чињеницу треба узети у обзир, приликом регулаторног надзора, који може резултирати одузимањем дозволе за рад осигуравачима.

3. Тест адекватности обавеза

Нестабилно макроекономско окружење земаља у транзицији, посебно у рецесији, генерише бројне проблеме пословања неживотних осигураваача. Како би обезбедили заштиту интереса осигураника, корисника осигурања и поверилаца, осигуравајућа друштва морају да систематично идентификују, процењују и мере степен изложености све ширем дијапазону ризика у циљу минимизирања њихових негативних ефеката на пословни и финансијски резултат. Успостављање стабилности система осигурања постиже се снажном законском регулативом и супервизијом осигурања. Европска комисија захтева да све осигуравајуће компаније, које послују у Европској унији од 2005. године примењују јединствене међународне стандарде финансијског извештавања.

У марту 2004. године, Одбор за међународне рачуноводствене стандарде - IASB (International Accounting Standards Board), је поставио међународни стандард финансијског извештавања (International Financial Reporting Standards -IFRS) – MPC 4, као прву фазу успостављања заједничких међународних стандарда у пословима осигурања. Овај стандард обухвата смернице за класификацију уговора о осигурању, тест адекватности обавеза (Liability adequacy тест - LAT тест) и обелодањивање. Друга фаза овог пројекта још увек чека одобрење Европске комисије и имплементацију у нов систем солвентности европских осигураваача, тако да осигуравајућа друштва своје финансијске извештаје припремају на основу овог стандарда.

Основни захтев, наведен у параграфу 15 стандарда MPC 4, је да осигураваач мора на сваки датум извештавања проценити да ли су његове обавезе адекватне уговорима о осигурању, у светлу актуелне процене будућих новчаних токова. Уколико књиговодствена вредност његових обавеза, умањена за одговарајуће одложене трошкове прибаве и одговарајућу нематеријалну имовину, није адекватна процењеној вредности будућих токова готовине, сви недостаци се тада признају у билансу успеха. Иако међународни рачуноводствени стандарди захтевају посебно обелодањивање износа који се признају за LAT у билансу, законска регулатива у Републици Србији овај захтев није експлицитно укључила, тако да се додатна

резервација за LAT признаје у оквиру математичке резерве, код животних осигурања, односно резерви за настале непријављене штете у неживотним резервама (Павловић, 2009).

Имплементација LAT теста у пракси састоји се од неколико корака:

Први корак одређује најбољу процену (best estimate) техничких резерви, која узима у обзир све доступне информације;

Други корак узима у обзир различите ризике процене и одређивање маргине ризика, која се додаје најбољој процени. Приликом израчунавања најбоље процене са маргином ризика, друштва за осигурање могу применити неку агрегацију одређених група уговора о осигурању сличне природе, где главни критеријум треба да буде да производи са сличним ризицима буду укључени у оквиру једне групе. Овај стандард не прецизира класификацију уговора о осигурању, тако да осигуравајуће компаније могу класификовати уговоре неживотног осигурања у складу са сопственом актуарском проценом. Сегментација може бити извршена у складу са директивом Солвентност 2 (на 12 линија пословања) или у складу са интерном класификацијом осигуравајућег друштва. При томе, LAT тест техничких резерви треба процењивати за сваку групу посебно.

Последњи корак врши упоређивање најбоље процене и маргине ризика са вредношћу техничких резерви у финансијском извештају.

Постоје две основне врсте тестова адекватности обавеза за неживотна осигурања:

- тест адекватности обавеза резерви за штете и
- тест адекватности обавеза резерви за преносне премије.

3.1. Run-off : Тест адекватности обавеза резерви за штете

Процена резерви за штете је врло компликована, због бројних, већ наведених разлога, отежана и чињеницом да не постоји стандард који прописује услове и начин контроле њиховог износа. Квалитет спроведених техника резервације, у пракси, се оцењује упоредном анализом постављених резерви и кретања штета у посматраном периоду, такозваном run-off анализом.

Спровођење run-off анализе се може извести за цео портфељ осигурања или поједине врсте осигурања. Најчешће се анализа спороводи према груписању извршеном приликом постављања резерви. Веродостојност резултата ове анализе зависи и од дужине временског периода после којег се анализирају резерве. Одговарајући период треба одредити и према карактеристикама групе штета, односно према брзини пријаве штете у појединим врстама осигурања. Превидно кратак период може бити исувише осетљив на разне сезонске или тренутне факторе док претерано дуг период се не може сматрати релевантним због бројних законских или регулаторних промена које су наступиле. Најоптималније је овај тест спроводити после годину дана резервација.

Run - off анализа може бити изведена на три начина:

1. проценом само резерви за настале неисплаћене штете - RBNS,
2. анализом резерви за настале непријављене штете - IBNR, или
3. проценом обе резерве заједно.

Добијени резултат може бити исказан номинално или процентуално. Негативна вредност овог резултата указује на чињеницу да су постављене резерве биле потцењене док позитивност резултата даје индикацију на прецењене резерве. Осигуравајуће друштво обично има велики број података о штетама, тренутним количинама RBNS по основу полиса, износ за IBNR по линијама пословања. Евиденција обично садржи идентификационе податке, датум настанка потраживања, датум регистрације, датум плаћања, итд.

У циљу презентовања методологије тестирања резерви за настале пријављене али још неликвидиране штете, у табели 4.2 су презентовани потребни, хипотетички подаци, на којима је у табели 4.3 извршена анализа ове резервације.

За анализу адекватности насталих пријављених штета RBNS, потребни подаци су:

- вредност RBNS на почетку периода,
- износ штета насталих у претходној а исплаћених у текућој години и
- износ RBNS на крају периода за штете пријављене у претходној години.

Табела 4.2 : Статистика годишњих штета

Укупно плаћене штете у текућој години (1.1.2013.-31.12.2013.)	44940	А=Б+Ц
од којих:		
А) пријављене у претходној години	24402	Б
Б) пријављене у текућој години али	20538	Ц=Д+Е
- настале у претходној години	865	Д
- настале у текућој години	19673	Е
RBNS на почетку периода (1.1.2013.)	143068	Ф
RBNS на крају периода (31.12.2013.)	137255	Г=Х+И+Ј
од којих:		
1) штете пријављене у претходној години	117055	Х
2) штете пријављене у текућој али настале у претходној години	1228	И
3) штете пријављене у текућој и настале у текућој години	18972	Ј
IBNR на почетку периода (1.1.2013.)	83613	К
IBNR на крају периода (31.12.2013.)	77750	Л=М+Н
од којих:		
1) штете настале у претходној години	68880	М
2) штете настале у текућој години	8870	Н

Извор: Адаптирано према Zsoldos (2014)

Табела 4.3: Run-off за RBNS

RBNS на почетку периода (1.1.2013.)	143068
Штете плаћене у текућој а пријављене у претходној години	24402
RBNS на крају периода за штете пријављене у претходној години	117055
Run-off резултат	1611
Run-off резултат у %	1.13%

Извор: адаптирано према Zsoldos (2014)

Номинални износ run-off анализе добија се када се укупан износ RBNS резерви на почетку обрачунског периода (поље Ф у табели) умањи за износ штета плаћених у току посматраног периода (поље Б) као и за износ ових резерви на крају периода за штете пријављене у претходној години (поље Х). Процентуални приказ резултата добијамо ако номинални износ run-off анализе поделимо са износом RBNS на

почетку периода. Како је крајњи резултат позитиван (у табели 4.3 износ 1611), резерва на почетку периода је била адекватна.

Тестирање резерви за настале непријављене штете – IBNR спроводи се помоћу следећих хипотетичких компоненти, презентованих у табели 4.4:

- IBNR резерве на почетку периода (податак К),
- плаћене штете у току посматраног периода за потраживања настала пре почетка периода али пријављена током периода анализе (податак Д),
- RBNS резерва на крају периода за штете настале пре почетка периода али пријављена током посматраног периода (податак И),
- IBNR резерве на крају обрачунског периода за штете настале до почетка периода (податак М).

Табела 4.4: Run-off за IBNR

1) IBNR на почетку периода (1.1.2013.)	83613
2) Штете пријављене и плаћене у текућој, али настале у претходној години	865
3) RBNS на крају периода за штете пријављене у текућој, настале у претходној години	1228
4) IBNR на крају периода за штете настале у претходној години	68880
Run-off резултат: 1-2-3-4 =	12640
Run-off резултат у %	15.12 %

Извор: адаптирано према Zsoldos (2014)

- Резултат run-off теста, је презентован на хипотетичком примеру у табели 4.4, је позитиван (12640 или 15,12 %), што значи да је IBNR резерва била добро постављена, односно процењена резерва је била довољна за покриће свих штета пријављених и исплаћених у текућој години, које су настале у протеклим годинама.
- Позитиван процентуални резултат од 15,12 % потврђује да је на одговарајући начин постављена резерва. Ако је резултат позитиван, и веома близу нуле, онда утврђивање IBNR одражава адекватну процену. Негативан резултат даје индикацију за ревизију IBNR методологије. Веома висок позитиван процентуални износ (обично више од 30 - 40%) је знак веома конзервативног приступа и може изазвати прекомерну резервацију. „У пракси се сматра прихватљивим run-off резултат који је у опсегу од -10% до +10% али под

условом да флукутира у различитим тренуцима резервације, односно да није стално негативан у неколико последњих година посматрања.“ (Павловић, 2010).

3.2. Run-off: Тест адекватности обавеза резерви за преносне премије

Осим адекватног пројектовања резерви за штете, још један врло битан аспект будућег пословања осигуравача је износ премије осигурање, који ће моћи да покрије основни ризик из уговора о осигурању и пропратне административне трошкове. Тестирање адекватности премије се спроводи провером нивоа резерви за преносне премије. Преносне премије су сразмерне преосталом времену изложености ризику, тако да још увек нису зарађене од стране осигуравача. Самим тим, неопходно је њихов износ упоредити са очекиваном вредношћу будућих обавеза из уговора о осигурању, која зависи од стопе штета, стопе трошкова и комбиноване стопе осигуравачевог пословања. Процена очекиване вредности будућих обавеза се може добити на основу резерве за преносне премије и комбиноване стопе. Тест треба да узме у обзир и одложене аквизиционе трошкове, својствене пословима осигурања. Ови трошкови представљају праксу одлагања трошкова стицања новог клијента током трајања уговора о осигурању, па их треба распоредити и покрити у периодима када се остварује приход. Све поменуте количнике треба, за посматрани извештајни период, рачунати из биланса успеха, у бруто износима по питању реосигурања.

Стопа штета указује на покривеност преузетог ризика премијама, као количник насталих штета и зарађене премије; стопа трошкова се добија из односа трошкова спровођења осигурања и зарађене премије док комбинована стопа, као груби показатељ профитабилности пословања, представља збир претходне две стопе. Уколико је вредност комбиноване стопе испод 100%, резерва за преносне премије се може сматрати адекватном, док вредност комбиноване стопе изнад 100% може представљати сигнал неадекватних премија. Уколико извршени тест адекватности резерви за преносне премије укаже на њихову недовољност, осигуравајуће друштво мора формирати резерве за неистекле ризике, чији износ треба да покрије насталу разлику.

Како је run-off резултат у табели 4.5 позитиван (износи 6400), формирана резерва за преносне премије је адекватног нивоа, тако да резерве за неистекле ризике не треба формирати.

Табела 4.5: Run-off анализа резерви за преносне премије

Зарађена премија на крају периода (31.12.2013.)	125326	А
Резерва за преносне премије на крају периода (31.12.2013.)	34743	Б
Одложени аквизициони трошкови на крају периода (31.12.2013.)	4763	Ц
Штете плаћене у текућој години	44940	Д
Промена у RBNS (стање 31.12.2013. – стање 1.1.2013.)	5813	Е
Промена у IBNR (стање 31.12.2013. – стање 1.1.2013.)	5863	Ф
Укупно плаћене штете у текућој години (од 1.1.2013. до 31.12.2013.)	56616	Г = Д+Е+Ф
Административни трошкови у текућој години	28452	Х
Стопа штета	45,17%	И=Г/А
Стопа трошкова	22,70%	Ј=Х/А
Комбинована стопа	67,87%	К=И+Ј
Обавезе на крају периода (31.12.2013.)	29980	Л= Б-Ц
очекиване будуће обавезе на крају периода (31.12.2013.)	23580	М= К*Б
Run-off резултат:	6400	Н= Л-М
Резерва за неистекле ризике	0	

Извор: адаптирано према Zsoldos (2014)

У финансијским круговима питање профитабилности и финансијско пословање осигуравајућих компанија је константно актуелно. Усвајањем Међународног рачуноводственог стандарда 4 (MPC 4), Међународни одбор за рачуноводствене стандарде (IASB) је наставио са развијањем смерница за мерење свих елемената уговора о осигурању. На развоју нових стандарда применљивих на глобалном нивоу, паралелно су радили Међународни одбор за рачуноводствене стандарде и Амерички одбор за стандарде. IASB је 2009. године, објавио први део MPC 9, који је донео нову класификацију и мерење финансијских средстава, као замену неких одредби стандарда MPC 39 а у јулу 2014. године је објављена коначна верзија MPC 9 која у потпуности ревидира свеобухватне захтеве стандарда MPC 39.

Циљ МРС 9 је успостављање јасних принципа финансијског извештавања, који ће дати релевантне информације корисницима финансијских извештаја, за процену износа, времена наступања и несигурности будућих новчаних токова.

Осигуравачи могу очекивати велику промену у финансијском извештавању, наредних неколико година. План за усвајање и примену нових стандарда је 1. јануар 2018. године, како би осигуравајућа друштва изградила своју интеракцију са новим стандардима. Несумљиво је да ће нови рачуноводствени стандарди, као и регулатива Солвентност 2 донети револуцију, не само у рачуноводство и финансијско извештавање, већ и на организацији, дефинисању процеса и процедура, информационих система, односно промениће опште пословање осигуравајућих друштава.

4. Финансијска рацио анализа пословања неживотних осигуравача

Процена финансијског стања осигуравача је примарни циљ регулатора, инвеститора и менаџмента осигуравача, само са различитим мотивима: док регулатори утврђују способност компаније да испуни своје обавезе, акционари и менаџмент су заинтересовани за дугорочни раст и профитни потенцијал компаније.

Анализа и интерпретација индикатора финансијског стања осигуравајућих компанија је индукована Основним принципима пословања осигуравајућих друштава (Insurance Core Principles), постављеним од стране Међународног удружења супервизори осигурања (IAIS, 2011), који, иако се не баве директно робусном финансијском инфраструктуром пословања, дају информације о ефикасности и макро-пруденцијалном надзору над пословањем осигуравача.

Мониторинг над пословањем и солвентношћу осигуравајућих друштава је једна од кључних активности регулатора, који су, у ту сврху, развили и усвојили квантитативне и квалитативне алате и методе надзора. Европски регулатори су првобитно етаблирали брзе и лако мерљиве захтеве за идентификацију поткапитализованих компанија. Међутим, ови стандарди су били засновани на индустријским просецима, који су се показали неодговарајућим, јер су углавном били акцентирани премијама и насталим потраживањима, без императива за техничке резерве. Мере, предвиђене пројектом Солвентност 2, се много софистицираније баве капиталним захтевима, за сваки извор ризика по солвентност осигуравача.

У свеобухватној анализи солвентности осигуравача, квантитативне информације често представљају полазну тачку. Рацио анализа је облик финансијске анализе која се користи за добијање брзих показатеља финансијског пословања једне фирме. Коефицијентима се мере различити аспекти њеног пословања, као што су профитабилност, способност спровођења осигурања итд. Рацио анализа као средство има неколико важних карактеристика, које им пружају атрактивност и широку апликативност у супервизији:

- неопходни подаци су лако доступни, из финансијских извештаја,
- израчунавање коефицијената олакшава поређење фирми који се разликују по величини и природи пословања,
- коефицијенти се могу користити за компарацију финансијских резултата фирми са индустриским просеком,
- коефицијенти се могу користити за анализе трендова и идентификацију области у којима су перформансе побољшане или погоршане током времена.

У САД, Национална асоцијација супервизора осигурања (National Association of Insurance Commissioners) је основала Регулаторни информациони систем (IRIS), односно базу података дизајнирану да пружи информације о финансијској солвентности осигуравача. IRIS користи финансијске извештаје базиране на низу финансијских показатеља, који представљају упозорење за потенцијалне финансијске проблеме осигуравајућих компанија. Постоји 12 IRIS коефицијената (National Association of Insurance Commissioners, 2002), који су презентовани у табели 4.6, и груписани у следеће области надзора: укупни показатељи, показатељи ликвидности и показатељи резерви.

Табела 4.6: Преглед IRIS коефицијената, начин обрачуна и њихов дозвољени опсег

		минимум	максимум
Свеобухватни показатељи	Бруто фактурисана премија / (капитал +суфицит)	0	900
	Нето фактурисана премија / (капитал+суфицит)	0	300
	Промене у нето фактурисаној премији	0	33
	Помоћни вишак / (капитал + суфицит)	0	15
	Дугорочна профитабилност	0	100
	Инвестициони принос	5	10
	Промене у суфициту	10	50
Ликвидност	Дуговања / ликвидна средства	0	105
	Бруто провизија агената осигурања / (капитал + суфицит)	0	40
Резерве	Једногодишње развој резерви/ суфицит	0	20
	Двогодишњи развој резерви/ суфицит	0	20
	Процењени текући дефицит резерви / суфицита осигураника	0	45

Извор: NAC, 2002

Показатељи финансијске позиције осигуравача CARAMELS (Das, Davies & Podriera, 2003), које предлажу Међународни монетарни фонд и Светска банка, дизајнирани су према CAMELS методологији (Lopez, J. A., 1999), коју користе супервизори банкарског пословања. Народна банка Србије користи CARMEL индикаторе за праћење и анализу солвентности друштава за осигурање, по узору на методологију ММФ-а. У табели 4.7 дат је преглед ових показатеља, где су са + означени коефицијенти који се користе у процени пословања осигуравајућих друштава за неживотно (нж)/животно осигурање.

Акроним CARAMELS (Capital adequacy, Asset quality, Reinsurance, Adequacy of claims and actuarial, Management soundness, Earnings and profitability, Liquidity, and Sensitivity to market risk) указују на области пруденцијалног надзора и детекторе потенцијалних извора поткапитализованости осигуравачевих фондова:

- Capital adequacy - адекватност капитала,
- Asset quality - квалитет имовине,
- Reinsurance - реосигурање,
- Adequacy of claims and actuarial - адекватност актуарске процене штета,
- Management soundness - квалитет управљања,
- Earnings and profitability - зарада и профитабилност,
- Liquidity - ликвидност,
- Sensitivity to market risk - осетљивост на тржишни ризик.

Свака од наведених компоненти се тестира одговарајућим сетом коефицијената, израчунатим из финансијских извештаја, достављених супервизорима пословања осигуравајућих друштава. Многи од одабраних индикатора су заједнички за животно и неживотно осигурање као и за реосигураваче.

Табела 4.7: CARMEL показатеља пословања неживотних осигуравајућих друштава

	Показатељ	НЖ	Ж
<i>Адекватност капитала</i>	-Премија у самопридржају / Укупан капитал -Укупан капитал умањен за губитак / Укупна актива -Укупан капитал умањен за губитак / Техничке резерве -Гарантна резерва / Маргина солвентности	+ + +	+ + +
<i>Квалитет имовине</i>	-(Нематеријална. улагања + некретнине + пласмани у хартије од вредности којима се не тргује на тржишту + потраживања) / Укупна актива -Потраживања за премију / Укупна уговорена премија -Учешћа у капиталу / Укупна актива -Покривеност техничких резерви прописаним облицима активе -Покривеност техничких резерви прописаним облицима активе 1	+ + + + +	+ + + + +
<i>Реосигурање и актуарске позиције</i>	-Меродавна премија у самопридржају / Меродавна укупна премија -Техничке резерве у самопридржају / Просечне решене штете у самопридржају у последње 3 године -Техничке резерве у самопридржају / Просечна премија у самопридржају у последње 3 године	+ + + +	+ + +
<i>Квалитет управљачке структуре</i>	-Укупна уговорена премија у хиљ.дин. / Број запослених -Укупна актива у хиљ.дин. / Број запослених -Трошкови зарада / Премија у самопридржају	+ + +	+ + +
<i>Зарада и профитабилност</i>	-Меродавне штете у самопридржају / Меродавна премија у самопридржају -Трошкови спровођења осигурања / Меродавна премија у самопридржају -Инвестициона добит / Меродавна премија у самопридржају -Комбиновани рацио 1 -Комбиновани рацио 2 -Трошкови извиђаја, процене ликвидације и исплате штета / Штете у самопридржају -Инвестициона добит / Просечно инвестирана средства -Нето резултат / Просечан укупан капитал -Нето резултат у хиљ.дин. / Број запослених -Нето резултат / Укупна актива -Нето резултат / Укупни приходи	+ + + + + + + + + +	+ + + + + + + +
<i>Ликвидност</i>	-Готовина и готовински еквиваленти / Краткорочне обавезе -(Обртна имовина – залихе) / Краткорочне обавезе -Ликвидна актива / Краткорочне обавезе -Ликвидна актива 1 / Краткорочне обавезе	+ + + +	+ + + +

Извор: Народна банка Србије

Предложени показатељи се користе како за развијене, тако и за земље у развоју, иако се нагласак на појединим показатељима може разликовати, у зависности од степена развијености неке земље. Приликом састављања и тумачења одабраних показатеља, треба сагледати и друге релевантне факторе, укључујући квалитет основних рачуноводствених података као и квалитет регулације и надзора. Тако, неке земље у развоју, на пример, немају довољно развијену актуарску стручност, већ имају само ограничене надзорне капацитете, што може имати негативну рефлексију на поузданост података. Насупрот томе, у многим развијеним земљама, постојање сложених финансијских групација компликује анализу.

Показатељи финансијске стабилности пословања су корисни за праћење и надзор послова осигуравача, али никако нису једини алат који треба користити. Индикатори финансијског здравља су полазиште за детаљнију анализу и добијање квалитетнијих информација које ће комплетирати контекст њихове интерпретације у детектованим потенцијалним проблемима спровођења осигурања.

5. Динамичка финансијска анализа у осигурању

Динамичка финансијска анализа (ДФА) обухвата пројектовање финансијског положаја осигураваача у будућности, у циљу евалуације статуса његове солвентности и стратегије управљања. Експанзија динамичке финансијске анализе, као и развој софистицираних модела и техника, наступила је у претходној деценији, код бројних светских осигураваача. У зависности од контекста примене, ДФА има различита имена: динамичко тестирање солвентности (ДСТ) и тестирање динамичке адекватности капитала (ДАТ) су варијанте ДФА које су дизајниране за праћење солвентности и адекватности капитала. Канадско друштво актуара (Casualty Actuarial Society - CAS) је 2003. године све ове аспекте примене објединио у шири концептуални назив - Динамичко Моделирање Ризика (ДРМ), узимајући у обзир чињеницу да је ДФА само једна компонента ДРМ (Kaufmann, R., Gardner, A. & Klett, R., 2001).

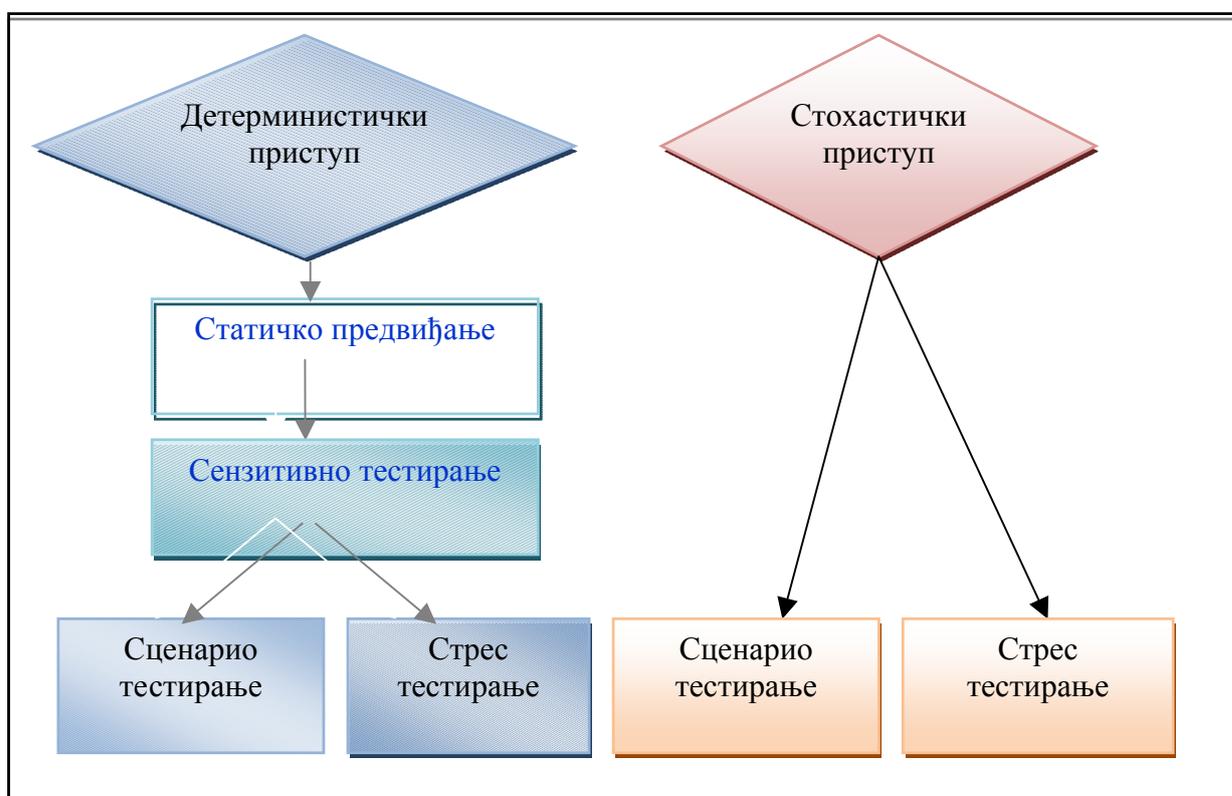
Управо због широке примене ових техника и дефиниције ДФА су различите: са аспекта инвеститора или акционара, ДФА је процес којим актуар анализира финансијско стање осигураваача и потенцијалну способност расположивог капитала да подржи будуће операције; из перспективе регулатора осигуравајућих друштава, ДФА је приступ праћењу финансијске способности осигураваача да испуни своје обавезе према осигураницима. Casualty Actuarial Society ДФА дефинише, као систематски приступ финансијском моделирању, у којима предвиђање финансијских резултата је извршено у оквиру разних могућих сценарија (оптимистички, реални, песимистички), показујући како промена унутрашњих и спољашњих услова може утицати на финансијске показатеље. Према апликацији, ДФА је алат који се може користити за квантификацију финансијских ефеката вероватних будућих економских услова, као и за процену утицаја спровођења различитих стратегија управљања на перформансе осигураваача.

Многи аутори ДФА виде као приступ финансијском моделирању, који потиче из модела управљања активом и пасивом (asset-liability management - ALM), али са бољим економским генераторима могућих сценарија, као и због интегрисања интеракције преузимања ризика и инвестиционих стратегија. Kaufmann указују на то да се ДФА готово искључиво примењује на неживотно осигурање у Северној

Америци, а сличан концепт у животном осигурању је и даље познат као АЛМ. Cumberworth истиче да не постоји разлика између ДФА и АЛМ, а како је примена ДФА у индустрији осигурања индукована повећаним нивоом и варијабилности каматних стопа, због веће изложености овом ризику, сама идеја је раније имплементирана у животном осигурању (Cumberworth, M. P., Hitchcox, A. N., McConnell, W. D. & Smith, A. D., 2002).

Технике финансијског моделирања, коришћене у процени широког дијапазона ризика на финансијско стање осигравача, су временом еволуирале из детерминистичких ка софистициранијим техникама и динамичком моделирању (слика 4.1). Концепт детерминистичког приступа је базиран на претпоставци да је вредност променљивих у систему унапред предодређена. Примена свих статистичких метода мора да, као полазну основу има, теоријско и практично упориште у области у којој се примењује, односно хипотезе које се дефинишу морају да укључе све захтеве тржишта, друштва, стандарде, развој теорије и праксе у тој области, као и анализу свих квалитативних фактора који могу утицати или утичу на резултате примењене статистичке методе (Више видети Јоветић, 2007, с. 3-4). У статистичком предвиђању могу се користити различите методе, па се стога, често, „предвиђање помоћу временских серија назива прогнозирање, а коришћење економетријских метода за оцењивање будућих вредности серија назива се предвиђање.“ (Јоветић, 2007, с. 505). Статистичко-економетријским моделима се замера да: базирају на претпоставци да ће променљиве, које су укључене у модел, имати исту тенденцију кретања у будућности, као у прошлости. Такође, критике се односе и на претпоставке да је независна варијабла или независне варијабле фиксирание и у поновном избору опсервација у узорак оне ће остати непромењене. У економетријским моделима пројекције независно променљивих се врше изван модела, неком другом методом. Даља замерка се односи на пројекције само детерминистичког дела статистичког модела. Наиме, “статистичке законитости се испољавају у маси појединачних, варијабилних случајева као просечан однос, где појединачни случајеви одступају навише или наниже од утврђене законитости под дејством случајних фактора, а само у маси појединачних случајева збир тих одступања је једнак нули (Јоветић, 2007, стр. 5). Стога се сваки статистичко-економетријски модел састоји из детерминистичког и стохастичког дела. Ако се екстраполација и интерполација, апроксимација, емпиријског модела врши помоћу

статистичко-економетријског модела само за детерминистички део модела, а дејство случајне променљиве или случајних променљивих се не симулира, онда се то назива детерминистичка симулација, апроксимација и предвиђање (више о методама предвиђања и њиховој примени видети у Јоветић, 2007, стр. 493; 505-508). У случају осигуравајућих друштава, детерминистички модели симулације су статистичко-економетријски модел који предвиђа будуће финансијско стање компаније уз претпоставку да је стање пословне политике и радног окружења осигуравача непромењено и да не постоји дејство случајних фактора унутар организације и из екстерног окружења. Ово предвиђање будућих потенцијалних ситуација се базира на једном скупу квалитативних претпоставки за кључне променљиве у систему предвиђања. Сензитивно тестирање проширује контекст пројекције променом једне променљиве у времену и анализом утицаја основних ризика, под овом променом, на финансијско стање осигуравача. Спровођење теста осетљивости је праћено проблемом избора случајних променљивих у систему, али и интеракцијом њене нове вредности са осталим променљивим величинама (проблем избора пондера).



Слика 4.5: Развој техника финансијског моделирања

Извор: Kaufmann R., Gadmer A., Klett R., 2001

Апликације динамичке финансијске анализе је су изузетно обимне и првенствено усмерене на:

- тестирање солвентности, дугорочне ликвидности, односно процену финансијског стања осигуравача под дејством негативних економских и пословних сценарија,
- развој стратегија управљања, односно тестирање ефективности и ефикасности стратегије управљања,
- одређивање висине капитала за поједине пословне јединице и
- развој бизнис плана за идентификовање потенцијалних екстерних и интерних опасности за пословање компаније.

Процес имплементације ДФА у осигурању зависи од потреба и циљева који су постављени, односно од специфичности пословања сваког осигуравајућег друштва. Главне етапе спровођења ове анализе, без обзира на исход, свакако су:

- (1) детекција и анализа ризика са којима се суочава осигуравач, као и фактора који утичу на његово пословање. При томе постоје различити приступи идентификације ризика, који се крећу од анализе ризика предложених од стране стручних и регулаторних органа до статистичко-економетријске анализе важних економских и специфичних фактора који утичу на пословање одређене пословне јединице. Било који изабрани приступ посебну пажњу мора посветити и факторима који утичу не само на финансијски учинак већ и на друге перформансе пословања;
- (2) избор мера повраћаја и мере ризика; мере повраћаја или објективне функције су инструменти у процени осигуравачевих перформанси пословања под широким спектром сценарија и стратегија пословања. Најчешће коришћене објективне функције су очекивани суфицит, вишак од полисираних обавеза, акцијски капитал итд. Стандардна девијација ових мера повраћаја, очекивана вредност дефицита полисираних обавеза, вредност под ризиком и вероватноћа пропасти фонда у периоду од наредне три године су препоручене мере ризика;

- (3) одређивање оптималног периода пројекције, који је својствен карактеристикама како преузетог тако и пословног ризика са којима се суочава одговарајућа пословна јединица. Он свакако треба бити довољно дуг да би се могао регистровати пун ефекат свих потенцијалних ризика али и довољно кратак како би адекватном анализом били укључени сви фактори ризика из окружења ;
- (4) конструисати модел динамичке финансијске анализе, према изабраном економском фактору анализе, међу којима доминирају каматне стопе и стопе инфлације. Изабрани фактори се тада стохастички симулирају у циљу генерисања могућих економских услова пословања;
- (5) пројекција новчаних токова, односно генерисање финансијских резултата из дистрибуције излазних резултата извршених бројних итерација конструисаног модела;
- (6) тумачење добијених резултата, као и идентификација узрока и предлагање алтернативних корективних мера у случају да резултати буду неповољни и неприхватљиви;
- (7) припрема писаног извештаја о финансијском стању, као завршни корак динамичке финансијске анализе.

Главна претпоставка савремених статистичких модела, стохастичких модела, стохастичке симулације је да су све променљиве, зависно и независно, у моделу стохастичке и да се могу апроксимирати неким теоријским распоредом вероватноћа.

Предност ДФА техника су апликација сензитивне анализе и стохастичких симулација, као и тестирање осетљивости појединих компоненти финансијског система осигуравача. Тестови сензитивност и стохастичких симулација су сценарио тестирања, јер сваки скуп конзистентних претпоставки представља сценарио. Сценарио тестирање при сензитивном тестирању, пројектује финансијске резултате према претпоставци о групама променљивих за које се претпоставља да ће се променити на конзистентан начин.

Међутим, претпоставке о конзистентности могу бити нарушене услед временског кашњења између посматраних варијабилних појава. Независно и зависно променљиве са заостајањем могу да се укључе и у детерминистичке моделе, али за

такве ситуације стохастичке симулационе моделе, који променљиве бирају из одређене дистрибуције њених вредности, дају боље резултате. То представља и основну разлику између сценарио тестирања при сензитивној анализи и сценарио тестирања у стохастичкој симулацији. Док сценарио тестови у детерминистичком приступу конструишу сценарије на основу променљивих, које су симулиране на конзистентан начин, стохастичке симулације најчешће полазе од претпоставки о независности између променљивих које треба симулирати. Генерално, сценарији направљени при сензитивном сценарио тестирању су реалнији, садржајнији и разумљивији, него већина добијених сценарија остварених у стохастичкој симулацији.

Предност стохастичких симулација је у широком спектру сценарија који могу бити симулирани, уз помоћ савремених рачунарских техника, чиме се повећава и стабилност добијених резултата. Осим тога стохастички модели боље описују стохастичку природу пословања осигуравача.

Несумњиво да примена динамичке финансијске анализе пружа актуарима више информација о импликацијама одабране стратегије управљања, према профилу свих ризика осигуравача. Свакако велики проблем представља конструкција специфичног модела, који ће репрезентовати реално стање осигуравача, уз који је присутан ризик избора модела и ризик одабира параметара, као и стохастичко презентовање елемената модела. Осим тога, за тестирање солвентности, неопходна су и финансијска средства, како би изабрани интерни модел одражавао тачан ниво ризика који угрожавају финансијску позицију осигуравача.

Захваљујући доступности модерних рачунара, моделирање процеса пословања осигуравача, применом стохастичких симулација, свакако повећава ефективност и ефикасност њиховог пословања, због чега је динамичка финансијска анализа широко имплементирана у пракси великих светских осигуравајућих компанија.

ПЕТИ ДЕО

**АНАЛИЗА И ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА НОВЕ ДИРЕКТИВЕ
ЕВРОПСКЕ УНИЈЕ –СОЛВЕНТНОСТ 2**

1. Еволуција регулације солвентности осигуравајућих друштава

1.1. Положај осигуравајућих друштава у окружењу

Улога осигуравајућих друштава, у привредном амбијенту једне земље, је вишеструка, због чега она представљају важне ентитете тржишне економије. Примарна улога финансијских стабилизатора, како становништва тако и привредних субјеката, реализује се аранжманима индивидуалне заштите корисника, којима се врши трансфер великих, непредвидивих губитака, ка мањим губицима тј. премијама. Агрегат тако великих, полисираних, новчаних средства, позиционира осигуравајућа друштва као учеснике, али и као катализаторе инвестиционог тржишта.

Пословање осигуравајућих друштава је условљено укупним привредним дизајном једне земље, економском и социјалном политиком, правном и пореском инфраструктуром. Због бројних тангентних сектора, њихово функционисање је изложено широком дијапазону ризика, који у контексту кредибилитета осигуравача, могу бити посматрани као финансијски и нефинансијски ризици. Финансијски ризици обухватају:

- неадекватно одређивање тарифа осигурања,
- одступање фреквенције и обима стварних потраживања корисника од формираних техничких резерви,
- ризик од прекомерних трошкова пословања,
- ризик повезан са инвестиционим одлукама,
- ризик реосигурања и саосигурања, итд.

Нефинансијски ризици су корелисани са менаџментом, који може, због недовољне компетенције или стручности, а понекад и због нелојалне конкуренције, неадекватним одлукама дестабилизovati функционисање својих пословних јединица.

Макро економски ефекат колапса осигурања био би огроман и нарушио би општу економску равнотежу, стабилност финансијског тржишта и инхибирао просперитет како привреде тако и целокупног друштва. Економски и социјални значај осигурања је такав да је неоспорна неопходност интервенције јавних власти, у облику пруденционе супервизије. Константни мониторинг пословања не само да осигуравачима пружа заштиту од могућих, нежељених последица, већ спречава и пирамидално урушавање поверења корисника, па самим тим и целог сектора осигурања. Интервенција супервизорских органа усмерава се на спровођење мера превентивног надзора, са циљем смањења финансијске нестабилности и губитака услед несолвентности.

Потенцирани утицај солвентности осигуравача на целокупну економију, као и социјални значај осигурања, навели су законодавце да вишедимензионо регулишу овај сектор, кроз два основна регулаторна циља први је заштита индустрије а други заштита корисника. Солвентност осигуравача захтева више сигурности од солвентности других привредних актера. Осигуравачи поседују огромне количине средстава и инвестиција па би њихова великвидност имала изузетну рефлексију без алтернативе за покривање губитака, посебно у случају великих индустријских корисника.

За разлику од осталих привредних грана, производни опус осигурања нема реалне границе. Осим већих административних трошкова, производни капацитет осигурања, као и приступ тржишту је прилично неограничен. Временски јаз између наступања потраживања и њихове исплате може довести до деструктивне конкуренције. Наиме, поједини осигуравачи, нижим, дампинг ценама, привлаче доста корисника. Међутим, са тако атрактивним премијским стопама не би били у стању да покрију све трошкове подносиоца захтева. Овај сценарио је још један јак аргумент неопходности надзора у сектору осигурања. Заштита потрошача осигурања захтева посебну пажњу, како због дугорочности појединих уговора животног осигурања, тако и због неравноправног положаја у односу на моћније осигураваче који, као јача уговорна страна, могу утврдити услове који су неповољни за осигураника. Због тога сама регулација солвентности осигуравача, са аспекта корисника, није довољна, јер осим манипулација дампинг ценама, поједини осигураници могу бити изложени нетранспарентним уговорима и превисоким премијама, посебно када је конкуренција, у одређеној врсти осигурања, ограничена.

1.2. Основни правци регулације осигурања

Постојеће међународне норме остављају доста области регулације осигурања у дискрецији сваке земље, ниво интервенције на тржишту осигурања зависи од њене историје и степена развоја. „Иако се организациона структура и филозофија разликују, регулатори осигурања се још увек суочавају са сличним проблемима и бригама. Регулаторна средства за решавање ових тема могу се категоризовати у три области: *надзор солвентности, регулација премијских стопа и регулација полиса осигурања*“. (Burling, J., Burling, M. J. & Lazarus, 2011, pp. 229)

Регулација солвентности осигуравача обухвата: а) услове оснивања тј добијање дозвола за обављање послова осигурања, б) захтеване техничке резерве, в) висину гарантног фонда, г) надзор стабилности пословања. Дефинисање висине минималног оснивачког капитала, ограничења у корпоративној и власничкој структури, као и детерминисање ангажмана инвестиционог потенцијала, имају за циљ обезбеђивање финансијске стабилности за преузимање и покривање ризика. У случају несолвентности или одузимања дозволе за рад, висина гарантног фонда штити осигуранике, кориснике и подносиоце захтева. Контрола годишњих финансијских извештаја, надзор инвестиција и интензиван надзор солвентности су превентивни сигнали супервизорима о потреби и правцима њихове акције.

Регулација премијских стопа, због информационе асиметрије која ставља потрошаче у слабију позицију, подразумева њихову заштиту од неоправдано дискриминаторских и неуравнотежених цена према висини индивидуалних ризика. При томе, утицај супервизора може бити различит од потпуно регулаторно диригованих стопа, преко одобравања или одбацивања стопа које предлаже осигуравач до минималне интервенције супервизора на цене одређене јавним надметањем.

Регулација полиса осигурања је такође оријентисана на заштиту потрошача од претераног оптимизма под утицајем маркетиншке презентације. Корисници осигурања се често, приликом куповине полиса, суочавају са нетранспарентним, компликованим уговорима, без објективне процене о висини њиховог ризика, која их доводи у неадекватну класификацију при одређивању премијских стопа.

1.3. Развој регулације у Европској Унији

Упркос огромним преокретима у финансијском и индустријском сектору, европска тржишта осигурања, делимично са изузетком Велике Британије и Швајцарске, су имала традиционално веома фрагментисана национална тржишта. За разлику од банкарског и сектора хартија од вредности, она су била изолована и нису била део ни једног процеса глобализације.

Специфичности функционисања осигуравајућих друштава, лежи у чињеници да су се развила на претерано рестриктивним регулаторним системима, уз постојање културних, социолошких, правних и оперативних разлика, што је отежало продор стране конкуренције и њихову делатност ограничила на домаћу конкуренцију. Међутим, конвергенција и повезаност осигурања са осталим привредним гранама, проширивање граница у финансијским услугама, у контексту плана Европске заједнице да интегрише унутрашње тржиште, покренули су отварање и повезивање, традиционално затворених, сектора осигурања.

Први покушаји Европске заједнице, 1970. године, да се отвори конкуренција на тржиштима осигурања праћени су доношењем, прво 1973. године, директиве за неживотно, а затим 1979. године, директиве за животно осигурање (Directive 73 / 239 / ЕЕС и Directive 79 / 267 / ЕЕС). Ове две директиве су поставиле нека основна правила за отварање филијала и агенција широм Европе, са усклађеним правним и финансијским условима (Kollias, 1991).

Према директиви за неживотно осигурање, осигуравајуће друштво може да послује уколико има пословни план и основни капитал, чији је минимални износ утврђен законом. У току пословања друштво мора да има:

- а) техничке резерве, чији се начин формирања препушта државама чланицама, као и средства за њихово покриће,
- б) маргину солвентности, која мора да одговара резултатима пословања. За обрачун маргине солвентности меродаван је приход од премије и просечан износ штета за последње три године, односно седам година за осигурање усева и плодова и осигурање кредита,

ц) довољно средстава, чији износ не сме бити испод гарантног фонда. Гарантни фонд, чији износ не може бити мањи од трећине маргине солвентности, треба да постоји приликом оснивања, док висина његових новчаних средстава зависи од врсте пословања.

Пословање друштва, које је добило дозволу, надзире надлежни орган државе у којој друштво за осигурање има седиште.

Слобода осигуравача за успостављање пословања у другој држави чланици и неограничена испорука осигурања направили су велики помак ка либерализацији тржишта осигурања. Директиве су биле усмерене на усаглашавање правила о начину оснивања и пословања док је надзор и даља регулисан по националним, доста различитим нормативима, што је умањило њихову ефикасаност.

Друга генерација директива је усмерена на заштиту потрошача. Директива за неживотно осигурање из 1988. године (Directive 88 / 357 / ЕЕС) је направила разлику између малих и великих осигураника, односно између масовних ризика физичких лица и великих индустријских ризика. При томе је дефинисан појам великог ризика, који је према овој директиви обухватио: транспортне ризике, ризике кредита и јемства и друге ризике код којих осигураник има приходе и број запослених изнад утврђеног нивоа. Паралелно са увођењем слобода пружања услуга, ова директива је довела до либерализације послова великих ризика, укидањем обавезе давања сагласности на услове и тарифе. Надзор пословања је поверила државама у којима је седиште осигуравача. У зависности од врсте осигурања регулисана је примена правних прописа према месту закључења уговора, месту извршења уговора и месту наступања ризика. (Пак, 2011, стр. 45-126)

Усвојене директиве су водиле ка хармонизацији заједничког пословања, али су направиле мали помак у односу на Римски уговор из 1957. године, који је, оснивањем Европске економске заједнице, трасирао слободу оснивања, пружања услуга и слободу кретања људи и капитала.

Јединствено тржиште осигурања данас је постигнуто применом треће генерације директива (92 / 49 / ЕЕС за неживотно и 92 / 96 / ЕЕС за животно осигурање). Систем јединственог овлашћења (тзв. европски пасош), донео је либерализацију пословања на нивоу целокупне Европске уније. Овим директивама се дозвољава било ком осигуравајућем друштву, са седиштем у једној од земаља чланица, да

понуди своје производе преко агенција или филијала без обавезе добијања одобрења друге земље, док су под надзором само државе порекла. Осим тога, оне уводе правила за координацију у погледу техничких резерви, заступљености средстава, уговорних закона, укидање државних монопола, итд. Сва ова правила су заснована на концепту хармонизације финансијских и правних аспеката функционисања на бази минималног усклађивања и узајамног признавања.

1.4. Директива Солвентност 1

Основни циљ европског законодавства у осигурању је да олакша развој јединственог тржишта за услуге осигурања, док у исто време обезбеђује адекватан ниво заштите потрошача.

Када су формално све директиве усвојене, уследили су напори за успостављање једног сета правних аранжмана који би релаксирао функционисање сектора осигурања широм Европске уније. Консолидовање свих директива и њихових допуна спроведено је кроз пројекат назван Солвентност 1, који обухвата директиву 2002 / 12 / ЕС за осигуравајућа друштва животног осигурања и директиву 2002 / 13 / ЕС за осигуравајућа друштва неживотног осигурања. Задржани су услови за обављање послова осигурања, донети трећом генерацијом прописа, према којима осигуравајуће друштво које добије дозволу пословања у држави на чијем подручју је седиште осигуравача, послове осигурања може да обавља и у другим државама чланицама, без добијања посебне дозволе. При томе, осигуравач неживотног осигурања, надлежном органу матичне државе мора да достави податке у којој другој држави проширује подручје пословања, за које врсте осигурања, форму оснивања пословне јединице, идентификацију акционара са већинским уделом, висину минималног гарантног фонда, маргине солвентности и податке о успостављању адекватних техничких резерви. Надзорни орган не може захтевати увид у податке о условима осигурања и тарифе премија, али држава у којој пружа услуге може захтевати затварање пословне јединице, уколико су ти услови у супротности са јавним интересом државе у којој се налази ризик (Baranowska-Zajac, 2014).

Правила финансијског надзора, која се данас примењују код европских осигуравача су идентична. Она конвергирају правилима из 1973. године, према којима основни

услов оснивања и пословања представља поседовање одговарајућих новчаних ресурса, из којих се редовно могу извршавати обавезе према осигураницима. Али, осим техничких резерви, чија су средства искључиво намењена овим обавезама, неопходно је и поседовање слободних средстава, као гаранције солвентног пословања. Директиве императивно прописују ниво неопходног капитала у форми тзв. *минималног гарантног фонда* у моменту ступања на пословне активности, као и ниво сопствених средстава за текуће пословање тзв. *маргине солвентности*. Сврха успостављања маргине солвентности је да апсорбује непредвиђене ризике, који се могу јавити чак иако су предузете адекватне мере њиховог спречавања. Маргина солвентности представља амортизер испуњавања уговорних обавеза у сваком тренутку. Ова врста сигурносног капитала је неопходна ради неутрализације одступања између очекиваних и стварних трошкова и профита.

Маргина солвентности, успостављена европским директивама, је важан корак у правцу обезбеђивања финансијских средстава која су у корелацији са преузетим ризицима, тако да је земљама чланицама дозвољена корекција маргине солвентности, према резултатима пословања. Према актуелном режиму пословања, маргину солвентности осигуравача рефлектују две позиције: приход од премије и износ потраживања. Код неживотних осигурања, она представља већи износ од износа добијених: а) на основу премијског прихода у току пословне године, б) на основу меродавних штета.

Осим маргине солвентности, од осигуравача се захтева да обезбеди и минималан, законски прописан, износ гарантног фонда. Његова вредност износи трећину израчунате маргине солвентности. Маргина солвентности, без обзира на остварени ниво премије и штета у пословној години, не сме да падне до нивоа гарантног фонда, јер то указује на проблеме у пословању и захтева мере опоравка.

Закон о осигурању у Републици Србији предвиђа постојање гарантне резерве, чија намена кореспондира гарантном фонду у европској регулативи, као минималног износа средстава којима се обезбеђује солвентност друштва за осигурање. Осим термилошке разлике, присутан је и материјални диспаратет гарантне резерве из нашег законодавства, јер она мора бити већа од маргине солвентности. Међутим, висина маргине солвентности је детерминисана износом премија и штета, њен износ варира међу осигуравачима. Уколико је друштво веће, износ маргине солвентности је виши. Самим тим, захтев да гарантна резерва буде већа од маргине солвентности

дискриминише мања друштва за осигурање, јер им тиме оставља врло мало простора за инвестициона улагања.

1.5. Директива Солвентност 2

Све донете директиве и прописи су усмерени ка хармонизацији пословања бројних осигуравача широм Европске уније. Солвентност 1 режим је једноставан, лако спроводив и упоредив између европских компанија. Међутим, током реализације пројекта Солвентност 1, детектоване су како квантитативне тако и квалитативне слабости.

Основна примедба се односи на недостатак осетљивости на ризике. Наиме, тренутни режим солвентности је ретроспективан, заснован на премиси да су искуства из прошлости добар водич за пројекцију будућности. Процена вредности имовине и обавеза се не заснива на тржишно-конзистентном приступу. Процена на основу историјских података нуди мало увида у будућу одрживост пословања у динамичном окружењу. Маргина солвентности зависи само од фиксних показатеља и фактора за основне ризике. Највећа предност факторског приступа је његова једноставност, што олакшава примену на широком спектру компанија, али то смањује осетљивост на ризике. Осим тога, не постоји сензибилна диференцијација ризика, у оквиру исте гране пословања. Факторски засноване компоненте су мање осетљиве на ризик, јер смањење капиталних захтева се постиже смањењем величине, уместо профила ризика. Једини елементи обавеза осигуравача, као што су премије, потраживања или резерве се користе за утврђивање солвентности капитала. Самим тим, садашњи приступ не узима у обзир ниво опрезности осигуравача. Како се капитални захтеви делимично заснивају на резервама, опрезан осигуравач ће пожелети да преко-резервацијом, повећа ниво маргине солвентности. То може створити неправилности и дати подстицаје за недовољно резервисање, јер Солвентност 1 награђује осигуравача који успоставља ниже резерве, па тиме и повећава ризик од инсолвентности.

Одсуство сензитивности на ризике не подстиче осигураваче да адекватно управљају својим ризицима, нити да донесу мере у правцу њиховог побољшања. Садашњи режим, због тога, не обезбеђује правовремену интервенцију од стране регулатора, нити омогућава оптималну алокацију капитала. Као резултат свега тога, неадекватна је и заштита осигураника. Како тренутни регулаторни оквир поставља минималне

стандарде, они се могу допунити правилима на националном нивоу. Ова додатна правила угрожавају међусекторску, али и међународну конвергенцију пословања. Значајне разлике у начину спровођења супервизије, нарушавају хармонизацију тржишта и спречавају и здраву мотивациону конкуренцију.

Поред квантитативних елемената, не постоје подстицаји за имплементацију система за управљање ризицима, као ни могућност да се користи интерни модел. Како државе чланице и даље задржавају аутономију над регулацијом или дерегулацијом многих финансијских, техничких и комерцијалних аспеката делатности осигурања, наступила је неусклађеност пословања широм европских земаља. На пример, националне власти имају дискреционо право да пропишу облик и начин обрачунавања техничких резерви. Како се маргина солвентности заснива на резервама, то би могло да доведе до тога да се ниво солвентног капитала, за исти ризик, знатно разликује од земље до земље.

Сви ови недостаци су указали на потребу ревидирања прописа и прихватљивост Солвентност 1 само као привременог решења. Наиме, овај регулаторни оквир је конципиран у периоду када су опште економске карактеристике, као и праксе осигурања биле различите. Осигуравајућа друштва су данас суочена са различитим пословним ситуацијама уз све веће присуство конкуренције, као и са конвергенцијом између финансијских сектора. Истовремено методе и технике управљање ризиком су, уз развој информационих технологија, знатно унапређене.

Генерално преобликовање европске регулаторне шеме је постало неопходност. Формулисана директива Солвентност 2 није само решење донето на недостацима система Солвентност 1, већ она признаје еволуцију пословног окружења и унапређење капацитета осигуравача за управљање ризицима, поготово употребом интерних модела за процену сопствених профила ризика.

Циљ будућег система је повећање нивоа усклађености квантитативних и квалитативних аспеката чиме ће се обезбедити једнаки услови пословања у индустрији осигурања и ублажити дивергенција финансијских сектора. Хармонизација пословања бројних европских компанија би требало да буде повећана успостављањем специфичних принципа за вредновање пасиве и активе, укључујући и техничке резерве. Развој географски глобализованих финансијских конгломерата потенцира потребу јединственог тржишта осигурања.

2. Основни циљеви, карактеристике и импликације директиве Солвентност 2

Финансијски систем пролази кроз важну регулаторну реорганизацију, постепено повећану током последње две деценије. Солвентност 2 и Базел 3 су две од најважнијих глобалних иницијатива које покушавају да преформулишу будући пејзаж за финансије. Иако постоје многе релевантне националне иницијативе, углавном усмерене на пружање одрживијег финансијског сектора на дужи рок (избегавањем опасних будућих сценарија), идентификовани су и неки заједнички трендови, имплицирани брзим креирањем различитих производа и финансијских иновација, као и индустријским, међународним и међусекторским развојем. Док Базел 3 настоји да ојача капитал и ликвидност банака, нови режим солвентности – Солвентност 2, тангира индустрију осигурања и у потпуности одражава најновија дешавања у пруденцијалној супервизији, актуарској науци и управљању ризиком, и уједно омогућава неопходна ажурирања у будућности, као и ублажавање различитих ефеката.

Имајући у виду слабости садашњег режима, дизајнирани су општи циљеви Солвентност 2 пројекта:

- Продубљивање интеграције тржишта осигурања у Европској унији;
- Побољшати заштиту осигураника и корисника;
- Побољшати међународну конкурентност осигураваача и реосигураваача;
- Антиципирање тржишних промена;
- Инкорпорирати укупну изложеност ризицима у капиталним захтевима, и
- Повећати отвореност пословања.

Прилагођавање тренутне регулације новим захтевима представљаће велики изазов али и херкуловски посао осигураваачима, у будућности. Солвентност 2 ће битно редизајнирати пословну политику осигураваача и реосигураваача, првенствено кроз укључивање ризичних аспеката у сваки сегмент њиховог пословања. На тај начин ће се постићи дугорочна стабилност и одрживост, како сектора осигурања, тако и

целокупног финансијског сектора. Идентификација, правилан квалитативни и квантитативни третман и управљање свим тренутним и очекиваним ризицима, осигуравачима пружа могућност адекватне пројекције пословне политике и жељене профитабилности сразмерно сопственој изложености ризику. Тренутни регулаторни оквир, адекватност капитала и границу солвентности не третира кроз призму свих ризичних компоненти, већ је рефлексија износа премија и штета. Све присутнији финансијски ризик не утиче на капиталне захтеве, већ је подвргнут само законским правилима и ограничењима улагања. Солвентност 2 зато осигуравачима пружа могућност примене интерних модела, прилагођених пословном дизајну сваког осигуравача.

Имплементација нове регулативе ће свакако побољшати и стабилизovati пословне подухвате, кроз:

- афирмацију опрезног мерења ризичности портфеља осигуравача, на основу којег ће се пројектовати потребан износ капитала. При томе, директива захтева анализу кредитног, тржишног, пословног, ризика ликвидности и ризика осигурања,
- холистички приступ вредновању имовине и обавеза, заснованог на тржишним инпутима,
- развијање софистицираних система управљања ризиком,
- дефинисање захтеваног износа капитала применом стандардног приступа или интерног модела. Висина овог капитала ће бити пропорционална профитабилности пословања сваког осигуравача као и његовој инвестиционој стратегији и
- подстицање диверзификације ризика у циљу његове редукције.

3. Анализа развоја и имплементације директиве Солвентност 2

Мултидимензиона улога и утицај осигурања захтева већи мониторинг и пруденцијалну супервизију, како на националном тако и на глобалном нивоу. Формирање и даљи развој Европске уније потенцира неопходност уређивања националних законодавстава у циљу конхерентније међудржавне сарадње на овом пољу. Велика светска економска криза, иако без драматичнијег утицаја на индустрију осигурања, рефлектовала је проблеме тангентне овом сектору:

- дивергентне националне регулативе отежавају успостављање јединственог режима пословања,
- недовољна експертиза у оцени ризика умањила је адекватну калкулацију ризичних компоненти пословања,
- коришћени модели квантификације ризика нису кореспондентни модерним сазнањима о управљању ризицима, нити унапређени пропорционално развоју информационах технологија и
- процес дерегуларизације и либерализације финансијских услуга, који је наступио доношењем Беле књиге 1995. године, уз повећање конкурентности, нарушио је тржишну опрезност и дисциплину.

Стагнација експанзије осигурања наступила је управо либерализацијом пружања услуга, у све конкурентнијем пословном амбијенту. До 2008. године пословање осигуравајућих компанија је, упркос регионалним разликама, опет бележило узлазну линију. Светска економска и финансијска криза се слабо одразила на сектор осигурања, уједно и због његове традиционално опрезне инвестиционе политике. Утицај се осетио на пољу улагања капитала и пољуљаног поверења корисника. Како је само осигурање, корисницима синоним за њихову сигурност и финансијску стабилност, регулаторни органи на нивоу Европске уније су спознали потребу етаблирања идентичног режима пословања, под разноликим националним законодавствима. Примарни циљ ових прописа је интервентна супервизија солвентности која императивно налаже пруденцијалан третман ризика. Осим тога,

правовремено препознавање системских ризика, уз координирану интервенцију надзорних власти ће допринети трајном јачању европских финансијских тржишта, уз унификоване прописе за банке и осигурање.

Зато Солвентност 2, као парадигма Базелу 2, и представља скуп квалитативних и квантитативних инструмената за темељну процену и одрживост солвентности, фокусираних на сопствени капитал, неопходан да апсорбује флуктације изазване све ширим дијапазоном ризика. Нацртом предлога Директиве 2009 / 138 / EZ, који је Европска комисија представила 2007. године, постављена су основна начела новог састава солвентности друштава за осигурање и реосигурање. Нови регулаторни оквир не апсорбује само пропусте старог режима пословања, већ редизајнира све аспекте пословања осигуравајућих друштава. Због обимности и комплексности постављеног циља, упућен је позив бројним интересним телима и експертима високог ранга, за учешће у процесу стварања новог, конзистентног и свеобухватног правног оквира. Учесће у расправи на европском нивоу, око пројекта Солвентност 2 узела су бројна удружења, међу којима су Европска федерација осигуравача и реосигуравача (CEA), Удружење кооперативних и узајамних осигуравача на европском и светском нивоу (AISAM i ACME), Међународно удружење осигуравача кредита (ICISA), представници извршних директора за управљање ризицима, представници финансијских и извршних директора 20 великих европских осигуравача и многи други.

Експертска група је представила свој извештај 25. фебруара 2009. године, где је, уз препоруке за нову архитектуру европског финансијског надзора, предложено формирање Европског фонда за финансијску стабилност (EFSF), који се састоји од мреже националних финансијских супервизора који раде у тандему са новим Институцијама европских супервизора (ESA), створених трансформацијом постојећих европских надзорних комитета, који обухвата Европски банкарски ауторитет (EBA), Европски регулаторни орган за осигурање и пензије (EIOPA) и Европски регулаторни орган за тржишта и хартије од вредности. Осим ових институција, основан је и Европски одбор за системски ризик (ESRB), који ће пратити и оцењивати потенцијалне претње по финансијску стабилност, настале због макро-економских кретања и кретања у оквиру финансијског система у целини и пружити рано упозорење за читав систем ризика који могу наступити.

Овако свеобухватан и комплексно постављен циљ захтева огромне напоре, тако да је реализација планирана кроз четири нивоа (слика 5.1).

Први ниво, обухвата формулацију и усвајање нове директиве, после консултација бројних експерата Европске уније, који је реализован крајем 2009. године. Након што је Европски парламент изгласао, а Веће министара потврдило неопходност спровођења пројекта Солвентност 2, други ниво реализације обухвата доношење мера имплементације, које је Европска комисија реализовала у сарадњи са Европском агенцијом за осигурање и пензије, крајем 2012. године. Следећи, трећи ниво, подразумева препоруке и начела супервизије, док четврти ниво обухвата усклађивање националних законодавстава и апликацију процеса у пословање осигуравача и реосигуравача.

Ниво	Садржај	Шта укључује	Предлаже	Усваја
1. ниво	Доношење Директиве Солвентност 2	Укупан законодавни оквир пословања	Европска комисија	Европски парламент и Веће министара
2. ниво	Мере спровођења	Детаљне мере имплементације	Европска комисија	Европски комитет за осигурање и пензије
3. ниво	Стандарди супервизије	Смернице за унапређење надзорне конвергенције	Комитет европских супервизора осигурања и пензионих планова	Комитет европских супервизора осигурања и пензионих планова
4. ниво	Евалуација	Праћење усаглашености и спровођење	Европска комисија	Европска комисија

Слика 5.1: Lamfalussy процес усвајања пројекта Солвентност 2

Извор: CEA, Solvency II, Understanding the Process, 2007., str. 6

У циљу тестирања утицаја појединих одредби и предлога нове директиве, у периоду од 2005. године до 2011. године, Комитет европских супервизора осигурања и пензионих планова (CEIOPS), а касније Европска агенција за осигурање и пензије

(ЕИОРА), је спровела пет квантитативних студија утицаја (QIS5). У периоду од августа до новембра 2010. године ЕИОРА је спровела, до сада најсвеобухватније тестирање QIS 5, испитујући нов начин вредновања имовине и осталих обавеза, техничких резерви, властитих средстава, као и израчунавање солвентног капитала и минималног потребног капитала. У QIS 5 је учествовало скоро 70% друштава за осигурање и друштава за реосигурање, чије ће пословање бити ревидирано применом нове директиве. Резултати ове анализе показали су стабилну финансијску позицију осигуравача и реосигуравача, али су и упозорили на конзервативан и сложен садржај појединих мера спровођења. Европско удружење осигуравача и реосигуравача су, уз пуну подршку начелима постављеним у директиви Солвентност 2, покренули иницијативу даљег усаглашавања и обликовања мера реализације, детектујући следећа отворена питања:

- адекватна квантификација дугорочних производа осигурања,
- диверзификовани раст осигуравача и реосигуравача,
- краткорочан приступ улагањима и
- сложеност, неусклађеност и недоследност појединих мера.

Почетком 2011 године, Европска комисија је предложила измену директиве 2009 / 138 / ЕЗ - познату као директива Омнибус 2, којом се уводе прелазне мере, одређују подручја и тајминг за даљу легализацију Солвентност 2, усклађује се директива Солвентност 2 са Лисабонским уговором, проширују овлашћења дата Европској агенцији за осигурање и пензије и друге техничке измене. Најспорније питање, у преговорима између Европског парламента, Европског савета и Европске комисије, је увођење мера за третман производа са дугорочним гаранцијама. У септембру 2012. године преговори су обустављени и затражено је да ЕИОРА изврши техничку оцену неопходних мера како би се поставио технички основ за политички договор око директиве Омнибус 2. Резултате техничких налаза о производима осигурања са дугорочним гаранцијама, ЕИОРА је саопштила у јуну 2013. године. Наглашен је значај доношења ових мера за бројне државе чланице које пролазе кроз период финансијског стреса као и неопходност пакета различитих мера, којим би се обухватили различити производи осигурања, који се нуде у земљама чланицама. Како договори око директиве Омнибус 2 нису завршени, Европска комисија је 2.10.2013. године померила предвиђене рокове, тако да је нов рок усклађивања

националних законодавстава 31.01.2015. године а почетак примене новог режима пословања осигуравача и реосигуравача сада је 1.01.2016. године.

3.1 Три стуба развоја нове директиве

Три стуба имплементације, развијена под регулативом банкарског сектора Базел 2, пружају очигледан модел и за Солвентност 2. Међутим, пословни модел у индустрији осигурања је веома другачији од банкарског, тако да развија сопствени скуп принципа, који узимају у обзир специфичности осигурања.



Слика 5.2: Три стуба имплементације

Извор: Аутор

У циљу квалитетне комуникације између имплементационих стубова битно је да се они не преклапају, доносећи двоструке нивое правила. Одражавајући принцип кохерентности, задатак првог стуба, са капиталним захтевима, је снимање и адекватно квантификовање свих ризике. Други стуб ће допунити први и промовисати добро корпоративно управљање ризиком. Трећи стуб комплетира оквир уз подстицање тржишне дисциплине и дијалога између заинтересованих учесника у борби са ризицима.

Рашчлањавање Солвентности 2 на три нивоа саставних компоненти има за циљ идентификацију задатака оперативног модела. Сваки аспект Солвентност 2 оквира је у интеракцији са другим областима тј. нема компоненте коју треба посматрати изоловано.

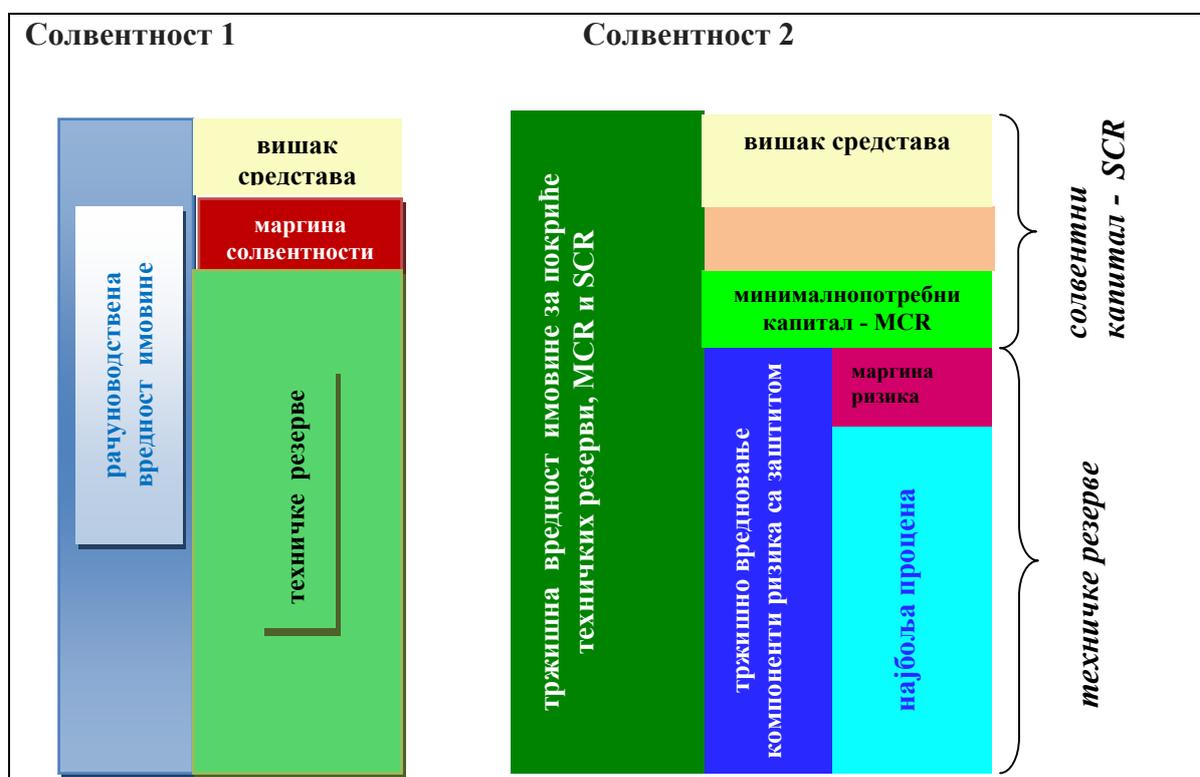
3.2. Први стуб – квантитативни захтеви

Први стуб дефинише финансијска средства које друштво треба да поседује да би се сматрало солвентним. Овај стуб има за циљ да обезбеди адекватну опремљеност капиталом, тако да све процене у оквиру овог стуба треба да буду извршене на опрезан и тржишно - доследан начин. Према тренутном надзорном систему, капитални захтеви се одређују на основу мерења прихода и трошкова (премије и резервисања). Насупрот томе, Солвентност 2 усваја билансно усмерен приступ, који се састоји од низа стресова против кључних ризика који утичу на све билансне компоненте. Основни принципи на којима функционишу сви квантитативни захтеви су:

- тренутна финансијска позиција осигуравача добија се мерењем свих ставки биланса стања према тржишној вредности, уколико је она доступна, или применом модела који је базиран на тржишно доступним, конзистентним подацима,
- одређена тржишна вредност није довољна за одређивање тренутне финансијске позиције осигуравача, која је подложна утицају низа ризика, као што је преузети (или технички ризик) осигуравача и тржишни ризик (ризик улагања). Зато, адекватна валуација финансијског стања у датом тренутку, осим процене по тржишним вредностима, како имовине тако и обавеза, подразумева препознавање и мерење утицаја свих ризика на ставке у билансу стања. За сваки препознати ризик, треба измерити утицај прописаног сценарија на нето вредност имовине и
- осим адекватно одређених техничких резерви, за покривање преузетих, полисираних обавеза, неопходно је одредити висину сопствених средстава, која функционишу као залихе, односно бафер капитал за покривање техничких резерви у случају реализације непредвидивих ризика.

При томе, квантитативни захтеви, у оквиру првог стуба, могу се ефикасно поделити на следеће компоненте: процена вредности имовине и обавеза, процена висине капитала потребног за намирење преузетих обавеза кроз солвентни капитал и минимални ниво капитала, одређивање висине техничких резерви као и анализа висине и квалитета властитих средстава.

1. Процена вредности имовине и обавеза - Солвентност 2 доноси економски заснован приступ ризику, који одражава прави профил ризика осигуравајућих друштава. Овај приступ се ослања на процену целокупног биланса стања (насупротив досадашњем приступу заснованом на билансу успеха) друштва за осигурање, на интегрисаној основи, где су средства и обавезе тржишно процењене (слика 5.3).



Слика 5.3 Вредновање имовине и обавеза у оквиру режима Солвентност 1 и Солвентност 2

Извор: НУО, Радионица о петој Солвентност 2 квантитативној студији утицаја QIS5, 2010.

За квантификовање имовине и обавеза на економској основи, заснованој на фер вредностима, дозвољена су два приступа мерењу: вредновање по тржишним вредностима (енг. *Mark to Market*), када су оне познате и доступне, а у случају када те вредности нису доступне може се користити модуларни приступ (енг. *Mark to Model*). Главне категорије имовине обухватају државне обвезнице, материјалну имовину и осталу имовину, која углавном укључује депозите и удео реосигурања у техничким резервама. Основне компоненте обавеза јесу техничке резерве, како за валуацију код животног осигурања, тако и код неживотног осигурања.



Слика 5.4: Структура солвентног капитала

Извор: Аутор

Европска комисија је дала исцрпне смернице, са упутствима о начину спровођења нових регулаторних захтева, за све учеснике пете квантитативне студије QIS 5 (European Commission, 2010). Ту је поновљен императив да друштва за осигурање и реосигурање имају обавезу да имовину вреднују по износу, за који би се могла разменити између добро обавештених, заинтересованих страна у трансакцији по тржишним условима, док обавезе треба вредновати по износу за који би се те обавезе могле намирити или пренети на другу заинтересовану страну у трансакцији по тржишним условима.

2. Техничке резерве - Под Солвентност 2 директивом, предложене су велике промене у процени техничких резерви, као једног од кључних параметара, како одређивања обавеза осигуравајућих друштава, тако и за калкулацију солвентног капитала неопходног за кредибилно пословање. Обрачун техничких резерви, на основу њихове тренутне излазне вредности, ће бити посебно третирано у следећем поглављу.

3. Солвентни капитал (Solvency Capital Requirement – SCR) - представља онај ниво капитала који ће осигуравачу омогућити апсорпцију свих преузетих ризика. Нов приступ одређивања солвентног капитала је динамичнији и дизајниран да пројектује економски биланс стања на годину дана, а калибрисан тако да узима у обзир све мерљиве ризике којима је друштво изложено. При томе, он покрива све постојеће послове, али и нове чије се склапање очекује у наредних годину дана.

Друштва за осигурање и реосигурање ће обрачунавати према овој директиви и обавештавати надзорни орган о његовој вредности најмање једном годишње. Висина овог капитала мора бити једнака ризичној вредности основних сопствених средстава, на нивоу поверења од 99,5 %, у току једногодишњег периода. Према природи, обиму и изложености ризика, друштва за осигурање и друштва за реосигурање, солвентни капитал могу одређивати применом стандардне формуле или интерног модела.

Стандардна формула одговара профилу ризика већине друштава за осигурање, док примена интерног модела омогућава друштвима да узму у обзир и специфичности свога пословања, чиме се друштва подстичу да што боље процене и управљају изложеним ризицима.

Применом стандардне формуле солвентни капитал је једнак збиру (SK) :

- a) *основног солвентног капитала (OSK),*
- b) *капиталног захтева за оперативни ризик (OPR) и*
- c) *прилагођавања ефекта апсорпције ризика и капацитета техничких резерви и одложених пореза да апсорбују ризик (PTR) (слика 5.4), тј.*

$$SK = OSK + OPR + PTRiP.$$

Да би различити модули стандардне формуле били адекватно прилагођени, врши се прилагођавање параметара за сваки индивидуални модел ризика, док се приликом

њихове агрегације у целокупни солвентни капитал користи коефицијент просте линеарне корелације.

a.) Основни солвентни капитал (OSK) сумира појединачне модуле шест основних категорија ризика (слика 5.5):

- тржишни ризик,
- ризик животног осигурања,
- ризик неживотног осигурања,
- ризик здравственог осигурања,
- ризик неиспуњења обавеза друге уговорне стране и
- ризик нематеријалне имовине.



Слика 5.5: Модули ризика агрегирани у OSK

Извор: Прилагођено према *QIS5 Technical Specifications*, 2010., стр. 90.

За одређивање висине основног солвентног капитала, по стандардној формули, друштва за осигурање и друштва за реосигурање могу користити поједностављени обрачун, који је наведен у смерницама за спровођење последње квантитативне студије утицаја QIS 5 (EIOPA, 2012). За примену симплификација неопходна је процена природе, обима и сложености свих ризика заснованих на обавезама

осигурања, као и квантификовање нивоа одступања резултата према основном ризику.

Основни солвентни капитал се израчунава по формули:

$$OSK = \sqrt{\sum_{i,j} Corr_{ij} \cdot SCR_i \cdot SCR_j + SCR_{mi}}$$

где је: $Corr_{ij}$ вредност очитана из корелационе матрице, SCR_i и SCR_j су капитални захтеви за индивидуални ризик, према врсти и колони корелационе матрице а SCR_{mi} представља капитални захтев за ризик нематеријалне имовине. Корелацијска матрица је облика:

Табела 5.1 Корелациона матрица

	<i>ТР</i>	<i>ДУС</i>	<i>Ж</i>	<i>З</i>	<i>НЖ</i>
<i>ТР</i>	1				
<i>ДУС</i>	0,25	1			
<i>Ж</i>	0,25	0,25	1		
<i>З</i>	0,25	0,25	0,25	1	
<i>НЖ</i>	0,25	0,5	0	0	1

Легенда:

ТР - тржишни ризик

ДУС - ризик друге уговорне стране

Ж – ризик животног осигурања

З - ризик здравственог осигурања

НЖ - ризик неживотног осигурања

Извор: прилагођено према: ЕИОРА-ДОС-12/362 (2012)

Сваки од шест основних ризика обухвата подмодуле квантитативних захтева за ризике који битно утичу на његову квантификацију.

Тржишни ризик настаје услед нивоа или нестабилности тржишних цена финансијских инструмената, тако да његов обим зависи од: варијације, односно пада цена хартија од вредности, ризика снижења цена некретнина, ризик промене рочне структуре каматних стопа, ризика повишеног приноса, ризика промене валутног курса и ризика промене ликвидности тржишта.

Ризик неиспуњења обавеза друге уговорне стране квантификује потенцијалне, неочекиване губитке неиспуњења обавеза друге стране у уговору или погоршања њиховог кредитног положаја, диференцирајући њихову изложеност ризику на два типа изложености, која се због својих карактеристика различито третирају. Први тип изложености ризику односи се на изложеност ризику која наступа у вези: уговора о

реосигурању или било којим другим уговором о смањењу ризика, са готовином у банци, капиталом, почетним средствима, кредитним писмима или другим преузетим обавезама које још нису плаћене, као и ризицима насталих из гаранција, кредитних писама и других обавеза, које је друштво за осигурање преузело, али чије подмирење зависи од кредитне способности друге пословне стране.

Други тип изложености ризику обухвата потраживања од посредника, од дужника по полисама, депозите код цедената, као и хипотекарне кредите.

Ризик животног осигурања обухвата све ризике који могу настати из преузетих ризика по полисама животног осигурања и реосигурања, искључујући модуле ризика здравственог осигурања заснованог на сличној техничкој основи као и животно осигурање. Овај модул инкорпорира седам подмодула: ризик смртности, ризик дуговечности, ризик инвалидности / морбитета, ризик истека животног осигурања, ризик трошкова, ризик катастрофа и ризик ревидирања. Капитал неопходан за покривање обавеза животног осигурања добија се комбиновањем капиталних захтева за ове подмодуле, уз употребу матрица корелације.

Ризик здравственог осигурања се, према техничкој природи спровођења осигурања, обухвата подмодуле: преузет ризик здравственог осигурања које се спроводи на сличној техничкој основи као животно осигурање, преузет ризик здравственог осигурања чија је техника спровођења налик неживотном осигурању и ризик катастрофе здравственог осигурања. Збирни износ капитала за покривање преузетог ризика здравственог осигурања добија се комбинацијом, уз коришћење матрица корелације, капиталних захтева подмодула здравственог осигурања.

Ризик неживотног осигурања подразумева ризик повезан са свим опасностима и процесима коришћеним у реализацији обавеза неживотног осигурања, као и ризик несигурности претпоставки о могућностима осигураника (као што су могућност обнављања или раскида уговора). Овај модул ризика, такође обухвата: подмодул премијског ризика и ризика резерви неживотног осигурања, подмодул ризика истека неживотног осигурања и подмодул катастрофе неживотног осигурања. Премијски ризик је резултат флуктација у времену учесталости и озбиљности осигураних догађаја покривених полисама, које ће бити потписане током посматраног периода, и неистеклим полисама постојећих уговора, док ризик резерви настаје услед несигурности у вези времена и износа потребних за компензацију губитака

осигураника. Како уговори неживотног осигурања осигураницима пружају могућност раскида и обнављања уговора, подмодул истека животног осигурања квантификује резерве за ове случајеве према стопи коришћења ових опција. Ризик катастрофе настаје услед наступања екстремних и изузетних догађаја који нису довољно обухваћени капиталним захтевом за премијски и ризик резерви, за чији обрачун, према упутству датом за спровођење пете квантитативне студије, треба извести коришћењем: стандардизованих сценарија, за природне катастрофе (олује, поплаве, земљотреси, померање земљишта) и катастрофе изазване људском руком (управљање возилом, пожари, поморство, ваздухопловство, одговорност, кредити и гаранције, тероризам) или методе засноване на факторима, за изложеност ризику природне катастрофе изван европског подручја и послове непропорционалног реосигурања.

Модул ризика нематеријалне имовине подразумева тржишне и интерне ризике којима је изложена нематеријална имовина, услед пада цена на активном тржишту и неочекиваног недостатка ликвидности, који може утицати на цене, као и на поједине трансакције.

б) Капитални захтев за оперативни ризик се односи на губитке који могу настати због неодговарајућих интерних процеса, особља или система, као и под утицајем спољних догађаја. При томе, пословни ризик не подразумева ризик погрешних стратешких одлука и ризик због репутације.

ц) Прилагођавање способности техничких резерви и одложених пореза да апсорбују губитке одражава могућу компензацију неочекиваних губитака смањењем техничких резерви или одложених пореза, где су, у оквиру QIS 5 понуђена два приступа њиховом израчунавању - сценарио еквивалената и модуларни приступ.

Генерално, одређивање солвентног капитала коришћењем стандардне формуле (односно модуларног приступа) се врши помоћу приступа `корак – по - корак, где се за сваки дефинисани подризик квантификује делимични износ капитала, који би био способан да апсорбује дејство специфичног сценарија на нето вредност имовине осигураваача. Тако добијени појединачни капитални захтеви се затим сумирају у основни солвентни капитал, коме се додаје премија оперативног ризика. При комбиновању различитих капиталних захтева узима се у обзир диверзификација,

због претпоставке да се неће сви ризици кристализовати у исто време, тако да укупни солвентни капитал, помоћу прописаних матрица корелације, односно степена међузависности ризика, може бити мањи од укупног збира делимичних капиталних захтева.

4) Минимално потребни капитал (*Minimum Capital Requirement-MCR*) дефинише најнижи дозвољени ниво капитала, који је дизајниран, као ниво солвентности испод којег ће осигураници и корисници бити изложени неприхватљивом нивоу ризика. При томе, оне не може бити мањи од 25% ни већи од 45% солвентног капитала. Одређивање минимално потребног капитала има одређене сличности са прорачуном захтеване границе солвентности под тренутним системом Солвентност 1. Линеарна формула (MCR_L), за израчунавање минимално потребног капитала, одређује се, код осигуравајућих друштва за животно осигурање, на основу износа техничких резерви и ризичног капитала, док код друштава за неживотно осигурање на основу износа техничких резерви и износа годишњих премија. Осим ових компоненти, везаних за обим пословања, минимални потребни капитал не сме бити мањи од апсолутног прага, који је дефинисан директивом Солвентност 2 (члан 129), чија висина се креће од 2200000 евра за друштва неживотног осигурања до 3200000 евра за друштва животног осигурања и реосигуравајућа друштва (осим за везана реосигуравајућа друштва, за која овај износ је минимално 1000000 евра). Самим тим, минимално потребни капитал представља већи износ од износа добијеног на основу линеарне формуле и апсолутног прага тј: $MCR = \max(MCR_{com}; AP)$, где је AP апсолутни праг, прописан Директивом а $MCR_{com} = \{\min[\max(MCR_L; 0,25 \cdot SCR; 0,45 \cdot SCR)]\}$.

5) Сопствена средства су подељена вертикално на основна и помоћна сопствена средства и хоризонтално на три нивоа (*Tier 1, Tier 2, Tier 3*), у зависности од њихове способности (према количини, квалитету и ликвидности) да апсорбују губитке који могу настати из преузетих ризика. Основна сопствена средства су дефинисана као вишак имовине над обавезама, док помоћна сопствена средства чине капитални инструменти који се могу искористити за покриће губитака. Одражавајући принцип кохерентности, задатак првог стуба, са капиталним захтевима, је снимање и адекватно квантификовање свих ризика, док други стуб допуњује први и промовише добро корпоративно управљање ризиком.

3.3. Други стуб

Осигуравајуће компаније су повећале свест о ризику у пословном амбијенту, тако да препознају потребу и размеру напора потребног за реализацију пројекта Солвентност 2. Као део оквира за управљање ризицима предузећа, други стуб захтева од друштава за осигурање да предузму сопствену оцену ризика и процену укупне солвентности (Own Risk and Solvency Assessment - ORSA), демонстрирајући надзорним органима адекватно управљање пословањем. Држећи се овог аспекта, Солвентност 2 ће представљати огромну, како културну, тако и организациону промену у многим друштвима за осигурање.

ORSA је моћна компонента другог стуба која наглашава потребу за управљања ризиком у пословној стратегији као процесом. Заправо, ORSA је економски поглед друштва на капитал потребан за покретање и одржавање сопственог пословања, без обзира на услове прописане од стране регулатора. Поред тога, наглашена је потреба за футуристичким погледом, односно потребно је одредити перспективу која може да подржи будуће пословне стратегије.

3.3.1. Основни циљеви и принципи другог стуба

Сопствена оцена ризика и укупне солвентности је кључни елемент новог режима солвентности европских осигуравача, који треба да буде интегрални део система управљања ризицима, односно документовани процес о идентификацији, процени, мониторингу и управљању краткорочним и дугорочним ризицима осигуравача, као и средствима која ће осигурати солвентно пословање у сваком тренутку. Овакав свеобухватни подухват има за циљ унапређење свести о међусобном односу између преузетих ризика којима је осигуравач тренутно изложен, или може да се суочи у блиској будућности, и интерне потребе за капиталом, према изложености ризику. Административни или орган управљања треба да квантификује ризике и усклађује сопствена средства према профили преузетих ризика. Осим анализирања тренутне позиције, већ је истакнуто да је неопходно развити перспективни поглед, којим ће анализирати промену у изложености ризику, под утицајем, како спољних фактора, тако и сопствених, дугорочних пословних планова. У том циљу, треба утврдити

правилно надгледање и мерење потенцијалних промена у профилу ризика и њихов утицај на капиталну позицију.

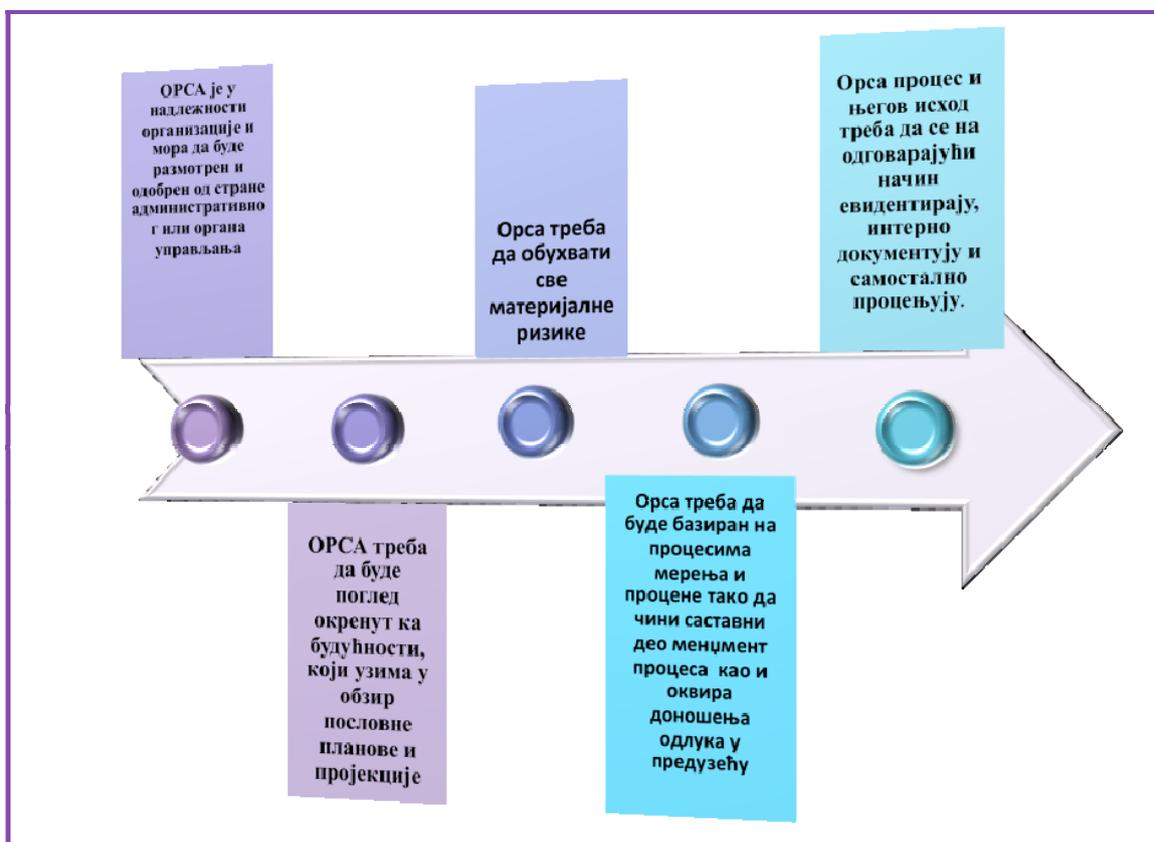
Имплементација другог стуба захтева од осигуравајућих друштава поштовање следећих пет принципа (слика 5.6):

1. Оцена ризика и процена солвентности (ORSA) је обавеза управног тела или менаџмента предузећа и треба да буде редовно (најмање годишње) разматрана и одобрена,
2. ORSA треба да обухвати све материјалне ризике који могу утицати на способност предузећа да испуни своје обавезе из уговора о осигурању,
3. ORSA треба да буде заснована на адекватним процесима мерења и процене и представља саставни део процеса управљања и оквира одлучивања,
4. ORSA треба да буде окренута будућности и антиципира планове и пројекције пословања предузећа,
5. ORSA процес и његови исходи треба да се на одговарајући начин евидентирају, интерно документују и самостално процењују. (CEIOPS, 2008)

Према *првом принципу* управни орган треба да дефинише и редовно прати претпоставке, укључујући и све акције менаџмента, као и параметре који су коришћени у ORSA проценама. Императив је да административни или орган управљања активно учествују у разматрању и изазовима које доноси ORSA, како би ORSA била интегрални део стратегијског одлучивања. Извештај, који се подноси супервизорима, треба, не само да објасни и оправда акције менаџмента, већ и да обезбеди процену њиховог утицаја, односно сензитивно тестирање кључних акција менаџмента.

Други принцип налаже осигуравачима да анализирају све ризике који могу довести до материјалог смањења нивоа сопствених средстава или заштите понуђене осигураницима. Посебно треба посвети пажњу ризицима укљученим у обрачун солвентног капитала, као и ризицима који нису или који су делимично укључени у његов обрачун. Области које треба детаљно преиспитати су тржишни, кредитни и оперативни ризици, али и остали материјални ризици. Такође, треба представити утицај техника за ублажавање ризика, утицај реосигурања, и диверсификациони

утицај између ризика (корелација), и стварни капацитет апсорпције губитака техничким резервама и одложеним порезима.



Слика 5.6: Принципи ORSA

Извор: Прилагођено према CEIOPS, 2008

Учесник на тржишту осигурања би требало да, на сталној основи, прикупља информације о садашњим и будућим ризицима на свим хијерархијским нивоима. Систематска идентификација ризика обухвата рано и редовно препознавање, као и снимање било ког деструктивног фактора који може утицати на укупни профил ризика једног предузећа и прикупљање важних информација о могућим везама ризика и зависних фактора ризика.

У ORSA би требало навести претпоставке коришћене у процени и агрегирању ризика и јасно идентификовати њихово одступање, ако постоји, од претпоставки коришћених у обрачуна солвентног капитала. Два главна извора одступања између SCR и стварног профила ризика су ризици који нису третирану у стандардној формули обрачуна SCR, као и ризици који нису адекватно обухваћени стандардном формулом (ризик ликвидности, репутациони ризик и стратешки ризик).

Према *трећем принципу*, ORSA, у својој софистицираности и дубини, треба да буде пропорционална са природом, обимом и специфичностима пословања предузећа. Заправо, ORSA треба да репрезентује сву имовину и обавезе и да буде одраз система преузимања ризика и њихове контроле. Самим тим, менаџмент треба да буде у стању да објасни и оправда:

- а) методологију и претпоставке које се користе при процени сваке категорије ризика;
- б) резултате процене, укључујући и осетљивост резултата на било коју од претпоставки;
- ц) адекватност процене или усвојеног приступа моделирања, укључујући и начин апсорпције свих материјалних ризика у свом пословању;
- д) изворе података, коришћених у својој имплементацији ORSA захтева, као и системе њихове верификације;
- е) приступ који се бави неизвесношћу и флукуацијом параметра.

Овај принцип налаже сумирање квантитативних и квалитативних процена сопствених средстава, укључујући и промене у очекиваним финансијски стресним ситуацијама.

Самим тим, предузећа треба да одреди висину капитала потребног за покривање одабране толеранције ризика као и за подршку будућих пословних планова. Ова процена капитала ће бити изведена из економске процене ризика предузећа, која обухвата и стратегије ублажавања ризика и пословне планове. Капитал процењен на такав начин представља *економски капитал*, који се разликује од регулаторно захтеваног капитала (тј. SCR). Како је концепт економског капитала заснован на процени сопственог ризика, интерне границе толеранције ризика предузећа може захтевати другачију комбинацију вероватноће пропасти, мере ризика и временског хоризонта од оне претпостављене у обрачуну солвентног капитала. Осим тога, SCR је тачка у временском обрачуну, док процена економског капитала је еволуирана процена потребе за капиталом за плански период. Иако је концептуално шири појам, директива је експлицитна да економски капитал не захтева додатни капитал и већ дефинисаном регулаторном капиталу. Стварни економски капитал, потребан за време ORSA процене, може бити мањи од SCR, због очекиваних будућих извора

капитала, који треба да буду обухваћени антиципативном проценом. Овај оквир, односно плански капитал, ће бити у основи ORSA процеса. У капиталном плану свако друштво ће показати, како планира одржавање потребног регулаторног капитала и како ће генерисати економски капитал, неопходан за подршку пословних планова током датог периода пројекције.

Следећи, *четврти принцип*, налаже проспективан однос према бизнис плановима и пословним стратегијама предузећа. Осим презентованих подухвата на тржишту, неопходно је и оправдати одговорност испуњења обавеза према осигураницима у наредном пројекционом периоду. Пословање осигуравајућег друштва у оквиру планског хоризонта треба да узме у обзир све ризике којима може бити изложена у будућности са разумним степеном вероватноће, било да се они односе на интерне факторе, као што је промена у пословном плану, или на спољне факторе, као што су одређени могући догађаји са негативним ефектима или погоршањем економских услова.

Према *последњем принципу*, ORSA процес и његов исход треба да буду на одговарајући начин евидентирани, интерно документовани и самостално оцењени. Менаџмент треба да презентује интегрисаност ORSA принципа у пословању и коментарише степен уграђености ORSA у своје стратешке, оперативне и процесе управљања ризиком. При томе, документација треба минимално да садржи: опис области које су укључене у ORSA, опис процеса, спровођења ORSA и овлашћења и одговорности кључних кадрова укључених у процес, стрес тестове и њихове резултате, износ укупних потреба за солвентно пословање, све стратегије за подизање додатних сопствених средстава опис независне процене и резултате последње процене. Такође овако спроведено интерно управљање омогућује надзорним органима доказ да су активности ORSA процеса реализоване.

Административни или орган управљања треба да обезбеди редовну процену ORSA процеса од стране лица, која нису имала овлашћења и одговорност за неки сегмент процеса ORSA па су на тај начин независна у својој оцени. Процену може вршити интерни или екстерни ревизор или било који други вешти интерни или екстерни орган, док закључке изведене из независне процене треба проследити највишем руководству или неком одређеном органу који се, ако је потребно, предложити и усвојити превентивне и корективне мере.

3.3.2. Имплементација ORSA процеса

Већина европских осигуравача су увелико у току имплементације Солвентност 2 програма, схватају висок ранг последица њихове имплементације, које су углавном фокусиране на техничке и организационе аспекте управљања ризиком. Имајући у виду недостатак регулаторних смерница о томе шта је потребно за ORSA, многе фирме се боре да обликују свој став.

У тешком пословном окружењу које је обележено нижим премијама, бројним природним непогодама и катастрофалним догађајима, као и финансијском кризом у Европи, имплементације ORSA процеса суочава осигуравајућа друштва са великим финансијским и организационим трошковима. Поред тога, регулаторни захтеви које доноси ORSA су (и остаће) базирани на принципима који не пружају никакве експлицитне смернице за имплементацију. Очекивање је да ORSA постане интегрисани алат управљања, па самим тим захтева од компанија да интерно прилагоде ORSA принципе специфичностима пословања. Тиме су тангиране све кључне функције пословања, од одређивања цене производа, трошкова реосигурања, преко доношења ефикасних управљачких одлука, управљања перформансама, до портфолио менаџмента и пословног планирања. Самим тим, неопходно је извршити трансформацију стратешких и оперативних процеса менаџмента, система управљања ризиком, као и оквира одлучивања.

Главни циљ ORSA је идентификација износа капитала неопходног за заштиту осигуравача од несолвентности. Износ солвентног капитала зависи од природе и обима преузетих ризика, што даје практичне смернице и упућује организацију ORSA процеса око две кључне теме:

- тренутног профила ризика осигуравајуће компаније, који одређује врста производа, линија пословања, тржиште, спремност за преузимање ризика и
- перспективног положаја солвентности осигуравајуће компаније, која је резултат интеракције између пословних планова, и промена у пословном окружењу.

Практична имплементација овако захтевног процеса (слика 5.7), логично налаже стартни преглед осигуравачевог пословања, организације и тржишне позиције. Треба сагледати правну структуру и унутрашњу организацију, постојеће линије

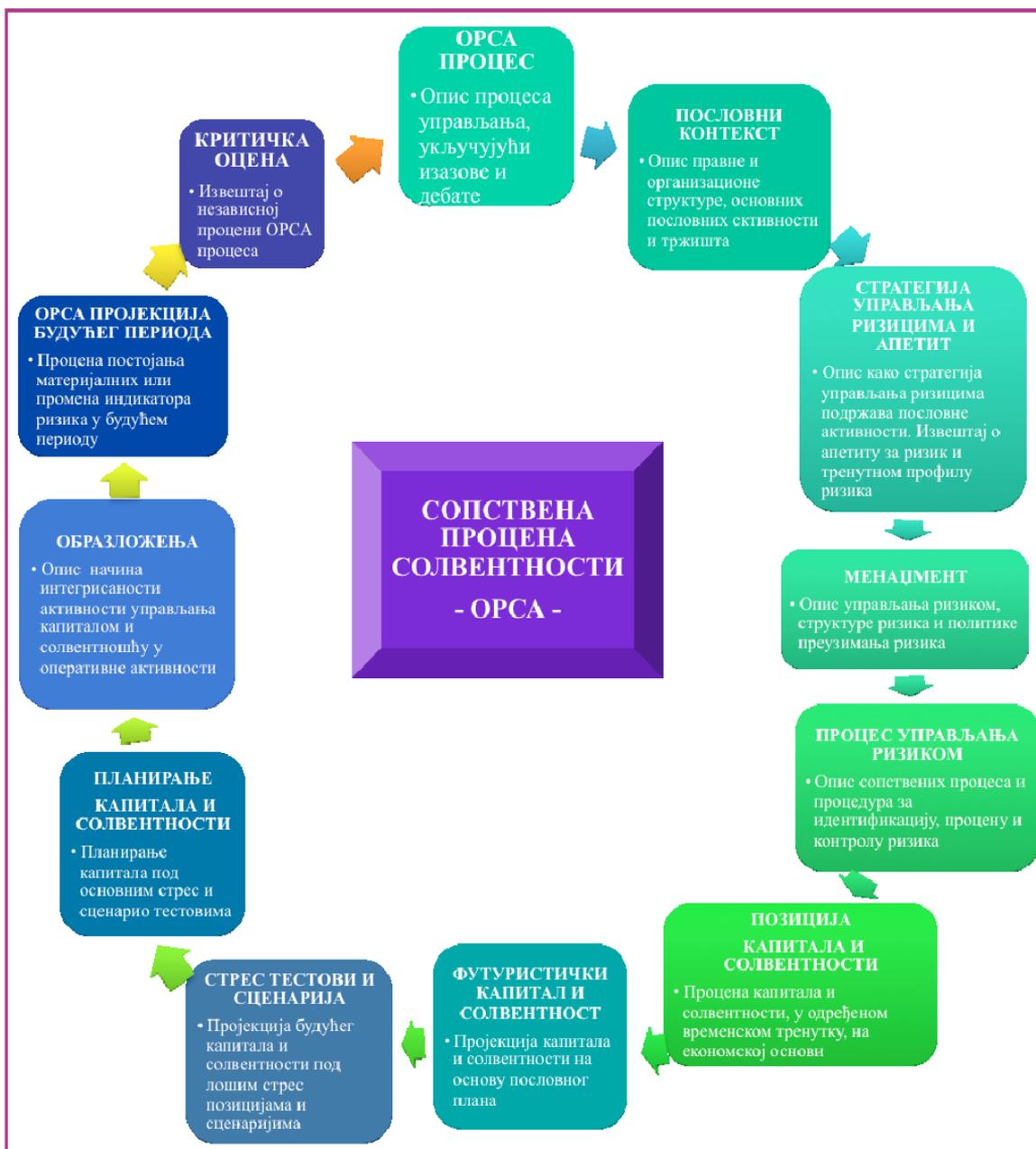
пословања, тржишну позицију осигуравача, конкретне могућности конкурентне опасности. Супервизори сада прихватају чињеницу да су профили преузетих ризика постали сувише комплексни да би се могли апсорбовати формалним захтевима солвентности. Два сета фактора, природа и обим ризика, разликују се у једној важној вези. Иако обим, или величина изложености ризику неког осигуравача варира стално у оквиру редовног пословања, њихова природа се мења само повремено, најчешће као последица велике ревизије стратегије или појавом нових ризика.

Профил ризика осигуравајуће компаније је релативно стабилан, док стратегија управљања остаје иста и не постоје велике промене окружења. Због тога, осигуравач треба да квантификује своју изложеност ризику, спроведе квалитативну процену за оне ризике који се не могу лако квантификовати (репутациони ризик, на пример, или ризик ликвидности) и одреди свако одступање од претпоставки основе стандардне формуле. Такође је веома битно анализирати предности и недостатке постојеће метрике мерења апетита за ризиком у планираном временском хоризонту.

Сагледавши тренутну позицију и квалитет пословања, следећи корак подразумева смернице за проширење захтева првог стуба дуж временске димензије, прогнозом сопствене солвентности у наредних неколико година. Како је сваки футуристички поглед у коњуукцији са неизвесношћу, применом стрес тестова и сценарио анализе треба размотрити потенцијални утицај нежељених догађаја на солвентност и припремити одговарајуће планове за ублажавање њихових ефеката. Стварна дужина хоризонта прогноза ће зависити од природе осигуравачевог пословања, али то не би требало да буде мање од три године. Велику опрезност захтевају прогностичке претпоставке и инпути у базном сценариу а процену његове поузданости поспешују стрес тестови, путем екстремне промене у параметрима и променљивим, које нису под контролом осигуравача.

Реверзибилни стрес тестови могу бити пандан произвољним променама параметара и њиховог утицаја на солвентност осигуравача. Заправо, смањујући коефицијент солвентности до нетолерантног нивоа, и анализирањем узрочно - последичног ланца, могу се идентификовати параметри и променљиве у базном сценариу, које би могле генерисати потенцијалне финансијске проблеме осигуравача. На основу резултата сценарио анализе и стрес тестова, менаџмент може детерминисати

финансијску флексибилност и планирати финансијске операције дуж одређеног временског периода.



Слика 5.7: Имплементација ORSA процеса

Извор: Whittingham, 2012

Последњи корак у припреми имплементације ORSA процеса треба да потврди адекватност коришћених алата и процеса, проценом осигуравачеве способности да реагује на негативне догађаје. Најбоље дизајнирани процес процене сопствене солвентности не може бити ефикасан док његову процену не изврше лица која нису

била одговорна за неки део самог процеса па су на тај начин независна у својој оцени. Процена може бити спроведена од стране интерног или екстерног ревизора или било које друге интерне или екстерне функције, чије закључке треба пријавити административном или органу управљања који може да делује на ове информације, ако је неопходно.

Све ово потврђује чињеницу да је ORSA више него регулаторно питање. У пракси, очекивани исход процеса ORSA је стварање интеракције између техничких и управљачких нивоа управљања ризиком. Поред испуњавања регулаторних захтева, осигуравајућа друштва ће развијати или прилагођавати интегрисаност ризика могућностима управљања. ORSA исход ће обухватити два сета резултата:

1. свеобухватну процену ризичног профила компаније, на основу које ће обезбеђивати потенцијални ниво солвентног капитала за реализацију стратешког плана током посматраног временског хоризонта и
2. акциони план одржања адекватног нивоа солвентности као и проактивне способности да антиципирају ризике пословања.

Због тога, правилно коришћење ORSA резултата може постати извор конкурентне предности у пословном окружењу, чије перформансе и критеријуми профитабилности константно евалуирају.

3.4. Трећи стуб

Иако је већина осигуравајућих компанија европског региона, укључена у тренинге спровођења новог регулаторног система, још увек фокусирана на имплементацију првог и другог стуба директиве Солвентност 2, ЕИОРА је припремила прелиминарна упутства о спровођењу трећег стуба, усмереног на извештавање регулатора и осталих заинтересованих страна о пословним активностима организације. Информације које морају бити доступне надзорним органима треба давати у унапред дефинисаним временским оквирима, квартално или годишње (слика 5.8), а укључене су у:

- Извештај о солвентности и финансијском стању (SFCR),
- Редовни извештај супервизору (RCR) и

- Годишње и кварталне квантитативне шаблоне извештавања (QRT).

При томе, јавно обелодањивање ће бити спроведено кроз извештај о солвентности и финансијском стању (SFCR), док ће регулаторно извештавање бити дато кроз редовни извјештај (RCR). Оба извештаја ће морати да садрже квалитативне и квантитативне компоненте. У погледу њиховог формата, квалитативни захтеви ће морати да формирају извештај, а квантитативне компоненте ће делимично бити у формату извештаја, и делимично дате кроз понуђене шаблоне. Тачан садржај ових извештаја још увек није финализиран, али има доста информација које се захтевају у оба: подаци о бизнису и пословним перформансама, систему управљања, профилу ризика, менаџменту капиталом итд.

Пропорционалност је реч која се често помиње када се говори о Солвентност 2, што је посебно релевантно када се одлучује шта треба да буде обелодањено. Ниво грануларности извештаја мораће да буде сразмеран природи и операцијама пословања, уз минималне стандарде дефинисане од стране регулатора. Ово такође доводи у концепт материјалности. Према Међународним рачуноводственим стандардима, информација је материјална ако њено изостављање или погрешно навођење може да утиче на економске одлуке корисника. Међутим, у истој дефиницији материјалност представља праг или прекидну тачку, пре него примарну квалитативну карактеристику, коју информација мора да има уколико жели да буде корисна. Самим тим, компаније ће и даље имати дискреционо право да одреде које су информације материјалне, приликом израде екстерних извештаја.

Почетне смернице о извештавању и обелодањивању су наведене у препорукама "Надзорни захтеви за извештавање и јавно објављивање", датим од стране CEIOPS - а (видети на <https://eiopa.europa.eu/consultationpapers / CP58 / CEIOPS-L2-Final - Advice-Supervisory-Reporting-and-Disclosure.pdf>)



Слика 5.8: Извештаји о пословању

Извор: Аутор

У последње време, ЕИОРА је спровела јавне консултације о захтевима извештавања и обелодањивања (консултативни радови 11/009 и 11/011), и резултати су објављени 12. јула 2012. године. ЕИОРА извештај поставља седам шаблона извештавања за неживотне осигураваче, који ће обезбедити комбинацију кварталног и годишњег извештавања, као и информације за регуларно и јавно обелодањивање.

Као део "наративног" (тј. квалитативног) извештаја о техничким резервама, осигуравајућа друштва ће морати да детаљно објасне:

- коришћене симплификације и, како разлоге, тако и неопходност њиховог коришћења, укључујући и оне које се примењује код обрачуна маргине ризика;
- објашњења у вези третмана будућих премија;
- детаље у вези материјалних промена у крајњим процењеним губицима, уколико постоји одступање са обрачуном техничких резерви у претходном периоду извештавања и
- детаље у вези материјалних промена у обрасцима који се користе, развоју потраживања, почетне очекиване количнике губитака, итд.

Приликом достављања информација о техничким прописима аутор треба да обезбеди да је извештај написан на такав начин да се може разумети и тумачити исправно од стране читаоца.

Док ће RCR бити доступан само регулаторима, SFCR ће бити јавно доступан документ. Као такав, приликом припреме SFCR, компаније ће морати да размотри потенцијалну публику, коју могу чинити: други осигуравачи и реосигуравачи, посредници, финансијски аналитичари, рејтинг агенције, инвеститори, акционари и осигураници као и професионални саветници. Друштво неће бити у обавези да објављује податке које сматра "комерцијално осетљивим".

Солвентност 2 намеће осигуравајућим друштвима широке захтеве извештавања, у брзини и учесталости њиховог креирања. Међутим, одлагање имплементације директиве до 2016. године, треба посматрати као прилику да се фирме припреме за нове изазове. Осигуравачи би требало првенствено да размотре могућности аутоматизације процеса извештавања као и развој стратегије управљања подацима у оквиру предузећа, и како најбоље припремити своје актуарске и рачуноводствене тимове. Централно питање је у којој мери треба аутоматизовати процесе извештавања, имајући у виду обим и брзину са којом ће друштво морати да производи бројне извештаје. Али, аутоматизовање системе извештавања захтева улагање времена и новца. Поред тога, осигуравачи ће морати да идентификују недостатке у својим подацима и да систематизују податке за квартално извештавање које је одговарајуће, комплетно и прецизно. Самим тим, осигуравајућа друштва мораће да размотре потребу о ангажовању додатног особља. Док први и други стуб падају у великој мери под делокруг актуарске и функције ризика, трећи стуб захтева додатно ангажовање финансијске функције.

Све наведено у овом тренутку доноси извесну дозу забринутости у погледу обезбеђивања средстава, обуке и припреме кадрова за нове захтеве. Осим тога, осигуравачи већ сада треба да размотре најфлексибилније начине организовања ресурса, у циљу адекватног одговора на регулаторне захтеве, који још нису финално детерминисани.

4. Обрачун техничких резерви

Технички резерве су највећа ставка у билансу стања неживотних осигураваача. Нов регулаторни режим Солвентност 2 је конципиран на претпоставкама које биланс стања етаблирају као инструмент којим ће менаџмент процењивати солвентност пословања, а регулатори пратити и оцењивати кредибилитет пословне стратегије осигураваача. Оне су директни инпут у биланс стања а преко њега и кључни инпут обрачуна солвентног капитала. Услед наведеног, неадекватно одређене техничке резерве би имале двоструко лош ефекат који би иницирао тешке последице при доношењу стратешких одлука о будућем пословању.

Нова методологија је базирана на следећим принципима:

- Друштва за осигурање и реосигурање треба да изврше сегментацију обавеза у хомогене ризичне групе;
- Најбоља (недисконтована) процена се израчунава на бруто основи, без одбијања износа наплативих из уговора о реосигурању;
- Бруто најбоља процена се дисконтује за временску вредност новца (очекивана садашња вредност будућих готовинских токова). У обрачуну се користи релевантна безризична каматна стопа временске структуре;
- Маргина ризика представља износ које би осигураваач могао захтевати преко техничких резерви да би преузео и испунио обавезе осигурања и реосигурања.

Досадашња актуарска пракса процене техничке резерве на недисконтованој основи је критикована са позиције модерних финансијских практичара, који сматрају да оне нису тржишно конзистентне и да су на неким тржиштима претерано опрезне. Обзиром да је велики проценат несолвентности неживотних осигурања, током последњих неколико деценија у јакој корелацији са потцењивањем техничких резерви, актуари су прихватили нове принципе за њихову валуацију. Висок степен неизвесности у процени недисконтованих техничких резерви, код дугорочних линија пословања, доводи у питање способност актуара да адекватно саопшти опсег разумне процене, из којег руководство бира најбољу процену за биланс стања.

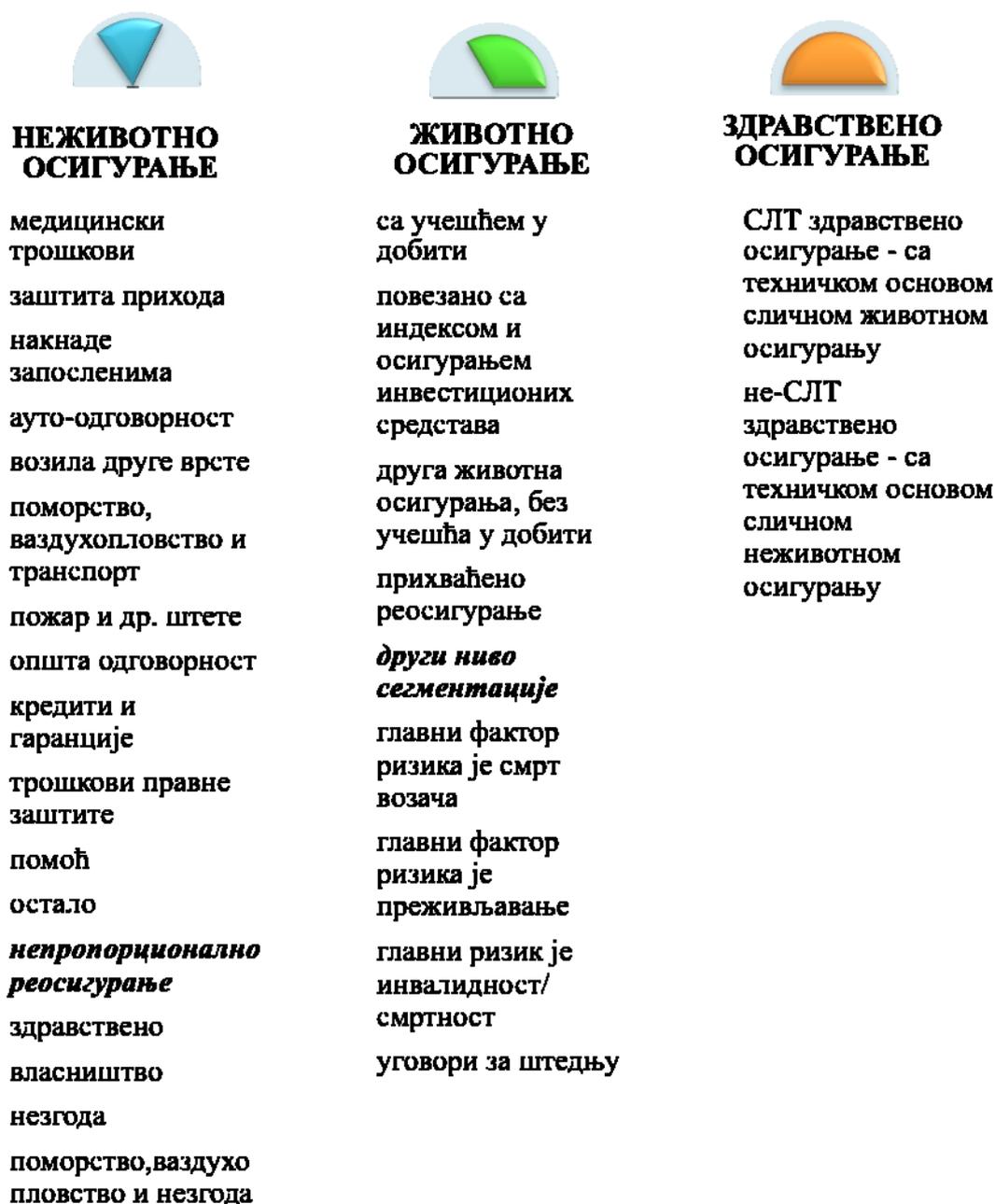
Фундаменталне промене у тренутној актуарској пракси су примена ефекта временске вредности новца (дисконтовања) и додавање маргине ризика, које ће имплицирати модификовање методологије валуације одређених компоненти техничких резерви (Courchene, Robert, Vorst & Wells, 2013).

Најбитнији и изазовни захтеви новог обрачуна су:

- инкорпорирање кретања новчаних токова као основе за вредновање целокупног пословања,
- уклањање било какве имплицитне или експлицитне маргине у оквиру техничких резерви за добијање "тачне најбоље процене" за сврхе солвентности, дефинисане као средство широког спектра могућих будућих исхода,
- укључивање екстремних догађаја веома ниске вероватноће, заједно са латентним потраживањима, који су сада квалификовани као "бинарни догађаји,"
- укидање резерви за преносне премија, које су сада транспоноване на премијску резерву, садржану у најбољој процени, укључујући и захтев да премијска резерва мора да узме у обзир све будуће приливе премија,
- увођење дисконтовања, што је довело до повећане нестабилности резерви,
- увођење принципа тржишно конзистентне основе, као и обрачун тржишне вредности маргине ризика и
- вредновање обавеза сегментираних најмање по линијама пословања, наведених новом директивом.

Сегментација

Први корак у редизајнирању постојеће праксе осигуравача и актуара је сегментација пословања, односно гранулирање бројних ризика у посебне групације. Осигуравајућа друштва у различитим земљама широм Европске Уније, а често и друштва у једној земљи, нуде осигуравајућа покрића за различите групе ризика. Нова директива налаже осигуравачима да све ризике сврстају у хомогене ризичне групе, односно на пословне делатности које најбоље одражавају индивидуалну природу ризика. При томе је наглашено да алокација обавеза треба првенствено да одражава природу ризика засновану на уговору, садржају, а не према законском оквиру уговора, форми (начело `садржај пре форме`).



Слика 5.9: Сегментација линија пословања

Извор: Аутор

Заправо, подела у пословне делатности не мора да следи правне разлике између уговора и активности животног и неживотног осигурања. Разлику треба правити према природи преузетог ризика, тако да обавезе животног осигурања са законске

перспективе, које се пружају на сличној техничкој основи као неживотно осигурање, треба третирати као обавезе неживотног осигурања, и обрнуто.

Сегментација је базирана на ризицима које покрива полиса осигурања. ЕИОРА предвиђа 16 класа ризика за неживотна (ре)осигурања и 17 класа ризика у животном (ре)осигурању. Обавезе неживотног осигурања подељене су у 12 пословних линија, које су исте и за обавезе пропорционалног реосигурања док се обавезе непропорционалног реосигурања сегментирају на 4 пословне линије: здравствено осигурање, осигурање власништва, незгода (осим здравствене) и поморство, ваздухопловство, транспорт. Код животног осигурања, сегментација обухвата 4 главне пословне делатности, од којих свака има 4 поднивоа, док 17. пословна делатност обухвата ренте из неживотних уговора (слика 5.9).

Очекује се да сегментација у хомогене ризичне групе, према природи преузетог ризика а не према форми, допринесе повећању поузданости и веродостојности калкулација у оквиру резервисања.

Пројекција новчаних токова

Најбоља процена осигуравачевих обавеза мора одговарати просечним будућим готовинским токовима, који су пондерисани одговарајућим вероватноћама, узимајући у обзир временску вредност новца, користећи релевантну временску структуру неризичних каматних стопа. Тиме се признаје да ће обрачун најбоље процене дозвољавати неизвесности у будућим новчаним токовима. Узроци неизвесности у новчаним токовима, требало би да укључе:

- несигурност у тајмингу, учесталости и озбиљности догађаја потраживања,
- несигурност у времену потребном за измирење потраживања,
- несигурност у износу трошкова,
- промене у вредности индекса, односно тржишне вредности која се користи за утврђивање износа потраживања,
- промене специфичних фактора као што су правни, социјални, или економски фактори,
- неизвесност у понашању осигураника и
- међузависност између два или више узрока несигурности.

Пројекција будућих новчаних токова такође, обавезно мора узети у обзир одговарајуће претпоставке о инфлацији, водећи рачуна о типу инфлације којој је одговарајући новчани ток изложен. У обрачунима, временски хоризонт пројекције мора бити оне дужине, која обухвата све новчане приливе и одливе у вези са постојећим уговорним обавезама.

4.1. Најбоља процена техничких резерви

Солвентност 2 уводи нов, суштински различит, приступ одређивању техничких резерви за штете и премије. Нов приступ је вођен потребом да се обрачун обавеза врши на тржишно конзистентној основи, тј. да њихов износ одговара износу који би друштво платило када би, тог тренутка, пренело своје обавезе осигурања на неко друго друштво. Техничке резерве, на Солвентност 2 основи, се одређују, као *дисконтована најбоља процена* обавеза увећана за *маргину ризика* (CEIOPS, 2009 а).

До данас, не постоји стандардизована дефиниција *најбоље процене за неплаћене губитке и трошкове решавања штета (Best estimate)*, нити консензус о томе ко (актуар или менаџмент) је одговоран за најбољу процену. Оно што је експлицитно директивом захтевано је да се одвојено посматрају и обрачунавају будући новчани токови, који се односе на штете и новчани токови повезани са премијама (слика 5.10). Заправо, осигуравачи треба да одвојено врше валуацију резерви за штете и резерви за премије.

Резерве за потраживања из насталих штета су дисконтована најбоља процена свих будућих новчаних токова (одштете, трошкови и будуће премије) који се односе на потраживања настала пре дана процене. Дисконтована премијска резерва је најбоља процена свих будућих новчаних токова (потенцијалне одштете, трошкови и будуће премије), у вези са будућим изложеностима насталих из полиса за које је осигуравач обавезан на дан процене. Ове две резерве су уско повезане чињеницом да обе представљају резерве за покривање очекиваних улазно-излазних новчаних токова, током трајања обавеза из осигурања и реосигурања. Кључна разлика је да резерва за штете покрива потраживања из догађаја који су се десили на или пре датума процене (односно у вези са протеклом изложеношћу ризику), док се премијска резерва односи на приливе готовине који се могу приписати будућој изложености.

Маргина ризика има за циљ да се балансира износ који би други (ре) осигуравач, у случају преузимањем обавеза, захтевао изнад најбоље процене.



Слика 5.10 Резерве за штете и резерве за премије

Извор: Аутор

Неопходне корекције тренутне актуарске праксе резервисања, подразумевају прилагођавања услед нових захтева:

- ануитети који произлазе из уговора неживотних осигурања, који су сигурни и у времену и у количини, треба да се третирају као обавеза животног осигурања,
- уклањање маргине унутар резерви, односно уклањање опрезности у обрачуну средстава резерве, али и процену које методологије и процеси су компатибилни да произведу најбољу процену,
- пројекција новчаних токова за све линије пословања, односно хомогене ризичне групе, према коришћеним валутама,
- обрачун треба вршити на бруто основи, одвојено од реосигурања,
- сви приливи готовине морају бити прилагођени временској вредности новца, и генерисани према валутама, што може захтевати груписање класа пословања на различитом нивоу од садашњих приступа,
- инпуту за бинарне догађаје (како код резерви за штете тако и код резерви за премије) треба укључити, као рефлексију латентних могућности,

- сви директни и индиректни трошкови, као и многе додатне расходне ставке, треба пројектовати заједно са новчаним токовима потраживања и
- инфлација, у вези са потраживањима и трошковима обраде штета, је најчешће имплицитно дозвољена у подацима, са претпоставком континуитета историјске инфлације. Свако одступање од ове претпоставка треба размотрити и документовати пажљиво.

Нов концепт обрачуна резерви за штете базиран је на подацима према години настанка штете, тако да ће бити неопходно ажурирање техника и обрачуна у случају да је досадашња актуарска пракса обрађивала податке према години настанка потраживања или години осигурања. Промена обрачунских методологија подразумева екстензију краткорочних ка дугорочним обрачунима, при чему промена пројекција подразумева искључивање резерве за неизвесност, али укључује потраживања из догађаја чије наступање има малу вероватноћу али латентна, велика потраживања (сада квалификована као бинарни догађаји).

Методe пројекције дозвољавају даљу употребу већ коришћених, детерминистичких техника за процену недисконтованих елемента. Иако су стохастичке технике пожељне, јер омогућавају инклузију несигурности у временском распореду и неизвесност у износима потраживања, оне нису још стекле широку употребу. Развој компјутерских наука треба да омогући разумљивију и флексибилнију имплементацију ових техника у реалним, временски лимитираним пословним обрачунима.

4.1.1. Резерве за штете

Резерве за неизмирена потраживања се односе на приливе и одливе готовине у погледу осигураних догађаја насталих пре или на датум процене, било да су потраживања која произлазе из тих догађаја пријављена или не. Пројектовани новчани токови обухватају све исплате потраживања, нијансиране као:

- настала пријављена потраживања (резервисане штете),
- настала непријављена потраживања (у литератури позната као IBNR) и
- настала али недовољно пријављена потраживања (IBENER).

Актуарска стандардна пракса може бити веома различита од земље до земље, па чак и од компаније до компаније. Иако не постоји препоручена методологија, већ је избор остављен осигуравачима, техничке спецификације, које је издала ЕИОРА, у циљу спровођења квантитативне студије утицаја нових смерница, наводе да осигуравачи треба да користе актуарске и статистичке технике које су пропорционалне природи, обиму и сложености сопствених, преузетих ризика. Валуација свих потенцијалних потраживања по одштетним захтевима може укључивати методе симулације, детерминистичке и аналитичке технике.

Технике симулације, узимајући у обзир велики број могућих, репрезентативних исхода доводе до квалитативно добре најбоље оцене. Monte.-.Karlo симулација, уз промену једне или више претпоставки у великом броју сценарија, даје врло поуздану расподелу могућих исхода, као и просек који је пондерисан вероватноћама. Овај приступ је врло користан у процени вредности опција и гаранција, у саставу наких уговора о животном осигурању, са учешћем у добити. Bootstrap метода је често коришћена у процени резерви за штете, јер даје велики узорак процењених износа неисплаћених, будућих потраживања. Bayes.-.овски приступ такође може дати поуздане резултате очекиваних губитака ако је симулација губитака изнад одређеног прага а до одређене границе.

За најбољу процену обавеза неживотног осигурања, аналитичке и детерминистичке технике могу бити примереније од механичке употребе методе симулације, посебно у случајевима када је природа обавезе довољно једноставна или пак исувише сложена, као и у случајевима када би алтернативне технике захтевале калибрацију параметара за које постоје неодговарајући подаци. У случају ризика различитог нивоа несигурности и различитог интензитета, комбинована примена детерминистичких и симулационих техника у одређивању најбоље процене може дати поуздане резултате. За потраживања са ниском несигурношћу, како у времену, тако и у износу, индивидуалне пројекције, од случаја до случаја или статистичке методе могу дати разумну најбољу процену. Потраживања која имају значајне неизвесности, било у времену или у износу, најбоља процена треба да подразумева процену коришћењем стандардне актуарске технике, засноване на gun.-.off троугловима. За контролу грешака параметара и модела, треба користити бар две поуздане методе, засноване на различитим претпоставкама и техникама. Такође, у пројекцијама где нису доступни веродостојни подаци, треба подесити историјске

податке, користећи објективне и верификоване критеријуме, или евентуално, на један део троугла података користити старе, а на остатак нове информације, релевантне за квантификацију новчаних одлива.

Поједностављене методе процене техничких резерви предложене су, не само за мала и средња, већ за сва друштва, према профили индивидуалног ризика. Примена таквих, алтернативних техника квантификовања захтева да је испуњен услов пропорционалности, односно одабир методе вредновања која најбоље осликава обим, природу и сложеност ризика из портфеља. У овом случају треба проверити ниво грешке такве процене. Предложене симплификације обрачуна резерви за *пријављене али неизмирене штете* обухватају методу просечног трошка и процену резерви приступом процене сваке појединачне штете (European Commission, 2010 б). У случају када величина штете има мало одступање од годишњег трошка, или је број штета довољно велики да је постојеће одступање занемарљиво, процена резерве може се најлакше добити методом просечног трошка, при чему је:

$$\text{Резерва} = \sum_{i=1}^n (N_i \cdot A_i) - P_i$$

где је:

- N_i број пријављених штета, насталих у години i ,
- A_i је просечан трошак затворених штета у посматраној години, а
- P_i су плаћања за штете које су се догодиле те године.

Величине N_i и P_i су познате, док се A_i добија помоћу просечног трошка штета у години i , који је независан од године настанка штете, али је помножен фактором који узима у обзир инфлацију и дисконтовање. Овај начин обрачуна није применљив у случају малог броја развојних година или година настанка штете. У том случају се препоручује процена индивидуалне резерве сваке појединачне штете, која узимају у обзир будућу инфлацију, тржишно конзистентну и примерену пословној линији и портфељу друштва. Такође, процена сваке индивидуалне штете је примерена и код ниско фреквентних штета великог монетарног ефекта.

Поједностављена процена резерви за *настале, али непријављене штете*, у случају дужих серија доступних, поузданих података, добија се помоћу формуле:

$$\text{Резерва у години } t = C_t \cdot N_t$$

при чему је:

- C_t просечан износ насталих непријављених штета, добијен на основу историјског просека трошка штета, који је пријављен у неколико претходних година несрећа, а затим коригован фактором инфлације и дисконтовања;
- $N_t = R_t \cdot A_v$,
- $A_v = \sum_{i=1}^{j-1} \left(\frac{N_{t-i}}{p_i} + N_{t-i} \right) / \sum_{i=1}^{j-1} R_{t-i}$,

где је: R_{t-i} број штета пријављених у години t , независно од године несреће; N_{t-i} број насталих непријављених штета на крају године $t-i$, док је p_i проценат штета насталих у години $t-j$ а пријављене у i следећих година, при j година доступних података (European Commission, 2010 б).

Уколико се на овај начин не могу добити поуздане пројекције, због недовољне дужине хоризонта посматрања, најбоља процена ових штета се може добити као проценат резерве за пријављене а неизмирене штете, за сваку линију пословања. Примена ове симплификације подразумева посебан, поједностављен обрачун трошкова решавања штета за сваку пословну линију T_{LOB} , са:

$$T_{LOB} = R \cdot [IBNR + \alpha \cdot CR],$$

где је R просек бруто.-трошкова и суброгација, $IBNR$ резерва за настале непријављене штете, CR резерве за пријављене штете и α проценат за резерве штете.

4.1.2. Премијска резерва

Концепт премијске резерве је фундаментална промена у односу на постојећу праксу осигураваача и подразумева велике трансформације досадашњих обрачуна техничких резерви. Овај елемент резерви концептуално треба да обухвати досадашње резерве за преносне премије и резерве за неистекле ризике. Обрачун најбоље процене премијске резерве се односи на све будуће исплате потраживања које произлазе из будућих догађаја осигураних у контексту постојећих полиса којима није истекао уговорни рок, будуће административне трошкове, као и трошкове администрирања

полиса на снази и све очекиване будуће премије. Заправо, премијска резерва је одређена на перспективној основи, тако да узима у обзир не само све улазне и излазне новчане токове, већ и временску вредност новца. Очекиване новчане токове треба утврдити применом одговарајуће методологије и модела, коришћењем претпоставки које се сматрају реалним за линије пословања или хомогене групе ризика које се вреднују.

Једна од главних новина нове методологије је да се премијска резерва умањује за износ очекиваних будућих новчаних прилива премија. Будуће премије ће неутралисати очекивана будућа плаћања и тако довести до снижавања укупних премијских резерви. При томе, будуће премије могу бити укључене само у оној мери у којој су пратеће обавезе укључене у процесу резервисања. Валуација премијске резерве треба да узме у обзир будуће понашање корисника полисе, као што је вероватноћа откупа или истека полисе током преосталог периода (ако ово има материјални ефекат). Тамо, где материјални износ потраживања, који произилазе из премијске резерве, може да доведе до исплате ануитета, њих треба третирати као обавезе животног осигурања и израчунати их посебно користећи одговарајуће технике.

Процена премијске резерве је значајан помак у валуационом приступу. Не постоји генералан начин за његову реализацију. У пратећим техничким спецификацијама за спровођење пете квантитативне студиј утицаја, ЕИОРА даје два поједностављена приступа за израчунавање најбоље процене за премијске резерве. Један приступ је базиран на рачуноводственој основи а други је заснован на количнику штета (European Commission, 2010 б).

Симплификација на рачуноводственој основи је применљива у случају када друштво не може поуздано да процени очекиване будуће штете и трошкове из пословања, при чему се не очекује промена стопе у следећој години. Најбоља процена премијске резерве, применом овог приступа, се добија на основу резерве за преносне премије и резерве за неистекле ризике, приказане у званичном билансу стања са:

$$(резерве за преносне премије + резерве за неистекле ризике) / (1 + i / 3),$$

где је i безризична каматна стопа (за годину дана доспећа), која је коришћена за дисконтовање.

Поједностављена метода обрачуна премијске резерве, базирана на количнику штета, изводи најбољу процену премијске резерве на основу процене комбинованог количника уз испуњење следећих услова:

- стабилан комбиновани количник током периода пројекције премијске резерве,
- поуздана процена комбинованог односа и
- резерва за преносне премије је адекватна мери изложености за процену будућих потраживања током периода неистеклог ризика.

Најбоља процена за премијску резерву је изведена на следећи начин:

$$BE = CR \cdot UPR + (CR - 1) \cdot PVFP,$$

где је:

- *BE* најбоља процена премијске резерве,
- *CR* процена комбинованог коефицијента за посматрану линију пословања,
- *UPR* преносна премија и
- *PVFP* садашња вредност будућих премија (дисконтоване временском структуром безризичне каматне стопе).

Комбиновани количник за годину несреће се може дефинисати на различите начине. Најједноставнији приступ је ако се комбиновани количник посматра као збир стопе трошкова и стопе штета. При томе, стопа трошкова се односи на фактурисане премије и трошкове који су приписани овим премијама, док стопа штета представља однос крајњег износа насталих штета и зарађене премије.

Алтернативан и софистициранији (мада и даље приближан) приступ је коришћење дистрибуције премија на снази током следећих 12 месеци, преко насталих трошкова и штета у одређеној линији пословања, пре примене ефекта дисконтовања. Ова метода захтева добар квалитет података као и, у идеалном случају, информације о ефективном и датуму истека за сваку полису. Предност овог модела је што он више одговара перспективном приступу који препоручује нова директива.

Велика промена у обрачунској основи за премијске резерве ће донети низ изазова и практичних питања, међу којима су:

- ✓ отклањање било каквих маргина у резервама,
- ✓ одређивање новчаних прилива за све линије пословања, односно хомогене ризичне групе, према валутама,
- ✓ сви новчани приливи морају бити прилагођени временској вредности новца и генерисани према валутама, што може захтевати прегруписавање класа пословања,
- ✓ неопходно је узети у обзир бинарне догађаје, који ће укључивати и могућност потраживања за катастрофалне догађаја и
- ✓ заједно са потраживањима треба пројектовати индиректне трошкове, као и многе додатне ставке о расходима.

Претпоставља се да ће пројекција прилива готовине, повезана са премијском резервом бити значајно другачија од текуће праксе. Главни разлози су уклањање резерви за преносне премије, смањење ових резерви за износ очекиваних премијских прилива, као и укључивање у обрачун очекиваних премијских прилива за полисе које још нису почеле, али за које постоји уговорна обавеза. Осим тога, укључивање очекиваних профита током преосталих периода ризика је новина, посебно код дуготрајних осигурања, где унапред добијене премије могу бити праћене исплатама потраживања далеко у будућност (уз велико дисконтовање).

Премијска резерва је нови концепт за актуара и представља низ нових изазова. Један од кључних изазова је да се изгради флексибилан систем за пројекцију солвентности, као и да се успостави равнотежа која обезбеђује да решење буде валидно у духу нових захтева, без претерано сложених процеса, који могу бити тешки за тумачење резултата и повећати ризик људске грешке.

4.2. Маргина ризика

Маргина ризика је дизајнирана тако да повећа вредност најбоље процене и резултат је обрачуна износа, које би неко друго друштво за осигурање (референтно друштво) могло да захтева у случају преузимања и испуњавања обавеза осигурања и реосигурања. Овакав дизајн обрачуна маргине ризика базира на солвентном капиталу референтног друштва, применом приступа преко стопе трошка капитала.

Заправо, овај приступ одражава трошкове који настају у подизању капитала референтног друштва до нивоа довољног да прихвати пренос обавеза. Обрачун се заснива на претпоставци да се референтно предузеће капитализује у тренутку преноса, $t = 0$, до потребног нивоа прихватљивих сопствених средстава:

$$EOF_{RU}(0) = SCR_{RU}(0),$$

где $EOF_{RU}(0)$ представља износ квалификованих средстава референтног друштва, у тренутку $t=0$, док $SCR_{RU}(0)$ репрезентује износ солвентног капитала референтног друштва у истом временском тренутку. Укупна маргина ризика, у складу са овом методологијом, се израчунава на следећи начин:

$$COCM = COC \cdot \sum_{t \geq 0} \frac{EOF_{RU}(t)}{(1+r_{t+1})^{t+1}} = COC \cdot \sum_{t \geq 0} \frac{SCR_{RU}(t)}{(1+r_{t+1})^{t+1}}$$

где је

- $COCM$ маргина ризика,
- CoC стопа трошка капитала (у QIS 5 је 6%),
- $SCR_{RU}(t)$ солвентни капитал референтног друштва у години t и
- r_t неризична каматна стопа за годину t .

SCR треба израчунати коришћењем или стандардне формуле или одобреног интерног модела, узимајући у обзир само текуће обавезе, вредноване у најбољој процени техничких резерви, на дан валуације, тј. $t=0$. При обрачуну солвентног капитала референтног друштва треба узети у обзир основни ризик, неизбежни тржишни ризик, кредитни и пословни (оперативни) ризик.

Ако је SCR оригиналног предузећа израчунат коришћењем стандардне формуле, сви SCR, за $t \geq 0$, треба израчунати на следећи начин:

$$SCR_{RU}(t) = BSCR_{RU}(t) + SCR_{RU}(t) - Adj_{RU}(t),$$

где је:

- $BSCR_{RU}(t)$ основни SCR за годину t , израчунат за референтно друштво,
- $SCR_{RU}(t)$ је парцијални SCR референтног друштва, у погледу оперативног ризика за годину t , и

- $Adj_{RU}(t)$ је подешавање за апсорбовање губитка капацитета техничких резерви у години t , израчунат за референтно друштво.

Практично, одређивање маргине ризика се одвија кроз следећа четири корака:

1. Пројектовати $SCR_{RU}(t)$ за све периоде будућег времена (t), посебно за сваку врсту осигурања, све док портфолио траје,
2. Помножити сваки $SCR_{RU}(t)$ стопом CoC (6%),
3. Дисконтовати износе израчунате у претходним корацима по безризичној стопи и
4. Сабрати дисконтоване вредности.

Самим тим, формула за израчунавање маргине ризика има следећи облик:

$$COCM = \sum_{t \geq 0} 6\% \cdot SCR_{RU}(t) \cdot (1 + r_{t+1})^{-t}$$

Како је у полазним смерницама претпостављено да се солвентни капитал рачуна посебно за сваку линију пословања, спровођење квантитативних студија утицаја нове регулативе је детектовало проблем такве валуације. Зато, техничке спецификације за QIS 5, приказане у јулу 2010. године, наводе да маргину ризика треба израчунати за целокупно пословање, а затим извршити алокацију маргине ризика према пословним линијама, сразмерно њиховом учешћу у укупном солвентном капиталу. Уколико партикуларни SCR не варира значајно током трајања пословања, QIS 5 дозвољава следећи, поједностављени приступ алокације:

$$COCM_{lob} = \frac{SCR_{RU,lob}(0)}{\sum_{t \geq 0} SCR_{RU,lob}(0)} \cdot COCM,$$

где је:

- $COCM_{lob}$ граница ризика за пословну линију,
- $SCR_{RU,lob}$ представља SCR референтног друштва за посматрану пословну линију у времену $t=0$ и
- $COCM$ је маргина ризика целокупног пословања.

Захтеви бројних учесника спроведених квантитативних вежби, довели су до поједностављења, за обрачун маргине ризика целокупног пословања. Одлуке о примени поједностављене технике процена маргине ризика треба донети за сваку

линију пословања посебно, тако да изабрана метода буде сразмерна природи, обиму и сложености ризика посматране пословне линије. У QIS 4 и QIS 5, коришћена је пропорционална метода, базирана на претпоставци да су будући *SCR* пропорционални најбољој процени техничких резерви, где је коефицијент пропорционалности однос тренутног *SCR*-а и тренутне најбоље процене техничких резерви. Сходно томе, поједностављена пројекција је облика:

$$SCR_{RU}(t) = \frac{SCR_{RU}(0)}{BE_{Net}(0)} \cdot BE_{Net}(t), \text{ за } t = 1, 2, \dots$$

где $SCR_{RU}(0)$ је *SCR* референтног друштва, у времену $t=0$, док $BE_{Net}(0)$ и $BE_{Net}(t)$ су најбоља процена нето техничких резерви израчунати за времена 0 и t .

Како је тренутни предлог израчунавања маргине ризика заснован на пројекцији солвентног капитала, претерано комплексан и недосежан за сва, и мала и велика осигуравајућа друштва, предложене симплификације су општеприхваћене, као подразумевана метода.

Општи циљ Солвентност 2 је да се развије шира свест о опасностима која прате функционисање осигуравајућих друштава и да обезбеди одговарајући оквир за разумевање бројних ризика. Због тога постоје бројне, значајне модификације, како квалитативне, тако и квантитативне, у обрачуну техничких резерви, у оквиру новог регулаторног режима Солвентност 2. Заправо, нова визура техничких резерви, баца ново светло и рефлексију њиховог износа на информације везане за управљање, управо због чињенице да су оне кључни елемент биланса стања и кључни инпут у обрачуну солвентног капитала (без обзира да ли је обрачун базиран на стандардној формули или интерном моделу).

Самим тим конвергенција постојеће ка новој методологији валуације техничких резерви мора да испоштује следеће аргументе:

- резерве, које су до сада успостављане, биће замењене најбољом проценом и маргином ризика. Свака друга, раније коришћена маргина, ће бити искључена из нових техничких резерви;
- најбоља процена се одређује посебно за:
 - бруто обавезе и реосигурања и
 - резерве за потраживања и премије;

- резултат ће бити дисконтована процена свих будућих новчаних токова;
- експлицитни додаци ће бити направљени за многе елементе (трошкове, бинарне догађаје итд);
- постоје минимални услови за сегментацију свих елемената најбоље процене;
- процене ће морати да буду раздвојене према валути (јер различите валуте имају различите каматне стопе за дисконтовање);
- процене подлежу принципу пропорционалности;
- повећан је захтев за подацима;
- премијска резерва ће се обрачунавати независно од резерве за потраживања и:
 - мора да обухвати све новчане токове будућих плаћања премија,
 - основа обрачуна је врло различита од постојећих резерви за преносне премије,
 - она може бити негативна, ако будућа плаћања премије превазилази очекиване спољне новчаних токова и
 - треба да обухвати све уговоре за које ентитет има законску обавезу;
- маргина ризика треба да повећа дисконтовану најбољу процену до нивоа који ће бити потребан за пренос обавезе на другог (ре)осигуравача, у том тренутку,
- маргина се израчунава према солвентном капиталу, потребном да подржи тренутне уговоре, а затим се одређују трошкови одржавања оваг капитала,
- неопходан је додатак за бинарне догађаје, пошто резерве треба да рефлектују све могуће будуће новчане токове, чак и ако су ниске вероватноће,
- присутан је већи акценат за разумевање неизвесности, које леже у основи обрачуна техничких резерви,
- анализа узрока неизвесности резерви треба да пружи увид у факторе који утичу на релативну изложеност компаније ризику и
- препознавање неизвесности има јасну улогу у холистичком приступу управљању ризицима и укупном разумевању свих драјвера ризика пословања.

Како Солвентност 2 има за циљ да демонстрира основне ризике капитала осигуравача, неопходно је да сви елементи, релевантни за обрачун техничких резерви буду јасно повезани са основним факторима ризика, и правцима њиховог утицаја на солвентност, у практичном смислу. ORSA процес би требало да ангажује руководство да доноси стратешке одлуке на основу њиховог утицаја на профил ризика и солвентност друштва. На тај начин, "хоризонтална" комуникација (паралелних функција, као што су финансије и потраживања од купаца) може бити подједнако важна као и "вертикална" комуникација (на свим нивоима менаџмента, до управних одбора, итд).

5. Стање и перспективе развоја регулаторног оквира у Европској Унији

Осигурање је динамична индустрија, са пословањем у неизвесном свету и константно изложена несигурности. Због тога она мора да буде флексибилна и иновативна, способна да опстане на слободном тржишту. Стварање јединственог европског тржишта је довело до дисторзије и регулаторне асиметрије услед интеграције различитих регулаторних система. Регулација и супервизија тржишта осигурања, због његове специфичне димензије јавног и општег значаја и утицаја на привредни амбијент једне земље, је неопходна. Како осигурање профилише поверење од јавног интереса, постојање конкурентних тржишта захтева заштиту потрошача на вишем нивоу. Већ од 1970. године, земље чланице Европске уније имплементирају правила за координацију и регулисање тржишта осигурања. Актуелни прописи солвентности су углавном засновани на првим директивама за неживотно и животно осигурање (73/239 / ЕЕЦ и 79/267 / ЕЕЗ, респективно).

Међутим, уз све присутнији захтев и кретање ка општем јединственом тржишту у ЕУ, регулација финансијских услуга је добила приоритет, тако да је Европска комисија супрвизора осигурања 1994. године затражила од надзорних органа земаља ЕУ анализу аплицираних прописа. Резултати радне групе, оформљене у циљу систематског прегледа двадесетогодишње примене донетих директива, представљени су у, такозваном, Милеровом извештају (H Müller et al. (1997) *Solvency of Insurance Undertakings*, Conference of the Insurance Supervisory Services of the Member States of the European Union). На основу искуства надлежних органа земаља чланица, закључено је да велики број економских колапса, који су наступили, нису могли бити спречени, односно да је систем осигурања креиран 1973. и 1979. године, оправдао своју сврху и да нема разлога за његову потпуну ревизију. Радна група је уверена да постојећи систем адекватно узима у обзир специфичност осигурања и да је увођење маргине солвентности доказало и оправдало своју функцију. Међутим, извештај наводи да су неке промене и допуне неопходне. Првенствено је наглашена неопходност корекције минималног износа гарантног фонда, који треба да буде знатно подигнут, најмање за инфлацију која је наступила од усвојених директива, као и обезбеђивање посебне резерве за поједина

мала предузећа. Дата је и препорука да маргина солвентности неживотних осигурања треба у будућности да буде израчуната на основу најмање три индекса: индекса резерви, индекса премија и индекса потраживања. Постојећи режим солвентности треба прилагодити не само у погледу минималних износа гарантних фондова и маргине солвентности, већ и у погледу сопствених средстава која их покривају. Извештај је детектовао и узроке отежаног пословања, међу којима, за неживотне осигураваче су апострофирани: неодговарајућа политика пословања, недовољност резерви за неисплаћена потраживања, неадекватна инвестициона политика, недостатак одговарајућег реосигурања, као и лоше перформансе ризика. Као полазна тачку за преобликовање тренутних прописа солвентности, предложено је увођење додатног фактора безбедности, који може да смањи ризике у области менаџмента, резерви, инвестиција, трошкова и реосигурања.

На основу изнетих закључака, Европска комисија је почетком 2000. године иницирала детаљан преглед финансијског положаја осигуравача ради успостављања новог система солвентности, који је компатибилнији правим ризицима друштава за осигурање. Основне принципе и концепте будућег система, као и спецификације будућег надзорног система, дале су две студије:

- студија, спроведена од консултантске групе KPMG (Study into the methodologies to assess the overall financial position of an insurance undertaking from the perspective of prudential supervision) и
- студија, коју је саставила радна група супервизора осигурања Европске уније (Report Prudential Supervision of insurance undertakings).

Прва студија, је преиспитала пословање европских осигуравајућих друштава, са анализом области битних за солвентно пословање, као што су: ризици и модели ризика, техничке резерве (углавном у неживотном осигурању), процена вредности имовине и инвестиција, реосигурање, технике смањења ризика, потенцијални утицај промена рачуноводствених правила, улога рејтинг агенција и компаративна анализа маргине солвентности. Главни закључак овог извештаја је да ће приступ, састављен од три стуба, одговарати детектованим недостацима и потенцијалним проблемима у пословању. Први стуб би требало да садржи правила о финансијским средствима, други стуб правила о интерним контролама и третману ризика од стране

пруденционих супервизора, док би трећи стуб представљао скуп правила, дизајнираних да подстакну тржишну дисциплину.

Друга студија, позната као Шарманов извештај, по имену председавајућег радне групе, заснована је на практичном искуству, информацијама и аналитичким подацима за целокупан ниво европског осигурања. Главни закључак овог извјештаја је да пруденцијални систем мора да обухвати целу серију регулаторних инструмената, који имају превентивну функцију и омогућавају акције, које треба предузети у свим фазама, где може настати проблем у пословању. Резиме препорука позива на регулаторне шеме које:

1. обезбеђују способност осигуравача да поднесу финансијске ефекте ризика којима су изложени; (адекватност капитала и солвентности),
2. успостављају низ индикатора раног упозоравања и друге дијагностичке и превентивне алате, који помажу у детектовању и корекцији потенцијалне претње солвентности осигуравача пре њиховог пуног материјалног ефекта; (доступност широког спектра алата за покривање потпуно узрочног ланца) и
3. посвећују више пажње унутрашњим факторима, као што су квалитет и адекватност управљања, адекватна пракса корпоративног управљања и кодова и системи управљања ризицима неког осигуравача. (процене квалитета управљања и адекватности интерних система).

Ова две студије су дале смернице и основу новог режима Солвентност 2. Осигуравачи су сагледали потребу за преобликовањем ширег, европског режима њиховог пословања и напоре за хармонизацијом многих дивергентних области функционисања.

Међутим, нацрт нове директиве, није оправдао њихова очекивања. Тренутно, предложени регулаторни режим је у застоју, са још неодређеним роком почетка имплементације. Прва фиксна директива, донета 2012. године, померила је планирани датум имплементације на јануар 2014. године, мада се доста држава чланица слаже да је и овај термин оптимистичан, према бројним несугласицама и уоченим пропустима и даје снажну подршку и подстицај доношењу Друге фиксне директиве, којом би се пуна имплементација Солвентности 2 одложила за 2017. годину.

Најгласнију критику предложених мера, дала је француска асоцијација за узајамно осигурање ROAM, наглашавајући да ће нестручно постављени захтеви угасити многа осигуравајућа друштва, јер ће превисоко постављени капитални захтеви резултирати повећањем премија осигурања, без побољшане сигурности корисника осигурања. Ова асоцијација је преузела иницијативу креирајући веб-сајт www.stopsolvency2.com, на четири језика (француски, енглески, немачки и шпански), указујући на опасности које произлазе из Солвентност 2 директиве и тражећи одговарајуће време за припрему у спровођењу нових прописа. Већ почетком 2010. године цео сектор европског осигурања је устао против нових прописа, аргументујући своје неслагање у погледу комплексности стандардне формуле, потешкоћа у креирању интерних модела, претеране потребе за докапитализацијом, чак и великих осигуравајућих друштава, неадекватан третман здравствених ризика, негативан утицај тржишног ризика на европску економију итд. Британски осигуравачи су изразили сумњу да циљ оправдава средство, док су немачки осигуравачи позвали на обимне мере транзиције. По њиховом мишљењу транзиција би трајала најмање 10 година. Сви су сагласни да ће појачана регулатива нашкодити конкурентности и створити велику неравнотежу на светској сцени, штетну по европске осигураваче. Такође, постоји опасност да мање и неразвијене земље неће моћи да постигну захтевану инфраструктуру, чиме би и хармонизација пословања била нарушена.

На Солвентност 2 се тренутно гледа са несигурношћу и због високих трошкова, како за регулаторе, тако и за осигураваче, а на крају и за потрошаче. Према истраживању, које је спровела консултантска асоцијација Deloitte, сваки од 40 европских осигуравача је, за усклађивање са новом регулативом, потрошио 200 милиона евра, док сумарни трошкови од 2010. године, чак досежу девет милијарди евра. Међутим, изазови са којима се суочавају европски осигуравачи нису само финансијске природе. Неутемељеност нове директиве доводе многе осигураваче у стање пословне парализе, јер одлажу пословне планове због несигурности какав ће ефекат имати на њих нова правила. Оваква стагнација, штетна за пословање, ће учинити да стварни трошкови осигуравача буду већи од користи имплементације нових правила. Самим тим, постоји основана потреба за брзим редефинисањем ових прописа, са циљем да се обезбеди боље разумевање проблема који су специфични за осигурање ризика са једне стране и већи степен једноставности понуђених модела са

друге стране. Упркос свим трошковима и проблемима у великом преокрету у досадашњем функционисању, заједничка димензија свих примедби, упућених креаторима нове политике, је несумљива подршка променама у досадашњем функционисању, као и спремност да се суоче са новим изазовима. Према истраживању, које је спровела компанија ICODA European Affairs, 40% држава чланица је изјавило да њихова национална надзорна тела нису довољно компетентна да спроведу нове смернице и да је ниво њихове спремности за овакав преокрет веома низак; 80% испитаника је подржало одлагање имплементације за 2017. годину, да би створили довољно маневарског простора за увођење и едукацију, како би адекватно одговорили новим захтевима. Намера и оперативна спремност за спровођење услова новог режима је много већа од тренутних субјективних и правних могућности осигуравача. Очигледно да су много веће користи Солвентности 2, од фрустрација услед њене имплементације, посебно у побољшаним моделима детекције и превазилажења изложености ризицима.

Солвентност 2 ће несумљиво подићи ниво надзора ризика у Европи, што ће имати импликације на друге регулаторне режиме у свету, јер ће европски осигуравачи пословати и на другим територијама, ван европског оквира. Увођење ове директиве изазваће својеврсну револуцију у индустрији осигурања и дизајнирати сасвим измењен профил пословања. Како је помак у њеној имплементацији направљен, сви учесници на тржишту осигурања несумљиво морају кренути ка редефинисању многих аспеката свог пословања.

6. Стање и перспективе развоја регулаторног оквира у Републици Србији

Укључивање Републике Србије у европске регулаторне токове намеће нашем правном и привредном оквиру захтев за постепеном али врло комплексном хармонизацијом, која ће несумљиво ангажовати цео економски амбијент. Закон о осигурању, усвојен 2004. године (“Службени гласник РС”, бр. 55/04) је системски регулисао пословање осигураваача, по угледу на регулативу Европске уније, прилагођене степену развоја тржишног амбијента Републике Србије. Имплементација Закона открила је недостатке истог, па је и праћена бројним изменама и допунама, које су наступале све до 2013. године, када се искристалисала потреба детаљнијег редизајнирања бројних области, обухваћених постојећим законом. Десетогодишња пракса, праћена упливом бројних страних осигуравајућих друштава, резултирала је Нацртом новог закона о осигурању 2012. године, који је услед бројних примедби коригован до верзије коју је Народна Скупштина Републике Србије усвојила крајем 2014. године. Тиме је и потврђена хипотеза ове докторске дисертације, постављена још 2011. године о неопходности усклађивања законских решења из ове области са пословањем европских осигураваача.

Нов Закон о осигурању донео је детаљну анализу сваког сегмента рада у осигурању али и синтезу која је дефинисала интеракцију међусобних елемената у интегралној регулацији пословања.

Катализатори доношења Закона, по хитном поступку, били су преговори о приступању Републике Србије Светској трговинској организацији, као и статус акционара, стечен на основу Зајма добијеног од Светске банке, у реосигуравајућој компанији Europa Reinsurance Facility Ltd (Europa Re), за учешће у Пројекту регионалног осигурања од природних катастрофа за југоисточну Европу и Кавказ, програм реосигурања катастрофалних ризика и ризика од елементарних непогода. Испуњавање обавеза преузетих добијеним Зајмом и учешћем у поменутом Пројекту јесте наглашено већ у седмом члану Закона, одредбом да ”друштво за осигурање може целокупан ризик осигурања имовине од елементарних непогода (град, мраз и друге опасности и/или природне непогоде какве су земљотрес, поплава и суша), као

и осигурања финансијских губитака због лошег времена, да реосигура у Републици или непосредно у иностранству”. Ипак принцип територијалности је задржан чланом 20 Закона, који налаже лицима која имају пребивалиште/седиште на територији Републике Србије закључивање уговора о осигурању само са друштвом за осигурање са седиштем у Републици али и са страним друштвима под одређеним условима.

Принцип добровољности осигурања имовине и лица (наглашен у другом члану Закона) је присутан у свим облицима осигурања, који су и даље подељени на животна и неживотна осигурања, док се обавезно осигурања у саобраћају и добровољно здравствено осигурање регулишу посебним законима. Модификована је класификација појединих врста осигурања у наведене две основне групе, ради усаглашености са ризицима које покривају осигуравајућа друштва Европске уније, али су утврђене и подгрупе за више врста неживотног осигурања, према повезаности ризика односно интереса који се њима покривају.

Дефинисана је организациона и управљачка структура друштава за осигурање, реосигурање и саосигурање при чему друштво за осигурање може бити основано као акционарско или као друштво за узајамно осигурање док према оснивачкој структури друштво за реосигурање може бити само акционарско. Детаљно је регулисано оснивање, организовање пословања и корпоративно управљање акционарским друштвима, која за разлику од претходне праксе могу бити и персонална, уз детаљно разрађен систем органа управљања друштвом као и њихових надлежности.

Разрешена је и десетогодишња неизвесност о статусу композитних друштава. У складу са законском регулативом ЕУ, новооснована акционарска друштва за осигурање не могу истовремено да се баве животним и неживотним осигурањем, док већ постојећа композитна друштва могу наставити да послују на дводомној основи али уз разграничење имовине, капитала и обавеза. Овакво решење препознају и европске директиве а најпримереније је економско-правном амбијенту у РС и интересима осигуравача који би, стриктном поделом били изложени великим трошковима.

Народна банка Србије овим законом задржава доминантну улогу у лиценцирању и надзору над обављањем делатности осигурања као и у стицању и увећању

квалификованог учешћа у друштвима за осигурање. Посебно је деликатна одлука да две важне сфере мирног решавања спорова (поступак поводом приговора осигураника на рад друштва за осигурање, друштава за посредовање и заступање у осигурању и поступак посредовања у решавању спорова), буду у ингеренцији НБС. Амандман о активирању улоге Удружења осигуравача Србије у посредовању приликом решавања спорова, у циљу увођења нове институције која би смањила концентрацију превелике моћи НБС али и довела до прецизирања јединствених критеријума и елиминисала различите праксе, није усвојила Народна скупштина.

Заштита осигураника је такође унапређена трећим поглављем, које чланом 82. обавезује друштво за осигурање да информише купца осигурања о: „пословном имену, седишту и адреси друштва за осигурање; условима осигурања и праву које се примењује на уговор о осигурању; времену важења уговора о осигурању; ризицима покривеним осигурањем и искључењима у вези са тим ризицима; висином премије, начину плаћања премије осигурања, висини доприноса, пореза и других трошкова који се обрачунавају поред премије осигурања, као и о укупном износу плаћања; праву на раскид уговора и условима за раскид, односно о праву раскида уговора; року у коме понуда обавезује друштво за осигурање; начину подношења и року прописаном за подношење одштетног захтева, односно за остваривање права по основу осигурања; начину решавања спорова уговорних страна; називу, седишту и адреси органа надлежног за надзор над пословањем друштва за осигурање, као и о праву на приговор и заштиту његових права и интереса код тог органа.“ (Службени гласник Републике Србије, број 139/14).

Наглашена је и обавеза осигуравача о чувању поверљивих података о својим клијентима.

Као важан аспект и специфичност делатности осигурања-продаја полиса прецизније је дефинисана уз значајну новину везану за канале продаје. У четвртом делу закона, чланови од 85. до 113.-ог раздвајају лица и друштва за посредовање и заступање у осигурању, у два одвојена правна лица. Дошло је до битне измене досадашњег, у пракси контрапродуктивног решења, које је захтевало да послове посредовања у осигурању могу обављати лица искључиво по основу радног односа у друштвима за посредовање у осигурању, дозвољавањем обављања ових послова и ван радног односа.

Пета глава Закона уводи нове величине начина обрачуна адекватности капитала друштва за осигурање, при чему су цензуси основних капитала повећани и предвиђено је њихово будуће аутоматско усклађивање са европским индексом потрошачких цена. Солвентност пословања осигуравајућих друштава ће се убудуће процењивати на основу довољности капитала да апсорбује стварно преузете ризике, при чему су јасно издиференцирана средства техничких резерви, гарантне резерве и остала средства осигурања. При томе, средства за формирање гарантне резерве су издиференцирана на примарни и допунски капитал. Према Закону, направљена је разлика између захтеване и расположиве маргине солвентности. Захтевана маргина солвентности је већа вредност добијена обрачуном по методи штета или премија, с тим што се посматрају износи преко 50 и 35 милиона евра (досадашњи су били 10 и 7 милиона евра), узимајући у обзир остварену а не бруто премију посматраног периода док расположива маргина одговара гарантној резерви и мора бити већа од захтеване маргине. Уведен је и гарантни капитал који, као део гарантне резерве, мора бити најмање трећина захтеване маргине солвентности а већи од цензуса.

Обрачун техничких резерви није битно модификован, осим увођења резерви за неистекле ризике, резерви за бонусе и попусте и резерви за осигурања код којих су осигураници прихватили да учествују у инвестиционом ризику, без јасног разграничења које је резерве неопходно формирати за животна а које за неживотна осигурања. Новина је и да „при обрачуна техничких резерви друштво за осигурање узима у обзир права која осигураник или корисник осигурања може имати по основу уговора о осигурању, а нарочито накнаде у вези са закљученим уговорима о осигурању и њихово очекивано повећање“. Очекује се да подзаконска акта, која НБС треба да донесе у року од 6 месеци након ступања на снагу овог закона, одреде начин обрачуна маргине солвентности и компоненти техничких резерви.

Нове одредбе којима се флексибилније регулише инвестициона политика самих осигуравача одговарају трендовима у савременој европској регулативи, и даље представљају подстицај усмеравања инвестиционог потенцијала осигуравача на финансијске инструменте у циљу развоју домаћег финансијског тржишта.

Уведена је и обавеза осигуравача за успостављањем ефикасног система управљања базираног на систему интерних контрола, система за управљања ризицима, интерне ревизије и актуарске службе, очекујући повећање самодисциплине друштава за

осигурање. Контрола пословања осигураваача је појачана и унапређена увођењем јавног објављивања информација и писмених мера упозорења, као и постулирање додатног надзора односно супервизију групе повезаних друштава за осигурање.

Све наведене измене захтевају неопходну хармонизацију пословања осигуравајућих друштава у Републици Србији са директивама које је Европска унија одавно усвојила, сходно тенденцији приступања Светској трговинској организацији. Декомпоновање маргине солвентности и увођење гарантног капитала, одредбе о садржају извештаја и њиховом јавном објављивању представљају кораке ка имплементирању нове директиве ЕУ. Иако је тренутно неизвесно када ће сва правила која налаже директива Солвентност 2 бити незаобилазна, извесно је да ће преобликовање функционисања осигуравајућих друштава на нивоу Европске уније задржати тенденцију ка доминацији тржишних параметара и појачаном мониторингу обликовања ликвидних средстава и обезбеђивању солвентног пословања. Очекују се да подзаконска акта, која треба да дефинишу правце детерминисања финансијских компоненти као и техничких резерви, донесу дизајн који ће садржати битне промене, у циљу бар и минималног приближавања новим постулатима које налаже директива Солвентност 2. Фокус осигураваача и актуара је на новим правилима у обрачуна техничких резерви, која су дивергентна нашој пракси и чије постулирање је несумљиво представљало велики изазов у спровођењу досадашњих квантитативних студија. Пословање осигураваача у РС све измене наметнуће нове напоре и трошкове, како у кадровској тако и у информационој структури, чак и уз примену симплификација креираних за мале портфеље. Свакако да ће постепено усмеравање њихове праксе ка новим параметрима допринети лакшем усклађивању са пословањем све присутнијих ино осигураваача и усмерити велики потенцијал тржишта осигурања ка домаћим осигураваачима, као сигурним и стабилним партнерима при суочавању са ризицима и неизвесношћу које будућност доноси.

ШЕСТИ ДЕО

ЕМПИРИЈСКО ИСТРАЖИВАЊЕ:

**АНАЛИЗА МЕТОДОЛОГИЈЕ ОБРАЧУНА ТЕХНИЧКИХ
РЕЗЕРВИ ОСИГУРАВАЈУЋИХ ДРУШТАВА У
РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ**

Плурализам интереса и међусобна повезаност интереса кључних стејкхолдера утичу на постављање стратешког оквира менаџмента посебно у домену конципирања циљева и успостављања сета мерила перформанси у циљу утврђивања степена реализације постављених домета. Стога да би једно предузеће имало увид у остварени резултат потребно је да има развијен систем мерења перформанси.

Традиционални системи мерења ефикасности компанија превазиђена су још пре две деценије. У прилог томе говори чланак под називом „Chief Financial Officer“ из 1995. године, у коме је наведено да 80% великих америчких компанија жели да промени своје системе мерења ефикасности и ефикасности (Birchard, 1995). Ефективан и ефикасан систем мерења перформанси омогућава компанији да мери и контролише перформансе у складу са дефинисаном стратегијом (Kudryavtsev, Grigoriev, 2011; Домановић, 2013; Ђогић, 2009). Ефективни системи мерења перформанси неминовно постају услов опстанка компанија у условима савременог динамичног и веома турбулентног окружења. Овај систем подразумева увођење разноврсних стратегијских усклађених индикатора перформанси и побољшање организационих исхода кроз повећање квантума информација релевантних за одлучивање које су на располагању менаџерима, што олакшава стратегијски конзистентно одлучивање.

Имајући у виду потребу предузећа за што прецизнијим увидом у резултате пословања, аутори Franco-Santos и Bourne, (2005, стр. 114) се баве питањем развоја система мерења пословних перформанси (БПМ). Bourne, (2005, стр. 101) наводи, сходно резултатима својих истраживања, да је посвећеност топ менаџмента кључни фактор за позитивне показатеље успешности пословања. Аутор Јоветић истиче да треба направити оптималан баланс између финансијских и нефинансијских перформанси у зависности од специфичности пословања организације, тако да показатељи пословања, финансијски и нефинансијски, имају задатак да тачно одреде ниво квалитета организације и њених појединих функција и да позиционирају организацију на њеној путањи развоја и раста (Јоветић, 2005, стр. 131).

Последња истраживања у овој области недвосмислено истичу потребу за утврђивањем доприноса активности, које додају вредност предузећу, а за то се користе како финансијски, тако и нефинансијски параметри. Увођењем разноврсних,

стратегички усклађених индикатора перформанси повећава се количина информација неопходна за доношење адекватних одлука. Последњом ревизијом ИСО 9004:2009 стандарда „Руковођење са циљем постизања одрживог успеха организације – Приступ преко менаџмента квалитетом ИСО организација“ даје несумњив допринос у остварењу наведених предлога и идеја. Овај стандард даје упутства организацији за постизање одрживог успеха, „резултат способности организације да постигне и одржава дугорочно своје циљеве“ (ИСО 9004 : 6), у комплексном, захтевном, и променљивом окружењу коришћењем приступа континуираног побољшања њиховог система менаџмента квалитетом (СМК). Под окружењем организације се подразумева „комбинација унутрашњих и спољашњих фактора и услова који могу имати утицај на постизање циљева организације и њено понашање у односу на заинтересоване стране“ (ИСО 9004, стр. 6). Такође даје упутство за побољшање свеукупних перформанси организације. (Јоветић, 2011, стр. 9). Као битни показатељи успешности пословања јављају се кључни индикатори перформанси, „фактори којима организација може да управља и критични су за њен одрживи успех“, (ИСО 9004:2009, стр. 18). Они треба да буду предмет мерења перформанси и треба да буду идентификовани као кључни индикатори перформанси. Њихове карактеристике треба да буду такве да обезбеде релевантне, тачне, мерљиве и поуздане информације како би се увидело на који начин систем функционише и уочила евентуална одступања (више видети ИСО 9004, стр. 18).

Утицај квалитета на побољшавање перформанси остварује се кроз придржавање захтеве / препорука који су дефинисани ИСО стандардима (Кукриќа, 2010, стр. 57). Испуњењем захтева ових стандарда задовољавају се, истовремено, потребе свих заинтересованих страна (Bryden и Dherent, 2011, стр. 98; Јоветић, 2011; Симић и Баћевић, 2010, стр. 29). Развој блиских односа са купцем / заинтересованом страном је основна активност компаније. (Fonfara 2004, стр. 80). Аутори Foster and Jonke истичу да је модел квалитета заинтересованих страна толико различит од досадашњих модела да може да представља почетак треће генерације квалитета која ће постепено заменити претходне (2010).

Свакако да је побољшавање финансијских и нефинансијских перформанси повезано са сталним побољшањем квалитета. Зато је потребно константно пратити однос између исплативости инвестирања и мерила перформанси, с једне стране и унапређења квалитета, с друге стране (Анђелковић-Пешић, 2011, стр. 35). Услед

наведеног следи да увођење и управљање СМК у једној организацији подразумева испуњење принципа и захтева стандарда и израду и поседовање документације СМК, којом се потврђује и обезбеђује ефективно и ефикасно управљање системом / процесима (Јоветић, 2011, стр. 10). Према Oakland-у неопходно је повезивање три важна елемента сваког система а то су: добар менаџмент, статистичка контрола процеса и тимски рад (Oakland, 2003). Основна идеја, која се остварује кроз примену принципа квалитета (усмерење на кориснике и све заинтересоване стране; лидерство, укључивање запослених; процесни приступ; системски приступ менаџменту; стална побољшања; одлучивања на основу чињеница и узајамно корисни односи са испоручиоцима) је трансформација организације од функционалне у процесну организацију. Организација је мрежа процеса; трансформација система побољшања од мерења финансијских перформанси ка менаџменту квалитетом, где је управљана величина способност процеса да задовољи потребе купаца / заинтересованих страна. Коначно применом системског прилаза у менаџменту остварују се специфицирани циљеви и задовољавају потребе заинтересованих страна на балансиран начин (Ивановић, 2009).

Аутори Wua i Chenb (2011, стр. 869) су спровели истраживање над компанијама које примењују и не примењују ИСО стандарде с циљем да утврде њихов утицај на финансијске перформансе. Истраживање је спроведено на 285 производних компанија које су сертифициовале свој систем квалитета према ИСО стандардима и њиме управљају и 125 компанија које се не придржавају ових стандарда. Резултати истраживања, према ауторима, указују на то да придржавање ИСО стандарда има значајан, позитиван утицај на перформансе производних предузећа и да таква предузећа показују већи потенцијал развоја у свим пословним правцима.

Друго истраживање спроведено на 281 производно и услужно предузеће у Аустралији, указује да примена ИСО стандарда у предузећима позитивно утиче на оперативне перформансе пословања. Аутори су дошли до закључка да у предузећима са високим и ниским финансијским перформансама, примена ових стандарда повезана је са функционалним мотивима пословања предузећа (Naira и Prajogob, 2009, стр. 45).

Ефикасно функционисање финансијских посредника попут осигуравајућих друштава, банака, пензионих фондова и слично је кључ за стварање здравог и

ефикасног финансијског система (Harker, Zenios, 2000). У томе лежи важност бављења овом тематиком, са посебним истицањем улоге осигуравајућих друштава. За осигуравајућа друштва, као финансијске институције које се баве специфичним пословима, у којима процена ризика игра главну улогу, развој и нефинансијских и финансијских перформанси је неопходан. Свакако да је побољшавање финансијских и нефинансијских перформанси повезано са унапређивањем квалитета. Зато је потребно константно пратити однос између исплативости инвестирања и мерила перформанси, с једне стране и унапређења квалитета, с друге стране (Анђелковић - Пешић, 2011, стр. 35).

Народна банка Србије је сачинила сет критеријума за квантитативно праћење и анализу финансијске стабилности друштава за осигурање у складу са методологијом Међународног монетарног фонда - CARMEL показатеље. CARMEL показатељи се састоје из шест група квантификатора: 1) адекватност капитала, 2) квалитет имовине, 3) реосигурање и актуарске позиције, 4) квалитет управљачке структуре, 5) зарада и профитабилност и 6) ликвидност, који се могу дезагрегирати на одговарајуће подгрупе. Преглед група и подгрупа показатеља приказан је у табели 4.7, у оквиру четвртог дела дисертације.

Анализом CARMEL показатеља уочава су да су бројни финансијски показатељи преко којих се изражава ефикасност пословања осигуравајућих друштава, а међу најважније спадају: анализа ликвидности, профитабилности и економичности. Осигуравајућа друштва морају посебну пажњу посветити анализи финансијских извештаја, као основном извору информација за утврђивање ефикасности пословања. Основни циљ анализе јесте избегавање опасности од инсолвентности и очување тржиште позиције.

Стога се овај део дисертације састоји из три правца анализе и то:

1. мерење финансијских и нефинансијских перформанси осигуравајућих друштава и компаративна анализа са другим привредним субјектима;
2. анализа примењене методологије обрачуна техничких резерви, компоненти техничких резерви и премија;
3. анализа утиција премија и компоненти техничких резерви на укупне техничке резерве.

1. МЕРЕЊЕ ПЕРФОРМАНСИ ОСИГУРАВАЈУЋИХ ДРУШТАВА И ОСТАЛИХ ПРИВРЕДНИХ СУБЈЕКТА

Предмет истраживања у овом делу дисертације су подаци о финансијским перформансама 47 предузећа и подаци који се односе на њихове нефинансијске перформансе, прикупљене анкетом. Циљ овог дела рада је да се измере одабране финансијске перформансе и оцене, на основу мишљења испитаника, нефинансијске перформансе анкетираних осигуравајућих друштава, која се баве неживотним осигурањем, и осталих анкетираних предузећа и да се упореде све одабране перформансе осигуравајућих друштава са перформансама осталих предузећа, како би се утврдило да ли постоје разлике у нивоу развијености и достигнутом нивоу квалитета посматраних перформансиосигуравајућих друштава и других одабраних предузећа.

Општа хипотеза која се односи на овај део анализе је:

H1: Кључни извор профитабилности осигуравајућих компанија у тржишном амбијенту Републике Србије је контрола и смањење трошкова спровођења осигурања.

Специфичне хипотезе истраживања произилазе из напред дефинисане хипотезе и из примене конкретне статистичке методологије.

1.1. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

1.1.1. Опис врсте истраживања

Подаци за израчунавање одабраних финансијских перформанси (рентабилност, економичност и ликвидност) узети су из биланса успеха, доступних у бази података Агенције за привредне регистре и дефлационисани помоћу средње вредности евра на дан 31.12. (преузете са сајта Народне банке Србије). Подаци о нефинансијским перформансама прикупљени су на основу анкете из ИСО 9004 стандарда, прилог А. Анкета се састоји из два дела. Први део се односи на оценивање кључних елемената, а други део анкете се односи на детаљно самооцењивање по тачкама стандарда. Запослени испитаници су попуњавали само први део анкете. Анкета је анонимна.

Анкетирано је по више запослених у предузећима (укупно 150 испитаника) па је, на основу добијених одговора, обрачуната просечна оцена за сваку кључну перформансу. Истраживање је обављено од априла до септембра 2014. године. Анкете су попуњавали по један менаџер и по један или више запослених.

1.1.2. Избор скупа, подскупова, узорака и њихов опис

Популација обухвата привредне субјекте у Републици Србији (РС), који су подељени у два узорка: осигуравајућа друштва и остала предузећа. Истраживање је спроведено код 11 осигуравајућих друштава и 36 осталих предузећа међу којима је 7 банака, 3 предузећа из ИКТ сектора, 14 производних и 12 из других привредних грана. Од 11 осигуравајућих друштава два осигуравача су са домаћим капиталом, а осталих 9 је у већинском страном власништву. Као што је већ истакнуто, циљ овог дела докторске дисертације је да се утврди квалитет пословања осигуравајућих друштава и да се пореди са квалитетом осталих предузећа на основу анализе њихових финансијских и нефинансијских перформанси.

1.1.3. Зависно и независно променљиве

Зависно променљива у статистичком моделу је врста предузећа и узима два модалитета обележја: 1 - остала предузећа и 2 - осигуравајућа друштва. Независно променљиве у моделу суфинансијске перформансе: рентабилност, економичност и ликвидност и нефинансијске перформансе: руковођење 1, руковођење 2, стратегија и политика, ресурси, процеси; праћење и мерење 1; праћење и мерење 2; побољшавање, иновације и учење 1 и побољшавање, иновације и учење 2.

1.1.4 Опис упитника и мерног инструмента

За сваку наведену нефинансијску перформансу у упитнику је постављено одговарајуће питање:

- руковођење 1: На шта је усредсређено највише руководство?;
- руковођење 2: Какав је приступ у лидерству?;
- стратегија и политика: Како се одлучује о томе шта је важно?;
- ресурси: Шта је потребно да би се добили резултати?;

- процеси: Како су организоване активности?;
- праћење и мерење 1: Како су постигнути резултати?;
- праћење и мерење 2: Како се резултати прате?;
- побољшавање, иновације и учење 1: Како се одлучује о приоритетима код побољшавања?;
- побољшавање, иновације и учење 2: Како се учење одвија?

Испитаник бира понуђене одговоре, који су груписани у пет нивоа и који одређују ниво квалитета те перформансе. У складу са наведеним мерним инструментом, коришћена је следећа скала за бодовање одговора: 1 (најнижи ниво) до 5 (највиши ниво). Укупни број поена који може да освоји нека организација је 45, а најнижи 9 поена.

1.1.5. Опис статистичко - економетрејске методологије

Прикупљени статистички подаци анализирани су помоћу метода:

- статистичке дескрипције: формиран су распореди апсолутних и релативних фреквенција, израчунате су аритметичке средине, варијансе, стандардне девијације за све перформансе и за сваки узорак посебно;
- статистичке анализе:
 - Примењена је дискриминациона анализа, једнофакторска анализа варијансе, одређени су Pearson-ови коефицијенти корелације и тестирана њихова статистичка значајност и
 - Примењен је Mann-Whitneyев непараметарски тест.

Подаци о анкетираним предузећима сачувани су у бази података IBM SPSS Statistics 19 и Microsoft Excel 2007. За одређивање статистичке значајности коришћен је ниво поверења $\alpha = 0,01$ и $\alpha = 0,05$. Анализа је спроведена помоћу статистичког програма IBM SPSS Statistics 19.

1.2. ПРИМЕНА СТАТИСТИЧКО - ЕКОНОМЕТРИЈСКЕ МЕТОДОЛОГИЈЕ И РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

1.2.1. Анализа финансијских перформанси анкетираних осигуравајућих друштава

Оцена финансијских перформанси посматраних привредних субјеката базирана је на индикаторима рентабилности, ликвидности и економичности. „За анализу перформанси осигуравајућих компанија развијен је посебан систем рачуна бројева (показатеља, индикатора, коефицијената) у складу са специфичностима осигурања. Под изразом перформанси у теорији и пракси се подразумева квалитет економије пословања, ефикасност пословања, успешност пословања, или профитабилност у ширем смислу речи, бонитет посматраног ентитета, у конкретном случају осигуравајуће компаније. Она обухвата анализу динамике развоја, продуктивности, ефикасности пословања, ликвидности и профитабилности, дакле комплексну финансијску анализу осигуравајућих компанија. Ово стога што је бонитет осигуравајућих компанија под утицајем бројних фактора, од којих су многи изван моћи контроле" (Лукић, 2006, стр. 75).

Од финансијских перформанси, прво је анализирана стопа рентабилности преко односа: $(\text{нето добитак} / \text{укупан приход}) * 100$. „ У науци о економији предузећа, рентабилност представља релативни однос ефеката активности (добитка) и уложеног капитала, као најзначајнијег ограничавајућег фактора остварења ефеката. Рентабилност, у апсолутном смислу, постоји само уколико се кроз процес активности генерише већа вредност од вредности уложене у процес активности. Сва предузећа, па тако и друштва за осигурање теже максимизирању рентабилности пословних улагања...Fraser i Ormiston (2013), такође, заступају уже схватање финансијских перформанси и као кључна мерила профитабилности, поред претходних, наводе и стопу пословног и стопу нето добитка, истичући да су финансијски индикатори идентификовани на бази рачуноводствених података.” (Љубисављевић & Јовковић, 2014).

Табела 6.1 приказује осигуравајућа друштва и остала предузећа рангирана по стопи рентабилности, која показује колики се добитак остварује на сваких 100 динара

ангажованих средстава. Од 11 анкетираних осигуравајућих друштава, њих 8 је пословало са добитком, тј. рентабилно, док је 3 друштва пословало са губитком у 2013. години. Подаци за остала предузећа показују да 13 анкетираних предузећа послује са губитком, односно имају стопу рентабилности негативну, док остала предузећа имају стопу рентабилности до 1.

Табела 6.1: Распоред осигуравајућих друштва и анкетираних предузећа према стопи рентабилности

Стопарентабилности (%)	Бројосигуравајућих друштава	Структура у %	Бројпредузећа	Структура у %
до 0	3	27,27	13	36,11
0,001 – 0,01	5	45,45	3	8,33
0,011 – 0,05	2	18,18	5	13,89
0,051 – 0,09	1	9,09	4	11,11
0,091-1	0	0	11	30,55
Укупно:	11	100,00	36	100,00

Извор: Агенције за привредне регистре

За сва посматрана осигуравајућа друштва, у табели 6.2. приказане су стопе рентабилности за период од 2010. до 2013. године, као и њихове аритметичке средине. Аритметичка средина стопа рентабилности креће се у интервалу од - 1,2645 (АХА неживотно осигурање) до 0,0526 (Generali осигурање Србија). Детаљнија анализа аритметичких средина ових стопа, детектује 6 осигуравајућих друштава са негативном стопом рентабилности; два осигуравајућа друштва имају стопу рентабилности приближно 0 док преостала три друштва послују са позитивном, изузетно ниском стопом рентабилности.

Табела 6.2: Рентабилност и економичност

	<i>GENERALI</i>		<i>САВА</i>		<i>ДУНАВ</i>		<i>ДДОР</i>		<i>ТРИГЛАВ</i>		<i>ТАКОВО</i>		<i>МИЛЕМИЈУМ</i>	
	<i>СтЕк</i>	<i>СтРент</i>	<i>СтЕк</i>	<i>СтРент</i>	<i>СтЕк</i>	<i>СтРент</i>	<i>СтЕк</i>	<i>СтРент</i>	<i>СтЕк</i>	<i>СтРент</i>	<i>СтЕк</i>	<i>СтРент</i>	<i>СтЕк</i>	<i>СтРент</i>
2010	1.0210	0.0206	1.0060	0.0060	1.0137	0.0135	1.0266	0.0259	0.9038	-0.1064	1.0014	0.0014	1.0288	0.0280
2011	1.0470	0.0449	1.0124	0.0123	1.0159	0.0157	1.0213	0.0208	0.8954	-0.1168	1.0027	0.0027	1.0056	0.0056
2012	1.0594	0.0561	1.0095	0.0094	1.0038	0.0037	1.0271	0.0264	0.8150	-0.2270	0.9554	-0.0467	1.0140	0.0138
2013	1.0973	0.0887	1.0113	0.0111	1.0008	0.0008	1.0056	0.0055	0.8437	-0.1853	1.0011	0.0011	0.7635	-0.3097
<i>АСр</i>	1.0562	0.0526	1.0098	0.0097	1.0085	0.0084	1.0201	0.0197	0.8645	-0.1589	0.9902	-0.0104	0.9530	-0.0656

	<i>МЕРКУР</i>		<i>UNIQA</i>		<i>WIENER</i>		<i>АХА</i>	
	<i>СтЕк</i>	<i>СтРент</i>	<i>СтЕк</i>	<i>СтРент</i>	<i>СтЕк</i>	<i>СтРент</i>	<i>СтЕк</i>	<i>СтРент</i>
2010	0.9566	-0.0453	1.0001	0.0001	1.0366	0.0353		
2011	0.9196	-0.0875	0.8975	-0.1142	1.0379	0.0365	0.6755	-0.4805
2012	0.9543	-0.0479	1.0002	0.0002	1.0392	0.0377	0.6060	-0.6501
2013	1.0025	0.0025	1.0039	0.0039	1.0347	0.0335	0.2730	-2.6630
<i>АСр</i>	0.9583	-0.0445	0.9754	-0.0275	1.0371	0.0357	0.5182	-1.2645

Легенда: стопа рентабилности *СтРент* = нето добитак / укупан приход, стопа економичности *СтЕк* = укупан приход / укупан трошак, *АСр*-аритметичка средина

Извор: Стопе су обрачунате на основу података Агенције за привредне регистре и података НБС

Табела 6.3: Евро износи укупних прихода и укупних трошкова

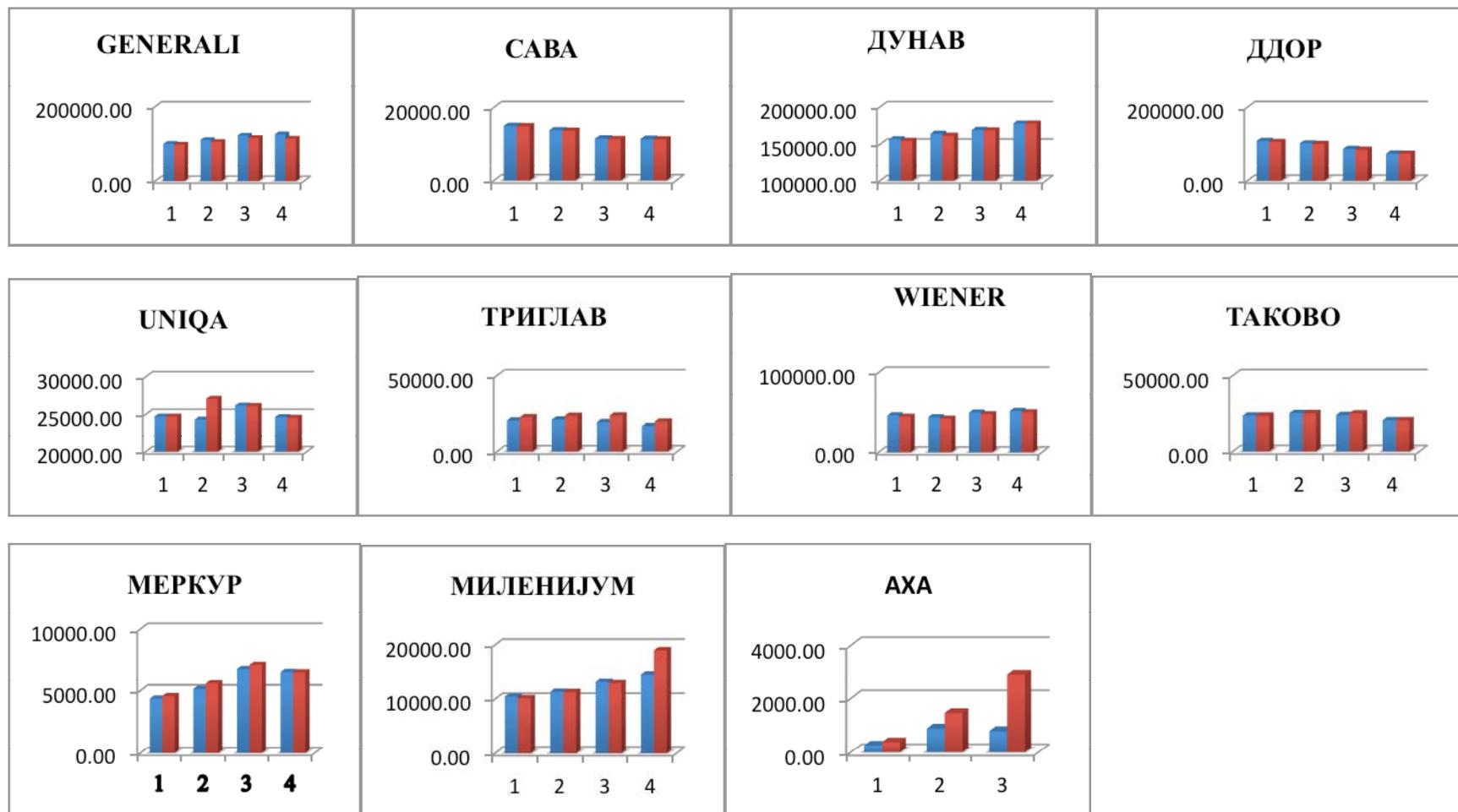
	<i>AXA</i>		<i>DDOR</i>		<i>GENERALI</i>		<i>ДУНАВ</i>		<i>МЕРКУР</i>		<i>МИЛЕНИЈУМ</i>	
	<i>УП</i>	<i>УТ</i>	<i>УП</i>	<i>УТ</i>	<i>УП</i>	<i>УТ</i>	<i>УП</i>	<i>УТ</i>	<i>УП</i>	<i>УТ</i>	<i>УП</i>	<i>УТ</i>
2010.	0.00	0.00	109495.55	106654.86	100936.19	98855.53	156869.72	154754.19	4369.52	4567.67	10454.06	10161.61
2011.	262.12	388.06	103119.95	100972.00	111347.69	106353.26	164112.60	161543.76	5131.91	5580.72	11360.03	11296.83
2012.	888.35	1465.87	87960.82	85642.00	123249.77	116333.76	169299.94	168666.71	6794.48	7120.04	13163.39	12981.59
2013.	796.63	2918.06	75500.96	75082.62	126230.77	115037.73	177987.04	177847.68	6547.29	6530.68	14496.41	18985.83
	74.33%	174.22%	-9.87%	-9.40%	4.27%	2.65%	2.74%	3.26%	8.46%	5.38%	8.47%	18.89%

	<i>САВА</i>		<i>ТАКОВО</i>		<i>ТРИГЛАВ</i>		<i>UNIQA</i>		<i>WIENER</i>	
	<i>УП</i>	<i>УТ</i>	<i>УП</i>	<i>УТ</i>	<i>УП</i>	<i>УТ</i>	<i>УП</i>	<i>УТ</i>	<i>УП</i>	<i>УТ</i>
2010.	15010.68	14920.79	23669.15	23635.51	20369.92	22537.35	24713.95	24712.14	46918.70	45262.97
2011.	13830.35	13660.87	25287.05	25219.30	21049.13	23508.07	24299.21	27075.23	44625.31	42997.25
2012.	11564.25	11455.16	23995.19	25114.80	19352.28	23744.31	26156.88	26150.90	50292.04	48396.19
2013.	11497.63	11369.66	20600.50	20577.95	16701.02	19795.62	24653.90	24557.97	52407.49	50650.36
	-5.97%	-5.94%	-6.60%	-6.55%	-7.42%	-5.57%	0.48%	-3.20%	5.50%	5.61%

Легенда: *УП* = укупан приход, *УТ* = укупан трошак

Извор: Приказани износи су добијени на основу података Агенције за привредне регистре и података НБС

Слика 6.1: Упоредни преглед кретања укупних прихода и укупних трошкова



Легенда: Износи укупних прихода су представљени плавом бојом док су укупни трошкови представљени црвеном бојом
 Извор: Приказани износи су добијени на основу података Агенције за привредне регистре и података НБС

Табела 6.4: Упоредни преглед промена укупних прихода и укупних трошкова и њихових просечних стопа промене

	ДУНАВ		САВА		ДУНАВ		ДДОР		UNIQA		ТРИГЛАВ	
	<i>ВИП</i>	<i>ВИТ</i>	<i>ВИП</i>	<i>ВИТ</i>	<i>ВИП</i>	<i>ВИТ</i>	<i>ВИП</i>	<i>ВИТ</i>	<i>ВИП</i>	<i>ВИТ</i>	<i>ВИП</i>	<i>ВИТ</i>
2011	10.31	7.58	-7.86	-8.44	4.62	4.39	-5.82	-5.33	-1.68	9.56	3.33	4.31
2012	10.69	9.38	-16.38	-16.15	3.16	4.41	-14.70	-15.18	7.64	-3.41	-8.06	1.00
2013	2.42	-1.11	-0.58	-0.75	5.13	5.44	-14.17	-12.33	-5.75	-6.09	-13.70	-16.63
ПрС	7.81	5.28	-8.27	-8.45	4.30	4.75	-11.56	-10.95	0.07	0.02	-6.14	-3.77

	WIENER		ТАКОВО		МЕРКУР		МИЈЕНИЈУМ		АХА	
	<i>ВИП</i>	<i>ВИТ</i>	<i>ВИП</i>	<i>ВИТ</i>	<i>ВИП</i>	<i>ВИТ</i>	<i>ВИП</i>	<i>ВИТ</i>	<i>ВИП</i>	<i>ВИТ</i>
2011	-4.89	-5.01	6.84	6.70	17.45	22.18	8.67	11.17		
2012	12.70	12.56	-5.11	-0.41	32.40	27.58	15.87	14.91	238.92	277.74
2013	4.21	4.66	-14.15	-18.06	-3.64	-8.28	10.13	46.25	-10.33	99.07
ПрС	4.01	4.07	-4.14	-3.93	15.40	13.83	11.56	24.11	76.20	125.60

Легенда: *ВИП* - верижни индекси прихода, *ВИТ* - верижни индекси трошкова, *ПрС* - просечна стопа промене

Извор: Приказани износи су добијени на основу података Агенције за привредне регистре и података НБС

Код осталих осигуравача укупан приход опада (стопа опадања се креће у интервалу од приближно 6% до 10%). Укупни трошкови расту код 6 осигуравајућих друштава а код осталих опадају. У табели 6.4 анализирани су верижни индекси, који прате проценат повећања или смањења укупних прихода и укупних трошкова у узастопним периодима. На основу њихових вредности израчуната је и просечна стопа промене посматраних категорија. Код 7 осигуравача ова стопа детектује раст укупних прихода али код 4 осигуравајућа друштва просечна стопа раста трошкова је већа од просечне стопе раста прихода. Пошто је стопа пораста трошкова већа од пораста прихода, док код осталих приходи брже опадају од трошкова, (слика 6.1) то резултира лошу рентабилност осигуравајућих друштава. Ово потврђује горе наведену општу хипотезу *H1*.

Осигуравајућа друштва и остала предузећа рангирана су и према економичности (табела 6.4). Економичност је посматрана као однос укупних прихода и укупних трошкова, тако да показује колико се новчаних јединица укупних прихода остварује на један динар укупних трошкова. Према подацима из 2013. године три осигуравајућа друштва имају економичност мању од 1 а чак 10 осигуравача има економичност у интервалу од 0,43 - 1,04 динара, док сва осигуравајућа друштва имају економичност до 1,0973. Највећи број предузећа, скоро 100%, има економичност до 1,31 динара.

Табела 6.5: Распоред осигуравајућих друштава и анкетираних предузећа према економичности

Економичност	Број осигуравајућих друштава	Структура у %	Број предузећа	Структура у %
0,43-1,04	10	91	19	57,58
1,04-1,31	1	9	16	48,48
1,32-1,59	0	0	1	3,03
	11	100	36	100

Извор: према подацима Агенције за привредне регистре

Оцена финансијских перформанси друштава за осигурање базирана је, поред индикатора рентабилности и на индикаторима ликвидности и економичности. „Политика ликвидности осигуравајућих компанија је специфична у односу на политику ликвидности других компанија. Она је „производ“ саме природе осигурања. Односи се, пре свега, на способност благовременог измирења свих доспелих обавеза према осигураницима (исплата накнада из осигурања имовине и лица), па тек онда према другима (добављачима, кредиторима, државним органима и др.), укључени на било који начин у вршењу осигурања...У методолошком погледу, ликвидност осигуравајућих компанија се утврђује на исти начин као и код других компанија. Она се, наиме, утврђује као однос између ликвидне aktive и обавеза, тј. ликвидност = ликвидна актива / обавезе.” (Лукић, 2006, стр. 77)

Резултати овог показатеља ликвидности анализираних предузећа и осигуравајућих друштава за 2013. годину приказани су у табели 6.6. Највећи број осигуравајућих друштава има ликвидност у интервалу од 2,39 до 9,91. Најмању ликвидностима осигуравајуће друштво Триглав (2,39), а највећу Таково осигурање (17,25). Од 36 предузећа 33 имају ликвидност у интервалу до 2, а у следећем интервалу имају ликвидност остала три предузећа.

Табела 6.6: Распоред осигуравајућих друштава и анкетираних предузећа према ликвидности

Ликвидност	Број осигуравајућих друштава	Структура у %	Број предузећа	Структура у %
до 2	-	-	33	91,67
2,39-6,1	4	36,36	3	8,33
6,2-9,91	4	36,36	-	-
9,92-13,63	2	18,18	-	-
13,64-17,35	1	9,09	-	-
Укупно	11	100	36	100

Извор: Према подацима Агенције за привредне регистре

Комплексна анализа финансијских перформанси осигуравајућих друштава подразумева бројне показатеље који се, према аутору Лукићу (Лукић, 2006, стр. 75) могу категоризовати у: а) опште показатеље, б) показатеље ликвидности и ц) показатеље профитабилности. Њихова квантификација, која подразумева специфичне податке пословања осигуравајућих друштава, као и употреба CARMEL показатеља, препоручених од стране Народне банке Србије, у овој докторској дисертацији није била могућа, због оскудних података, доступних за исцрпну анализу. Наиме, расположива база података НБС о пословању осигуравајућих друштава, садржи тромесечни преглед:

1. укупне премије, премије у самопридржају, техничке премије, додатка за превентиву и режијског додатка у пословима осигурања и реосигурања, агрегатно за све осигураваче,
2. укупаног износа решених штета и штета у самопридржају, за свако осигуравајуће друштво,
3. укупног износа техничких резерви и одговарајућих компоненти појединачно за осигуравајућа друштва,
4. сумираних износа укупне премије, премије у самопридржају, техничке премије, додатка за превентиву и режијског по врстама осигурања,
5. агрегираних износа техничких резерви по врстама осигурања, код свих осигуравача,
6. укупне премије осигурања по друштвима и врстама осигурања,
7. износа решених штета по друштвима и врстама осигурања,
8. износа резервисаних штета (пријављених а нерешених) по друштвима и врстама осигурања.

Осим ових, дат је и преглед годишњих агрегатних података о:

1. укупном броју осигурања, осигураника, као и укупне, преносне и техничке премије свих осигуравача,
2. укупном броју и износу како пријављених, тако и резервисаних пријављених а нерешених штета по врстама осигурања,
3. укупном броју осигурања, укупне премије, преносне, техничке премије техничке преносне премије, за свако осигуравајуће друштво,
4. укупан број пријављених, решених, одбијених и сторнираних штета, као и број резервисаних штета на почетку и крају пословне године, за сваког осигуравача,
5. укупном износу решених и резервисаних штета сваког осигуравача,

6. укупном износу и износу резервисаних пријављених а нерешених штета, са и без трошкова, као и решених штета и регреса, по линијама осигурања, и
7. укупан износ, решених штета са трошковима, резервисаних, пријављених а нерешених штета, по друштвима за осигурање.

До 2009. године подаци су приказивани у оквиру годишњих извештаја, док су, почев од четвртог квартала 2010. године, поједини подаци објављени у кварталној динамици. Међутим, квалитативна и квантитативна анализа финансијских перформанси појединих осигуравајућих друштава, подразумева и њихове појединачне податке о премијама, резервама као и о плаћеним и резервисаним штетама по свакој линији и врсти осигурања. Хрватска агенција за надзор финансијских услуга – HANFA као и хрватски уред за осигурање – HUO, дају софистицирани преглед пословања сваког осигуравача, који је неопходан као истраживачки ослонац научној и стручној пракси, у циљу детектовања и унапређења пословања. Ово потврђује и хипотезу о неопходности ангажовања НБС и како домаћих тако и иностраних осигуравајућих компанија, у формирању свеобухватне статистичке базе података о резултатима осигурања, у различитим линијама пословања, чиме би се компензовала неадекватност постојеће базе података.

На основу спроведене анализе кључних финансијских перформанси друштава за осигурање у РС, могуће је указати на узроке незадовољавајућег стања у неким од њих и предузети конкретне мере, које би допринеле побољшању општег положаја ових предузећа: професионализација њихове управе, разматрање могућности кориговања цена, повећање ефикасности наплате потраживања, максимално поштравање контроле трошкова пословања, посебно оних који бележе највеће вредности и највеће стопе раста.

Нека од најважнијих ограничења спроведеног истраживања и анализе пословања друштава за осигурање у Републици Србији су следећа:

- формулисана крута правила (рацио бројеви) за мерење статичке и динамичке ликвидности, рентабилности и економичности пословања друштава за осигурање не могу се прихватити као општеважећа, применљива на свако друштво, јер постоји атипичност тржишта услуга осигурања у РС и
- кратак период узет за анализу показатеља пословања друштава за осигурање у РС (три узастопне пословне године).

Имајући у виду сва ограничења рацио показатеља рентабилности, ликвидности и економичности, они ипак представљају једно од најмаркантнијих средстава за финансијску анализу пословања друштава за осигурање. Правци будућих истраживања аутора обухватиће компарацију перформанси друштава за осигурање у РС са осигуравачима других земаља, како у окружењу тако и шире, са циљем утврђивања достигнутог нивоа рентабилности, ликвидности и економичности њиховог пословања, ради давања предлога за унапређење праксе пружања услуга осигурања у РС.

1.2.2. Анализа нефинансијских перформанси анкетираних осигуравајућих друштава

У табели 6.7 приказан је распоред осигуравајућих друштава према нефинансијским перформансама: руковођење 1 (питање: На шта је усредсређено највише руководство?), руковођење 2 (питање: Какав је приступ у лидерству?), стратегија и политика (питање: Како се одлучује о томе шта је важно?), ресурси (питање: Шта је потребно да би се добили резултати?), процеси (питање: Како су организоване активности?), праћење и мерење 1 (питање: Како су постигнути резултати?), праћење и мерење 2 (питање: Како се резултати прате?), побољшавање, иновације и учење 1 (питање: Како се одлучује о приоритетима код побољшавања?), побољшавање, иновације и учење 2 (питање: Како се учење одвија?)

Укупна просечна оцена за анкетирана осигуравајућа друштва је 3,18, а за остала предузећа 3,10. Просечне оцене по кључним елементима су: руковођење 1 - 2,73, руковођење 2 - 2,71, Стратегија и политика - 2,91, Ресурси - 3,75, Процеси - 3,07, Праћење и мерење 1 - 3,25, Праћење и мерење 2 - 3,63, Побољшање и иновације 1 - 3,00, Побољшање и иновације 2 - 3,57.

Табела 6.7: Распоред фреквенција осигуравајућих друштава према просечној оцени специфицираних нефинансијских перформанси

Интервалне класе	I*	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1-1.99	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2-2.99	7	4	5	4	5	3	3	6	3
3-3.99	2	6	5	2	3	5	5	2	2
4-4.99	0	0	1	1	3	2	2	3	5
5	1	0	0	4	0	1	1	0	1
Укупно	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Просечна оцена ОД	2,73	2,71	2,91	3,75	3,07	3,25	3,63	3,00	3,57
Просечна оцена осталих предузећа	2,99	2,79	3,14	3,58	3,19	3,12	3,03	3,04	3,05
Укупно	<i>11</i>	<i>11</i>	<i>11</i>	<i>11</i>	<i>11</i>	<i>11</i>	<i>11</i>	<i>11</i>	<i>11</i>

*I - руковођење 1, II – руковођење 2, III – Стратегија и политика, IV - Ресурси, V - Процеси, VI – Праћење и мерење 1, VII – Праћење и мерење 2, VIII – Побољшање и иновације 1, IX – Побољшање и иновације 2

Разлика између осигуравајућих друштава и осталих предузећа постоји само у одговорима: Како се резултати прате? и Како се учење одвија? Оцене су ниже код осталих предузећа, за један ниво, од просечних оцена осигуравајућих друштава. Код просечног осигуравајућег друштва руковођење је усредсређено на људе и неке заинтересоване стране. Дефинисани су и примењени процеси, приступ руковођењу је проактиван а овлашћења за доношење одлука су делегирана. Доношење одлука је засновано на стратегији повезаној са потребама и очекивањима заинтересованих страна. Менаџмент ресурсима се ефикасно остварује на начин који узима у обзир недовољност појединачних ресурса. Постоји систем менаџмента квалитетом који је ефикасан и ефикасан, са добрим међусобним деловањем између процеса и који подржава агилност побољшања. Процеси обухватају потребе идентификованих заинтересованих страна. Предвиђени резултати су остварени, посебно за идентификоване заинтересоване стране. Постоји конзистентно коришћење праћења,

мерења и побољшања. Кључни индикатори перформанси су усклађени са стратегијом организације и користе се за праћење. Приоритети за побољшање су засновани на потребама и очекивањима неких заинтересованих страна, као и испоручилаца и људи у организацији. Постоји култура учења и заједничког учења у организацији, што се користи за стално побољшање.

1.3. Статистичко – економетријски модел

Статистичко – економетријски модел који је коришћен у овом делу дисертације је дискриминациона анализа и Kruskal–Wall-исов, непараметарски тест. Дискриминациона анализа је мултиваријациона анализа података јер се у моделу дефинишу зависна – категоријска и независне – интервалне променљиве. Техника се базира на специфицирању дискриминационе функције, као линеарне комбинације независно променљивих, која врши статистички значајно раздвајање опсервација између дефинисаних група. Дискриминациона анализа омогућава утврђивање разлика између група, раздвајањем опсервација на групе; тестирање хипотеза о постојању разлика између група на основу вредности независно променљивих, издвајањем независних варијабли које највише утичу на међу групне разлике; класификација опсервација по групама на основу вредности независно променљивих и оцењивање тачности класификације. Зато ову анализу треба користити у случајевима када се тестирају разлике између група које поседују велики број променљивих. У том случају, зависно променљива је категоријска, прекидна, а независно променљиве су метричке, интервалне. (Више о дискриминационој анализи видети у Tabachnick и Fidel, 2013, стр. 419 - 480). Услови за примену дискриминационе анализе су следећи: у подацима не постоје недостајуће вредности, нетипичне вредности и екстремне вредности, односно испуњен услов мултиваријационе нормалности; између парова независно променљивих унутар групе постоји линеарна веза; хомогеност варијансе и коваријансе; независне променљиве нису високо корелисане међусобно (не постоји проблем мултиколинеарности); свака независна променљива има нормалну дистрибуцију. Како за анализирана предузећа, свака независна променљива нема нормалну расподелу и пошто је број опсервација у узорку $n = 47$, то је за тестирање разлика између група коришћен и непараметарски Mann – Whitney - ев тест. Овај тест аутори Tabachnick и Fidel препоручују у случајевима када независне променљиве немају

нормалну расподелу и када су узорци мали (2011, стр. 427). Осим Mann – Whitneyev - ог теста, коришћен је и непараметарски Kruskal – Wall - исов тест. „Суштина овог теста је анализа једног фактора варијабилитета, само се уместо нумеричких вредности користе рангови.“(Стојковић, 2001, стр. 701). Користи се за тестирање нулте хипотезе да k независних узорака припадају истој популацији, односно да су изабрани из популација које имају исте медијане.

1.3.1. Дискриминациона анализа

У дискриминационој анализи хипотезе су:

H_1 – Дискриминациона функција није статистички значајна,

H_2 – Између група не постоје разлике на основу вредности независно променљивих,

H_{30} – Не могу се издвојити независне променљиве које највише утичу на међу групне разлике,

H_4 – Све елементарне јединице, предузећа/осигуравајућа друштва тачно су класификована у групе.

На основу специфицираних претпоставки, за примену дискриминационе анализе дефинисане су и специфичне хипотезе:

H_{50} – Свака независна променљива се може апроксимирати нормалном расподелом,

H_{60} – Испуњена је претпоставка о мултиваријационој нормалности, односно у узорку не постоје нетипичне и екстремне вредности независно променљивих,

H_{70} – Не постоји проблем мултиколинеарности и сигуларности у подацима узорка,

H_{80} – Парови независно променљивих нису у линеарној вези.

У првом кораку тестирана је хипотеза H_{50} , да се емпиријски распоред може апроксимирати нормалним распоредом, док је њена алтернативна хипотеза H_{51} , са тврђењем да се емпиријски распоред не може апроксимирати нормалним распоредом. Тестирајући ове хипотезе, помоћу Shapiro – Wilkov – ог теста, установљено је да, како је $p \leq \alpha$, у колони значајност у табели 6.8, прихвата се алтернативна хипоте за H_{51} за следеће променљиве: руковођење 2, ресурси, процеси,

праћење и мерење 1, праћење и мерење 2, побољшавање, иновације и учење 1, рентабилност и ликвидност. То значи да се ове променљиве не могу апроксимирати нормалним распоредом. Нулта хипотеза H_{50} се прихвата код променљивих: руковођење 1, стратегија и политика, побољшавање, иновације и учење 2 и економичност, а то значи да се наведене променљиве могу апроксимирати нормалним распоредом. Међутим, пошто је број опсервација у узорку већи од 30, то сваки емпиријски распоред, по централној граничној теорему, тежи нормалном, па се сваки емпиријски распоред може, за $n \geq 30$, апроксимирати нормалним. Самим тим, у извршеној анализи све променљиве се могу апроксимирати нормалним распоредом.

У другом кораку проверавана је претпоставка о мултиваријационој нормалности, помоћу Mahalanobis-ове дистанце. “Mahalanobis - ова удаљеност је удаљеност одређеног случаја од центроида осталих случајева; центроид је тачка коју формирају средње вредности свих променљивих” (Pilliant, 2011, стр. 288). Ова анализа открива све случајеве нетипичних комбинација две зависно променљиве, остала предузећа и осигуравајућа друштва. Свака елементарна јединица добија одређену вредност Mahalanobis - ове променљиве, сразмерну степену различитости своје комбинације резултата од резултата за остатак узорка. Затим се одређују максималне вредности Mahalanobis - ове дистанце и ако су те вредности веће од критичне H_i – квадрат вредности, сматра се да су то нетипичне тачке. Аутори Tabachnick и Fidel, (2011, стр. 72), препоручују да, када је тих тачака превише или када оне имају превише екстремне вредности, те елементарне јединице треба уклонити из узорка или трансформисати те променљиве. У случају посматраних предузећа у РС максимална Mahalanob - исова дистанца је 26,882, а критичне вредности: $\chi^2_{13;0,01} = 27,6882$ и $\chi^2_{13;0,001} = 34,528178$, тако да се може сматрати да се на нивоу теста $\alpha = 0,01$ и $0,001$, како препоручују Pilliant (2011, стр. 289), у моделу непостоје нетипичне тачке или да је испуњен услов мултиваријационе нормалности, односно испуњен је услов за прихватање хипотезе H_{60} .

Табела 6.8: Статистике и значајност Shapiro – Wilk - овог теста

	Shapiro-Wilk		
	Статистика	df	Значајност
I	0.953	47	0.059
II	0.931	47	0.008
III	0.962	47	0.132
IV	0.899	47	0.001
V	0.908	47	0.001
VI	0.936	47	0.013
VII	0.911	47	0.002
VIII	0.932	47	0.009
IX	0.959	47	0.096
Рентабилност	0.553	47	0.000
Економичност	.968	47	.224
Ликвидност	.670	47	.000

Легенда: *I - руковођење 1, II – руковођење 2, III - Стратегија и политика, IV - Ресурси, V - Процеси, VI - Праћење и мерење 1, VII - Праћење и мерење 2, VIII - Побољшање и иновације 1, IX - Побољшање и иновације 2

У трећем кораку проверава се услов да независно променљиве нису висококорелисане међу собом, односно да не постоји мултиколинеарност између променљивих. У табели 6.9 приказани су Pearsonov – и коефицијенти корелације и њихова статистичка значајност.

Табела 6.9: Pearson - ови коефицијенти корелације и њихова статистичка значајност између нефинансијских и финансијских перформанси

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	P	E	L
I	Pearsonova корелација	1	.538**	.668**	.050	.216	.453**	.304*	.491**	.278	-.123	-.199	-.066
	Значајност (двосмерни тест)		.000	.000	.737	.146	.001	.038	.000	.058	.411	.181	.660
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
II	Pearsonova корелација	.538**	1	.474**	.157	.324*	.369*	.460**	.532**	.284	-.044	-.084	.018
	Значајност(двосмерни тест)	.000		.001	.292	.026	.011	.001	.000	.053	.771	.575	.905
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
III	Pearsonova корелација	.668**	.474**	1	.367*	.400**	.512**	.334*	.602**	.492**	-.155	-.135	-.060
	Значајност(двосмерни тест)	.000	.001		.011	.005	.000	.022	.000	.000	.298	.365	.690
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
IV	Pearsonova корелација	.050	.157	.367*	1	.406**	.447**	.207	.277	.622**	-.091	-.043	.030
	Значајност(двосмерни тест)	.737	.292	.011		.005	.002	.163	.060	.000	.543	.773	.843
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
V	Pearsonova корелација	.216	.324*	.400**	.406**	1	.589**	.445**	.288*	.605**	-.118	-.024	-.065
	Значајност(двосмерни тест)	.146	.026	.005	.005		.000	.002	.049	.000	.430	.872	.666
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
VI	Pearsonova корелација	.453**	.369*	.512**	.447**	.589**	1	.599**	.434**	.534**	-.153	-.061	.088
	Значајност(двосмерни тест)	.001	.011	.000	.002	.000		.000	.002	.000	.303	.684	.558
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
VII	Pearsonova корелација	.304*	.460**	.334*	.207	.445**	.599**	1	.434**	.557**	-.068	.069	.185
	Значајност(двосмерни тест)	.038	.001	.022	.163	.002	.000		.002	.000	.651	.643	.213
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
VIII	Pearsonova корелација	.491**	.532**	.602**	.277	.288*	.434**	.434**	1	.506**	.094	-.097	-.002
	Значајност(двосмерни тест)	.000	.000	.000	.060	.049	.002	.002		.000	.531	.516	.988
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
IX	Pearsonova корелација	.278	.284	.492**	.622**	.605**	.534**	.557**	.506**	1	.044	.112	.205
	Значајност(двосмерни тест)	.058	.053	.000	.000	.000	.000	.000	.000		.771	.455	.167
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47

ЕМПИРИЈСКО ИСТРАЖИВАЊЕ

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	P	E	L
P	Pearsonovakorelација	-.123	-.044	-.155	-.091	-.118	-.153	-.068	.094	.044	1	.609**	.112
	Значајност(двосмерни тест)	.411	.771	.298	.543	.430	.303	.651	.531	.771		.000	.448
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
E	Pearsonova корелација	-.199	-.084	-.135	-.043	-.024	-.061	.069	-.097	.112	.609**	1	.424**
	Значајност(двосмерни тест)	.181	.575	.365	.773	.872	.684	.643	.516	.455	.000		.003
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
L	Pearsonova корелација	-.066	.018	-.060	.030	-.065	.088	.185	-.002	.205	.112	.424**	1
	Значајност(двосмерни тест)	.660	.905	.690	.843	.666	.558	.213	.988	.167	.448	.003	
	N	47	47	47	47	47	47	47	47	47	48	48	48

*. Корелација је значајна са 0.01 нивоом (двосмерни тест).

*. Корелација је значајна са 0.05 нивоом (двосмерни тест).

Легенда:*I - руковођење 1, II - руковођење 2, III - Стратегија и политика, IV - Ресурси, V - Процеси, VI - Праћење и мерење 1, VII - Праћење и мерење 2, VIII - Побољшање и иновације 1, IX - Побољшање и иновације 2, P - рентабилност, E - економичност, L - ликвидност

Анализирајући резултате може се закључити да је позитивна корелациона веза статистички значајна на нивоу значајности теста $\alpha = 0,05$ ($p \leq \alpha$) и позитивна између: руковођења 1 и праћења и мерења 2; руковођења 2 и процеса; стратегије и политике и праћења и мерења 1; стратегије и политике и праћења и мерења 2 и процеса и побољшања учења и иновација. Међутим, пошто су коефицијенти корелације у свим наведеним случајевима мањи од 0,7, то се закључује да је веза значајна али није јака и врло јака (скалу видети у: Стојковић, 2001, стр. 751). Аутор Pallant(2011, стр. 292) препоручује да се за коефицијенте корелације од 0,8 до 0,9 уклони један од јако корелираних парова променљивих.

Pearson-ови коефицијенти корелације детектује значајну позитивну корелацију између усредсређености највишег руководства и њиховог приступа лидерству (коефицијент корелације $R = 0,538$) и стратегији и политици у доношењу одлука ($R = 0,668$). Међутим, уочава се значајна корелација између приступа лидерству и одлукама о побољшавању 2, иновацијама и учењу 1 ($R = 0,532$) као и позитивна корелација између стратегије и политике са праћењем и мерењем резултата 1 ($R = 0,512$) и побољшавањем, иновацијама и учењем 1 ($R = 0,602$). Менаџмент ресурсима је значајно корелисан са процесом одвијања учења 2 ($R = 0,662$), док је организација

активности у организацији у корелацији како са начином постизања резултата ($R = 0,589$) тако и са процесом одвијања учења ($R = 0,605$). Праћење и мерење 1 добијених резултата има значајну позитивну корелацију са начином добијања резултата 2 ($R = 0,599$) и начином одвијања учења ($R = 0,557$). Начин одвијања учења је такође у значајној корелацији и са одлукама о приоритетима код побољшавања ($R = 0,506$).

Табела 6.10: Варијансе инфлаторног фактора независно променљивих

Независно променљива	VIF	Независно променљива	VIF	Независно променљива	VIF
Руковођење 1	2,762	Процеси	2,403	Побољшање, учење и иновације ²	3,758
Руковођење 2	2,034	Праћење и мерење 1	2,691	Рентабилност	1,994
Стратегија и политика	2,714	Праћење и мерење ²	2,483	Економичност	3,057
Ресурси	2,628	Побољшање, учење и иновације ¹	2,157	Ликвидност	2,07

Мултиколинearност је тестирана помоћу варијансе инфлаторног фактора, $VIF = 1 / (1 - R^2)$, где је R^2 коефицијент детерминације између независно променљивих. Ако је $VIF = 1$, то је идеалан случај, када не постоји проблем мултиколинearности између независно променљивих. Уколико је $VIF \geq 10$ постоји висока мултиколинearност међу независним променљивим. Међутим, Snee сугерише нешто строжији критеријум тј. мултиколинearност постоји ако је $VIF \geq 5$ (Јоветић, 1996, стр .90). Варијансе инфлаторног фактора приказане су у табели 6.10.

Како су све вредности мање од 7 закључујемо да не постоји мултиколинearност између независно променљивих, па се усваја нулта хипотеза H_{70} . Сингуларност настаје ако је нека независно променљива састављена од других независно променљивих које су укључене у анализу. У случају спроведене анкете у РС не постоји ни једна таква независна променљива, па је услов о непостојању сингуларности података испуњен. Према свему наведеном може се извести општи закључак да су сви услови за примену дискриминационе анализе испуњени.

Табела 6.11: Статистике узорака

Перформансе	Група Остлапредузећа		Група Осигуравајућа друштва		Укупно	
	аритметичка средина	стандардна девијација	аритметичка средина	стандардна девијација	аритметичка средина	стандардна девијација
I	3.021991	1.1399790	2.634848	.7753298	2.931383	1.0709454
II	2.707562	1.0287637	2.978788	.9455772	2.771040	1.0065372
III	3.139275	.9643587	2.907576	.5817294	3.085047	.8893816
IV	3.575231	1.2176700	3.748485	1.1659630	3.615780	1.1954880
V	3.190586	.9385707	3.069697	.7964092	3.162293	.9004568
VI	3.115355	.8383633	3.254545	.8186741	3.147931	.8270608
VII	3.032793	1.0616686	3.625758	.7124435	3.171572	1.0160466
VIII	3.044367	.9892768	3.001515	.7710186	3.034338	.9349909
IX	3.054784	1.0928355	3.574242	.8954007	3.176359	1.0641498
P	-.594222	1.6010320	.626549	2.3938374	-.308510	1.8625404
E	.952861	.3396621	1.358250	.4129545	1.047740	.3936432
L	1.315355	.9594573	7.645018	5.0135012	2.796766	3.6746409

Легенда: *I-руковођење 1, II-руковођење2, III- Стратегија и политика, IV-Ресурси, V-Процеси, VI-Праћење и мерење1, VII-Праћење и мерење2, VIII-Побољшање и иновације1, IX-Побољшање и иновације2, P-рентабилност, E-економичност, L-ликвидност

Четврти корак је примена дискриминационе анализе. У табели 6.11 приказане су вредности аритметичких средина и стандардних девијација свих променљивих у групама и укупно за све опсервације.

На основу статистике узорака могу се извести следећи закључци: разлика постоји између руковођења1 у првој и другој групи, праћења и мерења2, рентабилности, економичности и ликвидности.

У табели 6.12 приказане су вредности: Wilks Lambda статистике, Snedecor-ове F статистике и статистичка значајност F статистика, односно резултати тестирања хипотеза о једнакости аритметичких средина у две групе између променљивих.

Табела 6.12: Тест о једнакости аритметичких средина група

	<i>Wilks Lambda</i>	<i>F</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Значајност</i>
I	.976	1.104	1	45	.299
II	.987	.607	1	45	.440
III	.988	.566	1	45	.456
IV	.996	.174	1	45	.679
V	.997	.149	1	45	.701
VI	.995	.235	1	45	.630
VII	.938	2.994	1	45	.090
VIII	1.000	.017	1	45	.896
IX	.956	2.054	1	45	.159
P	.921	3.843	1	45	.056
E	.806	10.849	1	45	.002*
L	.457	53.568	1	45	.000*

*прихвата се алтернативна хипотеза

Легенда: I - руковођење 1, II – руковођење 2, III - Стратегија и политика, IV - Ресурси, V - Процеси, VI - Праћење и мерење 1, VII - Праћење и мерење 2, VIII - Побољшање и иновације 1, IX - Побољшање и иновације 2, P - рентабилност, E - економичност, L - ликвидност

У свим случајевима тестирања хипотеза о једнакости просечних оцена нефинансијских перформанси прихвата се нулта хипотеза H_{20} (значајност $p > 0,05$), то значи да не постоји разлика у просечним оценама нефинансијских перформанси у осигуравајућим друштвима и осталим предузећима.

Нулта хипотеза код финансијских перформанси се прихвата за рентабилност H_{20} , а алтернативна за економичност и ликвидност ($p < \alpha$), а то значи да разлика у просечној економичности и рентабилности постоји у осигуравајућим друштвима и осталим предузећима.

У даљој анализи примењена је stepwise метода (метода корак по корак) помоћу које се у сваком кораку постепено бирају променљиве које имају највећи утицај на зависну променљиву и укључују у модел, а у последњем кораку све променљиве које су у моделу морају да имају F статистику изнад доње критичне вредности (2,71), а

све променљиве које су изван модела морају да имају вредност испод критичне (3,84).

Табела 6.13: Променљиве у моделу, Snedekог - ове F статистике и минималне Mahalonobis - ове дистанце између I и II групе

Мера	Толеранција	F статистика	Минималне M дистанце	Између група	
1	Ликвидност	1.000	53.568		
2	Ликвидност	0.980	53.017	0.456	1.00 и 2.00
	Рентабилност	0.980	4.075	6.358	1.00 и 2.00

После примене *stepwise* методе (табела 6.13), у другом кораку изабране су променљиве које су остале у моделу - ликвидност и рентабилност (табела 6.13). Вредности Snedekог-ове F статистике за обе променљиве су веће од критичне вредности 3,74. За ликвидност вредност Snedekог-ове F променљиве је 53,017, а за рентабилност је 4,075, па се прихвата алтернативна хипотеза H_{31} , а то значи да ове две независне променљиве највише утичу на међугрупне разлике (исти закључак је изведен и на основу података табеле 6.13). Остале променљиве, које нису укључене у модел имале су вредност Snedekог-ових F статистика испод критичне вредности 3,74.

Табела 6.13: Променљиве у моделу

Мера	Толеранција	F статистика	<i>Wilks Lambda</i>
1	Ликвидност	1.000	53.568
2	Ликвидност	.980	53.017
	Ликвидност	.980	4.075

У табели 6.14 приказан је канонични коефицијент корелације, који показује корелацију између дискриминационе функције и категоријске променљиве, осигуравајућа друштва и остала предузећа., односно квадрат каноничне корелације

даје пропорцију варијација између група која је објашњена дискриминационим моделом. У случају посматраних предузећа у РС квадрат каноничне корелације је $0,582169$ ($0,763^2$) и показује да је $58,2169\%$ варијансе зависно променљиве - врста предузећа објашњено дискриминационим моделом, односно потврђује оправданост коришћења дискриминационе анализе. Карактеристична вредност је однос између суме квадрата одступања између група и суме квадрата одступања унутар групе, тј. карактеристична вредност = $CanR^2/(1-CanR^2)$ где је $CanR^2$ квадрат каноничног коефицијента корелације.

Табела 6.14: Карактеристична вредност (*eigenvalue*)

Функција	Карактеристична вредност	% Варијансе	Кумулативни %	Каноничка корелација
1	1.393	100.0	100.0	.763

Тестирање хипотезе о статистичкој значајности дискриминационе функције врши се на основу вредности Wilks Lambda статистике, Хи-квадрат теста и статистичке значајности Хи - квадрат теста. Укупни варијабилитет се може поделити на два дела: варијабилитет унутар група и варијабилитет између група. Wilks Lambda статистика једнака је односу између варијабилитета унутар група и укупног варијабилитета или пропорцији варијансе дискриминационих скорова (вредности које се израчунавају заменом сваке опсервације у дискриминационој функцији) која није објашњена разликама између група у тоталној варијанси. Већа дискриминациона моћ функције у корелацији је са нижом вредношћу Wilks Lambda.

У овом случају Wilks Lambda је $0,418$; $\chi^2 = 38,397$ и $p = 0,000 < \alpha$, па се прихвата алтернативна хипотеза H_{11} да је дискриминациона функција статистички значајна или да су разлике просечних вредности дискриминационих скорова за две групе статистички значајне (табела 6.15). Дискриминациона функција прави разлику између аритметичких средина коефицијената рентабилности (остала предузећа - средина - 0.594222 и ст.дев. 1.601032 ; осигуравајућа друштва - средина $0,626549$, стандардна девијација $2,3938374$) и ликвидности (остала предузећа - средина 1.315355 и ст.дев. 0.9594573 ; осигуравајућа друштва - средина, 7.645018 и стандардна девијација 5.0135012) у осигуравајућим друштвима и осталим

предузећима. Исти закључак је изведен и на основу теста о једнакости средина групе (табела 6.12)

Табела 6.15: Wilks Lambda, H_1 - квадрат тест и значајност H_1 - квадрат теста

Тест Функције(а)	Wilks' Lambda	H_1 – квадрат	df	Значајност
1	0.418	38.397	2	0.000

У следећој табели 6.16 приказани су нестандардизовани и стандардизовани коефицијенти дискриминационе функције. На основу коефицијената дискриминационе функције и нестандардизованих и стандардизованих опсервираних вредности независно променљивих израчуната је серија података дискриминационих скорова. Већа вредност дискриминационих коефицијената указује да независне променљиве рентабилност и ликвидност, које су остале у моделу, имају већи утицај на дискриминациону функцију, односно на поделу популације на групе.

Табела 6.16: Нестандардизовани и стандардизовани коефицијенти дискриминационе функције

Променљиве	Нестандардизовани коефицијенти дискриминационе функције	Стандардизовани коефицијенти дискриминационе функције
	1	1
Рентабилност	.213	.385
Ликвидност	.390	.979
(константа)	-1.025	

У структурној матрици 6.17 (структурна корелација) приказани су дискриминационе тежине за сваку независно променљиву.

Табела 6.17: Структурна матрица

	Функција
	1
Ликвидност	0.924
Економичност ^a	0.386
Рентабилност	0.248
Руковођење 2 ^a	-.206
Ресурси ^a	-.190
Процеси ^a	-.184
Праћење и мерење 1 ^a	-.172
Праћење и мерење 2 ^a	0.113
Побољшање и иновације 1 ^a	0.095
Побољшање и иновације 2 ^a	0.061
Стратегија и политика ^a	0.028
Руковођење 1 ^a	0.006

Дискриминационе тежине су корелација између независних варијабли и дискриминационих функција. Независно променљиве су поређане према висини апсолутне вредности корелације унутар функције. Са малим словом *a* означене су све променљиве које су напустиле модел. Економичност је напустила модел, а има већу дискриминациону тежину од рентабилности, што значи да критеријум за опстанак променљиве у моделу није дискриминациона тежина, већ вредност Snedekor - ове F статистике.

Мултиваријациона средина (Centroid) је мултиваријациона средина за дискриминационе скорове. Применом дискриминационе анализе израчунава се серија вредности дискриминационих скорова заменом опсервација у дискриминационој функцији.

У следећој табели 6.18 приказане су нестандардизоване дискриминационе функције оцењене за сваку мултиваријациону средину сваке групе.

Табела 6.18: Функције у групном центроиду: Нестандардизоване канонске дискриминационе функције које се процењују на групним срединама

Осигуравајућа друштва	Функција
	1
1.00	-.638
2.00	2.089

На основу табеле бр. 6.19: Класификација резултата - израчунава се количник погодака, који представља проценат оптимално класификованих опсервација (*a posteriori*) у групе, помоћу дискриминационог модела и једнак је односу броја опсервација на главној дијагонали и укупном броју опсервација у матрици класификације. Количник погодака изражен процентуално за посматрани узорак је 93,6% (приказан је испод табеле), што значи да је 93,6% предузећа класификовано у две групе предузећа као у одабраном узорку.

Табела 6.19: Класификација резултата

		Осигуравајућа друштва	Предвиђени чланови групе		Тотал
			1.00	2.00	
Оригинал	Број	1.00	36	0	36
		2.00	3	8	11
	%	1.00	100.0	.0	100.0
		2.00	27.3	72.7	100.0

a. 93.6% of original grouped cases correctly classified.

На основу карактеристика сваке елементарне јединице одређују се њене сличности и разлике (Mahalanobis - ова дистанца) са средином групе (мултиваријациона средина) и према томе се предлаже нова класификација - класификација *a posteriori*. Број исто класификованих предузећа, *a priori* и *a posteriori*, у другој групи - осигуравајућа друштва је укупно 8 и то су следећа друштва: ИД – 19, 20, 21, 22, 24, 25, 27 и 28, што је приказано у табели 6.17. Број различито класификованих осигуравајућа друштва, *a priori* и *a posteriori*, су три друштва: ИД - 23, 26 и 29. У овом случају се за остала предузећа прихвата нулта хипотеза H_{40} , тј. да су сва предузећа, *a priori* и *a posteriori*, исто класификована у групе, а за осигуравајућа друштва се прихвата алтернативна H_{41} .

1.3.2. Mann - Whitney – ев U тест

Mann-Whitneyev (MW) U тест је непараметарски тест и употребљава се за испитивање разлика између две групе, када нису испуњене претпоставке параметарских тестова и када су подаци мерени на номиналним или ординарним скалама (чије се вредности могу рангирати). Претпоставке непараметарског MW–теста су: случајност узорка и независност опсервација. MW–тест пореди медијане два узорка. Медијана је она вредност обележја која серију уређених података у растући / опадајући низ дели на два једнака дела. Добијене вредности независне променљиве претвара у рангове за обе групе и затим тестира хипотезу о статистичкој значајности разлике рангова посматраних група (више видети код Стојковић, 2001, стр. 679).

У табели 6.20 приказани су резултати тестирања хипотеза. На нивоу значајности теста од $\alpha = 0,05$ за све нефинансијске перформансе прихвата се нулта хипотеза H_{90} да не постоји разлика између медијана посматраних перформанси у осигуравајућим друштвима и осталим предузећима, па ова два узорка припадају истој популацији са једнаком медијаном ($p > \alpha = 0,05$). Уз ниво поузданости од 95% исти закључак се изводи и за финансијску перформансу рентабилност, односно прихвата се H_{90} ($p > \alpha = 0,05$). За финансијске перформансе економичност на нивоу значајности теста од $\alpha = 0,01$ прихвата се нулта хипотеза ($p = 0,024 > \alpha = 0,01$), а за ликвидност се за оба нивоа значајности теста прихвата алтернативна хипотеза H_{91} , а то значи да се не може сматрати да популације: осигуравајућа друштва и остала предузећа немају исте медијане за перформансу ликвидност ($U = 35, Z = -4,096$ и $p = 0,000 < \alpha$).

У табели 6.21 приказане су медијане за оба узорка и све посматране променљиве / перформансе. Медијане су за остала предузећа 1,159055, а медијана за осигуравајућа друштва је 6,6173.

Величина разлика је $p = \frac{|z|}{\sqrt{n}} = 0,5975$. Пошто је $p = 0,5975$, то се према Cohen - овом критеријуму (Cohen, 1988, стр. 22) ово сматра великом разликом.

Табела 6.20: Рангови и сума рангова променљивих

	Осигуравајућа друштва	<i>n</i>	Средине рангова	Сума рангова
Руковођење 1	1.00	36	25.33	912.00
	2.00	11	19.64	216.00
	Тотал	47		
Руковођење 2	1.00	36	23.21	835.50
	2.00	11	26.59	292.50
	Тотал	47		
Стратегија и политика	1.00	36	25.03	901.00
	2.00	11	20.64	227.00
	Тотал	47		
Ресурси	1.00	36	23.64	851.00
	2.00	11	25.18	277.00
	Тотал	47		
Процеси	1.00	36	24.65	887.50
	2.00	11	21.86	240.50
	Тотал	47		
Праћење и мерење 1	1.00	36	23.65	851.50
	2.00	11	25.14	276.50
	Тотал	47		
Праћење и мерење 2	1.00	36	22.46	808.50
	2.00	11	29.05	319.50
	Тотал	47		
Побољшање, иновације и учење 1	1.00	36	24.31	875.00
	2.00	11	23.00	253.00
	Тотал	47		
Побољшање, иновације и учење 2	1.00	36	22.40	806.50
	2.00	11	29.23	321.50
	Тотал	47		
Рентабилност	1.00	36	24.28	874.00
	2.00	11	23.09	254.00
	Тотал	47		
Економичност	1.00	36	21.50	774.00
	2.00	11	32.18	354.00
	Тотал	47		
Ликвидност	1.00	36	19.47	701.00
	2.00	11	38.82	427.00
	Тотал	47		

Табела 6.21: Статистике Mann – Whitney – евог теста, статистике Z и њихова значајност

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	P	E	L
<i>Mann - Whitney U</i>	150.000	169.500	161.000	185.000	174.500	185.500	142.500	187.000	140.500	188.000	108.000	35.000
<i>Wilcoxon W</i>	216.000	835.500	227.000	851.000	240.500	851.500	808.500	253.000	806.500	254.000	774.000	701.000
Z	-1.219	-.736	-.947	-.333	-.604	-.322	-1.424	-.282	-1.460	-.251	-2.262	-4.096
Асимптотска значајност (двосмерна)	.223	.462	.344	.739	.546	.748	.155	.778	.144	.802	.024	.000
Тачна значајност [2*(једносмерна значајност)]	.236 ^a	.479 ^a	.364 ^a	.757 ^a	.560 ^a	.757 ^a	.165 ^a	.795 ^a	.150 ^a	.814 ^a	.023 ^a	.000 ^a
Групна променљива:Осигуравајућа друштва												

Легенда:*I - руковођење 1, II – руковођење 2, III - Стратегија и политика, IV - Ресурси, V - Процеси, VI - Праћење и мерење1, VII-Праћење и мерење2, VIII-Побољшање и иновације 1, IX - Побољшање и иновације 2, P - рентабилност, E - економичност, L - ликвидност

Табела 6.22: Медијане

Осигуравајућа друштва	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	P	E	L
1.00	3.000000	3.000000	3.000000	3.583333	3.125000	3.000000	3.000000	3.000000	3.000000	.010680	1.030630	1.159055
2.00	2.500000	3.000000	3.000000	3.750000	3.000000	3.000000	3.750000	2.750000	4.000000	.005540	1.493510	6.617300
Тотал	3.000000	3.000000	3.000000	3.666667	3.000000	3.000000	3.000000	3.000000	3.000000	.009030	1.045390	1.313650

Легенда: I - руковођење 1, II – руковођење 2, III - Стратегија и политика, IV - Ресурси, V - Процеси, VI - Праћење и мерење1, VII-Праћење и мерење2, VIII-Побољшање и иновације 1, IX - Побољшање и иновације 2, P - рентабилност, E - економичност, L - ликвидност

Анализирајући резултате може се закључити да је позитивна корелациона веза статистички значајна на нивоу значајности теста $\alpha=0,05$ ($p \leq \alpha$) и позитивна између: руковођења 1 и праћења и мерења 2; руковођења 2 и процеса; стратегије и политике и праћења и мерења 1; стратегије и политике и праћења и мерења 2 и процеса и побољшања учења и иновација. Међутим, пошто су коефицијенти корелације у свим наведеним случајевима мањи од 0,7, то се закључује да је веза значајна али није јака и врло јака (скалу видети у: Стојковић, 2001, стр. 751). Аутор Pallant(2011, стр. 292) препоручује да се за коефицијенте корелације од 0,8 до 0,9 уклони један од јако корелираних парова променљивих.

Доношење одлука у посматраним предузећима је засновано на стратегији повезаној са потребама и очекивањима заинтересованих страна. Менаџмент ресурсима се ефикасно остварује на начин који узима у обзир недовољност појединачних ресурса. Активности су организоване на основу СМК заснованом на процесном приступу који је ефикасан и који омогућава флексибилност. Предвиђени резултати су остварени, посебно за идентификоване заинтересоване стране. Постоји конзистентно коришћење праћења, мерења и побољшања. Прати се задовољство људи у организацији и њених заинтересованих страна. Приоритети за побољшање су засновани на потребама и очекивањима неких заинтересованих страна, као и испоручилаца и људи у организацији. У организацији је примењен процес системског заједничког учења. Просечни коефицијент рентабилности је негативан и износи $-0,5942$, економичности $1,0477$ и $2,7968$ је просечни коефицијент ликвидности.

2. ИСТРАЖИВАЊЕ МЕТОДОЛОГИЈЕ ОБРАЧУНА ТЕХНИЧКИХ РЕЗЕРВИ У НЕЖИВОТНОМ ОСИГУРАЊУ

Други правац истраживања усмерен је на актуарску праксу осигуравача који послују на територији Републике Србије. Упитник, који је дат у Прилогу, послат је свим осигуравајућим друштвима, који се баве неживотним осигурањем. У току 2013. године и 2014. године искључиво неживотним осигурањем бавило се 11 осигуравајућих друштава а животним и неживотним осигурањем 6 друштава (слика 6.2). Према власничкој структури неживотних осигуравача, укупно 5 друштава је у домаћем власништву, од којих се искључиво неживотним осигурањем бави 4 осигуравача док је једно друштво композитно. Под већинским страним власништвом послује 12 осигуравајућих друштава, од којих је 5 композитних а 7 друштава у портфељу има само неживотна осигурања.

Питања садржана у Упитнику су фокусирана на обрачун појединих компоненти техничких резерви, у циљу детектовања дивергенције у примењеној методологији. Намера да се на конкретним, историјским резултатима пословања, анализира адекватност примењених техника, онемогућена је услед заштите и поверљивости података осигуравача. Одговор на дистрибуирани упитник је стигао из 11 друштава, од којих су два осигуравача са домаћим капиталом, који се баве искључиво неживотним осигурањем, а осталих 9 друштава је у већинском страном власништву, од којих, искључиво неживотним осигурањем се бави 7 осигуравача, док два осигуравача у свом портфељу имају и животно осигурање. Народна банка Србије је, половином 2014. године одузела дозволу за рад Таково осигурања, па на нашем тржишту осигурања сада послује пет домаћих осигуравајућих друштава.

Прво питање у Упитнику се односи на врсте неживотних осигурања у портфељу осигуравајућег друштва и понуђено је 19 могућих одговора. Сви анкетирани актуари су одговорили да у свом портфељу имају осигурање од последица незгоде, укључујући осигурање од последица на раду и професионалних обољења, осигурање моторних возила, осигурање имовине од пожара и других опасности, остала осигурања имовине и осигурање од опште одговорности. Осигурање робе у превозу,

осигурање од одговорности због употребе моторних возила и осигурање помоћи на путовању врши 10 осигуравача; осигурање финансијских губитака и добровољно здравствено осигурање спроводи 9 осигуравајућих друштава, док осигурање кредита врши 8 осигуравача; осигурањем шинских возила се бави 7 друштава; осигурање ваздухоплова, осигурање од одговорности због употребе пловних објеката и осигурање јемства у свом портфељу има 5 осигуравача; осигурање пловних објеката и осигурање од одговорности због употребе ваздухоплова 4 осигуравача, а најмањи број осигуравача тј. само 3 друштва врши осигурање трошкова правне заштите и друге врсте неживотних осигурања. Из напред наведеног следи да сва анкетирани осигуравајућа друштва у свом портфељу имају широк дијапазон осигураних ризика.

Друго питање је: *Да ли обрачун техничких резерви врши овлашћени актуар?*

Потврдан одговор на ово питање стигао је из 9 осигуравајућих друштава, док у преостала два друштва ове послове обављају лица без лиценце овлашћеног актуара. Народна банка Србије, од 2005. године врши едукацију и издаје лиценце овлашћеним актуарима, тако да су они и запослени у анкетираним друштвима. Без актуарске експертизе је немогуће замислити квалитетно пословање осигуравача.

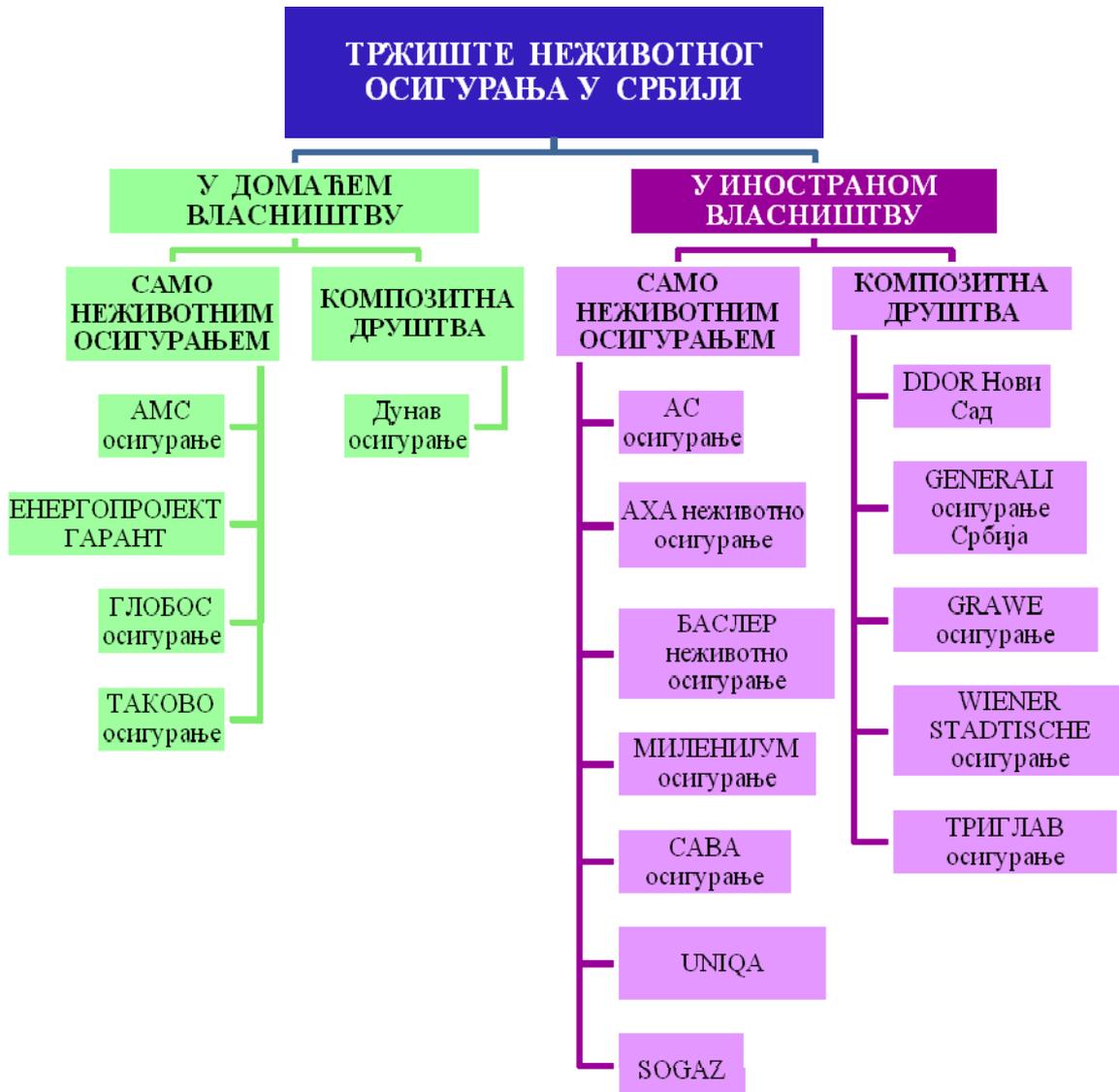
Комбинација њихових знања из области економије, математике и статистике су круцијална за обрачун тарифа, техничких резерви и комплетно пословање осигуравајућих компанија. Актуарска процена финансијских последица непредвиђених догађаја, као и преузимања ризика је незаобилазна у пројектовању пословне политике друштва, тако да осигуравачи треба да ангажују своје способности скоро у свим сферама и службама пословања. Осигуравајућа друштва треба да запосле што више актуара, јер један актуар не може квалитетно одговорити на овако широк дијапазон различитих потреба за перманентан надзор пословања.

Треће питање, које се односи на дужину радног искуства лица запосленог на пословима обрачуна резерви, анкетирани су дали следеће одговоре:

- до 5 година у 5 осигуравајућих друштава, а
- више од 5 година код 6 осигуравача.

Актуарска пракса у пословању конкретног осигуравача, познавање пословног плана, спремности у преузимању ризика, као и перцепција конкретних последица свога деловања је изузетно битна за развијање постојећих и отварање нових линија

пословања. Самим тим, ангажовање што већег броја актуара и развој њихових практичних знања може само допринети квалитетнијем пословању и већем продору као и тржишном учешћу, у присуству све већег броја јаких иностраних осигуравача.



Слика 6.2: Организациона и власничка структура неживотних осигуравајућих друштава у Републици Србији

Извор: Аутор

Четврто питање тангира усредсређеност актуара на послове детерминисања резервисаних износа, а гласи: *Који проценат радног времена у току године одлази на послове обрачуна резерви?* Изненађење је била чињеница да мање од 20% годишњег радног времена се утроши на овако важну и комплексну детерминанту пословања

код 8 осигуравача, док само у 3 осигуравајућа друштва овој проблематици се посвећује више од 20% расположивог радног потенцијала. Максимално се, у једном осигуравајућем друштву, које није у домаћем власништву, а бави се и животним и неживотним осигурањем, 50% радног времена одваја за валуацију укупних техничких резерви. Комплексност пројекције будућих новчаних токова, посебно под новом регулативом пословања у Европској унији, захтеваће много већу апсорпцију њиховог знања као и перманентну едукацију. Највеће практичне промене спровођења концепта Солвентност 2, суочиле су актуаре европских осигуравача управо са новим, квантитативно највећим преокретом у валуацији техничких резерви. Нова перцепција њиховог износа, као збира најбоље процене и маргине солвентности, позива на неопходност веће усредсређености и временског капацитета актуара за обрачун ове билансне позиције.

Структура укупних техничких резерви је анализирана у *петом питању*: *Које техничке резерве у неживотном осигурању формирају?* Актуари су једногласни у одговорима да формирају резерве за преносне премије, резерве за штете и резерве за изравњање ризика, док само један актуар наводи формирање резерви за неистекле ризике. Ово је усаглашено са законском регулативом и конвергентно регулативи осталих европских осигуравача, који су присутни и на нашем тржишту осигурања. Све израженије климатске промене указују на неопходност формирања резерви за катастрофалне штете. Такође и нова регулатива пословања осигуравача у Европи детерминише укљученост бинарних догађаја у пројекције будућих исплата. Осим тога, редизајн техничких резерви апсорбоваће многе елементе које актуари до сада нису пројектовали. Због конвергенције наше земље ка европским токовима, актуари уз подршку менаџмента, треба постепено да усвајају нове тенденције и развијају праксу у овим новим регулаторним трендовима.

Шесто постављено питање усмерено је на методологију обрачуна преносних премија, где су опет сви актуари сагласни да се висина ове компоненте техничких резерви врши методом *pro rata temporis*, док методу двадесетчетвртина, кварталну и методу једнаке стопе не примењује ниједан актуар. Оваква пракса је присутна и код великих светских осигуравача, што потврђује исправност примене ове методологије. Ипак, концепт преносних премија се укида под новим регулативним императивом, који инсистира и на укључивању будућих новчаних токова, као и амортизацију

пројекција са претпостављеном инфлацијом. Актуарске вежбе у том правцу биће оправдане и делотворне у тренутку када их пракса суочи са таквом методологијом перцепције ове компоненте техничких резерви.

Седмо питање упитника: *За означену методу у претходном питању објасните како вршите обрачун:* сви актуари су навели да је методологија обрачуна ове компоненте резерви базирана на Одлуци НБС о ближим критеријумима и начину обрачунавања преносних премија. Квалитет ове методологије огледа се у појединачном обрачуну за сваки уговор о осигурању с тачним временским разграничењем, чиме се несумњиво квантификује износ дела премије који се користи за покриће обавеза из осигурања у наредном обрачунском периоду.

Начин обрачуна резерви за настале пријављене а нерешене штете је посматран у *осмом питању*, где су, опет, сви актуари одговорили да ову компоненту одређују методом процене сваке појединачне штете, док остале понуђене алтернативе: методу просечне вредности, табличну и методу количника штета нико није маркирао. Оправданост примене ове методе лежи и у искуству и исплати сличних последица нежељених догађаја, а потврђује и нова Директива препоруком о наставку овакве праксе. Самим тим овакву праксу не треба мењати, али треба што више стручних ресурса ангажовати у детерминисању свих аспеката који могу утицати на њихов монетарни износ.

Као екстензија претходног, одговор свих актуара на *девето питање*, о дескрипцији методе примењене на обрачун резерви из осмог питања, базиран је на Одлуци НБС о ближим критеријумима и начину обрачунавања резервисаних штета.

Одговори на *десето постављено питање*: *Обрачун резерви за настале непријављене штете врши се:* су дивергентни, јер је 8 актуара навело да примењује Одлуку Народне банке Србије о ближим критеријумима и начину обрачунавања резервисаних штета, 4 актуара користи методу очекиване квоте штета, а 9 актуара преферира chain-ladder методу. Приметан је позитиван тренд, јер скоро сва осигуравајућа друштва примењују више од једне (тачније – две) методе код одређивања овог, најнеизвеснијег износа резервисаних штета. Емпиријско истраживање, спроведено у трећој глави овог доктората, на конкретним реализацијама штета једног осигуравача, као и компаративна анализа резултата

резервисања, спроведена у четвртој глави, указују на чињеницу да ова пракса може бити побољшана коришћењем методе очекиване стопе штета као и *Case Cod* методе, које су комплементарне најбољој процени резерви за настале непријављене штете у једној линији осигурања посматраног осигуравача. Ово може бити подстрек актуарима да адекватност пројекције резервисаних штета, у линијама пословања свог осигуравајућег друштва, тестирају применом ових селектованих методологија. Осим тога, кредибилитет њихове примене етаблира и нова регулаторна Директива Солвентност 2, која дозвољава постављање најбоље процене резерви за штете детерминистичким техникама.

Једанаесто питање је актуаре наводило да опишу начин означене методе за обрачун насталих непријављених штета. За методу очекиване стопе, конзументи наводе да се очекивана стопа штета одређује за сваку врсту осигурања, на што детаљнији начин. Након тога се утврђује разлика између исплата према очекиваној стопи штета и пријављених штета за годину дана и тај износ признаје као квантитативни индикатор непријављених штета по свакој идентификованој врсти осигурања или тарифној групи. Сума тако добијених износа формира резерву за сваку врсту штета, код сваке линије осигурања. Актуари који примењују *chain - ladder* методу, наводе да ту методу спровode на стандардан начин, уз примену пондерисаних фактора развоја штета.

Избор развојних фактора код *CL* методе је *дванаесто постављено питање*, а одговори актуара су различити: три актуара користе пондерисане просеке, два медијалне док један актуар (код домаћег осигуравача) наводи оба начина уз примену и аритметичких фактора за последње три године настанка штета. Узимајући у обзир чињеницу да су актуари, који нису објаснили избор овог елемента пројекције, одговорили да *CL* методу примењују на стандардни начин, може се претпоставити да користе пондерисане просеке за развојне факторе. Међутим, избор медијалних просека, као најквалитетнијег развојног фактора, потврдила је и анализа пројекција будућих исплата под различитим избором ове детерминанте предвиђања будућих исплата, у истраживању спроведеном на подацима једног осигуравајућег друштва у 3. глави на стр. 80. Иако то не указује на сигуран и најбољи избор у пракси осталих осигуравача, ипак упућује на оправданост њихове употребе и тестирање резултата уз њихову апликацију.

Тринаесто питање: *Колико развојних година користите у троугловима за пројекције будућих штета?* је такође показало неуједначену праксу, јер код 5 осигуравача се ради о 10 развојних година, 3 осигуравајућа друштва, која користе методе триангулације, формирају троуглове штета са мање од 10 развојних година исплата, док само један актуар формира троуглове штета са више од 10 развојних година. Статистичке методе указују на неопходност дужег развоја штета и поузданијег предвиђања са више коришћених података. Осим тога, многи ризици, посебно код дугорочних линија пословања, не наступају у овом року, па њихова појава, са високим квантитетом реализације, може доста нарушити изведену пројекцију. Како статистике осигуравача о наступању и исплати штета егзистирају у свакој актуарској служби, упутно би било да се предвиђања, као и статистичка оправданост постављених прогноза, базира на дужем развоју штета, односно да се прати и евидентира коначан развој потраживања за више од 10 година наступања штета. На тај начин би било лакше детектовати најбољу методу одређивања фактора развоја за последњу годину ликвидације штета, који доста утиче на креирање износа резерви за штете.

Одређивање *tail* фактора, у оквиру **четрнаестог питања**, је само три актуара објаснило, док су остали ово питање оставили без одговора. Добијени одговори су сви различити. Два актуара користе Бонди методу, односно за коефицијент остатка узимају последњи фактор развоја, док у случају када је тај фактор већи од претходног, коефицијент остатка добијају као аритметичку средину последња два, односно три фактора. Актуар из великог, ино осигуравајућег друштва, *tail* фактор бира помоћу "хро функције, Solver Exel-а или методе најмањих квадрата". Различити избори овог фактора развоја, на конкретним подацима, у трећој глави, потврђују примену Бонди методе, али и њене модификације, у пројекцијама јер је такав избор најприближније квантификовао будуће исплате.

На следеће, **петнаесто** по реду постављено питање, сви актуари су једногласни у одговору да у развојним троугловима користе износе ликвидираних штета. Међутим, неки актуари не оспоравају примену насталих потраживања, у троугловима штета, аргуменујући ово постојањем веће правилности у наступању штета од правилности у њиховој исплати. Ипак, новија истраживања о манипулацијама у осигурању, посебно у земљама у развоју, као и у пракси наших осигуравача, позивају на

опрезност, при оваквим пројекцијама, јер висина потраживаних износа врло често бива знатно редукована услед детектованих махинација од стране осигураника. Такође, пројекције извршене уз коришћење ликвидираних штета, у трећој глави, демантују потребу примене насталих штета.

Пракса је једнообразна и у начину позиционирања ових износа, у оквиру **шеснаестог питања**, где сви осигуравачи троуглове штета формирају према години настанка штете и години ликвидације штета. Конзистентност овог избора потврђују и извршене пројекције код конкретног осигуравача, одбацујући потребу пројектовања уз избор године пријаве штете или године спровођења осигурања.

На **седамнаесто питање**: *Да ли, по Вашем мишљењу, очекивану инфлацију треба укалкулисати у пројекције будућих штета?*, структура одобијених одговора је следећа:

<i>да</i>	<i>да, уз дисконтовање</i>	<i>Не</i>	<i>Укупно</i>
3	6	0	9
27,27%	54,54%		81,81%

Код неживотних осигуравача, реализација исплата штета је највећа у првој години осигурања а код многих линија осигурања, осигуравајуће покриће траје врло кратко. Ови аргументи су били довољни да регулатори пословања осигуравача на широком пољу Европске уније до сада не инсистирају на инфлаторној корекцији извршених пројекција. Нестабилност тржишних услова, као и висока инфлација, која прати пословање осигуравача како у нашим тако и у условима пословања многих земаља у развоју, свакако наводе на потребу пројектовања уз корекцију будућих исплата очекиваном инфлацијом. Не тако давно на нашем тржишту, енормна инфлација, само у једној години, је оштетила како осигуранике тако и осигураваче, а светска економска криза је детектовала и потврдила ову неправилност и на осталим тржиштима осигурања. Због тога, прекомпоновање праксе успостављања резерви под тржишним условима, инсистира на перцепији кретања новчаних токова у будућим периодима осигурања, уз неизоставан ефекат инфлације уз дисконтовање, коришћењем безризичне каматне стопе. Ово ће суочити актуаре са бројним недоумицама и дилемама код пројектовања будућих новчаних токова али свакако коректније квантификовати могуће реализације исплата. Пројекција износа

техничких резерви у одабраном осигуравајућем друштву, на једној линији осигурања, извршена у трећем делу, као и компаративна анализа добијених резултата у четвртом делу дисертације указују на чињеницу да дефлационисани подаци дају мања одступања очекиваних од реализованих исплата. Најбоља метода пројекције динарских износа је дала прекорезервисање од 13% док пројекција у евро износа одступа око 5% од реализације, што упућује на чињеницу да инфлацију не треба занемаривати чак ни у краткорочним линијама осигурања. Врло релаксирана, анализа будућих плаћања по устаљеној методологији, али коришћењем евро износа претходних исплата, даје поузданије резултате са пожељним али не и претераним прекорезервисањем.

Осамнаесто питање: *Да ли у троуглове штета уносите обавезе које падају на терет реосигуравача?* је поделило осигураваче, како стране тако и домаће: 5 актуара не региструје износе предате у реосигурање, док 4 осигуравајућа друштва, сасвим неоправдано, и ове износе калкулишу у износе ликвидираних штета. Преношење преузетих ризика, преко самопридржаја друштва, на реосигуравача релаксира обавезе будућих исплата, као и одговорност у исплати таквих потраживања. Оваква дивергенција у пракси прави велике разлике у квантификавању резервисаних износа осигуравача. Неоправдано коришћење реосигураних износа у троугловима штета требало би и законски ограничити, јер је мотивисано и неоправданим добијањем пореских олакшица. Чекајући примену директиве Солвентност 2 на нашим тржишним просторима, која забрањује употребу ових износа у пројекцијама будућих новчаних токова, упућује на неопходност интервенције ревизора и Народне банке Србије, као регулатора пословања осигуравача.

Висину просечног одступања пројектованих резерви и стварно насталих штета, у оквиру *деветнаестог питања*, четири актуара није навело, јер "немају овлашћење да одговоре на ово питање", иако је анкета анонимна. Актуари домаћих осигуравача су задовољни својим пројекцијама, уз образложење да је одступање позитивно за неколико процената, док код осталих анкетираних та дисперзија износи до 15%. Интересантно је да два актуара из другог анкетираних осигуравајућег друштва имају врло различите процене: један наводи да је одступање до 10%, а други уочава одступање од 40%. Самим тим остаје нерасветљена чињеница да ли је

самозадовољство резултатима свога рада потврђено практичним резултатима али и да ли су одговори о минималном одступању поткрепљени праксом.

Фреквенција процене адекватности пројектованих резерви, у *двадесетом питању*, је опет неуједначена, мада 8 актуара наводи да процену врши често, а 3 само понекад проверавају резултате свога рада. Одређивање најбоље процене резервисаних износа свакако подразумева примену различитих техника пројекције, тражећи ону која ће најприближније осликати будућу праксу у исплатама насталих штета. Због утицаја инфлације, сезонских ефеката као и промена у правном и економском амбијенту, адекватност пројекција треба перманентно упоређивати са реализацијама исплаћених штета, како би и то допринело одабиру највалидније технике пројекције.

На *двадесет прво питање* о начину провере адекватности резервисаних износа, 10 актуара наводи *run off* анализу док један актуар врши ”упоређивање укупних износа штета за претходни период са укупним износом штета који је одређен на крају истог периода”. Резултати истраживања, које је спровело Друштво за консалтинг и ревизију – KPMG на нивоу Европске уније (KPMG, 2002), показују да компаративна анализа резултата резервисања, добијених применом различитих актуарских техника, је општеприхваћени начин процене адекватности резервисаног монетарног еквивалента будућим исплатама, што потврђује и пракса једне од водећих америчких компанија за финансијске услуге - Standard & Poor's (S&P). Управо због свега наведеног, може се ова, на светском нивоу потврђена, пракса препоручити и актуарима на нашем тржишту осигурања.

Обрачун резервације трошкова решавања, процене и ликвидације штета, који је анализиран у *22. питању*, 10 актуара спроводи према Одлуци НБС о ближим критеријумима и начину обрачунавања резервисаних штета, док један актуар наводи тржишну процену. При томе, у оквиру *23. питања*, где треба објаснити начин постављања ове резерве, тржишна процена је објашњена са: ”Код осигурања где не постоје претходни, историјски подаци за трошкове штета, користи се тржишни просек трошкова штета, са повећањем од 100% до 365%. Код осталих осигурања, где то није случај, израчунавају се трошкови штета и уколико су много већи од тржишног просека, опет се врши обрачун по претходној методи.”

Квантификовање ових трошкова у нестабилном пословном окружењу, суоченом са све већом нелојалном конкуренцијом у борби за придобијање нових корисника, нимало није лако. Неопходност квалитетнијег начина и веће опрезности у пројекцији ових износа потврђује увид у биланс стања и успеха осигуравајућих друштава, која се баве неживотним осигурањем, на територији Републике Србије, са мишљењем ангажованих ревизора. Наиме, на крају 2013. године, анализирајући поједине билансне ставке, ревизори су чак код пет осигуравача (АС осигурање, ДДОР Нови Сад, Миленијум осигурање, Сава осигурање и Триглав осигурање) наишли на неадекватност ових резервација. Стопа трошкова, односно количник трошкова спровођења осигурања и меродавне, односно зарађене премије у самопридржају мери ефикасност пословања друштва за осигурање. Висока вредност овог показатеља даје индиције регулаторима на прекомерно издвајање новчаних средстава за ове трошкове, односно на недовољан обим прикупљених премија за покривања ових расхода. Самим тим стопа трошкова је мера рентабилног односно профитабилног пословања осигуравача, које утиче на поверење осигураника па услед наведеног и на дугорочни извор капитала. Резултати регулаторног надзора детектовали су да трошкови спровођења осигурања у појединим врстама осигурања, код наведених пет осигуравача, знатно превазилазе обрачунати режијски додатак (биланс стања и успеха са мишљењем ревизора за сва осигуравајућа друштва је доступан на сајту НБС http://www.nbs.rs/static/nbs_site/gen/latinica/60/odlk/R).

На овакав резултат, односно на лошу профитабилност указују и резултати упоређивања финансијских и нефинансијских перформанси 11 осигуравајућих друштава и 36 осталих актера нашег тржишног амбијента. Дискриминациона анализа, извршена на почетку ове главе, управо указује на постојање разлике у финансијским перформансама ове две посматране групе, док разлика у нефинансијским перформансама није статистички значајна. Дискриминациона функција је раздвојила осигураваче и остала предузећа на основу аритметичких средина коефицијента рентабилности и ликвидности, док је економичност једина финансијска перформанса која се битно не разликује у ове две популације. Коефицијент рентабилности је негативан чак код 36,36% осигуравајућих друштава, на основу резултата пословања у 2013. години.

Консултујући CARAMEL индикаторе и смернице за њихово коришћење и тумачење, које је дала Народна банка Србије, рацио нето резултата и укупног прихода је индикативан за праћење профитабилности друштва за осигурање, из године у годину. У смерницама је наведено: “Како нето резултат представља разлику укупних прихода и укупних расхода, повећање вредности овог показатеља из године годину указује на смањење расхода и повећање нето резултата.”

Пратећи овај рацио за посматрана осигуравајућа друштва, на основу података Агенције за привредне регистре Републике Србије, за временски период од 2010. - 2013. године, као и компарација ових резултата са кретањем укупних трошкова осигуравача, уочљив је константан пад профитабилности, код већине осигуравајућих друштава (табела 6.2, коментари на стр. 20).

Самим тим, детектована висок износ трошкова на крају 2013. године је резултат континуираног раста укупних трошкова, због чега је и профитабилност пословања осигуравајућих друштава веома незадовољавајућа и током ове године. Све наведено опет потврђује постављену хипотезу да профитабилност пословања осигуравача на веома концентрованом, нашем, неразвијеном тржишту осигурања, управо лежи у смањењу трошкова њиховог пословања.

Три следећа *питања 24, 25 и 26*. односе се на примену статистичких метода у постављању резерви. На питање да ли примењују статистичке методе за пројектовање резерви, добијени су следећи одговори:

<i>не</i>	<i>да, понекад</i>	<i>да, често</i>
5	3	3

На *25. питање*, формулисано са: *Наведите које статистичке методе користите и колико је корисна њихова примена*, је остало без одговора код 9 актуара. Један актуар наводи loss ratio методу, а други примењује методе корелационе анализе, стандардна одступања и многе друге. Оваква пракса актуара је неодржива, управо због све шире лепезе осигуравајућих ризика, чије се карактеристике рапидно мењају. Све присутнија корелација између преузетих ризика ће врло брзо суочити актуарску професију са неопходношћу широког знања и апликације статистичких техника у разним сферама ангажовања њиховог потенцијала, иако нов регулаторни оквир у Европској унији не инсистира на њиховој апликацији.

Код **26. питања**, сви анкетирани су изразили жељу за коришћењем статистичких метода, са повећањем фреквенције њихове примене тј. они који до сада нису користили ове методе желели би да их понекад користе, а они који су их понекад користили желели би чешће да то чине.

Одговори на **27. питање**, о обрачуну премијских стопа за поједине врсте пословања, указују на чињеницу да скоро сви актуари овај обрачун врше на више понуђених начина, и то:

<i>Начин обрачуна</i>	<i>да</i>
методом класа	3
методом процене премијских стопа	5
искуственим одређивањем премијских стопа	9
неком другом методом (наведите којом)	1

Опис примењене методе за обрачун премијских стопа, у **28. - ом питању** дало је само 4 актуара. У једном домаћем осигуравајућем друштву висину ових трошкова одређују “на основу дефинисаних претпоставки о учесталости и висини штета, међузависности ризика, класа опасности, класа заштитних мера.“ Друга два актуара наводе да “обрачун основне премијске стопе врше на основу доступних података за уобичајено просечно покриће; након тога, према додатним подацима, мишљењу стручних служби продаје и штета, искуству са домаћег и иностраних тржишта, поређењу, оцењивању и квантификавању разлика понуђеног са уобичајеним просечним покрићем се врши корекција премијских стопа“. Један актуар изјављује да “премијске стопе по појединим врстама осигурања је најчешће документ који актуари преписују и код већине друштава је идентичан“.

Питање утврђивања премијских стопа карактерише пословна политика и пракса осигуравача али и тржишно позиционирање, у смислу придобијања све више корисника. Све ове импугне је врло тешко ускладити, посебно на неразвијеном тржишту, уз растуће економске проблеме. Нетранспарентност и нелојална конкуренција пословања замагљују перцепцију адекватног квантификавања преузетих ризика, из угла осигураника. Недавно повећање цене обавезног и најфреквентнијег - аутоосигурања, за чак 45% изазвало је негодовање и појачано неповерење корисника у квалитетан регулаторни надзор и оправдано

искристалисало питање кредибилитета постављених цена. Осим тога, власници полиса друштава за осигурање којима је НБС одузела дозволу за рад, нису успели да наплате своја потраживања. Као одговор на апел Националне организације потрошача Србије, одговор Народне банке Србије, дат на сајту ове институције, да: „Важећим Законом о обавезном осигурању у саобраћају („Службени гласник РС”, бр. 51/09, 78/11, 101/11, 93/12 и 7/13) предвиђено је да надзор над вршењем јавних овлашћења Удружења осигураваача Србије врши министарство надлежно за послове финансија (члан 71). Истим законом је предвиђено и оснивање новог Гарантног фонда, као засебног правног лица које се уписује у регистар (члан 73), као и обавеза Народне банке Србије да врши надзор над тим правним лицем (члан 88). Међутим, рок који је законодавац предвидео (30. 6. 2012. сагласно члану 2. Закона о изменама и допунама закона о обавезном осигурању у саобраћају – „Службени гласник РС”, бр.78/11) није испоштован, и Гарантни фонд, у облику који може да надзире Народна банка Србије, није формиран. Отуда је јасно да наша овлашћења над постојећим системом не постоје, па тиме ни наша одговорност за неправилности које су се евентуално догађале.“ Неизбежне реакције на ово саопштење су отвориле питање како и ко врши надзор над обављањем делатности осигурања.

Иако је пословање сваког осигураваача специфично, према природи и могућем ефекту преузетих ризика, овакве појаве на нашем тржишту осигурања потврђују постављену хипотезу да је неопходна већа концентрација смерница и регулаторног надзора у квантификовању појединих осигураних покрића. Све ово је опет отворило питање квалитета регулаторног надзора и појачало апел многих истраживача да се боље структурира супервизија пословања осигуравајућих друштава. Доношење одлуке да Народна банка Србије, као Централна банка, буде једини и главни супервизор и регулаторно тело за пословање осигураваача, изазвало је негодовање и изненађење, у научним и стручним круговима, управо и због чињенице да је оваква пракса ретко препознатљива, не само у европским, већ и у светским димензијама. Широко прихваћена пракса је оснивање независног тела за супервизију, док Централна банка врши надзор над овим органом. (Пак, 2014) Директори неких већих иностраних осигуравајућих друштава, такође, изражавају сумњу у равноправан третман домаћих и њихових осигуравајућих друштава, под оваквим регулаторним

режимом. Franz Weiler, председник Извршног комитета UNIQA осигурања Србија, наводи („Профит Магазин“ 72/2014): „ Постоји потреба да за усклађивањем регулативе како би се тржиште учинило транспарентнијим и поузданијим за клијенте Истовремено, неусклађеност постојећих прописа и недоношење нових адекватних системских закона (Грађански законик и Закон о осигурању) онемогућавају адекватно функционисање постојећих компанија на тржишту, али и дестимулишу нове потенцијалне инвеститоре. Потребно је створити фер утакмицу на тржишту код осигурања компанија које су у државном власништву.... Такође, велико је питање зашто се осигурање у власништву државе стара о ауто - одговорности и разним другим врстама осигурања. Ово на крају води ка уништавању вредности. Где год се држава упустила у комерцијалне активности, не говорим сада о Србији, већ о општем искуству, није успела. Била је мање ефикасна од приватних компанија и склона је нетранспарентним активностима“.

Пољуљано поверење како осигуравача, тако и корисника осигурања наводи на потребу шире и дубље анализе овакве праксе, у циљу успостављања позитивније климе на нашем тржишту осигурања.

На **29. - о питање:** *Да ли се премијске стопе коригују, колико често и како?*, актуари су дали следеће одговоре:

- континуирано, анализом остварења претпоставки коришћених приликом израде тарифа,
- једном до два пута годишње,
- не коригују се често, већ само онда када је неповољан однос премије и штета; други разлог може бити и комерцијалне природе, али је често неприхваћен од стране актуара који, ипак мора, много више рачуна да води о економским показатељима него о тржишним перцепцијама цена,
- не много често, све зависи од производа, углавном на основу искуства,
- коригују се на нивоу тарифа (уколико периодичне анализе техничких резултата по тарифи укажу на потребу), али и на нивоу клијената (преко корекције премијске стопе) уколико периодична анализа портфеља по клијенту укаже на потребу за корекцијом и

- корекција се врши једном у две године, у просеку. За неке врсте осигурања, где постоји већа потражња и конкуренција и чешће, а за остале ређе од овог просека. На основу потражње и профитабилности производа осигурања мењају се и премијске стопе или се уводе нове могућности уговарања.

Следеће, **30. питање:** *Који проценат техничке премије чине варијабилни трошкови?* доноси доста различитих одговора, чији се распон креће од 8% до чак 40%, док у **31. питању** процентуални распон учешћа режијског додатка у бруто премији се скоро код свих анкетираних креће од 18% до 48%, у зависности од врсте осигурања.

У оквиру последњег, **32. питања,** од актуара су затражене сугестије у вези обрачуна техничких резерви. Њихове перцепције и сугестије су следеће:

- неопходно је утврдити бољи модел обрачуна техничких резерви, који би водио ка детаљнијем правилнику,
- формирање базе са више статистичких информација о обавезама друштава за осигурање,
- потребно је да сва друштва формирају резерве за будуће обавезе, уз доношење правилника о начину њиховог формирања као и обавезе достављања података надлежној регулаторној институцији,
- треба ублажити претерану ригидност локалних прописа у делу резервације штета,
- усклађеност националних са међународним стандардима,
- искључити штете које иду на терет Републичког завода за здравствено осигурање из обрачуна техничких резерви, јер се за њих већ издваја допринос од 5% бруто премије и
- обрачун техничких резерви изводити на опрезан начин чак и када технички резултат не указује на потенцијалну опасност.

Генерално посматрано, на пословима обрачуна резерви код 81,82% осигуравача раде овлашћени актуари, од којих 45,45% има мање од 5 година радног искуства на поменутиим пословима. Актуари домаћих осигуравача имају преко 6 година искуства на пословима обрачуна резерви, али око 10% радног времена посвећује тим

пословима, што је неадекватно доприносу које њихово искуство и пракса, уз одговарајућу континуирану едукацију, могу дати у развоју и корекцији постојеће регулативе ове проблематике. Овај податак оправдава лош одазив и отежану комуникацију њиховог богатог искуства са истраживачким интересом лица који би њихове искуствене перцепције могли поткрепити научно квантификованим резултатима. Код осталих осигуравача, актуари посвећују од 5% до чак 50% радног времена валуацији резерви, са радним искуством на поменутиим пословима од 3 до 6 година.

Сви неживотни осигуравачи, ради заштите својих корисника, формирају резерве за преносне премије, резерве за штете и резерве за изравњање ризика. Методологија коју примењују запослени при валуацију појединих компоненти резерви базирана је, можда чак и претерано, на одлукама које је донела Народна банка Србије (НБС): Одлука о ближим критеријумима и начину обрачунавања резервисаних штета ("Службени гласник РС", бр. 86/2007), Одлука о ближим критеријумима и начину обрачунавања преносних премија ("Службени гласник РС", бр. 19/2005), и Одлука о ближим критеријумима и начину обрачунавања резерви за изравњање ризика ("Службени гласник РС", бр. 13/2005 и 23/2006). Тако, обрачун резерви за преносне премије 100% анкетираних врши методом појединачног обрачуна за сваки уговор о осигурању, с тачним временским разграничењем (*pro rata temporis*), резервисане настале пријављене а нерешене штете до краја текућег обрачунског периода сви актуари обрачунавају на основу појединачне процене сваке штете, док обрачун резервације трошкова решавања, процене и ликвидације штета се спроводи применом коефицијената трошкова штета, у складу са Одлуком о ближим критеријумима и начину обрачунавања резервисаних штета ("Службени гласник РС", бр. 86/2007). Ове чињенице индукују питање да ли је круто придржавање законској регулативи неопходност или искрена сагласност о непостојању бољих решења. Резерве за настале а до краја обрачунског периода непријављене штете актуари одређују на више начина: 88,89% према Одлуци НБС, 33,33% методом очекиване стопе штета, а 77,78% примењује *chain ladder* (CL) методу. У домаћим осигуравајућим друштвима актуари обрачун ових резерви врше према поменутој одлуци НБС и CL методи. Приликом примене CL методе, 44,44% анкетираних користи развојне троуглове са 10 развојних година, док само једно осигуравајуће друштво пројекције одређује преко троугла са више од 10 развојних година. У

троуглове штета сви актуари позиционирају износе према години настанка и години исплате штете, а 28,57% анкетираних уноси и износе који падају на терет реосигуравача. Дивергенција у пракси је присутна, како код ино, тако и код домаћих осигуравача. Од посматраних домаћих осигуравајућих једно осигуравајуће друштво не региструје износе предате реосигуравачима, а друго региструје.

Процену адекватности пројектованих износа сви актуари тестирају *run - off* анализом. На питање о одступању пројектованих резерви од стварно насталих штета у следећем обрачунском периоду, 4 анкетираних актуара нису одговорила. Код домаћих осигуравача, актуари наводе да је одступање прогнозираних износа од реализација позитивно за неколико процената, у зависности од године до године и манифестације ризика, односно условљено је изменама прописа (нпр. везаних за промену судске праксе). Остали актуари су одговорили да њихове пројекције одступају од 10% до 40% од реализованих исплата.

На питање о примени статистичких метода за пројектовање резерви у домаћим осигуравајућим друштвима један актуар наводи да примењује методе корелационе анализе, стандардна одступања и многе друге методе, док други актуар не примењује, али би желео да примењује и статистичке и стохастичке методе пројекције. У осталим осигуравајућим друштвима актуари истичу да желе да користе статистичко-економетријске методе пројекције, али их тренутно ретко примењују. Охрабрује чињеница да интелектуални потенцијал запослених актуара стреми ка научној утемељености послова на којима су ангажовани, што би требало да буде више него довољан разлог да надлежни интерни и екстерни органи мобилишу њихову енергију и интерес, кроз континуирану едукацију у циљу што веће припремљености нашег тржишта осигурања за хармонизацију са комплексном новом регулативом у Европској унији.

3. АНАЛИЗА ТЕХНИЧКИХ РЕЗЕРВИ У НЕЖИВОТНОМ ОСИГУРАЊУ

Техничке резерве представљају један од битних показатеља успешности пословања осигуравајућих друштава. Већ је истакнуто да је НБС препоручила показатеље пославања, CARMEL-показатеље, које треба осигуравајућа друштава да анализирају и прате како би позиционирала своју организацију на путањи развоја и раста и како би дефинисала превентивне и корективне мере, које омогућују континуирана побољшања и, ако је потребно, отклањају неусаглашености и уска грла. Такође је истакнуто да се показатељи групишу у шест група, а свака од ових група у пословима неживотног осигурања садржи одговарајуће подгрупе показатеља. Техничке резерве су један од показатеља адекватности капитала, квалитета имовине и реосигурања и актуарске позиције, док су и премије један од показатеља адекватности капитала, квалитета имовине, реосигурања и актуарске позиције и квалитет управљачке структуре. Стога су предмет анализе у овом делу дисертације техничке резерве у неживотном осигурању, компоненте техничких резерви и премије. У ствари циљ овог дела рада је да се оцени:

- важност и статистичка значајност утицаја независно променљивих резервисане штете и премије осигурања на зависно променљиву укупне техничке резерве за неживотна осигурања у 2011. и 2013. години;
- важност и статистичка значајност утицаја независно променљивих компоненти техничких резерви (резерве за штете, резерве за преносне премије и резерве за изравњање ризика) на техничке резерве за неживотно осигурање у 2011. и 2013. години;
- статистичка значајност утицаја временске компоненте и сезонских компоненти (подаци су квартални);
- важност статистичке значајности утицаја појединих независно променљивих на зависно променљиву и рангирање тог утицаја по важности;

- да се утврди за колико ће се процената променити зависно променљива, ако се независно променљива промени за 1% и
- да се тестирају разлике између коефицијената регресије 2011. и 2013. године.

У овом делу рада тестиране су следеће опште хипотезе:

- **Хипотеза 1 (H_{11}):** Постоји статистички значајан утицај независно променљивих, резервисане штете и премије осигурања, на зависно променљиву укупне техничке резерве за неживотно осигурања у 2011. и 2013. години;
- **Хипотеза 2 (H_{21}):** Постоји статистички значајан утицај независно променљивих компоненти техничких резерви (резерве за штете, резерве за преносне премије и резерве за изравњање ризика) на техничке резерве за неживотно осигурање у 2011. и 2013. години.

3.1. Материјал и методе истраживања

3.1.1. Опис врсте истраживања

Истраживање у овом делу докторске дисертације је усмерено на структуру техничких резерви неживотног осигурања. Предмет анализе су основне компоненте техничких резерви: резерве за преносне премије, резерве за штете и резерве за изравњање ризика као и премије неживотних линија осигурања посматраних осигуравача. Циљ истраживања је да се утврди функционална зависност елемената укупних техничких резерви и премија осигурања као и да се измери утицај висине појединих компоненти на износ укупних техничких резерви, према резултатима пословања изабраних осигуравајућих друштава у 2011. години и 2013. години.

3.1.2. Избор скупа, подскупова, узорака и њихов опис

Истраживање обухвата 15 осигуравајућих друштава, од тога је пет осигуравача са домаћим капиталом, осталих 10 послују у Републици Србији, али су у већинском страном власништву. Као што је већ истакнуто, истраживање је спроведено са

циљем утврђивања утицаја појединих независно променљивих на зависно променљиву техничке резерве неживотног осигурања (ТР).

Прикупљени подаци о променљивама односе се на следећа осигуравајућа друштва:

- домаћа - АМС осигурање, Дунав осигурање, Енергопројект, Глобос и Таково-осигурање и
- страна: АС, Баслер, ДДОР Нови Сад, Generali осигурање, Grawe, Миленијум осигурање, Сава осигурање, Триглав осигурање, Uniqa и Wiener Städtische.

Подаци, коришћени за истраживање, преузети су са сајта Народне банке Србије (http://www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_2/index.html).

3.1.3. Зависно и независно променљиве у моделу

Зависно променљива у статистичко-економетријском моделу су техничке резерве (ТР) у 2011. и 2013.години. Пошто су специфицирана два статистичко-економетријска модела независно променљиве у првом моделу су:резервисане штете, премије, тренд компонента, сезонских компонента и вештачка променљива-домаћа / страна осигуравајућа друштва у 2011. и 2013.години. У другом моделу независне променљиве су:резерве за штете, резерве за преносне премије, резерве за изравњање ризика, тренд компонента, сезонске компоненте, вештачке променљиве домаћа / страна осигуравајућа друштва у 2011. и 2013.години.

3.1.4. Статистичко - економетријска методологија

Прикупљени статистички подаци анализирани су помоћу метода:

- Статистичке дескрипције: формиране су распореди апсолутних и релативних фреквенција, одређене су аритметичке средине, модуси, варијансе и стандардне девијације и
- Статистичко - економетријске анализе: специфицирани су дводимензионални регресиони модели и вишедимензионални регресиони модели за 2011. и 2013.годину, тестиране су претпоставке регресионих модела, одређени су

кофицијенти еластичности и тестиране хипотезе о статистичкој значајности разлика између коефицијената регресије.

Прикупљени подаци о техничким резервама, компонентама техничких резерви и премијама сачувани су у бази података IBM SPSS Statistic 19 и Microsoft Exel 2007, а обрађени помоћу компјутерских програма IBM SPSS Statistic 19 и Eviews 7. За одређивање статистичке значајности коришћен је ниво поверења $\alpha = 0,01$ и $\alpha = 0,05$.

3.2. ПРИМЕНА СТАТИСТИЧКО - ЕКОНОМЕТРИЈСКЕ МЕТОДОЛОГИЈЕ И РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

3.2.1. Интервалне класе и формирање распореда фреквенција

Подаци о распореду фреквенција и структури осигуравајућих друштава (у %) према висини ТР, резервисаних штета, резерви за преносне премије и резерви за изравњање ризика приказани су у две табеле за 2011. и 2013.годину (Табела 6.22а и Табела 6.22б). Табеле бр. 6.23а и 6.23б приказују распоред фреквенције и структуру осигуравајућих друштава према премији осигурања у 2011.години и 2013.години.

Година 2011. - Од 15 посматраних осигуравајућих друштава њих 10 или 66,67% се налазе у I интервалној класи ТР, односно имају техничке резерве до 94.389,19 евра (Табела 6.22а). Најмање техничке резерве има осигуравајуће друштво Баслер (2.452,970 евра), а највеће Дунав (462.134,052 евра).

Идентичан распоред фреквенције осигуравајућих друштава је и за резерве за штете и за резерве за преносне премије. Учешће резерви за штете у укупним ТР креће се у интервалу од 14,156% до 64,782; учешће резерви за преносне премије налази се у интервалу од 34,828% до 85,521%, а учешће за резерве за изравњање ризика креће се у интервалу од 0% до 19,914%. Од 15 посматраних осигуравајућих друштава 13 има резерве за изравњање ризика од 0 до 6.542,03 евра (Grawe осигурање и Миленијум имају нула резерве за изравњање ризика), а два осигуравајућа друштва имају преко 26168,4 евра резерве за изравњање ризика (ДДР Нови Сад и Дунав осигурање).

Табела 6.22а: Интервалне класе и фреквенције укупних техничких резерви и њених компоненти за 2011. годину

УКУПНЕ ТЕХНИЧКЕ РЕЗЕРВЕ (евро)				РЕЗЕРВЕ ЗА ШТЕТЕ (евро)				РЕЗЕРВЕ ЗА ПРЕНОСНЕ ПРЕМИЈЕ (евро)				РЕЗЕРВЕ ЗА ИЗРАВЊАЊЕ РИЗИКА (евро)			
Интервалне класе		Број	Структура у %	Интервалне класе		F	структура у %	Интервалне класе		f	структура у %	Интервалне класе		f	структура у %
2452.97	94389.19	10	66.67	347.24	44599.75	10	66.67	2097.79	44501.31	10	66.67	0.00	6542.03	13	86.67
94389.2	186325.42	2	13.33	44599.8	88852.31	2	13.33	44501.4	86904.91	2	13.33	6542.1	13084.13	0	0.00
186325.5	278261.72	0	0.00	88852.4	133104.91	0	0.00	86905	129308.51	0	0.00	13084.2	19626.23	0	0.00
278261.8	370198.02	2	13.33	133105	177357.51	2	13.33	129308.6	171712.11	2	13.33	19626.3	26168.33	0	0.00
370198.1	462134.31	1	6.67	177357.6	221610.11	1	6.67	171712.2	214115.71	1	6.67	26168.4	32710.43	2	13.33

Извор. Табела формирана на основу података НБС

Табела 6.22б: Интервалне класе и фреквенције укупних техничких резерви и њених компоненти за 2013. годину

УКУПНЕ ТЕХНИЧКЕ РЕЗЕРВЕ				РЕЗЕРВЕ ЗА ПРЕНОСНЕ ПРЕМИЈЕ				РЕЗЕРВЕ ЗА ШТЕТЕ				РЕЗЕРВЕ ЗА ИЗРАВЊАЊЕ РИЗИКА			
Интервал		F	структура у %	Интервали		f	структура у %	интервал		f	структура у %	интервал		f	структура у %
7852.89	102695.06	11	73.33	1562.07	45439.56	10	66.67	3463.94	48754.85	11	66.67	0.00	7352.10	10.00	66.67
102695.1	197537.25	1	6.67	45439.6	89317.09	2	13.33	48754.9	94045.80	2	13.33	7352.20	14704.30	3.00	20.00
197537.3	292379.45	1	6.67	89317.2	133194.69	0	0.00	94045.9	139336.8	0	0.00	14704.4	22056.50	0.00	0.00
292379.6	387221.75	1	6.67	133194.7	177072.19	2	13.33	139336.9	184627.8	1	6.67	22065.6	29417.70	0.00	0.00
387221.9	482064.05	1	6.67	177072.2	220949.69	1	6.67	184627.9	229918.8	1	6.67	29417.8	36769.90	2.00	13.33

Извор. Табела формирана на основу података НБС

Година 2013. - 11 посматраних осигуравајућих друштава или 73,33% се налазе у I интервалној класи TP, односно имају техничке резерве до 102.695,06 евра (Табела 6.22б). По једно осигуравајуће друштво налази се у остале четири интервалне класе. Најмање техничке резерве има Grawe осигурање (7.852,896 евра), а највеће Дунав осигурање (482.063,665евра.). Распоред фреквенција резерви за преносне премије је приближно исти као распоред укупних TP. Распоред осигуравајућих друштава према резервама за штете је следећи: у првој интервалној класи налазе се 10 предузећа (66,67%), у другој и четвртој 13,33%, а у последњој интервалној 1 друштво. Од 15 посматраних осигуравајућих друштава 13 има резерве за изравњање ризика од 0 до 14.704 евра (Grawe осигурање има нула резерве за изравњање ризика), а два осигуравајућа друштва имају преко 29.417,80 евра резерве за изравњање ризика (ДЦОР Нови Сад и Дунав). Премија осигурања у 2011. години креће се у интервалу од 941.541 евра до 380.881,255 евра (Табела 6.23а). Дванаест осигуравајућих друштава (80%) има премију осигурања од 941,541 до 76.929,396 евра. У остале три интервалне класе налазе се по једно осигуравајуће друштво. Најмању премију осигурање има Grawe осигурање (941,541 евра), а највеће Дунав осигурање (380.880,818 евра). Премија осигурања у 2013. години креће се у интервалу од 1372.43 евра до 383.880,338 евра (Табела 6.23б). Једанаест осигуравајућих друштава има премију осигурања од 1.372,43евра до 77.873,976 евра (73,33%). У другој интервалној класи налази се једно осигуравајуће друштво; у трећој два и у последњој, петој једно осигуравајуће друштво. Најмању премију осигурање у 2013.години има Grawe осигурање.

Табела 6.23а: Интервалне класе и фреквенције премија осигурања у 2011. години.

интервалне класе		<i>F</i>	структура у %
941.541	76929.396	12	80.00
76929.5	152917.355	0	0.00
152917.4	228905.255	1	6.67
228905.4	304893.255	1	6.67
304893.4	380881.255	1	6.67

Табела 6.236: Интервалне класе и фреквенције премија осигурања у 2013. години

Интервалне класе		F	структура у %
1372.43	77873.976	11	73.33
77874	154375.538	1	6.67
154375.6	230877.138	2	13.33
230877.2	307378.738	0	0.00
307378.8	383880.338	1	6.67

3.2.2. Анализа техничких резерви скупа и подскупова осигуравајућих друштава

Циљ специфицираног статистичко - економетријског модела је да се утврди облик, тип и смер функционалног слагања између зависно променљиве – укупних техничких резерви за неживотно осигурање (Y) и независно променљивих:

- резервисане штете (X_1) и ,
- премије осигурања (X_2),
- S_1, S_2, S_3 -сезонске компоненте. У анализи је укључена и сезонска компонента, мада је у теорији прихваћено да се сезонска компонента укључује и може се утврдити њено дејство, ако постоје подаци по кварталима или месецима, за најмање три узастопне године;
- временска компонента (X_3) и
- вештачка променљива $(0, 1)$ домаћа / страна осигуравајућа друштва у 2011. и 2013. години.

У овом делу тестирани су следећи регресиони модели: $R_{1(2011)}, R_{2(2011)}, R_{3(2011)}, R_{1(2013)}, R_{2(2013)}, R_{3(2013)}$,) респективно.

Други модели специфицирани су за зависно променљиву укупне техничке резерве за неживотно осигурање (Y) и независно променљиве - компоненте техничких резерви:

- резерве за штете (X_1),
- резерве за преносне премије (X_2), и
- резерве за изравњање ризика (X_3) у 2011. и 2013. години. У модел су укључене и S_1, S_2, S_3 - сезонске компоненте, временска компонента (X_4) и

вештачка променљива $X_5(0, I)$ домаћа / страна осигуравајућа друштва. У овом делу тестирана су следећи регресиони модели: $R_{4(2011)}$, $R_{5(2011)}$, $R_{6(2011)}$, $R_{4(2013)}$, $R_{5(2013)}$, $R_{6(2013)}$, респективно.

Претпоставке класичног дводимензионалног линеарног регресионог модела

Класични једноставни линеарни регресиони модел:

$$Y = [\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2] + [\varepsilon]$$

полази од регресије популације у којој је променљива Y линеарно зависна од експланаторне променљиве X и стохастичког члана ε . Релација важи и за све опсервације из узорка. Системски део описује специфицирану теоријску везу у којој Y_i зависи од X_i , као линеарна функција. Претпоставља се да је утицај осталих релевантних фактора константан. Случајна грешка је резултат или дејства случајних фактора или дејства промена других варијабли, које нису експлицитно укључене у модел, или резултат флуктације узорка. Претпоставке класичног дводимензионалног модела су следеће (Јоветић, 2007, стр. 463-465)

- Оцена линеарне регресије популације врши се на основу узорка од n елементарних јединица на основу структурних података или података временске серије;
- Вредности променљиве X су детерминистичке, унапред су одређене, фиксиране, независне и за случај да поново бирамо узорак - остају исте;
- Услед присуства случајне грешке, регресиони модел је стохастички по својој природи. Комплетна спецификација модела захтева дефинисање одређених претпоставки о својствима распореда вероватноћа случајне грешке ε , као и о њеном односу са независно променљивом:

1. Случајна грешка је нормално распоређена случајна променљива са аритметичком средином θ и константном варијансом σ^2 , тј. $N(\theta, \sigma^2)$. Ако случајна променљива нема нормалан распоред, онда настаје проблем неиспуњености претпоставке о случајном члану. У том случају, по централној граничној теореме, треба повећати број елементарних јединица у узорку. Претпоставка да је аритметичка средина

случајне грешке једнака нули значи да случајна грешка нема утицај на зависно променљиву. Линија регресије је скуп аритметичких средина, па је, према особини аритметичке средине, сума позитивних одступања вредности обележја од аритметичке средине једнака суми негативних, а њихов збир је једнак нули. Ако није испуњена претпоставка да је аритметичка средина једнака θ , онда је или β_0 пристрасно (што није неки велики проблем) или нека важна експланаторна променљива X , која није укључена у модел, делује на случајан члан. Додатна анализа и експериментисање треба да помогну у спецификацији новог модела, вишедимензионалног, у који треба да буде укључена и та независна променљива.

2. *Случајне грешке имају константну и коначну варијансу*, тј. $\sigma_{\varepsilon_i}^2 = E(\varepsilon_i^2) = \sigma^2$, за свако i . Претпоставка о константној варијанси случајне грешке значи да за сваку вредност независно променљиве X , x_i вредност случајне грешке показује исту дисперзију око своје средње вредности. Ако је испуњена наведена претпоставка каже се да су случајне грешке *хомоскедастичне*. У супротном случајне грешке су *хетероскедастичне*. Проблем хетероскедастичности се чешће јавља у подацима структуре, анкета. То значи да са порастом независно променљиве расте и дисперзија случајне грешке од одговарајуће средине (\hat{Y}_i) и та дисперзија је већа при већој независној променљивој. Својства оцена добијених применом метода најмањих квадрата у присуству хетероскедастичности су: „оцене су непристрасне, оцене немају минималну варијансу, што значи да су оцене неефикасне; оцене варијансе случајне грешке потцењују у највећем броју случајева, стварну варијансу. Следствено, и оцене варијансе оцена нагиба s_b^2 потцењују варијансу $var(b)$; интервали поверења и тестови базирани на оцини варијансе случајне грешке су непоуздани.“ (Младеновић и Петровић, 2011, стр. 169)

3. *Случајне грешке су међусобно некорелисане*, $cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0$, за свако $i \neq j$. Претпоставка о међусобној некорелисаности случајне грешке најчешће није испуњена када се испитује зависност података временске серије. У том случају случајне грешке су неаутокорелисане, ако случајна грешка у периоду t није корелисана са грешкама у периоду $t \pm 1$, $t \pm 2$, итд. У супротном, за случајне грешке се каже да су аутокорелисане. Аутокорелисаност случајних грешака може да буде позитивна и негативна. Примена метода најмањих квадрата, уз присуство

аутокорелације, производи следеће: добијене оцене параметара популације су непристрасне, „добијене оцене параметара су неефикасне; оцена варијанси случајне грешке је пристрасна; R_2 није ваљан показатељ квалитета регресије; резултати t и F теста су пристрасни и непоуздани; интервали поверења су непрецизни и предвиђање је непоуздано“ (Младеновић и Петровић, 2011, стр. 183 - 184).

4. *Некорелисаност објашњавајуће променљиве X_i и случајне грешке ε_i .* Наведена претпоставка значи да променљива X_i није случајна променљива и да је имуна на дејство случајних фактора система. Она је дата егзогено, односно дефинисана је изван система, предмет је могуће контроле и узима фиксирани вредности из поновљених узорака, $x_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$.

„Ако су задовољене све наведене претпоставке класичног једноставног линеарног регресионог модела, онда се може извести следећи закључак о зависно променљивој Y_i : пошто је Y_i линеарна функција нормално распоређене случајне променљиве ε_i , онда је и она нормално распоређена случајна променљива са аритметичком средином $\beta_0 + \beta_1 X_i$ и варијансом σ^2 , тј. $N[(\beta_0 + \beta_1 X_i); \sigma^2]$ “ (Јоветић, 2007, стр. 465).

Из напред наведених претпоставки модела дефинисане су и тестиране следеће нулте специфичне хипотезе:

- Дводимензионалне регресионе криве нису статистички значајне (H_{10}),
- Утицај појединих независних променљивих није високо статистички значајан (H_{20}),
- Не постоји проблем хетероскедастичности (H_{30}). Варијанса случајних грешака је константна ($\sigma^2_{\varepsilon} = const$),
- Не постоји проблем аутокорелације (H_{40}), односно коваријанса случајне грешке је једнака нули, тј. $cov(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0$,
- Случајна грешка има нормалну расподелу са аритметичком средином нула и константном варијансом, тј. $\varepsilon: N(0, \sigma^2_{\varepsilon})$ (H_{50}).

У раду је примењена статистичко - економетријска анализа. У првом кораку тестирани су дводимензионални линеарни и нелинеарни модели како би се одредио облик утицаја појединих независних променљивих на зависно променљиву. Експериментисано је са следећим дводимензионалним регресионим моделима:

линеарним, *ln-ln*, *lin-ln*, *ln-lin*, хиперболичним моделом, квадратним, кубним, итд. (11 модела), односно са свим моделима који су доступни у SPSS. У наредним корацима тестиране су претпоставке о хомоскедастичност / хетероскедастичности, аутокорељацији и претпоставке о случајној грешци.

3.2.3. Дводимензионални регресиони модел

Година 2011:

Дводимензионални регресиони модел $R_{i;2011}$:

У првом дводимензионалном регресионом моделу $R_{1;2011}$, где је зависно променљива Y - техничке резерве, а независна X_1 -резерве за штете, одабран је *lin-lin* модел. Snedecog - ова F - статистика износи 5381,209, максимална је, а и већа је од теоријске вредности $F_{0,05;1;59} = 4,003982$, њена статистичка значајност $p = 0,000 < \alpha = 0,05$, што значи да је дводимензионална регресиона крива статистички високо значајна. У моделу је тестирана нормалност резидулне грешке, аутокорељација првог, другог и трећег реда и хетероскедастичност. Утврђено је да постоји аутокорељација резидуалне грешке I реда. Променљиве су трансформисане помоћу аутокорељационог коефицијента на следећи начин: $Y^*_t = Y_t - 0,755954 * Y_{t-1}$; $X^*_{1t} = X_{1t} - 0,755954 * X_{1t-1}$.

Тестирање испуњености претпоставке о случајној грешци

Поново је тестирано да ли се распоред резидуалне грешке може апроксимирати нормалним распоредом (тј да је аритметичка средина једнака нули) помоћу Jarque-Вега (JB) теста. Пошто је статистика JB теста једнака 98,13712 и $p = 0,0000 < \alpha = 0,05$, то се прихвата алтернативна хипотеза да се емпиријски распоред случајне грешке не може апроксимирати нормалним (H_{51}). Испитано је колико у узорку има екстремних вредности резидула. Установљено је да их је седам. Њиховим искључењем испуњава се претпоставка о нормалности, али се повећава аутокорељација и смањује број степени слободе, тако да је регресија оцењена на основу 60 података. Међутим, пошто је узорак већи од 30, према централној граничној теореме, закључујемо да се распоред случајне грешке може апроксимирати нормалним. Аритметичка средина случајне грешке је нула.

Тестирање аутокорелације

Аутокорелација је тестирана помоћу Breusch - Godfrey Serial Correlation LM теста (BGPSKLM) и добијен је следећи резултат: Snedecor – ова F - статистика је 0,419873, $p(F_{1,56}) = 0,5196 > \alpha = 0,05$ и $n \cdot R^2 = 0,439074$ и $p(\chi^2(1)) = 0,5076 > \alpha = 0,05$, па се прихвата да не постоји аутокорелација, односно да је коваријанса $cov(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0$ (прихвата се нулта хипотеза H_{40}) (више о методама за елиминацију аутокорелације видети Младеновић и Петровић, 2011, стр.).

Тестирање хетероскедастичности

Квадрат резидуала регресирајући је у односу на независну променљиву – Breusch – Pagan - Goldfrey (BPG) тест. Вредност Snedecor - ова F - статистике је 1,878540 и $p(F_{1,57}) = 0,1759 > \alpha = 0,05$ и $n \cdot R^2 = 1,882415$ и $p(\chi^2(1)) = 0,1701 > \alpha = 0,05$, то се прихвата нулта хипотеза (H_{30}) да у одабраном регресионом моделу не постоји хетероскедастичност. Варијанса случајних грешака је константна ($\sigma^2_\varepsilon = const$). (више о методама за тестирање и елиминацију хетероскедастичности видети Младеновић и Петровић, 2011, стр. 120).

Табела 6.24: Збирни модел

Модел	Коефицијент детерминације R^2	Прилагођени R^2	Стандардна грешка регресије	Snedecor F-статистика	вероватноћа (F-статистика)	Durbin-Watson
1	0,983177	0,982882	2441,918	3331,300	0,0000	1,823730

а. Независно променљива: (константа), резервисане штете

б. Зависно променљива: техничке резерве

Пошто је Snedecor - ова F - статистика једнака 3331,300 и $p(F) = 0,0000$ (табела 6.24), то се прихвата алтернативна хипотеза (прихвата се друга општа хипотеза H_{21}), а то значи високу статистичку значајност линеарне везе између зависно променљиве укупних техничких резерви и резервисаних штета.

Табела 6.25: Нестандардизовани коефицијенти

Модел	Нестандардизовани коефицијенти		T	Значајност
	b_i	Стандардна грешка		
1 (константа)	247,2736	339,5964	0,728139	0,4695
Резервисане штете	2,045713	0,035444	57,71742	0,0000

Висока вредност Student-ове t - статистике $57,71742$ и $p = 0,0000$, у табели 6.25, потврђује исто, тј. високу статистичку значајност утицаја независно променљиве резервисане штете на зависно променљиву укупне техничке резерве (прихвата се алтернативна хипотеза H_{21}). Коефицијент детерминације од $0,983177$ показује да је $98,3177\%$ варијације зависно променљиве објашњено варијацијама независно променљиве.

Коефицијент еластичности

Пошто је одабрана линеарна регресиона крива, као модел који се најбоље прилагођава емпиријским подацима, коефицијент еластичности се израчунава на

следећи начин: $Ex_i(y) = \frac{dy}{dx} * \frac{x}{y} = \frac{b_i x_{ii}}{b_0 + b_i x_{ii}}$ (више о коефицијенту еластичности

видети Јоветић, 2007, стр. 502 - 505).

Коефицијент еластичности код линеарне регресије зависи од независно променљиве X , па је коефицијент еластичности израчунат за модус резервисаних штета. Десет од петнаест осигуравајућих друштава имају вредност резерве за штете у I интервалној класи (табела 6.22а), тако да је модус 22474. У овом случају коефицијент еластичности износи $0,99467$, што значи да ако се средња вредност резерви за штете повећа / смањи за један проценат, укупне техничке резерве ће се променити у истом смеру, за приближно 1%.

У другом дводимензионалном регресионом моделу $R_{2;2011}$, где је зависна променљива техничке резерве Y , а независно променљива X_2 - премије осигурања, одабран је $\ln-\ln$ модел, као модел који се најбоље прилагођава емпиријским подацима. Snedecor - ова F - статистика износи $301,012$ и већа је од теоријске вредности $F_{0,05;1;59} = 4,003982$, а њена статистичка значајност $p = 0,000 < \alpha = 0,05$,

што значи да је дводимензионална регресиона крива статистички значајна. Независна променљива има утицај на зависно променљиву, јер је апсолутна вредност Student-ове t - статистике (17,34969) већа од теоријске вредности (2,000298), а $p = 0,000$. Коефицијент детерминације $R^2 = 0,838445$. Модел има следећи облик:

$$\hat{y}_i^* = 2,622354 + 0,778708x_{2i}^*, \text{ где је } \hat{y}_i^* = \ln y_i, x_{2i}^* = \ln x_{2i}, i=1,2,\dots,60.$$

Тестирање хетероскедастичности

За тестирање хетероскедастичности примењен је (BPG) тест. У литератури је прихваћено да се хетероскедастичност отклања дефлацијом номиналних вредности, израчунавањем варијабли у моделу пер capita, применом дводимензионалне логаритамске форме регресије. У моделу је, ипак, утврђен проблем хетероскедастичности. Променљиве су трансформисане дељењем променљивих са променљивом X_2 и није отклоњена хетероскедастичност. Напротив, статистичка значајност хетероскедастичности, мерена преко вредности Snedecor – ове F случајне променљиве, се повећала. Хетероскедастичност је отклоњена на следећи начин: на логаритмоване независно и зависно променљиве примењен је *White* - ова метода. Независна променљива је пондерисана инверзном стандардном девијацијом, а за скалирање коришћена је аритметичка средина серија (новодобијена вредност Snedecor - ове F - статистике је 1,725912 и $p(F_{1,57}) = 0,1944 > \alpha = 0,05$ и $n \cdot R^2 = 1,734252$ и $p(\chi^2(1)) = 0,1879 > \alpha = 0,05$), пасеприхвата нулта хипотеза (H_{30}), да у одабраном регресионом моделу не постоји хетероскедастичност. Варијанса случајних грешака је константна ($\sigma_\varepsilon^2 = const$).

Тестирање аутокорејације

Тестирана је аутокорејација првог, другог и трећег реда применом BGPSKLM - теста и добијен је следећи резултат: Snedecor - ова F - статистика је 3,645190, $p(F_{1,56}) = 0,0616 > \alpha = 0,05$ и $n \cdot R^2 = 3,604392$ и $p(\chi^2(1)) = 0,0576 > \alpha = 0,05$, тако да не постоји аутокорејација, односно коваријанса је једнака нули ($cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$; прихвата се нулта хипотеза H_{40}).

Претпоставке о случајној грешци

Како је $JR = 0,514017$ и $p = 0,773362 > \alpha = 0,05$ емпиријски распоред случајне грешке се може апроксимирати нормалним, што значи да се прихвата нулта хипотеза H_{50} . Аритметичка средина случајне грешке је једнака нули. Добијен је следећи модел:

$$\hat{y}_i^* = 2,445458 + 0,794716 x_{2i}^{**},$$

где је $\hat{y}^* = \ln y_i$, x_{2i}^{**} је логаритмована серија x_{2i} пондерисана инверзном стандардном девијацијом и $i = 1, 2, \dots, 60$.

Коефицијент детерминације је $0,847447$ и показује да је $84,7447\%$ варијације зависно променљиве објашњено варијацијама независно променљиве.

Пошто је Snedecor - ова F - статистика једнака $305,5295$ и $p(F) = 0,0000$, прихвата се прва општа H_{11} , што детектује високу статистичку значајност линеарне везе између зависно променљиве - укупне техничке резерве и премије осигурања. Висока вредност Student - ове t - статистике $18,1811$ и $p = 0,0000$ потврђује исто, па се прихвата алтернативна хипотеза H_{21} - висока статистичка значајност утицаја премије осигурања на зависно променљиву - укупне техничке резерве.

Коефицијент еластичности

Коефицијент еластичности код степене криве једнак је коефицијенту b_1 регресије (Јоветић, 2007, стр. 504), тј. $E_{x_2}(y_1) = b_1$, тако да коефицијент еластичности износи $0,794716$. Овај коефицијент показује да ако се вредност премије осигурања повећа за 1% , укупне техничке резерве ће се повећати за $0,794716\%$, и обрнуто, ако се вредност премије осигурања смањи за 1% техничке резерве ће се смањити за $0,794716\%$.

Вишедимензионални регресиони модел $R_{3,2011}$: У вишедимензионалном моделу се додаје још једна хипотеза - хипотеза о мултиколинеарности. Нулта хипотеза је да не постоји проблем мултиколинеарности између независно променљивих, односно не постоји статистички значајна вишедимензионална корелација између независно променљивих (H_{60}). Проблем мултиколинеарности је својствен одређеном узорку, а не популацији. Поновним избором независно променљивих у узорку, може се

догодити да не постоји мултиколинеарност. „Мултиколинеарност се најбоље објашњава као недостатак независних варијација у експланаторним променљивама да би се одвојио њихов засебни утицај на зависну варијаблу.“ (Јовичић & Драгутиновић-Митровић, 2011, стр. 82). Последице проблема мултиколинеарности, применом метода најмањих квадрата, су следеће: оцене параметара популације су пристрасне и непрецизне, односно коефицијенти регресије могу да имају и супротан знак од онога који је прихваћен у економској теорији, прецењене су стандардне грешке оцена, интервали оцена параметара популације су непрецизни, емпиријске вредности статистике t - теста су потцењене, тако да могу утицати на неоправдано прихватање хипотеза о несигнификантности утицаја појединих независних варијабли тешко је одвојити појединачни утицај независно променљивих.

У вишедимензионалном регресионом моделу R_I зависно променљива су техничке резерве, а независно променљиве су резерве за штете и премије осигурања, сезонске компоненте S_1, S_2, S_3 , временска компонента и вештачка променљива домаћа / страна осигуравајућа друштва. Експериментисано је са различитим вишедимензионалном регресионом кривом, пошто је оптимална дводимензионална регресиона крива између техничких резерви и премија била $\ln-\ln$. Изабран је линеарни вишеструки регресиони модел јер су оцене коефицијената детерминације ($R^2 = 0,990839$) и Snedecor – ова F - статистика биле највеће. Пошто је Snedecor - ова F - статистика 3082,563 и пошто је $p = 0,000 < \alpha = 0,05$, то значи да је одабрана регресиона тродимензионална равна статистички значајна. У моделу остају обе независно променљиве јер имају статистички значајан утицај на зависно променљиву, односно Student - ове t - статистике су веће од теоријских вредности ($t_1 = 38,3013, p_1 = 0,000; t_2 = 3,057531, p_2 = 0,0034$).

Тестирање претпоставке о случајном члану

Jarque Bera тест показује да се случајна грешка може апроксимирати нормалним распоредом ($JB = 2,474669; p = 0,290157$), јер је $p > \alpha = 0,05$. Аритметичка средина случајне грешке је нула.

Тестирање хетероскедастичности

Примењен је Breusch – Pagan - Goldfrey тест и прихваћена је нулта хипотеза (H_{30}), а то значи да у одабраном регресионом моделу не постоји хетероскедастичност. Варијанса случајних грешака је константна ($\sigma^2_\varepsilon = const$).

Тестирање аутокорељације

Тестирана је аутокорељација првог, другог и трећег реда помоћу BGPSKLM теста и закључак је да у моделу постоји проблем аутокорељације I реда (Durbin – Watson - ова статистика је 0,6118). Аутокорељациони коефицијент трансформације је 0,698958, тако да су све три променљиве трансформисане на следећи начин: $Y^*_t = Y_t - 0,698958 * Y_{t-1}$; $Y^*_t = Y_t - 0,698958 * Y_{t-1}$; $X^*_{2t} = X_{2t} - 0,698958 * X_{2t-1}$. Модел има следећи облик: $\hat{y}_i = 261,6266 + 1,984589x_{1i} + 0,043429x_{2i}$.

Коефицијент детерминације R^2 је 0,985507 и показује да је 98,5507% варијација зависно променљиве објашњено адитивним дејством варијација независним променљивима, односно резервама за штете и премијама осигурања. Snedecor - ова F - статистика је 1904,016 и $p(F) = 0,0000$ што указује на високу статистичку значајност регресионе тродимензионалне површине. У овом случају прихвата се прва општа хипотеза H_{11} . Student - ове t - статистике су веће од теоријских вредности и $p < \alpha = 0,05$ ($t_1 = 47,869313$, $p_1 = 0,000$; $t_2 = 2,5342$, $p_2 = 0,0141$), па и то указује да је утицај резерви за штете и премија статистички значајан (прихвата се прва општа хипотеза H_{11}).

Тестирање претпоставке о случајном члану

Jarque Bera (JB) тест показује да се случајна грешка не може апроксимирати нормалним распоредом ($JB = 51,53725$; $p = 0,0000$), јер је $p < \alpha = 0,05$ (прихвата се алтернативна хипотеза H_{51}). Аритметичка средина случајне грешке је нула. Међутим, пошто је узорак $n = 60$ и већи је од 30, према централној граничној теореме, закључујемо да се распоред случајне грешке може апроксимирати нормалним.

Тестирање хетероскедастичности

Примењен је BPG тест и прихваћена је нулта хипотеза (H_{30}), а то значи да у одабраном регресионом моделу не постоји хетероскедастичност ($F = 1,336402$, $p(F) = 0,2710$; $nR^2 = 2,687709$, $p(\chi^2) = 0,2608$). Варијанса случајних грешака је константна ($\sigma^2_\varepsilon = const$).

Тестирање аутокорељације

Аутокорељација је одбачена помоћу BGSCLM теста. Тестирана је аутокорељација првог, другог и трећег реда и закључено је да се прихвата нулта хипотеза (H_{40}), односно да у моделу не постоји проблем аутокорељације (Durbin-Watson-ова статистика је $1,6422$; $F=2,316074$, $p(F)=0,1084$; $nR^2=4,66121$, $p(\chi^2)=0,0472$).

Тестирање мултиколинеарност

Мултиколинеарност је тестирана помоћу варијансе инфлаторног фактора: $VIF=1/(1-R^2)$, где је R^2 коефицијент детерминације између независно променљивих. Идеалан случај је када је $VIF=1$, па не постоји проблем мултиколинеарности између независно променљивих. Уколико је $VIF \geq 10$ - постоји висока мултиколинеарност међу независним променљивим. Међутим, Snee сугерише нешто строжији критеријум - да мултиколинеарност постоји ако је $VIF \geq 5$ (Јоветић, 1996, стр. 90). У овом случају $VIF=1$, што указује на непостојање мултиколинеарности између независно променљивих (усваја се нулта хипотеза H_{60}).

Коефицијент еластичности

Општи образац за израчунавање парцијалне еластичности зависно променљиве, у једној тачки, било ког облика функције Y , под условом да је функција непрекидна и диференцијабилна, је: $E_{x_j}(Y) = \frac{\partial Y}{\partial x_j} \frac{x_j}{Y}$ (више видети Јоветић, 2007, стр. 526-532). За

lin-lin модел је $E_{x_j}(y) = \frac{b_j x_j}{b_0 + \sum_{j=1}^k b_j x_j}$. Коефицијент еластичности за независно

променљиве: резерве за штете и премије осигурања израчунате су за њихове модусе. Коефицијент еластичности за резерве за штете је $0,96019$, а то значи да промена

резерви за штете од 1 % индукује у истом смеру промену техничких резерви за 0,96019 %. Коефицијент еластичности за независно променљиву премије осигурања је 0,03447, а то значи да, ако се премије осигурања промене за 1%, техничке резерве ће се променити за 0,03447 %.

Година 2013:

Двoдимензионални регресиони модел $R_{1;2013}$: зависно променљива техничке резерве, независно променљива-резервисане штете

У првом двoдимензионалном регресионом моделу $R_{1;2013}$, где је зависна променљива укупне техничке резерве 2013. године, а независна променљива резервисане штете (x_{1i}), одабран је *lin-lin* модел. Snedecor-ова F-статистика износи 1678,913, а њена статистичка значајност $p=0,000 < \alpha=0,05$, тако да је двoдимензионална регресија високо статистички значајна. Независна променљива има утицај на зависно променљиву јер је апсолутна вредност Student-ове *t*-статистике (40,9745) већа од теоријске вредности (2,000298), а $p = 0,000 < \alpha$. Зона одбацивања нулте и прихватања алтернативне хипотезе је $|t| > t_{(n;\alpha/2)}$ и $p \leq 0,05$. Коефицијент детерминације је $R^2 = 0,966607$.

Тестирање хетероскедастичности

Примењен је BPG тест и закључак је да не постоји проблем хетероскедастичности.

Тестирање аутокорелације

Тестирана је аутокорелација првог, другог и трећег реда. Примењен је BGSCLM тест и закључено је да постоји аутокорелација I реда (Durbin-Watson-ова *d*-статистика износи 1,9070; $F=17,42122$, $p(F)=0,0001$; $nR^2=14,0437$, $p(\chi^2)=0,0002$). Променљиве су трансформисане помоћу коефицијента аутокорелације 0,490412.

Табела 6.26: Сумарни Модел ⁶

Модел	R^2	Прилагођени R^2	Стандардна грешка регресије	Snedecor F-статистика	вероватноћа (F-статистика)	Durbin-Watson
I	0,939338	0,938274	5409,903	882,6368	0,0000	2,141351

а. Независно променљива: (константа), резервисанештете

б. Зависно променљива: техничке резерве

Добијени резултати су приказани у табели 6.26. Коефицијент детерминације R^2 је 0,939338, што показује да је 93,9338 % варијација зависно променљиве објашњено варијацијама независно променљиве - резерви за штете. Spedecog-ова- F статистика је 882,6368 и $p(F) = 0,0000$, што указује на високу статистичку значајност регресионе дводимензионалне линије (прихвата се прва општа хипотеза H_{11}). Studentova t -статистика за независну променљиву је већа од теоријских вредности и $p < \alpha = 0,05$ ($t_1 = 29,7092$, $p_1 = 0,000$, па и то указује да је утицај резерви за штете и премија статистички значајан (прихвата се и друга општа хипотеза H_{21}).

Табела 6.27: Нестандардизовани коефицијенти

Модел	Нестандардизовани коефицијенти		T	Значајност
	b_i	Стандардна грешка		
1 (константа)	526,7616	847,6560	0,621433	0,5368
Резервисане штете	2,0718	0,069736	29,7092	0,0000

Претпоставке о случајној грешци

Имајући у виду да је JB статистика 102,2581 и $p = 0,0000 < \alpha = 0,05$ емпиријски распоред случајне грешке се не може апроксимирати нормалним (прихвата се алтернативна хипотеза H_{51}). Међутим, пошто је узорак већи од 30 тј. $n = 60$, према централној граничној теореме, закључујемо да се распоред случајне грешке може апроксимирати нормалним. Аритметичка средина случајне грешке је нула.

Тестирање хетероскедастичности

Примењен је BPG тест и закључак је да не постоји проблем хетероскедастичности, јер је: $F=0,230849$, $p(F)=0,6357 > \alpha = 0,05$; $nR^2 = 0,237985$, $p(\chi^2) = 0,6257 > \alpha = 0,05$). Прихвата се нулта хипотеза (H_{30}).

Тестирање аутокорељације

Тестирана је аутокорељација првог, другог и трећег реда. Примењен је $BGSCLM$ тест и закључено је да не постоји аутокорељација (Durbin-Watson-ова d - статистика

износи 2,141351; $F = 0,37991$, $p(F) = 0,5401 > \alpha = 0,05$; $nR^2 = 0,397565$, $p(\chi^2) = 0,5283 > \alpha = 0,05$). Прихвата се нулта хипотеза (H_{40}).

Коефицијент еластичности

Овај коефицијент израчунат је као и у претходном случају за модус резервисаних штета. Десет од петнаест осигуравајућих друштава имају вредност резерве за штете у I интервалу (табела 6.23а), тако да је модус 23500. Коефицијент еластичности износи 0,9893, што значи да, ако се средња вредност резерви за штете повећа/смањи за један проценат, укупне техничке резерве ће се променити у истом смеру, за приближно 1 %.

У другом дводимензионалном регресионом моделу $R_{2;2013}$, где је зависна променљива техничке резерве Y , а независно променљива X_2 - премије осигурања, одабран је $\ln-\ln$ модел, као модел који се најбоље прилагођава емпиријским подацима. Snedecor-ова F-статистика износи 226,2846 и већа је од теоријске вредности $F_{0,05;1;59} = 4,003982$, а њена статистичка значајност $p = 0,000 < \alpha = 0,05$, тако да је дводимензионална регресиона крива статистички значајна. Независна променљива има утицај на зависно променљиву јер је апсолутна вредност Student-ове t -статистике (15,04276) већа од теоријске вредности, а $p = 0,000$. Коефицијент детерминације $R^2 = 0,795979$ и показује да је 79,597 % варијације зависно променљиве (y_{1i}) објашњено варијацијама независно променљиве премије осигурања (x_{2i}). Модел има следећи облик: $\hat{y}_i^* = 3,521339 + 0,686171x_{2i}^*$, где је $\hat{y}_i^* = \ln y_{1i}$, $x_{2i}^* = \ln x_{2i}$, $i=1,2,\dots,60$.

Тестирање хетероскедастичности

Квадрат вредности резидуала регресиран је у односу на независно променљиву (BPG-тест). Вредност Snedecor-ове F-статистике износи 0,835959, $p(F) = 0,36439 > \alpha = 0,05$ и $nR^2 = 0,852498$, $p(\chi^2) = 0,3558 > \alpha = 0,05$, што значи да не постоји хетероскедастичност (усваја се нулта хипотеза H_{30}).

Тестирање аутокорељације

Тестирана је аутокорељација првог, другог и трећег реда и прихваћена је нулта хипотеза (H_{40}), односно да у моделу не постоји аутокорељација. (Durbin-Watson-ова d -статистика је 1,798801, Snedecor-ова F -статистика износи 0,46671, $p(F) = 0,4973 > \alpha = 0,05$ и $nR^2 = 0,487295$, $p(\chi^2) = 0,4851 > \alpha = 0,05$).

Претпоставке о случајној грешци

Имајући у виду да је Јаке-Варе статистика једнака 0,278126 и $p = 0,870173 > \alpha = 0,05$ емпиријски распоред случајне грешке се може апроксимирати нормалним, па се прихвата нулта хипотеза (H_{30}). Аритметичка средина случајне грешке је једнака нули.

Коефицијент еластичности

Коефицијент еластичности код степене криве једнак је коефицијенту b_1 регресије, тј. $E_{x_2}(y_1) = b_1$. У овом случају коефицијент еластичности износи 0,686171 и показује да ако се средња вредност премија осигурања промени за 1 %, укупне техничке резерве ће се променити на исти начин за 0,686171 %.

3.2.4. Тестирање хипотезе о једнакости параметара популације и хипотетичких вредности

Тестирање хипотезе о једнакости параметра β_1 и хипотетичке вредности β_{10}

Пошто је утврђена функционална веза између променљивих X и Y , тестира се хипотеза о статистички значајној промени линеарне везе између променљивих у 2013. години у односу на 2011. годину (више видети Јоветић, 2007, стр. 500-501).

Нулта хипотеза H_{70} је да се вредност параметра нагиба β_1 статистички значајно не разликује од хипотетичке вредности параметра β_{10} , тј. $\beta_{1,2013} = \beta_{1,2011}$.

Алтернативна хипотеза је H_{71} : $\beta_{1,2013} \neq \beta_{1,2011}$.

Тест је двосмеран. Вероватноћа нивоа значајности теста је α , а критична вредност теста је $t_{(v,\alpha/2)}$. Статистика теста је $t = \frac{b_1 - \beta_{10}}{s_{b_1}}$. Зона прихватања нулте хипотезе је

$|t| \leq t_{(v,\alpha/2)}$ и $p > \alpha = 0,05$. Зона одбацавања нулте хипотезе и прихватања алтернативне H_{71} је $|t| > t_{(v,\alpha/2)}$ и $p \leq \alpha = 0,05$.

Ако се прихвати нулта хипотеза H_{70} за оба параметра, онда су линије регресије једнаке у оба посматрана периода. Тада се може сматрати да се ова два подпериода не разликују у погледу дејства посматраних независних фактора на зависно променљиву и да се ради о једном хомогеном статистичком скупу/популацији/процесу.

Тестирање хипотезе о једнакости параметра β_1 и хипотетичке вредности β_{10}

Зависно променљива: техничке резерве, независно променљиве: резерве за штете и премије осигурања

Нулта хипотеза H_{70} се прихвата за параметре регресије R_1 и R_3 који показују утицај резерви за штете на укупне техничке резерве у 2011. и 2013. години, односно коефицијент правца β_1 у популацији се не разликује уз променљиву резерве за штете у ове две године ($p(b_1) = 0,70967$ и $p(b_1) = 0,112021 > \alpha = 0,05$) (табела 6.28)

Табела 6.28: Статистике Student-овог t -теста и вероватноће $p(t)$ за оцене параметра популације b_0 и b_1

	$|t_{b_0}|$	$p(b_0)$	$|t_{b_1}|$	$p(b_1)$
Регресија R_1	3,30416	0,001636*	0,3741	0,709671
Регресија R_2	2,6597	0,010055	2,3796	0,020584
Регресија R_3	0,3867	0,700393	1,6137	0,112021
$R_{1,2011}/R_{3,2011}$			0,356298	0,72291
$R_{1,2013}/R_{3,2013}$			0,048032	0,961856

*болдиране вредности означавају да је $p < \alpha = 0,05$ и да се у тим случајевима прихвата алтернативна хипотеза H_{71}

Такође, се исти закључак може извести за тестирање хипотеза о једнакости овог параметра у популацији за дводимензионалну и тродимензионалну регресију у 2011. и 2013. години, односно коефицијент правца β_1 у популацији се не разликује уз

променљиву резерве за штете у ове две године ($p(b_1) = 0,72291$ и $p(b_1) = 0,961856 > \alpha = 0,05$).

Алтернативна хипотеза се прихвата у регресији R_2 јер се параметри у популацији уз променљиву премије осигурања статистички значајно разликују у 2011. и 2013. години ($p(b_1) = 0,020584$). Параметри нивоа појаве β_0 се статистички значајно разликују у 2011. и 2013. години у регресијама R_1 и R_2 , тако да се прихвата алтернативна хипотеза H_{71} , што значи да просечни ниво појаве у овим регресијама није исти.

Вишедимензионални регресиони модел ($R_{3;2013}$):

Зависно променљива - техничке резерве, независно променљиве: резервисане штете и премије осигурања

У дводимензионалном регресионом моделу премије осигурања су улазиле у модел логаритамски, тако да је је експериментисано са $ln-ln$ моделом, $lin-ln$ моделом и $lin-lin$ моделом. Одабран је $lin-lin$ тродимензионални регресиони модел ($R_{3;2013}$), јер су оцене коефицијената детерминације $R^2=0,9855$ и Snedecor-ова F-статистика $F=1904,016$, $p(F)=0,000$. У моделу остају све независно променљиве јер имају статистички значајан утицај на зависно променљиву, односно Student-ове t -статистике су веће од теоријске вредности $t_{(v;\alpha/2)}$ и $p=0,000 < \alpha = 0,05$. Зона одбацивања нулте и прихватања алтернативне хипотезе је $|t| > t_{(v;\alpha/2)}$ и $p \leq 0,05$. Тестиране су претпоставке тродимензионалног регресионог модела и закључено је да се емпиријска расподела резуidualне грешке не може апроксимирати нормалном расподелом ($JB=37,54324$, $p=0,0000$). Такође постоји и проблем аутокорелације I реда. Аутокорелациони коефицијент трансформације је $0,4171$. После трансформисања зависно и независно променљивих усвојен је дводимензионални модел. Променљива премије осигурања нема статистички значајан утицај на зависно променљиву ($t_2=0,893146$, $p=0,3756 > \alpha=0,05$), тако да је напустила модел. Оптимални модел је: $y_{li*} = 599,1222 + 2,068701x_{1i*}$. Статистике одабраног модела су: коефицијент детерминације R^2 је $0,947469$ и показује да је $94,7469\%$ варијација зависно променљиве објашњено варијацијама независно променљиве, резервама за штете; Snedecor-ова F-статистика је $1028,070$ и $p(F)=0,0000$, што указује на високу статистичку значајност регресионе дводимензионалне линије (прихвата се општа

прва хипотеза H_{11}); Studentova t -статистика уз независну променљиву је већа од теоријских вредности и $p < \alpha = 0,05$ ($t_1 = 32,06352$, $p_1 = 0,000$), па и то указује да је утицај резерви за штете статистички значајан.

Тестирање хетероскедастичности

Статистике теста указују да у моделу не постоји хетероскедастичност (вредност Snedecor-ове F-статистике износи $0,248964$, $p(F) = 0,6997 > \alpha = 0,05$ и $nR^2 = 0,256579$, $p(\chi^2) = 0,3604 > \alpha = 0,05$), па се усваја нулта хипотеза (H_{30}).

Тестирање аутокорељације

У моделу не постоји ни аутокорељација (Durbin-Watsonova d -статистика износи $1,93470$, вредност Snedecor-ове F-статистике износи $0,022046$, $p(F) = 0,8825 > \alpha = 0,05$ и $nR^2 = 0,023218$, $p(\chi^2) = 0,8789 > \alpha = 0,05$, па се и у овом случају усваја нулта хипотеза (H_{40}).

Претпоставке о случајној грешци

Имајући у виду да је $JB = 95,50028$ и $p=0,0000 < \alpha = 0,05$ емпиријски распоред случајне грешке се не може апроксимирати нормалним. Међутим, пошто је узорак већи од 30, према централној граничној теореме, закључујемо да се распоред случајне грешке може апроксимирати нормалним. Аритметичка средина случајне грешке је нула.

Коефицијент еластичности

Овај коефицијент израчунао је са: $E_{x_1}(y) = \frac{b_1 x_{1,i}}{b_0 + b_1 x_{1,i}}$. Коефицијент еластичности

износи $0,987826$, тако да, ако се средња вредност резерви за штете повећа/смањи за један проценат, укупне техничке резерве ће се на исти начин променити за $0,987826\%$. Исти резултат је добијен и применом дводимензионалног регресионог модела $R_{1;2013}$.

Тестирање хипотезе о једнакости параметара популације

У тродимензионалној регресији у 2011. години премије за осигурање имају статистички значајан утицај на техничке резерве, а у 2013. години немају. Резултати тестирања хипотеза приказани су у табели 6.28. Тестирање хипотеза о статистичкој значајности разлика просечног нивоа појаве у тродимензионалном моделу показује да се просечни ниво појаве у 2011. и 2013. години статистички значајно не разликују ($p(b_1) = 0,700393 > \alpha = 0,05$); прихвата се нулта хипотеза H_{70}). Пошто у 2011. години на техничке резерве утичу и резерве за штете и премије осигурања, а у 2013. години статистички значајан утицај немају премије осигурања, онда се може закључити само за прва два коефицијента β_0 и β_1 у тродимензионалној регресији да се статистички значајно не разликују и да су ти делови одабраних модела једнаки у оба посматрана периода (подаци временских серија за различита осигуравајућа друштва). Тада се може сматрати да се ова два подпериода не разликују у погледу дејства независног фактора - резерви за штете. Разлике су настале само под дејством случајних фактора, тако да се ради о једном хомогеном статистичком скупу/популацији/процесу у погледу дејства резерви за штете. Супротни закључак се изводи за премије осигурања, где се ова два подпериода разликују у погледу дејства независног фактора - премије осигурања. Разлике су настале само под дејством системских фактора, тако да се ради о једном хетерогеном статистичком скупу/популацији/процесу у погледу дејства премија осигурања.

Година 2011*Дводимензионални регресиони модел $R_{i,2011}$: Зависно променљива - техничке резерве, независно променљива - резерве за преносне премије*

У првом дводимензионалном регресионом моделу $R_{4,2011}$, зависно променљива Y_1 - техничке резерве, а независна X_3 - резерве за преносне премије, одабрана је линеарна регресија. Snedecor-ова F-статистика износи 2510,689, максимална је; њена статистичка значајност $p = 0,000 < \alpha = 0,05$, што значи да је дводимензионална регресиона крива статистички високо значајна. У моделу је тестирана нормалност резидулне грешке, аутокорељација првог, другог и трећег реда и хетероскедастичност. Утврђено је да не постоји ни проблем аутокорељације (вредност Snedecor-ове F-статистика је 1,798823, $p(F_{1,56}) = 0,1852 > \alpha = 0,05$ и $n \cdot R^2 =$

1,835571 и $p(\chi^2(1)) = 0,1755 > \alpha = 0,05$) ни хетероскедастичности (вредност Snedecor-ове F -статистике је 0,935161, $p(F_{1,56}) = 0,33375 > \alpha = 0,05$ и $n \cdot R^2 = 0,952057$ и $p(\chi^2(1)) = 0,3292 > \alpha = 0,05$), односно у оба случаја се прихвата нулта хипотеза (H_{30} и H_{40}).

Тестирање испуњености претпоставке о случајној грешци

Тестирано је да ли се распоред резидуалне грешке може апроксимирати нормалним распоредом (аритметичка средина једнака нули) помоћу Jarque-Bera теста. Пошто је статистика JB теста једнака 24,25301 и $p=0,0000 < \alpha = 0,05$, то се прихвата алтернативна хипотеза да се емпиријски распоред случајне грешке не може апроксимирати нормалним (H_{51}). Међутим, пошто је узорак већи од 30, према централној граничној теореме, закључујемо да се распоред случајне грешке може апроксимирати нормалним. Аритметичка средина случајне грешке је нула. Модел је приказан у табелама 6.29 и 6.30.

Пошто је Snedecor-ова F -статистика једнака 1247,915 и $p(F)=0,0000$, то се прихвата алтернативна хипотеза (прва општа хипотеза H_{11}), а то значи високу статистичку значајност линеарне везе између зависно променљиве укупних техничких резерви и резерви за преносне премије.

Табела 6.29: Сумарни модел

Модел	R^2	Прилагођени R^2	Стд. грешка регресије	Snedecor F -статистика	вероватноћа (F -статистика)	<i>Durbin-Watson</i>
1	0,977420	0,977031	5258,734	1247,915	0,0000	1,6161

а. Независно променљиве (константе), резерве за преносне премије

б. Зависно променљива: техничке резерве

Табела 6.30: Нестандардизовани коефицијенти

Модел	Нестандардизовани коефицијенти		t	значајност
	B_i	Стандардна грешка		
1 (константе)	802,7903	878,9917	0,913308	0,3649
Резерве за преносне премије	2,117286	0,042255	50,10678	0,0000

Висока вредност Student-ове t -статистике $50,10678$ и $p=0,0000$ потврђује високу статистичку значајност утицаја независно променљиве резерви за преносне премије на зависно променљиву укупне техничке резерве (прихвата се општа друга хипотеза H_{21}). Коэффициент детерминације од $0,977420$ показује да је $97,742\%$ варијације зависно променљиве објашњено варијацијама независно променљиве - резерве за преносне премије.

Коэффициент еластичности

Пошто је одабрана линеарна регресиона крива као модел који се најбоље прилагођава емпиријским подацима то се коэффициент еластичности израчунава на већ наведени начин. Коэффициент еластичности, као и у свим претходним случајевима, израчунат је за модус резерви за преносне премије. Десет од петнаест осигуравајућих друштава имају вредност резерве за преносне премије у I интервалу (табела 1а), тако да је модус 23300 . Коэффициент еластичности износи $0,983988$, што значи да ако се средња вредност резерви за преносне премије повећа/смањи за један проценат, укупне техничке резерве ће се повећати/смањити за приближно 1% .

У дводимензионалном регресионом моделу $R_{5;2011}$, где је зависна променљива техничке резерве Y_1 , а независно променљива X_4 - резерве за изравњање ризика, одабран је *lin-lin* дводимензионални модел, као модел који се најбоље прилагођава емпиријским подацима. Snedecor-ова F -статистика износи $163,5244$, а њена статистичка значајност $p = 0,000 < \alpha=0,05$, што значи да је дводимензионална регресиона линија статистички значајна.

Тестирање хетероскедастичности

Тестирана је хетероскедастичност помоћу BPG теста и утврђено је да постоји хетероскедастичност, односно усвојена је алтернативна хипотета H_{31} . Зависно и независно променљива су трансформисане њиховим дељењем са променљивом X_3 . На трансформисане променљиве примењена је метода најмањих квадрата. Добијен је следећи регресиони модел: $\hat{y}_i^* = 113,7186 + 886,9463 x_{4i}^*$.

Поново су тестиране све претпоставке дводимензионалног регресионог модела.

Тестирање аутокорељације

Аутокорељација I, II и III реда тестирана је помоћу BGSCLM-теста. Вредност DW статистике је 1,9176, вредност Snedecor-ове F -статистике је 0,083049, $p(F) = 0,7744 > \alpha = 0,05$ и $n \cdot R^2 = 0,087985$ и $p(\chi^2(1)) = 0,7668 > \alpha = 0,05$, па се прихвата нулта хипотеза H_{40} да у одабраном моделу не постоји аутокорељација.

Тестирање хетероскедастичности

Вредност Snedecor-ове F -статистике је 1,415570, $p(F_{1,56}) = 0,2398 > \alpha = 0,05$ и $n \cdot R^2 = 1,411661$ и $p(\chi^2(1)) = 0,2315 > \alpha = 0,05$. То значи да је хетероскедастичност отклоњена па се прихвата нулта хипотеза (H_{30}).

Коефицијент еластичности

Пошто је одабрана линеарна регресиона крива као модел који се најбоље прилагођава емпиријским подацима то се коефицијент еластичности израчунава на већ наведени начин. Коефицијент еластичности, као и у свим претходним случајевима, израчунат је за модус резерви за изравњање ризика. Тринаест осигуравача има резерве за изравњање ризика у I интервалу (табела 6.22а), тако да је модус 3271. Коефицијент еластичности износи 0,99996 што значи да, ако се средња вредност резерви за изравњање ризика повећа/смањи за један проценат, укупне техничке резерве ће се променити у истом смеру, за приближно 1%.

У вишедимензионалном регресионом моделу $R_{6;2011}$ се, као и у претходној анализи, додаје још једна хипотеза и то хипотеза о мултиколинеарности. Нулта хипотеза је да не постоји проблем мултиколинеарности између независно променљивих, односно не постоји статистички значајна вишедимензионална, у овом случају тродимензионална, корелација између независно променљивих (H_{60}).

У вишедимензионалном регресионом моделу $R_{6;2011}$ зависно променљива су техничке резерве, а независно променљиве су резерве за штете, резерве за преносне премије и резерве за изравњање ризика. Експериментисано је са различитим вишедимензионалним регресионим моделима ($lin-lin, ln-ln, ln-lin, lin-ln$ итд.). Изабран је $lin-lin$ вишеструки регресиони модел, јер су оцене коефицијената детерминације

($R^2 = 0,990839$) и Snedecor-ова F -статистика биле највеће. Тестиране су претпоставке вишедимензионалног регресионог модела и добијени су следећи резултати:

Тестирање мултиколинеарности

Коефицијенти детерминације између независно променљивих су: $R^2_{x1(x2;x3)} = 0,957368$, $R^2_{x2(x1;x3)} = 0,951824$ и $R^2_{x3(x1;x2)} = 0,719874$. Варијансе инфлаторног фактора су: $VIF_1 = 23,456558$, $VIF_2 = 20,7572$, $VIF_3 = 3,569822$. Пошто је $VIF \geq 10$ у два случаја, очигледно је да је променљива X_3 (односно резерве за изравњање ризика) високо корелисана са променљивим: X_1 – резерве за штете и X_2 – резерве за преносне премије. Једини начин, у овом случају, да се уклони мултиколинеарност је да се резерве за изравњање ризика искључе из модела. Наведено често доводи до повећања хетероскедастичности (више о методама за откривање и отклањање мултиколинеарности видети код Јовичић и Драгутиновић - Митровић, 2011, стр. 85-90). Трећа VIF је мања од десет, а то значи да не постоји адитивно дејство резервисаних штета и резерви за преносне премије на резерве за изравњање ризика. У овом случају усваја се алтернативна хипотеза о постојању мултиколинеарности H_{61} . После искључења променљиве X_3 добијени су следећи резултати: случајна променљива нема нормалну расподелу, не постоји проблем хетероскедастичности, постоји проблем аутокорелације I реда. Аутокорелација је отклоњења трансформисањем променљивих помоћу аутокорелационог коефицијента $0,375699$. На трансформисане променљиве примење је метода најмањих квадрата.

Тестирање претпоставке о случајном члану

Jarque-Bera тест показује да се случајна грешка не може апроксимирати нормалним распоредом ($JB=108,5031$; $p=0,0000$), јер је $p < \alpha = 0,05$. Међутим, као и у свим претходним случајевима, пошто је узорак већи од 30, према централној граничној теореме, закључујемо да се распоред случајне грешке може апроксимирати нормалним. Аритметичка средина случајне грешке је једнака нули.

Тестирање хетероскедастичности

Примењен је ВРГ тест и прихваћена је нулта хипотеза (H_{30}), а то значи да у одабраном регресионом моделу не постоји хетероскедастичност (вредност Snedecor-ове F -статистике је $2,138387$, $p(F) = 0,1274 > \alpha = 0,05$ и $n \cdot R^2 = 4,186184$ и $p(\chi^2(1)) = 0,1233 > \alpha = 0,05$). Варијанса случајних грешака је хомоскедастична, односно једнака је константи ($\sigma^2_{\varepsilon} = \text{const}$).

Тестирање аутокорељације

Тестирана је аутокорељација првог, другог и трећег реда па је закључак да у моделу не постоји проблем аутокорељације (H_{40}) ни једног реда (Durbin Watson-ова статистика је $1,81377$, вредност Snedecor-ове F -статистике је $0,607069$, $p(F) = 0,4392 > \alpha = 0,05$ и $n \cdot R^2 = 0,644110$, $p(\chi^2(1)) = 0,4222 > \alpha = 0,05$). Модел има следећи облик: $y_i^* = 172,8266 + 1,484076x_{1i}^* + 0,61749x_{2i}^*$. Коефицијент детерминације R^2 је $0,993766$ и показује да је $99,3766\%$ варијација зависно променљиве објашњено адитивним варијацијама независно променљивих - резервама за штете и резервама за преносне премије. Вредност Snedecor-ове F -статистике је $4463,739$ и $p(F) = 0,0000$ указује на високу статистичку значајност регресионе тродимензионалне равни (општа друга хипотеза H_{21}). Student-ове t -статистике су веће од теоријских вредности и $p < \alpha = 0,05$ ($t_1 = 18,73388$, $p_1 = 0,0000$; $t_2 = 7,533405$, $p_2 = 0,000$), па и то указује да је утицај резерви за штете и резерви за преносне премије на техничке резерве високо статистички значајан (усваја се општа друга хипотеза H_{21}).

Коефицијент еластичности

Као и претходном примеру коефицијент парцијалне еластичности за *lin-lin* модел је

$$E_{x_j}(y) = \frac{b_j x_j}{b_0 + \sum_{j=1}^k b_j x_j}$$

за штете и резерве за преносне премије израчунати су за њихове модусе (23500 евра и 23299,55 евра). Коефицијент еластичности за резерве за штете је $0,7055$, а то значи да ако се резерве за штете промене за 1% да ће се и техничке резерве променити у истом смеру за $0,7055\%$. Коефицијент еластичности за независно променљиву

резерве за преносне премије износи $0,2910$, што значи да ако се резерве за преносне премије промене за 1% да ће се техничке резерве променити у истом смеру за $0,29107\%$.

Година 2013

Дводимензионални регресиони модел $R_{4;2013}$: Зависно променљива - техничке резерве, независно променљива - резерве за преносне премије (X_3)

У дводимензионалном регресионом моделу $R_{4;2013}$, где је зависна променљива укупне техничке резерве 2013. године, а независна променљива резерве за преносне премије одабрана је квадратна регресиона крива. После тестирања претпоставки регресионог модела добијени су следећи резултати: случајна променљива нема нормалну расподелу, не постоји проблем хетероскедастичности, постоји проблем аутокорељације I реда. Аутокорељација је отклоњења трансформисањем променљивих помоћу аутокорељационог коефицијента $0,769775$. На трансформисане променљиве примењена је метода најмањих квадрата.

Тестирање претпоставке о случајном члану

Jarque Bera тест показује да се случајна грешка не може апроксимирати нормалним распоредом ($JB=69,85558$; $p=0,0000$), јер је $p < \alpha = 0,05$. Међутим, као и у свим претходним случајевима, пошто је узорак већи од 30, према централној граничној теореме, закључујемо да се распоред случајне грешке може апроксимирати нормалним. Аритметичка средина случајне грешке је једнака нули.

Тестирање хетероскедастичности

Примењен је Breusch-Pagan-Godfrey тест и закључак је да не постоји проблем хетероскедастичности ($F = 2,119965$, $p(F) = 0,1509$; $nR^2 = 2,115663$, $p(\chi^2) = 0,1458$), односно усваја се нулта хипотеза (H_{30}).

Тестирање аутокорелације

Поново је тестирана аутокорелација првог, другог и трећег реда. Примењен је Breusch-Godfrey Serial Correlation LM тест и закључено је да не постоји аутокорелација (Darbin-Watsonova d - статистика износи 1,644331, $F = 1,81466$, $p(F) = 0,1834$; $nR^2 = 1,851865$, $p(\chi^2) = 0,1736$), односно усваја се нулта хипотеза (H_{40}).

Табела 6.31: Сумарни модел

Модел	R^2	Прилагођени R^2	Стандардна грешка регресије	<i>Snedecor</i> F-статистика	вероватноћа (F-статистика)	<i>Durbin-Watson</i>
1	0,32075	0,308834	15277,2	26,9161	0,0000	1,644331

а. Независно променљиве: (константе), резерве за преноснепремије

б. Зависно променљива: укупне техничке резерве

После отклањања аутокорелације квадрат променљиве резерве за преносне премије није имао утицај на зависно променљиву ($t_2=0,279963$ и $p_2=0,7805$), тако да је искључен из модела. Коефицијент детерминације R^2 је 0,320750 (табела 6.31) и показује да је 32,075% варијација зависно променљиве објашњено варијацијама независно променљиве - резерви за преносне премије. Вредност *Snedecor*-ове статистике је 26,9161 и $p(F) = 0,0000$ указује на високу статистичку значајност регресионе дводимензионалне линије (прихвата се друга општа хипотеза H_{21}). *Student*-ове t -статистике (табела 6.32) уз независну променљиву су веће од теоријских вредности и $p < \alpha = 0,05$ ($t_1 = 5,188073$, $p_1 = 0,000$), па и то указује да је утицај резерви за преносне премије статистички значајан (прихвата се друга општа хипотеза H_{21}).

Табела 6.32: Нестандардизовани коефицијенти

Модел	нестандардизовани коефицијенти		t	значајност
	bi	Стандардна грешка		
1 (константа)	3861,598	2061,585	1,873121	0,0662
Резерве за преносне премије	0,940852	0,181349	5,188073	0,0000

Коефицијент еластичности

Коефицијент еластичности за праву је израчунат, као и у претходним случајевима. Једанаест од петнаест осигуравајућих друштава имају вредност резерве за преносне премије у I интервалу (табела 6.23б), тако да је модус 26.109 евра. У нашем случају коефицијент еластичности износи 0,86415405, што значи да ако се средња вредност резерви за преносне премије повећа/смањи за један проценат, укупне техничке резерве ће се променити у истом смеру за приближно 0,8642%.

Удводимензионалном регресионом моделу $R_{5;2013}$, где је зависна променљива техничке резерве Y , а независно променљива X_3 - резерве за изравњање ризика, одабран је *lin-lin* модел, као модел који се најбоље прилагођава емпиријским подацима. Тестиране су претпоставке дводимензионалног модела и утврђено је да постоје и хетероскедастичност и аутокорељација I реда. Да би се отклонила хетероскедастичност променљиве су подељене са X_3 променљивом. У другом кораку, да би се отклонила аутокорељација, променљиве су трансформисане помоћу аутокорељационог коефицијента.

Добијени су следећи резултати: $\hat{y}_i^{**} = 46,55696 + 1606,268x_{2i}^{**}$, где су \hat{y}_i^{**} и x_{2i}^{**} , $i=1, \dots, 60$ два пута трансформисане променљиве на које је примењена метода најмањих квадрата. Snedecor-ова F -статистика износи 5,519491, а њена статистичка значајност $p = 0,022565 < \alpha = 0,05$, што значи да је дводимензионална регресиона крива статистички значајна. Независна променљива има утицај на зависно променљиву јер је апсолутна вредност Student-ове t -статистике већа од теоријске вредности (2,34936) и $p = 0,0226$ је веће од α . Коефицијент детерминације $R^2 = 0,094319$ показује да је 9,4319% варијација зависно променљиве (y_i) објашњено варијацијама независно променљиве (x_{3i}).

Тестирање хетероскедастичности

Квадрат вредности резидуала регресираан је у односу на независно променљиву. Вредност Snedecor-ова F -статистике износи 1,746991, $p(F) = 0,1919 > \alpha = 0,05$ и $nR^2 = 1,755064$, $p(\chi^2) = 0,1852 > \alpha = 0,05$, што значи да не постоји хетероскедастичност (прихвата се нулта хипотеза H_{30}).

Тестирање аутокорељације

Тестирана је аутокорељација првог, другог и трећег реда и прихваћена је нулта хипотеза (H_{40}) о непостојању аутокорељације. Darbin-Watson-ова d -статистика је 2,071785, Snedecor-ова F -статистика износи 0,075579, $p(F) = 0,7845 > \alpha = 0,05$ и $nR^2 = 0,079824$, $p(\chi^2) = 0,7777 > \alpha = 0,05$.

Претпоставке о случајној грешци

Имајући у виду да је Јаке-Баре статистика једнака 101,6081 и $p = 0,0000 < \alpha = 0,05$ емпиријски распоред случајне грешке се не може апроксимирати нормалним. Међутим, као и у свим претходним случајевима, пошто је узорак већи од 30, према централној граничној теореме, закључујемо да се распоред случајне грешке може апроксимирати нормалним. Аритметичка средина случајне грешке је једнака нули.

Коефицијент еластичности

Коефицијент еластичности за праву је израчунат као и у претходном случају. Десет од петнаест осигуравајућих друштава имају вредност резерве за изравњање ризика у I интервалу (табела 6.23б), тако да модус износи 3676,05 евра. Коефицијент еластичности је 0,999992 што значи да ако се средња вредност резерви за преносне премије повећа/смањи за један проценат, укупне техничке резерве ће се повећати/смањити за приближно 1%.

Вишедимензионални регресиони модел ($R_{4;2013}$): техничке резерве - зависно променљива, независно променљиве: резервисане штете, резерве за преносне премије и резерве за изравњање ризика

У четвородимензионалном регресионом моделу прво је тестирана мултиколинеарност. Коефицијенти детерминације између независно променљивих су: $R^2_{x1(x2;x3)} = 0,278139$, $R^2_{x2(x1;x3)} = 0,268414$ и $R^2_{x3(x1;x2)} = 0,085288$. Варијансе инфлаторног фактора су: $VIF_1 = 1,3853$, $VIF_2 = 1,3669$, $VIF_3 = 1,0932$. Пошто је VIF приближно једнако један, то закључујемо да је испуњена претпоставка о одсуству мултиколинеарности у моделу. У дводимензионалном регресионом моделу све

променљиве су улазиле у модел линеарно. Ипак је експериментисано са *ln-ln* моделом, *lin-ln* моделом и *lin-lin* моделом. Одабран је *lin-lin* четвородимензионални регресиони модел ($R_{4,2013}$), јер су оцене коефицијената детерминације и Snedecor-ова *F*-статистика имале највеће вредности. Тестиране су претпоставке четвородимензионалног регресионог модела и закључено је да се емпиријска расподела резидуалне грешке не може апроксимирати нормалном расподелом ($JB=37,54324$, $p=0,0000$). Такође постоји и проблем аутокорељације I реда. Аутокорељациони коефицијент трансформације је $0,310234$. После трансформисања зависно и независно променљивих усвојен је тродимензионални регресиони модел. Променљива резерве за преносне премије није имала статистички значајан утицај на зависно променљиву, па је искључена из модела ($t_2 = 0,336155$ и $p = 0,7381 > \alpha = 0,05$). Оптимални модел је: $\hat{y}_i^* = 1442,972 + 2,093744x_{1i}^* - 0,921716x_{3i}^*$. Статистике одабраног модела су: коефицијент детерминације R^2 је $0,962483$ и показује да је 96,2483% варијација зависно променљиве објашњено варијацијама независних променљивих: резерви за штете и резерви за изравњање ризика. Snedecor-ова *F*-статистика је $667,0153$ (прихвата се друга општа хипотеза H_{21}). Student-ове *t*-статистике уз независне променљиву су веће од теоријских вредности и $p < \alpha = 0,05$ ($t_1 = 36,51544$, $p_1 = 0,0000$; $|t_2| = 3,07563$, $p_2 = 0,000$), па и то указује да је утицај резерви за штете и резерви за изравњање ризика статистички значајан (прихвата се друга општа хипотеза H_{21}).

Тестирање хетероскедастичности

Статистике теста указују да у моделу не постоји хетероскедастичност (H_{30}): вредност Snedecor-ове *F*-статистике износи $0,69691$, $p(F) = 0,5027 > \alpha = 0,05$ и $nR^2 = 1,435748$, $p(\chi^2) = 0,4878 > \alpha = 0,05$.

Тестирање аутокорељације

У моделу не постоји аутокорељација првог, другог ни трећег реда (Darbin-Watson-ова *d* - статистика износи $1,93470$, вредност Snedecor-ове *F*-статистике износи $0,0057033$, $p(F) = 0,8122 > \alpha = 0,05$ и $nR^2 = 0,061438$, $p(\chi^2) = 0,8042 > \alpha = 0,05$, па се и у овом случају усваја нулта хипотеза (H_{40}).

Претпоставке о случајној грешци

Имајући у виду да је $JB=155,1443$ и $p = 0,0000 < \alpha = 0,05$ емпиријски распоред случајне грешке се не може апроксимирати нормалним. Међутим, пошто је узорак већи од 30, према централној граничној теореми, закључујемо да се распоред случајне грешке може апроксимирати нормалним. Аритметичка средина случајне грешке је нула.

Коефицијент еластичности

Коефицијент еластичности за независно променљиве (резерве за штете и резерве за изравњање ризика) израчунат је за њихове модусе (23.974 евра и 3.676,05 евра). Коефицијент еластичности резерви за штете је 1,0403, а то значи да ако се резерве за штете промене за 1% да ће се и техничке резерве променити у истом смеру за 1,0403%%. Коефицијент еластичности за независно променљиву резерве за изравњање ризика је негативан, али приближно једнак нули, износи -0,070233, а то значи да ако се резерве за изравњање ризика повећају за 1% - техничке резерве ће остати непромењене.

Тестирање хипотезе о једнакости параметра β_1 и хипотетичке вредности β_{10}

Техничке резерве - зависно променљива, независно променљиве: резерве за штете, резерве за преносне премије и резерве за изравњање ризика

Нулта хипотеза се прихвата за параметар регресије R_5 , који показује утицај резерви за изравњање ризика на техничке резерве у 2011. и 2013. години, односно коефицијент правца β_1 у популацији се не разликује уз променљиву резерве за изравњање ризика у ове две године ($p(b_1) = 0,29704 > \alpha = 0,05$). Алтернативна хипотеза се прихвата у регресијама R_4 и R_6 , што значи да се параметри у популацији уз променљиве резерве за штете и резерве за преносне премије статистички значајно разликују у 2011. и 2013. години ($p(b_1)=0,0000$ у оба случаја). У тродимензионалној регресији у 2011. години, резерве за преносне премије поред резерви за штете имају статистички значајан утицај, док у 2013. години немају; у тродимензионалној регресији у 2013. години статистички значајан утицај имају поред резерви за штете и резерве за изравњање ризика. Параметри нивоа појаве β_0 се статистички значајно

разликују у 2011. и 2013. години само у регресији R_5 , тако да се прихвата алтернативна хипотеза H_{71} . То значи да просечни ниво појаве у овим регресијама није исти.

Табела 6.33: Статистике Student-овог t -теста и вероватноће $p(t)$ за оцене параметра популације b_0 и b_1

	$|t_{b0}|$	$p(b_{i,0})$	$|t_{b1}|$	$p(b_{i1})$
Регресија R_4	1,4837	0,143211	6,48712	0,0000
Регресија R_5	4,3474	0,0000	1,0521	0,29704
Регресија R_6	1,3266	0,189753	10,6327	0,0000
$R_{4,2011}/R_{6,2011}$	1,9594	0,054878	18,297546	0,0000

$i = 4, 5, 6$. Болдиране вредности означавају да је $p < \alpha = 0,05$ и да се у тим случајевима прихвата алтернативна хипотеза H_{71}

Резултати тестирање хипотеза о статистичкој значајности разлика просечног нивоа појаве у тродимензионалном моделу показују да се просечни нивои појаве у 2011. и 2013. години статистички значајно не разликују ($p(b_0) = 0,054878 > \alpha = 0,05$; прихвата се нулта хипотеза H_{70}). Нулта хипотеза за оба параметра истовремено није прихваћена ни у једној регресији, тако да се може сматрати да се ова два подперода разликују у погледу дејства независних фактора - резерве за штете, резерве за преносне премије и резерве за изравњање ризика. Разлике су настале само под дејством системских фактора; популација/процес је хетероген у погледу дејства наведених независних фактора.

4. Интерпретација и анализа резултата

Техничке резерве су један од кључних индикатора како финансијских тако и нефинансијских перформанси пословања осигуравајућих друштава. Због њиховог несумљивог утицаја на солвентност, као доминантног репера квантификавања резултата пословања, овај део докторске дисертације је, у три правца анализирао њихов квалитет и квантитет.

Јака привредна и економска криза, присутна у пословном и тржишном амбијенту Републике Србије тангира и остале привредне актере, тако да је први корак истраживања имао за циљ да испита одабране перформансе осигуравајућих друштава и направи њихову компаративну анализу са перформансама осталих привредних субјеката. Финансијске перформансе су испитиване на основу података преузетих из базе Агенције за привредне регистре док је анализа нефинансијских индикатора базирана на резултатима анкете спроведене код 11 осигуравача и 36 осталих предузећа.

Детектовање разлика између формиране две групе: групе осигуравајућих друштава и групе осталих предузећа, као и издвајање независно променљивих које највише утичу на међугрупне разлике, извршено је применом дискриминационе анализе, као адекватног статистичког инструмента за дефинисану проблематику, и Mann-Whitneyev-ог U непараметарског теста.

Сама примена дискриминационе анализе уследила је након тестирања хипотеза о испуњености услова за њену примену, уз коришћење:

- Shapiro-Wilkov - ог теста за потврду чињенице да се емпиријски распоред може апроксимирати нормалним распоредом,
- Mahalanobis-ове дистанце за проверу испуњености претпоставке о мултиваријационој нормалности,
- Pearsonov - ог коефицијента корелације за афирмисање претпоставке да независно променљиве нису високо корелисане, као и
- варијансе инфлаторног фактора при утврђивању непостојања мултиколинеарности између променљивих.

Резултати дискриминационе анализе указују да:

- 1) не постоји разлика у просечним оценама нефинансијских перформанси у осигуравајућим друштвима и осталим предузећима, као ни и у финансијској перформанси економичност, и
- 2) разлика између осигуравајућих друштава и осталих предузећа постоји у висини коефицијента рентабилности (осигуравајућа друштва 0,6265 и остала предузећа 0,5942) и коефицијента ликвидност (осигуравајућа друштва 7,645 и остала 1,3154),

Резултати примењеног Mann-Whitneyev – ог U теста довели су до истих закључка: у погледу нефинансијских перформанси и коефицијента економичности, док код финансијских перформанси статистички значајне разлике не постоје између осигуравајућих друштава и осталих предузећа у просечној вредности коефицијента рентабилности у популацији. Коефицијент ликвидност се, за оба нивоа значајности теста, разликује у популацији, односно: осигуравајућа друштва и остала предузећа немају исте медијане за перформансу - коефицијент ликвидност.

Детаљнијом анализом финансијских перформанси, посебно профитабилности, као и износа укупних прихода и укупних трошкова у периоду од 2010. године до 2013. године, потврђена је хипотеза да се профитабилност односно рентабилност пословања посматраних осигуравајућих друштава може побољшати смањењем трошкова њиховог пословања.

Следећи правац истраживања фокусиран је на методологију формирања техничких резерви, коју примењују актуари код 11 анкетираних неживотних осигуравача. Питања садржана у Упитнику су фокусирана на обрачун појединих компоненти техничких резерви, у циљу детектовања дивергенције у примењеној методологији. Намера да се на конкретним, историјским резултатима пословања, анализира адекватност примењених техника, у код свих неживотних осигуравача, онемогућена је услед заштите и поверљивости њихових података.

Анализом пристиглих одговора, утврђено је да актуари домаћих осигуравача имају преко 6 година искуства на пословима обрачуна резерви, али да око 10% радног времена посвећује тим пословима, чиме се оправдава лош одазив и отежана комуникација њиховог богатог искуства са истраживачким интересом лица, која би

њихове искуствене перцепције могли поткрепити научно квантификованим резултатима. Методологија коју примењују запослени при валуацији појединих компоненти резерви базирана је, можда чак и претерано, на одлукама које је донела Народна банка Србије, чиме је индуковано питање да ли је круто поштовање законске регулативе неопходност или искрена сагласност о непостојању бољих решења. Одговор на ову дилему стигао је на крају упитника, где су актуари сугерисали да треба релаксирати претерано круту законску регулативу и редефинисати постојећу методологију обрачуна техничких резерви. Чињеница да интелектуални потенцијал запослених актуара стреми ка научној утемељености послова на којима су ангажовани, кроз заинтересованост за чешћу примену статистичких и стохастичких инструмената, требало би да буде више него довољан разлог да надлежни интерни и екстерни органи мобилишу њихову енергију и интерес, кроз континуирану едукацију, у циљу што веће припремљености нашег тржишта осигурања за хармонизацију са комплексном, новом регулативом у Европској унији.

Према добијеним одговорима, недовољна је регулација обрачуна и корекције премијских стопа, као и њихове транспарентности. Појачани мониторинг и регулаторна експертиза би свакако допринели већем квалитету ове фракције осигуравачевог пословања, али би и утицала на смањење нелојане конкуренције, која је све присутнију на тржишту РСрбије.

Како је правовремена исплата штета у корелацији са адекватним нивоом техничких резерви, последњи правац истраживања је усмерен на структуру техничких резерви неживотног осигурања, ради утврђивања функционалне зависности између компоненти техничких резерви и премија осигурања са износом укупних техничких резерви, према резултатима пословања изабраних осигуравајућих друштава у 2011. години и 2013. години.

У овом делу рада тестиране су следеће две опште хипотезе:

- *Хипотеза 1 (H_{11}):* Постоји статистички значајан утицај независно променљивих резервисане штете и премије осигурања на зависно променљиву укупне техничке резерве, за неживотна осигурања у 2011. и 2013. години;

- **Хипотеза 2 (H_{21}):** Постоји статистички значајан утицај независно променљивих - компоненти техничких резерви (резерви за штете, резерви за преносне премије и резерви за изравњање ризика) на техничке резерве за неживотно осигурање у 2011. и 2013. години.

У првом кораку тестирани су дводимензионални линеарни и нелинеарни модели, како би се одредио облик утицаја појединих независних променљивих на зависно променљиву. Експериментисано је са свим дводимензионалним регресионим моделима, који су доступни у SPSS - у: линеарним, $ln-ln$, $lin-ln$, $ln-lin$, хиперболичним моделом, квадратним, кубним, итд. (укупно 11 модела). У наредним корацима тестиране су претпоставке о хомоскедастичности / хетероскедастичности, аутокорелацији и претпоставке о случајној грешци.

Дводимензионални регресиони модели $R_{1(2011)}$, $R_{2(2011)}$, $R_{1(2013)}$, $R_{2(2013)}$, након потврде испуњености претпоставки регресионог модела, детектовали су сличне резултате за 2011. ГОДИНУ и 2013. годину:

- високу статистичку значајност линеарне везе укупних техничких резерви (УТР) како са резервисаним штетама, тако и са премијама осигурања,
- 98,32 % варијација УТР је објашњено варијацијом резерви за штете у 2011. години док је у 2013. години варијација УТР нешто мања и износи 93,9338%,
- коефицијент еластичности је показао да промена средње вредности резерви за штете од 1% доводи до промене УТР, у истом смеру, за 0,99467% у 2011. години, а у 2013. години промена УТР је 0,9893%,
- у 2011. години 84,7447% варијација УТР је објашњено варијацијом премије осигурања, док је тај проценат у 2013. години нешто нижи и износи 79,597%,
- промена премије осигурања од 1% доводи до истосмерне промене УТР за 0,795% у 2011. години, односно 0,686% у 2013. години,
- вишедимензионални модел $R_{3,2011}$ је показао да је 98,55% варијација УТР објашњено адитивним дејством варијација резерви за штете и премија осигурања,

- 97,742% варијације зависно променљиве - укупне техничке резерве је објашњено варијацијама независно променљиве - резерви за преносне премије у 2011. години а у 2013. години тај утицај износи 32,075%,
- ако се средња вредност резерви за преносне премије повећа/смањи за један проценат, укупне техничке резерве ће се променити у истом смеру за 0,984% у 2011. години а у 2013. години ова промена износи 0,8642%,
- ако се средња вредност резерви за изравњање ризика повећа/смањи за један проценат, укупне техничке резерве ће се променити у истом смеру, за приближно 1% у обе посматране године.

Како је утврђена функционална веза између УТР са резервисаним штетама и премијама осигурања, испитивано је да ли се статистички значајно променила линеарна веза између променљивих у 2013. години у односу на 2011. годину.

У тродимензионалној регресији $R_{3(2011)}$ у 2011. години, премије осигурања имају статистички значајан утицај на техничке резерве док је у 2013. години тај утицај изостао, односно просечни ниво појаве у овим регресијама није исти. Пошто у 2011. години на техничке резерве утичу и резерве за штете и премије осигурања, а у 2013. години није присутан статистички значајан утицај премије осигурања, ова два подпериода се не разликују у погледу дејства независног фактора - резерви за штете. Разлике су настале само под дејством случајних фактора, тако да се ради о једном хомогеном статистичком скупу/популацији/процесу у погледу дејства резерви за штете. У обе године код резерви за штете прихвата се општа прва хипотеза, а за премије осигурања у 2011. години прихвата се општа прва хипотеза, док се за 2013. годину не прихвата општа прва хипотеза, већ алтернативна хипотеза.

За тестирање утицаја компоненти техничких резерви на укупне техничке резерве коришћени су вишедимензионални регресиони модели, где је зависно променљива техничке резерве, а независно променљиве: резерве за штете, резерве за преносне премије и резерве за изравњање ризика. Након провере и потврде испуњености претпоставки вишедимензионалног регресионог модела установљено је да:

- 99,3766 % варијација УТР је објашњено адитивним варијацијама резерви за штете и резерви за преносне премије. Коефицијент еластичности резерви за штете је показао да, промена резерви за штете промене од 1 %, индукује

промену техничких резерви, у истом смеру, за 0,7055 %; коефицијент еластичности резерви за преносне премије указује да ће се УТР променити у истом смеру за 0,2911 % при промени преносних премија за 1 %;

- тродимензионални регресиони модел је показао да резерве за преносне премије нису имале статистички значајан утицај на УТР, па су искључене из модела. Коефицијент детерминације показује да је 96,2483 % варијација УТР објашњено варијацијама резерви за штете и резерви за изравњање ризика. Коефицијент еластичности резерви за штете показао је да, ако се резерве за штете промене за 1%, и техничке резерве ће се променити у истом смеру за 1,0403%%, док је коефицијент еластичности резерви за изравњање ризика је негативан па ће повећање резерви за изравњање ризика од 1% довести до смањења техничких резерви за 0,070233%;
- утицај резерви за изравњање ризика на техничке резерве у 2011. и 2013. години се битно не разликује, док постоји значајна разлика параметара популације уз променљиве резерве за штете и резерве за преносне премије у 2011. и 2013. години. У тродимензионалној регресији за 2011. годину резерве за преносне премије, поред резерви за штете, имају статистички значајан утицај; тродимензионална регресија у 2013. години детектује статистички значајан утицај резерви за изравњање ризика, поред резерви за штете. Ова два подпериода се не разликују у погледу дејства независног фактора - резерви за штете. Разлике су настале само под дејством случајних фактора, тако да се ради о једном хомогеном статистичком скупу/популацији/процесу у погледу дејства резерви за штете;
- тестирање хипотеза о статистичкој значајности разлика просечног нивоа појаве у тродимензионалном моделу, показује да се просечни нивои појаве у 2011. и 2013. години статистички значајно не разликују. Ова два подпериода се разликују у погледу дејства независних фактора.

5. Синтеза налаза и препоруке

Синтеза резултата извршених истраживања упућује на чињеницу да техничке резерве захтевају константан надзор, управо због њиховог великог утицаја на солвентно пословање осигуравача.

Први део истраживања детектује лошије финансијске перформансе осигуравајућих друштава него код осталих тржишних актера, у истом правно - економском амбијенту, док не постоји битнија разлика у њиховим нефинансијским перформансама. Детаљнијом анализом финансијских перформанси, посебно профитабилности, као и износа укупних прихода и укупних трошкова у периоду од 2010. године до 2013. године, закључено је да се профитабилност односно рентабилност пословања посматраних осигуравајућих друштава може побољшати смањењем трошкова њиховог пословања. Стога је за пословање осигуравајућих друштава потребно: анализирати укупне трошкове и њихову структуру, утврдити генераторе развоја трошкова и дефинисати превентивне и корективне мере за њихово смањење. Нарочито је важно открити скривене трошкове - губитке услед неусаглашеност процеса, трошкове (не)квалитета и остале губитке и одговарајућим мерама утицати на њих. Аутор Јоветић истиче да је за успешно пословање предузећа потребно правилно специфицирати систем управљања укупним трошковима, трошковима неусаглашености процеса, трошковима (не)квалитета и губицима (више видети ИСО 10014 и Јоветић, 1996). Да би се успоставио систем управљања наведеним трошковима, односно одредила структура, процеси, поступци и упутства, одговорност и овлашћења запослених и обезбедили потребни ресурси неопходно је: „пратити и оценити поједине елементе трошкова, измерити њихов утицај на скупове трошкова и укупне трошкове и промену структуре трошкова у систему; утврдити оптимални ниво појединих трошкова и њихову оптималну структуру у одређеном временском периоду; анализирати трошкове и утврдити генераторе развоја трошкова; спровести корективне акције за њихово снижавање и пратити њихово кретање, смањење у времену“ (Јоветић, 1996, стр. 21).

Регресиона анализа у трећем делу истраживања указује на различити утицај премија осигурања на висину укупних техничких резерви, што индиректно наводи на

закључак да тарифна политика осигуравајућих друштава несумљиво захтева много већи мониторинг, како актуара тако и супервизора. Нелојална конкуренција све већег броја осигуравача, присутна у тржишној утакмици осигуравајућих друштава, лоше утиче на поверење корисника осигурања у коректну цену услуга и осигуравајућег покрића. Иако многи ино-осигуравачи виде велики потенцијал развоја тржишта осигурања у Републици Србији, он свакако неће бити остварен без ригидније регулативе у погледу формирања и корекције премија осигурања, на шта указују и упозорења ревизорских кућа код пословања појединих осигуравача у 2013. години.

Изнете чињенице упућују да:

- успостављање новог облика супервизије пословања осигуравача би повратио поверење осигуравача и осигураника у регулаторни квалитет надзора,
- надзор над пословањем и функционисањем осигуравајућих друштава, на територији наше земље мора бити освежен и новим потенцијалима, како већ постојећим научним кадром, тако и практичарима, који својим ентузијазмом и богатим интелектом и искуством могу дати маркантан допринос санацији постојећих проблема и развоју веома неразвијеног тржишта осигурања у Републици Србији,
- треба успоставити концентрованији надзор и регулацију тарифне политике,
- релаксирати ригидну регулативу код обрачуна техничких резерви,
- континуирана и вишедимензионална едукација актуара, у циљу њиховог квалитетнијег суочавања и одговора на све ширу лепезу присутних ризика, ће довести и до фреквентније примене статистичких вештина и техника, као неоспорно квалитетнијег одговора на бројна питања осигуравача,
- успостављање система управљања укупним трошковима пословања и, нарочито, трошковима неусаглашености и (не)квалитета, као основ повећања профитабилности осигуравача, чиме ће се појачати поверење корисника и повећати тржишно учешће,
- повећање актуарске експертизе у свим димензијама пословања, кроз ангажовање њиховог већег броја у осигуравајућим друштвима,
- тестирање резултата актуарских пројекција будућих плаћања са више различитих метода, коришћењем евро износа претходних исплата.

ЗАКЉУЧАК

Примарна функција осигурања садржана у менаџменту, диверзификацији и апсорпцији ризика представља јак катализатор актерима привредног амбијента сваке земље. Повезивањем страха али и наде, како становништва апсорбовати тако и великих привредних конгломерата, да ефекат могућих ризика неће све њихове финансијске потенцијале, осигравајућа друштва, обезбеђују мир, повећавају потрошњу, фаворизују предузетничке активности, подстичу креативност и иновације - све факторе привредног раста. Јака корелација између социјалног положаја и материјално тешке позиције становништва, са степеном развоја осигурања у неразвијеним и земљама у транзицији, присутна је и у Републици Србији. Према учешћу премије осигурања у бруто домаћем производу од 1,8% Србија је рангирана на 65. месту у свету. Исти показатељ детектује велики заостатак наше земље за земљама Европске уније, где је овај проценат чак 7 до 8%, док је у земљама источне и југоисточне Европе 2%. Као и на осталим неразвијеним тржиштима, укупна премија највећим делом потиче из групе неживотних, углавном обавезних осигурања.

Продор великих иностраних осигуравајућих друштава у РС, уз привредну и економску кризу угрозио је пословање домаћих осигуравача. На крају другог тромесечја 2014. године, од укупно 28 осигуравајућих друштава активних на домаћем тржишту, 21 друштво је било у већинском страном власништву. Искључиво пословима осигурања бави се 24 друштва, међу којима се животним осигурањем бави седам друштава, неживотним осигурањем 11, док је шест композитних друштава. Изразито низак степен развијености осигурања у привредном амбијенту Републике Србије указује на висок развојни потенцијал овог сектора. Због тога, осигурање треба посматрати и развијати као партнерски однос осигуравача, осигураника али и државе. Препознајући допринос осигуравајућих друштава у развоју привреде и економије, финансијских тржишта и тржишта капитала, улога државе је примарна у етаблирању и бољем позиционирању, тренутно маргинализованих домаћих осигуравача.

Флуктуација пословног окружења, у последњих неколико година, излаже осигуравајућа друштва растућим ризицима, па је евидентна и растућа комплексност њиховог пословања. Одговор осигуравача на широк дијапазон захтева и очекивања, која им постављају законски и регулаторни органи, осигураници и друге заинтересоване стране, је повећање ликвидности активе која, у супротном, може да компромитује њихову способност да адекватно извршавају своју примарну функцију.

Основни приход, али и обавезе осигуравача, произилазе из наплаћених премија. Фактурисане премије обезбеђују минимизирање губитака за које осигуравач мора обезбедити новчану компензацију. Апсорбујући страхове својих осигураника, осигуравач са једне стране, врши дисперзију ризика, формирањем што већих, различитих група хомогених ризика, чиме са друге стране повећава комплексност свог пословања. Проблеми настају због временске дисторзије између наступања осигураног догађаја, његове пријаве осигуравачу и исплате настале штете. Главни атрибут спремности осигуравача да одговори на све преузете обавезе су техничке резерве. Законска регулатива, опште прихваћени међународни рачуноводствени стандарди пословања, као и основни аксиом функционисања осигуравајућих компанија, налаже да оне морају бити способне да у сваком тренутку одговоре на захтеве својих корисника. Иако је неоспоран императив постављен осигуравачима, још увек не постоји тачно дефинисан модел који ће сигурно квантификовати све потенцијалне обавезе са којима се осигуравачи могу суочити.

Пројекција коју актуари направе може одступати од стварног износа пријављених техничких резерви. Коначна оцена о нивоу резерви лежи на менаџменту, па није неуобичајено да резерве буду више или ниже од актуарске најбоље процене. Процес формирања резерви заправо представља комбинацију актуарске процене и корекције које предузима више руководство. Мотив менаџера да манипулише нивоом техничких резерви може бити ниво прихода, смањење пореза, избегавање регулаторног надзора, као и оправдавање нивоа премијских стопа. Све више студија указује на чињеницу да је опрезност менаџмента у доношењу одлуке о коначном износу техничких резерви индукована циклусом осигурања и циклусом формирања резерви.

Значај адекватног обрачуна техничких резерви у неживотном осигурању резултирао је бројним студијама на нивоу Европске уније (Милеров извештај, Магнатијев извештај, KPMG извештај, извештај радне групе о солвентности неживотних осигуравајућих друштава), које су установиле да је кредибилитет техничких резерви главни репер несолвентности неживотних осигуравача, али и да постоје бројне неконзистентности у њиховом квантификавању. Препознајући проблеме земаља у развоју, Међународни одбор супервизора осигурања – IAIS, у сарадњи са организацијом за реформу и јачање финансијског сектора (FIRST), је покренуо пројекат помоћи, наглашавајући да добро регулисан сектор осигурања значајно доприноси величини, стабилности и разноврсности финансијског сектора позитивно утиче на смањење сиромаштва. Апострофирајући квалитет и квантитет расположивих података и адекватне информационе системе, као предуслов добре резервације, дате су бројне сугестије о функционисању и супервизији послова осигурања.

Идентификовани утицај неадекватног износа техничких резерви, као главног узрока великвидности неживотних осигуравајућих друштава, потенцирао је улогу актуара и менаџмента у постављању разумног и опрезног нивоа износа потребног да обезбеди солвентно пословање. Бројне софистициране технике и компјутерске симулације, при калкулацији резерви за будуће потенцијалне исплате, још увек нису успеле да одговоре на питање која је техника најадекватнија у одређеној класи пословања. Инхерентна неизвесност, посебно у обрачуну резерви за штете, чини њихову калкулацију изузетно субјективном и усмереном на експертизу актуара.

Избор методе, која ће бити употребљена при обрачуну резерви за неисплаћена потраживања, зависи од разумевања природе и специфичности одређене класе осигурања, за које се пројектује резерва, као и од упућености актуара на прошле и актуелне утицаје на претпоставке о доследности уочених трендова. Суочени са бројним проблемима и изазовима у одређивању висине резерви за штете, без сигурног методолошког ослоња, актуари примењују различите расположиве технике, да би њихови резултати могли да одреде ранг разумне процене.

Резултати истраживања, које је спровело Друштво за консалтинг и ревизију – КПМГ на нивоу Европске уније, показују да компаративна анализа резултата резервација, добијених применом различитих актуарских техника, је општеприхваћени начин у

минимизирању одступања предложених пројекција и реализација исплата. Скоро у свим европским државама, најфреквентнија је употреба метода триангулације, најчешће chain-ladder методе на кумулативне исплаћене штете у претходним годинама пословања. Паралелно са овом методом користи се бар још једна од следећих метода: метода стопе штета, метода очекиваног просечног трошка, Bornhutter-Ferguson-ов метода. Такође, Standard & Poor's(S&P), једна од водећих америчких компанија за финансијске услуге, ниво техничких резерви своди на компаративну анализу резултата добијених на основу следеће три методологије: развој плаћених штета, развој насталих штета и Bornhuetter-Ferguson-ов методе.

Конвергенција РС према Европској унији као и растућа конкуренција страних осигуравајућих компанија, мобилише домаћа осигуравајућа друштва да све већу пажњу усмере на управљање ризицима које је комплементарно са адекватним управљањем капиталом. Како је један од кључних параметара солвентности - адекватан износ техничких резерви, чија методологија обрачуна није праћена у домаћим академским круговима, примарни мотив ове дисертације је био анализа њиховог износа и начин њихове валуације у актуарској пракси Републике Србије.

У пракси светских и домаћих осигуравајућих друштава доминантна је примена детерминистичких метода, јер је врло лака и једноставна и врло брзо резултира процено резерви. То управо и јесте предност ових метода, чију примену подржава и нов регулаторни режим Солвентност 2, који се имплементира у ЕУ. Софистицираност стохастичких модела захтева доста временских и других ресурса. Комерцијални императив у брзини добијања жељених пројекција још увек оставља примену стохастичких модела у домену академских истраживања.

Детерминистичке методе полазе од претпоставке да се кретање потраживања у будућности може пројектовати праћењем и анализом претходних искустава у одређеним линијама пословања. Самим тим, основа за примену ових метода је квалитативни и квантитативни ресурс кредибилних и репрезентативних података из претходних година пословања.

Основна претпоставка техника базираних на ланчаним индексима, је да ће потраживања регистрована до сада, наставити да се развијају на сличан начин у будућности, односно да прошлост указује на будућност. Генерално, све пројекције употребом ланчаних стопа заснивају се на следећим корацима: одређивање

ланчаних индекса, избор просечног развојног фактора а затим и израчунавање кумулативних фактора развоја, избор tail-фактора и добијање пројекција потраживања и резерви за следеће обрачунске периоде.

Према резултатима анкете, која је извршена на 11 неживотних осигуравача, који послују у РС, актуари су при пројекцији неизвесних износа будућих исплата штета, оријентисани на Одлуку о ближим критеријумима и начину обрачунавања резервисаних штета, Народне банке Србије и на chain ladder методу. Зато је фокус једног правца истраживања и усмерен на примену различитих детерминистичких метода, са намером да се утврди да ли је њихов избор најадекватнији, односно да ли нека друга метода даје резултате ближе реализацијама из 2013. године.

Пројекције потенцијалних износа будућих исплата, извршене су на методама триангулације, коришћењем развојних троуглова плаћених и пријављених а неисплаћених штета, за период од 2003. до 2012. године, како би резултати могли да се пореде са реализацијама ових износа у 2013. години. При томе пројекције су извршене и на динарским и на евро износима резултата пословања једног од домаћих осигуравача, како код метода триангулације, тако и при примени Bornhutter-Ferguson-ове и Cape-Code методе.

За пројекције базиране на ланчаним индексима, изабор ланчаних индекса, вршен је користећи: конзервативни просек (односно избор највећег ланчаног индекса у посматраном развојном периоду), аритметичку средину свих ланчаних индекса, аритметичку средину последња три ланчана индекса, медијалну средину индекса (аритметичку средину индекса који остају после избацивања највеће и најмање вредности индекса у свакој колони), геометријску средину и пондерисану средину, применом chain ladder пондера. Пошто је, на основу расположивих података, немогуће одредити развојни фактор штета за 2013. годину, неопходно је одредити и коефицијент остатка, у литератури познатог као “реп фактора“ (*tail factor*), помоћу којег се процењује развој штета иза последњег опсервабилног периода. Из бројних техника одређивања овог фактора, за сваки избор развојног фактора, израчунат је коефицијент остатка применом: Бонди методе и још две модификације ове методе: Бонди 1 и Бонди 2, затим Sherman-Boog-ове методе, експоненцијалне апроксимације, Mc Clenahan-ове методе и Scurnick-ове методе.

Пројекција исплата штета за 2013. годину извршена је применом развојних фактора, селектованих помоћу неког од шест описаних просека, при чему је за сваки просек коефицијент остатка рачунат помоћу свих наведених метода (укупно 42 пројекције). За сваки селектовани развојни фактор установљено је да Бонди метода, у којој је примењен последњи израчунати ланчани индекс као коефицијент остатка, даје најмање дисперзије пројекција од кумулативно насталих штета у 2013. години. Осим метода триангулације, пројекције су извршене и применом методе очекиваног трошка, Bornhutter-Ferguson-овим и Care-Code методом.

Компаративна анализа добијених резултата указују на чињеницу да се најадекватније предвиђање евро исплаћених износа, добија применом Care-Code метода, где је одступање од стварне реализације 4,29%, док метода очекиваног трошка даје прекорезервисање од 12,04%. Бонд метод са медијалним просеком, као најбоље методе пројекције код метода триангулације, одступао је око 5% од реализације.

Код пројекција динарских износа, метода очекиваног трошка даје најмање одступање (+13,615%) од реализације насталих штета у 2013. години, док пројекција, применом Одлуке Народне банке Србије, даје виши износ резерви за штете од 40,745%.

Обе извршене анализе указују на чињеницу да изабране методе, најчешће коришћене у актуарској пракси Републике Србије, треба пратити и преиспитати, на резултатима осталих осигуравача, као и на другим линијама осигурања. Прекорезервисање свакако доноси већу заштиту осигураника, али ту чињеницу треба узети у обзир, приликом регулаторног надзора, који може резултирати одземањем дозволе за рад осигуравачима.

Како јака привредна и економска криза, која инхибира развој и напредак осигурања, тангира и остале привредне актере у РС, други правац истраживања усмерен је на анализу финансијских и нефинансијских перформанси осигуравајућих друштава, ради њихове компаративне анализе са перформансама осталих привредних субјеката. Финансијске перформансе су испитиване на основу података преузетих из базе Агенције за привредне регистре док је анализа нефинансијских индикатора базирана на резултатима анкете спроведене код 11 осигуравајућих друштава и 36 осталих предузећа међу којима је 7 банака, 3 предузећа из ИКТ сектора, 14

производних и 12 из других привредних грана. Од 11 осигуравајућих друштава два осигуравача су са домаћим капиталом, а осталих 9 је у већинском страном власништву.

Први део истраживања детектује, у истом правно-економском амбијенту, лошије финансијске перформансе осигуравајућих друштава него код осталих тржишних актера, док не постоји битнија разлика у њиховим нефинансијским перформансама. Детаљнијом анализом финансијских перформанси, посебно профитабилности, као и износа укупних прихода и укупних трошкова у периоду од 2010. године до 2013. године, закључено је да се профитабилност односно рентабилност пословања посматраних осигуравајућих друштава може побољшати смањењем трошкова њиховог пословања. Стога је за пословање осигуравајућих друштава потребно анализирати укупне трошкове и њихову структуру, утврдити генераторе развоја трошкова и на основу тога дефинисати превентивне и корективне мере за њихово смањење. Нарочито је важно открити скривене трошкове: губитке услед неусаглашености процеса, трошкове (не)квалитета и остале губитке и одговарајућим мерама утицати на њих. Да би се успоставио систем управљања наведеним трошковима, односно одредила структура, процеси, поступци и упутства, одговорност и овлашћења запослених и обезбедили потребни ресурси неопходно је: пратити и оценити поједине елементе трошкова, измерити њихов утицај на укупне трошкове и промену структуре трошкова у систему, утврдити оптимални ниво појединих трошкова и њихову оптималну структуру у одређеном временском периоду, анализирати и утврдити генераторе развоја трошкова, спровести корективне акције за њихово снижавање и пратити њихово кретање као и смањење у времену.

Очигледно да анализа трошкова представља велики истраживачки изазов и огроман напор при обради свих података о претходном пословању. Једно од незаобилазних питања је висина провизије посредницима, јер њен износ представља доминантан део трошкова спровођења осигурања. Квантификовање ових трошкова у нестабилном пословном окружењу, суоченом са све већом нелојалном конкуренцијом у борби за придобијање нових корисника, нимало није лако. Неопходност квалитетнијег начина и веће опрезности у пројекцији ових износа потврђује увид у биланс стања и успеха осигуравајућих друштава, која се баве неживотним осигурањем, на територији Републике Србије, као и мишљење ангажованих ревизора. Наиме, на крају 2013. године,

анализирајући поједине билансне позиције, ревизори су чак код пет осигуравача наишли на неадекватност ових резервација. Стопа трошкова, односно количник трошкова спровођења осигурања и меродавне, односно зарађене премије у самопридржају мери ефикасност пословања друштва за осигурање. Висока вредност овог показатеља даје индиције регулаторима на прекомерно издвајање новчаних средстава за ове трошкове, односно на недовољан обим прикупљених премија за покривања ових расхода. Самим тим стопа трошкова је мера рентабилног односно профитабилног пословања осигуравача, које утиче на поверење осигураника па услед наведеног и на дугорочни извор капитала. Резултати регулаторног надзора детектовали су да трошкови спровођења осигурања у појединим врстама осигурања, код наведених пет осигуравача, знатно превазилазе обрачунати режијски додатак. На лошу профитабилност указују и резултати упоређивања финансијских и нефинансијских перформанси 11 осигуравајућих друштава и 36 осталих актера нашег тржишног амбијента. Дискриминациона анализа указала је на постојање разлике у финансијским перформансама ове две посматране групе, док разлика у нефинансијским перформансама није статистички значајна. Дискриминациона функција је раздвојила осигураваче и остала предузећа на основу аритметичких средина коефицијента рентабилности и ликвидности, док је економичност једина финансијска перформанса која се битно не разликује у ове две популације. На основу резултата пословања у 2013. години, уочено је да је коефицијент рентабилности негативан чак код 36,36% осигуравајућих друштава.

Консултујући CARAMEL индикаторе и смернице за њихово коришћење и тумачење, које је издала Народна банка Србије, рацио нето резултата и укупног прихода је индикативан за праћење профитабилности друштва за осигурање, из године у годину. У смерницама је наведено: “Како нето резултат представља разлику укупних прихода и укупних расхода, повећање вредности овог показатеља из године годину указује на смањење расхода и повећање нето резултата.” Пратећи овај рацио за посматрана осигуравајућа друштва, на основу података Агенције за привредне регистре Републике Србије, за временски период од 2010.-2013. године, као и компарација ових резултата са кретањем укупних трошкова осигуравача, уочен је константан пад профитабилности, код већине осигуравајућих друштава. Самим тим, детектовани висок износ трошкова на крају 2013. године је резултат континуираног раста укупних трошкова, због чега је и профитабилност пословања осигуравајућих друштава веома незадовољавајућа. Све наведено потврђује постављену хипотезу да профитабилност пословања осигуравача на

веома концентрованом, неразвијеном тржишту осигурања РС, управо лежи у смањењу трошкова њиховог пословања.

Комплексна анализа финансијских перформанси осигуравајућих друштава подразумева бројне показатеље. Њихова квантификација, која подразумева специфичне податке пословања осигуравајућих друштава, као и употреба CARMEL показатеља, препоручених од стране Народне банке Србије, у овој докторској дисертацији није била могућа, због оскудних података, доступних за исцрпну анализу. Наиме, расположива база података НБС о пословању осигуравајућих друштава, садржи тромесечни преглед: укупне премије, премије у самопридржају, техничке премије, додатка за превентиву и режијског додатка у пословима осигурања и реосигурања, агрегатно за све осигураваче, укупног износа решених штета и штета у самопридржају, за свако осигуравајуће друштво, укупног износа техничких резерви и одговарајућих компоненти појединачно за осигуравајућа друштва, агрегираних износа укупне премије, премије у самопридржају, техничке премије, додатка за превентиву и режијског по врстама осигурања, агрегираних износа техничких резерви по врстама осигурања, код свих осигуравача, укупне премије осигурања по друштвима и врстама осигурања, износа решених штета по друштвима и врстама осигурања, износа резервисаних штета (пријављених а нерешених) по друштвима и врстама осигурања. Осим ових, дат је и преглед годишњих агрегатних података о: укупном броју осигурања, осигураника, као и укупне, преносне и техничке премије свих осигуравача, укупном броју и износу пријављених, резервисаних пријављених а нерешених штета по врстама осигурања, укупном броју осигурања, укупне премије, преносне, техничке премије техничке преносне премије, за свако осигуравајуће друштво, укупан број пријављених, решених, одбијених и сторнираних штета, као и број резервисаних штета на почетку и крају пословне године, за сваког осигуравача, укупном износу решених и резервисаних штета сваког осигуравача, укупном износу и износу резервисаних пријављених а нерешених штета, са и без трошкова, као и решених штета и регреса, по линијама осигурања и укупан износ, решених штета са трошковима, резервисаних, пријављених а нерешених штета, по друштвима за осигурање. До 2009. године подаци су приказивани у оквиру годишњих извештаја, док су, почев од четвртог квартала 2010. године, поједини подаци објављени у кварталној динамици. Софистицирани преглед пословања сваког осигуравача је неопходан као

истраживачки ослонац научној и стручној пракси, у циљу детектовања и унапређења квалитета њиховог пословања. Потврда једне од постављених хипотеза наводи на неопходност ангажовања НБС и, како домаћих, тако и иностраних осигуравајућих компанија, у формирању свеобухватне статистичке базе података о резултатима осигурања, у различитим линијама пословања, чиме би се компензовала неадекватност постојеће базе података.

На основу спроведене анализе кључних финансијских перформанси друштава за осигурање у РС, ипак је могуће указати на узроке незадовољавајућег стања у неким од њих и предузети конкретне мере, које би допринеле побољшању општег положаја ових предузећа, међу којима су професионализација њихове управе, разматрање могућности кориговања цена, повећање ефикасности наплате потраживања, максимално поштравање контроле трошкова пословања, посебно оних који бележе највеће вредности и највеће стопе раста.

Нека од најважнијих ограничења спроведеног истраживања и анализе пословања друштава за осигурање у Републици Србији су формулисана крута правила (рацио бројеви) за мерење статичке и динамичке ликвидности, рентабилности и економичности пословања друштава за осигурање, који се не могу прихватити као општеважећа, применљива на свако друштво, јер постоји атипичност тржишта услуга осигурања у РС, недовољан ресурс расположивих података и кратак период узет за анализу показатеља пословања друштава за осигурање у РС. Имајући у виду сва ограничења рацио показатеља рентабилности, ликвидности и економичности, они ипак представљају једно од најмаркантнијих средстава за финансијску анализу пословања друштава за осигурање. Правци будућих истраживања аутора обухватиће компарацију перформанси друштава за осигурање у РС са осигуравачима других земаља, како у окружењу тако и шире, са циљем утврђивања достигнутог нивоа рентабилности, ликвидности и економичности њиховог пословања, ради давања предлога за унапређење праксе пружања услуга осигурања у РС.

Развој и доминантнија имплементација осигурања у привредно-економски амбијент, свакако почива и на развоју свести, али и поверења корисника, чији репер незаобилазно лежи у висини и оправданости премије осигурања. Процес њеног одређивања је уско повезан са анализом и проценом настанка штета на осигураним објектима, па је неопходна повратна информација између ова два процеса у

пословној организацији. Регресиона анализа у трећем делу истраживања указује на различити утицај премија осигурања на висину укупних техничких резерви, што индиректно наводи на закључак да тарифна политика осигуравајућих друштава несумњиво захтева много већи мониторинг, како актуара тако и супервизора. Нелојална конкуренција све већег броја осигуравача, присутна у тржишној утакмици осигуравајућих друштава, лоше утиче на поверење корисника осигурања у коректну цену услуга и осигуравајућег покрића. Иако многи ино-осигуравачи виде велики потенцијал развоја тржишта осигурања у нашој земљи, оно свакако неће бити остварено без ригидније регулативе у погледу формирања и корекције премија осигурања, на шта указују и упозорења ревизорских кућа код пословања појединих осигуравача у 2013. години. Питање утврђивања премијских стопа карактерише пословна политика и пракса осигуравача али и тржишно позиционирање, у смислу придобијања све више корисника. Све ове импугне је врло тешко ускладити, посебно на неразвијеном тржишту, уз растуће економске проблеме. Нетранспарентност и нелојална конкуренција пословања замагљују перцепцију адекватног квантификовања преузетих ризика, из угла осигураника. Недавно повећање цене обавезног и најфреквентнијег аутоосигурања, за чак 45% изазвало је негодовање и појачано неповерење корисника у квалитетан регулаторни надзор и оправдано искристалисало питање кредибилитета постављених цена. Осим тога, власници полиса друштава за осигурање којима је НБС одузела дозволу за рад, нису успели да наплате своја потраживања, што је отворило питање квалитетног и кредибилног надзора над обављањем делатности осигурања.

Иако је пословање сваког осигуравача специфично, према природи и могућем ефекту преузетих ризика, овакве појаве на нашем тржишту осигурања потврђују постављену хипотезу да је неопходна већа концентрација смерница и регулаторног надзора у квантификовању појединих осигураних покрића. Закон о осигурању из 2004. године, који је донео одлуку да Народна банка Србије, као Централна банка, буде једини и главни супервизор и регулаторно тело за пословање осигуравача, изазвало је негодовање и изненађење, у научним и стручним круговима, управо и због чињенице да је оваква пракса ретко препознатљива, не само у европским, већ и у светским димензијама. Широко прихваћена пракса је оснивање независног тела за супервизију, док Централна банка врши надзор над овим органом. Директори неких већих иностраних осигуравајућих друштава, такође, изражавају сумњу у равноправан третман домаћих и њихових осигуравајућих друштава, под оваквим регулаторним режимом, што дестимулише и нове потенцијалне инвеститоре. Пољуљано поверење како осигуравача,

тако и корисника осигурања наводи на потребу шире и дубље анализе овакве праксе, у циљу успостављања позитивније климе на нашем тржишту осигурања.

Укључивање Републике Србије у европске регулаторне токове намеће нашем правном и привредном оквиру захтев за постепеном, али врло комплексном хармонизацијом са новим регулаторним токовима присутним у ЕУ, која ће несумњиво ангажовати цео економски амбијент. Закон о осигурању, усвојен 2004. године је системски регулисао пословање осигуравача, по угледу на регулативу Европске уније, прилагођене степену развоја тржишног амбијента Републике Србије. Имплементација Закона открила је недостатке истог, па је и праћена бројним изменама и допунама, које су наступале све до 2013. године, када се искристалисала потреба детаљнијег редизајнирања бројних области, обухваћених постојећим законом. Десетогодишња пракса, праћена упливом бројних страних осигуравајућих друштава, резултирала је Нацртом новог закона о осигурању 2012. године, који је услед бројних примедби коригован до верзије коју је Народна Скупштина Републике Србије усвојила крајем 2014. године. Тиме је и потврђена хипотеза ове докторске дисертације, постављена још 2011. године, о неопходности усклађивања законских решења из ове области са пословањем европских осигуравача. Катализатори доношења Закона, по хитном поступку, били су преговори о приступању Републике Србије Светској трговинској организацији, као и статус акционара, стечен на основу Зајма добијеног од Светске банке, у реосигуравајућој компанији Europa Reinsurance Facility Ltd (Europa Re), за учешће у Пројекту регионалног осигурања од природних катастрофа за југоисточну Европу и Кавказ, програм реосигурања катастрофалних ризика и ризика од елементарних непогода.

Измене, које је донео Нацрт, захтевају неопходну хармонизацију пословања осигуравајућих друштава у Републици Србији са директивама које је Европска унија одавно усвојила, сходно тенденцији приступања Светској трговинској организацији. Декомпоновање маргине солвентности и увођење гарантног капитала, одредбе о садржају извештаја и њиховом јавном објављивању представљају кораке ка имплементирању нове директиве ЕУ. Иако је тренутно неизвесно када ће сва правила која налаже директива Солвентност 2 бити незаобилазна, извесно је да ће преобликовање функционисања осигуравајућих друштава на нивоу Европске уније задржати тенденцију ка доминацији тржишних параметара и појачаном

мониторингу обликовања ликвидних средстава и обезбеђивању солвентног пословања. Очекују се да подзаконска акта, која треба да дефинишу правце детерминисања финансијских компоненти, као и техничких резерви, донесу дизајн који ће садржати битне промене, у циљу бар и минималног приближавања новим постулатима које налаже директива Солвентност 2. Фокус осигуравача и актуара је на новим правилима у обрачуну техничких резерви, која су дивергентна нашој пракси и чије постулирање је несумњиво представљало велики изазов у спровођењу досадашњих квантитативних студија. Све постулиране модификације наметнуће нове напоре и трошкове осигуравачима у РС, како у кадровској тако и у информационој структури, чак и уз примену симплификација креираних за мале портфеље. Свакако да ће постепено усмеравање њихове праксе ка новим принципима допринети лакшем усклађивању са пословањем све присутнијих ино компанија и усмерити велики потенцијал тржишта осигурања ка домаћим осигуравачима, као сигурним и стабилним партнерима при суочавању са ризицима и неизвесношћу које будућност доноси. У остварењу концентрованије праксе и квалитетнијег пословања, посебно домаћих осигуравајућих друштава, резултати извршених истраживања ове докторске дисертације упућују на:

- примену различитих детерминистичких метода при пројектовању техничких резерви, посебно резерви за штете; светска актуарска пракса, поштујући комерцијални императив у брзини добијања жељених предвиђања ових нестабилних износа, као и нови регулаторни императив пословања осигуравајућих друштава у ЕУ, оправдава употребу али и компаративну анализу пројектованих износа, добијених како методама ланчаних индекса тако и методама стопе штета;
- фреквентније коришћење метода базираних на стопи штета; тест-пројекција резерви за штете, на резултатима пословања једног домаћег осигуравача, је најадекватнију пројекцију дала применом једне од ових метода;
- коришћење деноминираних износа резултата пословања; услед нестабилног инфлаторног кретања, као и због постулираног дисконтовања техничких резерви регулаторним оквиром Солвентност 2, домаћа пракса квантиковања техничких резерви ће квалитетнији одговор добити применом евро износа претходног пословања;

ЗАКЉУЧАК

- релаксирање ригидне регулативе и признавање актуарских перцепција код конкретних проблема пословања;
- формирања квалитетније и богатије базе статистичких података о пословању осигуравача у домаћем правно-економском окружењу, неопходне за адекватан научни допринос развоју праксе осигурања;
- успостављање квалитетнијег система управљања укупним трошковима пословања, као основ повећања профитабилности осигуравача; финансијске перформансе осигуравача у РС доста су ниже од перформанси осталих привредних актера, при чему ревизорски извештаји идентификују, као један од примарних узрока њиховог неквалитета, висок ниво трошкова спровођења осигурања;
- етаблирање унифицираног приступа при одређивању појединих компоненти трошкова спровођења осигурања, посебно оних који бележе највеће вредности и највеће стопе раста, у циљу унапређења процеса и активности пословања;
- квалитетнију регулацију тарифне политике; висок развојни потенцијал домаћег тржишта осигурања ће бити максимално искоришћен уколико се поврати пољубљано поверење корисника осигурања у оправданост и адекватност висине осигураног покрића;
- континуиране едукације актуара, у циљу њиховог квалитетнијег суочавања и одговора на све ширу лезу присутних ризика, што ће довести и до фреквентније примене статистичких вештина и техника, као неоспорно квалитетнијег одговора на бројна питања осигуравача;
- вишедимензионално усклађивање пословања домаћих осигуравача са европским регулаторним токовима; укључивање нашег тржишта осигурања у ширу и концентрованију тржишну утакмицу, инсистира на даљој хармонизацији законских императива са међународним кодексима и
- успостављања новог облика супервизије пословања осигуравача, који би допринео санацији постојећих проблема и повратио поверење осигуравача и осигураника у регулаторни квалитет надзора.

Развој домаће праксе осигурања лежи у партнерском односу осигураника, осигуравача и државе, који ће допринети како развоју економије тако и лакшем

ЗАКЉУЧАК

укључивању Републике Србије у широко и турбулентније тржиште осигурања Европске уније. Резултати вишесмерног истраживања и детектовања постојећих проблема дају користан оквир и механизме подстицаја као и смернице унапређења пословања и бољег позиционирања осигурања у привредно-економски амбијент Републике Србије.

РЕФЕРЕНЦЕ

1. Aase, K. K. & Persson, S. A. (1994). Pricing of unitlinked life insurance policies. *Scandinavian Actuarial Journal*. 26–52.
2. Albers, W. (1999). Stop-loss premiums under dependence. *Insurance: Mathematics and Economics* 24 (3), 173-185.
3. Anđelković-Pešić, M. (2011). Merenje performansi projekata unapređenja kvaliteta. *Računovodstvo*, 55 (1-2), 35-45.
4. Andersen, E. S. (1957). On the collective theory of risk in case of contagion between claims. *Bulletin of the Mathematics and its Application*, 12, 275-279.
5. Anderson, Dan R. (1971). Effects of Under and Over-valuations In Loss Reserves. *Journal of Risk & Insurance*, 38, 585-600.
6. Asmussen, S. (2000). Ruin probabilities. *Advanced Series on Statistical Science & Applied Probability*, 2. World Scientific Publishing Co., Inc., River Edge, NJ.
7. Bacinello, A.R. & Ortu, F. (1994). Single and periodic premiums for guaranteed equity-linked life insurance under interest - rate risk: the “lognormal + Vasicek” case. In: Peccati & M. Viren. (eds). *Financial Modeling*, 1–25, Heidelberg: Physica-Verlag, Heidelberg.
8. Baranowska - Zajac, W. (2014). Freedom of establishment on the internal insurance market of the European Union in the light of directive 2009/138/EC (Solvency II). *Mediterranean Journal of Social Sciences MC SER*, 5 (19), 661-670.
9. Bean, M. (2001). *Probability: The Science of Uncertainty with Applications to Investments, Insurance and Engineering*. American Mathematical Society.
10. Beaver, W. H., Maureen F. McNichols, & Karen K. Nelson. (2003). Management of the Loss Reserve Accrual and the Distribution of Earnings in the Property-Casualty Insurance Industry. *Journal of Accounting and Economics*, 35(3), 347-76.
11. Boor, Joseph. (2006). Estimating Tail Development Factors: What to do When the Triangle Runs Out. *Casualty Actuarial Society Forum*, Winter 2006, 345–390.

12. Booth, P, Chadburn, R., Haberman, S., James, D., Khorasane, Z., Plumb, R.H., & Rickayzen, B. (2005). *Modern Actuarial Theory and Practice*, (2nd edition). Boca Raton: Chapman & Hall.
13. Bourne, M. (2005). Researching performance measurement system implementation: the dynamics of success and failure. *Production Planning & Control: The Management of Operations*, 16(2), 101-113.
14. Bowers, N. L., Gerber, H. U., Hickman, J. C., Jones, D. A. & Nesbitt, C. J. (1997). *Actuarial Mathematics*. Schaumburg, Illinois: Society of Actuaries.
15. Boyle, P. P. & Schwartz, E. S. (1977). Equilibrium prices of guarantees under equity-linked contracts. *Journal of Risk and Insurance*, 44, 639–660.
16. Brown, R. L. & Gottlieb, L.R. (2007). *Introduction to Ratemaking and Loss Reserving for Property and Casualty Insurance* (third edition). Winsted: ACTEX Publications.
17. Buchwalder, M., Merz, M., Bühlmann, H.& Wütrich, M.V. (2006). Estimation of Unallocated Loss Adjustment Expenses. *Bulletin SAA*, 1, 43-53.
18. Bühlmann, H. (1970). *Mathematical Methods in Risk Theory*. Berlin – Heidelberg – New York: Springer.
19. Bühlmann, H. (1983). Estimation of IBNR Reserves by the Methods Chain Ladder, Cape Cod and Complimentary Loss Ratio. *International Summer School 1983*, unpublished.
20. Bühlmann, H. (1984). The general economic premium principle. *ASTIN Bulletin*, 14(1), 13–22.
21. Burling, J. & Lazarus, K. (2011). *Research Handbook on International Insurance Law and Regulation*. UK: Edward Elgar Publishing.
22. CAS Tail Factor Working Party. (2013). The estimation of loss development tail factors – A summary report. *Casualty Actuarial Society Forum*.
23. Casualty Actuarial Society. (2002). Statement of Principles Regarding Property and Casualty Loss and Loss Adjustment Expense Reserves. *Casualty Actuarial Society*.
Презенто 11. 08. 2014, ca <http://www.casact.org/>

24. CEIOPS. (2008). Own Risk and Solvency Assessment (ORSA). *Issues Paper*. CEIOPS-IGSRR-09/08
25. CEIOPS. (2009 b). L2-Final-Advice-Supervisory-Reporting-and-Disclosure. Препузето 13. 06. 2014, ca: <http://www.eiopa.europa.eu>.
26. CEIOPS. (2009 a). Technical provisions - Elements of actuarial and statistical methodologies for the calculation of the best estimate. Препузето 25. 05. 2014, ca: <http://www.eiopa.europa.eu>.
27. CEIOPS.(2010). QIS5 Technical Specifications. Препузето 8. 04. 2014, ca: <http://www.eiopa.europa.eu>.
28. Courchene, J, Robert, V., Joël van der Vorst & Wells, G. (2013). Valuation of non-life technical provisions under Solvency II. Millman. Препузето 18. 04. 2014, ca: <http://europe.millman/perspective/>
29. Cossette, H., Gaillardetz, P., Marceau, E., & Rihoux, J. (2002). On two dependent individual risk models. *Insurance: Mathematics and Economics*, 30, 153–166.
30. Cramer, H. (1930). *On the mathematical theory of risk*. Stockholm, Skandia Jubilee Volume.
31. Cramer, H. (1955). Collective risk theory: a survey of the theory from the point of view of the theory of stochastic process. *7th Jubilee Volume of Skandia Insurance Company*. Stockholm, 5–92.
32. Cumberworth, M. P., Hitchcox, A. N., McConnell, W. D. & Smith, A. D. (2002). Corporate Decisions in General Insurance: Beyond the Frontier. *British Actuarial Journal*, 6 (2), 259-296.
33. Ćurak, M. & Jakovčević, D. (2007). *Osiguranje i rizici*. Zagreb: RRIF-plus.
34. Cyprus Actuarial Association. (2010). CAA Guideline for the Determination of A Proper Unexpired Risk Reserve, Cyprus.
35. Das, U.S., Davies, N.& Podpiera, R. (2003). Issues in Financial Soundness. *IMF Working Paper* WP/03/138.
36. Daykin, C. D, Pentikäinen, T., & Pesonen, M. (1994). *Practical Risk Theory for Actuaries*. London, UK: Chapman & Hall.

37. De Jong, P. & Zehnwirth, B. (1983). Claims reserving, state-space models and the Kalman filter. *Journal of the Institute of Actuaries*, Vol. 110, pp: 157-181.
38. De Vylder, F. (1978). Estimation of IBNR claims by least squares. *Insurance: Mathematics and Economics*, 1(1), 35–40.
39. Denneberg, D. (1990). Premium calculation: Why standard deviation should be replaced by absolute deviation. *ASTIN Bulletin*, 20(2), 181–190.
40. Diacon, Stephen R., Paul T. Fenn & Chris O'Brien. (2003). How Accurate are the Disclosed Provisions of UK General Insurers? *Nottingham University Business School. Working Paper*. Преузето 24. 09. 2013. год. са <http://www.nottingham.ac.uk/business/cris/papers/>
41. Dickson, D. C. M. (1991). The probability of ultimate ruin with a variable premium loading – a special case. *Scandinavian Actuarial Journal*, 75–86.
42. Домановић, В. (2013). Ефикасност мерења система перформанси у условима савременог пословног окружења. *Економски хоризонти*, 15(1), 31-44.
43. EIOPA. (2012). Technical specifications for the Solvency II valuation and Solvency capital requirements calculations (Part I)
44. Ekern, S. & Persson, S.-A. (1996). Exotic unit-linked life insurance contracts, *Geneva Papers on Risk and Insurance Theory*, 21, 35–63.
45. Embrechts, P. & Kluppelberg, C. (1993). Some Aspects of Insurance Mathematics Theory of Probability and its Application. *Theory of Probability and Its Application*, 38, 262- 295.
46. Embrechts, P., Kluppelberg, C. & Mikosch, T. (1997). *Modelling Extremal Events for Insurance and Finance*. New York: Springer Science & Business Media.
47. England, P. D. & R. J. Verrall. (2002). Stochastic Claims Reserving in General Insurance. *British Actuarial Journal* 8, 443-544.
48. European Commission (1973). Directive 73/239/EEC. First Council Directive – Taking-up and pursuit of the business. Преузето 18.10.2014, са:<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/>

49. European Commission (1978). Fourth Council Directive based on Article 54 (3) (g) of the Treaty on the annual accounts of certain types of companies (78/660/EEC).
Презето 10.11.2014, ca:<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/>
50. European Commission: Directive 88/357/EEC. Second Council Directive amending 73/239/EEC – Provisions to facilitate effective exercise of freedom to provide services.
51. European Commission: Directive 91/674/EEC, Annual and consolidated accounts of insurance undertakings.
52. European Commission: Directive 92/49/EEC. Third Council Directive amending 73/239/EEC and 88/357/EEC.
53. European Commission. (2002). Report of the working group on non-life technical provisions to the IC Solvency Subcommittee”. Working paper, MARKET/2529/02.
Презето 22. 03. 2013, ca : http://europa.eu.int/comm/internal_market/insurance/solvency_en.htm.
54. European Commission: Directive 2002/13/EC. Solvency margin for non-life insurance undertakings.
55. European Commission: Directive 2009/138/EC of the European Parliament and of the Council of 25 November 2009 on the taking-up and pursuit of the business of Insurance and Reinsurance (Solvency II). *Official Journal of the European Union*, 52.
56. European Commission. (2010 a). QIS5 Technical Specifications.
57. European Commission. (2010 б). Annexes to the QIS5 Technical Specifications.
58. European Commission. (2013). Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2009/138/EC on the taking-up and pursuit of the business of Insurance and Reinsurance (Solvency II) as regards the dates of transposition and application and the date of repeal of certain Directives. Brussels.
59. European Communities. (1991). Council Directive of 19 December 1991 on the annual accounts and consolidated accounts of insurance undertakings (91/674/EEC). *Official Journal of the European Communities*.

60. FIRS Initiative: Strengthening Financial. Прейзето 11.01. 2014, ca www.firstinitiative.org/
61. Fonfara, K. (2004). *Marketing partnerski na rynku przedsiębiorstw [Relationship marketing in the industrial market]*, 2nd revised edition. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa
62. Foster, D.J. & Jokner, J. (2003). Third Generation Quality Management-The role of stakeholders in integrating business into society. Прейзето 15. 10. 2014, ca www.cmqr.rmit.edu.au/publications/
63. Franco-Santos, M. & Bourne, M. (2005). An examination of the literature relating to issues affecting how companies manage through measures. *Production Planning & Control: The Management of Operations*, 16(2), 114-124.
64. Gaver, Jennifer J. & Jeffrey S. Paterson. (2004). Do Insurers Manipulate Loss Reserves to Mask Solvency Problems? *Journal of Accounting and Economics*, 37 (3), 393-416.
65. General Insurance Convention. (2008). The Implications of the Underwriting and Reserving Cycles for Reserving. Прейзето 11. 02. 2014, ca <http://www.actuaries.org.uk/research-and-resources/documents/>
66. Genest, C., Marceau, E. & Mesfioui, M. (2003). Compound Poisson approximation for individual models with dependent risks. *Insurance: Mathematics and Economics*, 32, 73–85.
67. Gerber, H.U. (1974). On additive premium calculation principles. *ASTIN Bulletin* 7 (3), 215–222
68. Gerber, H.U. & Goovaerts, J. (1981). On the Representation of Additive Principles of Premium Calculation, *Scandinavia Actuarial Journal*, 221-227.
69. Grace, E.V. (1990). Property-Liability Insurer Reserve Errors: A Theoretical and Empirical Analysis. *Journal of Risk & Insurance*, 57 (1), 28-46.
70. Grace, M. F. & Leverty, J. T. (2005). Dupes or Incompetents? An Examination of Management's Impact of Property - Liability Insurer Distress. *Journal of Risk & Insurance*, 79, 751–783.
71. Grandell, J. (1997). *Mixed Poisson Processes*. London, UK: Chapman & Hall.

72. Hachemeister, C. & Stanard, J. (1975). IBNR Claims Count Estimation With Static Lag Functions. 1975 *ASTIN Colloquium*, Portimao, Portugal
73. Harker, P. T. & Zenios, S. A. (2000). What Drives the Performances of Financial Institutions?. *Cambridge University Press*, 3-32.
74. Harnek, SR. F. (1966). Formula Loss Reserves. *Insurance Accounting and Statistical Association Proceedings*.
75. Hertig, J. (1985). A statistical approach to the IBNR-reserves in marine reinsurance. *Astin Bulletin*, 15, 171-183.
76. Hess, K. Th. & Schmidt, K. D. (2002). A comparison of models for the chain-ladder method. *Insurance: Mathematics and Economics*, 3, 351-364.
77. HUU. (2010). Радионица о петој Солвентност 2 квантитативној студији утицаја QIS5. Преузето 11.07.2013, са: <http://www.huo.hr>
78. Institute and Faculty and of Actuaries. (1997). *Claims Reserving Manual*. The Faculty and Institute of Acturies. Преузето са <http://www.actuaries.org.uk>
79. International Association of Insurance Supervisors (IAIS). (2006). Technical Reserving Template for Non-life Insurance. Преузето 20.05.2013, са www.firstinitiative.org/content/
80. International Association of Insurance Supervisors (IAIS). (2011). Insurance core principles, standards, guidance and assessment methodology. Преузето 13.07.2013, са www.iaisweb.org
81. ISO 10014 стандард (2006). *Менаџмента квалитетом – Упутства за остваривање финансијске и економске добити*. Београд: Институт за стандардизацију Србије.
82. ISO 9000 стандард. (2007). *Систем менаџмента квалитетом - Речник*, Београд: Институт за стандардизацију Србије.
83. ISO 9001 стандард. (2008). *Систем менаџмента квалитетом - Захтеви*, Београд: Институт за стандардизацију Србије.
84. ISO 9004 стандард. (2009). *Руковођење са циљем остварења одрживог успеха организације - Приступ Преко менаџмента квалитетом*, Београд: Институт за стандардизацију Србије.

85. Јоветић С. (1996). *Управљање трошковима квалитета*. Крагујевац: Економски факултет у Крагујевцу.
86. Jovetić, S. (2005). Merenje nivoa kvaliteta preduzeća. *Megatrend revija*, 2(1), 131-146.
87. Јоветић, С. (2006а). *Статистика с апликацијом у EXCEL-у*, књига I. Горњи Милановац: Доситеј.
88. Јоветић, С. (2006б). *Статистика с апликацијом у EXCEL-у*, књига II. Горњи Милановац: Доситеј.
89. Јоветић, С. (2011). *Мерење квалитета наставно образовног процеса на универзитетима*. Београд: Институт Михајло Пупин.
90. Јовичић М. & Драгутиновић Митровић Р. (2011). *Економетријски методи и модели*. Економски факултет у Београду: Центар за издавачку делатност.
91. Jovković, V. & Ljubisavljević, S. (2014). Analysis of the profitability of audit firms in The Republic of Serbia between 2010 and 2012. In G. Radosavljević (Ed.), *Contemporary issues in Economics, Business and Management*. (pp. 553-573). Faculty of Economics, Kragujevac.
92. Kaas, R., Goovaerts, M., Dhaene, J. & Denuit, M. (2001). *Modern Actuarial Risk Theory*. Boston, USA: Kluwer Academic Publishers.
93. Kaufmann, R., Gardner, A. & Klett, R. (2001). Introduction to Dynamic Financial Analysis. *Astin Bulletin*, 31(1), 213-249.
94. Kingman, J. F. C. (1993). *Poisson Processes*. Oxford: Clarendon Press.
95. Kling, B. M. & Goovaerts, M. (1993). A note on compound generalized distributions. *Scandinavian Actuarial Journal*, 1, 60–72.
96. Klugman, S., Panjer, H. H. & Willmot, G. E. (1998). *Loss Models: from Data to Decisions*. New York, NY: John Wiley.
97. Кочовић, Ј. (2011). Резерве у осигурању – Практични аспекти. *III курс за континуирану едукацију актуара и финансијских стручњака*. Београд: Институт за актуарство. Преузето 26.07.2012, са www.institutaktuarstva.rs

98. Кочовић, Ј. & Шулејић, П. (2006). *Осигурање* (друго издање). Београд: Центар за издавачку делатност Економског факултета у Београду.
99. Кочовић, Ј. (2012). Актуелни проблеми функционисања тржишта осигурања. *Презентација за курс актуара*. Преузето 11.02.2014, са: www.ekof.br.ac.rs
100. Kollias, S. (1991). The structure and regulation of insurance markets in Europe, The Financial condition and regulation of insurance companies. In: Richard Kopcke, W. and Randall, R. E. (editors): *Proceedings of a conference held at Harwich Port, Massachusetts*. Federal Reserve Bank of Boston.
101. KPMG. (2002). European Commission. Study into the methodologies to assess the overall financial position of an insurance undertaking from the perspective of prudential supervision.
102. Krišto, J. & Naletina, D. (2009). *Impact of Solvency II on Insurance industry in Croatia*, Међународна зnanstvena конференција, Management, Education and Tourism, Slovenija.
103. Krišto, J. (2010). Osnove Solvency II. Bilten hrvatskog ureda za osiguranje, 3, 16-20
104. Landsman, Z. & Sherris, M. (2001). Risk measures and insurance premium principles. *Insurance: Mathematics and Economics*, 29(1), 103-115.
105. Line, N. (2003). The Cycle Survival Kit: An Investigation into the Reserving Cycle and Other Issues. *GIRO Working Party Report*. Преузето 9.10.2014, са: www.actuaries.org.uk/files/pdf/proceedings/giro2003/Line.pdf.
106. Lopez, J. A. (1999). Using CAMELS Ratings to Monitor Bank Conditions. FRBSF Economic Letter. Преузето 21.12.2013, са: <http://www.frbsf.org/economic-research/publications/economic-letter/1999/june/using-camels>.
107. Лукић Р. (2006). *Рачуноводство осигуравајућих компанија*. Београд: Центар за издавачку делатност Економског факултета.
108. Lundberg, F. (1932). Some supplementary research on the collective risk theory. *SkandinaviskAktuarietidskrift*, 15, 137- 158.
109. Mack, T. (1994). Which Stochastic Model Is Underlying the Chain Ladder Method? *Insurance: Mathematics and Economics* 15, (2-3),133-138.

110. Mack, T. (2006) Parameter estimation for Bornhuetter/Ferguson. *Casualty Actuarial Society Forum*, Fall 2006, 141–157.
111. Mack, T. (2008) The prediction error of Bornhuetter/Ferguson. *ASTIN Bulletin*, 38(1), 87–103.
112. Mack, T.R. & Venter, G. (2000). A Comparison of Stochastic Models that Reproduce Chain Ladder Reserve Estimates. *Insurance: Mathematics and Economics*, 45, (2), 203 – 208.
113. Mack, T. (1993). Distribution-Free Calculation of the Standard Error of Chain Ladder Reserve Estimates. *ASTIN Bulletin* 23(2), 213-225.
114. Manghetti, G. (2000). Report: Technical provisions in non-life insurance. *Conference of the Insurance Supervisory Authorities of the Member States of the European Union*.
115. Mango, D.F. & Allen, C.A. (1999). Two alternative methods for estimating the unallocated loss adjustment expense reserve. *CAS Forum Fall*.
116. Martinez-Miranda M. D., Nielsen, J. P. & Verrall, R. J. (2013). Double Chain Ladder and Bornhuetter-Ferguson. *North American Actuarial Journal*. 17, Iss.2
117. McClenahan & Charles L.(1990). Principles of Ratemaking. In *Foundations of Casualty Actuarial Science*. New York: Casualty Actuarial Society, 25–90.
118. McClenahan, C. L. (1975). A Mathematical Model for Loss Reserve Analysis. *Proceedings of the Casualty Actuarial Society*, Vol: LXII, 134-153.
119. McCullagh, P. & Nelder, J. A. (1989). *Generalised linear models*. (3. edition). New York: Chapman and Hall.
120. Mikosch, T. (2004). *Non-Life Insurance Mathematics: An Introduction with Stochastic Processes*. Berlin: Springer.
121. Minkowa, L. (2010). *Insurance Risk Theory*. Lecture Notes. Преузето 21.09.2012, са: www.fmi.uni-sofia.bg
122. Младеновић З. & Петровић П. (2011). *Увод у економетрију*. Економски факултет Београд.

123. Moore, K.S. & Young, V.R. (2003). Pricing equitylinked pure endowments via the principle of equivalent utility. *Insurance: Mathematics and Economics* 33, 497-516
124. Müller, H. (1997). Report: Solvency of insurance undertakings. Conference of the Insurance Supervisory Authorities of the Member States of the European Union.
125. Murphy, D. M. (1994). Unbiased Loss Development Factors. *PCAS LXXXI*, 154-222.
126. Musiela, M. & Zariphopoulou, T. (2002). Indifference prices and related measures. Working paper, Department of Mathematics, University of Texas at Austin.
127. Народна банка Србије. CARMEL pokazatelji poslovanja drustava za osiguranje sa okvirnim uputstvima za njihovo tumacenje. Preuzeto 11.12. 2014. ca: <http://www.nbs.rs/export/sites/default/internet/latinica/20/osg/>
128. National Association of Insurance Commissioners. (2002). Insurance Regulatory Information System (IRIS): Property/Casualty Edition. Preuzeto 22.08.2014, ca www.naic.org.
129. Nelder, J.A. & Wedderburn, R. W. M. (1972). Generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*. 135, 370-384.
130. Nelson, K. K. (2000). Rate Regulation, Competition, and Loss Reserve Discounting by Property- Casualty Insurers. *The Accounting Review*, 75, 1, 115-138
131. Nielsen, J.A. & Sandmann, K. (1995). Equity-linked life insurance: a model with stochastic interest rates. *Insurance: Mathematics and Economics*, 16, 225–253.
132. Njegomir, V. (2006). Ciklični karakter industrije osiguranja i reosiguranja. *Industrija*, 50(9-10), Savez računovođa i revizora Srbije, Beograd, 60-74.
133. Njegomir, V. (2007). Novi režim supervizije solventnosti u EU – Solvency II“, *Osiguranje*, 48(3), Croatia osiguranje, Zagreb, 58-67.
134. Ntzoufras, I. & Dellaportas, P. (2002). Bayesian modelling of outstanding liabilities in corporating claim count uncertainty. *North American Actuarial Journal*, 6(1), 113-136.
135. Oakland, J. S. (2006). Quality management in the 21st century- implementing successful change. *Int. Journal Productivity and Quality Management* 1, 69-87.

136. Одлука о ближим критеријумима и начину обрачунавања резервисаних штета, *Службени гласник РС*, бр. 86/2007
137. Одлука о ближим критеријумима и начину обрачунавања математичке резерве и резерве за учешће у добити, “Сл. гласник РС” бр. 7/2010.
138. Одлука о ближим критеријумима и начину обрачунавања преносних премија, “Сл. гласник РС”, бр. 55/04. и 19/05.
139. Одлука о ближим критеријумима и начину обрачунавања резерви за изравнање ризика, “Сл. гласник РС”, бр. 13/2005 и 23/2006.
140. Одлука о начину и утврђивању висине маргине солвентности, „Сл. Гласник РС“, бр 31/2005. и 21/2010.
141. Одлука о начину утврђивања и праћења ликвидности друштва за осигурање, „Сл. Гласник РС“, бр 3/2005.
142. Одлука о ограничењима појединих облика депоновања и улагања средстава техничких резерви и о највишим износима појединих депоновања и улагања у гарантне резерве друштва за осигурање, “Сл. гласник РС”, 35/08. и 111/09.
143. Пак, Ј. (2011). *Pravo osiguranja*. Beograd: Pravni fakultet Univerziteta Union
144. Пак, Ј. (2014). Nedostaci nadzora nad poslovanjem društava za osiguranje. INTERMEX savetovanje - Izmene zakona o radu. audio materijal na <http://www.propisi.com/osiguranje>
145. Panjer, H. H. & Willmot, G. E. (1992). *Insurance Risk Models*. Schaumburg, Illinois: Society of Actuaries.
146. Patrick Dahl. (2003). Introduction to Reserving. Преузето 17. 05 .2013, са <http://www2.math.su.se/matstat/und/sakii/pdf/dahl2003.pdf>
147. Павловић Б. (2009). Резервација за LAT (IFRS4). У: Кочовић Ј. (уредник). *Зборник радова VII међународног симпозијума из осигурања: Осигурање и глобална финансијска криза*. Златибор. Институт за осигурање и актуарство, 154-170

148. Павловић, Б.(2010). Run off анализа. Кочовић Ј. (уредник). *Зборник радова VIII међународног симпозијума Удружења актуара Србије:Проблеми пословања осигуравајућих компанија у условима кризе*. Златибор. Институт за осигурање и актуарство, стр. 238-255.
149. Павловић Б. (2012). Резерве за неистекле ризике. У: Кочовић Ј. (уредник). *Зборник радова X међународног симпозијума Удружења актуара Србије: Тржиште осигурања у последњој декади и перспективе развоја*. Београд. Институт за осигурање и актуарство.
150. Penalva, A. F. (1998). Loss Reserves and Accounting Discretion in the Property-Casualty Insurance Industry, Accounting, Ph.D. Dissertation, University of California, Berkeley.
151. Petroni, K. R., Ryan, S. G. & Wahlen, M. J. (2000). Discretionary and Non-Discretionary Revisions of Loss Reserves by Property-Casualty Insurers: Differential Implications for Future Profitability, Risk and Market Value. *Review of Accounting Studies* 5 (2), 95-107.
152. Правилник о техничким резервама. *Службени гласник Републике Српске* 64/06. Преузето са www.azors.rs.ba
153. Ramasubramanian, S. (2005) Poisson process and insurance: an introduction. Prepared for a series of lectures given at a Refresher course in Applied Stochastic Processes, held at the Indian Statistical Institute, New Delhi. Преузето са: <http://www.math.iisc.ernet.in>
154. Reid, D.H. (1978). Claim Reserves in General Insurance, *Journal of the Institute of Actuaries*, 105, 211-296.
155. Renshaw, A. & Verrall, R. J. (1998). A Stochastic Model Underlying the Chain Ladder Technique. *British Actuarial Journal*, 4, 903-923.
156. Rolski, T., Schmidli, H., Schmidt, V. & Teugels, J. (1999). *Stochastic Processes for Insurance and Finance*. New York, NY: Wiley and Sons.
157. Rotar, V.I. (2007). *Actuarial Models: The Mathematics of Insurance*. New York : Taylor & Francis Group, LLC

158. Rowlandson W. (1985). Unexpired Risk Reserve (URR) Now Called Additional Amount for Unexpired Risks. *General Insurance Convention*.
159. Saluz, A., Gisler, A. & Wüthrich, M. (2011). Development Pattern and Prediction Error for the Stochastic Bornhuetter-Ferguson Claims Reserving Method. *ASTIN Bulletin*, 41, 279-313. doi:10.2143/AST.41.2.2136979.
160. Sampson, R. T. (1959). Establishing Adequacy of Reserves on Slow Closing Lines- Use of Paid Formulae. *Insurance Accounting and Statistical Association Proceedings*.
161. Scheibl, J. A. (1970). Developments in Formula Reserving Methodology. *Insurance Accounting and Statistical Association Proceedings*.
162. Schlemmer, D. D. & Tarkowski, T. (2013). Reserving in two steps – Total IBNR = Pure IBNR + IBNER. *CAS E-Forum* Fall 2013.
163. Schmidt, K. (2008): Bornhuetter-Ferguson as a General Principle of Loss Reserving. *ASTIN Manchester*, 14-16.
164. Schweizer, M. (2001). From actuarial to financial valuation principles. *Insurance: Mathematics and Economics* 28(1), 31–47.
165. Scollnik, D. P. M. (2001). Actuarial modelling with MCMC and BUGS. *North American Actuarial Journal* 5(2), 96-125.
166. Scollnik, D. P. M. (2002). Regression models for bivariate loss data. *North American Actuarial Journal*, 6(4), 67-80.
167. Shari, A. H. & Panjer, H. H. (1995). An improved recursion for the compound generalize Poisson distribution. *Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Versicherungsmathematiker*, 1, 93-98.
168. Sherman, R. E. & Gordon Diss (2005). Estimating the Workers Compensation Tail, *CAS Forum*, Fall 2004.
169. Симић, В. & Баћовић, И. (2011). Заинтересоване стране у светлу ISO 9004- Концепт одрживог раста, *Квалитет*, Пословна политика, Земун, бр.1-2, 29-31.
170. Skurnick, D. (1973). A Survey of Loss Reserving Methods. *Proceedings of the Casualty Actuarial Seminar*, 60, 16-62.

171. Skurnick, D. (1976). Review of 'A Mathematical Model for Loss Reserve Analysis. *PCAS LXIII*, 125-127.
172. Smith. B. D. (1980). An Analysis of Auto Liability Loss Reserves and Underwriting Results. *Journal of Risk & Insurance*, 47(2), 305-320.
173. Stanard, J. (1985). A Simulation Test of Prediction Errors of Loss Reserve Estimation Tehniqes; *PCAS LXXII*, 124-153.
174. Standard & Poor's Ratings Services. (2008). Property/Casualty Insurance Criteria For Assessing Loss Reserve Adequacy For U. S. – Based Insurers / Reinsurers. Преузето 11. 11. 2014, са www.ratingsdirect.com
175. Стојковић М. (2001). *Статистика*. Суботица: Економски факултет
176. Шулејић, П. (2005). *Право осигурања*. Београд: Универзитет Сингидунум
177. Taylor, G. & McGuire, G. (2004). Loss Reserving with GLMs: A Case Study. *CAS Discussion Paper Program, Applying and Evaluating Generalized Linear Models*: 327-92.
178. Taylor, G. (2000). *Loss reserving: an actuarial perspective*. New York: Kluwer Academic Publishers.
179. Taylor, G. (2008). Second order Bayesian revision of a generalised linear model. *Scandinavian Actuarial Journal*, Volume 2008, Issue 4, 202-242.
180. Taylor, G. C. & F. R. Ashe. (1983). Second Moments of Estimates of Outstanding Claims. *Journal of Econometrics*, 23, 37-61.
181. Taylor, G., McGuire, G. & Greenfield, A. (2003). Loss Reserving: Past, Present and Future. University of Melbourne, Research paper number 109, Australia.
182. Verrall, R. J. (2000). An investigation into stochastic claims reserving models and the chain-ladder technique. *Insurance: Mathematics and Economics*, 26, 91-99.
183. Verrall, R.J. (1991). Chain Ladder and Maximum Likelihood. *Journal of the Institute of Actuaries*, 118, 489–499.
184. Weiss, Mary. (1985). A Multivariate Analysis of Loss Reserving Estimates in Property-Liability Insurers. *Journal of Risk and Insurance* 52(2), 199-221.

185. Werner, G. & Modlin, C. (2010). Basic Ratemaking. Casualty Actuarial Society. (Fourth Edition). Прегледано 11.12.2013, са: <http://www.casact.org/pubs/>
186. Whittingham, R. (2012). Unlocking the mystery of the risk framework around ORSA. Прегледано 11.02.2013. са http://solvency2experts.net/blog/?page_id=132
187. Wright, T. S. (1990). A Stochastic Method for Claims Reserving in General Insurance. *The Journal of the Institute of Actuaries*, 117, 677-731.
188. Wüthrich, M. V. & Merz, M. (2008). *Stochastic Claims Reserving Methods in Non-Life Insurance*. John Wiley & Sons, England.
189. Young, V. R. & Zariphopoulou, T. (2002). Pricing dynamic insurance risks using the principle of equivalent utility. *Scandinavian Actuarial Journal*, 4, 246–279.
190. Young, V. R. (2003). Equity-indexed life insurance: pricing and reserving using the principle of equivalent utility. *North American Actuarial Journal*, 7(1), 68–86.
191. Young, V. R. (2004). Premium Principles. У: Sundt, B. & Teugels, J (editors): *Encyclopedia of Actuarial Science*, New York: John Wiley & Sons, Ltd.
192. Закон о осигурању, *Службени гласник РС*, бр. 55/2004.
193. Zhang, C. & Browne, M. (2013). Loss Reserve Errors, Income Smoothing and Firm Risk of Property and Casualty Insurance Companies. *Annual Meeting of the American Risk and Insurance Association*, Washington, D.C.
194. Zsoldos, P. (2014). How to measure adequacy of technical provisions in general insurance – practical perspective. *European Scientific Journal*, 325-332.

ПРИЛОЗИ

ПРИЛОГ 1

Табела 1: Кумулативни динарски износи плаћених штета

Табела 1': Кумулативни евроизноси плаћених штета

Табела 2: Кумулативни динарски износи пријављених а неисплаћених штета

Табела 2': Кумулативни евро износи пријављених а неисплаћених штета

Табела 3: Кумулативни динарски износи пријављених штета

Табела 3': Кумулативни евро износи пријављених штета

Табела 4: Ланчани индекси динарских кумулативних плаћених штета

Табела 4': Ланчани индекси евро кумулативних плаћених штета

Табела 5: Селектовани и кумулативни ланчани индекси динарских плаћених
штета

Табела 5': Селектовани и кумулативни ланчани индекси евро плаћених штета

Табела 6: Sherman-Boog-ов алгоритам одређивања коефицијента остатка

Табела 7: McClenahan-ов метод

Табела 1: Кумулативни динарски износи плаћених штета

Година	Број месеци развоја исплата									
	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
2003	52685791.86	90091424.07	107465865.6	117304557.5	122188992.7	125887265.1	127954579.8	129858883.8	134363453.8	136983421.5
2004	43070811.92	74561935.44	82961602.86	92426702.24	97791430.84	103962920.8	108269504.5	108471703.5	108783876.5	
2005	80881036.07	140422691.2	161794722.7	174904050.8	181054564.8	184609128.5	186303736.5	191044328.6		
2006	163116750.5	292468745.4	337775888.8	374514288.6	400808536	411232276.5	418910069.5			
2007	194428435.2	298457296.6	354006822	398850604	416555630.4	423403584.5				
2008	148274238.5	299428750.5	385385744.5	440088759.1	461586817.9					
2009	238004919.8	408984748.3	475210718.5	519949840.8						
2010	256851304.6	424390827.3	508007283.6							
2011	359188384.3	559564337.4								
2012	431374093.1									

Табела 1': Кумулативни евро износи плаћених штета

Година	Број месеци развоја исплата									
	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
2003	771242.21	1245421.48	1448631.33	1573171.73	1634815.72	1677520.45	1699079.95	1717130.53	1760178.42	1783217.53
2004	545994.95	914312.19	1020637.09	1140091.32	1202038.98	1266399.88	1307221.28	1309153.59	1311898.73	
2005	945977.03	1699668.87	1969394.47	2120770.64	2184912.79	2218605.91	2234800.42	2276487.58		
2006	2064768.99	3697255.09	4220426.22	4603561.69	4852800.51	4952414.91	5019930.81			
2007	2453782.93	3655026.12	4234338.05	4659404.84	4828602.80	4888821.38				
2008	1712153.88	3288505.99	4103278.13	4626047.09	4815093.70					
2009	2482093.01	4102782.54	4735670.54	5129091.15						
2010	2434651.06	4035741.29	4771035.93							
2011	3432581.18	5194619.07								
2012	3793356.86									

Табела 2: Кумулативни динарски износи пријављених а неисплаћених штета

Година	Број месеци развоја штета									
	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
2003	25849101.00	41010367.00	65885657.00	83529227.00	102455348.00	141874067.00	172990571.52	203182743.52	231237167.52	258445869.52
2004	15827288.00	28677594.00	39729581.00	50098047.00	61942410.00	67512650.60	69355293.60	71740760.60	73254300.60	
2005	57483087.00	82799890.00	113554617.00	137776073.00	160630093.00	185634267.00	210226427.78	214105437.78		
2006	68177561.00	160228252.00	254747105.17	296917128.14	321107085.01	351889975.13	385140935.66			
2007	83648612.00	170540775.00	239108191.00	281771680.73	303629934.57	321617781.33				
2008	129240474.00	238623019.21	335315213.93	407831800.16	482272617.33					
2009	108142758.84	214244391.39	304828666.97	362696395.25						
2010	114915499.85	167174705.28	212227219.68							
2011	74363870.00	115518691.34								
2012	76358314.00									

Табела 2': Кумулативни евро износи пријављених а неисплаћених штета

Година	Број месеци развоја штета									
	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
2003	378392.6755	570587.2118	861526.2761	1084862.605	1323719.605	1778895.862	2103402.003	2389588.611	2657690.51	2896954.569
2004	200637.4849	350933.4616	490832.0312	621687.1959	758456.5519	816547.1798	834013.2882	856809.9862	870119.5415	
2005	672316.807	992782.6678	1380922.521	1660612.778	1898951.562	2135961.995	2370976.8	2405087.493		
2006	863007.1013	2024732.31	3116161.43	3555941.915	3785234.517	4079410.983	4371808.605			
2007	1055686.82	2059048.94	2774121.149	3178521.316	3387409.56	3545588.558				
2008	1492366.993	2633089.843	3549619.175	4242623.404	4897230.597					
2009	1127793.432	2133513.269	2999181.24	3508050.334						
2010	1089265.029	1588679.745	1984856.213							
2011	710657.783	1072559.265								
2012	671469.0072									

Табела 3: Кумулативни динарски износи пријављених штета

Година	Број месеци развоја штета									
	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
2003	78534892.86	131101791.07	147502421.58	159823417.52	158758683.72	184232105.05	198489803.27	191167560.27	192610049.75	192246547.50
2004	58898099.92	103239529.44	106863895.86	113847155.24	120004259.84	121377524.44	115682388.07	112699813.47	112682883.47	
2005	138364123.07	223222581.21	217866252.73	229880233.80	228130040.79	232467322.48	235900071.26	219515499.34		
2006	231294311.45	452696997.41	524345432.92	511203164.77	467168515.81	466205123.49	482943920.15			
2007	278077047.24	468998071.58	509466400.99	510081509.68	481077373.94	463249685.14				
2008	277514712.45	538051769.70	591460484.41	609297540.00	608544221.33					
2009	346147678.66	623229139.66	671896626.63	668401844.70						
2010	371766804.42	591565532.60	605319003.43							
2011	433552254.32	675083028.77								
2012	507732407.13									

Табела 3': Кумулативни евро износи пријављених штета

Година порекла	Број месеци развоја штета									
	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
2003	1149634.88	1816008.70	2310157.60	2658034.34	2958535.32	3456416.31	3802481.95	4106719.14	4417868.93	4680172.09
2004	746632.44	1265245.65	1511469.12	1761778.52	1960495.53	2082947.06	2141234.56	2165963.57	2182018.27	
2005	1618293.84	2692451.54	3350316.99	3781383.42	4083864.36	4354567.91	4605777.22	4681575.07		
2006	2927776.09	5721987.40	7336587.65	8159503.60	8638035.03	9031825.90	9391739.42			
2007	3509469.75	5714075.06	7008459.20	7837926.16	8216012.36	8434409.94				
2008	3204520.88	5921595.83	7652897.30	8868670.49	9712324.30					
2009	3609886.44	6236295.81	7734851.78	8637141.48						
2010	3523916.09	5624421.04	6755892.14							
2011	4143238.97	6267178.34								
2012	4464825.86									

Табела 4: Ланчани индекси динарских кумулативних плаћених штета

<i>Година</i>	<i>12-24</i>	<i>24-36</i>	<i>36-48</i>	<i>48-60</i>	<i>60-72</i>	<i>72-84</i>	<i>84-96</i>	<i>96-108</i>	<i>108-120</i>
<i>2003</i>	1.7100	1.1929	1.0916	1.0416	1.0303	1.0164	1.0149	1.0347	1.0195
<i>2004</i>	1.7311	1.1127	1.1141	1.0580	1.0631	1.0414	1.0019	1.0029	
<i>2005</i>	1.7362	1.1522	1.0810	1.0352	1.0196	1.0092	1.0254		
<i>2006</i>	1.7930	1.1549	1.1088	1.0702	1.0260	1.0187			
<i>2007</i>	1.5350	1.1861	1.1267	1.0444	1.0164				
<i>2008</i>	2.0194	1.2871	1.1419	1.0488					
<i>2009</i>	1.7184	1.1619	1.0941						
<i>2010</i>	1.6523	1.1970							
<i>2011</i>	1.5579								
<i>2012</i>									

Табела 4': Ланчани индекси евро кумулативних плаћених штета

<i>Година</i>	<i>12-24</i>	<i>24-36</i>	<i>36-48</i>	<i>48-60</i>	<i>60-72</i>	<i>72-84</i>	<i>84-96</i>	<i>96-108</i>	<i>108-120</i>
<i>2003</i>	1.6148	1.1632	1.0860	1.0392	1.0261	1.0129	1.0106	1.0251	1.0131
<i>2004</i>	1.6746	1.1163	1.1170	1.0543	1.0535	1.0322	1.0015	1.0021	
<i>2005</i>	1.7967	1.1587	1.0769	1.0302	1.0154	1.0073	1.0187		
<i>2006</i>	1.7906	1.1415	1.0908	1.0541	1.0205	1.0136			
<i>2007</i>	1.4895	1.1585	1.1004	1.0363	1.0125				
<i>2008</i>	1.9207	1.2478	1.1274	1.0409					
<i>2009</i>	1.6530	1.1543	1.0831						
<i>2010</i>	1.6576	1.1822							
<i>2011</i>	1.5133								
<i>2012</i>									

Табела 5: Селектовани и кумулативни ланчани индекси динарских плаћених штета

просек		12-24	24-36	36-48	48-60	60-72	72-84	84-96	96-108	108-120
аритметички	селектовани	1.7170	1.1806	1.1083	1.0497	1.0311	1.0214	1.0141	1.0188	1.0195
	кумулативни	2.6161	1.5236	1.2905	1.1644	1.1093	1.0758	1.0533	1.0387	1.0195
аритметички за последња 3	селектовани	1.6429	1.2153	1.1209	1.0545	1.0207	1.0231	1.0141	1.0188	1.0195
	кумулативни	2.5956	1.5799	1.3000	1.1598	1.0999	1.0776	1.0533	1.0387	1.0195
медијални	селектовани	1.6998	1.1742	1.1071	1.0482	1.0253	1.0176	1.0149	5.6152	1.0195
	кумулативни	14.0390	8.2590	7.0339	6.3537	6.0615	5.9120	5.8100	5.7247	1.0195
геометријски	селектовани	1.7120	1.1797	1.1081	1.0505	1.0213	1.0163	1.0272	1.0188	1.0195
	кумулативни	2.6034	1.5207	1.2891	1.1633	1.1074	1.0843	1.0668	1.0386	1.0195
C-L	селектовани	1.6846	1.1890	1.1120	1.0510	1.0250	1.0190	1.0160	1.0200	1.0190
	кумулативни	2.5820	1.5327	1.2891	1.1592	1.1030	1.0761	1.0560	1.0394	1.0190

Табела 5': Селектовани и кумулативни ланчани индекси евро плаћених штета

просек		12-24	24-36	36-48	48-60	60-72	72-84	84-96	96-108	108-120
аритметички	селектовани	1.6790	1.1653	1.0974	1.0425	1.0256	1.0165	1.0103	1.0136	1.0131
	кумулативни	2.4208	1.4418	1.2373	1.1275	1.0815	1.0545	1.0374	1.0269	1.0131
аритметички за последња 3	селектовани	1.6080	1.1948	1.1036	1.0438	1.0161	1.0177	1.0103	1.0136	1.0131
	кумулативни	2.3742	1.4765	1.2358	1.1198	1.0728	1.0558	1.0374	1.0269	1.0131
медијални	селектовани	1.6715	1.1597	1.0955	1.0427	1.0207	1.0133	1.0106	1.0136	1.0131
	кумулативни	2.3764	1.4217	1.2259	1.1190	1.0732	1.0515	1.0378	1.0269	1.0131
геометријски	селектовани	1.6739	1.1648	1.0972	1.0425	1.0255	1.0165	1.0102	1.0135	1.0131
	кумулативни	2.4115	1.4406	1.2368	1.1272	1.0813	1.0544	1.0373	1.0268	1.0131
C-L	селектовани	1.6525	1.1710	1.0980	1.0420	1.0200	1.0140	1.0120	1.0150	1.0130
	кумулативни	2.3827	1.4419	1.2313	1.1214	1.0762	1.0551	1.0405	1.0282	1.0130

Табела 6: Sherman-Boog-ов алгоритам одређивања коефицијента остатка

Година	Некумулативне (инкременталне) плаћене										
	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	
2003	771242.21	474179.28	203209.84	124540.40	61643.99	42704.73	21559.50	18050.58	43047.89	23039.10	
2004	545994.95	368317.23	106324.90	119454.23	61947.65	64360.91	40821.39	1932.31	2745.14		
2005	945977.03	753691.84	269725.60	151376.17	64142.15	33693.12	16194.51	41687.15			
2006	2064768.99	1632486.10	523171.13	383135.46	249238.82	99614.40	67515.90				
2007	2453782.93	1201243.19	579311.93	425066.80	169197.96	60218.58					
2008	1712153.88	1576352.11	814772.14	522768.96	189046.61						
2009	2482093.01	1620689.53	632888.00	393420.60							
2010	2434651.06	1601090.23	735294.64								
2011	3432581.18	1762037.89									
2012	3793356.86										

Година	Инкременталне пријављене неисплаћене штете										
	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	
2003	378392.68	192194.54	290939.06	223336.33	238857.00	455176.26	1127793.43	286186.61	268101.90	239264.06	
2004	200637.48	150295.98	139898.57	130855.16	136769.36	58090.63	1089265.03	22796.70	13309.56		
2005	672316.81	320465.86	388139.85	279690.26	238338.78	237010.43	710657.78	34110.69			
2006	863007.10	1161725.21	1091429.12	439780.48	229292.60	294176.47	671469.01				
2007	1055686.82	1003362.12	715072.21	404400.17	208888.24	158179.00					
2008	1492366.99	1140722.85	916529.33	693004.23	654607.19						
2009	1127793.43	1005719.84	865667.97	508869.09							
2010	1089265.03	499414.72	396176.47								
2011	710657.78	361901.48									
2012	671469.01										

наставак табела б)

<i>Одлагање исплат штета</i>										
<i>Година</i>	<i>12</i>	<i>24</i>	<i>36</i>	<i>48</i>	<i>60</i>	<i>72</i>	<i>84</i>	<i>96</i>	<i>108</i>	<i>120</i>
2003		-186198.14	98744.53	-67602.74	15520.67	216319.26	672617.18	-841606.82	-18084.71	-28837.84
2004		-50341.51	-10397.41	-9043.40	5914.19	-78678.73	1031174.40	-1066468.33	-9487.14	
2005		-351850.95	67673.99	-108449.60	-41351.47	-1328.35	473647.35	-676547.09		
2006		298718.11	-70296.09	-651648.63	-210487.88	64883.86	377292.54			
2007		-52324.70	-288289.91	-310672.04	-195511.92	-50709.25				
2008		-351644.14	-224193.52	-223525.10	-38397.04					
2009		-122073.59	-140051.87	-356798.88						
2010		-589850.31	-103238.25							
2011		-348756.30								
2012										

<i>Релативни трошкови одлагања исплата</i>										
<i>Година</i>	<i>12</i>	<i>24</i>	<i>36</i>	<i>48</i>	<i>60</i>	<i>72</i>	<i>84</i>	<i>96</i>	<i>108</i>	<i>120</i>
2003		2.547	2.058	1.842	3.972	0.197	0.032	0.021	2.380	0.799
2004		7.316	10.226	13.209	10.474	0.818	0.040	0.002	0.289	
2005		2.142	3.986	1.396	1.551	25.365	0.034	0.062		
2006		5.465	7.442	0.588	1.184	1.535	0.179			
2007		22.957	2.009	1.368	0.865	1.188				
2008		4.483	3.634	2.339	4.923					
2009		13.276	4.519	1.103						
2010		2.714	7.122							
2011		5.052								
2012										

tail заплаћене штете **1.02837**
 tail за настале неисплаћене штете **1.01545**

Табела 7: McClenahan-ов метод

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Развојни период	старост	Кумулативни фактори	Кумулативне Плаћене	Инкременталне плаћене	Равојни фактори инкременталних	Ln (6)	Прилагођене Инкременталне	Стопа прилагођавања	
1		12		100	100			53	1.885
2	12-24	24	1.653	165	65	0.653	4.178	38	1.715
3	24-36	36	1.171	194	28	0.433	3.341	27	1.036
4	36-48	48	1.098	212	19	0.671	2.943	20	0.969
5	48-60	60	1.042	221	9	0.471	2.189	14	0.636
6	60-72	72	1.020	226	4	0.496	1.488	10	0.440
7	72-84	84	1.014	229	3	0.714	1.151	7	0.438
8	84-96	96	1.012	232	3	0.869	1.011	5	0.531
9	96-108	108	1.015	235	3	1.265	1.246	4	0.936
10	108-120	120	1.013	238	3	0.880	1.118	3	1.148
								Просек	0.767

Одлагањеисплате
 Tail за120
 Adjusted Tail at 120

месеци
 0.1

1.0428590
 1.033

From Formula 5.7
 Calculated Tail, Adjusted for Actual / Fitted Ratio

Селектовани развојни фактори					
	конзервативни	аритметички	медијални	геометријски	C-L
Вредност “реп“ фактора	1.0810	1.0681	1.0712	1.0680	1.0685

Прилог 2

- Табела 1:** Износ пројектованих динарских износа резерви коришћењем конзервативних фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)
- Табела 1':** Износ пројектованих евро износа резерви коришћењем конзервативних фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)
- Табела 2:** Износ пројектованих динарских износа резерви коришћењем аритметичких просека фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)
- Табела 2':** Износ пројектованих евро износа резерви коришћењем аритметичких просека фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)
- Табела 3:** Износ пројектованих динарских износа резерви коришћењем аритметичких просека задња 3 фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)
- Табела 3':** Износ пројектованих евро износа резерви коришћењем аритметичких просека задња 3 фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)
- Табела 4:** Износ пројектованих динарских износа резерви коришћењем медијалног просека фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)
- Табела 4':** Износ пројектованих евро износа резерви коришћењем медијалног просека фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)
- Табела 5:** Износ пројектованих динарских износа резерви коришћењем геометријског просека фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)
- Табела 5':** Износ пројектованих евро износа резерви коришћењем геометријског просека фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)
- Табела 6:** Износ пројектованих динарских износа резерви коришћењем CL пондерисаног просека фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)
- Табела 6':** Износ пројектованих динарских износа резерви CL пондерисаног просека фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)
- Табела 7:** Пројекција резерви методом очекиваног трошка
- Табела 8:** Очекиване штете динарских износа добијене Vornhutter-Ferguson-овим методом
- Табела 8':** Очекиване штете евро износа добијене Vornhutter-Ferguson-овим методом
- Табела 9:** Очекиване штете у динарским износима добијене Care-Cod методом
- Табела 9':** Очекиване штете у евро износима добијене Care-Cod методом
- Табела 10.** Обрачун резервисаних штета према Одлуци Народне банке Србије

Табела 1: Износ пројектованих динарских износа резерви коришћењем конзервативних фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)

	Бонди КО	Бонди 1 КО	Бонди 2 КО	Sherman-Boor	експоненцијални	Mc Clenahan	Scurnick КО
2003	2671176.72	5397146.81	5342353.44	41752546.87	5419064.15	11095657.14	4246486.07
2004	4283936.25	6490948.98	6446586.91	35925178.99	6508693.80	11104603.72	5559345.62
2005	14413672.68	18424083.88	18343472.60	71909668.51	18456328.40	26807657.06	16731246.99
2006	43048494.01	52065635.17	51884386.10	172324392.16	52138134.80	70915538.30	48259404.73
2007	62840494.73	72331673.92	72140896.45	198912525.94	72407984.91	92172530.90	68325347.03
2008	101956509.04	112956521.02	112735415.25	259660198.29	113044963.32	135951520.92	108313299.88
2009	159410687.36	172671378.40	172404831.85	349525016.64	172777997.02	200392219.96	167073900.78
2010	249936285.68	264730868.35	264433489.80	462041533.66	264849819.77	295658237.14	258485918.88
2011	514992153.11	535966821.24	535545219.87	815699329.91	536135461.79	579813363.67	527113192.48
2012	1241470646.55	1274123525.72	1273467186.44	1709604637.95	1274386061.44	1342382810.83	1260340400.84
	2,395,024,056.13	2,515,158,603.48	2,512,743,838.71	4,117,355,028.92	2,516,124,509.39	2,766,294,139.65	2,464,448,543.30

Табела 1': Износ пројектованих евро износа резерви коришћењем конзервативних фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)

	Бонди КО	Бонди 1 КО	Бонди 2 КО	Sherman-Boor КО	експоненцијални КО	Mc Clenahan КО	Scurnick КО
2003	23,360.15	47076.94	46720.30	50589.88	28709.80	64195.83	32989.52
2004	34,596.88	52273.71	52007.89	54892.00	38584.14	65032.92	41773.94
2005	118,681.35	150125.18	149652.34	154782.65	125773.94	172821.48	131448.02
2006	1,249,372.97	1331676.54	1330438.89	1343867.37	1267937.69	1391083.62	1282789.46
2007	1,413,341.27	1496076.21	1494832.08	1508330.93	1432003.29	1555794.66	1446932.90
2008	1,724,107.81	1809954.60	1808663.67	1822670.25	1743471.75	1871919.19	1758962.90
2009	2,214,772.44	2311182.85	2309733.07	2325463.19	2236519.15	2380772.32	2253916.52
2010	2,930,456.66	3031562.03	3030041.65	3046537.79	2953262.39	3104540.35	2971506.96
2011	5,268,493.59	5405853.58	5403788.01	5426199.38	5299477.05	5505000.63	5324263.81
2012	10,882,059.55	11074718.76	11071821.63	11103255.50	10925516.52	11213781.04	10960282.09
	25,859,242.69	26,710,500.39	26,697,699.53	26,836,588.94	26,051,255.71	27,324,942.04	26,204,866.12

Табела 2: Износ пројектованих динарских износа резерви коришћењем аритметичких просека фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)

	Бонди КО	Бонди 1 КО	Бонди 2 КО	Sherman-Boor	експоненцијални	Mc Clenahan	Scurnick
2003	2671176.72	5397146.81	5342353.44	41752546.87	3478009.07	9328571.00	4246486.07
2004	4283936.25	6490948.98	6446586.91	35925178.99	4937167.66	9673927.13	5559345.62
2005	11256446.22	15205230.34	15125857.80	67868914.14	12425206.95	20900210.47	13538406.89
2006	30937086.37	39717820.46	39541323.29	156823691.15	33536007.16	52381492.23	36011379.94
2007	40998930.65	50063776.21	49881568.26	170958751.72	43681942.73	63137196.70	46237409.24
2008	60441686.22	70631354.91	70426537.45	206527740.39	63457623.33	85327007.75	66330188.23
2009	97309209.61	109357718.79	109115537.70	270044871.30	100875326.15	126734211.92	104271915.92
2010	160387865.17	173434518.89	173172274.59	347433609.11	164249412.43	192250547.11	167927388.68
2011	309628536.01	326594635.26	326253608.13	552866129.72	314650160.36	351063331.15	319433065.72
2012	719136133.55	741593370.93	741141969.17	1041098436.31	725783024.41	773981446.95	732113934.04
	1,437,051,006.77	1,538,486,521.57	1,536,447,616.75	2,891,299,869.71	1,467,073,880.24	1,684,777,942.41	1,495,669,520.34

Табела 2': Износ пројектованих евро износа резерви коришћењем аритметичких просека фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)

	Бонди КО	Бонди 1 КО	Бонди 2 КО	Sherman-Boor	експоненцијални	Mc Clenahan	Scurnick
2003	23360.15	47076.94	46720.30	50589.88	44794.42	72398.63	32989.52
2004	34596.88	52273.71	52007.89	54892.00	50572.48	71146.71	41773.94
2005	91811.34	122902.43	122434.89	127507.65	119910.20	156097.42	104434.79
2006	256245.71	325511.48	324469.89	335771.14	318845.30	399464.40	284368.65
2007	334336.32	402906.05	401874.93	413062.62	396306.86	476115.85	362176.66
2008	460990.57	530255.12	529213.55	540514.61	523589.06	604206.75	489113.02
2009	729908.36	806825.44	805668.79	818218.42	799422.89	888947.43	761137.85
2010	1209783.46	1288299.79	1287119.09	1299929.65	1280743.33	1372129.26	1241662.27
2011	2393592.87	2493211.09	2491713.07	2507966.57	2483623.77	2599570.39	2434039.36
2012	5510438.37	5632578.81	5630742.11	5650670.29	5620823.94	5762984.39	5560029.23
	11,045,064.03	11,701,840.86	11,691,964.51	11,799,122.84	11,638,632.26	12,403,061.23	11,311,725.30

Табела 3: Износ пројектованих динарских износа резерви коришћењем аритметичких просека задња 3 фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)

	Бонди КО	Бонди 1 КО	Бонди 2 КО	Sherman-Boor	експоненцијални	Mc Clenahan	Scurnick КО
2003	2671176.72	5397146.81	5342353.44	41752546.87	3346504.99	7975174.80	4246486.07
2004	4283936.25	6490948.98	6446586.91	35925178.99	4830698.70	8578184.13	5559345.62
2005	11256446.22	15205230.34	15125857.80	67868914.14	12234712.84	18939708.60	13538406.89
2006	30937086.37	39717820.46	39541323.29	156823691.15	33112413.96	48022012.19	36011379.94
2007	41771873.94	50851806.87	50669295.65	171947997.83	44021324.66	59438959.52	47019071.36
2008	56036433.40	66140114.32	65937025.26	200889708.14	58539506.11	75695454.77	61875243.98
2009	94899076.09	106900540.97	106659305.49	266960278.63	97872303.31	118250670.07	101834595.99
2010	165347222.82	178490680.08	178226489.98	353780808.58	168603365.75	190920824.08	172942688.07
2011	341814500.52	359408849.59	359055194.33	594059113.04	346173301.57	376048329.46	351982089.18
2012	710178916.28	732461314.40	732013427.00	1029634603.95	715699128.48	753534416.55	723055679.01
	1,459,196,668.59	1,561,064,452.81	1,559,016,859.15	2,919,642,841.31	1,484,433,260.36	1,657,403,734.16	1,518,064,986.10

Табела 3': Износ пројектованих евро износа резерви коришћењем аритметичких просека задња 3 фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)

	Бонди КО	Бонди 1 КО	Бонди 2 КО	Sherman-Boor	експоненцијални	Mc Clenahan	Scurnick КО
2003	23,339.32	46,982.76	46,678.63	50,819.72	25,383.24	107,007.07	114,090.66
2004	34,813.91	52,561.84	52,333.55	55,442.05	36,348.19	97,619.03	102,936.31
2005	92,671.32	123,993.25	123,590.35	129,076.30	95,379.04	203,511.15	212,895.21
2006	264,806.11	336,395.20	335,474.35	348,012.98	270,994.84	518,140.54	539,588.65
2007	352,206.12	424,596.98	423,665.82	436,344.88	358,464.16	608,377.84	630,066.16
2008	454,904.73	523,575.96	522,692.64	534,720.22	460,841.22	697,913.65	718,487.57
2009	722,450.06	798,699.14	797,718.35	811,073.16	729,041.64	992,274.94	1,015,119.18
2010	1,203,853.90	1,281,710.28	1,280,708.82	1,294,345.14	1,210,584.43	1,479,366.60	1,502,692.39
2011	2,406,849.72	2,505,901.39	2,504,627.29	2,521,975.92	2,415,412.53	2,757,366.84	2,787,042.75
2012	5,517,315.20	5,638,638.81	5,637,078.23	5,658,327.72	5,527,803.37	5,946,646.69	5,982,995.28
	11,073,210.40	11,733,055.61	11,724,568.03	11,840,138.07	11,130,252.67	13,408,224.33	13,605,914.16

Табела 4: Износ пројектованих динарских износа резерви коришћењем медијалног просека фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)

	Бонди КО	Бонди 1 КО	Бонди 2 КО	Sherman-Boor	експоненцијални	Mc Clenahan	Scurnick
2003	2671176.72	5397146.81	5342353.44	41752546.87	3361573.16	9753219.61	4246486.07
2004	4283936.25	6490948.98	6446586.91	35925178.99	4842898.27	10017733.13	5559345.62
2005	11256446.22	15205230.34	15125857.80	67868914.14	12256540.29	21515347.69	13538406.89
2006	31291960.37	40079621.38	39902984.97	157277874.17	33517579.04	54122215.34	36370256.93
2007	39590665.34	48628022.45	48446367.03	169156393.14	41879523.62	63069628.28	44813258.64
2008	55931137.04	66032762.64	65829714.89	200754945.33	58489538.70	82175058.84	61768759.88
2009	91101398.49	103028735.09	102788989.63	262099847.32	94122191.27	122088499.10	97994080.44
2010	152889654.19	165789947.53	165530645.15	337837075.82	156156864.16	186404486.64	160344597.58
2011	295218718.11	311903546.76	311568173.32	534423824.28	299444423.45	338565735.25	304860704.51
2012	688728391.99	710592089.34	710152618.04	1002181299.30	694265730.41	745530057.98	701363191.96
	1,372,963,484.71	1,473,148,051.31	1,471,134,291.18	2,809,277,899.36	1,398,336,862.38	1,633,241,981.86	1,430,859,088.53

Табела 4': Износ пројектованих евро износа резерви коришћењем медијалног просека фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)

	Бонди КО	Бонди 1 КО	Бонди 2 КО	Sherman-Boor	експоненцијални	Mc Clenahan	Scurnick
2003	23,339.32	47076.94	46,982.76	50,819.72	68,808.55	71,690.56	114,090.66
2004	34,813.91	60891.52	52,561.84	55,442.05	68,945.35	71,108.72	102,936.31
2005	92,638.69	138059.96	123,960.19	129,043.17	152,873.76	156,691.68	212,860.94
2006	267,097.01	360877.25	338,715.95	350,338.57	404,829.00	413,558.96	541,994.14
2007	336,544.79	421147.57	408,731.59	420,446.36	475,368.83	484,168.01	613,621.53
2008	415,507.76	523055.03	483,665.62	494,726.56	546,583.67	554,891.74	677,120.12
2009	680,626.26	799967.10	756,330.35	768,615.93	826,214.49	835,442.40	971,203.53
2010	1,152,991.71	1270820.06	1,230,185.33	1,242,712.64	1,301,444.49	1,310,853.97	1,449,286.30
2011	2,286,063.03	2434195.25	2,383,540.78	2,399,359.88	2,473,524.68	2,485,406.69	2,660,214.82
2012	5,416,836.86	5518438.45	5,536,851.18	5,556,327.61	5,647,639.09	5,662,268.18	5,877,491.44
	10,706,459.35	11,574,529.13	11,361,525.57	11,467,832.48	11,966,231.91	12,046,080.92	13,220,819.79

Табела 5: Износ пројектованих динарских износа резерви коришћењем геометријског просека фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)

	Бонди КО	Бонди 1 КО	Бонди 2 КО	Sherman-Boor	експоненцијални	Mc Clenahan	Scurnick
2003	2671176.72	5397146.81	5342353.44	41752546.87	3472529.74	9318982.16	4246486.07
2004	4283936.25	6490948.98	6446586.91	35925178.99	4932731.45	9666163.77	5559345.62
2005	11236589.45	15184985.98	15105621.23	67843500.59	12397298.98	20865518.29	13518326.14
2006	30848576.86	39627583.30	39451120.86	156710412.87	33429340.06	52257882.51	35921872.04
2007	40907557.31	49970619.32	49788447.22	170841808.19	43571824.28	63009587.44	46145005.21
2008	60288356.35	70475032.14	70270274.84	206331502.23	63282931.90	85130536.05	66175128.79
2009	97127908.69	109172878.99	108930769.03	269812834.58	100668766.79	126501899.06	104088569.92
2010	160070963.73	173111431.73	172849311.77	347028025.00	163904468.15	191872667.85	167606912.58
2011	308554139.13	325499266.82	325158661.24	551491070.33	313535495.76	349878111.34	318346549.61
2012	714367795.52	736731957.94	736282427.04	1034995711.99	720942184.98	768907132.31	727291808.98
	1,430,357,000.02	1,531,661,852.01	1,529,625,573.58	2,882,732,591.64	1,460,137,572.09	1,677,408,480.78	1,488,900,004.94

Табела 5': Износ пројектованих евро износа резерви коришћењем геометријског просека фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)

	Бонди КО	Бонди 1 КО	Бонди 2 КО	Sherman-Boor	експоненцијални	Mc Clenahan	Scurnick
2003	23284.5149	46,982.76	46,678.63	50,819.72	44259.46	47504.91	32989.52
2004	34731.6403	52,520.17	52,291.88	55,400.29	50173.75	52592.69	41773.94
2005	92256.3392	123,646.39	123,243.55	128,728.72	118972.54	123226.69	104199.89
2006	263666.9500	335,409.26	334,488.57	347,024.98	316228.12	325704.72	283320.37
2007	350905.4206	423,449.28	422,518.31	435,194.78	393715.99	403097.36	361138.91
2008	453224.0458	522,034.57	521,151.51	533,175.61	520451.65	529927.16	487547.68
2009	720161.3928	796,559.62	795,579.18	808,929.17	795938.84	806461.23	759399.56
2010	1200377.9273	1,278,371.73	1,277,370.81	1,290,999.62	1276084.56	1286823.78	1238792.35
2011	2377758.5880	2,476,662.89	2,475,393.62	2,492,676.38	2474420.93	2488040.54	2427126.44
2012	5480517.7488	5,601,645.63	5,600,091.17	5,621,257.32	5580978.96	5597627.04	5523168.02
	10,996,884.57	11,657,282.29	11,648,807.25	11,764,206.58	11,571,224.80	11,661,006.13	11,259,456.70

Табела 6: Износ пројектованих динарских износа резерви коришћењем CL пондерисаног просека фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)

	Бонди КО	Бонди 1 КО	Бонди 2 КО	Sherman-Boor	експоненцијални	Mc Clenahan	Scurnick
2003	2,602,685.01	5,260,163.39	5205370.02	41752546.87	3490337.58	9397062.71	4246486.07
2004	4,173,058.29	6,323,563.23	6279222.92	35854208.39	4891371.28	9671256.48	5503267.53
2005	11,296,111.09	15,148,323.58	15068896.52	68046746.66	12582829.49	21145066.74	13678922.94
2006	31,868,278.37	40,450,319.54	40273370.23	158298554.94	34734857.07	53809991.87	37176757.44
2007	40,866,779.63	49,705,685.48	49523440.00	171081176.17	43819156.43	63465219.33	46334144.07
2008	57,205,688.97	67,082,602.26	66878954.56	202711968.14	60504781.66	82458003.34	63315119.87
2009	94,242,593.89	105,935,757.03	105694660.88	266505790.99	98148351.47	124138516.13	101475478.30
2010	159,287,514.72	171,991,655.14	171729714.10	346444387.49	163530959.56	191768203.62	167145745.90
2011	314,371,769.93	331010003.97	330666947.59	559485547.64	319929283.15	356910760.04	324663461.09
2012	703,585,789.10	725193464.97	724747945.88	1021909179.03	710803198.36	758830156.28	716951361.80
	1,419,500,268.98	1,518,101,538.56	1,516,068,522.69	2,872,090,106.32	1,452,435,126.04	1,671,594,236.56	1,480,490,745.01

Табела 6': Износ пројектованих динарских износа резерви коришћењем CL пондерисаног просека фактора и различитим коефицијентима остатка (КО)

	Бонди КО	Бонди 1 КО	Бонди 2 КО	Sherman-Boor	експоненцијални	Mc Clenahan	Scurnick
2003	23,284.51	46,982.76	46,678.63	50,819.72	79,554.41	78,143.29	114,090.66
2004	34,731.64	52,520.17	52,291.88	55,400.29	76,969.30	75,910.08	102,893.12
2005	96,098.21	127,538.44	127,134.96	132,628.90	170,750.93	168,878.82	216,569.84
2006	280,835.29	352,801.84	351,878.27	364,453.86	451,715.02	447,429.76	556,594.29
2007	356,587.44	429,205.52	428,273.59	440,963.03	529,014.19	524,690.14	634,842.95
2008	431,190.37	499,713.11	498,833.74	510,807.55	593,893.01	589,812.82	693,753.50
2009	691,897.97	767,927.04	766,951.34	780,236.82	872,423.89	867,896.73	983,223.61
2010	1,162,211.05	1,239,706.35	1,238,711.83	1,252,253.53	1,346,218.42	1,341,603.95	1,459,154.92
2011	2,352,615.05	2,451,190.94	2,449,925.89	2,467,151.26	2,586,676.88	2,580,807.17	2,730,334.85
2012	5,315,247.62	5,434,216.88	5,432,690.12	5,453,479.06	5,597,732.12	5,590,648.09	5,771,110.02
	10,744,699.16	11,401,803.04	11,393,370.26	11,508,194.02	12,304,948.16	12,265,820.85	13,262,567.75

Табела 7: Пројекција резерви методом очекиваног трошка

Година	Пројекција динарских износа			Пројекција евро износа		
	<i>Просечан трошак по штети</i>	<i>Просечан број штета</i>	<i>Процена штета</i>	<i>Просечан трошак по штети</i>	<i>Просечан број штета</i>	<i>Процена штета</i>
2003	102312.1348	1898	192246547.5	943.6863	1898	1,791,116.53
2004	71330.34231	1593	112475431.8	844.1754	1593	1,344,499.76
2005	76791.61081	2893	219904826.7	820.1782	2893	2,372,446.50
2006	99589.40881	4690	462355877.5	1156.233	4689	5,422,012.03
2007	90326.68812	5051	451675947.3	1085.542	5051	5,482,890.36
2008	124536.7982	4932	608102504.8	1054.369	4932	5,200,210.54
2009	119967.0551	5514	654889410.4	1047.095	5514	5,773,527.70
2010	102566.3572	5986	607778095.5	984.2624	5985	5,891,222.58
2011	102776.4191	7122	724672849.3	1048.288	7122	7,466,047.73
2012	133678.6728	7962	1053694590	1287.189	7962	10,248,029.48
			5,087,796,081.08			50,992,003.21
		плаћене до 2012	3,759,607,653.50			39,564,931.49
		резерва	1,328,188,427.58			11,427,071.71

Табела 8: Очекиване штете динарских износа добијене Vornhutter-Ferguson-овим методом

Година	очекивана укупна плаћања из Ц-Л пројекције	Кумулативни фактори развоја		Процентуално		Очекиване штете	
		за пријављене	за плаћене	непријављене	неплаћене	ИБНР	неплаћене
2003	139,586,106.51	1.0778	1.0195	7.22%	1.91%	10075485.65	2669866.677
2004	112,956,934.76	1.1657	1.0394	14.22%	3.79%	16059076.16	4279735.284
2005	202,340,439.65	1.2286	1.0589	18.61%	5.56%	37651165.31	11258653.25
2006	450,778,347.87	1.2872	1.0739	22.31%	6.88%	100568499.2	31001126.71
2007	464,270,364.17	1.3560	1.0987	26.25%	8.98%	121888920.8	41690598.19
2008	518,792,506.90	1.4351	1.1214	30.32%	10.83%	157297480	56163013.71
2009	614,192,434.73	1.5534	1.1825	35.63%	15.43%	218816421.5	94797751.11
2010	667,294,798.32	1.7896	1.3255	44.12%	24.56%	294426701.2	163859216.3
2011	873,936,107.36	2.2715	1.6109	55.98%	37.92%	489197087.3	331407862.5
2012	1,134,959,882.23	3.7475	2.6463	73.32%	62.21%	832100479.8	706077223.3
							1,443,205,047.09

Табела 8': Очекиване штете евро износа добијене Bornhutter-Ferguson-овим методом

Година	очекивана укупна плаћања из Ц-Л пројекције	Кумулативни фактори развоја		Процентуално		Очекиване штете	
		за пријављене	за плаћене	непријављене	неплаћене	ИБНР	неплаћене
2003	1814401.043	1.05927	1.013	5.60%	1.28%	101,522.32	23,284.51
2004	1361937.124	1.12205	1.02623	10.88%	2.56%	148,143.51	34,810.53
2005	2407148.172	1.18036	1.04164	15.28%	4.00%	367,814.26	96,226.77
2006	5509951.319	1.2254	1.0538	18.39%	5.11%	1,013,500.10	281,301.37
2007	5559834.235	1.2902	1.06859	22.49%	6.42%	1,250,553.32	356,871.23
2008	5246284.073	1.3636	1.08961	26.66%	8.22%	1,398,906.49	431,456.68
2009	5820989.113	1.4653	1.13496	31.75%	11.89%	1,848,431.20	692,183.59
2010	5933246.982	1.6537	1.2437	39.53%	19.59%	2,345,385.23	1,162,605.36
2011	7547234.116	2.0589	1.453	51.43%	31.18%	3,881,570.84	2,352,991.78
2012	9108604.478	3.4761	2.4015	71.23%	58.36%	6,488,252.80	5,315,723.16
						18,844,080.08	10,747,454.99

Табела 9: Очекиване штете у динарским износима добијене Саре-Cod методом

пројекција стопе штета							
	Зарађена премија	бр месеци	пријављене кумулативне	медијални фактори	% пријављених	износ потрошене премије	стопа
2003	456,142,521.51	102	395,429,291.02	1.0778	0.9278	423217629.9	93.43%
2004	329,357,324.17	108	182,038,177.07	1.1657	0.8578	282532626.2	64.43%
2005	631,289,000.00	96	405,149,766.34	1.2286	0.8139	513819815.2	78.85%
2006	1,254,336,670.00	84	804,824,840.16	1.2465	0.8022	1006272300	79.98%
2007	1,340,640,471.45	72	745,571,012.18	1.3242	0.7552	1012444273	73.64%
2008	1,402,092,660.33	60	943,814,617.26	1.4187	0.7049	988316881.6	75.50%
2009	1,698,582,071.89	48	882,816,780.09	1.5607	0.6407	1088326035	81.12%
2010	1,766,670,697.35	36	719,442,003.28	1.7908	0.5584	986539497	72.93%
2011	2,012,099,918.22	24	675,455,528.77	2.2678	0.4410	887263092.9	76.13%
2012	2,047,039,873.90	12	507,786,019.13	3.9046	0.2561	524267101.8	76.86%

80%

пројекција укупних штета								
	Зарађена премија	стопа	очекивана штета	медијални фактори	% непријављених	процена износа непријављених	кумулативне пријављене	пројекција укупних штета
2003	456,142,521.51	0.8	364914017.2	1.0778	7.22%	26339913.29	395429291	421769204.3
2004	329,357,324.17	0.8	263485859.3	1.1657	14.22%	37459758.37	182038177.1	219497935.4
2005	631,289,000.00	0.8	505031200	1.2286	18.61%	93975347.83	405149766.3	499125114.2
2006	1,254,336,670.00	0.8	1003469336	1.2465	19.78%	198451496	804824840.2	1003276336
2007	1,340,640,471.45	0.8	1072512377	1.3242	24.48%	262556958.6	745571012.2	1008127971
2008	1,402,092,660.33	0.8	1121674128	1.4187	29.51%	331020623	943814617.3	1274835240
2009	1,698,582,071.89	0.8	1358865658	1.5607	35.93%	488204829.7	882816780.1	1371021610
2010	1,766,670,697.35	0.8	1413336558	1.7908	44.16%	624104960.3	719442003.3	1343546964
2011	2,012,099,918.22	0.8	1609679935	2.2678	55.90%	899869460.2	675455528.8	1575324989
2012	2,047,039,873.90	0.8	1637631899	3.9046	74.39%	1218218218	507,786,019.13	1,726,004,236.84
						4,180,201,565.06	6,262,328,035.31	10,442,529,600.36

ПРИЛОГ 2

пројекција неплаћених штета						
	пријављене до 2012	плаћене до 2012	пројекција укупних	пријављене неплаћене	IBNR	укупно неплаћених
2003	395429291	136983421.5	420122959.7	258445869.5	24693668.71	283139538.2
2004	182038177.1	108783876.5	217156700.5	73254300.6	35118523.48	108372824.1
2005	405149766.3	191044328.6	493251654.9	214105437.8	88101888.59	302207326.4
2006	804824840.2	419683904.5	990873117.7	385140935.7	186048277.5	571189213.2
2007	745571012.2	423953230.9	991718160.9	321617781.3	246147148.7	567764930
2008	943814617.3	461541999.9	1254146451	482272617.3	310331834	792604451.4
2009	882816780.1	520120384.8	1340508808	362696395.3	457692027.8	820388423.1
2010	719442003.3	507214783.6	1304540404	212227219.7	585098400.3	797325620
2011	675455528.8	559936837.4	1519083148	115518691.3	843627619	959146310.3
2012	507786019.1	431427705.1	1649865598	76358314	1142079579	1218437893
				2,501,637,562.49	3,918,938,967.24	6,420,576,529.73
						3,760,690,472.81
						2,659,886,056.92

Табела 9': Очекиване штете у евро износима добијене Саре-Сод методом

	пројекција неплаћених штета					
	пријављене до 2012	плаћене до 2012	пројекција укупних	пријављене неплаћене	IBNR	укупно неплаћених
2003	4688071.097	1791116.528	4874879.365	2896954.569	186808.2688	3083762.838
2004	2197325.025	1327205.483	2424399.581	870119.5415	227074.556	1097194.098
2005	4716137.451	2311049.958	5280239.73	2405087.493	564102.2792	2969189.772
2006	9600924.635	5229116.029	11061194.31	4371808.605	1460269.679	5832078.284
2007	8748835.351	5203246.793	10651661.28	3545588.558	1902825.931	5448414.489
2008	9712324.296	4815093.699	11870867.25	4897230.597	2158542.954	7055773.551
2009	8637141.48	5129091.146	11449658.5	3508050.334	2812517.021	6320567.356
2010	6755892.144	4771035.93	10065696.47	1984856.213	3309804.323	5294660.536
2011	6267178.336	5194619.071	11211853.61	1072559.265	4944675.276	6017234.542
2012	4464825.865	3793356.858	10876063.38	671469.0072	6411237.516	7082706.523
		39,564,931.49	99,357,656.60	26,223,724.18	23,977,857.80	50,201,581.99
		1791116.528		2896954.569	плаћене до 2012.	39564931.49
						10,636,650.49

Табела 10. Обрачун резервисаних штета према Одлуци Народне банке Србије

преглед износа решених и резервисаних (насталих пријављених а нерешених) штета на дан 31.12.2012. године							
(без рентних штета)				(износи у хиљадама динара)			
шифра врсте осигурања	Врста осигурања	Година					
		t-2 (*2010.година)		t-1 (*2011. година)		t (текућа *2012. godina)	
		решене штете	резервисане штете на дан 31.12.	решене штете	резервисане штете на дан 31.12..	решене штете	резервисане штете на дан 31.12.
		1	2	3	4	5	6
						(износ 1)	(износ 2)
		647513	476380	728829	416402	827149	386588

преглед износа решених и резервисаних (насталих пријављених а нерешених) штета на дан 31.12.2012. године						
које су настале у претходном периоду а први пут пријављене у години за коју се утврђује коефицијент Ki						
(без рентних штета)				(износи у хиљадама динара)		
шифра врсте осигурања	Година					
	t-2 (2010.година)		t-1 (*2011. година)		t (текућа *2012. godina)	
	решене штете	резервисане штете на дан 31.12.	решене штете	резервисане штете на дан 31.12.	решене штете	резервисане штете на дан 31.12.
	7	8	9	10	11	12
					(износ 3)	(износ 4)
	158559	131814	151857	117564	216648	70054

ПРИЛОГ 2

коэффициенти K_i , a_t , износ решених и резервисаних (насталих пријављених а нерешених) штета на дан 31.12.2012. године								
и износ резервисаних насталих непријављених штета на дан 31.12.2012. године								
(без рентних штета)					(износи у хиљадама динара)			
шифра врсте осигурања	$K_i, i=t, t-1, t-2$				износ решених штета у последњих 12 месеци у самопридржају (насталих пријављених а нерешених штета у самопридржају на дан обрачуна	износ резервисан их насталих непријавље них штета R_t^{IBNR}	износ резервисан их насталих непријављених штета R_t^{IBNR} на крају претходне године (2011)	износ резервисаних насталих непријављених штета R_t^{IBN} $RS/8=T-2/31$ (ако је износ $8 >$ износ 15)
	K_{t-2} (2010. година)	K_{t-1} (2011. година)	K_t (текућа година 2012.)	$a_t (a_t)$				
	$13=(7+8)/(1+2)$	$14=(9+10)/(3+4)$	$15=(11+12)/(5+6)$	$16=(13+14+15)/3$	17	$18=16*17$	19	20
			(износ 5)	(износ 6)	(износ 7)	износ 8)		(износ 8)
	0.258363563	0.235254722	0.236214270	0.243277518	1154182	280787		280787

ПРИЛОГ 2

УКУПНО РЕЗЕРВИСАНЕ ШТЕТЕ НА ДАН 31.12.2012. године									
(износи у хиљадама динара)									
шифра врсте осигурања	резервисане настале пријављене а нерешение штете				коэффициент за резервацију трошкова у вези са решавањем штета (тачка 13. одлуке) r_t	укупно резервисане штете (износ 13 + износ 14)	укупно резервисане настале пријављене а нерешение штете	укупно резервисане настале непријављене штете (производ коэф. и већег од износа 8 и 15)	износ резервисаних насталих непријављених штета у тек. години ако је правилником одређен метод из тачака 8 и 9 одредбе (под 2) Одлуке
	укупан број	од тога број рентних штета	укупно износ	од тога износ рентних штета					
	1	2	3	4	5	6=7+8	7=5*3	8=5*9	9
		(износ 9)		(износ 10)	(износ 11)	(износ 12)	(износ 13)	(износ 14)	(износ 15)
		14	407182	20594	1.158886465	1645353	471878	1173475	1012588

ПРИЛОГ 3

ПРИЛОГ А: Упитник за истраживање нефинансијских перформанси:
Алати за самоцењивање

ПРИЛОГ Б: Истраживање методологије обрачуна техничких резерви
у неживотном осигурању

Tabela A.1 - Samoocenjivanje ključnih elemenata - Korelacija između ključnih elemenata i nivoa zrelosti - strana 1/2

Ključni element	Nivo zrelosti				
	Nivo 1	Nivo 2	Nivo 3	Nivo 4	Nivo 5
Na šta je usredsređeno najviše rukovodstvo? (Rukovođenje)	Usredsređeno je na proizvode, akcionare i neke korisnike, sa <i>ad-hoc</i> reagovanjima na promene, probleme i mogućnosti.	Usredsređeno je na korisnike i zahteve zakona i propisa, sa nekim strukturnim reagovanjima na probleme i mogućnosti.	Usredsređeno je na ljude i neke dodatne zainteresovane strane. Definisani su i primenjeni procesi za reagovanje na probleme i mogućnosti.	Usredsređeno je na balansiranje potreba identifikovanih zainteresovanih strana. Stalno poboljšavanje je naglašeno kao deo usredsređenosti organizacije.	Usredsređeno je na balansiranje potreba zainteresovanih strana koje se pojavljuju. Kao primarni cilj se postavljaju performanse najbolje u klasi.
Kakav je pristup u liderstvu? (Rukovođenje)	Pristup je reaktivan i zasnovan na instrukcijama od vrha naniže.	Pristup je reaktivan i zasnovan na odlučivanju menadžera na različitim nivoima.	Pristup je proaktivan i ovlašćenja za donošenje odluka su delegirana.	Pristup je proaktivan sa visokim učešćem ljudi iz organizacije u donošenju odluka.	Pristup je proaktivan i orijentisan na učenje, sa povećavanjem sposobnosti ljudi na svim nivoima.
Kako se odlučuje o tome šta je važno (Strategija i politika)	Donošenje odluka je zasnovano na neformalnim ulaznim elementima sa tržišta i iz drugih izvora.	Donošenje odluka je zasnovano na potrebama i očekivanjima korisnika.	Donošenje odluka je zasnovano na strategiji povezanoj sa potrebama i očekivanjima zainteresovanih strana.	Donošenje odluka je zasnovano na razvijanju strategije u operativne potrebe i procese.	Donošenje odluka je zasnovano na potrebi za fleksibilnošću, agilnošću i održivim performansama.
Šta je potrebno da bi se dobili rezultati? (Resursi)	Menadžment resursima se ostvaruje na <i>ad-hoc</i> način.	Menadžment resursima se efektivno ostvaruje.	Menadžment resursima se efikasno ostvaruje.	Menadžment resursima se efikasno ostvaruje na način koji uzima u obzir nedovoljnost pojedinačnih resursa.	Menadžment resursima i njihovo korišćenje je planirano, efikasno sprovedeno i zadovoljava zainteresovane strane.
Kako su organizovane aktivnosti? (Procesi)	Nema sistematskog pristupa organizovanju aktivnosti, postoje samo neke osnovne radne procedure ili uputstva.	Aktivnosti su organizovane po funkcijama, postoji osnovni sistem menadžmenta kvalitetom.	Aktivnosti su organizovane na osnovu sistema menadžmenta kvalitetom zasnovanom na procesnom pristupu koji je efikasan i koji omogućava fleksibilnost.	Postoji sistem menadžmenta kvalitetom koji je efikasan i efikasan, sa dobrim međusobnim delovanjima između procesa i koji podržava agilnosti poboljšavanja. Procesi obuhvataju potrebe identifikovanih zainteresovanih strana.	Postoji sistem menadžmenta kvalitetom koji podržava inovacije i benčmarking, koji se odnosi na potrebe i očekivanja zainteresovanih strana koje se pojavljuju i koje su identifikovane.
NAPOMENA Trenutni nivo zrelosti pojedinačnih elemenata organizacije je najviši dostignuti nivo do tog trenutka, a da ništa nije nedostajalo za taj kriterijum.					

Tabela A.1 - Samoocenjivanje ključnih elemenata - Korelacija između ključnih elemenata i nivoa zrelosti - strana 2/2

Ključni element	Nivo zrelosti				
	Nivo 1	Nivo 2	Nivo 3	Nivo 4	Nivo 5
Kako su postignuti rezultati? (Praćenje i merenje)	Rezultati su postignuti slučajno. Korektivne mere su ad hoc.	Neki predviđeni rezultati su ostvareni. Korektivne i preventivne mere se preduzimaju na sistematičan način.	Predviđeni rezultati su ostvareni, posebno za identifikovane zainteresovane strane. Postoji konzistentno korišćenje praćenja, merenja i poboljšavanja.	Postoje konzistentni, pozitivni, predviđeni rezultati, sa održivim trendovima. Poboljšavanja i inovacije se preduzimaju na sistematičan način.	Postignuti rezultati su iznad prosečnog za oblast i održavaju se duže vreme. Postoji primena poboljšavanja i inovacija kroz celu organizaciju.
Kako se rezultati prate? (Praćenje i merenje)	Uspostavljeni su finansijski, komercijalni i indikatori produktivnosti.	Prate se zadovoljstvo korisnika, ključni procesi realizacije, i performanse isporučioaca.	Prati se zadovoljstvo ljudi u organizaciji i njenih zainteresovanih strana.	Ključni indikatori performansi su usklađeni sa strategijom organizacije i koriste se za praćenje.	Ključni indikatori performansi su integrisani u praćenje u realnom vremenu za sve procese i performanse se efikasno saopštavaju svim relevantnim zainteresovanim stranama.
Kako se odlučuje o prioritetima kod poboljšavanja? (Poboljšavanje, inovacije i učenje)	Prioriteti za poboljšavanja su zasnovani na greškama, prigovorima ili finansijskim kriterijumima.	Prioriteti za poboljšavanja su zasnovani na podacima o zadovoljstvu korisnika ili korektivnim i preventivnim merama.	Prioriteti za poboljšavanja su zasnovani na potrebama i očekivanjima nekih zainteresovanih strana, kao i isporučilaca i ljudi u organizaciji.	Prioriteti za poboljšavanja su zasnovani na trendovima i ulaznim elementima drugih zainteresovanih strana, kao i na analizama društvenih promena, promena životne sredine i ekonomskih promena.	Prioriteti za poboljšavanja su zasnovani na ulaznim elementima zainteresovanih strana koje se pojavljuju.
Kako se učenje odvija? (Poboljšavanje, inovacije i učenje)	Učenje se odvija slučajno i na pojedinačnom nivou.	Postoji sistematsko učenje na osnovu uspeha i neuspeha organizacije.	U organizaciji je primenjen proces sistematskog, zajedničkog učenja.	Postoji kultura učenja i zajedničkog učenja u organizaciji, što se koristi za stalno poboljšavanje.	Procesi organizacije za učenje zajednički su sa odgovarajućim zainteresovanim stranama i podržavaju kreativnost i inovacije.
NAPOMENA Trenutni nivo zrelosti pojedinačnih elemenata organizacije je najviši dostignuti nivo do tog trenutka, a da ništa nije nedostajalo za taj kriterijum.					

Istraživanje metodologije obračuna tehničkih rezervi u neživotnom osiguranju

Ova anketa sprovodi se u cilju istraživanja za potrebe doktorske disertacije na temu: "Matematičko-statističke metode i modeli formiranja tehničkih rezervi u neživotnom osiguranju". Anketa je anonimna, a njeni rezultati koristi će se isključivo u prethodno navedenu svrhu. Stoga Vas najljubaznije molim da uzmete aktivno učešće u popunjavanju ankete kako bi autor iste, konsultujući Vas kao eminentnog stručnjaka iz ove oblasti, izveo validne zaključke.

Obrada upitnika zahteva otprilike 15 minuta. Kao aktivnom učesniku biće Vam poslani najvažniji rezultati istraživanja, na bazi kojih možete steći aktuelnu sliku o metodologiji obračuna tehničkih rezervi u neživotnom osiguranju. Naravno, Vaši odgovori biće strogo poverljivo tretirani i potpuno anonimno vrednovani.

Unapred hvala na saradnji!

Kragujevac,
14.06.2013. godine

Mr Zlata Đurić,
asistent na predmetima
Matematika u ekonomiji
Finansijska i aktuarska matematika
Ekonomski fakultet Kragujevac
Tel. 034 30 35 62
Mobilni: 064 1412 998
E-mail: zdjuric@kg.ac.rs
zlata.djuric@live.com

Uputstva:

- Markirajte tačan(e) odgovor(e).
- Preskočite pitanja na koja ne možete da odgovorite. U svakom slučaju, pošaljite upitnik nazad, čak i ako možete da odgovorite na neznatan broj pitanja.
- U slučaju da kod nekog pitanja niste saglasni sa ponuđenim odgovorima, navedite kratko objašnjenje.

1. Koje vrste neživotnih osiguranja u portfelju ima Vaše osiguravajuće društvo?

šifra		Da	Ne
01	osiguranje od posledica nezgode, uključujući osiguranje od povreda na radu i profesionalnih oboljenja		
02	dobrovoljno zdravstveno osiguranje		
03	osiguranje motornih vozila		
04	osiguranje šinskih vozila		
05	osiguranje vazduhoplova		
06	osiguranje plovnih objekata		
07	osiguranje robe u prevozu		
08	osiguranje imovine od požara i drugih opasnosti		
09	ostala osiguranja imovine		
10	osiguranje od odgovornosti zbog upotrebe motornih vozila		
11	osiguranje od odgovornosti zbog upotrebe vazduhoplova		
12	osiguranje od odgovornosti zbog upotrebe plovnih objekata		
13	osiguranje od opšte odgovornosti		
14	osiguranje kredita		
15	osiguranje jemstva		
16	osiguranje finansijskih gubitaka		
17	osiguranje troškova pravne zaštite		
18	osiguranje pomoći na putovanju		
19	druge vrste neživotnih osiguranja		

2. Da li obračun tehničkih rezervi vrši ovlašćeni aktuar?

Da	Ne

3. Koliko godina iskustva ima lice koje se bavi obračunom rezervi?

--

4. Koji procenat radnog vremena u toku godine odlazi na poslove obračuna rezervi?

--

5. Koje tehničke rezerve u neživotnom osiguranju formirate:

	Da	Ne
rezerve za prenosne premije		
rezervisane štete, uključujući i IBNR		
rezerve za izravnjanje rizika		
druge (navedite)		

6. Obračun prenosnih premija vrši se :

	Da	Ne
metodom pro rata temporis		
metodom dvadesetčetvrtina		
kvartalnom metodom		
metodom jednake stope		

7. Za označenu metodu u prethodnom pitanju objasnite kako vršite rezervaciju:

--

8. Obračun rezervi za nastale prijavljene a nerešene štete vrši se:

	Da	Ne
metodom procene svake pojedinačne štete		
metodom prosečne vrednosti		
tabličnom metodom		
metodom količnika šteta		

9. Za označenu metodu u prethodnom pitanju objasnite kako vršite rezervaciju:

--

10. Obračun rezervi za nastale neprijavljene štete vrši se:

	Da	Ne
na osnovu podataka o rešenim i rezervisanim nastalim prijavljenim a nerešenim štetama (prema Odluci o bližim kriterijumima i načinu obračunavanja rezervisanih šteta)		
metodom očekivane kvote šteta		
chain-ladder metodom		
nekom drugom metodom(navedite kojom)		

11. Za označenu metodu u prethodnom pitanju objasnite kako vršite rezervaciju:

--

12. Ukoliko koristite chain-ladder metod navedite kako određujete razvojne faktore za projekciju budućih plaćanja.

--

13. Koliko razvojnih godina koristite u trouglovima za projekcije budućih šteta?

	Da	Ne
10 godina		
manje od 10 godina		
više od 10 godina		

14. Da li određujete tail faktor i kako?

--

15. U razvojnim trouglovima koristite:

	Da	Ne
iznose likvidiranih šteta		
iznose likvidiranih šteta sa troškovima		
iznose likvidiranih šteta + rezervisane nastale prijavljene a nerešene štete do kraja obračunskog perioda		

16. U trouglovima šteta koristite:

	Da	Ne
datum nastanka štete		
datum prijave štete		
datum isplate štete		

17. Da li, po Vašem mišljenju, očekivanu inflaciju treba ukalkulisati u projekcije budućih šteta?

da	da, , uz diskontovanje	Ne

18. Da li u trouglove šteta unosite obaveze koje padaju na teret reosiguravača:

Da	Ne

19. Koliko je prosečno odstupanje projektovanih rezervi i stvarno nastalih šteta?

--

20. Da li vršite procenu adekvatnosti projektovanih rezervi?

ne	da, ponekad	da, često

21. Kako vršite procenu adekvatnosti projektovanih rezervi?

--

22. Da li se obračun rezervacije troškova rešavanja, procene i likvidacije šteta vrši:

	Da	Ne
primenom koeficijenta troškova šteta, u skladu sa Odlukom o bližim kriterijumima i načinu obračunavanja rezervisanih šteta		
nekom drugom metodom		

23. Za označenu metodu u prethodnom pitanju objasnite kako vršite rezervaciju:

--

24. Da li koristite statističke metode za projektovanje rezervi?

ne	da, ponekad	da, često

25. Navedite koje ste statističke metode koristili i koliko je korisna njihova primena:

--

26. Da li bi želeli i koliko da koristite statističke metode?

ne	da, ponekad	da, često

27. Obračun premijskih stopa za pojedine vrste poslovanja vrši se:

	Da	Ne
metodom klasa		
metodom procene premijskih stopa		
iskustvenim određivanjem premijskih stopa		
nekom drugom metodom (navedite kojom)		

28. Za označenu metodu u prethodnom pitanju objasnite kako vršite obračun:

--

29. Da li se premijske stope koriguju, koliko često i kako?

--

30. Koji procenat tehničke premije čine varijabilni troškovi?

--

31. Koji procenat bruto premije čini režijski dodatak?

--

32. Da li imate neku sugestiju u vezi obračuna tehničkih rezervi?

--

VELIKO HVALA NA UČEŠĆU U ANKETI !!!