

UNIVERZA V LJUBLJANI  
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**DOLOČANJE CEN POZAVAROVANJ AVTOMOBILSKE  
ODGOVORNOSTI**

Ljubljana, julij 2021

MAŠA JAMNIK

## IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana Maša Jamnik, študentka Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtorica predloženega dela z naslovom Določanje cen pozavarovanj avtomobilske odgovornosti, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem izr. prof. dr. Mihaelom Permanom

### IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravila samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbela, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobila vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označila;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnala v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobila soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.

V Ljubljani, dne \_\_\_\_\_

Podpis študentke: \_\_\_\_\_

# KAZALO

<b>UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>1 ZAVAROVANJE AVTOMOBILSKE ODGOVORNOSTI .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Splošno o zavarovanju avtomobilske odgovornosti.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Sistem zelene karte.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Lokalne zakonske omejitve .....</b>	<b>5</b>
<b>1.4 Škode zaradi telesnih poškodb.....</b>	<b>5</b>
1.4.1 Primer velike škode zaradi telesnih poškodb .....	7
1.4.2 Primerjava stroškov za scenarij tetraplegije med evropskimi državami .....	7
1.4.3 Primeri evropskih prometnih nesreč z visokimi škodami zaradi telesnih poškodb 8	
<b>2 POZAVAROVANJE.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Proporcionalno pozavarovanje.....</b>	<b>10</b>
2.1.1 Kvotno pozavarovanje .....	10
2.1.2 Vstopno-presežkovno pozavarovanje.....	11
<b>2.2 Neproporcionalno pozavarovanje .....</b>	<b>11</b>
<b>3 POSEBNOSTI POZAVAROVANJA AVTOMOBILSKE ODGOVORNOSTI..</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Klavzule .....</b>	<b>12</b>
3.1.1 Stabilizacijska oz. indeksacijska klavzula .....	12
3.1.2 Klavzula o prijavi škod.....	14
3.1.3 Klavzula o delitvi obresti.....	15
3.1.4 Klavzula o spremembah pravnega reda.....	15
<b>3.2 Nadpovprečna inflacija .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3 Rezervacije za nastale, še ne prijavljene škode .....</b>	<b>16</b>
<b>3.4 Metoda veriženja.....</b>	<b>18</b>
<b>3.5 Diskontiranje.....</b>	<b>20</b>
<b>4 DOLOČANJE CENE NEPROPORCIONALNIH POZAVAROVALNIH POGODB.....</b>	<b>20</b>
<b>4.1 Izkušvena metoda .....</b>	<b>21</b>
<b>4.2 Model izkoriščenega stroška .....</b>	<b>21</b>
4.2.1 Indeksiranje škod.....	22
4.2.2 Prednosti in pomanjkljivosti metode izkoriščenega stroška.....	23
4.2.3 Primer uporabe .....	24
<b>4.3 Ekstrapolacijska metoda.....</b>	<b>27</b>

4.3.1	Poissonova porazdelitev .....	28
4.3.2	Paretova porazdelitev .....	28
4.3.3	Benktanderjeva porazdelitev .....	29
4.3.4	Prednosti in pomanjkljivosti ekstrapolacijske metode .....	29
4.3.5	Primer uporabe .....	30
<b>4.4</b>	<b>Metoda izpostavljenosti.....</b>	<b>31</b>
<b>4.5</b>	<b>Model tržne izgube .....</b>	<b>32</b>
<b>5</b>	<b>DOLOČANJE CENE KVOTNE POZAVAROVALNE POGODBE ZA AVTOMOBILSKO ODGOVORNOST .....</b>	<b>32</b>
<b>5.1</b>	<b>Pričakovani škodni količnik.....</b>	<b>33</b>
<b>5.2</b>	<b>Pričakovana škodna frekvenca.....</b>	<b>33</b>
<b>5.3</b>	<b>Delež škod zaradi telesnih poškodb .....</b>	<b>36</b>
<b>5.4</b>	<b>Povprečna premoženjska škoda .....</b>	<b>39</b>
<b>5.5</b>	<b>Povprečna škoda zaradi telesnih poškodb.....</b>	<b>43</b>
<b>5.6</b>	<b>Diskontiranje.....</b>	<b>45</b>
<b>5.7</b>	<b>Povprečna premija .....</b>	<b>48</b>
<b>5.8</b>	<b>Dodatek za nihanje .....</b>	<b>50</b>
<b>5.9</b>	<b>Obratovalni dodatek.....</b>	<b>51</b>
<b>5.10</b>	<b>Provizija.....</b>	<b>51</b>
<b>5.11</b>	<b>Potrebni podatki za določitev cene.....</b>	<b>51</b>
<b>6</b>	<b>IZZIVI POZAVAROVANJA AVTOMOBILSKE ODGOVORNOSTI V PRIHODNOSTI .....</b>	<b>52</b>
	<b>SKLEP.....</b>	<b>53</b>
	<b>LITERATURA IN VIRI.....</b>	<b>54</b>
	<b>PRILOGE .....</b>	<b>1</b>

## **KAZALO TABEL**

Tabela 1: Rezervacije za hudo poškodovano osebo.....	7
Tabela 2: Indeksi .....	13
Tabela 3: Indeksiranje .....	13
Tabela 4: Struktura programa.....	24
Tabela 5: Podatki o indeksih .....	24
Tabela 6: Podatki o premiji .....	25
Tabela 7: Podatki o škodah .....	26
Tabela 8: Pričakovana škoda za IK.....	30

Tabela 9: Nevarnostna premija.....	31
Tabela 10: Frekvenca škod.....	34
Tabela 11: Škode zaradi telesnih poškodb .....	37
Tabela 12: Delež škod zaradi telesnih poškodb.....	37
Tabela 13: Povprečna premoženjska škoda.....	40
Tabela 14: Število škod zaradi telesnih poškodb .....	44
Tabela 15: Razvoj premije.....	48
Tabela 16: Število mednarodnih škod v letu 2019 .....	1

## KAZALO SLIK

Slika 1: Število škod izven meje države povzročitelja.....	1
Slika 2: Scenarij zahtevkov za tetraplegijo.....	8
Slika 3: Grafični prikaz proporcionalnega in neproporcionalnega pozavarovanja .....	9
Slika 4: Grafični prikaz kvotnega pozavarovanja.....	10
Slika 5: Razvojni trikotnik.....	17
Slika 6: Primer razvojnega trikotnika.....	17
Slika 7: Primer kumulativnega razvojnega trikotnika .....	18
Slika 8: Faktorji razvoja škod.....	18
Slika 9: Metoda veriženja.....	19
Slika 10: Indeksiranje premije in škod .....	22
Slika 11: Indeksirane škode za interval kritja.....	22
Slika 12: Neizrabljena kapaciteta .....	23
Slika 13: Razporeditev škod po višini .....	27
Slika 14: Prilegajoča krivulja .....	28
Slika 15: Grafični prikaz škodnih frekvenc.....	35
Slika 16: Grafični prikaz deleža škod zaradi telesnih poškodb.....	38
Slika 17: Grafični prikaz povprečne premoženjske škode .....	41
Slika 18: Povprečna škoda zaradi telesnih poškodb.....	43
Slika 19: Grafični prikaz povprečne škode zaradi telesnih poškodb.....	44
Slika 20: Plačane škode zaradi telesnih poškodb .....	46
Slika 21: Delež plačanih škod od pričakovanega končnega škodnega bremena.....	47
Slika 22: Grafični prikaz povprečnega bonus/malus razreda .....	49
Slika 23: Grafični prikaz povprečne premije.....	49
Slika 24: Vpliv pandemije Covid-19 na zavarovanje AO .....	53

## KAZALO PRILOG

Priloga 1: Število mednarodnih škod v letu 2019 .....	1
Priloga 2: Slovar izrazov .....	2

## SEZNAM KRATIC

angl. – angleško

**PML** – (angl. Probable Maximum Loss); najvišja verjetna škoda

**IBNR** – (angl. Incurred But Not Reported); nastale, še ne prijavljene škode

**IBNER** – (angl. Incurred But Not Enough Reported); nastale, prenizko prijavljene škode

**BC** – (angl. Burning Cost); izkoriščeni strošek

## **UVOD**

Pozavarovanje je najenostavneje razložiti kot zavarovanje zavarovanja. Zato se bomo na začetku najprej dotaknili zavarovanja avtomobilske odgovornosti in njegovih posebnosti, kot so sistem zelene karte in škode zaradi telesnih poškodb. S primeri preteklih prometnih nesreč bomo poskušali prikazati kako visoke zneske lahko dosegaajo.

Namen magistrskega dela je predstavitev metod za določanje cen pozavarovanja avtomobilske odgovornosti. Osredotočili se bomo na škodno–presežkovno pozavarovanje in kvotno pozavarovanje, saj sta ti dve obliki najbolj pogosti v primeru pozavarovanja avtomobilske odgovornosti.

Zavarovanje avtomobilske odgovornosti spada med dolgo–repa zavarovanja, za katera so značilne določene posebnosti, ki jih je potrebno upoštevati pri določanju cene pozavarovanja. Cilj magistrskega dela je bila analiza posebnosti in metod za določanje cen pozavarovanja avtomobilske odgovornosti, ter uporaba predstavljenih metod na dejanskih podatkih.

Uporabili smo literaturo in vire različnih domačih in tujih avtorjev, ki obravnavajo problematiko zavarovanja in pozavarovanja avtomobilske odgovornosti. V veliko pomoč so bile brošure in prezentacije dveh največjih pozavarovalnic, to sta švicarska pozavarovalnica Swiss Re in nemška pozavarovalnica Munich Re, ter interno gradivo slovenske pozavarovalnice Triglav Re.

Magistrsko delo je razdeljeno v sedem poglavij. V uvodnem delu je opredeljen namen in cilj magistrskega dela. Prvo poglavje je namenjeno predstavitvi zavarovanja avtomobilske odgovornosti in njegovih posebnih lastnosti. V drugem poglavju so opisane različne vrste pozavarovanj, tretje poglavje pa je namenjeno opisu posebnosti pozavarovanja avtomobilske odgovornosti. Četrto in peto poglavje opisujeta metode za določanje cen pozavarovanja avtomobilske odgovornosti. V četrtem poglavju se osredotočimo na neproporcionalne pozavarovalne pogodbe, medtem ko je peto poglavje namenjeno kvotnemu pozavarovanju. V zadnjem poglavju smo izpostavili določene izzive, s katerimi se bo pozavarovanje avtomobilske odgovornosti srečevalo v prihodnosti.

## **1 ZAVAROVANJE AVTOMOBILSKE ODGOVORNOSTI**

### **1.1 Splošno o zavarovanju avtomobilske odgovornosti**

Zavarovanje avtomobilske odgovornosti (v nadaljevanju zavarovanje AO) je zavarovanje, ki krije materialno in nematerialno škodo, ki jo z vozilom v primeru nesreče zavarovanec povzroči tretjim osebam. Na podlagi sklenjenega zavarovanja AO se zavarovalnica obveže

za povrnitev škode, ki je posledica uveljavljanja odškodninskih zahtevkov, če je pri uporabi in posesti v zavarovalni polici navedenega vozila prišlo do (Fric & Prijanovič, 2010):

- smrti, telesne poškodbe ali prizadetega zdravja;
- uničenja ali poškodovanja stvari, pri čemer so izključene škode na stvareh, ki jih je sprejel v prevoz lastnik vozila ali oseba, ki ima po njegovi volji opraviti z vozilom.

Zakon o obveznih zavarovanjih v prometu (ZOZP), Ur. l. RS, št. 93/07, pravi, da pravice do odškodnine iz naslova zavarovanja AO nima v nobenem primeru voznik vozila, s katerim je bila povzročena škoda, ne glede na to za kakšno škodo gre.

Vedno več prometnih nesreč in naraščanje števila škod je vodilo do tega, da je sredi tridesetih let večina evropskih držav uvedla obvezno zavarovanje AO. Kot prva ga je uvedla Danska (Pavliha, Simoniti, Štampar & Primožič, 2007). V Sloveniji je zavarovanje AO od leta 1965 zakonsko obvezno (ZOZP). Zaradi naraščajoče motorizacije prebivalstva je zavarovanje AO eno izmed najbolj množičnih in najpomembnejših zavarovanj.

V letu 2018 je bilo v Sloveniji sklenjenih 1.914.134 zavarovanj AO in zabeleženih 65.157 škod. Premija iz te zavarovalne vrste je znašala 10,43 odstotka celotne zavarovalne premije oz. 15,03 odstotka zavarovalne premije za premoženjska zavarovanja (<https://www.zav-zdruzenje.si/>).

Zavarovanje AO uvrščamo med zavarovanja z dolgo–repimi škodami (angl. Long-tail Claims). Dolgorepe škode so škode, za katere je časovno obdobje od nastanka do dokončnega poplačila vseh obveznosti izrazito dolgo. Za tovrstne škode so značilne visoke rezervacije za nastale neprijavljene škode (angl. IBNR). Poleg tega je značilnost zavarovanja AO tudi sistem zelene karte, zaradi česar je zavarovalnica izpostavljena tudi škodam izven meja države zavarovanca. Te lastnosti ločujejo škode nastale iz avtomobilskih odgovornosti od škod nastalih iz običajnih premoženjskih zavarovanj, zato se tudi vrednotenje tovrstnih pogodb v pozavarovanju razlikuje od vrednotenja premoženjskih pozavarovalnih pogodb.

## **1.2 Sistem zelene karte**

Zavarovanje avtomobilske odgovornosti velja tudi v nekaterih tujih državah in je urejeno s sistemom zelene karte. Sistem zelene karte omogoča lažji mednarodni promet, s tem ko ureja pravna vprašanja glede na obstoj različnih zakonov o obveznem avtomobilskem zavarovanju v državah udeleženkah.

Zelena karta je mednarodno potrdilo o sklenjenem zavarovanju AO, priznано v državah sistema zelene karte (Močivnik, 2010b) in zagotavlja zavarovalno kritje v obsegu, kot ga določa pristojni zakon o obveznem zavarovanju AO v obiskani državi (<https://www.amzs.si/>).



Različne nacionalne ureditve so povzročale težave, ker so bile zavarovalne police omejene na domači prevoz, zakonodaja je navadno zahtevala uporabo domačega zavarovatelja, poleg tega pa so države predpisale različno visoka minimalna kritja. Poenotenje prava je bilo nujno in po drugi svetovni vojni so države pod pokroviteljstvom transportnega odbora Gospodarske komisije OZN za Evropo dosegle sporazum o tako imenovanem mednarodnem sistemu zelene karte (Pavliha, Simoniti, Štampar, & Primožič, 2007).

Vodstvena organizacija sistema zelene karte je Svet birojev (angl. The Council of Bureaux), ki je bil ustanovljen leta 1949. Do leta 1953 je sistem zelene karte deloval z 18 državami članicami in je igral pomembno vlogo pri razvoju zavarovanja žrtev. Prvotnim državam članicam se je kmalu pridružila vsa Zahodna Evropa, na koncu pa tudi neevropske države, kot so Maroko, Iran in Tunizija. Države Vzhodne Evrope so se sistemu pridružile konec osemdesetih let, po padcu železne zaves. Najnovejša članica je Azerbajdžan, ki se je pridružil leta 2016. Trenutno sistem zelene karte vključuje 47 držav članic<sup>1</sup>. Ker pa je preverjanje zelene karte na mejah težavno in zamudno, so države članice Evropske unije, Andora, Norveška, Islandija, Srbija, Švica in Liechtenstein sprejele Multilateralni sporazum, da lahko veljavne registrske tablice iz teh držav nadomestijo zeleno karto kot zadosten dokaz za zavarovalno kritje. Za slovenske državljane velja enak režim tudi za Makedonijo, ker je z makedonskim birojem sklenila enostranski sporazum o odpravi kontrole slovenskih zelenih kart ob vstopu v Makedonijo. Za v Sloveniji registrirana motorna vozila je trenutno obvezna predložitev zelene karte ob vstopu v 13 držav<sup>2</sup> (Meerbach, 2015).

V vsaki državi članici Sveta birojev je bil ustanovljen nacionalni zavarovalniški biro. V Sloveniji je bil v ta namen spomladi 1992 ustanovljen Slovenski zavarovalni biro, ki zdaj deluje v okviru Slovenskega zavarovalnega združenja (Pavliha, Simoniti, Štampar, & Primožič, 2007). Jamči za plačilo škod, ki jih v Sloveniji povzročijo motorna vozila s tujimi registrskimi tablicami. Za reševanje mednarodnih škod pa so s strani Slovenskega zavarovalnega združenja pooblaščen določene zavarovalnice (<https://www.amzs.si/>).

Sistem zelene karte ni edini tovrstni sistem na svetu. V Severni Afriki imajo sistem oranžne karte, v Aziji imajo sistem modre karte, več različnih sistemov imajo tudi v podsaharski Afriki. Nekatere države sodelujejo v obeh sistemih, kot sta na primer Maroko in Tunizija (Meerbach, 2015, str. 33).

---

<sup>1</sup> Albanija (AL), Andora (AND), Avstrija (A), Azerbajdžan (AZ), Belgija (B), Belorusija (BY), Bolgarija (BG), Bosna in Hercegovina (BIH), Ciper (CY), Češka (CZ), Črna gora (MNE), Danska (DK), Estonija (EST), Finska (FIN), Francija (F), Grčija (GR), Hrvaška (HR), Iran (IR), Irska (IRL), Islandija (IS), Italija (I), Izrael (IL), Latvija (LV), Litva (LT), Luksemburg (L), Madžarska (H), Makedonija (MK), Malta (M), Maroko (MA), Moldavija (MD), Nemčija (D), Nizozemska (NL), Norveška (N), Poljska (PL), Portugalska (P), Romunija (RO), Rusija (RUS), Slovaška (SK), Slovenija (SLO), Srbija (SRB), Španija (E), Švedska (S), Švica (CH), Tunizija (TN), Turčija (TR), Ukrajina (UA) in Velika Britanija (GB).

<sup>2</sup> Albanija, Azerbajdžan, Belorusija, Bosna in Hercegovina, Črna gora, Iran, Izrael, Maroko, Moldavija, Rusija, Tunizija, Turčija in Ukrajina.

Svet birojev zbira tudi podatke lokalnih nacionalnih birojev, ki so se izkazali za zelo koristne. Eden najpomembnejših elementov je matrika, ki predstavlja prijavljene zahteve za zeleno karto po državi nesreče in državi zavarovanca. Primer matrike je predstavljen na sliki 1, kjer lahko vidimo da so v letu 2011 državljani Belgije (B) povzročili 2.041 škodnih dogodkov v Nemčiji (D), medtem, ko so bili državljani Nemčije v istem letu odgovorni za 831 škodnih dogodkov v Belgiji. Matrika je lahko dobra osnova za modeliranje izpostavljenosti sistema zelene karte (Meerbach, 2015, str. 30).

*Slika 1: Število škod izven meje države povzročitelja*

	A	AL	B	BIH	CH	CZ	D	DK	E	EST	F
A	●	2	99	89	397	755	4.006	49	247	12	200
AL	7	●	0	1	5	2	24	0	1	0	1
B	13	2	●	11	23	93	831	23	255	20	2.263
BIH	282	1	8	●	97	11	277	11	0	0	33
CH	653	0	185	2	●	168	4.356	37	273	9	4.936
CZ	269	0	20	97	49	●	1.173	21	41	13	55
D	2.187	17	2.041	161	1.636	4.419	●	1.240	1.414	229	3.776
DK	71	0	46	12	80	71	2.088	●	82	54	238
E	74	0	421	13	241	136	1.088	61	●	43	355
EST	1	0	1	0	1	1	16	0	3	●	4
F	521	2	8.061	40	3.226	538	7.349	253	8.059	204	●

*Prirjeno po (Meerbach, 2015, str. 30).*

V tabeli v prilogi 1 je zbrano število aktivnih<sup>3</sup> in pasivnih<sup>4</sup> škod iz leta 2019. V letu 2019 je bilo povzročeno največje število aktivnih škod s strani voznikov s hrvaškimi registrskimi označbami, največ pasivnih škod pa je bilo povzročenih v Nemčiji.

V primeru, da zavarovanec povzroči nesrečo izven svoje države, izplača odškodnino upravičeni osebi nacionalni biro države, v kateri je bila nesreča povzročena. Biro države, kjer je bila zelena karta izdana pa je nato dolžan tujemu biroju, ki je plačal škodo, povrniti odškodnino in stroške. Če ima slovenski državljani sklenjeno zavarovanje avtomobilske odgovornosti pri eni izmed slovenskih zavarovalnic in povzroči nesrečo v Avstriji, bodo poškodovani avstrijski državljani uveljavljali zahtevek za izplačilo odškodnine pri avstrijskem zavarovalnem biroju, ta pa bo nato pooblastil eno izmed avstrijskih zavarovalnic, da škode likvidira. Avstrijski zavarovalni biro bo nato zahteval povračilo

<sup>3</sup> Aktivne škode so škode, ki jih v Sloveniji povzročijo vozniki vozil s tujimi registrskimi označbami držav članic sistema zelene karte.

<sup>4</sup> Pasivne škode so škode, ki jih povzročijo v drugih državah sistema zelene karte zavarovanci članic Slovenskega zavarovalnega združenja.

plačane škode od Slovenskega zavarovalnega biroja, ki bo ta znesek dobil od zavarovalnice, pri kateri je bilo vozilo zavarovano (Pavliha, Simoniti, Štampar, & Primožič, 2007).

### **1.3 Lokalne zakonske omejitve**

Obveznost zavarovalnice za plačilo škode je omejena z zavarovalno vsoto, pri čemer zakon določa le najnižje vsote, na katere mora biti sklenjeno tovrstno zavarovanje. Zakon podrobneje določa zavarovalne vsote za posamezne vrste vozil, pri čemer loči zavarovalno vsoto za osebno škodo in za premoženjsko škodo (Ivanjko, Ivanjko, Ivanjko & Ihanec, 1999).

Nacionalni biro mora oškodovancu zagotoviti odškodnino v skladu z nacionalnimi predpisi te države in sicer do lokalnih zakonskih omejitev, ki pa se med državami precej razlikujejo (Pavliha, Simoniti, Štampar, & Primožič, 2007).

V Sloveniji znaša minimalna zavarovalna vsota za škode zaradi smrti, telesne poškodbe in prizadetega zdravja 5.240.000 EUR, v primeru škode zaradi uničenja ali poškodovanja stvari pa 1.050.000 EUR. V nekaterih državah, kot so npr. Francija, Finska, Izrael in Velika Britanija, imajo za škode zaradi smrti, telesne poškodbe in prizadetega zdravja neomejeno kritje, medtem ko je v določenih državah tovrstna minimalna zavarovalna vsota precej nižja kot pri nas, v Moldaviji je npr. 259.098 EUR (<https://www.cobx.org/>).

Zavarovalnica prevzema obveznosti do oškodovanca do višine minimalnih predpisanih zavarovalnih vsot v obiskani državi, če so te višje od zavarovalnih vsot, dogovorjenih z zavarovalno pogodbo. Če pa so pogodbene zavarovalne vsote višje od minimalnih predpisanih zavarovalnih vsot v obiskani državi, prevzema zavarovalnica obveznosti do teh višjih vsot (Fric & Prijanovič, 2010).

### **1.4 Škode zaradi telesnih poškodb**

Pri zavarovanju AO večina velikih individualnih škod vključuje telesne poškodbe, možne pa so tudi velike premoženjske škode.

*Primer velike škode pri zavarovanju AO:* Avto obstane na železniških tirih in s tem povzroči iztiranje vlaka. Če se to zgodi na prometni liniji, trčenje ne povzroči samo telesnih poškodb in materialne škode, temveč tudi veliko škodo zaradi prekinitve poslovanja. Primer tovrstne nesreče je na primer nesreča 'the Selby rail crash', ki se je zgodila leta 2001 v Veliki Britaniji.

Kot smo že omenili, pri zavarovanju AO večje nepričakovane škode zaradi telesnih poškodb včasih prihajajo iz drugih držav pod pogoji zelene karte. Če je (obvezna) meja odškodnine v državi, v kateri se nesreča zgodi, višja od meje v domači državi police, se za odškodnino

upravičencem uporabljajo višje omejitve. Tudi višja stopnja dohodka v tuji državi lahko pomeni, da so odškodnine za telesne poškodbe tam višje kot v domači državi. Ta problem je v zadnjem času še posebej očiten v državah Vzhodne Evrope. Zato v teh državah obstajajo ločene pozavarovalne pogodbe za mednarodno zavarovanje zelene karte.

Škode zaradi telesnih poškodb postajajo vedno višje. Dejavniki za njihovo povečanje so daljša pričakovana življenjska doba posameznika, kar privede do višjih stroškov nege, saj je potrebno zanje plačevati dlje časa. Zaradi vse bolj naprednih varnostnih sistemov (varnostni pasovi, sistemi zaviranja, zračne blazine ...) je tudi večje število preživelih v prometnih nesrečah. Ponesrečenci danes preživijo tudi s poškodbami, ki bi bile v preteklosti najverjetneje usodne (Fisnar, 1999). Poleg tega so vedno višji tudi prihodki posameznika, večje je zavedanje o odškodninskih zahtevkih, naraščajo stroški nege in zdravstvenih storitev, prihaja do pravnih sprememb ... (Ziser, 2016).

Kompenzacija za telesne poškodbe ali okvaro zdravja, nastalo kot posledica prometne nesreče, sestoji iz več komponent (Ziser, 2016):

- **Izguba dohodka** - Oškodovanec je zaradi posledic hudih telesnih poškodb lahko primoran dlje časa obiskovati različne terapije, kar vodi v izgubo določenega dela dohodka za določen čas. Lahko pa ima oškodovanec močno zmanjšane delovne sposobnosti, včasih pa so celo povsem izničene, kar povzroči obsežen izpad dohodka ali celo celotnega dohodka;
- **Stroški zdravljenja** - V stroške zdravljenja so zajeti bolnišnično in ambulantno zdravljenje, rehabilitacija in vso nadaljnjo zdravljenje;
- **Stroški nege in pomoči** - Določeni oškodovanci potrebujejo stalno ali občasno pomoč pri posameznih opravilih vse življenje;
- **Dodatne potrebe** - Oškodovanec za normalno življenje morda potrebuje določene medicinske pripomočke (bergle, invalidski voziček ...) ali pa prenovo bivalnega prostora;
- **Telesne in duševne bolečine oškodovanca** - V primeru telesnih in duševnih bolečin ni mogoča povrnitev začetnega stanja, v katerem je bil oškodovanec pred nesrečo. V tem primeru je oškodovancu izplačana denarna odškodnina, s katero si lahko omili težave;
- **Nadomestilo nematerialne škode za sorodnike** - V primeru smrti oz. težke invalidnosti sorodnika, so bližnji družinski člani upravičeni do pravične in primerne denarne odškodnine za njihove duševne bolečine;
- **Pogrebni stroški;**
- **Preživnina za družinske člane** - zakonca, otroke;
- **Stroški odvetnikov in sodišč** - Oškodovanec ali zavarovalnica od oškodovanca lahko zahtevata obravnavo na sodišču, kar lahko privede do visokih stroškov pravnega svetovanja.

Poznamo dve vrsti kompenzacij in sicer v obliki enkratnega izplačila (angl. Lump Sum) ali kot večkratna/periodična izplačila (angl. Annuity). Enkratno izplačilo je značilno za pokrivanje stroškov zdravljenja, dodatnih potreb, pogreba, odvetnikov in sodišč, periodična

izplačila pa so značilna predvsem za pokrivanje stroškov nege in izgube dohodka. Oblika kompenzacije je pomembna predvsem zaradi diskontiranja.

#### 1.4.1 Primer velike škode zaradi telesnih poškodb

V nadaljevanju bomo predstavili primer velike škode zaradi telesnih poškodb povzetem po (Wackerl, 2018). Prometna nesreča se je zgodila leta 2016 v Nemčiji, v kateri je 22 letna voznica izgubila oblast nad vozilom in trčila v drevo. 2 osebi sta v nesreči umrli, 1 oseba je bila težje poškodovana, 1 oseba pa je utrpela le lažje poškodbe. Težje poškodovana oseba je bila rojena leta 1994, državljanka Nemčije, samska in na začetku svoje poklicne poti, s pričakovanim mesečnim dohodkom 2.500 EUR. Utrpela je hude možganske poškodbe, zato se ne bo več mogla vrniti na delo, hkrati pa bo potrebovala stalno pomoč. Zavarovalnica je za ta primer naredila naslednje rezervacije (tabela 1):

*Tabela 1: Rezervacije za hudo poškodovano osebo*

Stroški zdravljenja	0,5 mio EUR
Stroški nege in pomoči	12,2 mio EUR
Izguba dohodka	1,6 mio EUR
Dodatne potrebe	0,5 mio EUR
Ostalo	0,2 mio EUR

*Prيرهjeno po Wackerl (2018).*

Vidimo, da je največji delež namenjen kritju stroškov nege in pomoči, saj bo poškodovana oseba do konca življenja odvisna od tuje pomoči.

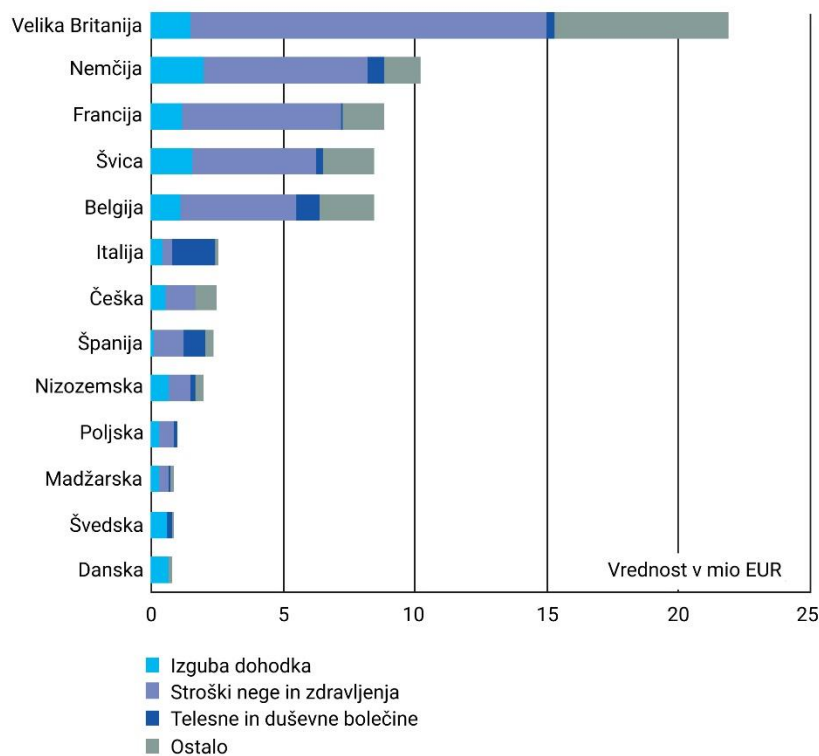
#### 1.4.2 Primerjava stroškov za scenarij tetraplegije med evropskimi državami

V Evropski uniji usklajevanje predpisov o avtomobilskem zavarovanju olajša prost pretok ljudi in vozil. Kar zadeva odškodnino za telesne poškodbe, so zahtevki, kot so izguba dohodka, pomoč in bolečina in trpljenje, že priznani po vsej Evropi. Vendar se lahko ocene in odškodnine za hude telesne poškodbe med evropskimi državami močno razlikujejo.

Na sliki 2 je grafični prikaz primerjave scenarija zahtevkov v primeru tetraplegije za leto 2017 med različnimi evropskimi državami, ki so ga pripravili strokovnjaki za škode iz švicarske pozavarovalnice Swiss Re. Prikazani so zahtevki za primer 30 letnega poročenega moškega z dvema otrokoma, edini zaposleni v družini s povprečnim dohodkom, ki je utrpel hudo poškodbo hrbtenice in se zato ne more vrniti na delo in potrebuje najvišjo raven pomoči. Vidimo, da so razlike med posameznimi državami, za opisani scenarij, precejšnje. Med tem, ko so stroški odškodnin v primeru tetraplegije v Veliki Britaniji 21.8 mio EUR so na Madžarskem, Švedskem in Danskem te stroški nižji od 1 mio EUR.

Nadomestila za pomoč in nego se od države do države zelo razlikujejo. V petih državah z najvišjimi nadomestili predstavlja nadomestilo za pomoč in oskrbo več kot polovico celotnega nadomestila. Izguba prihodkov je drugo najvišje nadomestilo posameznih zahtevkov in dosega 1 mio EUR v državah, kot so Velika Britanija, Švica in Nemčija. Izrazite razlike so tudi pri nadomestilu zaradi bolečin in trpljenja. Predvsem v Belgiji, Italiji in Španiji tovrstno nadomestilo predstavlja znaten delež celotnega nadomestila za telesne poškodbe (Werckel, Schulte, Villalobos & Triilo, 2018).

*Slika 2: Scenarij zahtevkov za tetraplegijo*



*Prirejeno po Werckel, Schulte, Villalobos & Triilo (2018).*

#### 1.4.3 Primeri evropskih prometnih nesreč z visokimi škodami zaradi telesnih poškodb

- **Selby rail crash, Velika Britanija (28.2.2001)** Nesreča se je zgodila pozimi leta 2001 v mestu Great Heck v Veliki Britaniji, ko je hitri vlak trčil v osebno vozilo na železniški progi in posledično iztiril na pot prihajajočega tovornega vlaka. V nesreči je umrlo 10 ljudi, 82 pa je bilo poškodovanih (<https://www.wikipedia.com/>). Ocenjena višina škode zaradi telesnih poškodb je 28 mio EUR.
- **Mont Blanc, Francija (24.3.1999)** Umrlo je 39 ljudi, potem ko je belgijski tovornjak v predoru zajel požar. Ocenjena višina škode zaradi telesnih poškodb je 30 mio EUR.
- **Tauern Tunnel, Avstrija (29.5.1999)** Tudi v tem primeru je bil vzrok nesreče požar v predoru, umrlo je 12 ljudi, 42 ljudi pa je bilo poškodovanih. Ocenjena višina škode zaradi telesnih poškodb je 28 mio EUR.

- **Los Alfaques, Španija (11.7.1978)** Ena izmed najhujših nesreč, v katero so bila vpletena vozila, se je zgodila poleti leta 1978 v počitniškem naselju Los Alfaques v Španiji. Eksplodirala je cisterna polna lahko vnetljive snovi, v nesreči pa je umrlo okoli 200 ljudi in več kot 200 ljudi je bilo hudo poškodovanih. Ocenjena višina škode zaradi telesnih poškodb je 140 mio EUR.

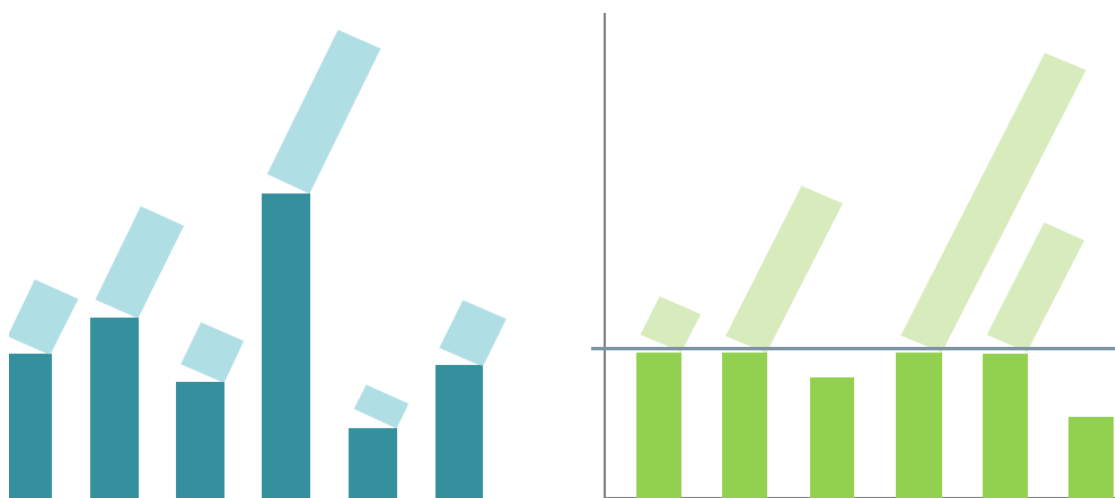
## 2 POZAVAROVANJE

Zakon o zavarovalništvu (ZZavar-1), Ur. l. RS, št. 109/2006, definira pozavarovanje kot zavarovanje presežkov nad stopnjo lastnega izravnavanja nevarnosti ene zavarovalnice pri drugi zavarovalnici. Najpogosteje je pozavarovanje opisano kot zavarovanje zavarovalnic.

Zavarovalnica mora v primeru zavarovanja AO prevzeti tudi tveganja, ki po višini zavarovalne vsote ali najvišji verjetni škodi (angl. Probable Maximum Loss – PML) presegajo njene zmožnosti in tveganja, kjer obstaja možnost katastrofalnih škod, masovnih škod in nakopičenja škod, ki jih sama ni zmožna kriti oziroma samostojno izravnati. V teh primerih lahko s pozavarovanjem poveča skupne zmogljivosti prevzemanja tveganj v zavarovanje (Bijelić, 1998). Nakup pozavarovanja za zavarovalnico pomeni uravnoteženje rezultatov na dolgi rok z namenom zagotavljanja dobičkonosnosti zavarovalnega portfelja.

Glede na način pozavarovalnega kritja delimo pozavarovalne pogodbe na sorazmerne oz. proporcionalne in nesorazmerne oz. neproporcionalne. Pri proporcionalnih načinih pozavarovanja se premija in škode delijo v enakem razmerju, pri neproporcionalnih pa pozavarovatelj določa svoje sodelovanje izključno na osnovi višine škode (Bijelić, 1998). Na sliki 3 je grafični prikaz proporcionalnega (levo) in neproporcionalnega (desno) pozavarovanja.

*Slika 3: Grafični prikaz proporcionalnega in neproporcionalnega pozavarovanja*



*Prirejeno po Wiessenborn (2019).*

## 2.1 Proporcionalno pozavarovanje

Pri proporcionalnih pozavarovanjih so obveznosti cedenta in pozavarovatelja razdeljene v enakem razmerju kot premija.

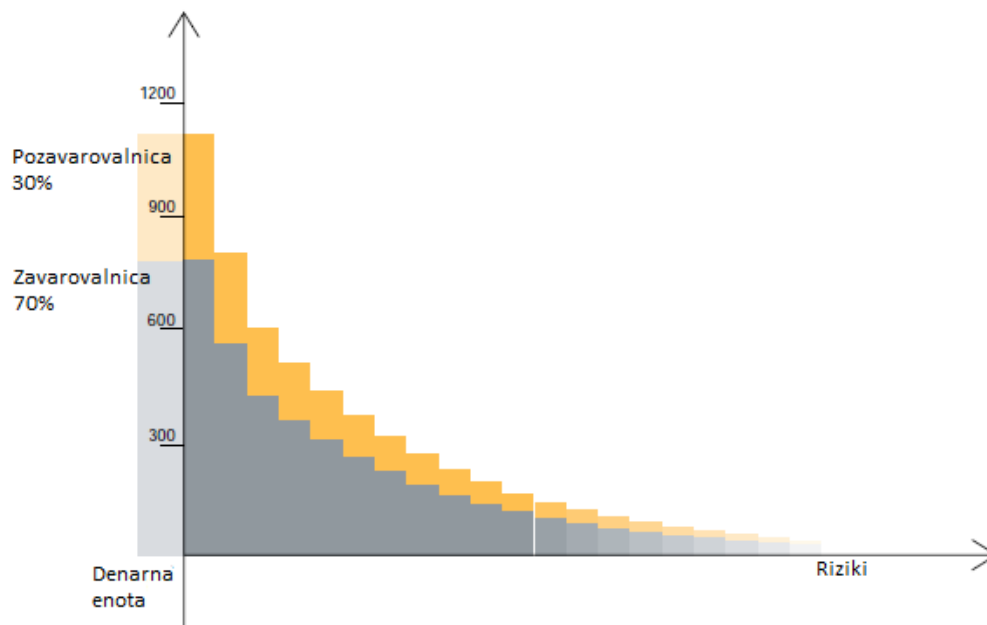
Poznamo dve vrsti proporcionalnih pozavarovanj:

- kvotno pozavarovanje (angl. Quota Share Reinsurance);
- vsotno-presežkovno pozavarovanje (angl. Surplus Reinsurance).

### 2.1.1 Kvotno pozavarovanje

Kvotno pozavarovanje je vrsta proporcionalnega pozavarovanja, pri katerem pozavarovatelj sodeluje v določenih tveganjih ali vrstah zavarovanj z določeno kvoto, izraženo v %. Z določeno kvoto pozavarovatelj sodeluje tudi v premijah in škodah. Na sliki 4 je grafični prikaz kvotne pozavarovalne pogodbe. V tem primeru bo zavarovalnica krila 70 odstotkov vseh škod, preostalih 30 odstotkov škod pa bo cedirala pozavarovalnici. V enakem razmerju kot škode se razdeli tudi premija, to pomeni, da zavarovalnica zadrži 70 odstotkov premije, 30 odstotkov premije pa cedira pozavarovalnici.

Slika 4: Grafični prikaz kvotnega pozavarovanja



Prirejeno po Bugmann (1997, str. 7).



Glavni namen kvotnega pozavarovanja AO je razbremeniti bilanco stanja zavarovalnice. Dva ključna razloga za tovrstno razbremenitev sta, da kapital zavarovalnice ne zadostuje za podporo celotni sprejeti bruto premiji brez zmanjšanja stopnje solventnosti na nespremenljivo raven ali da uprava ali delničarji presodijo, da zavarovanje AO predstavlja prevelik delež celotnega profila tveganja zavarovalnice. V obeh primerih se zmanjša delež tveganja iz zavarovanja AO, kar privede do znižanja minimalnega kapitala in zahtevanega solventnostnega kapitala, zato se poveča solventnostni količnik (Gönülal, 2009).

### 2.1.2 Vsotno-presežkovno pozavarovanje

Vsotno-presežkovno pozavarovanje je najstarejša in najpomembnejša oblika pozavarovanja. Uporablja se za zavarovanja pri katerih obstajajo velike razlike v zavarovalnih vsotah (Bijelić, 1998).

Pri vsotno-presežkovnem pozavarovanju zavarovalnica določi najvišjo zavarovalno vsoto, do katere je pripravljena prevzeti odgovornost. Tveganja, ki presegajo lastni delež, prevzame zavarovalnica. Zavarovalnica prevzame toliko odstotkov rizika, kolikor odstotkov predstavlja lastni delež v zavarovalni vsoti. V tem deležu si potem zavarovalnica in pozavarovalnica delita premijo in nastale škode (Močivnik, 2010b).

Vsotno-presežkovno pozavarovanje je v primeru zavarovanja AO zelo redko, saj ponavadi ni velikih razlik v zavarovalnih vsotah.

## 2.2 Neproporcionalno pozavarovanje

Pri neproporcionalnih pozavarovanjih je obseg pozavarovateljeve obveznosti odvisen izključno od višine škode. Pozavarovalnica plača svoj delež škode le v primeru, ko je ta večja od vnaprej dogovorjenega mejnega zneska, t. i. prioritete, vendar največ do dogovorjenega limita kritja.

Vrste neproporcionalnih pozavarovanj:

- Škodno-presežkovno pozavarovanje (angl. Excess of Loss Reinsurance):
  - za posamezen riziko (angl. Risk XL);
  - za nakopičenje rizikov v enem dogodku ali katastrofi (angl. CAT XL);
- Pozavarovanje letnega presežka škod (angl. Stop Loss Reinsurance).

Prioriteta je v primeru škodno-presežkovnega pozavarovanja določena nominalno, v primeru pozavarovanja letnega presežka škod pa kot odstotek letnega škodnega rezultata (Bijelić, 1998).

### **3 POSEBNOSTI POZAVAROVANJA AVTOMOBILSKE ODGOVORNOSTI**

#### **3.1 Klavzule**

Pozavarovalne pogodbe poleg osnovnih lastnosti, kot so višina kritja, višina premije, trajanje pogodbe, kraj in obseg kritja ter seznama izključitev vsebujejo tudi različne klavzule. Pogodbe dolgo–repnih pozavarovanj vsebujejo poleg standardnih tudi nekatere specifične klavzule, to so stabilizacijska klavzula, klavzula o prijavi škod, klavzula o delitvi obresti in klavzula o spremembah pravnega reda.

##### **3.1.1 Stabilizacijska oz. indeksacijska klavzula**

Stabilizacijska oz. indeksacijska klavzula (angl. Stability/Index Clause) je značilna za neproporcionalne pogodbe. Namenjena je zagotovitvi, da povečanja denarnega zneska terjatve med obdobjem izteka škode ne prevzema samo pozavarovalnica, temveč se razdeli med zavarovalnico in pozavarovalnico. Za delovanje klavzule morata biti vnaprej določena načina za merjenje in delitev povečanja stroškov.

#### **Delitev povečanja stroškov škod med iztekanjem**

Kot merilo za merjenje povečanja stroškov škod se uporablja uradno objavljen indeks. Običajno je to plačni indeks. Ta indeks predstavlja le del dejanske inflacije škod. Bolj primeren bi bil indeks, ki bi predstavljal specifično povečanje stroškov pozavarovanih škod, kar so v primeru pozavarovanja avtomobilske odgovornosti pretežno hude telesne poškodbe. To bi lahko bil na primer indeks, ki opisuje spremembo cen, ki jih zaračunavajo za negovanje ljudi s hudimi telesnimi poškodbami ali pa indeks, ki opisuje spremembo cene zdravljenja. Vendar tudi ta indeks ne bi upošteval celotne nadpovprečne inflacije. Ne glede na izbiro indeksa mora biti v pozavarovalni pogodbi določen čas, ki se bo uporabljal kot izhodišče za sledenje inflaciji in intervali (letno, četrtno ali mesečno), na katerih je treba slediti povečanju stroškov v obdobju iztekanja.

Mehanizem delitve povečanja stroškov škod med iztekanjem temelji na predpostavki, da je treba povečanje stroškov razdeliti v enakem razmerju, kot bi se škoda delila med zavarovalca in pozavarovatelja brez povečanja stroškov. Za vsako škodo in rezervacijo posebej izračunamo, kolikšen bi bil njen znesek v posameznem pogodbenem letu, če ne bi prišlo do povečanja stroškov. Ta znesek je znan kot neto vrednost škode in se nato uporabi za izračun deleža škode, ki bi padel pod prioriteto pred povečanjem stroškov. Zavarovalec potem nosi ta odstotek dejanske škode. Na ta način nekako zvišamo prioriteto pozavarovanja in dobimo indeksirano prioriteto, ki je različna za vsako škodo. Enako se poviša tudi limit kritja pozavarovanja (Schwepcke, 2004, str. 320).

## Primer indeksiranja

Recimo, da imamo škodno-presežkovno pozavarovanje avtomobilske odgovornosti, s prioriteto 400.000 EUR in limitom kritja 600.000 EUR (600.000 EUR  $\times$ s 400.000 EUR). V tabeli 2 so predstavljeni indeksi od leta 0 do leta 4, v tabeli 3 pa škode v posameznem letu.

Tabela 2: Indeksi

Leto	0	1	2	3	4
Indeks	$I_0$	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_4$
Vrednost indeksa	111	116	117	119	121

Prirjeno po Schwepcke (2004, str. 321).

Tabela 3: Indeksiranje

	ŠL	RL 1	RL 2	RL 3	RL 4
Plačila	0	100	0	0	800
Rezervacije	0	500	500	650	0
Višina škode	0	600	600	750	900

Prirjeno po Schwepcke (2004, str. 321).

Indeksirano škodo v letu 1 izračunamo kot produkt med plačanimi škodami v letu 1 in stopnjo inflacije, ki jo izračunamo kot razmerje indeksov med letom 0 in letom 1:

$$\begin{aligned} \text{indeksirana plačana škoda}_1 &= 100 \cdot \frac{I_0}{I_1} & (1) \\ &= 100 \cdot \frac{111}{116} \\ &\doteq 100 \cdot 0,957 \\ &\doteq 95,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{indeksirana plačana škoda}_4 &= 800 \cdot \frac{I_0}{I_4} & (2) \\ &= 800 \cdot \frac{111}{121} \\ &\doteq 800 \cdot 0,917 \\ &\doteq 733,6 \end{aligned}$$

$$\text{indeksirana plačana škoda} = 95,7 + 733,6 = 829,3 \quad (3)$$

Faktor indeksiranja izračunamo kot razmerje med prioriteto in indeksirano plačano škodo:

$$\text{faktor indeksiranja} = \frac{\text{prioriteta}}{\text{indeksirana plačana škoda}} = \frac{400}{829,3} = 0,482 \quad (4)$$

Indeksirano prioriteto izračunamo kot produkt med celotno škodo in faktorjem indeksiranja:

$$\text{indeksirana prioriteta} = \text{škoda} \cdot \text{faktor indeksiranja} = 900 \cdot 0,482 = 433,8 \quad (5)$$

V tem primeru torej zavarovalnica zadrži škodo v višini 433,8 EUR namesto 400 EUR kakršna je bila začetna prioriteta, pozavarovalnica pa plača škodo v višini 466,2 EUR, medtem ko bi pred indeksiranjem plačala 500 EUR.

Glede na delitev povečanja stroškov med iztekanjem poznamo različne verzije stabilizacijske klavzule, kot na primer:

- stroški se delijo za celotno povečanje (angl. Full Index Clause);
- stroški se delijo samo v primeru, da je presežena določena stopnja inflacije (angl. Severe Inflation Clause).

Če je obdobje med nastankom škode in časom, ko zavarovatelj plača odškodnino dolgo, je oškodovanec običajno upravičen do nadomestila za obresti, ki bi jih medtem zaslužil. Obrestne mere, ki se uporabljajo v tem primeru so predpisane z zakonom. Običajno so povezane z obrestnimi merami državnih obveznic. V nekaterih državah so tovrstne predpisane obrestne mere precej visoke, kar služi kot spodbuda za pospešitev poravnave. V takih primerih so ta plačila obresti bolj kaznovalna kot neposredna kompenzacija. V teh državah zavarovalnice ponavadi opravijo vmesna izplačila, preden sodišče izreče končno odločbo, z namenom da bi čim bolj znižale obresti.

### 3.1.2 Klavzula o prijavi škod

Morebitne spremembe zneska škode med njenim odtekanjem zahtevajo klavzulo o dogovoru o posebnih postopkih za prijavo škod (angl. Claims-notification Clause). Ne zadostuje, da je pozavarovatelj obveščen le, ko je škoda že preseгла prioriteto. Pri zavarovanju avtomobilske odgovornosti bo zavarovalec zaradi pomanjkanja podrobnejših informacij o zahtevku v postopku pogosto ustvaril začasne rezerve, ki so lahko pod odbitnim presežkom kritja škode. Četudi le nekatere od teh škod na koncu dejansko prerastejo v kritje, pozavarovatelju število škod pod prioriteto in njihove okoliščine zagotavljajo informacijo o tem, v kolikšni meri bi lahko to v prihodnosti vplivalo na kritje.

Klavzula o prijavi škod najprej določa spodnjo mejo škod, nad katero mora zavarovalnica poročati pozavarovatelju. To je ponavadi 75% ali 50% prioritete. Pozavarovatelj mora biti obveščen o morebitnih pomembnih spremembah splošnih stroškov škode v času njenega razvoja. Poleg tega klavzula zahteva, da se sporočijo vse škode, ki bi lahko vplivale na pozavarovatelja, tudi če še niso presegle spodnje meje. Opredeljuje lahko tudi druge

kategorije zahtevkov, ki jih je treba sporočiti, ne glede na znesek njihovih škodnih zahtevkov. To so na primer škode za hude telesne poškodbe, kot so paraplegija in tetraplegija.

Poleg določitve škod, ki jih je treba sporočiti, klavzula o prijavi škod določa tudi katere informacije o škodi morajo biti posredovane pozavarovalniku. To mu omogoča, da pravočasno pridobi vtis o možnem obsegu škode in morebitnemu sodelovanju pri poravnavi škod. Klavzula o prijavi zahtevkov/škod vsebuje koristne informacije o tem, kako ovrednotiti razpoložljive podatke o škodi.

### 3.1.3 Klavzula o delitvi obresti

Cilj klavzule o delitvi obresti (angl. Interest-sharing Clause) je po analogiji s stabilizacijsko klavzulo razdeliti obresti med zavarovalnico in pozavarovalnikom, tako da pozavarovalnici ne bo treba sami nositi celotnega bremena obresti.

Postopek delitve je enak. Škoda, vključno z obrestmi, je razdeljena na razmerje, v katerem bi bila razdeljena, če ne bi bilo plačanih obresti. Učinek klavzule o delitvi obresti je treba upoštevati tudi pri vrednotenju, če se uporablja metoda izkoriščenega stroška. To lahko storimo za vsako škodo posebej ali pa za vse skupaj (Schwepcke, 2004, str. 324)

### 3.1.4 Klavzula o spremembah pravnega reda

V klavzuli o spremembah pravnega reda (angl. Acts-in-force Clause) je navedeno, da se morata v primeru bistvenih sprememb pravnega ozadja obe stranki (cedent in pozavarovalnica) ponovno pogajati o pogojih pogodbe. Če sporazuma ni mogoče doseči, je treba pogodbo izpolniti, kot da ni prišlo do nobene spremembe.

Ker je tveganje sprememb pravnega ozadja pri pozavarovanjih z dolgo-repimi škodami veliko, je ta klavzula še posebej pomembna. Če ta manjka, je element negotovosti pomemben del izračuna cene. Stranke morajo poskrbeti, da klavzula vsebuje natančna pravila o ponovnem pogajanju o pogodbenih pogojih ali, natančneje, o doseganju prilagojene cene, saj je v nasprotnem primeru vključitev klavzule povezana s tveganjem sprememb pravnega reda v celoti na škodo pozavarovanca (Schwepcke, 2004, str. 324).

## 3.2 Nadpovprečna inflacija

Največji delež velikih škod pri zavarovanju AO predstavljajo škode zaradi telesnih poškodb. Glavne komponente teh škod so izguba prihodka, stroški zdravljenja in stroški nege, ki pa so vse tesno povezane z indeksom gibanja plač. Največkrat je zvišanje stroškov škode celo večje od zvišanja indeksa plač. Ta del povečanja stroškov škod imenujemo nadpovprečna inflacija (angl. Superimposed Inflation) in je pomemben del pri izračunu izkoriščenega

stroška v primeru dolgo–repnih zavarovanj. Vključimo jo pri indeksiranju škod (Schwepcke, 2004, str. 316).

Razlogi za zvišanje stroškov zdravljenje in nege so na primer višje odškodnine za bolečine (post travmatske stresne motnje), medicinski in tehnološki napredek (visokotehnološki medicinski pripomočki), vedno večja profesionalizacija oskrbe (povečanje oskrbe usposobljenega osebja namesto oskrbe sorodnikov), oskrba oškodovancev na domu namesto namestitve v dom za ostarele, višji standardi oskrbe, daljša pričakovana življenjska doba zaradi medicinskega napredka (Mayr, 2011).

Raziskava nemške pozavarovalnice Munich Re je pokazala, da lahko škoda v primeru paraplegije 35 let starega moškega v 12 letih naraste za več kot 100%, medtem ko je za isto obdobje indeks cen življenjskih potrebščin zrasel za 17%, indeks plač pa je zrasel za 31% (Küttel, 2010).

### 3.3 Rezervacije za nastale, še ne prijavljene škode

Ena izmed značilnosti škod pri zavarovanju AO so tudi rezervacije za nastale, še ne prijavljene škode (angl. Incurred But Not Reported , v nadaljevanju IBNR). Obstaja več razlogov zakaj pride do takšnih škod. Lahko da dejansko pride do zamude pri poročanju o škodnem dogodku, možno pa je tudi, da je potrebnega več časa preden se ugotovi dejansko višino škode.

Poleg rezervacij za nastale še ne prijavljene škode, poznamo tudi rezervacije za nastale, preizko prijavljene škode (angl. Incurred But Not Enough Reported - IBNER). To so rezervacije, ki jih oblikuje pozavarovatelj, če ocenjuje, da so rezervacije za prijavljene škode preizke (Krašovec, 2006).

Za izračun IBNR škod lahko uporabimo različne metode kot so npr. Metoda veriženja, Cape Cod metoda ali Bornhuetter-Fergusonova metoda.

#### Razvojni trikotniki

Pri izračunu IBNR škod uporabljamo razvojne trikotnike. Splošni razvojni trikotnik je predstavljen na sliki 5. Razvojni trikotnik lahko predstavimo kot zgornje trikotno matriko, pri čemer vsaka celica ustreza plačilu iz leta nastanka škode  $i \in \{1, \dots, I\}$  in razvojnega leta  $j \in \{0, \dots, J\}$ , kjer je običajno  $I = J + 1$ . Leto nastanka škode ustreza škodam, ki so nastale v danem dvanajstmesečnem obdobju in zasluženim premijam v istem obdobju, medtem ko je razvojno leto število let po nastanku škode, ko je plačilo izvedeno. Plačila iz istega koledarskega leta  $k$  razberemo na diagonali in so definirana kot  $k = i + j$ , pri čemer je  $k \leq I$ , torej  $k \in \{1, \dots, I\}$ .  $X_{i,j}$  ustreza plačilu škode v razvojnem letu  $j$ , ki je nastala v letu  $i$ , kjer je  $i + j \leq I$ .  $X_{3,0}$  pove, koliko je prijavljenih škod v letu 3, ki so nastale leta 3, medtem ko  $X_{2,1}$  pove, koliko je prijavljenih škod v letu 3, ki so nastale leta 2. Seštevek diagonale nam pove, koliko

je prijavljenih škod v zadnjem opazovanem letu nastanka škode (v letu  $I$ ). Primer razvojnega trikotnika je predstavljen na sliki 6.

Včasih so namesto posameznih plačil v razvojnih trikotnikih kumulativna plačila  $C_{i,j}$ , tako da je  $C_{i,n} = \sum_{j=1}^n X_{i,j}$ , pri čemer je  $C_{i,0} = X_{i,0}$ . Kumulativna škoda je torej skupni znesek poravnani v določenem razvojnem letu. Primer kumulativnega razvojnega trikotnika je predstavljen na sliki 7. Osnovna predpostavka razvojnih trikotnikov je, da so škode odplačane v  $J$  letih, tako da je  $X_{i,j} = 0$ , kjer je  $j > J$  (Bjarnason & Sjögren, 2014).

Celice pod diagonalo predstavljajo časovna obdobja v prihodnosti, za katere želimo oceniti pričakovano višino škod.

Slika 5: Razvojni trikotnik

Leto nastanka škode	Razvojno leto			
	0	1	...	J
1	$X_{1,0}$		...	$X_{1,J}$
2		...		...
⋮	⋮		$X_{i,j}$	
I	$X_{I,0}$			

Prirejeno po Bjarnason & Sjögren (2014).

Slika 6: Primer razvojnega trikotnika

Leto nastanka škode	Razvojno leto					
	0	1	2	3	4	5
1	1.232	946	520	722	316	165
2	1.469	1.201	708	845	461	
3	1.652	1.416	959	954		
4	1.831	1.634	1.124			
5	2.074	1.919				
6	2.434					

Prirejeno po Weindorfer (2012).

Slika 7: Primer kumulativnega razvojnega trikotnika

Leto nastanka škode	Razvojno leto					
	0	1	2	3	4	5
1	1.232	2.178	2.698	3.420	3.736	3.901
2	1.469	2.670	3.378	4.223	4.684	
3	1.652	3.068	4.027	4.981		
4	1.831	3.465	4.589			
5	2.074	3.993				
6	2.434					

Prirejeno po Weindorfer (2012).

### 3.4 Metoda veriženja

Metoda veriženja (angl. Chain-ladder Method) ali razvojna metoda (angl. Development Method) je ena izmed aktuarskih metod za računanje prihodnjih škod. Uporablja se tako za premoženjska zavarovanja kot tudi na področju nezgodnega in zdravstvenega zavarovanja. Ključna predpostavka pri metodi veriženja je, da bo razvoj škod v prihodnjih letih podoben razvoju v preteklih letih (Chain Ladder Method, brez datuma). Pri metodi veriženja izračunamo prihodnje škode (škode pod diagonalo v razvojnem trikotniku) z uporabo razvojnih faktorjev, ki so za posamezno razvojno leto definirani kot:

$$D_j = \frac{\sum_{i=1}^{J-j+1} C_{i,j}}{\sum_{i=1}^{J-j+1} C_{i,j-1}}, \quad j \in 0, \dots, J. \quad (6)$$

Izračun razvojnih faktorjev za naš primer je prikazan na sliki 8 razvoja škod ŠL smo označili leto nastanka škode, razvojna leta pa z RL.

Slika 8: Faktorji razvoja škod

Obdobje razvoja škod	Razvojni faktor
ŠL → RL1	$D_1 = \frac{2.178+2.670+3.068+3.465+3.993}{1.232+1.469+1.652+1.831+2.074} = 1,8617$
RL1 → RL2	$D_2 = \frac{2.698+3.378+4.027+4.589}{2.178+2.670+3.068+3.465} = 1,2909$
RL2 → RL3	$D_3 = \frac{3.420+4.223+4.981}{2.698+3.378+4.027} = 1,2495$
RL3 → RL4	$D_4 = \frac{3.736+4.684}{3.420+4.223} = 1,1017$
RL4 → RL5	$D_5 = \frac{3.901}{3.736} = 1,0442$

Prirejeno po Weindorfer (2012).



Razvojne faktorje lahko uporabimo za izračun pričakovanih kumulativnih škod v prihodnosti. Najprej izračunamo pričakovane škode za leto  $I + 1$  in sicer kot produkt zadnje opazovane škode (vrednosti na diagonali razvojnega trikotnika) in ustreznega razvojnega faktorja:

$$C_{i,j} = C_{i,j-1} \cdot D_j. \quad (7)$$

Če je na primer leto nastanka škode 3 izračunamo pričakovano kumulativno škodo za leto 7 ( $C_{3,4}$ ) kot:

$$\begin{aligned} C_{3,4} &= C_{3,3} \cdot D_4 \\ &= 4.981 \cdot 1,1017 \\ &= 5.487. \end{aligned} \quad (8)$$

Dobljeno pričakovano škodo pa nato uporabimo za izračun kumulativne pričakovane škode za leto 8 ( $C_{3,5}$ ):

$$\begin{aligned} C_{3,5} &= C_{3,4} \cdot D_5 \\ &= 5.487 \cdot 1,0442 \\ &= 5.730. \end{aligned} \quad (9)$$

Na sliki 9 so prikazane pričakovane kumulativne škode za naš primer izračunane z metodo veriženja.

*Slika 9: Metoda veriženja*

Leto nastanka škode	Razvojno leto					
	0	1	2	3	4	5
1	1.232	2.178	2.698	3.420	3.736	3.901
2	1.469	2.670	3.378	4.223	4.684	4.891
3	1.652	3.068	4.027	4.981	5.487	5.730
4	1.831	3.465	4.589	5.734	6.317	6.596
5	2.074	3.993	5.155	6.441	7.096	7.409
6	2.434	4.531	5.850	7.309	8.052	8.408

*Prirejeno po Weindorfer (2012).*

Ob predpostavki, da so po petih letih rešene že vse škode, nam zadnji stolpec pove, da pričakovani skupni znesek rešenih škod, ki so nastale v letu 2 znaša 4.891, v letu 3 5.730, v letu 4 6.596, v letu 5 7.409 in v letu 6 8.408. Po drugi strani nam zadnja diagonala z dejanskimi vrednostmi pove, koliko škod posameznega leta je že bilo rešenih, torej 3.901 iz leta 1, 4.684 iz leta 2, 4.981 iz leta 3, 4.589 iz leta 4, 3.993 iz leta 5 in 2.434 iz leta 6. Razlika

med zadnjim stolpcem in zadnjo diagonalo je enaka potrebni škodni rezervaciji (Močivnik, 2010a, str. 45).

Vsota pričakovanega skupnega zneska rešenih škod:

$$3.901 + 4.891 + 5.730 + 6.596 + 7.409 + 8.408 = 36.935 \quad (10)$$

Vsota že rešenih škod:

$$3.901 + 4.684 + 4.981 + 4.589 + 3.993 + 2.434 = 24.582 \quad (11)$$

Potrebna škodna rezervacija:

$$36.935 - 24.582 = 12.353 \quad (12)$$

Poleg metode veriženja je ena izmed bolj pogosto uporabljenih Bornhuetter-Fergusonova metoda. Ta metoda je kombinirana in združuje metodo veriženja in metodo ciljnih škodnih količnikov (angl. ULR - Ultimate Loss Ratio). Metoda ciljnih škodnih količnikov temelji na predpostavki, da je razmerje škod in premij v opazovanem obdobju enako kot v preteklih letih (Močivnik, 2010a, str. 47).

### 3.5 Diskontiranje

V praksi med prejemom pozavarovalnih premij in plačilom povezanih škod vedno preteče nekaj časa. Če predpostavimo, da se pozavarovalne premije plačujejo četrtletno in da se s tem povezana odplačila škode enakomerno porazdelijo med pogodbenim letom, pozavarovalnica nima veliko časa, da bi zaslužila obresti za zbrano premijo. Drugače pa je v primeru dolgo-repih pozavarovanj, kjer je doba med povzročeno škodo in plačilom lahko precej dolga. V tem primeru morda pozavarovatelju ne bo treba plačati škod še nekaj let po prejemu premije in lahko na premijo zasluži obresti, kar se upošteva tudi pri določanju cene pozavarovanja.

## 4 DOLOČANJE CENE NEPROPORCIONALNIH POZAVAROVALNIH POGODB

Poznamo več različnih metod za določanje cen pozavarovalnih pogodb. V osnovi ločimo metode na izkustvene, ki temeljijo na izkušnjah in zgodovinskih podatkih in na metode, ki temeljijo na podatkih o trenutni izpostavljenosti. Podrobneje bomo predstavili model izkoriščenega stroška in ekstrapolacijsko metodo, dotaknili pa se bomo tudi metode izpostavljenosti in modela tržne izgube.

Za določitev cene pogodbe potrebujemo določene podatke. V osnovi so to statistični podatki o posameznih škodah v zadnjih nekaj letih (npr. 5 let) nad določenim zneskom (npr. 75% prioritete) in podatek o zbrani zavarovalni premiji za enako časovno obdobje. Uporaben podatek je tudi število polic oz. število zavarovanih vozil, iz katerega lahko razberemo rast in izpostavljenost zavarovanega portfelja. Če želimo uporabiti metodo izpostavljenosti potrebujemo tudi profil rizikov.

Poleg statističnih podatkov pa za bolj natančno in zanesljivo oceno potrebujemo tudi podatke o inflaciji, načinu rezervacij, spremembah v ceniku, spremembah v zakonodaji in razmerah na zavarovalnem trgu.

#### **4.1 Izkustvena metoda**

Pri izkustveni metodi (angl. Experience Method) na podlagi preteklih škod ocenimo pričakovano škodno dogajanje v pogodbenem letu.

Obstajajo različni pogledi na to, koliko preteklih let naj se upošteva pri izkustveni metodi. Običajna praksa narekuje, da je treba uporabiti podatke za najmanj 5 let. Če uporabimo podatke za daljše obdobje, je manjša verjetnost naključnih nihanj povprečnega škodnega dogajanja (Pohl & Iranya, 2018).

V nadaljevanju si bomo pogledali dva modela izkustvene metode. Prvi bo model izkoriščenega stroška, drugi pa stohastični model.

#### **4.2 Model izkoriščenega stroška**

Model izkoriščenega stroška (angl. Burning Cost Model, v nadaljevanju BC) temelji zgolj na preteklih škodah, zato ga uporabimo v primeru, ko je pretekla škodna frekvenca visoka in kadar v pozavarovanem portfelju ni večjih sprememb. Temelji na predpostavki, da je preteklo škodno dogajanje reprezentativno tudi za prihodnja leta.

BC nam pove, kolikšen del premije je izkoriščen za poplačilo škod. Izračunamo ga kot razmerje med nastalimi škodami in premijo:

$$BC = \frac{\textit{nastale škode}}{\textit{premija}}. \quad (13)$$

V primeru pozavarovalnega programa z več intervali kritja, izračunamo BC za vsak interval kritja posebej.

#### 4.2.1 Indeksiranje škod

Škode, ki so se zgodile v preteklosti, bi imele zaradi različnih dejavnikov danes višjo vrednost. Ti dejavniki so v primeru zavarovanja AO lahko višji stroški zdravljenja in nege, višji pravni stroški. Pretekle škode moramo zato prilagoditi, saj bi bili v nasprotnem primeru rezultati modeliranja prenizki. Poleg škod moramo prilagoditi tudi višino premije. Za prilagoditev višine škod in premij uporabimo faktor indeksacije:

$$\text{faktor indeksacije}_n = \frac{\text{indeks v letu kotacije}}{\text{indeks v letu } n}. \quad (14)$$

BC z uporabljenim faktorjem indeksacije imenujemo indeksirani BC in je značilen za določanje cene pozavarovalnih pogodb, ki krijejo dolgo–repa zavarovanja.

Recimo, da imamo neproporcionalno pogodbo z intervalom kritja 1.000 xs 200. Če želimo izračunati indeksirani izkoriščeni strošek za program, moramo najprej izračunati indeksirano premijo (slika 10) in indeksirane škode za interval kritja (slika 11).

*Slika 10: Indeksiranje premije in škod*

Leto	Indeks inflacije	Faktor indeksacije	Premija	Indeksirane premija	Škode	Indeksirane škode
1	100	$\frac{115}{100} = 1,15$	8.000	9.200	500	575
2	102	$\frac{115}{102} = 1,13$	6.000	6.780	400	452
3	106	$\frac{115}{106} = 1,08$	3.500	3.780	650	702
4	107	$\frac{115}{107} = 1,08$	7.000	7.490	1.000	1.070
5	112	$\frac{115}{112} = 1,03$	10.000	10.300	2.500	2.575
6	115	-	-	-	-	-
<b>Skupaj</b>	-	-	34.500	37.550	5.050	5.374

*Prirejeno po Pohl & Iranya (2018).*

*Slika 11: Indeksirane škode za interval kritja*

Leto	Indeksirane škode	Indeksirane škode za interval kritja
1	575	$575 - 200 = 375$
2	452	$452 - 200 = 252$
3	702	$702 - 200 = 502$
4	1.070	$1070 - 200 = 870$
5	2.575	1.000
<b>Skupaj</b>	<b>5.374</b>	<b>2.999</b>

*Prirejeno po Pohl & Iranya (2018).*

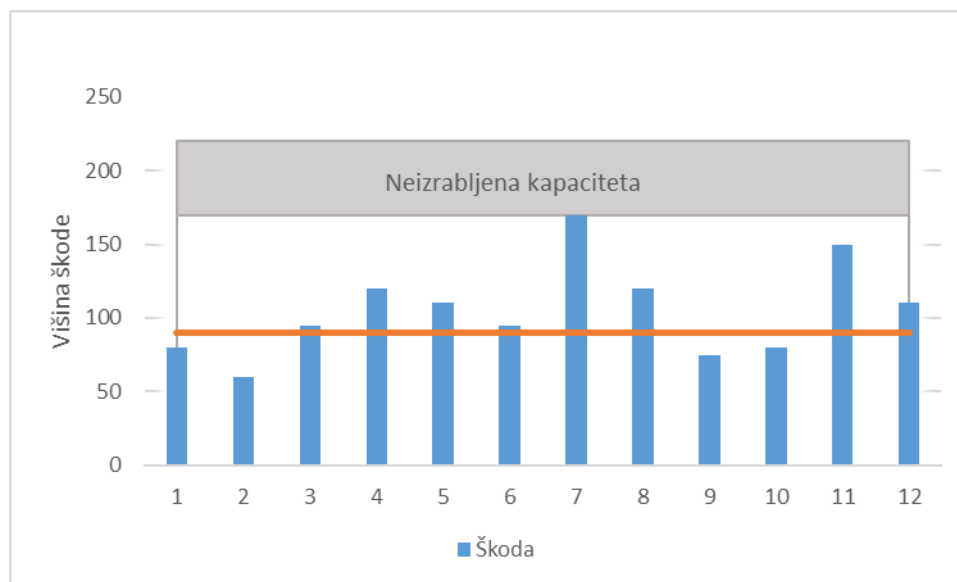
$$\text{indeksirani BC} = \frac{\text{indeksirane škode za interval kritja}}{\text{indeksirana remija}} = \frac{2.999}{37.550} = 7,99\% \quad (15)$$

#### 4.2.2 Prednosti in pomanjkljivosti metode izkoriščenega stroška

Prednost metode izkoriščenega stroška je v tem, da je najbolj razširjena in preprosta za razumevanje, zato je lahko dobro izhodišče za pogajanje glede cene, poleg tega sloni na individualni škodni zgodovini zavarovalnice.

Pomanjkljivost metode izkoriščenega stroška je ta, da so v model zajete zgolj škode do določene višine, ki pa niso nujno skladne z limitom pogodbe in posledično lahko pride do neizrabljene kapacitete med višino najvišje škode in dejanskim limitom pogodbe. Primer neizrabljene kapacitete je predstavljen na sliki 12. Recimo, da imamo neproporcionalno pogodbo s prioriteto 90 mio EUR in limitom 220 mio EUR. Najvišja škoda do sedaj je bila 170 mio EUR, kar pomeni da je v tem primeru območje med 170 mio EUR in 220 mio EUR neizrabljena kapaciteta. V primeru, da bi za določanje cene take pogodbe uporabili samo metodo izkoriščenega stroška, bi bil ta del pogodbe zastoj. Metoda izkoriščenega stroška je zato primerna za delovno kritje (angl. Working Layer), to so intervali kritja, ki so bili v preteklosti v celoti škodno zadeti, za intervale kritja, ki so bili zadeti le delno, pa lahko uporabimo kombinacijo različnih metod, na primer metoda izkoriščenega stroška in ekstrapolacijske metode.

Slika 12: Neizrabljena kapaciteta



Vir: lastno delo.

Za zanesljivo oceno potrebujemo dovolj podatkov o preteklem škodnem dogajanju. Poleg tega je izračun tudi odvisen od upoštevanega obdobja.

Pri uporabi te metode predpostavljamo tudi, da se portfelj pogodbe, v upoštevanem časovnem obdobju, ni bistveno spreminjal.

Slaba stran metode izkoriščenega stroška je tudi, da lahko velike škode močno vplivajo na rezultat. Opustitev teh škod pa lahko privede do prenizkega rezultata (podcenjevanja) (Pohl & Iranya, 2018).

Te metode ne moremo uporabiti v primeru, ko je zavarovalnica nova ali ima v ponudbi novo vrsto zavarovanja, saj nimamo podatkov o preteklem škodnem dogajanju.

#### 4.2.3 Primer uporabe

Recimo, da imamo škodno–presežkovno pozavarovalno pogodbo s strukturo prikazano v tabeli 4.

*Tabela 4: Struktura programa*

<b>Interval kritja</b>	<b>Limit</b>	<b>Prioriteta</b>
<b>1</b>	20.000.000	30.000.000
<b>2</b>	50.000.000	50.000.000
<b>3</b>	100.000.000	100.000.000
<b>4</b>	300.000.000	200.000.000

*Vir: lastno delo.*

V tabeli 5 so prikazani indeksi za posamezno leto in pripadajoči faktorji indeksacije, ki jih uporabimo za izračun indeksiranih premij in škod, ki so prikazane v tabeli 6 in tabeli 7.

*Tabela 5: Podatki o indeksih*

<b>Leto</b>	<b>Indeks</b>	<b>Faktor indeksacije</b>
<b>2014</b>	117,81	1,898
<b>2015</b>	128,49	1,740
<b>2016</b>	138,67	1,612
<b>2017</b>	149,21	1,499
<b>2018</b>	179,5	1,246
<b>2019</b>	204,6	1,093
<b>2020</b>	223,6	1

*Vir: lastno delo.*

Tabela 6: Podatki o premiji

Leto	Premija	Indeksirana premija
2014	800.000.000	1.518.377.048
2015	850.000.000	1.479.181.259
2016	900.000.000	1.451.215.115
2017	927.000.000	1.389.164.265
2018	600.000.000	747.409.471
2019	772.000.000	843.691.105
2020	800.000.000	800.000.000

Vir: lastno delo.

Iz podatkov o indeksiranih škodah lahko izračunamo škodo za posamezen interval kritja. Vzemimo za primer škodo iz leta 2016 v višini 67.392.548. Najprej izračunamo indeksirano škodo:

$$67.392.548 \cdot \frac{223,6}{138,67} = 108.667.871. \quad (16)$$

Sedaj lahko izračunamo škodo za posamezen interval kritja:

Škoda za 1. interval kritja (20.000.000 xs 30.000.000):

$$\min(20.000.000, 108.667.871 - 30.000.000) = \min(20.000.000, 78.667.871) \quad (17) \\ = 20.000.000.$$

Škoda za 2. interval kritja (50.000.000 xs 50.000.000):

$$\min(50.000.000, 108.667.871 - 50.000.000) = \min(50.000.000, 58.667.871) \quad (18) \\ = 50.000.000.$$

Škoda za 3. interval kritja (200.000.000 xs 100.000.000):

$$\min(100.000.000, 108.667.871 - 100.000.000) = \min(100.000.000, 8.667.871) \quad (19) \\ = 8.667.871.$$

Ker je škoda nižja od 300.000.000, ni zajeta v 4. intervalu kritja.

Tabela 7: Podatki o škodah

Leto nastanka škode	Višina škode	Indeksirana škoda	Škoda za 1. interval kritja	Škoda za 2. interval kritja	Škoda za 3. interval kritja	Škoda za 4. interval kritja
2014	48.886.586	92.785.338	20.000.000	42.785.338	0	0
2014	23.562.106	44.720.201	14.720.201	0	0	0
2015	13.586.176	23.642.843	0	0	0	0
2015	11.389.840	19.820.750	0	0	0	0
2016	70.368.960	113.467.220	20.000.000	50.000.000	13.467.220	0
2016	67.392.548	108.667.871	20.000.000	50.000.000	8.667.871	0
2016	54.450.000	87.798.514	20.000.000	37.798.514	0	0
2016	7.784.412	12.552.063	0	0	0	0
2017	51.887.652	77.756.712	20.000.000	27.756.712	0	0
2017	35.054.671	52.531.495	20.000.000	2.531.495	0	0
2017	34.491.521	51.687.582	20.000.000	1.687.582	0	0
2017	15.953.452	23.907.190	0	0	0	0
2018	15.029.693	18.722.225	0	0	0	0
2018	11.124.121	13.857.122	0	0	0	0
2019	10.908.289	11.921.278	0	0	0	0
2019	10.012.461	10.942.259	0	0	0	0
2019	39.621.777	43.301.219	13.301.219	0	0	0
<b>SKUPAJ</b>			168.021.420	212.559.641	22.135.092	0

Vir: lastno delo.

Izračunamo BC za posamezen limit kritja:

$$\text{indeksirana premija} = 1.518.377.048 + 1.479.181.259 + 1.451.215.115 \quad (20)$$

$$+ 1.389.164.265 + 747.409.471 + 843.691.105 = 7.429.038.263$$

$$BC_{1. \text{ interval kritja}} = \frac{168.021.420}{7.429.038.263} = 2,26\% \quad (21)$$

$$BC_{2. \text{ interval kritja}} = \frac{212.559.641}{7.429.038.263} = 2,86\% \quad (22)$$

$$BC_{3. \text{ interval kritja}} = \frac{22.135.092}{7.429.038.263} = 2,98\% \quad (23)$$

$$BC_{4. \text{ interval kritja}} = \frac{0}{7.429.038.263} = 0 \quad (24)$$

Če bi pozavarovalnica za določitev cene pogodbe uporabila samo metodo BC, bi v tem primeru prevzela tveganje za 4. interval kritja zastoj, saj je ta interval kritja zaenkrat brez škodnega dogajanja in je zato BC enak 0. Tudi za 3. interval kritja bi bila v primeru uporabe



zgolj metode BC cena prenizka, saj imamo neizrabljeno kapaciteto. Najvišja škoda, ki je zadela ta interval kritja preteklosti je bila 13.467.220, medtem ko je limit kritja 200.000.000.

Za izračun škodnega količnika bi potrebovali še informacijo o deležu premije, ki jo zavarovalnica plača pozavarovalnici. Če bi bil na primer delež premije za 1. interval kritja 3%, bi izračunali pričakovan škodni količnik za ta interval kritja kot:

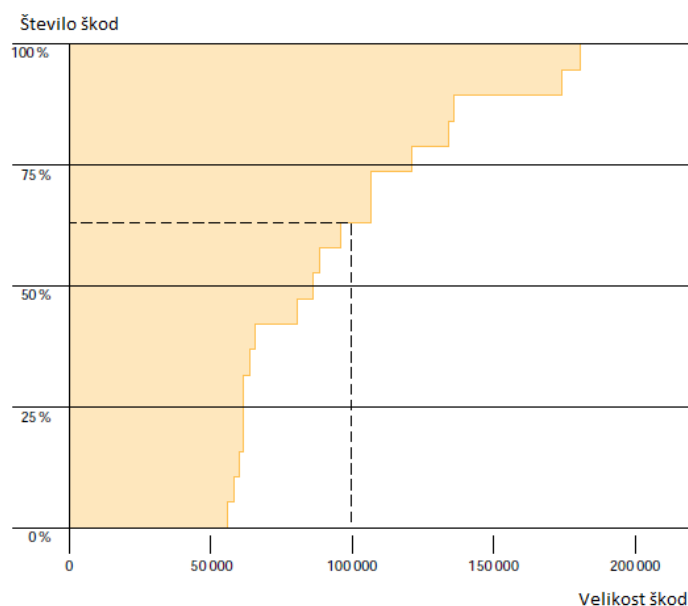
$$LR_{1. \text{ interval kritja}} = \frac{2,26\%}{3\%} = 75,3\% \quad (25)$$

### 4.3 Ekstrapolacijska metoda

Ekstrapolacijsko metodo uporabimo, kadar nimamo dovolj dobrih podatkov o preteklih škodah, da bi lahko samo na podlagi teh ocenili škodno dogajanje v pogodbenem letu. Pri tej metodi za opis škodnega dogajanja uporabimo stohastični model. Potrebujemo porazdelitev za pogostost posameznih škod in porazdelitev višine posameznih škod. Največkrat uporabljene porazdelitve za določanje pogostosti škod so Poissonova, binomska ali negativna binomska, za določanje višine škode pa Paretova, posplošena Paretova ali log-normalna porazdelitev. Najbolj razširjen je Poisson/Paretov model.

Osnovna ideja pri uporabi stohastičnega modela je, da škode najprej razporedimo po višini od najnižje do najvišje, kot je prikazano na sliki 13.

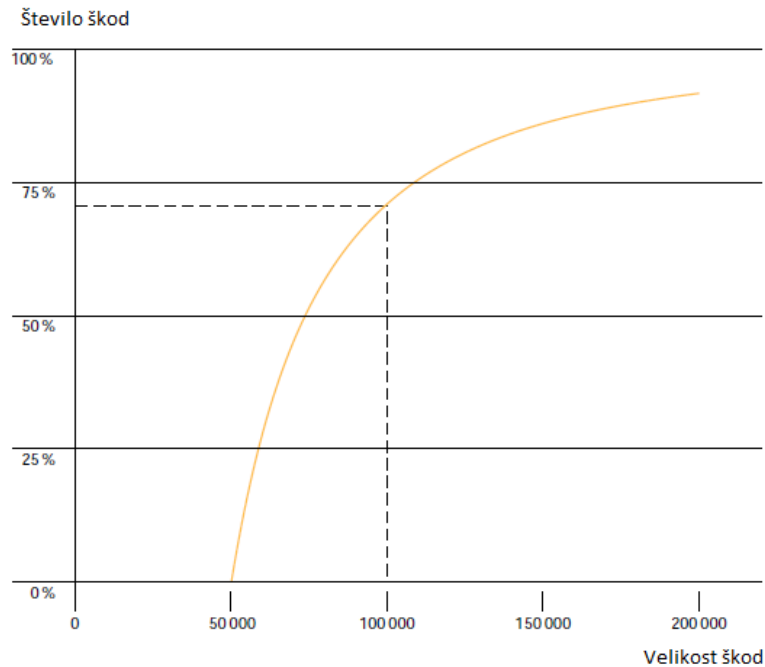
*Slika 13: Razporeditev škod po višini*



*Prerejeno po Schmitter & Bütikofer (1998).*

Cilj je nato najti krivuljo, ki se najboljše prilega empirični porazdelitvi škod, kar prikazuje slika 14.

Slika 14: Prilegajoča krivulja



Prيرهeno po Schmitter & Bütikofer (1998).

#### 4.3.1 Poissonova porazdelitev

Poissonova porazdelitev je ena od osnovnih diskretnih verjetnostnih porazdelitev in je limitna oblika binomske porazdelitve, pri kateri je število poskusov zelo veliko, verjetnost uspeha v posameznem poskusu pa zelo majhna. Imenuje se po francoskem matematiku in fiziku Simeonu Denisu Poissonu (Parodi, 2014, str. 191).

**Definicija 5.1** Naj bo  $\lambda > 0$  in  $k = 0, 1, 2, \dots$ . Slučajna spremenljivka  $X$  ima Poissonovo porazdelitev, če velja:

$$P(X = k) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!}. \quad (26)$$

#### 4.3.2 Paretova porazdelitev

Imenuje se po italijanskem ekonomistu in sociologu Vilfredu Pareto in je ena izmed najbolj pogosto uporabljenih porazdelitev za modeliranje višine škode.

**Definicija 5.2** Naj bosta  $k, \alpha > 0$ . Pozitivna slučajna spremenljivka  $X$  ima Paretovo porazdelitev, če velja:

$$P(X > x) = \begin{cases} \left(\frac{k}{x}\right)^\alpha, & x \geq k \\ 1, & x < k \end{cases} \quad (27)$$

Parameter  $\alpha$  imenujemo Paretova alfa in določa naklon krivulje. Manjši kot je  $\alpha$ , bolj položna je krivulja, kar v našem primeru pomeni večji delež visokih škod. Pozavarovanju avtomobilske odgovornosti ustreza  $1, 5 \leq \alpha \leq 3$  (Schwepcke, 2004).

Parameter  $k$  je pogosto poimenovan lokalni parameter in določa začetno točko krivulje (v primeru, ki je predstavljen na Slika 14, je  $k = 50.000$ ). S tem parametrom torej določimo najmanjšo opazovano škodo.

#### 4.3.3 Benktanderjeva porazdelitev

V literaturi (Antal, 2007) se kot primerna porazdelitev za določanje višine škode v primeru AO omenja tudi Benktanderjeva porazdelitev, ki ima sledečo porazdelitveno funkcijo:

$$F_{X(x)} = \begin{cases} 1 - \left(\frac{x}{x_0}\right)^{b-1} e^{-\left(\frac{a}{b}\right)(x^b - x_0^b)}, & x > x_0 \\ 0, & x \leq x_0 \end{cases} \quad (28)$$

Za parametre  $a, b$  in  $x_0$  velja:

$$\begin{aligned} 0 < a & \quad (29) \\ 0 < b \leq 1 & \\ 0 < x_0. & \end{aligned}$$

Pri analiziranju pozavarovanja AO se je za dober približek izkazala izbira  $b \approx 0, 5$ . Izbira parametra  $a$  pa je odvisna od enote in valute, v kateri so škode, ki jih analiziramo.

#### 4.3.4 Prednosti in pomanjkljivosti ekstrapolacijske metode

V primerjavi z metodo izkoriščenega stroška, ekstrapolacijska metoda upošteva tudi škode pod prioriteto. Poleg tega lahko določimo ceno tudi za intervale kritja, kjer so bile v preteklosti škode manj pogoste oz. jih sploh ni bilo.

Pomanjkljivost ekstrapolacijske metode je v tem, da je izbira posameznih parametrov in izhodiščne točke ima ključen in velik vpliv na končni rezultat. V primeru pomanjkanja škod, dobljen rezultat težko utemeljimo.

#### 4.3.5 Primer uporabe

Uporaba Paretove porazdelitve za izračun cene pogodbe je povzeta po Schmitter in Bütikofer (1998) in Schmutz in Doerr (1998). Predstavili jo bomo na enakih podatkih, kot smo jih uporabili v primeru izkoriščenega stroška. Cilj je izračunati nevarnostno premijo za posamezen interval kritja:

$$\text{nevarnostna premija} = \text{pričakovana frekvenca škodnad prioriteto} \cdot \text{pričakovana škoda za IK} \quad (30)$$

Najprej izračunamo pričakovano škodo za posamezen interval kritja:

$$\text{pričakovana škoda za IK} = \frac{\text{prioriteta}}{1 - \alpha} \cdot (RD^{1-\alpha} - 1) \quad (31)$$

pri čemer je  $\alpha$  parameter iz Paretove porazdelitve,  $RD$  pa označuje relativno dolžino intervala kritja, ki jo izračunamo kot:

$$\text{relativna dolžina IK} = \frac{\text{prioriteta} + \text{limit}}{\text{prioriteta}}. \quad (32)$$

V tabeli 8 so prikazani izračuni relativne dolžine intervala kritja in pričakovane škode za interval kritja.

Za parameter  $k$  bomo izbrali najnižjo izmed indeksiranih škod,  $k = 10.942.259$ .

*Tabela 8: Pričakovana škoda za IK*

$\alpha = 1,6$				
Interval kritja	Limit	Prioriteta	Relativna dolžina IK	Pričakovana škoda za IK
1	20.000.000	30.000.000	1,67	13.198.904
2	50.000.000	50.000.000	2	28.353.837
3	100.000.000	100.000.000	2	56.707.674
4	300.000.000	200.000.000	2,5	140.973.346

*Vir: lastno delo.*

Frekvenco škoda nad prioriteto (FR(PR)) izračunamo kot:

$$FR(PR) = FR(k) \cdot \left( \frac{k}{\text{prioriteta}} \right)^\alpha. \quad (33)$$

$$FR(k) = \frac{\text{št. škod} \cdot IP_{2020}}{(IP_{2014} + IP_{2015} + IP_{2016} + IP_{2017} + IP_{2018} + IP_{2019})} \quad (34)$$

$$= \frac{17 \cdot 800.000.000}{7.429.038.263}$$

$$= 1,83$$

Izračunane frekvence škod nad prioriteto in nevarnostne premije za posamezen interval kritja so prikazane v tabeli 9.

*Tabela 9: Nevarnostna premija*

<i>k</i> = 10.942.259		
<i>FR(k)</i> = 1, 83		
<b>Interval kritja</b>	<b>FR(PR)</b>	<b>Nevarnostna premija</b>
<b>1</b>	0,36	4.811.953
<b>2</b>	0,16	4.564.964
<b>3</b>	0,05	3.011.753
<b>4</b>	0,02	2.469.827

*Vir: lastno delo.*

S to metodo, v nasprotju z metodo izkoriščenega stroška, določimo ceno tudi za 4. interval kritja, kljub temu da v tem intervalu kritja v preteklosti ni bilo škodnega dogajanja.

#### **4.4 Metoda izpostavljenosti**

Ena izmed metod za določanje cene pozavarovalne pogodbe je tudi metoda izpostavljenosti (angl. Exposure Rating), pri kateri ocenimo škode glede na višino in kvaliteto rizikov v portfelju, vendar se v primeru zavarovanja AO redko uporablja.

Metoda temelji na analizi profila tveganja. Profil tveganja sestavljajo podatki o vseh policah, vključno s premijami in limiti. Največkrat so riziki z enakimi limiti združeni v pasove (angl. Band) glede na skupno zavarovalno vsoto ali najvišjo verjetno škodo. Poleg podatka o zavarovalni vsoti ali najvišji verjetni škodi, vsak pas vsebuje še podatek o številu rizikov in premiji.

Metoda izpostavljenosti je primerna za nove portfelje ali portfelje brez škodne zgodovine in ni odvisna od morebitnih izrednih ali slučajnih škod. Primerna je za določanje cene v intervalih kritja brez škodne zgodovine.

Negativna lastnost metode je odvisnost od razpoložljivih profilov rizikov. Enako kot pri ekstrapolacijski metodi, tudi v tem primeru težko utemeljimo dobljen rezultat v primeru pomanjkanja škod.

#### 4.5 Model tržne izgube

V primeru zavarovanja AO, kjer so tveganja vseh zavarovalnic na trgu enaka, je smiselno uporabiti model tržne izgube (angl. Market Loss Model). V tem primeru združimo vse razpoložljive informacije o izpostavljenosti in škodah in jih analiziramo z eno od opisanih metod, dobljeni rezultat pa pomnožimo s tržnim deležem analiziranega portfelja (Küttel, 2010).

## 5 DOLOČANJE CENE KVOTNE POZAVAROVALNE POGODBE ZA AVTOMOBILSKO ODGOVORNOST

V nadaljevanju bomo predstavili metodo za določanje cene kvotne pozavarovalne pogodbe za AO povzeto po (Schmitter, 2003). Podatki so izmišljeni in služijo zgolj za ponazoritev uporabe izbrane metode. Cilj metode je določiti ustrezno višino provizije, saj je v primeru kvotne pozavarovalne pogodbe pozavarovalna premija izražena preko provizije. Pozavarovalnica ima ponavadi določen ciljni kombinirani količnik (angl. Target Combined Ratio). To je količnik, h kateremu pozavarovatelj stremi pri določanju cene posamezne pozavarovalne pogodbe. Razlika med tem kombiniranim količnikom in pričakovanim škodnim količnikom je najvišja provizija, ki jo pozavarovatelj še lahko odobri. V tem primeru bomo določili višino fiksne provizije (angl. Fixed Commission). Namesto fiksne provizije imamo v primeru proporcionalnih pogodb lahko tudi metodo drseče lestvice (angl. Sliding Scale Commission) ali profitno provizijo (angl. Profit Commission). Metoda drseče lestvice je odvisna od škodnega količnika, profitna provizija je odvisna od rezultata pogodbe, medtem ko je fiksna provizija določena kot fiksna vrednost deleža premije ob sklenitvi pogodbe in tako neodvisna od rezultata pogodbe. Zveza med fiksno provizijo in tehnično premijo je v primeru 100% ciljnega kombiniranega količnika sledeča:

$$\text{fiksna provizija} = \frac{\text{zaslužena premija} - \text{tehnična premija}}{\text{zaslužena premija}}. \quad (35)$$

Tehnična premija (angl. Technical Premium) je premija, ki jo mora pozavarovalnica zaračunati za svoje poslovanje. Tehnična premija je vsota nevarnostne premije, dodatka za nihanje in obratovalnega dodatka. Zaslužena premija (angl. Earned Premium) je dejanski prihodek zavarovalnice v posameznem obračunskem obdobju (Močivnik, 2010b).

## 5.1 Pričakovan škodni količnik

Škodni količnik (angl. Loss Ratio) je razmerje med škodami in premijo. Pričakovan škodni količnik pa je razmerje med pričakovanim povprečjem škod in zasluženemu premijo:

$$\text{pričakovan škodni količnik} = \frac{\text{pričakovana vsota škod}}{\text{zaslužena premija}}. \quad (36)$$

Pričakovano vsoto škod lahko nadomestimo z nevarnostno premijo. Nevarnostna premija (angl. Risk Premium) je del premije, ki v povprečju zadošča za kritje vseh škod iz sprejetih rizikov (Močivnik, 2010b).

Dobimo sledečo povezavo:

$$\text{pričakovan škodni količnik} = \frac{\text{nevarnostna premija}}{\text{zaslužena premija}}. \quad (37)$$

Nevarnostno premijo nadomestimo s produktom povprečnega števila škod in povprečne velikosti škod:

$$\text{pričakovan škodni količnik} = \frac{\text{povprečno število škod} \cdot \text{povprečna velikost škode}}{\text{zaslužena premija}}, \quad (38)$$

števec in imenoalec delimo s številom polic:

$$\text{pričakovan škodni količnik} = \frac{\frac{\text{povprečno število škod}}{\text{število polic}} \cdot \text{povprečna velikost škode}}{\frac{\text{zaslužena premija}}{\text{število polic}}}. \quad (39)$$

Razmerju med povprečnim številom škod in številom polic pravimo škodna frekvenca, razmerju med zasluženemu premijo in številom polic pa povprečna premija. Če to uporabimo v zgornji enačbi dobimo sledečo formulo za izračun pričakovanega škodnega količnika, ki je neodvisna od velikosti in rasti premije:

$$\text{pričakovan škodni količnik} = \frac{\text{škodna frekvenca} \cdot \text{povprečna velikost škode}}{\text{povprečna premija}}. \quad (40)$$

## 5.2 Pričakovana škodna frekvenca

Pričakovano škodno frekvenco bomo ocenili na podlagi statistike. Tabela 10 prikazuje primer števila škod za zadnjih šest razpoložljivih let, to je let 15 do 20. Ta pretekla škodna statistika nam omogoča napoved škodnega dogajanja, za leto za katerega se bo oblikovala cena (angl. Pricing Year).

Leto, v katerem nastane škoda, imenujemo leto nastanka škode (angl. Occurrence Year) in je podano v prvem stolpcu Tabela 10. Drugi stolpec predstavlja število rizikov za posamezno leto, kar je v našem primeru število zavarovanih vozil. Vozila, ki zapustijo zavarovalni portfelj, kot tudi nova vozila, ki vstopijo vanj pred koncem leta, ne bodo šteta v celoti, ampak le v sorazmerju s številom dni, ko so bila dejansko zavarovana. Običajno niso vse škode prijavljene zavarovalnici pred koncem leta nastanka, kot na primer škode, ki nastanejo 31. decembra. Približno 8% vseh škod je prijavljenih šele v letu, ki sledi letu nastanka in ga imenujemo prvo razvojno leto. V našem primeru je število takšnih škod v letu nastanka škode 7:  $19.006 - 17.566 = 1.440$ . V drugem razvojnem letu je na novo prijavljenih škod ponavadi že precej manj. Na primer, število škod iz 9. škodnega leta, se je v drugem razvojnem letu povečalo le za 38 ( $18.383 - 18.345 = 38$ ). V prikazanem primeru zavarovalnica že od četrtega razvojnega leta pozna vse škode.

Obstajajo škode, ki so prijavljene, vendar zanje zavarovalnica ne povrne škode. Tovrstne škode se torej poravnajo brez plačila. To so tako imenovane škode za nične stroške, do katerih pride, če na primer zavarovanec sploh ni odgovoren za nastalo škodo ali če zavarovanec sam plača škodni zahtevek, da ne bi izgubil bonusa.

Škode z ničelnimi stroški bi lahko izvzeli iz statistike, vendar je lažje če jih ohranimo. To sicer vodi do povišane ocene škodne frekvence, vendar ne pomeni nujno napake v določanju cen premij. Če v izračun povprečne velikosti škod vključimo tudi škode za nične stroške, potem to povzroči nižje povprečje. Povišana ocena škodne frekvence in podcenjevanje povprečne velikosti škod se tako medsebojno približno izničita.

*Tabela 10: Frekvenca škod*

Leto nastanka škode	Letna tveganja	Prijavljene škode Razvojno leto						Frekvenca
		0	1	2	3	4	5	
7	252.266	17.566	19.006	19.048	19.055	19.057	19.057	0,0753
8	255.894	17.694	19.327	19.369	19.375	19.378		0,0755
9	273.711	16.763	18.345	18.383	18.388			0,0670
10	275.728	17.206	18.641	18.680				0,0676
11	272.217	16.758	18.058					0,0663
12	272.668	17.346						

*Prيرهjeno po Schmitter (2003).*

V našem primeru so bile skoraj vse škode prijavljene do konca prvega razvojnega leta, tako da je mogoče škodno frekvenco izračunati z zadostno natančnostjo. Na sliki 15 so prikazane škodne frekvence za leta 7 do 11, izračunane iz Tabela 10 na podlagi prijavljenih škod ob koncu prvega razvojnega leta. Škodno frekvenco izračunamo kot razmerje med številom prijavljenih škod in številom letnih tveganj:

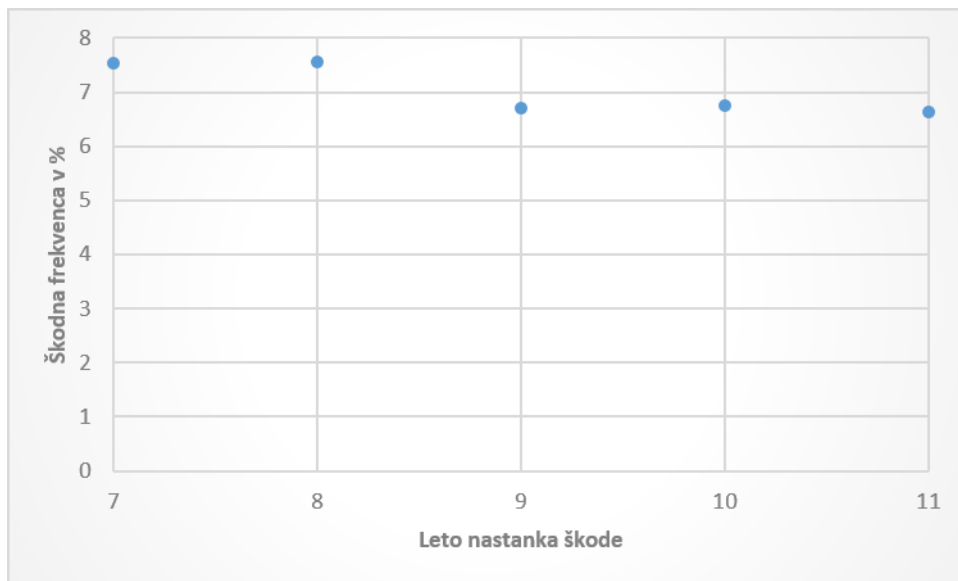


$$\text{škodna frekvenca} = \frac{\text{število prijavljenih škod}}{\text{število letnih tveganj}}. \quad (41)$$

Za leto nastanka škode 8 tako dobimo:

$$\text{škodna frekvenca} = \frac{19.327}{255.894} = 0,7553. \quad (42)$$

Slika 15: Grafični prikaz škodnih frekvenc



Prirjejeno po Schmitter (2003).

Razlike med posameznimi leti so presenetljivo majhne. Za kasnejša leta lahko opazimo rahlo zmanjšanje števila škod. Če obstaja razlog za takšen trend in kaže, da lahko pričakujemo nadaljnje zmanjšanje, potem bo ocena prihodnje frekvence nižja od zadnje opažene vrednosti. Običajno pa je zadnja znana vrednost najbolj zanesljiva ocena prihodnje. V našem primeru bi bila torej ocena škodne frekvence za prihodnje leto enaka 6,63%, kar je škodna frekvenca v letu 11.

Za zanesljivo oceno prihodnje škodne frekvence potrebujemo zadostno preteklo statistiko števila škod.

Naj bo  $N$  število škod porazdeljenih s Poissonovo porazdelitvijo. Naj bo pričakovana frekvenca škod  $f = \frac{E[N]}{s}$  ocenjena s cenilko  $\frac{N}{s}$ . Število škod  $N$  mora biti dovolj veliko, da  $\frac{N}{s}$  ne bo odstopalo več kot  $c = 5\%$  od  $f$  z verjetnostjo 95%. Vemo, da za slučajne spremenljivke s Poissonovo porazdelitvijo velja, da je njihova varianca enaka njihovi pričakovani vrednosti:

$$E[N] = \text{var}(N), \quad (43)$$

po centralnem limitnem izreku pa velja:

$$\frac{N - E[N]}{\sqrt{E[N]}} \sim N(0,1). \quad (44)$$

Če obe strani neenakosti

$$\left| \frac{N}{s} - f \right| \leq c \cdot f \quad (45)$$

pomnožimo s  $\sqrt{\frac{s}{f}}$ , dobimo:

$$\frac{|N - f \cdot s|}{\sqrt{f \cdot s}} \leq c \cdot \sqrt{f \cdot s}. \quad (46)$$

Za  $c = 0,05$  in normalno porazdeljene slučajne spremenljivke velja:

$$0,05 \cdot \sqrt{f \cdot s} = 1,96, \quad (47)$$

sledi:

$$\sqrt{f \cdot s} = \frac{1,96}{0,05} = 39,2 \quad (48)$$

$$f \cdot s = 39,2^2 = 1.536,64 \approx 1.537 \quad (49)$$

To pomeni, da za pravilno oceno škodne frekvence praviloma zadostuje približno 1.500 frekvenc. Frekvenca škod, ocenjena na podlagi le nekaj sto zahtevkov, je nezanesljiva.

V primeru da za oceno frekvence prihodnjih škod uporabljamo izkušnje iz preteklosti, implicitno predpostavljamo, da bo sestava portfelja v prihodnje v bistvu ostala nespremenjena. Če pa na primer majhna zavarovalnica prevzame velik vozni park avtomobilov za najem od enega leta do naslednjega, postane ta predpostavka vprašljiva. Učinke takšnih sprememb v sestavi portfelja je zato potrebno ocenjevati ločeno.

### 5.3 Delež škod zaradi telesnih poškodb

Tako kot je sprememba frekvence škod majhna od leta nastanka do leta nastanka, je majhna tudi sprememba deleža škod zaradi telesnih poškodb v daljših obdobjih. Škoda zaradi telesne poškodbe je opredeljena kot vsaka škoda v zavarovanju AO, pri kateri je najmanj ena oseba

umrla ali je bila ranjena. Tako škode za telesne poškodbe ne vključujejo samo plačila in rezervacije za smrtne žrtve ali poškodovane osebe, temveč tudi plačila in rezervacije za premoženjsko škodo zaradi iste nesreče.

V tabeli 11 je prikazano število škod zaradi telesnih poškodb v letih od 7 do 11. Po prvem razvojnem letu se število škod zaradi telesnih poškodb poveča enako neznatno kot skupno število prijavljenih škod. Število škod zaradi telesnih poškodb iz 9. škodnega leta se je v drugem razvojnem letu povečalo le za 11 ( $1.749 - 1.738 = 11$ ).

*Tabela 11: Škode zaradi telesnih poškodb*

Leto nastanka škode	Prijavljene škode zaradi telesnih poškodb					
	Razvojno leto					
	0	1	2	3	4	5
<b>7</b>	1.713	1.880	1.889	1.892	1.893	1.893
<b>8</b>	1.733	1.899	1.911	1.913	1.915	
<b>9</b>	1.572	1.738	1.749	1.750		
<b>10</b>	1.607	1.793	1.805			
<b>11</b>	1.676	1.856				

*Prirjeno po Schmitter (2003).*

V tabeli 12 je prikazan delež škod zaradi telesnih poškodb v primerjavi z vsemi prijavljenimi škodami iz tabele ob koncu prvega razvojnega leta. V primeru 8. škodnega leta je to:

$$\frac{1.899}{19.327} = 9,83\% \quad (50)$$

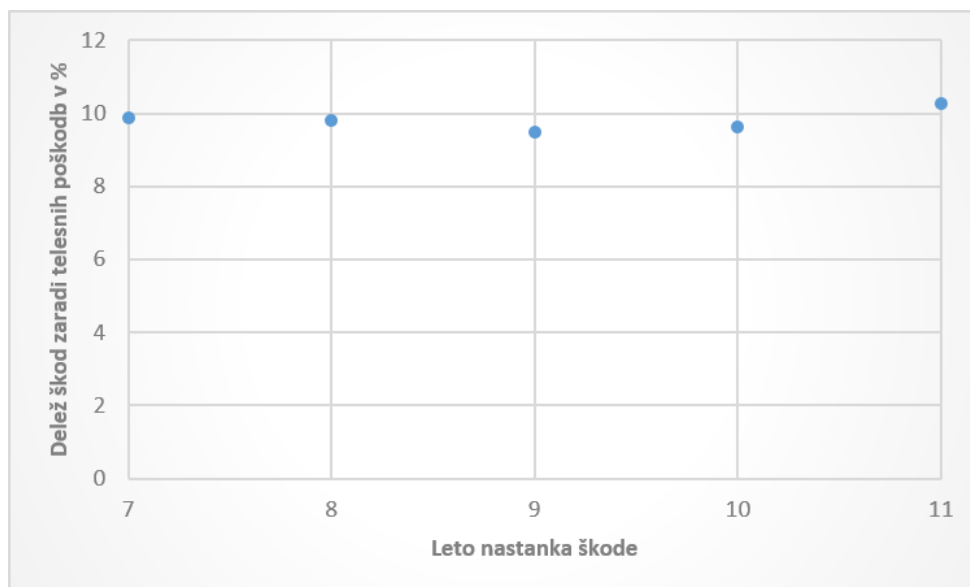
*Tabela 12: Delež škod zaradi telesnih poškodb*

Leto nastanka škode	Delež škod zaradi telesnih poškodb
<b>7</b>	9, 89%
<b>8</b>	9, 83%
<b>9</b>	9, 47%
<b>10</b>	9, 62%
<b>11</b>	10, 28%

*Prirjeno po Schmitter (2003).*

Slika 16 je grafični prikaz deleža škod zaradi telesnih poškodb v primerjavi z vsemi prijavljenimi škodami iz tabele ob koncu prvega razvojnega leta.

Slika 16: Grafični prikaz deleža škod zaradi telesnih poškodb



Prirejeno po Schmitter (2003).

Iz grafa, ki je prikazan na sliki 16, ne moremo razbrati nobenega trenda gibanja deleža škod zaradi telesnih poškodb, zato bomo za oceno pričakovanega prihodnjega deleža vzeli kar povprečje zadnjih nekaj opazovanih let.

V našem primeru povprečje med leti 7 in 11 znaša:

$$\frac{9,89\% + 9,83\% + 9,47\% + 9,62\% + 10,28\%}{5} = 9,82\% \quad (51)$$

Enako kot v primeru ocene škodne frekvence vseh škod, je tudi v primeru škod zaradi telesnih poškodb za zanesljivo oceno prihodnje škodne frekvence potrebno zadostno preteklo število škod.

Naj bo  $r$  verjetnost, da je povzročena škoda nastala zaradi telesnih poškodb. Naj bo  $n$  število vseh škod in naj bo  $K$  število škod zaradi telesnih poškodb, porazdeljeno z binomsko porazdelitvijo s pričakovano vrednostjo  $E[K] = n \cdot r$  in varianco  $var(K) = n \cdot r \cdot (1 - r)$ . Število škod zaradi telesnih poškodb  $K$  mora biti dovolj veliko, da  $\frac{K}{n}$  ne bo odstopalo več kot  $c = 5\%$  od  $f$  z verjetnostjo 95%.

Po centralnem limitnem izreku velja:

$$\frac{(K - n \cdot r)}{\sqrt{n \cdot r \cdot (1 - r)}} \sim N(0,1). \quad (52)$$

Če obe strani neenakosti

$$\left| \frac{K}{n} - r \right| \leq c \cdot r \quad (53)$$

pomnožimo z  $\frac{n}{\sqrt{n \cdot r \cdot (1 - r)}}$ , dobimo:

$$\frac{|K - n \cdot r|}{\sqrt{n \cdot r \cdot (1 - r)}} \leq c \cdot n \cdot \frac{r}{\sqrt{n \cdot r \cdot (1 - r)}} \quad (54)$$

Za  $c = 0,05$  in normalno porazdeljene slučajne spremenljivke velja:

$$0,05 \cdot n \cdot \frac{r}{\sqrt{n \cdot r \cdot (1 - r)}} = 1,96 \quad (55)$$

$$0,05 \cdot n \cdot r = 1,96 \cdot \sqrt{n \cdot r \cdot (1 - r)} \quad (56)$$

$$0,05 \cdot \sqrt{n \cdot r} = 1,96 \cdot \sqrt{(1 - r)} \quad (57)$$

sledi:

$$n \cdot r = \left( \frac{1,96 \cdot \sqrt{(1 - r)}}{0,05} \right)^2 \quad (58)$$

$$n \cdot r = 1.537 \cdot (1 - r). \quad (59)$$

Za  $r \approx 0,1$  je  $n \cdot r \approx 1.383$ .

To pomeni, da je za zanesljivo oceno potrebnih približno 1.400 škod zaradi telesnih poškodb.

#### 5.4 Povprečna premoženjska škoda

V tabeli 13 je prikazana vsota plačanih škod in rezervacij za škode v letih od 7 do 12, pri čemer je enota 1.000 EUR. Končno breme škode v zadnjem stolpcu je ocenjeno z metodo veriženja.

Tabela 13: Povprečna premoženjska škoda

Leto nastanka škode	Škodno breme						Pričakovano končno škodno breme
	Razvojno leto						
	0	1	2	3	4	5	
7	49.557	44.229	42.515	41.154	41.216	41.344	41.344
8	49.315	44.211	40.873	40.370	39.986		40.110
9	43.262	41.018	39.493	38.283			38.250
10	42.964	39.955	39.048				38.039
11	41.178	39.941					37.190
12	43.143						37.167

Prirejeno po Schmitter (2003).

Premoženjske škode so zaključene razmeroma hitro. Do konca drugega razvojnega leta se razlika med znanimi škodami in končnimi škodami že zniža na le nekaj odstotkov, po četrtem razvojnem letu pa so plačane praktično že vse škode.

Če primerjamo tabele 11, 12 in 13 opazimo, da se breme škodnih zahtevkov v Tabela 11 in 12 povečuje iz leta v leto razvoja, medtem ko v tabeli 13 pada. Padec je lahko posledica različnih denarnih pritokov kot so npr. izterjave, izhaja lahko tudi iz previsoko ocenjene vrednosti obveznosti ali pa iz sodnih procesov, ki so imeli pozitivne posledice za zavarovalnico.

Povprečna premoženjska škoda je enaka razmerju med pričakovanim končnim škodnim bremenom in številom premoženjskih škod:

$$\text{povprečna premoženjska škoda} = \frac{\text{pričakovano končno škodno breme}}{\text{število premoženjskih škod}}, \quad (60)$$

pri čemer je število premoženjskih škod enako razliki med vsemi prijavljenimi škodami (tabela 11) in številom škod zaradi telesnih poškodb (tabela 12):

$$\begin{aligned} & \text{število premoženjskih škod} & (61) \\ & = \text{število vseh prijavljenih škod} - \text{število škod zaradi telesnih poškodb} \end{aligned}$$

Ker se število prijavljenih škod po prvem razvojnem letu le malo poveča, lahko povprečno premoženjsko škodo z zadostno natančnostjo izračunamo iz podatkov prvega razvojnega leta.

Tako je na primer za leto 10 število premoženjskih škod:

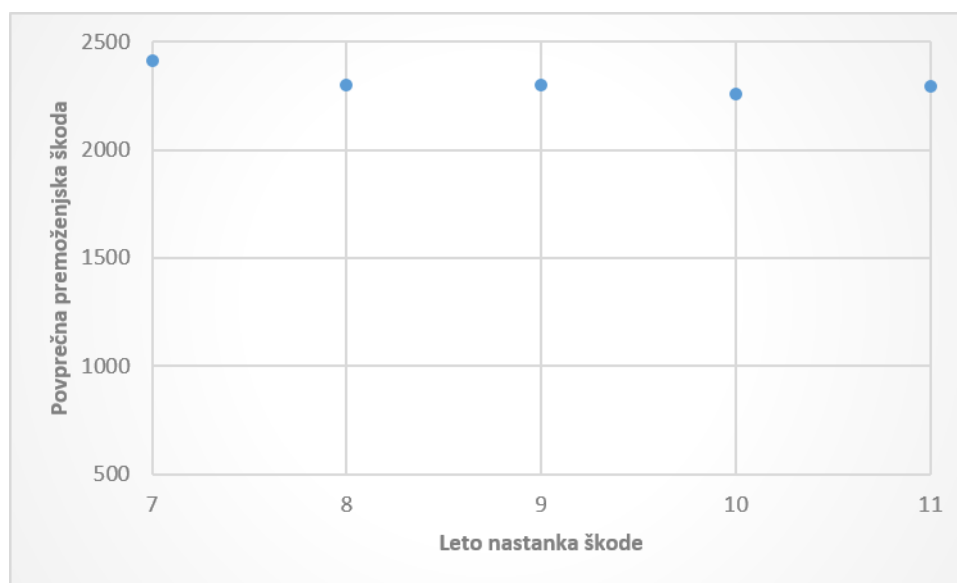
$$18.641 - 1.793 = 16.848 \quad (62)$$

in povprečna višina premoženjske škoda znaša:

$$\frac{38.039.000}{16.848} = 2.258. \quad (63)$$

Slika 17 prikazuje višino povprečne premoženjske škode med letoma 7 in 11.

*Slika 17: Grafični prikaz povprečne premoženjske škode*



*Prirjeno po Schmitter (2003).*

Povprečno premoženjsko škodo v letu 14 lahko ocenimo na podlagi zadnjih petih opazovanih povprečnih vrednosti. Povprečje v 7. letu nastanka, ki je najstarejše in s tem najmanj reprezentativno za prihodnjo oceno, je nekoliko višje od ostalih. Povprečja v poznejših letih pa se pojavljajo praktično na vodoravni črti. Tako nam najnovejše povprečje (to je leto 11) daje najboljše napovedi za prihodnost. Ocena za število premoženjskih škod je tako:

$$18.058 - 1.856 = 16.202 \quad (64)$$

in povprečna višina premoženjske škoda znaša:

$$\frac{37.190.000}{16.202} = 2.295. \quad (65)$$

Naj bodo  $X_1, X_2, \dots, X_n$  neodvisne in enako porazdeljene slučajne spremenljivke z  $E[X_i] = E$  in koeficientom variacije<sup>5</sup>  $v$ . Naj bo  $n$  dovolj veliko naravno število, tako da  $\sum \frac{X_i}{n}$  ne bo odstopala več kot  $c = 5\%$  od  $E$  z verjetnostjo 95%. Po centralnem limitnem izreku velja:

$$\sum \frac{X_i}{n} \sim N\left(E, \frac{E^2 \cdot v^2}{n}\right). \quad (66)$$

Če obe strani neenakosti

$$\left| \sum \frac{X_i}{n} - E \right| \leq c \cdot E \quad (67)$$

pomnožimo z  $\frac{\sqrt{n}}{E \cdot v}$  dobimo:

$$\frac{\left| \sum \frac{X_i}{n} - E \right| \cdot \sqrt{n}}{E \cdot v} \leq c \cdot \frac{\sqrt{n}}{v}. \quad (68)$$

Za  $c = 0,05$  in normalno porazdeljene slučajne spremenljivke velja:

$$0,05 \cdot \frac{\sqrt{n}}{v} = 1,96, \quad (69)$$

sledi:

$$n = \left( \frac{1,96 \cdot v}{0,05} \right)^2 \quad (70)$$

V Zahodni Evropi je koeficient variacije za avtomobilsko odgovornost v primeru premoženjskih škod okrog 2,3. Za premoženjske škode torej velja:

$$n \approx 2,3$$

$$n = \left( \frac{1,96 \cdot 2,3}{0,05} \right)^2 = 8.129. \quad (71)$$

Za zanesljivo oceno povprečne premoženjske škode torej potrebujemo podatke o vsaj 8.000 preteklih premoženjskih škodah.

Če je mogoče pri določanju cen uporabimo povprečno višino škode posamezne zavarovalnice in ne tržnega povprečja. Višina škod in s tem tudi njihovo povprečje je deloma odvisna od prakse poravnave škod in se zato med zavarovalnicami razlikuje. Cena mora

---

<sup>5</sup> Koeficient variacije je statistični kazalec, ki prikazuje razpršitev statističnih enot okoli aritmetične sredine njihove statistične populacije. Definiran je kot razmerje med standardnim odklonom in aritmetično sredino.



temeljiti na portfelju približno 150.000 letnih tveganj. Ocenili smo namreč, da je pričakovana škodna frekvenca od 6% do 7%, kar je v primeru 150.000 letnih tveganj med 9.000 in 10.500 škod. Če premoženjske škode predstavljajo približno 90% vseh škod, lahko pričakujemo od 8.100 do 9.450 premoženjskih škod.

## 5.5 Povprečna škoda zaradi telesnih poškodb

Po analogiji s tabelo 13 slika 18 prikazuje škode zaradi telesnih poškodb med letoma 1 in 12. Enota je ponovno 1.000 EUR. Tako kot v tabeli 13 so tudi v tem primeru končne škode v zadnjem stolpcu ocenjene z metodo veriženja.

Slika 18: Povprečna škoda zaradi telesnih poškodb

Leto nastanka skode	Škodno breme											Pričakovano končno škodno breme	
	Razvojno leto												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	30.995	39.325	41.933	42.208	44.498	44.808	45.928	46.271	47.546	47.569	47.866	47.827	47.827
2	37.713	46.778	47.860	49.939	51.897	52.108	54.219	55.464	56.029	56.045	57.336		57.289
3	39.214	47.350	50.974	53.669	55.342	60.270	60.551	59.961	61.258	62.298			63.201
4	40.880	51.485	55.328	57.270	61.742	62.456	64.928	64.913	66.130				67.528
5	44.025	54.152	57.151	61.659	61.489	61.876	63.014	63.387					65.971
6	41.741	51.666	57.737	60.880	61.908	62.921	62.647						65.507
7	40.841	51.836	55.032	56.139	56.084	56.492							60.245
8	48.770	57.404	62.267	64.767	65.237								70.982
9	50.687	58.297	58.190	58.595									65.421
10	54.184	64.170	65.467										75.897
11	58.829	70.328											86.132
12	60.587												90.158

Prirjeno po Schmitter (2003).

Če primerjamo vrednosti v tabeli 13 in na sliki 18 opazimo dve bistveni razliki:

- škode nastale zaradi telesnih poškodb potrebujejo bistveno dlje do izteka kot premoženjske škode, zato za napovedovanje povprečne škode zaradi telesnih poškodb potrebujemo podatke za vsaj 10 razvojnih let;
- škode zaradi telesnih poškodb se običajno povečujejo iz razvojnega leta v razvojno leto, medtem ko so premoženjske škode v zgodnjih letih pogosto precenjene in se zato posledično iz razvojnega leta v razvojno leto zmanjšujejo.

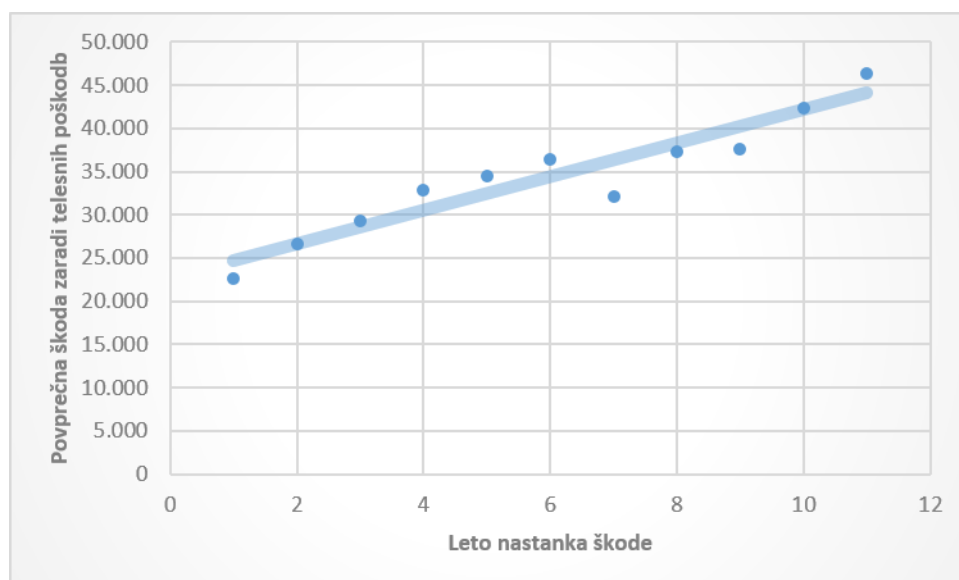
Povprečno višino škode zaradi telesnih poškodb izračunamo enako kot v primeru premoženjskih škod in sicer kot razmerje med pričakovanim končnim škodnim bremenom in številom škod. Število škod zaradi telesnih poškodb za razvojni leti 0 in 1 je prikazano v tabeli 14. Na sliki 19 pa lahko vidimo povprečno višino škode zaradi telesnih poškodb med leti 1 in 11.

Tabela 14: Število škod zaradi telesnih poškodb

Leto nastanka škode	Število škod zaradi telesnih poškodb	
	Razvojno leto	
	0	1
1	1.953	2.120
2	1.959	2.146
3	1.939	2.153
4	1.854	2.051
5	1.769	1.912
6	1.658	1.797
7	1.713	1.880
8	1.733	1.899
9	1.572	1.738
10	1.607	1.793
11	1.676	1.856

Prirejeno po Schmitter (2003).

Slika 19: Grafični prikaz povprečne škode zaradi telesnih poškodb



Prirejeno po Schmitter (2003).

Z grafa na sliki 19 lahko razberemo izrazit trend naraščanja višine škod zaradi telesnih poškodb. Na podlagi slike 19 lahko pričakujemo, da bo povprečna škoda zaradi telesnih poškodb v letu 14 znašala približno 50.000. Premico, ki se čim bolj prilega točkam na grafu prikazanem na sliki 19, smo poiskali z linearno regresijo. Z enačbo premice lahko tako

izračunamo zanesljivo oceno pričakovane višine škode zaradi telesnih poškodb za prihodnja leta, če je seveda število škod, na katerih temelji izračun trenda, dovolj veliko.

Minimalno število škod za zanesljivo oceno pričakovane škode zaradi telesnih poškodb izračunamo enako kot v primeru premoženjske škode, le da je koeficient variacije za avtomobilsko odgovornost v primeru škod zaradi telesnih poškodb okrog 3,7:

$$n = \left( \frac{1,96 \cdot v}{0,05} \right)^2 \quad (72)$$

$$v \approx 3,7$$

$$n \approx \left( \frac{1,96 \cdot 3,7}{0,05} \right)^2 = 21.037. \quad (73)$$

Za zanesljivo oceno potrebujemo torej približno 21.000 škod zaradi telesnih poškodb na leto. Ker imamo v našem primeru le približno 2.000 škod na leto, napovedana ocena ni zanesljiva. V tem primeru bi bilo bolje združiti podatke več podjetij ali vzeti kar povprečje celotnega trga in nato izračunati povprečno škodo zaradi telesne poškodbe. Za nadaljnje izračune bomo predvidevali, da bo število škod zaradi telesnih poškodb v letu 14 22.000, povprečna škoda pa bo znašala 50.000.

Ostaja vprašanje kako reprezentativni so podatki o povprečnih škodah zaradi telesnih poškodb med letoma 1 in 11 za ocenjevanje prihodnjih škod. Večina trgov ni izkusila velikih katastrofalnih škod kot sta bila na primer požara v tunelu Mont Blanc ali Gotthard, kljub temu pa obstaja verjetnost, da se v prihodnosti zgodi dogodek takšnih razsežnosti, zato moramo pri določanju cene upoštevati tudi to možnost. Če predpostavimo, da se enkrat na deset let zgodi škodni dogodek, ki povzroči škodo v višini 100 milijonov EUR, se ocena povprečne škode zaradi telesne poškodbe poveča s 50.000 na 50.454:

$$\frac{50.000 \cdot 22.000 \cdot 10 + 100.000.000}{22.000 \cdot 10 + 1} = 50.454 \quad (74)$$

## 5.6 Diskontiranje

Če želimo iz povprečne premoženjske škode in povprečne škode zaradi telesne poškodbe izračunati povprečno vrednost škode, moramo vsako izmed škod primerno utežiti. Kot smo že izračunali je v našem primeru delež škod zaradi telesnih poškodb enak 9,8%, zato sledi, da je delež premoženjskih škod enak  $100\% - 9,8\% = 90,2\%$ . Ocena povprečne vrednosti škode je tako:

$$0,902 \cdot 2.295 + 0,098 \cdot 50.454 = 7.015. \quad (75)$$

Vendar ni potrebno, da je znesek 7.015 na voljo v letu, za katerega določamo ceno. Zadostuje manjši znesek, ki se pozneje poveča za donosnost in ob plačilu doseže 7.015. V nadaljevanju bomo izračunali diskontirano vrednost te škode.

Na sliki 20 so prikazana škodna bremena zaradi telesnih poškodb za leta od 1 do 12. Tudi tukaj je enota 1.000 EUR.

*Slika 20: Plačane škode zaradi telesnih poškodb*

Leto nastanka škode	Plačane škode zaradi telesnih poškodb											
	Razvojno leto											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	5.839	12.289	16.343	19.625	22.616	24.891	27.428	30.138	33.775	34.902	36.986	38.457
2	6.721	15.461	20.071	24.408	28.027	31.321	34.920	38.515	41.202	43.373	45.781	
3	7.067	15.449	20.300	23.864	27.674	30.677	37.419	41.497	44.058	47.227		
4	7.673	17.099	22.673	27.484	31.377	35.654	38.565	42.784	45.861			
5	7.006	15.019	20.674	25.019	29.424	33.857	37.984	42.950				
6	7.002	16.253	21.886	26.197	30.425	35.691	40.063					
7	7.135	14.837	19.176	23.712	27.571	31.858						
8	6.985	15.076	20.734	24.855	29.371							
9	6.625	14.370	18.812	22.504								
10	6.635	15.242	20.263									
11	7.506	15.673										
12	7.421											

*Prirejeno po Schmitter (2003).*

Vrednosti na sliki 21 so izpeljane iz vrednosti na sliki 20 in sliki 18 na način, da smo vrednosti iz sliki 20 delili z vrednostmi v zadnjem stolpcu slika 18, to pomeni, da smo plačane škode zaradi telesnih poškodb delili s pripadajočo končno oceno škodnega bremena.

Ob predpostavki, da so vsa plačila izvedena sredi leta in je rezervacija 11. razvojnega leta izplačana sredi 12. razvojnega leta, se povprečna dolžina dobe iztekanja pred plačilom izračuna na sledeč način:

$$10,4\% \cdot 0,5 + (23,3\% - 10,4\%) \cdot 1,5 + \dots + (100\% - 80,4\%) \cdot 12,5 = 6,2. \quad (76)$$

Tako izračunano obdobje odtekanja bi lahko uporabili za diskontiranje povprečnih škod zaradi telesne poškodbe v primeru, da bi pozavarovalnica prejela premije 1. januarja, kar pa se skoraj nikoli ne zgodi. Zato povprečno obdobje naložbe izračunamo na sledeč način:

$$\text{povprečno obdobje naložbe} \quad (77)$$

$$= \text{povprečno obdobje iztekanja} - \text{povprečna zamuda prejema premije.}$$

Slika 21: Delež plačanih škod od pričakovanega končnega škodnega bremena

Leto nastanka škode	Delež plačanih škod od pričakovanega končnega škodnega bremena											
	Razvojno leto											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	12,2%	25,7%	34,2%	41,0%	47,3%	52,0%	57,5%	63,0%	70,6%	73,0%	77,3%	80,4%
2	11,7%	27,0%	35,0%	42,6%	48,9%	54,7%	61,0%	67,2%	71,9%	75,7%	79,9%	
3	11,2%	24,4%	32,1%	37,8%	43,8%	48,5%	59,2%	65,7%	69,7%	74,7%		
4	11,4%	25,3%	33,6%	40,7%	46,5%	52,8%	57,1%	63,4%	67,9%			
5	10,6%	22,8%	31,3%	37,9%	44,6%	51,3%	57,6%	65,1%				
6	10,7%	24,8%	33,4%	40,0%	46,4%	54,5%	61,2%					
7	11,8%	24,6%	31,8%	39,4%	45,8%	52,9%						
8	9,8%	21,2%	29,2%	35,0%	41,4%							
9	10,1%	22,0%	28,8%	34,4%								
10	8,7%	20,1%	26,7%									
11	8,7%	18,2%										
12	8,2%											
Povprečje	10,4%	23,3%	31,6%	38,8%	45,6%	52,4%	58,9%	64,9%	70,0%	74,5%	78,6%	80,4%

Prirejeno po Schmitter (2003).

V primeru, da pozavarovalnica prejme premije z enoletno zamudo, je tako povprečno obdobje naložbe 5,2 let. 4-odstotna obrestna mera v tem primeru prinaša diskontni faktor v višini 81,6%:

$$\frac{1}{1,04^{5,2}} = 0,816 \quad (78)$$

Faktorje za diskontiranje povprečne premoženjske škode izračunamo na popolnoma enak način, vendar je povprečno odtekanje premoženjskih škod precej krajše kot pri škodah zaradi telesnih poškodb. Posledično je tudi povprečno obdobje naložbe krajše, faktor diskontiranja pa višji. Naslednji izračuni temeljijo na predpostavki, da je povprečno obdobje odtekanja premoženjskih škod 0,9 leta. V tem primeru je naložbeno obdobje  $0,9 - 1 = -0,1$  leta. To pomeni, da pozavarovatelj v roku 0,1 leta predloži denar primarni zavarovalnici za poravnavo premoženjskih škod. Faktor diskontiranja je 100,4%:

$$\frac{1}{1,04^{-0,1}} = 1,04^{0,1} = 1,004 \quad (79)$$

Z uporabo faktorjev diskontiranja lahko sedaj izračunamo povprečno diskontirano vrednost škode:

$$0,902 \cdot 2,295 \cdot 1,004 + 0,098 \cdot 50,454 \cdot 0,0816 = 6.113. \quad (80)$$

## 5.7 Povprečna premija

Za izračun pričakovanega škodnega količnika potrebujemo tudi premijo. Pri oceni premije moramo upoštevati, da se ta spreminja iz leta v leto iz treh razlogov:

1. s tem, ko se spreminja sestava portfelja, se spreminja tudi povprečna tarifna premija, saj imajo različni riziki različne tarifne premije;
2. zvišanja in znižanja tarife vplivajo na povprečno premijo;
3. posameznim rizikom se iz leta v leto spreminja bonus/malus razred in tako zavarovanec dobi drugačno stopnjo bonus/malusa<sup>6</sup>, to pomeni drugačen odstotek tarifne premije vsako leto. Edina izjema so riziki v kategoriji z najnižjo stopnjo premije, ki so ponovno brez škode in riziki z najvišjo stopnjo premije, ki so povzročili še eno nesrečo. Posledično se povprečna raven bonus/malusa celotnega zavarovanega portfelja spreminja od enega leta do naslednjega. Na vseh trgih, ki uporabljajo sistem bonus/malus, se postopno znižuje povprečna stopnja bonus/malusa, saj se vse več tveganj premika v smeri spodnje ravni.

Tabela 15 prikazuje razvoj premije med leti 1 in 12. Povprečna premija je razmerje med zasluženno premijo in številom letnih rizikov.

*Tabela 15: Razvoj premije*

<b>Leto nastanka škode</b>	<b>Letna tveganja</b>	<b>Zaslužen premija</b>	<b>Povprečna premija</b>	<b>Povprečna bonus/malus stopnja v %</b>	<b>Povprečna 100% premija</b>
<b>1</b>	225.551	102.852.692	456	60,7	751
<b>2</b>	233.099	118.085.646	507	60,2	842
<b>3</b>	240.598	129.129.440	537	60,1	893
<b>4</b>	246.004	132.631.564	539	59,6	905
<b>5</b>	247.890	140.247.736	566	59,0	959
<b>6</b>	248.637	142.626.124	574	58,3	984
<b>7</b>	252.266	144.283.632	572	57,7	991
<b>8</b>	255.894	146.001.541	571	57,3	996
<b>9</b>	273.711	144.213.834	527	52,7	1.000
<b>10</b>	275.728	138.609.053	503	50,6	993
<b>11</b>	272.217	132.005.901	485	49,2	986
<b>12</b>	272.668	129.622.873	475	47,7	997

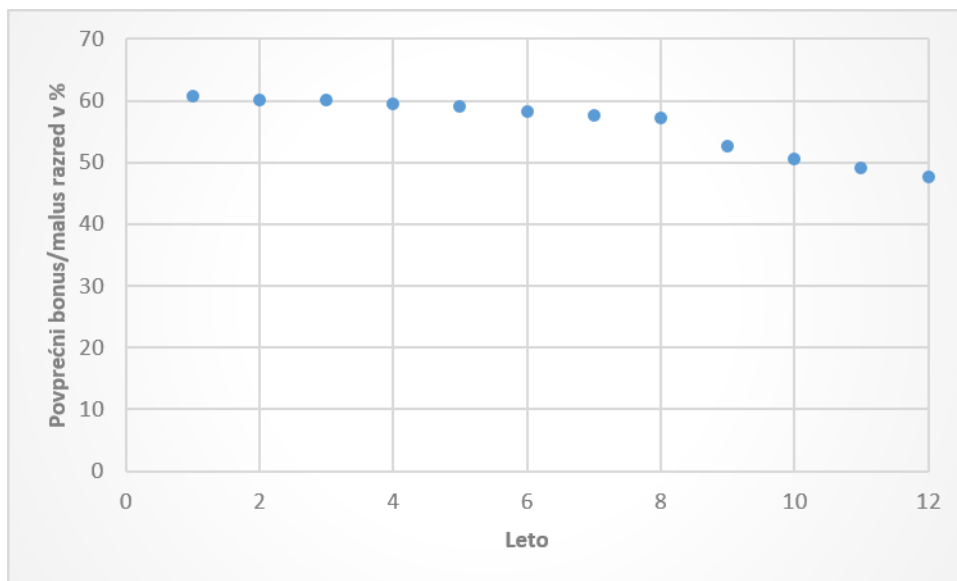
*Prirejeno po Schmitter (2003).*

<sup>6</sup> Bonus-malus je vnaprej določeni sistem znižanja (bonus) ali zvišanja (malus) osnovne premije zavarovalcu glede na izplačane odškodnine ali zavarovalnine v določenem preteklem časovnem obdobju (Močivnik, 2010b).

Povprečno 100% premijo dobimo tako, da povprečno premijo delimo s povprečnim bonus/malus razredom.

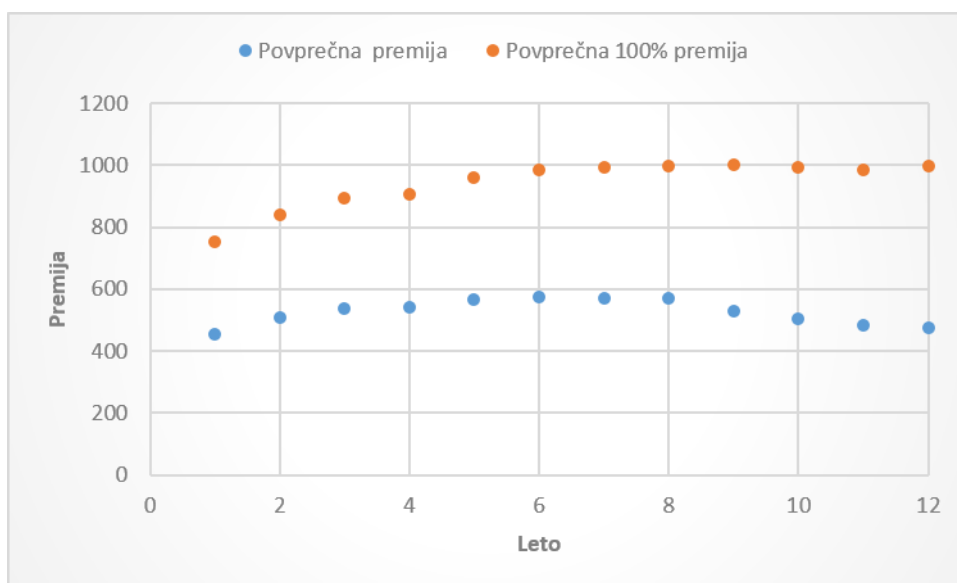
Na sliki 22 lahko vidimo grafični prikaz razvoja bonus/malus razreda. Slika 23 pa prikazuje povprečno premijo in povprečno 100% premijo med leti 1 in 12.

Slika 22: Grafični prikaz povprečnega bonus/malus razreda



Prerejeno po Schmitter (2003).

Slika 23: Grafični prikaz povprečne premije



Prerejeno po Schmitter (2003).

Za izračun ocene premije za leto 14 potrebujemo naslednje podatke:

- zadnjo poznano vrednost premije,
- oceno vpliva sprememb tarif,
- oceno povprečnega bonus/malus razreda.

Zadnja znana vrednost je 475, kar je povprečna premija za leto 12. Predvidevamo, da se bodo spremembe tarife v obdobju med 12. in 14. letom v povprečju povečale za 8%.

Če se povprečna raven bonus/malusa spremeni v istem merilu kot od 11. do 12. leta, se bo znižala za 1,5% na leto in v letu 14 dosegla 44,7%.

Sledi:

$$475 \cdot 1,08 \cdot \frac{44,7}{47,7} = 481. \quad (81)$$

Pričakovan škodni količnik brez diskontiranja:

$$\frac{6,63\% \cdot 7.015}{481} = 96,69\%. \quad (82)$$

Pričakovan škodni količnik z diskontiranjem je enak:

$$\frac{6,63\% \cdot 6.113}{481} = 84,26\%. \quad (83)$$

## 5.8 Dodatek za nihanje

Dodatek za nihanje (angl. Fluctuation Loading) je del premije, ki jo pozavarovalnica zaračuna za prevzem nihanj v škodnem dogajanju. Običajno se računa v primeru škodno-presežkovnih pogodb, vendar lahko enak pristop uporabimo tudi pri proporcionalnih pogodbah. V nadaljevanju si bomo pogledali primer izračuna dodatka za nihanje, ki ga uporablja pozavarovalnica Swiss Re in ima za primer proporcionalnih pogodb sledečo obliko:

$$\begin{aligned} \text{dodatek za nihanje v \% premije} &= \text{faktor nihanja} & (84) \\ &\cdot \text{diskontiran pričakovan škodni količnik} \\ &\cdot \text{povprečna diskontirana škoda v mio EUR} \\ &\cdot \text{delež ceije v \%} \\ &\cdot (1 + v^2); \end{aligned}$$

pri čemer je  $v$  koeficient variacije in ima za AO v Zahodni Evropi vrednost približno 8.



V primeru, ko je faktor nihanja enak  $0,15 \cdot 10^6$ ,  $v = 8$  in imamo 25% kvoto, je dodatek za nihanje 1,26%:

$$0,15 \cdot 0,8426 \cdot 0,006113 \cdot 25\% \cdot 65 = 1,26\%. \quad (85)$$

## 5.9 Obratovalni dodatek

Obratovalni dodatek (angl. Expense Loading) predstavlja odhodke (plače, najem pisarne, davki itd.), ki jih ima pozavarovatelj v zvezi s posamezno pogodbo. Višina ni odvisna od velikosti pogodbe, čeprav je v praksi pogosto izražen kot odstotek nevarnostne premije. Izračuna se na sledeč način:

$$\text{obratovalni dodatek} = \frac{\text{vsota stroškov}}{\text{pričakovana premija} \cdot \text{delež cesije}} \quad (86)$$

Predpostavimo, da je vsota stroškov enaka 100.000 EUR, zavarovalnica cedira 25%, pričakovana premija pa je 125.000.000. V tem primeru je obratovalni dodatek enak:

$$\frac{100.000}{125.000.000 \cdot 0,25} = 0,32\% \quad (87)$$

## 5.10 Provizija

Kot smo že omenili, je naš cilj izračunati najvišjo možno provizijo, ki jo pozavarovatelj lahko odobri. Najvišja možna provizija je enaka razliki med ciljnim kombiniranim količnikom in tehnično premijo, pri čemer je tehnična premija vsota diskontirane nevarnostne premije, dodatka za nihanje in obratovalnega dodatka:

$$84,26\% + 1,26\% + 0,32\% = 85,84\%. \quad (88)$$

Če za ciljni kombinirani količnik vzamemo kar 100% je najvišja možna provizija enaka:

$$100\% - 85,84\% = 14,16\% \quad (89)$$

## 5.11 Potrebni podatki za določitev cene

Podatki, ki jih potrebujemo za določitev cene pozavarovalne pogodbe za avtomobilsko odgovornost z uporabo opisane metode so naslednji:

- število škod,
- število letnih rizikov,
- napoved škodne frekvence,
- število škod zaradi telesnih poškodb,

- trikotnike iztekanja za škodno breme premoženjskih škod, ločeno za plačane škode in rezervacije,
- trikotnike iztekanja za škodno breme škod zaradi telesnih poškodb, ločeno za plačane škode in rezervacije,
- podatki o spremembah v tarifah,
- porazdelitev rizikov med bonus/malus razredi,
- povprečni bonus/malus razred,
- napoved povprečnega bonus/malus razreda za leto, za katerega določamo ceno.

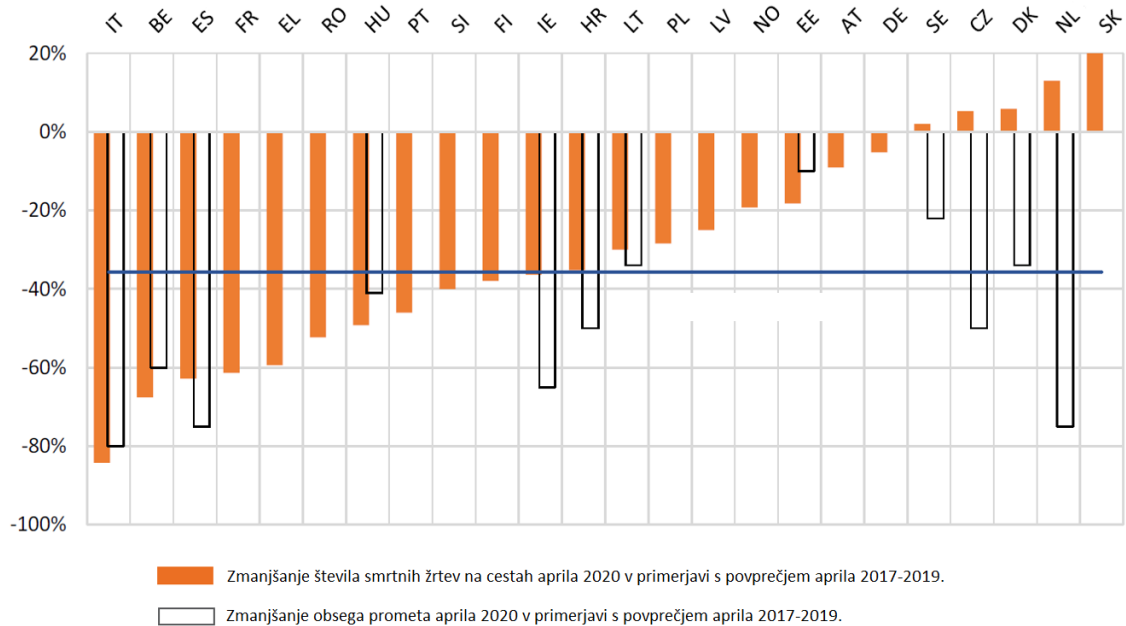
## **6 IZZIVI POZAVAROVANJA AVTOMOBILSKE ODGOVORNOSTI V PRIHODNOSTI**

Enega izmed večjih izzivov v prihodnosti zavarovanja in pozavarovanja AO nedvomno predstavljajo avtomatizirana vozila. V Združenih državah Amerike so rezultati študije pokazali, da se več kot 90% prometnih nesreč zgodi zaradi človeške napake, medtem ko statistika prometnih nesreč v Veliki Britaniji kaže, da imajo avtomobili s sistemi za pomoč pri vožnji 30% manj nesreč (Bruneteau, 2015). Z avtomatiziranimi vozili bi preprečili nesreče zaradi vožnje pod vplivom alkohola ali drugih opojnih substanc, utrujenosti, neupoštevanja omejitve hitrosti ali varnostne razdalje. So pa tovrstna vozila izpostavljena drugačnim rizikom, saj so povezana z različnimi sistemi, kar predstavlja veliko grožnjo za kibernetične napade. Postavi se tudi vprašanje, kdo je odgovoren v primeru nesreče (Ebert, 2016).

Z napredovanjem znanosti lahko pričakujemo vedno boljše rešitve v primeru hudih telesnih poškodb, kot so na primer boljše proteze v primeru izgube udov, zmogljivejši invalidski vozički... s tem pa se seveda povečajo tudi stroški zdravljenja in nege. Posledično bo vedno treba upoštevati nadpovprečno inflacijo.

Na sliki 24 je predstavljen vpliv pandemije Covid-19 v aprilu 2020. Vidimo lahko, da se je v tem času v vseh državah, za katere imamo podatek v tem času močno zmanjšal obseg prometa. Posledično se je v večini držav precej zmanjšalo število smrtnih žrtev v prometnih nesrečah. Povečalo se je zgolj na Švedskem, Češkem, Danskem, Nizozemskem in Slovaškem. Tovrstne informacije bo potrebno upoštevati pri določanju cen pozavarovalnih pogodb v prihodnosti.

Slika 24: Vpliv pandemije Covid-19 na zavarovanje AO



Prirjeno po Reina & Rowicki (2020).

## SKLEP

Zavarovanje AO je obvezno zavarovanje in zato tudi eno izmed najbolj množičnih in najpomembnejših. Izpostavljeno je kar nekaj nepredvidljivim dejavnikom, kot so inflacija, nadpovprečna inflacija, škode zaradi telesnih poškodb in škode nastale v tujini. Na primeru nemške voznice smo videli, da so lahko škode zaradi telesnih poškodb izredno visoke. Visoke škode nastopijo tudi v primeru nesreč v tunelu, železniških nesreč ... Poleg tega je zavarovanje AO dolgo-repo zavarovanje, za katerega so značilne škode, ki imajo dolgo dobo poravnave. Vse to vodi zavarovalnico do pozavarovanja svojega portfelja.

Najpogostejši obliki pozavarovanja za avtomobilsko odgovornost sta škodno-presežkovno pozavarovanje in kvotno pozavarovanje, zato smo za ti dve obliki pozavarovanj predstavili metode za določitev cene.

Za določitev cene škodno-presežkovnega pozavarovanja se običajno uporabljajo standardne metode. Najpogosteje uporabljena metoda je metoda izkoriščenega stroška. Ker imamo ponavadi veliko škod, ki bi imele danes višjo vrednost, kot so jo imele takrat, ko so se zgodile, moramo za izračun uporabiti indeksirane škode. Tej metodi zato pravimo indeksirani izkoriščeni strošek oz. indeksirani Burning Cost. Zavarovanje AO je podvrženo tudi nadpovprečni inflaciji. Če imamo podatek o tovrstni inflaciji, indeksiramo škode tudi s tem indeksom. Ker so v primeru pozavarovalnega programa z več intervali kritja le-ti redko

v celoti izkoriščeni, moramo v izogib neizrabljeni kapaciteti, poleg metode izkoriščenega stroška, uporabiti še kakšno drugo metodo. Največkrat je to ekstrapolacijska metoda z uporabo Paretove porazdelitve, ki jo določata dva parametra, to sta  $k$  in  $\alpha$ . Parameter  $k$  določa začetno točko krivulje, v našem primeru smo za ta parameter vzeli kar najmanjšo izmed indeksiranih škod, lahko pa bi vzeli na primer tudi 80% prioritete. Parameter  $\alpha$  določa naklon krivulje in za pozavarovanje AO zavzema vrednosti  $1,5 \leq \alpha \leq 3$ . Model izpostavljenosti v primeru AO uporabimo le redko. Lahko pa bi uporabili model tržne izgube, pri katerem združimo in analiziramo vse razpoložljive informacije o izpostavljenosti in škodah celotnega trga. Za določitev cene škodno–presežkovnega pozavarovanja AO potrebujemo podatke o preteklih škodah in premijah (npr. za 5 let) in indeksih. Za bolj natančno določitev cene lahko uporabimo tudi podatek o nadpovprečni inflaciji, morebitnih večjih škodah, škodah ki so se zgodile v tujini ...

Ceno za kvotno pozavarovanje smo izrazili preko fiksne provizije, kot je za tovrstno obliko pozavarovanja običajno. Izračunali smo, da je najvišja sprejemljiva provizija enaka 14,16%. V praksi je pogosto fiksna provizija že del pogodbe, torej je že določena s strani cedenta. Če bi bila v tem primeru predlagana provizija višja od 14,6%, bi se pozavarovatelj najverjetneje pogajal za nižjo provizijo ali pa bi pogodbo zavrnil. Za določitev cene z opisano metodo potrebuje pozavarovatelj nemalo podatkov. Poleg statističnih informacij o škodah in premijah, ki smo jih navedli v poglavju 5.11, so to še vrednosti koeficienta variacije premoženjskih škod, škod zaradi telesnih poškodb in dodatka za nihanje in informacije o velikih škodah v preteklosti. Uporaba toliko informacij sicer vodi do natančno določene cene, vendar velika količina potrebnih podatkov ni nujno prednost, saj v praksi niso vedno razpoložljivi. V primeru pomanjkanja podatkov moramo metodo prilagoditi ali pa kakšnega izmed parametrov oceniti na podlagi razpoložljivih informacij.

Pri pozavarovanju AO moramo biti pozorni na klavzule v pozavarovalni pogodbi. Poleg običajnih mora vključevati še stabilizacijsko oz. indeksacijsko klavzulo, klavzulo o prijavi škod, klavzulo o delitvi obresti in klavzulo o spremembah pravnega reda. Pomembne so, ker imamo pri zavarovanju AO škode, za katere je časovno obdobje od nastanka do dokončnega poplačila vseh obveznosti izrazito dolgo in v tem obdobju lahko pride do marsikatere spremembe na trgu.

Nenehno napredovanje znanosti predstavlja izzive v prihodnosti zavarovanja AO in posledično tudi pozavarovanja AO. Na število prometnih nesreč in obseg prometa je vplivala tudi pandemija Covid-19. To samo potrjuje dejstvo, da je pozavarovanje AO ves čas izpostavljeno veliko nepredvidljivim dejavnikom.

## LITERATURA IN VIRI

1. Antal, D. P. (2007). *Mathematical Methods in Reinsurance*. Zurich: ETH Zurich.
2. Bijelić, M. (1998). *Zavarovanje in pozavarovanje*. Ljubljana: Art agencija.

3. Bjarnason, T. & Sjögren, M. (2014). *Insurance Loss Reserving*. Lund: Lund University.
4. Bruneteau, F. (2015). The impact of telematics on the motor insurance business model. *Motor Insurance and Reinsurance. Current Issues and Future Trends*, 14-21.
5. Bugmann, C. (1997). *Proportional and non-proportional reinsurance*. Zurich: Swiss Re.
6. The Actuarial Club. (2019, 17. maj). *Chain Ladder Method: the most common reserving method*. Pridobljeno iz <https://theactuarialclub.com/2019/05/17/chain-ladder-method-the-most-common-reserving-method/>
7. Ebert, I. (2016). *Liability for autonomous vehicles*. München: Munich Re.
8. Fisnar, S. (1999). *Reserving for severe bodily injury*. Zurich: Swiss Re.
9. Fric, L. & Prijanovič, D. (2010). *Premoženjska zavarovanja*. Ljubljana: Slovensko zavarovalno združenje.
10. Gönülal, S. O. (2009). *Motor third-party liability insurance in developing countries: raising awareness and improving safety*. Washington, DC: The World Bank,.
11. Ivanjko, Š., Ivanjko, S., Ivanjko, L. & Ihanec, K. (1999). *ABC zavarovalništva: s praktičnimi primeri*. Maribor: Kapital.
12. Krašovec, H. (2006). *Slovar zavarovalništva: angleško-slovenski in slovensko-angleški*. Ljubljana: Pegaz International.
13. Küttel, S. (2010). *Pricing Long Tail XL Treaties*. Pariz: Scor.
14. Mayr, D. (2011). *Severe Bodily Injury Claims in Europe - Developments and Trends*. München: Munich Re.
15. Meerbach, E. (2015). The green card system. *Motor Insurance and Reinsurance. Current Issues and Future Trends*, 28-34.
16. Močivnik, P. (2010a). *Osnove aktuarske matematike*. Ljubljana: Slovensko zavarovalno združenje.
17. Močivnik, P. (2010b). *Razlaga zavarovalniških izrazov*. Ljubljana: Slovensko zavarovalno združenje.
18. Parodi, P. (2014). *Pricing in general insurance*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
19. Pavliha, M., Simoniti, S., Štampar, A. S. & Primožič, A. (2007). *Zavarovalno pravo*. Ljubljana: GV Založba.
20. Pohl, S. & Iranya, J. (2018). *The ABC of Reinsurance*. Karlsruhe: VVW GmbH.
21. Reina, M. & Rowicki, T. (2020). *Covid - 19 Related Claims*. Praga: VIG Re.
22. Schmitter, H. (2003). *Pricing motor quota share treaties*. Zurich: Swiss Re.
23. Schmitter, H. & Bütikofer, P. (1998). *Estimating property excess of loss risk premiums by means of the Pareto model*. Zurich: Swiss Re.
24. Schmutz, M. & Doerr, R. R. (1998). *The Pareto Model in property Reinsurance: Formulas and Applications*. Zurich: Swiss Re.
25. Schwepcke, A. (2004). *Reinsurance: Principles and State of the Art-A Guidebook for Home Learners*. Karlsruhe: VVW GmbH.
26. Wackerl, A. (2018). *Large bodily injury claims in Europe*. Zurich: Swiss Re.

27. Weindorfer, B. (2012). *A practical guide to the use of the chain-ladder method for determining technical provisions for outstanding reported claims in non-life insurance*. Dunaj: University of Applied Sciences of Vienna.
28. Werckel, A., Schulte, F., Villalobos, M. & Triilo, A. (2018). *Bodily injury landscape Europe Germany*. Zurich: Swiss Re.
29. Wiessenborn, S. (2019). *General Reinsurance Pricing*. München: Munich Re.
30. Ziser, D. (2016). *Avtomobilske škode - trendi v Evropi*. Ljubljana: Slovensko zavarovalno združenje.

## **PRILOGE**





## Priloga 1: Število mednarodnih škod v letu 2019

Tabela 16: Število mednarodnih škod v letu 2019

Država	Št. aktivnih škod	Št. pasivnih škod
Avstrija	346	1.648
Albanija	3	3
Andora	-	-
Azerbajdžan	-	-
Belgija	12	152
Bosna in Hercegovina	137	476
Belorusija	7	1
Švica	57	77
Ciper	-	-
Češka	90	76
Nemčija	256	1.964
Danska	7	12
Španija	15	74
Estonija	1	-
Francija	49	247
Finska	2	-
Velika Britanija	13	201
Grčija	2	11
Madžarska	134	88
Hrvaška	362	864
Italija	358	1.387
Izrael	-	-
Iran	1	-
Irska	2	-
Islandija	-	-
Luksemburg	3	16
Litva	5	2
Latvija	18	-
Malta	-	-
Maroko	-	1
Moldavija	5	-
Makedonija	30	7
Črna gora	4	9
Norveška	-	9
Nizozemska	20	127
Portugalska	4	2
Poljska	136	50
Romunija	162	11
Rusija	9	10
Švedska	4	19
Srbija	111	90
Slovaška	61	22
Tunizija	-	-
Turčija	21	2
Ukrajina	34	3

Vir: <https://www.zav-zdruzenje.si>

## Priloga 2: Slovar izrazov

Acts-in-force clause	klavzula o spremembah pravnega reda
Bodily Injury Loss	škoda zaradi telesnih poškodb
Burning Cost	izkoriščeni strošek oz. del premije, ki se porabi za pokrivanje škod
Chain-Ladder Method	metoda veriženja
Claims-notification Clause	klavzula o prijavi škod
Earned Premium	zaslužena premija
Excess of Loss reinsurance	škodno-presežkovno pozavarovanje
Expense Loading	obratovalni dodatek
Experience Method	izkustvena metoda
Exposure Rating	metoda izpostavljenosti
Fixed Commission	fiksna provizija
Fluctuation Loading	dodatek za nihanje
IBNER	rezervacije za nastale, prenizko prijavljene škode
IBNR	rezervacije za nastale, še ne prijavljene škode
Index Clause	indeksacijska klavzula
Interest-sharing Clause	klavzula o delitvi obresti
Long-tail Claims	dolgo-repe škode
Loss Ratio	škodni količnik
Market Loss Model	model tržne izgube
Non-proportional Reinsurance	neporocionalno pozavarovanje
Occurrence Year	leto nastanka škode
PML - Probable Maximum Loss	najvišja verjetna škoda
Pricing Year	leto za katerega se oblikuje cena
Quota Share Reinsurance	kvotno pozavarovanje
Proportional Reinsurance	porocionalno pozavarovanje
Risk Premium	nevarnostna premija
Stability Clause	stabilizacijska klavzula
Superimposed Inflation	nadpovprečna inflacija
Surplus Reinsurance	vsotno-presežkovno pozavarovanje
Target Combined Ratio	ciljni kombinirani količnik
Technical Premium	tehnična premija
Working Layer	delovno kritje