

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**POENOSTAVITVE IZRAČUNA ZAVAROVALNO-TEHNIČNIH
REZERVACIJ ZA OPCIJE IN GARANCIJE POD
SOLVENTNOSTJO II**

Ljubljana, september 2024

MATIC FAJFAR

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Matic Fajfar, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtor predloženega dela z naslovom Poenostavitve izračuna zavarovalno-tehničnih rezervacij za opcije in garancije pod Solventnostjo II, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem/svetovalko prof. dr. Mihaelom Permanom

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravil 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 poskrbel, 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 pridobil vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označil;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnal v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil 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;
11. da sem preveril verodostojnost informacij, ki izhajajo iz zapisov na podlagi uporabe orodij umetne inteligence.

V Ljubljani, dne 4.10.2024

Podpis študenta:

KAZALO

1	UVOD	1
2	SOLVENTNOST II.....	2
2.1	Regulacija v zavarovalniški panogi	3
2.2	Direktiva Solventnost II.....	6
2.2.1	Steber I: Kvalitativne zahteve	6
2.2.2	Steber II: Kvantitativne zahteve	8
2.2.3	Steber III: Informacije javnega značaja in poročanje nadzornemu organu.....	9
2.3	Standardna formula.....	9
2.3.1	Modul tveganja iz pogodb življenjskih zavarovanj.....	11
2.3.2	Podmodul tveganj umrljivosti	12
2.3.3	Podmodul tveganja dolgoživosti	13
2.3.4	Podmodul tveganja obolevnosti in invalidnosti	14
2.3.5	Podmodul tveganja stroškov izvajanja življenjskih zavarovanj.....	15
2.3.6	Podmodul trajnih sprememb stopenj predčasnih prekinitev	15
2.3.7	Podmodul tveganje revizije	17
2.3.8	Podmodul tveganje naravnih katastrof življenjskih zavarovanj.....	17
2.4	Zavarovalno-tehnične rezervacije	17
2.4.1	Segmentacija	19
2.4.2	Najboljša ocena	19
2.4.2.1	Podatki	20
2.4.2.2	Predpostavke	20
2.4.2.3	Projekcije denarnih tokov	21
2.4.2.4	Netvegana obrestna mera.....	21
2.4.3	Marža za tveganje.....	21
2.4.4	Poenostavitve zavarovalno-tehničnih rezervacij	22
2.4.4.1	Poenostavitev izračuna ponavljajočih se splošnih stroškov	23
2.4.4.2	Poenostavitev izračuna stroškov poravnave škodnih zahtevkov	24
2.4.4.3	Poenostavitev izračuna premijskih rezervacij.....	24

3	POENOSTAVITEV IZRAČUNA ZAVAROVALNO-TEHNIČNE REZERVACIJE ZA OPCIJE IN GARANCIJE	25
3.1	Življenjska zavarovanja	25
3.1.1	Opcije in garancije v življenjskih zavarovanjih	28
3.1.2	Način vrednotenja časovne vrednosti opcij in garancij	29
3.2	Poenostavitev izračuna časovne vrednosti opcij in garancij	31
3.2.1	Prvi poziv	32
3.2.2	Metodologija, uporabljena za simulacijo scenarijev	33
3.2.3	Prva metoda: osnovni stohastični model	33
3.2.4	Druga metoda: percentilna krivulja	34
3.2.5	Tretja metoda: rangirani scenariji s pogojnimi pričakovanimi in najbližjimi vrednostmi	34
3.2.6	Prilagoditve	35
3.2.7	Podatki za kalibracijo generatorja ekonomskih scenarijev	37
3.2.8	Drugi poziv	38
3.2.9	Metodologije, uporabljene za generiranje scenarijev v drugem pozivu	39
3.3	Priprava izračuna TVOG z uporabo PHRSS scenarijev	40
3.3.1	Krivulja obteženih pričakovanih donosov	40
3.3.2	Centralni scenarij	45
3.3.3	Primer izračuna časovne vrednosti opcij in garancij z obteženim pričakovanim donosom	52
4	SKLEP	55
	LITERATURA IN VIRI	56

KAZALO TABEL

Tabela 1:	Metode, prilagoditve in podatki za kalibracijo v prvem pozivu	38
Tabela 2:	Metode priprave scenarijev v drugem pozivu	40
Tabela 3:	Donos na denarna sredstva	42
Tabela 4:	Donos dolžniških vrednostnih papirjev	43
Tabela 5:	Donos lastniških vrednostnih papirjev in nepremičnin	44
Tabela 6:	Donosi dejavnikov tveganja v centralnem scenariju	45
Tabela 7:	Struktura sredstev zavarovalnice Vita, d. d.	46
Tabela 8:	Deleži dolžniških vrednostnih papirjev po zapadlosti	47

Tabela 9: Primer izračuna vrednosti police s pričakovanim donosom.....	52
Tabela 10: Izračun najboljše ocene obveznosti.....	54
Tabela 11: TVOG.....	54

KAZALO SLIK

Slika 1: Struktura bilance stanja zavarovalnice po SII.....	8
Slika 2: Struktura zahtevanega solventnostnega kapitala	10
Slika 3: Struktura gibanj dejavnikov tveganj	41
Slika 4: Graf donosov dejavnikov tveganja v centralnem scenariju	46
Slika 5: Krivulja pričakovanega donosa prvega scenarija prvega nabora.....	48
Slika 6: Krivulja pričakovanega donosa prvega scenarija drugega nabora scenarijev	49
Slika 7: Krivulja pričakovanega donosa prvega scenarija tretjega nabora scenarijev	50
Slika 8: Krivulja pričakovanega donosa sedmega scenarija tretjega nabora scenarijev	50
Slika 9: Krivulja pričakovanega donosa prvega scenarija četrtega nabora scenarijev	51

SEZNAM KRATIC

angl. – angleško, nem. - nemško

AER – (angl. acquisition expense ratio); Količnik stroškov pridobivanja zavarovanj

BE – (angl. best estimate); Najboljša ocena

BSCR – (angl. basic solvency capital requirement); Osnovni zahtevani solventnostni kapital

CoC – (angl. cost of capital); Strošek kapitala

CR – (angl. combined ratio); Kombiniran količnik

DAX – (nem. Deutscher aktienindex); Nemški borzni indeks

EIOPA – (angl. European Insurance and Occupational Pensions Authority); Evropski organ za zavarovanja in poklicne pokojnine

EU – Evropska unija

GES – Generator ekonomskih scenarijev

IBNR – (angl. incurred but not reported); Rezervacija za še ne prijavljene škode, ki so se že zgodile

MCR – (angl. minimal capital requirement); Minimalni solventnostni kapital

ORSA – (angl. own risk and solvency assesment); Poročilo o oceni lastnega tveganja in solventnosti

PCO – (angl. provision for outstanding claims); Rezervacija za neporavnane škode

PHRSS – (angl. prudent harmonised reduced set of scenarios); Poenostavljeni harmonizirani nabor scenarijev

PVFP – (angl. present value of future premium); Sedanja vrednost prihodnjih premij

RBNS – (angl. reported but not settled); Rezervacija za prijavljenje vendar še ne izplačane škode

RM – (angl. risk margin); Marža za tveganje

ROA – (angl. recurrent overhead attributable expense); Ponavljajoči se pripisljivi stroški

SCR – (angl. solvency capital requirement); Zahtevani solventnostni kapital

SII – (angl. solvency II); Direktiva Solvetnost II

SRP – (angl. supervisory review process); Proces pregleda nadzornega organa

TVOG – (angl. time value of options and guarantees); Časovna vrednost opcij in garancij

ULAE – (angl. unallocated loss adjustment expense); Nealocirani stroški izgub

VM – (angl. volume measure for unearned premium); Delež nezaslužene premije iz zavarovalnih pogodb

ZDoh – Zakon o dohodnini

ZDPZP – Zakon o davku od prometa zavarovalnih poslov

ZTR – zavarovalno tehnična rezervacija

1 UVOD

Zavarovalništvo, bančništvo in dejavnosti iz upravljanja premoženja skupaj predstavljajo pomemben del finančnih transakcij, izvedenih v Evropi. Propad ene izmed institucij ima neposreden vpliv na finančno izgubo posameznika, s čimer postane pomembno dobro delovanje regulativnega sistema, da se možnost propada finančne institucije zmanjša in s tem zaščiti potrošnika, družbo in gospodarstvo.

V Evropi se je ob prelomu tisočletja začela uvedba skupne valute evro, ki je ustvarila pritisk na integracijo finančnih trgov, hkrati pa so finančni produkti postajali kompleksnejši. Tudi v zavarovalniški panogi so zaradi konkurenčnosti ostalim finančnim produktom zavarovalnice začele razvijati kompleksnejše naložbene produkte, ki so vsebovali komponente zajamčenega donosa, participacije v presežku, vezavo vrednosti police na enote premoženja ali indeksa. Potrošniki so ob tem imeli težave z razumevanjem svojih pravic in vrednosti premoženja. Z namenom zaščite potrošnikov in boljšega nadzora nad integriranim finančnim trgom, je Evropska komisija leta 1998 ustvarila akcijsko-regulacijski okvir za nadzor zavarovalništva. Z regulacijo želi spodbuditi potrošnikovo zaupanje v finančne storitve, pri tem spodbujati razvoj integracije finančnih trgov, hkrati pa nuditi potrošniku visoko stopnjo zaščite. V Evropi je bilo zavarovalništvo sprva regulirano z življenjsko in neživljenjsko direktivo, vendar slednji nista bili med seboj harmonizirani. Harmonizacija regulacije zavarovalne panoge se je začela z direktivo Evropskega Parlamenta in Sveta z dne 25. novembra 2009 o začetku opravljanja in opravljanju dejavnosti zavarovanja in pozavarovanja oz. skrajšano direktiva 2009/138/ES (v nadaljevanju direktiva Solventnost II), ki je bila sprejeta z namenom izboljšanja in poenotenja dejavnosti zavarovanja in pozavarovanja. Tako se je do takrat veljavnih štirinajst direktiv preoblikovalo v eno samo, ki spodbuja učinkovito obvladovanje tveganj, povečanje obseg zahtevanih razkritij o poslovanju in postavlja zavarovance v središče zavarovalnih poslov. Države članice so morale novo direktivo uvesti z začetkom leta 2016.

Direktiva Solventnost II ima predvsem vpliv na pasivno stran bilance zavarovalnice, kjer so med glavnimi postavkami zavarovalno-tehnične rezervacije (v nadaljevanju ZTR), ki jih zavarovalnica po direktivi Solventnost II izračuna kot najboljšo oceno pričakovanih denarnih tokov iz naslova zavarovalne pogodbe. Pri naložbenih zavarovanjih je vrednotenje zavarovalno-tehničnih rezervacij drugačno, saj vključujejo opcije in garancije, kjer je vrednost pogodbe odvisna od tržnih gibanj, ki so v prihodnosti neznana. Zato se zavarovalnice pri vrednotenju poslužujejo uporabe analitičnega, determinističnega ali stohastičnega pristopa. Pri prvem zavarovalnica predpostavi gibanje tržnega faktorja po določeni matematični razporeditvi, pri drugem simulira gibanje tržnih faktorjev v večjem številu scenarijev. V tretjem pa na podlagi lastnih modelov in s pomočjo generatorjev ekonomskih scenarijev ter preteklih podatkov stohastično napove pričakovano gibanje tržnega faktorja. Rezultati stohastičnega pristopa so bolj natančni, a dražji za implementacijo. Evropski Organ za zavarovanja in poklicne pokojnine (angl. european

insurance and occupational pensions authority, v nadaljevanju EIOPA) želi zavarovalnicam, ki trenutno uporabljajo deterministični ali analitični pristop, približati stohastični pristop na način, da sama pripravi simulacije gibanj tržnih dejavnikov, ki jih lahko zavarovalnice glede na svojo strukturo sredstev in obveznosti upoštevajo pri izračunu zahtevanih rezervacij. EIOPA hibridni pristop k izračunu rezervacij imenuje metoda zmanjšanih naborov scenarijev (angl. prudent harmonised reduced set of scenarios, v nadaljevanju PHRSS).

Za implementacijo hibridnega načina ni podanih natančnih navodil, kako bi slednje lahko zavarovalnica uporabila pri izračunih rezervacij. Zato je namen magistrskega dela proučiti in predstaviti možen pristop k uporabi scenarijev PHRSS in izračun rezervacije na podlagi le-teh. Pred tem bomo raziskali trenutni način izračuna zavarovalno-tehničnih rezervacij na splošno in konkretno za opcije in garancije. Ker je PHRSS poenostavitev izračuna zavarovalno-tehničnih rezervacij, bomo raziskali tudi možne ostale poenostavitve izračuna rezervacij ali zahtev kapitala, ker sta drug z drugim povezana. Tako je magistrsko delo sestavljeno iz dveh delov. Prvi del se začne s kratko predstavitvijo zgodovinskega razvoja in strukture regulative Solventnost II. Sledi predstavitev standardne formule in izračuna zahtevanega kapitala za modul tveganj iz pogodb življenjskih zavarovanj ter možnih poenostavitev pri izračunu. Prvo poglavje se zaključi z analizo izračuna zavarovalno-tehničnih rezervacij po direktivi Solventnost II in z možnimi poenostavitvami, ki jih dovoljuje direktiva.

Drugi del je namenjen raziskovanju poenostavitve PHRSS. Sprva so opisana življenjska zavarovanja ter opcije in garancije v življenjskih zavarovanjih in njihovo vrednotenje. Sledi analiza metodologij, ki jih je EIOPA uporabila za simulacijo gibanja dejavnikov tveganja, in opis potrebnih prilagoditev za izpolnjevanje tržnih lastnosti. V tem delu poglavja je zajet še opis kalibracije modela simulacije. Nato je predstavljen razvoj krivulje pričakovanih donosov, ki je izračunana na podlagi simuliranih podatkov, kot jih podaja EIOPA. Krivulja se uporabi za izračun najboljše ocene obveznosti v devetih scenarijih, ki se uporabijo za izračun obtežene najboljše ocene obveznosti simuliranih scenarijev. Obteženo najboljšo oceno se odšteje od najboljše ocene obveznosti v centralnem scenariju, kjer je razlika rezervacija za opcije in garancije.

2 SOLVENTNOST II

V zelo enostavnem primeru zavarovalnica deluje kot družba, ki svojim zavarovancem krije nastalo škodo v zameno za plačilo premije. Plačana premija je sredstvo zavarovalnice in škoda je obveznost. Za uspešno poslovanje mora zavarovalnica imeti dovolj sredstev, da z njimi krije svoje obveznosti, kar pomeni, da je zavarovalnica solventna. Težava nastane, ker škodni dogodki (potencialne obveznosti) niso vnaprej znani. Njihova verjetnost nastanka je le statistična vrednost, izračunana na podlagi zgodovinskih podatkov. Obstaja možnost, da pride do razhajanja med napovedanimi in dejanskimi škodami. Zavarovalnica mora tako ustvariti dovolj veliko zalogo sredstev, da krije tudi nepričakovana povečanja obveznosti.

Zahteve po višini in strukturi sredstev ter obveznosti predpiše regulator, katerega cilj je preprečitev insolventnosti, hkrati pa zagotavljati poenoten oz. harmoniziran sistem nadzora in poročanja. Predpisi o strukturi sredstev in obveznosti zavarovalnice so določeni z Direktivo 2009/138/ES.

2.1 Regulacija v zavarovalniški panogi

V Evropi je bilo zavarovalništvo sprva regulirano z neživljenjsko in življenjsko direktivo, ki sta začeli veljati v letih 1973 in 1979 (BaFin, 2016). Eling in drugi (2007, str. 69) v svojem raziskovalnem delu opisujejo, da se je z razvojem evropskega gospodarstva in zavarovalništva kmalu pojavila potreba po posodobitvi trenutnega regulativnega sistema, saj ne nudi primerne zaščite potrošnikom v hitro razvijajočem se okolju. Evropska komisija je leta 1994 predlagala podroben pregled regulativ in prosila pristojne institucije za predloge izboljšave. Dr. Helmut Müller je prevzel vodenje delovne skupine, ki je bila osnovana za revizijo direktiv. Njihove glavne naloge so bile: pregled delovanja nadzornih organov držav članic in ugotoviti, ali trenutni predpisi o minimalnem kapitalu omogočajo pravočasno posredovanje v primeru težav; primernost predpisanega minimalnega kapitala in ustreznost slednjega glede narave in velikosti tveganj, ki so jim zavarovalnice izpostavljene; proučiti veljavne zahteve o solventnosti. Leta 1997 so izdali novo poročilo *Solvency of insurance undertakings* (Müller, 1997, str. 2–3).

Dr. Helmut Müller je s svojo ekipo strokovnjakov v prvem delu poročila zapisal, da so primarno začeli z odkrivanjem tveganj, ki so jim zavarovalnice izpostavljene pri svojem poslovanju, in z analizo preventivnih ukrepov, ki so na voljo za zmanjšanje tveganj. Želeli so ugotoviti, na kakšen način bi jih lahko s povečanjem lastnih sredstev tveganja ublažili. Prav tako so analizirali vzrok insolventnosti zavarovalnic iz preteklih obdobj, kjer so ugotovili, da strožji nadzor bistveno ne pripomore k zmanjšanju insolventnosti. Predpisani minimalni kapital je dobro deloval kot opozorilna in varnostna funkcija. Kljub temu pa je bila za odkrivanje insolventnih težav v tistem času najbolj učinkovita podrobna analiza posamezne zavarovalnice in njenega oblikovanja ter kritja ZTR (Müller, 1997, str. 2–3).

Ob koncu poročila zapišejo, da obe direktivi, življenjska in neživljenjska, lahko z nekaj popravki in dopolnitvami nudita ustrezno regulativo glede na prepoznana tveganja, ki so jim zavarovalnice izpostavljene. Predlagajo revizijo lastnih sredstev, da zavarovalnice ugotovijo, ali je njihova velikost primerna za blaženje nepredvidljivih situacij. Predlagajo tudi zvišanje minimalnega zajemčenega donosa, ki bi kril letno stopnjo inflacije. Opozorijo na jasnost pravil, ki morajo biti razumljiva javnosti, nadzornemu organu in zavarovalnicam. Ob koncu podajo še ugotovitve glede ukrepov, ki so na voljo nadzornemu organu, za reševanje insolventnih zavarovalnic. Menijo, da so ukrepi na razpolago prepozno oziroma le v skrajnih situacijah, ko je zavarovalnica že močno prizadeta in ostane brez izhoda. Predlagajo zgodnejšo intervencijo, ki bi bila možna že v času, ko kazalniki še ne odražajo problematičnih situacij. To bi pomenilo, da je intervencija možna, ko je raven ZTR in

solventnosti ustrezna, obenem pa so pričakovani prvi problemi ali slednji celo že opaženi (Müller, 1997).

Leta 2002 sta bili direktivi dopolnjeni in posodobljeni. Obenem je Evropska komisija začela s pripravo nove regulative, Solventnost II. Eling in drugi (2007, str. 69-71) zapišejo še, da je bil razvoj direktive Solventnost II organiziran v dveh fazah. V prvi fazi, ki je potekala med letoma 2001 in 2003, je bila določena temeljna struktura direktive Solventnost II. Struktura je temeljila na dveh pomembnejših raziskavah. V drugi fazi, ki je potekala od leta 2003 dalje, so bili prej postavljeni okvirji konkretizirani. Tekom razvoja regulacije so pravila dopolnjevali in izpopolnjevali glede na povratne informacije zavarovalnic.

Od Müllerjevega poročila, ki je zanetil spremembe in novosti regulacije zavarovalniške panoge, do začetka projekta Solventnost II je minilo šest let. V tem času se je evropski trg močno spremenil. Obrestne mere so se stabilizirale in nekoliko upadle. Inflacija je bila sorazmerno nizka in stabilna. Države so imele nizke proračunske primanjkljaje, ponekod celo presežke, s čimer ni bilo potrebe po zadolžitvah. Na drugi strani so evropski delniški trgi posnemali ameriške trge, kjer so tehnološke delnice zaradi dot-com mehurčka dosegale visoke donose. Nemški indeks DAX je dosegel vrh med letoma 2000 in 2001, do konca leta 2002 pa je izgubil 60 % svoje vrednosti (Schubert in drugi, 2018). To je prinašalo težave življenjskim zavarovalnicam pri produktih z zajamčenim donosom, ker ni bilo naložb, ki bi ob nizkem tveganju nudile primeren donos. Države niso izdajale obveznic, delnice so bile zelo donosne, vendar visoko nestanovitne, preostale so edino podjetniške obveznice. Povpraševanje po življenjskih zavarovanjih je vseeno bilo na začetku obdobja visoko, proti koncu pa upadlo, delno tudi zaradi sprostitve nekaterih regulacij na finančnih trgih, ki so vlaganje v delnice naredile bolj dostopno (Sharma, 2002).

Zaradi sprememb na trgih in navad potrošnikov je bila potrebna ponovna analiza zavarovalniške panoge. Prva raziskava je bila izvedena pod vodstvom Paula Sharpe. V njej so proučili tveganja, ki vplivajo na solventnost zavarovalnice, in pregledali, kako bi lahko izboljšali nadzor nad upravljanji s tveganji. Izhodišče sta bila Müllerjeva raziskava iz leta 1997 in dogajanje po njej (Sharma, 2002).

Paul Sharma je prvi in drugi del svoje raziskave namenil prepoznavi tveganj v zavarovalništvu in intervencijskih ukrepih nadzornih organov. Skupaj s svojo skupino raziskovalcev je pripravili vprašalnik o skorajšnjih in dejanskih zlomih zavarovalnic. Sodelujoče so spraševali o uporabljenih intervencijskih mehanizmih v teh primerih. Ugotovili so, da v skrajnih situacijah nadzorni organi najbolj pogostokrat intervenirajo s kratkoročnim posojilom. V bolj resnih primerih zamrznejo sredstva zavarovalnice, skrajni ukrep pa je odvzem licence. Analiza je pokazala, da se zavarovalnice praktično nikoli ne rešijo iz svojih težav brez kapitalske infuzije. Ob tem so ugotovili, da se intervencije izvajajo bolj pogosto od pričakovanega. Sicer je bila pogosta uporaba upravičena, saj so z njimi omejevali nestabilnosti zavarovalnic, a vseeno pretirani in prepogosti posegi niso bili pozitivno sprejeti. Pri tveganjih so ugotovili, da največje tveganje za premoženjske

zavarovalnice predstavlja neustrezno določanje cen produktov, ki jih ponujajo na trgu (Eling in drugi, 2007, str. 69–72).

V zadnjem delu raziskave so se osredotočili na zavarovalnice, ki so bile tik pred potrebno intervencijo nadzornega organa, vendar so se ji izognile. Takih zavarovalnic je bilo v Evropi kar nekaj. Pri takšnih zavarovalnicah so analizirali najbolj pogoste razloge za nastanek solventnih težav, znake, ki namigujejo na bodoče težave, in preventivne ukrepe, ki bi zagate premostili. Prav te informacije so bile osnova, na kateri temelji direktiva Solventnost II. Iz izsledkov raziskave so iztržili, da je ključno, da se ustvari regulativna shema, ki naslovi tveganja, ki so jim zavarovalnice izpostavljena, iz treh poglavitnih strani (Eling in drugi, 2007, str. 71):

1. Regulativni okvir mora omogočati zavarovalnici, da je sposobna kriti posledice tveganj, ki jim je izpostavljena (načelo kapitalske in solventnostne ustreznosti).
2. Regulativni okvir in intervencijski mehanizmi morajo določiti zgodnje opozorilne kazalnike in preventivne ukrepe, ki omogočajo zaznavo in korekcijo potencialnih nevarnosti za solventnost zavarovalnice.
3. Regulativni okvir mora nameniti pozornost tudi notranjim dejavnikom, kot so kakovost in primernost upravljanja, notranja politika upravljanja in sistem upravljanja tveganj.

Druga pomembnejša raziskava je bila izvedena s strani svetovalne družbe KPMG. Na podlagi raziskave so predlagali tristebno strukturo, kar je podobno strukturi, ki jo zahteva bančna regulativa Basel II. Trije stebri bi določali kvalitativne zahteve, potrebne aktivnosti nadzornega organa in okvirje poročanja nadzornemu organu, kot tudi nujno potrebne informacije javnega značaja (KPMG, 2002).

S tem se je zaključila prva faza projekta Solventnost II. Če povzamemo, sta bili pomembnejši dve raziskavi, ki sta podali uvid v stanje v zavarovalniški panogi, izpostavili pomanjkljivosti in ponudili rešitve. Tako sta postavili osnovni okvir, na podlagi katerega se je začela druga faza. V drugi fazi razvoja projekta Solventnost II je bila pozornost usmerjena v razvoj podrobnejših regulacij. Nova pravila so bila ustvarjena na podlagi mnenj ali priporočil, ustvarjenih s strani odborov. Po pregledu in odobritvi so bila slednja implementirana. Pri pripravi predlogov o novih pravilih so bile tesno udeležene tudi zavarovalnice.

Solventnost II je bila implementirana s sprejetjem direktive 2009/138/ES s strani Evropskega parlamenta in Sveta o začetku upravljanja in opravljanju dejavnosti zavarovanja in pozavarovanja, ki sta pristojna za urejanje tega področja (Bešter, 2017). Tako se je do takrat veljavnih štirinajst direktiv preoblikovalo v eno samo, ki spodbuja učinkovito obvladovanje tveganj v zavarovalnicah, poveča obseg zahtevanih razkritij o poslovanju zavarovalnic in postavlja zavarovance v središče zavarovalnih poslov. Zavarovalnice so morale novo direktivo uvesti z začetkom leta 2016.

2.2 Direktiva Solventnost II

Direktiva Solventnost II je v veljavo stopila s 1. januarjem 2016, s čimer je postavila zahteve za zavarovalne in pozavarovalne družbe v EU z namenom zaščite imetnikov polic in upravičencev. Direktiva ima na tveganju temelječ pristop, ki omogoča oceno splošne plačilne sposobnosti zavarovalnic in pozavarovalnic s pomočjo kvantitativnih in kvalitativnih kazalcev (EIOPA, 2023g). Je prva regulacijska direktiva, ki s svojimi harmoniziranimi pravili v celoti naslavlja evropsko zavarovalno panogo (Seretis, 2022). Strukturno je Solventnost II podobna regulativi Basel II – bančnemu regulativnemu okvirju, kar pomeni, da ima tristebno strukturo. Prvi steber določi kvantitativne zahteve, kot so usmeritve vrednotenja sredstev in obveznosti ter izračun kapitalskih zahtev. Drugi steber določa kvalitativne zahteve, kot so usmeritve glede poslovanja, upravljanja s tveganji in lastna ocena tveganja in solventnosti. Tretji steber določa zahteve glede odnosa z nadzornim organom in javnostjo (EIOPA, 2023g).

2.2.1 Steber I: Kvalitativne zahteve

Steber I določi kvantitativne zahteve za:

- Vrednotenje sredstev in obveznosti

Sredstva in obveznosti se vrednotijo po tržnem načelu na določen referenčni datum. V primeru, da tržne cene niso na voljo in njihova vrednost ne more biti določena niti na podlagi drugih računovodskih standardov, se vrednotijo po alternativnih metodah vrednotenja (EU, 2021, člen 75). Pred uvedbo direktive Solventnost II so bila sredstva in obveznosti pogostokrat ovrednotena po nabavni vrednosti (Institute and Faculty of Actuaries, 2016, str. 3).

- Izračun zavarovalno-tehničnih rezervacij

Vrednost zavarovalno-tehničnih rezervacij je enaka vsoti najboljše ocene in marže za tveganje, kjer je najboljša ocena enaka sedanji vrednosti pričakovanih prihodnjih denarnih tokov, upoštevajoč verjetnost nastanka denarnega tokova in netvegane obrestne mere. Marža za tveganje mora biti enakovredna znesku, ki bi ga zavarovalnice in pozavarovalnice zahtevale za prevzem in izpolnitev zavarovalnih in pozavarovalnih obveznosti (EU, 2021, člen 77).

Netvegana obrestna mera je določena na podlagi menjalne obrestne mere (angl. swap rate), če obstaja dovolj likviden trg menjalne obrestne mere. V nasprotnem primeru se upošteva donos državnih obveznic. Izhodiščni obrestni meri se doda še pribitek za kreditno tveganje. Pri daljših ročnostih je netvegana obrestna mera določena na podlagi ekstrapolacijske metode (Institute and Faculty of Actuaries, 2016, str. 5).

V 79. členu Direktive 2009/138/ES je določeno vrednotenje finančnih garancij in pogodbenih možnosti, vključenih v zavarovalne in pozavarovalne pogodbe. Člen zahteva, da se pri izračunu zavarovalno-tehničnih rezervacij zavarovalnic in pozavarovalnic upoštevajo tudi vrednosti finančnih opcij in garancij, vključenih v police (EU, 2021, člen 79).

- Izračun zahtevanega solventnostnega kapitala

Direktiva zahteva, da imajo zavarovalnice in pozavarovalnice primerna lastna sredstva za kritje zahtevanega solventnostnega kapitala (angl. solvency capital requirement, v nadaljevanju SCR), ki se izračuna na podlagi standardne formule ali po notranjem modelu, ki mora biti odobren s strani nadzornega organa. Izračun temelji na predpostavki, da bo podjetje poslovalo tudi v prihodnje, in upošteva vsa merljiva tveganja, ki jim je zavarovalnica izpostavljena. Vsaka zavarovalnica mora obvezno upoštevati tveganja iz pogodb neživljenjskega, življenjskega in zdravstvenega zavarovanja, tržno tveganje, kreditno tveganje in operativno tveganje. Vrednost zahtevanega solventnostnega kapitala je enaka tvegani vrednosti osnovnih lastnih sredstev zavarovalnice s stopnjo zaupanja 99,5 % za obdobje enega leta. Z njim krije nepričakovane izgube v zvezi z obstoječim poslovanjem (EU, 2021, členi 100–102).

- Izračun minimalnega zahtevanega kapitala

Minimalni zahtevani kapital (angl. minimal capital requirement, v nadaljevanju MCR) je enak tvegani vrednosti osnovnih lastnih sredstev zavarovalnice ali pozavarovalnice s stopnjo zaupanja 85 % za obdobje enega leta. Ne sme biti nižji od 25 % ali višji od 45 % zahtevanega solventnostnega kapitala podjetja (EU, 2021, člen 129).

- Lastna sredstva

Lastna sredstva so seštevki osnovnih lastnih sredstev in pomožnih lastnih sredstev. Osnovna lastna sredstva so presežena sredstva nad obveznostmi, zmanjšana za znesek lastnih delnic, ki so v lasti zavarovalnice in podrejene obveznosti. Pomožna sredstva pa so preostala sredstva, ki niso vključena v osnovna lastna sredstva in jih je moč vpoklicati za nadomestitev izgub. To je lahko nevplačani osnovni kapital ali ustanovni kapital, ki ni bil vpoklican, akreditive ali jamstva. Ob vpoklicu pomožnih lastnih sredstev, se slednja štejejo za osnovno lastno sredstvo in se ne štejejo več za pomožno lastno sredstvo (EU, 2021, členi 87–89).

- Naložbe

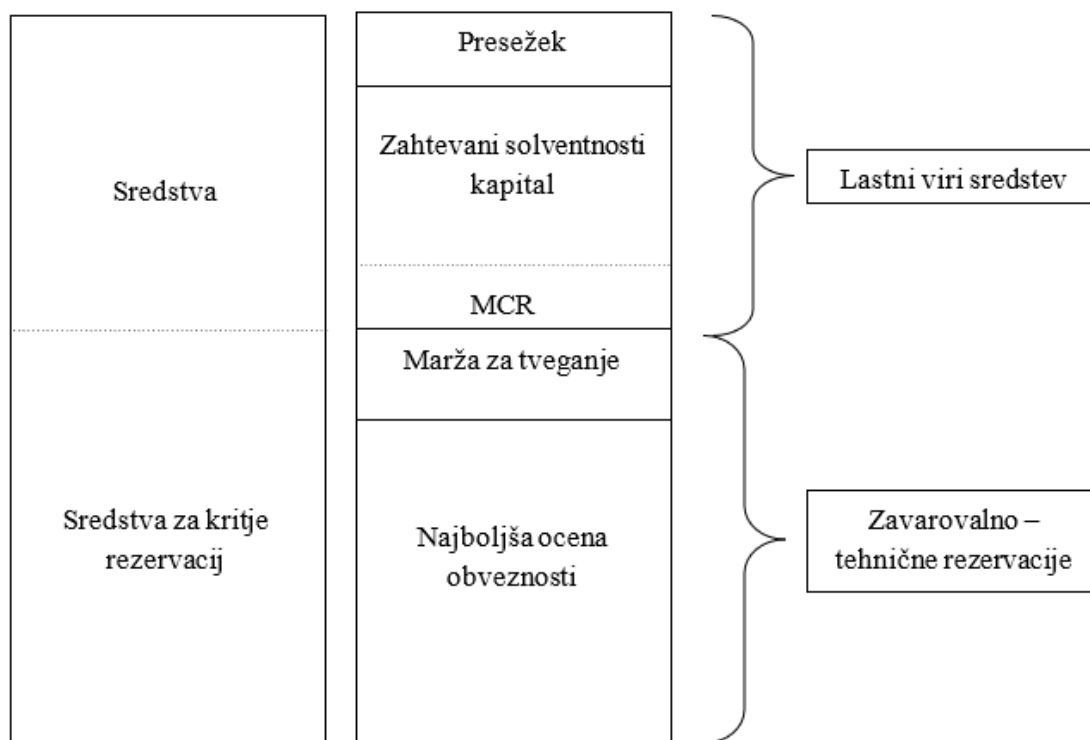
Direktiva dovoljuje svobodno vlaganje v naložbe, brez predhodne odobritve regulatorja. Vseeno morajo biti naložbe primerno razpršene na način, ki preprečuje pretirano zanašanje na katero koli sredstvo, izdajatelja, skupino podjetij ali geografsko območje (EU, 2021, člena 132 in 133).

Glede na zahteve prvega stebra je bilanca stanja zavarovalnice po direktivi Solventnost II videti, kot prikazuje slika 1. Na aktivni strani bilance so sredstva, s katerimi zavarovalnica krije svoje obveznosti. Del sredstev je namenjenih za kritje zavarovalno-tehničnih rezervacij, preostali del pa predstavljajo druga opredmetena ali neopredmetena sredstva.

Na pasivni strani bilance stanja ima zavarovalnica zavarovalno-tehnične rezervacije, ki so sestavljene iz najboljše ocene obveznosti in marže za tveganje. Najboljša ocena obveznosti je sedanja vrednost pričakovanih denarnih tokov iz zavarovalnih pogodb. Upoštevani so (i) denarni tokovi iz premij, ki jih plačujejo zavarovanci za svoja kritja, (ii) denarni tokovi iz škod, kjer zavarovalnica na podlagi verjetnosti napove pričakovane odlive, ki jih bo imela ob poravnavi svojih obveznosti, in (iii) denarni tokovi iz stroškov, kjer so upoštevane različne vrste stroškov, ki nastanejo tekom opravljanja zavarovalne dejavnosti. Skupaj z maržo za tveganje so to zavarovalno-tehnične rezervacije.

Drugi del pasivne strani bilance predstavljajo lastni viri sredstev, ki so sestavljeni iz zahtevanega solventnostnega kapitala, kateremu se določi spodnja meja ali MCR, in presežka (presežna sredstva), ki je izračunan kot razlika med sredstvi in obveznostmi.

Slika 1: Struktura bilance stanja zavarovalnice po SII



Vir: lastno delo.

2.2.2 Steber II: Kvantitativne zahteve

Drugi steber določi kvalitativne zahteve z namenom ohranjanja stabilnosti finančnega sistema in zaščite imetnikov polic. Razdeljen je na dva dela. Prvi del določa obveznosti

nadzornega organa. Nadzornik je zadolžen za proučitev delovanja nadzornih mehanizmov v izrednih razmerah, finančni nadzor zavarovalnic, pregled njihove kapitalske ustreznosti, oblikovanje zavarovalno-tehničnih rezervacij, premoženja in primernih lastnih sredstev (angl. supervisory review process – SRP) (EU, 2021, člen 27–36). Drugi del se nanaša na oceno lastnega tveganja in solventnosti (angl. Own Risk and Solvency Assessment – ORSA), katerega namen je prepoznavanje tveganj, preverjanje razpoložljivosti kapitala za blaženje tveganj in razvoj procesov za nadzor in upravljanje s tveganji (Redmond in Shaughnessy, 2016). Na kratko, glavni namen drugega stebra je prepoznavanje tveganj in preverba regulacijskih mehanizmov za soočanje s tveganji v izrednih razmerah.

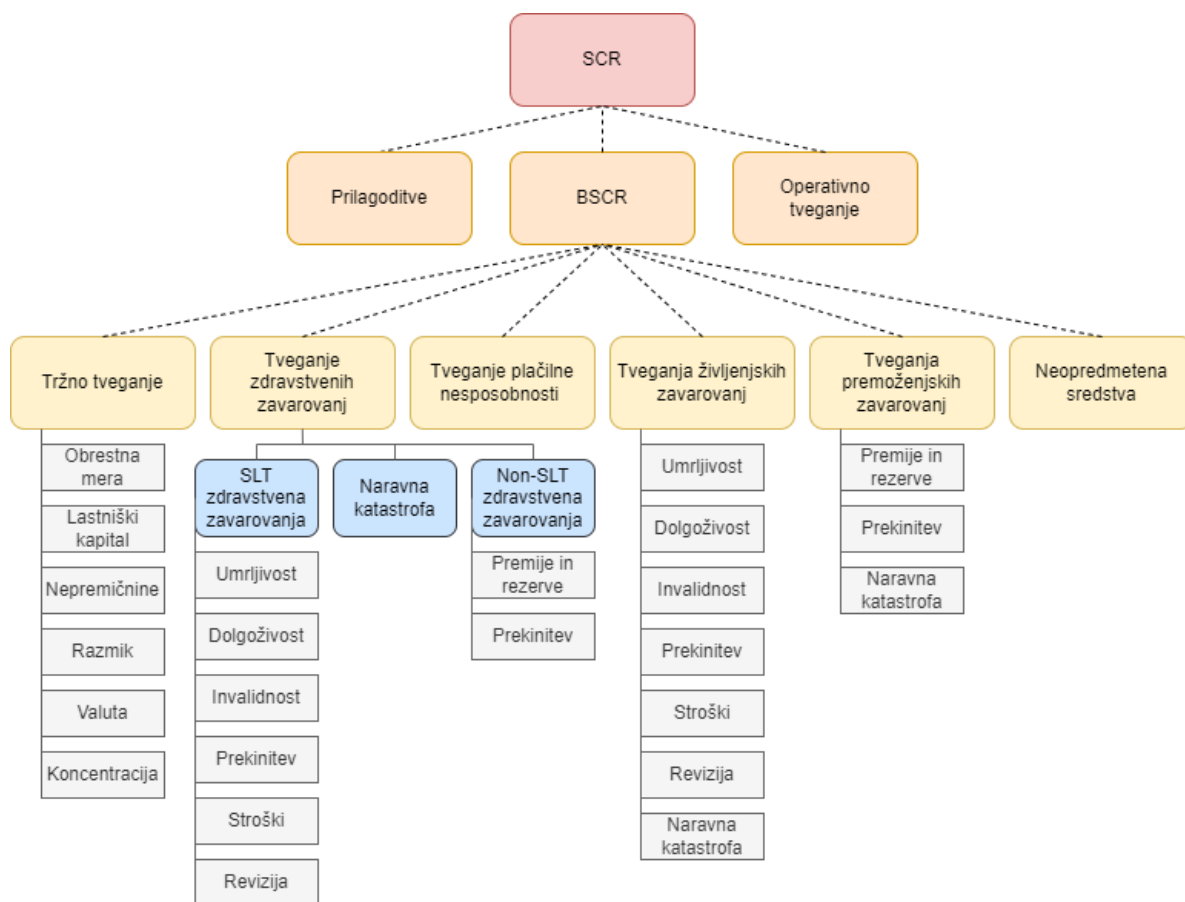
2.2.3 Steber III: Informacije javnega značaja in poročanje nadzornemu organu

Tretji steber določa pravila in zahteve o posredovanju informacij nadzornemu organu in javnosti. Direktiva zahteva, da zavarovalnice enkrat letno pripravijo poročilo o solventnosti in finančnem položaju, ki vsebuje podatke o oceni in izpostavljenosti tveganjem, opis poslov in delovanja podjetja, opis zavarovalno-tehničnih rezervacij in njihovih metod za vrednotenje ter opis upravljanja s kapitalom (EU, 2021, člen 51). Na ta način želi direktiva ohraniti transparentnost poslovanja zavarovalnic in predstavitev podatkov iz prvih dveh stebrov v obliki, ki je lažje razumljiva.

2.3 Standardna formula

Za izračun zahtevanega solventnostnega kapitala imajo zavarovalnice na izbiro uporabo notranjega modela ali predpisane standardne formule, ki jo je določila EIOPA. Po standardni formuli je zahtevani solventnostni kapital izračunan kot vsota treh modulov, ki so prikazani na sliki 2. Vsak modul predstavlja svoje tveganje. Trije moduli so: modul operativnega tveganja, modul osnovnega zahtevanega kapitala (angl. basic solvency capital requirement, v nadaljevanju BSCR), ki je nadalje razdeljen na več modulov in podmodulov, ter prilagoditve. Modul osnovnega zahtevanega solventnostnega kapitala je sestavljen iz modulov tržnega tveganja, kreditnega tveganja, tveganja iz pogodb življenjskega zavarovanja, tveganja neplačila nasprotnne stranke, tveganja iz pogodb neživljenjskega zavarovanja, tveganja iz pogodb zdravstvenega zavarovanja. EIOPA je predpisala način izračuna zahtevanega kapitala za vsak modul in podmodul, ki ga mora zavarovalnica izvesti vsaj enkrat letno, in višino izračunanega zahtevanega solventnostnega kapitala sporočiti nadzornemu organu (EU, 2021, členi 87 in 100–104).

Slika 2: Struktura zahtevanega solventnostnega kapitala



Vir: lastno delo.

BSCR je sestavljen iz šestih modulov, ki imajo vsak svoj podmodul oz. podtveganje. Zavarovalnica najprej izračuna zahtevani solventnostni kapital za posamezni podmodul z aplikacijo šokov, določenih v direktivi 2009/138/ES. Vsota zmnožka zahtevanega solventnostnega kapitala vseh kombinacij dveh podmodulov, ki jih označimo kot i in j in pripadajočega korelacijskega koeficienta med njima je SCR za posamezni modul.

Torej za modul tržnega tveganja, bi podmodul obrestne mere množili z vsakim izmed preostalih petih podmodulov in pripadajočo korelacijo, ter produkte seštel. Slednje bi ponovili za vsak podmodul. Skupna vsota zmnožka vseh kombinacij zahtevanih solventnostnih kapitalov modulov in pripadajoče korelacije predstavlja osnovno vrednost zahtevanega solventnostnega kapitala ali BSCR. V enačbi (1) je definiran BSCR kot:

$$BSCR = \sqrt{\sum_{i,j} Corr_{i,j} \times SCR_i \times SCR_j} + SCR_{intangibles} \quad (1)$$

Kot primer izračuna zahtevanega solventnostnega kapitala posameznega modula je v poglavju 1.3.1 opisan izračun SCR za tveganja iz pogodb življenjskih zavarovanj. Pri omenjenem modulu direktiva Solventnost II predlaga tudi nekatere poenostavitve, ki so lahko kasneje uporabljene pri izračunu marže za tveganje, ki je del zavarovalno-tehničnih

rezervacij. Izračun zahtevanega solventnostnega kapitala pri ostalih modulih poteka na podoben način kot pri modulu tveganj iz pogodb življenjskih zavarovanj, z razliko, da so uporabljeni drugi šoki, glede na vrsto tveganja.

2.3.1 Modul tveganja iz pogodb življenjskih zavarovanj

Tveganju iz pogodb življenjskih zavarovanj so izpostavljene življenjske in kompozitne zavarovalnice, ki nudijo življenjska zavarovanja. Glede na strukturo pogodb so zavarovalnice, ki nudijo življenjska zavarovanja izpostavljena tveganju umrljivosti, dolgoživosti, invalidnosti in obolevnosti, stroškov izvajanja življenjskih zavarovanj, revizije, predčasne prekinitve in naravnih katastrof. To so tveganja, ki bistveno vplivajo na višino in čas izplačila obveznosti. Povečana umrljivost, dolgoživost, invalidnost in obolevnost, ter verjetnost naravnih katastrof bi zavarovalnici povišale obveznosti, saj bi se število škodnih dogodkov povečalo. Višji stroški življenjskih zavarovanj in revizije bi za zavarovalnico predstavljali nižjo profitabilnost sklenjenih pogodb. V tem primeru prejeta premija ob sklenitvi pogodbe ne pokrije stroške, ki nastanejo ob škodnem dogodku.

Zavarovalnica s tem utrpí izgubo, kar negativno vpliva na vzdržnost njenega poslovanja. Povečanje deleža predčasnih odkupov za zavarovalnico predstavlja težave pri uravnavanju svojih sredstev z obveznosti. V primeru, da bi se zgodil dogodek, kot na primer vojna, v katerem bi zavarovanci želeli prekiniti svoje police življenjskih zavarovanj in dvigniti privarčevana sredstva, bi zavarovalnica imela težave pri zagotavljanju vseh sredstev zavarovancev, saj jih zavarovalnica investira v druge finančne instrumente, za zagotavljanje zjamčenega donosa zavarovancem, delnega kritja operativnih stroškov in ustvarjanju finančnih prihodkov.

Tveganja so v modulu pogodb življenjskih zavarovanj predstavljanja kot istoimenski podmoduli. Vsak izmed podmodulov predstavlja tveganje nenadne spremembe parametra, ki bi zavarovalnici lahko povzročil povečanje obveznosti, ki jih sama ne bi bila zmožna kriti. Zahtevani solventnostni kapital za celotni modul se izračuna kot vsota zmnožka vseh kombinacij podmodulov i in j in pripadajočega korelacijskega koeficienta podmodulov, ki so določeni v sedmem aneksu direktive 2009/138/ES (EIOPA, 2014, člen 136 in aneks VII). Izračun je prikazan v enačbi (2).

$$SCR_{life} = \sqrt{\sum_{i,j} CorrLife_{i,j} \times SCR_i \times SCR_j} \quad (2)$$

Kjer sta SCR_i in SCR_j enaka enemu izmed SCR posameznega podmodula, ki jih označimo kot:

- a) SCR_{mort} je zahtevani solventnostni kapital za podmodul tveganja umrljivosti,
- b) SCR_{long} je zahtevani solventnostni kapital za podmodul tveganja dolgoživosti,
- c) SCR_{dis} je zahtevani solventnostni kapital za podmodul tveganja invalidnosti in obolevnosti,

- d) SCR_{lapse} je zahtevani solventnostni kapital za podmodul tveganja predčasnih odkupov,
- e) SCR_{exp} je zahtevani solventnostni kapital za podmodul tveganja stroškov izvajanja življenjskih zavarovanj,
- f) SCR_{rev} je zahtevani solventnostni kapital za podmodul tveganja revizije,
- g) SCR_{cat} je zahtevani solventnostni kapital za podmodul tveganja naravnih katastrof.

SCR_{life} bo izračunan kot razlika med šokirano in osnovno (nešokirano) vrednostjo osnovnih lastnih sredstev (angl. basic own funds, v nadaljevanju BOF) (Doff, 2016). Osnovna vrednost lastnih sredstev je vrednost sredstev zavarovalnice ob rednem poslovanju tekom določenega časovnega obdobja. Upoštevati je treba, da v tem obdobju niso predvideni nepredvidljivi dogodki z večjim vplivom. Sredstva bodo za vsak podmodul (tveganje) šokirana drugače, glede na določila EIOPE. Šok posameznega podmodula je opisan v nadaljevanju. Osnovna lastna sredstva izračunamo kot razliko med sredstvi A in obveznostmi L , izključujoč podrejene obveznosti (Gatzert in Martin, 2012). Sprememba osnovnih lastnih sredstev ob uporabi šokov ΔBOF bo tako enaka SCR_i , ki ga lahko definiramo, kot je prikazano v enačbi (3).

$$SCR_i = (A - L)_{after\ shock} - (A - L)_{before\ shock} = BOF_{after\ shock} - BOF_{before\ shock} = \Delta BOF(3)$$

2.3.2 Podmodul tveganj umrljivosti

Tveganje umrljivosti je tveganje izgube ali nenadne spremembe v vrednosti zavarovalno-tehničnih rezervacij, zaradi spremembe v višini, trendu ali nestanovitnosti stopnje umrljivosti. Zvišanje stopenj umrljivosti lahko vodi v višje obveznosti zavarovalnice. Kapitalska zahteva za tveganje umrljivosti je enaka izgubi osnovnih lastnih sredstev zavarovalnice ob takojšnjem 15 % trajnem povečanju stopnje umrljivosti.

Povečanje stopnje umrljivosti vpliva samo na povečanje zavarovalno-tehničnih rezervacij brez marže za tveganje. Če ima en zavarovanec sklenjeno več kot eno polico, se lahko police obravnavajo kot ena zavarovalna polica. Uporaba šoka ne vpliva na ostale pravice in zavarovalno-tehnične rezervacije, ki krijejo te pravice (EIOPA, 2014, člen 137).

V izogib ponovnega izračuna obveznosti ob spremenjeni stopnji umrljivosti lahko zavarovalnica uporabi vnaprej določeno enačbo, ki omogoča poenostavljen izračun kapitalske zahteve za podmodul tveganj umrljivosti. Poenostavljen izračun je predstavljen v 91. členu delegirane uredbe 2015/38/ES. Uporabi se ga lahko, ko je izpolnjeno načelo sorazmernosti, ki je opredeljeno v 88. in 89. členu iste uredbe ter v poglavju 1.4.4 (EIOPA, 2014, člen 91). Poenostavitev kapitalske zahteve se lahko izračuna z uporabo enačbe (4).

$$SCR_{mort}(t) = 0,15 \times CAR \times q \times \sum_{k=1-0,5}^{n-0,5} \left(\frac{1-q}{1-i_k} \right)^k \quad (4)$$

Iz enačbe (4) je razvidno, da zavarovalnica ob poenostavitvi uporabi enotne stopnje umrljivosti q . Slednje lahko izračuna z obtežitvijo stopnje umrljivosti z zavarovalno vsoto zavarovancev.

Če kot primer vzamemo, da imamo dva zavarovanca. Prvi zavarovanec je pri življenjski zavarovalnici zavarovan za 100.000 EUR in je trenutno star 35 let. Drugi zavarovanec pa se je zavaroval za 50.000 EUR in je trenutno star 52 let. Stopnja umrljivosti prvega zavarovanca je 0,05 %, drugega pa 0,25 %. V tem primeru bo pričakovana stopnja umrljivosti znašala 0,1167 %. V enačbi (4) n označuje spremenjeno trajanje plačil v letih, ki se izplačajo v primeru smrti, vključeno v najboljšo oceno, ki je izračunano kot razlika med trajanjem plačil ob upoštevanju povprečne stopnje umrljivosti q in trajanjem plačil ob upoštevanju ne poenostavljene stopnje umrljivosti. i_k označuje letno stopnjo netveganega donosa z zapadlostjo k in CAR predstavlja skupni rizični kapital oz. vsoto večje vrednosti med nič ali razlike med:

- zneskom, ki bi ga zavarovalnica plačala v primeru smrti oseb, zavarovanih v okviru pogodbe;
- najboljše ocene obveznosti po odbitku izterljivih zneskov iz pozavarovalnih pogodb ali namenskih družb.

2.3.3 Podmodul tveganja dolgoživosti

Tveganje dolgoživosti je tveganje izgube ali nenadne spremembe v vrednosti zavarovalno-tehničnih rezervacij zaradi spremembe v višini, trendu ali nestanovitnosti stopenj umrljivosti. Pri tveganju dolgoživosti znižanje stopenj umrljivosti vodi v višje obveznosti zavarovalnice, saj ljudje živijo dlje in je zavarovalnica primorana nuditi svoje kritje daljše obdobje. Kapitalska zahteva za tveganje dolgoživosti je enaka izgubi osnovnih lastnih sredstev zavarovalnice ob takojšnjem 20 % trajnem zmanjšanju stopenj umrljivosti. Enako kot pri modulu tveganja umrljivosti velja, da zmanjšanje stopnje umrljivosti vpliva le na zavarovalno-tehničnih rezervacije brez marže za tveganje. Tudi v tem primeru velja, da če ima en zavarovanec sklenjeno več kot eno polico, se lahko police obravnavajo kot ena zavarovalna polica (EIOPA, 2014, člen 138).

Delegirana uredba 2015/35/ES v 92. členu omogoča uporabo poenostavljenega izračuna za izračun kapitalske zahteve za podmodul tveganja dolgoživosti. Namesto ponovnega izračuna obveznosti ob 20 % zmanjšanju stopnje umrljivosti, lahko zavarovalnica uporabi vnaprej podano enačbo (5), ki od zavarovalnice zahteva izračun pričakovane stopnje umrljivosti, ponderirane z zavarovalno vsoto q , izračun spremenjenega trajanja plačil, ki se izplačajo zavarovancem n , ter določitev najboljše ocene obveznosti, ki so izpostavljene tveganju dolgoživosti BE_{long} . Za uporabo poenostavitev mora biti izpolnjeno načelo sorazmernosti (EIOPA, 2014, člen 92). Poenostavitev kapitalske zahteve za tveganje dolgoživosti je izračunana, kot prikazuje enačba (5).

$$SCR_{long}(t) = 0,2 \times q \times n \times 1,1^{\frac{n-1}{2}} \times BE_{long} \quad (5)$$

2.3.4 Podmodul tveganja obolevnosti in invalidnosti

Tveganje obolevnosti in invalidnosti je tveganje izgube ali nenadne spremembe v vrednost zavarovalno-tehničnih rezervacij zaradi spremembe v višini, trendu ali nestanovitnosti stopenj invalidnosti in/ali obolevnosti. V večini zavarovalnih primerov bo invalidnost ali obolevnost krita s strani zdravstvenih zavarovanj in ne življenjskih zavarovanj, vendar je v Solventnost II podmodul tveganja obolevnosti in invalidnosti vključen tudi v modul tveganj življenjskih zavarovanj, ker nekatere zavarovalnice ponujajo pri zavarovanjih dodatno kritje za invalidnost ali obolevnost. Zavarovanja so lahko strukturirana na način, da ob diagnosticirani težji bolezni ali stanja, ki ne omogoča dela (invalidnosti), začne zavarovancu pripadati pravica do koriščenja ugodnosti življenjskega zavarovanja (EIOPA, 2014, člen 139).

Kapitalska zahteva za tveganje obolevnosti in invalidnosti je enaka izgubi osnovnih lastnih sredstev zavarovalnice, ki bi bila posledica kombinacije takojšnjih trajnih sprememb:

- 35 % povečanje stopenj invalidnosti in obolevnosti v naslednjih 12 mesecih,
- 25 % povečanje stopenj invalidnosti in obolevnosti za vse mesece po naslednjih 12 mesecih,
- 20 % zmanjšanje stopenj invalidnosti in obolevnosti za naslednjih 12 mesecev in za vsa leta po tem.

Enako kot pri podmodulih tveganj umrljivosti in dolgoživosti, je tudi tu mogoč poenostavljen izračun zahtevanega kapitala za podmodul tveganja invalidnosti in obolevnosti. Poenostavljena enačba je predstavljena v 93. členu delegirane uredbe 2015/35/ES. Za uporabo poenostavitve mora biti izpolnjeno načelo sorazmernosti (EIOPA, 2014, člen 93). Poenostavitev kapitalske zahteve za tveganje invalidnosti in obolevnosti je izračunana, kot prikazuje enačba (6).

$$SCR_{dis}(t) = 0,35 \times CAR_1 \times d_1 + 0,25 \times 1,1^{(n-3)/2} \times (n-1) \times CAR_2 \times d_2 + 0,2 \times 1,1^{(n-1)/2} \times l \times n \times BE_{dis} \quad (6)$$

Za razliko od prejšnjih dveh poenostavitvev, se v tem primeru izpostavljeni tvegani kapital (v enačbi označen kot CAR) razdeli na dva dela. CAR_1 označuje rizični kapital (razlika med zavarovano vsoto za smrt ali invalidnost in najboljšo oceno obveznosti) za pogodbe, ki imajo zapadlost krajšo od 12 mesecev. CAR_2 označuje skupni rizični kapital za obveznosti z zapadlostjo daljšo od 12 mesecev. Podobno kot je bila izračunana pričakovana stopnja umrljivosti v prvih dveh podmodulih, se pri podmodulu tveganja invalidnosti in obolevnosti izračuna pričakovana stopnja invalidnosti in obolevnosti d_i . d_1 označuje pričakovano stopnjo invalidnosti in obolevnosti v prvih 12 mesecih, ponderirano z zavarovalno vsoto, d_2 pa označuje pričakovano stopnjo invalidnosti in obolevnosti v 12 mesecih po prvih 12

mesecih, prav tako ponderirano z zavarovalno vsoto. n označuje spremenjeno trajanje izplačil za invalidnost in obolevnost, ki jih prejmejo zavarovanci in so vključena v najboljšo oceno obveznosti. Tudi v tem primeru se spremenjeno trajanje izplačil za invalidnost in obolevnost izračuna kot razlika med trajanjem izplačil ob uporabi pričakovane stopnje obolevnosti in invalidnosti in trajanjem izplačil ob ne spremenjeni stopnji invalidnosti in obolevnosti. Spremenljivka l je v tej enačbi nova in označuje pričakovane stopnje prenehanja zavarovalnih pogodb v naslednjih 12 mesecih. BE_{dis} označuje najboljšo oceno obveznosti, ki so izpostavljene tveganju invalidnosti in obolevnosti (EIOPA, 2014, člen 93).

2.3.5 Podmodul tveganja stroškov izvajanja življenjskih zavarovanj

Neugodni makroekonomski trendi, kot so višja inflacija, višji stroški dela, ali pa višji stroški pravnih in pogrebnih storitev vplivajo na stroške izvajanja življenjskih zavarovanj. Zato tudi to predstavlja za zavarovalnico tveganje, za katerega mora oblikovati kapitalsko zahtevo v skladu z delegirano uredbo. Kapitalska zahteva za tveganje dolgoživosti je enaka izgubi osnovnih lastnih sredstev zavarovalnice, ki bi bila posledica kombinacije takojšnjih trajnih sprememb, kot so (EIOPA, 2014, člen 140):

- 10 % povečanje zneska stroškov,
- povečanje stopnje inflacije stroškov za eno odstotno točko.

Spremembe se izvedejo na lastnih stroških in stroških cedentov (upnikov).

Poenostavljen izračun kapitalske zahteve za tveganje sprememb stroškov je opredeljena v 94. členu delegirane uredbe 135/35/ES, pri čemer mora biti za uporabo poenostavitve izpolnjeno načelo sorazmernosti. Poenostavitev je smiselna, saj zavarovalnici ni potreben ponoven izračun zavarovalno-tehničnih rezervacij s spremenjenimi predpostavkami, ampak lahko kapitalsko zahtevo izračunajo z uporabo enostavne enačbe (7), v kateri upošteva celotne stroške EI , ki nastanejo tekom pridobivanja, izvajanja in kritja obveznosti življenjskih zavarovanj, izključujoč zdravstvenih zavarovanj v zadnjem letu. n označuje spremenjeno trajanje v letih in i označuje povprečno stopnjo inflacije (EIOPA, 2014, člen 94).

$$SCR_{exp} = 0,1 \times EI \times n + EI \times \left(\left(\frac{1}{i+0,01} \right) \times ((1+i+0,01)^n - 1) - \frac{1}{i} ((1+i)^n - 1) \right) \quad (7)$$

2.3.6 Podmodul trajnih sprememb stopenj predčasnih prekinitev

Tveganje sprememb stopenj predčasnih prekinitev je tveganje spremembe v vrednosti zavarovalno-tehničnih rezervacij, zaradi spremembe v pričakovanih stopnjah predčasnih

odkupov. Nekatere zavarovalne pogodbe nudijo zavarovancu pravico predčasnega popolnega ali delnega odkupa vrednosti police, ki vpliva na zavarovalno-tehnične rezervacije zavarovalnice, saj se spremenijo pričakovani denarni tokovi. Ena izmed ključnih predpostavk pri izračunu najboljše ocene je tudi stopnja predčasnih odkupov.

Kapitalska zahteva za tveganje predčasne prekinitve se izračuna kot največja vrednost od naslednjih zneskov: (i) izgubi lastnih sredstev zavarovalnice ob trajnem povečanju stopenj predčasnih prekinitev za 50 %, (ii) izgubi lastnih sredstev zavarovalnice ob trajnem zmanjšanju stopenj predčasnih prekinitev za 50 %, (iii) izgubi lastnih sredstev zavarovalnice ob množičnih predčasnih prekinitev. Množične predčasne prekinitve so simulirane s kombinacijo naslednjih dogodkov: (a) prekinitev 70 % zavarovalnih polic, kjer bi prekinitev privedla do povečanja ZTR, (b) prekinitev 40 % polic, ki ne spadajo pod točko a, in (c) če pozavarovalne pogodbe krijejo zavarovalne ali pozavarovalne pogodbe, ki bodo sklenjene v prihodnosti, 40 % zmanjšanje števila navedenih prihodnjih zavarovalnih pogodb (EIOPA, 2014, člen 142).

Kapitalsko zahtevo za podmodul tveganja trajnih sprememb stopenj predčasnih prekinitev, bi zavarovalnica izračunala s spremembo stopenj predčasnih odkupov v svojih predpostavkah, ali z uporabo poenostavljenega izračuna, ki je opredeljen v 95. členu delegirane uredbe 2015/35/ES. Za uporabo mora biti izpolnjeno načelo sorazmernosti.

Kapitalska zahteva za povečanje stopenj predčasnih prekinitev se lahko izračuna, kot prikazuje enačba (8), kjer bo zavarovalnica upoštevalo vsoto predčasnih prekinitev s pozitivnim in negativnim izkupičkom, povprečno trajanje polic ob prekinitvi in delež polic s pozitivnim ali negativnim izkupičkom ob prekinitvi.

$$Lapse_{up} = 0,5 \times l_{up} \times n_{up} \times S_{up} \quad (8)$$

Za zmanjšanje stopenj predčasnih prekinitev pa, kot prikazuje enačba (9).

$$Lapse_{down} = 0,5 \times l_{down} \times n_{down} \times S_{down} \quad (9)$$

Parametre l_i, n_i, s_i bo zavarovalnica določila glede na izkupiček ob prekinitvi, ki predstavlja razliko med zneskom, ki ga prejme zavarovanec ob prekinitvi in zavarovalno-tehnično rezervacijo. Pri policah s pozitivnim izkupičkom, bo zavarovanec prejel višji znesek, kot je zavarovalno-tehnična rezervacija ustvarjena pri zavarovalnici. Pri policah z negativnim izkupičkom, bo zavarovanec prejel nižji znesek od zavarovalno-tehnične rezervacije, ki je bila ustvarjena s strani zavarovalnice.

Pri izračunu kapitalske zahteve za povečanje stopenj predčasnih prekinitev, bo l_{up} predstavljal delež predčasnih prekinitev polic s pozitivnim izkupičkom zaradi prekinitev ali 67 %, odvisno od tega, kaj je višje. l_{down} označuje delež predčasnih prekinitev polic z negativnim izkupičkom zaradi prekinitev ali 40 %, odvisno od tega, kaj je nižje. n_{up} in n_{down} označujeta povprečno obdobje v letih, v katerem se police s pozitivnim ali negativnim

izkupičkom, iztečejo. s_{up} in s_{down} pa označujeta vsoto pozitivnih in negativnih izkupičkov zaradi prekinitev. (EIOPA, 2014, člen 95).

2.3.7 Podmodul tveganje revizije

Kapitalske zahteve za tveganje revizije so enake izgubi osnovnih lastnih sredstev zavarovalnice, ki bi bila posledica takojšnjega trajnega 3 % zvišanja zneska rent, ki bi vplivale na obveznosti rentnega zavarovanja. Tveganje revizije se nanaša samo na police s spremenljivim izplačilom rent, ki jih lahko zavarovalnica v naprej določenem obdobju spremeni/prilagodi, zaradi sprememb v gospodarskem okolju. Poenostavitev pri tem modulu ni (EIOPA, 2014, člen 141).

2.3.8 Podmodul tveganje naravnih katastrof življenjskih zavarovanj

Kapitalske zahteve za tveganje naravnih katastrof življenjskih zavarovanj so enake izgubi osnovnih lastnih sredstev zavarovalnice, ki bi bila posledica takojšnjega povečanja stopenj umrljivosti za 0,15 odstotne točke. Zavarovalnica lahko uporabi poenostavljen izračun zahtevanega kapitala, ki je opredeljen v 96. členu delegirane uredbe 2015/35/ES (EIOPA, 2014, člena 96 in 143). V poenostavljenem izračunu je kapitalska zahteva izračunana, kot vsota vseh polic s pozitivnim rizičnim kapitalom množenega s faktorjem 0,0015 ali kot prikazuje enačba (10).

$$SCR_{cat} = \sum_i 0,0015 \times CAR_i \quad (10)$$

2.4 Zavarovalno-tehnične rezervacije

V poglavju 1.3 smo se osredotočili na pasivno stran bilance stanja zavarovalnice in prikazali možne poenostavitve pri izračunu zahtevanega solventnostnega kapitala. V poglavju 1.4 se osredotočimo na zavarovalno-tehnične rezervacije zavarovalnice in možne poenostavitve pri njih. Podpoglavje je namenjeno kot uvod v nadaljevanje, kjer predstavimo poenostavljeno metodo izračuna zavarovalno-tehničnih rezervacij za opcije in garancije.

Direktiva Solventnost II predlaga, da zavarovalnice svoje zavarovalno-tehnične rezervacije izračunajo kot vsoto najboljše ocene obveznosti in marže za tveganje, ki je enaka znesku, ki bi ga zavarovalnica plačala drugi zavarovalnici, če druga zavarovalnica nemudoma prevzame njene obveznosti do zavarovalcev (Zakon o zavarovalništvu (ZZavar-1), Ur. l. RS, št. 78/2023, člen 177). Najboljša ocena je tehtano povprečje prihodnjih denarnih tokov, upoštevajoč časovno vrednost denarja in verjetnost nastanka denarnega toka.

Pričakovani prihodnji denarni tokovi se diskontirajo v sedanjo vrednost, kjer je diskontni faktor enak netvegani obrestni meri (ZZavar-1, člen 179). Upoštevajo se vsi pozitivni in negativni denarni tokovi, ki so potrebni za poravnavo obveznosti do zavarovalcev oz. drugih

upravičencev. Verjetnost in višina prihodnjih denarnih tokov sta odvisni od lastnosti sklenjene pogodbe in predpostavk, ki so določene na podlagi aktuarskih in statističnih metod. Pri izračunu najboljše ocene se oblikujejo homogene skupine (kohorte) glede na tveganja, ki jih zavarovalne pogodbe krijejo (EIOPA, 2009, člen 80).

Zavarovalno-tehnične rezervacije so neposredno vključene v pasivno stran bilance stanja zavarovalnice. Poleg tega so temelj izračuna zahtevanega solventnostnega kapitala, ki predpostavlja gibanja zavarovalno-tehničnih rezervacij v obdobju enega leta. Zavarovalnice oblikujejo rezervacije za obveznosti:

- za pretekle dogodke, ki so zavarovalnici znani,
- za pretekle dogodke, ki zavarovalnici niso znani,
- za bodoče dohodke, ki jih krijejo za sklenjene zavarovalne pogodbe.

Rezervacije za pretekle dogodke se imenujejo tudi škodne rezervacije. Rezervacije za prihodnje oz. bodoče dogodke pa premijske rezervacije (Vidic, 2016, str. 10–12).

1. Obveznosti za pretekle dogodke, ki so zavarovalnici znani

To so rezervacije za škodne dogodke, ki so zavarovalnici znani (prijavljeni škodni dogodki), vendar jih zavarovalnica še ni poravnala. Iz tod izhajata angleško ime in kratica za te rezervacije – »reported, but not settled« oz. RBNS.

Zavarovalnica prejme prijavo za nastali škodni dogodek, vendar pred poravnavo obveznosti mora potrditi, da je škodni dogodek krit s sklenjeno zavarovalno pogodbo in da je bila zavarovalna pogodba v času nastanka škode aktivna oz. veljavna. Če je škodni dogodek pogost in preprost (npr. zlom kosti), zavarovalnica brez večjih težav ugotovi višino obveznosti. Vendar ob težjih poškodbah (npr. več zlomov kosti in delna invalidnost zavarovanca) bo za določitev višine obveznosti potrebna strokovna diagnoza, ki traja dalj časa. V tem času zavarovalnica pogostokrat poravnava manjši del obveznosti za kritje najnujnejših stvari. Po končni diagnozi pa poravnava še preostanek obveznosti. Rezervacijo za škodne dogodke, ki so prijavljeni, vendar še ne poravnani, imenujemo RBNS (Murugendran, 2016).

2. Obveznosti za pretekle dogodke, ki zavarovalnici niso znani

To so rezervacije za škodne dohodke, ki zavarovalnici niso znani, vendar bodo postali znani v prihodnje. V angleščini je za te škodne dogodke uporabljen izraz »incurred but not reported« oz. kratica IBNR.

Ko se škodni dogodek zgodi, je za uveljavitev pravic iz zavarovalne pogodbe potrebna prijava škodnega dogodka zavarovalnici. V nekaterih primerih je možno, da se je škodni dogodek zgodil že nekaj časa pred odkritjem škode. Na primer, če si lastimo počitniški objekt, na katerega zahajamo le občasno, pozimi pa dostop do njega ni mogoč zaradi hudih

vremenskih pogojev, bomo škodo na objektu opazili v pomladanskih mesecih, kljub temu da je škoda nastala zaradi zimskih vremenskih pojavov (npr. zmrzali). Diskrepanca med nastalim škodnim dogodkom in prijavo slednjega je lahko nekaj ur, več dni, mesecev ali let. Zavarovalnice si za škodne dogodke, za katere še ne vejo, vendar bodo nekoč prijavljeni, ustvarijo rezervacijo IBNR (angl. incurred, but not reported) (Murugendran, 2016).

3. Obveznosti za bodoče dogodke, ki jih krijejo za sklenjene pogodbe

Zavarovalnica mora oblikovati rezervacije za pričakovane prihodnje obveznosti, ki bodo nastale iz naslova sklenjenih in aktivnih pogodb, ki jim zavarovalnica nudi kritje. Te rezervacije vključujejo tudi stroške prihodnjih škodnih zahtevkov in redkih škodnih zahtevkov z velikim vplivom.

2.4.1 Segmentacija

Zavarovalne in pozavarovalne pogodbe se segmentirajo v homogene skupine (kohorte) glede na lastnosti tveganj, ki jih krijejo, oz. po naravi posla (angl. line of business – LOB). Namen delitve je bolj natančna ocena rezervacij, kajti predpostavke, uporabljene pri modeliranju denarnih tokov, temeljijo na homogenih vzorcih, ki so značilni za določeno skupino zavarovanj, s čimer se zmanjša vpliv manj koreliranih spremenljivk na verjetnost nastanka škodnega dogodka za določeno homogeno skupino. Na primer, če zavarovalnica želi oceniti verjetnost nastanka kritičnih bolezni (rak ali srčni infarkt) in v svojem reprezentativnem vzorcu zajame ljudi vseh starosti, bo verjetnost nastanka nižja, kot če v vzorcu zajame le ljudi, katerim je namenjeno takšno zavarovanje (med 40 in 65 let) (EIOPA, 2012, str. 46–49).

Primarna delitev je na življenjska in premoženjska zavarovanja. Zavarovanja, ki so zakonsko določena kot premoženjska, vendar je njihovo modeliranje denarnih tokov podobno kot pri življenjskih zavarovanjih, se štejejo pod življenjska zavarovanja. Prav tako zavarovanja, ki so zakonsko določena kot življenjska, vendar se njihovi denarni tokovi modelirajo podobno kot pri premoženjskih zavarovanjih, se štejejo pod premoženjska zavarovanja (EIOPA, 2012, str. 46–49).

2.4.2 Najboljša ocena

Zavarovalno-tehnične rezervacije so izračunane kot najboljša ocena obveznosti in se oblikujejo ob pripoznanju obveznosti. To je na dan, ko zavarovalnica postane stranka v zavarovalni pogodbi, ali na dan, ko začne teči zavarovanje. Odvisno od tega, kaj nastopi prej. Zavarovalnica je dolžna izpolniti samo obveznosti, ki so določene s pogodbo (EIOPA, 2012, str. 59–68).

Za izračun najboljše ocene so najprej potrebni vhodni podatki. To so homogene skupine sklenjenih polic v določenem obdobju, katerim zavarovalnica nudi kritje. Na podlagi

predpostavk se oceni verjetnost in višino denarnih tokov. Končna sedanja vrednost pa je preračunana z diskontnim faktorjem, ki je netvegana stopnja donosa, ki jo določi EIOPA.

2.4.2.1 Podatki

Pri izračunu zavarovalno-tehničnih rezervacij se uporabijo podatki, ki izpolnjujejo naslednje pogoje (EIOPA, 2014, člen 19):

- Popolnost: Podatki vključujejo dovolj preteklih informacij za oceno značilnosti in trenda osnovnega tveganja ali homogene skupine tveganj.
- Točnost: Podatki ne vsebujejo pomembnih napak, so skladni med različnimi obdobji in so pravočasno in dosledno evidentirani.
- Ustreznost: Najboljša ocena zavarovalno-tehničnih rezervacij, pridobljena na podlagi podatkov, ne vključuje pomembnejše napake, podatki so skladni s predpostavkami, podatki ustrezno odražajo tveganja, ki jim je izpostavljena zavarovalnica.

Če zavarovalnica dokaže, da bi bila uporaba zunanjih podatkov primernejša od uporabe notranjih podatkov in da je vir zunanjih podatkov znan in zanesljiv, lahko zavarovalnica uporabi tudi zunanje podatke.

2.4.2.2 Predpostavke

S predpostavkami se določijo negotovosti denarnih tokov. Temeljijo na portfelju zavarovalnih obveznosti, morajo biti resnične, jasne in pojasnljive (EIOPA, 2014, člena 29 in 30). Odražati morajo vsaj naslednje negotovosti:

- čas nastanka denarnega toka, frekvenca in resnost škodnega dogodka,
- čas, potreben za prijavo, razrešitev in poravnavo škodnih obveznosti s strani zavarovalnice,
- višina stroškov za poravnavo in obravnavo obveznosti,
- bodoča inflacija,
- odločitve zavarovanja,
- odvisnost denarnih tokov od predhodnih dogodkov,
- soodvisnost negotovosti med seboj.

Predpostavke o prihodnjih parametrih ali scenarijih finančnih trgov so lahko pripravljene na podlagi simulacij, pri čemer morajo simulacije temeljiti na realnih podatkih (vrednost finančnih sredstev mora biti skladna z vrednostmi na finančnih trgih), brez arbitraže in kalibrirane z netvegano obrestno mero.

2.4.2.3 Projekcije denarnih tokov

Denarne tokove lahko razdelimo na odlive in prilive. Gledano z vidika zavarovalnice, ki projicira denarne tokove zavarovalne pogodbe, so prilivi plačane premije. Te so lahko enkratne, redne ali dodatna vplačila premij. V prilivih se ne upoštevajo finančni prihodki, kot so prejete dividende ali obresti. Odlive lahko razdelimo na tri dele. Prvi del odlivov se nanaša na izplačane obveznosti zavarovancu. To so izplačila za škodne dogodke, predčasne odkupe, rentna izplačila ali izplačila za udeležbo v presežku. Drugi del odlivov so stroški zavarovalnice s pridobivanjem zavarovanj, z obratovanjem in z obdelavo škodnih dohodkov. Tretji del odlivov se nanaša na davčne in ostale obveznosti, ki jih mora zavarovalnica poravnati (EIOPA, 2014, člena 28 in 29).

2.4.2.4 Netvegana obrestna mera

Osnovna netvegana obrestna mera se izračuna na podlagi stopnje obrestne mere zamenjav (angl. swap rate), prilagojene za kreditno tveganje. V primeru, da stopnje obrestne menjave niso na voljo, ker finančni trg ni dovolj razvit ali likviden, se uporabijo obrestne mere državnih obveznic, prilagojenih za kreditno tveganje. Prilagoditev za kreditno tveganje je določena na podlagi razlike med stopnjami, ki zajemajo kreditno tveganje, izhajajoč iz spremenljive stopnje obrestnih zamenjav, ter stopnjo obrestne mere na zamenjavo čez noč enake zapadlosti. Prilagoditev je 50 % povprečja razlike v obdobju enega leta, pri čemer ne sme biti manjša od 10 bazičnih točk in večja od 35 bazičnih točk (EIOPA, 2014, členi 44–48).

2.4.3 Marža za tveganje

Marža za tveganje je dodatek najboljši oceni, ki predstavlja premijo za tveganje ob takojšnjem prevzemu obveznosti druge zavarovalnice (prevzemajoče zavarovalnice) od prve zavarovalnice (EIOPA, 2014, člen 37). Scenarij prevzema temelji na sledečih predpostavkah:

1. Zavarovalnica v celoti prevzame sredstva in obveznosti, vključno z obveznostmi pozavarovanja, od druge zavarovalnice.
2. Prevzemajoča zavarovalnica v trenutku prevzema nima obstoječih obveznosti ali lastnih sredstev. Kar pomeni, da je izračunana premija za tveganje prevzema neodvisna od trenutnega stanja in strukture sredstev in obveznosti prevzemajoče zavarovalnice.
3. Po prevzemu prevzemajoča zavarovalnica oblikuje lastna sredstva (se dokapitalizira) v višini zahtevanega solventnostnega kapitala za kritje prevzetih obveznosti.
4. Sredstva prevzemajoče zavarovalnice so oblikovana v višini zavarovalno-tehničnih rezervacij in zahtevanega solventnostnega kapitala, kjer je upoštevano, da struktura sredstev minimizira tržno tveganje, ki mu je zavarovalnica izpostavljena ob prevzemu druge zavarovalnice.

Na podlagi predpostavk je določena enačba za izračun marže za tveganje, kot prikazuje enačba (11).

$$RM = CoC \times \sum_{t \geq 0} \frac{SCR(t)}{(1+r(t+1))^{t+1}} \quad (11)$$

CoC predstavlja strošek kapitala za oblikovanje lastnih sredstev, SCR označuje zahtevani solventnostni kapital in r je netvegana obrestna mera. Po 77. členu Direktive 2009/138/ES se predpostavi, da je mera stroškov kapitala 6 % (EIOPA, 2014, člen 39 in 77). V smernicah o vrednotenju zavarovalno-tehničnih rezervacij je predstavljena poenostavitev izračuna marže za tveganje med letom. Marža za tveganje v določenem obdobju v prihajajočem letu bi se poenostavljeno izračunala, kot prikazuje enačba (12).

$$CoCM(t) = CoCM(0) \times \frac{BE_{net}(t)}{BE_{net}(0)} \quad (12)$$

$CoCM(0)$ je marža za tveganje izračunana v času $t = 0$ in BE_{net} najboljša ocena zavarovalno-tehničnih rezervacij brez pozavarovanja (EIOPA, 2015, str. 40).

2.4.4 Poenostavitve zavarovalno-tehničnih rezervacij

Poenostavitve pri izračunu zavarovalno-tehničnih rezervacij delegirana uredba 2015/35 omogoča le pri izračunu najboljše ocene za zavarovalne obveznosti pri pogodbah z mehanizmom za prilagoditev premije. Pri takšnih pogodbah se višina prihodnje premije prilagodi glede na dejanske škode v primerjavi s pričakovanimi. Če so dejanske škode višje od pričakovanih, se prihodnja premija zviša. Velja tudi obratno, torej če so dejanske škode nižje od pričakovanih, se prihodnja premija zniža. V tem primeru se predpostavlja, da do sprememb v obsegu škodnih zahtevkov pride istočasno kot do prilagoditev premije in je neto sprememba denarnih tokov enaka nič (EIOPA, 2014, člen 60).

Direktiva 2009/138/ES v 109. členu dovoljuje uporabo poenostavljenih izračunov za izračun zahtevanega kapitala v posameznih modulih ali podmodulih. Te poenostavitve so opisane v delegirani uredbi v členih od 88 do 112. Hkrati pa v smernicah o vrednotenju zavarovalno-tehničnih rezervacij dovoljuje uporabo poenostavljenih izračunov SCR pri izračunu marže za tveganje (EIOPA, 2014, členi 88–112) (EIOPA, 2021, člen 109). S tega vidika so bile predstavljene možne poenostavitve izračuna kapitalskih zahtev za tveganja iz pogodb življenjskih zavarovanj v poglavju 1.3.1.

V prej omenjenih smernicah o vrednotenju zavarovalno-tehničnih rezervacij so predstavljene še poenostavitve za izračun ponavljajočih se splošnih stroškov, stroškov poravnave škodnih zahtevkov in poenostavitve za premijske rezervacije.

Primernost uporabe poenostavitve je določena z zahtevami v členih 88 in 89 delegirane uredbe 2015/35. Poenostavitev je primerna, če izpolnjuje načelo sorazmernosti. To pomeni, da zavarovalnica določi, ali je poenostavljen izračun sorazmeren z naravo, obsegom in

kompleksnostjo tveganj (sorazmernost). Slednje naredi na podlagi ocene narave, obsega in kompleksnosti tveganja ter kvalitativne in kvantitativne ocene napake pri rezultatih poenostavljenega izračuna zaradi uporabe drugih predpostavk ali razlike med ocenjenim in dejanskim tveganjem. Če bi zavarovalnica ugotovila, da rezultat iz poenostavljenega izračuna napačno oceni zahtevani solventnostni kapital, kar bi negativno vplivalo na sprejemanje odločitev ali nudilo uporabniku nepravilno informacijo, je poenostavitev nesprejemljiva, razen v primeru, ko je ocena zahtevanega solventnostnega kapitala posameznega modula višja, kot bi bil zahtevani solventnostni kapital, izračunan po standardnem izračunu (EIOPA, 2014, člena 88 in 89).

2.4.4.1 Poenostavitev izračuna ponavljajočih se splošnih stroškov

V priročniku *Smernice o vrednotenju zavarovalno-tehničnih rezervacij* EIOPA v 29. smernici razdeli splošne stroške na dve skupini: (i) stroški, ki jih je možno določiti na polico, in (ii) ostali stroški, ki nastanejo tekom servisiranja zavarovanja. Kot primer lahko vzamemo administrativne stroške. Del administrativnih stroškov, ki jih je možno določiti na polico, so na primer plačilo provizije ob nakazilu premije, ki bremeni zavarovalnico, strošek pošiljanja dokumentacije zavarovancu in strošek ob spremembi police. Vsi trije omenjeni stroški imajo znan vir nastanka ter jim lahko točno določimo čas nastanka in vrednost. Drugi del administrativnih stroškov, kot so na primer plače zaposlenih, je težko natančno ovrednotiti na polico in se štejejo pod ostale stroške, ki nastanejo tekom servisiranja zavarovanja (EIOPA, 2015, smernica 29).

Smernice o vrednotenju zavarovalno-tehničnih rezervacij predlagajo poenostavitev za porazdelitev ponavljajočih se stroškov, ki jih ni možno določiti na polico. Zavarovalnica lahko uporabi poenostavitev, če izpolnjuje pogoje: (i) zavarovalnica ima police z letnim podaljševanjem, (ii) škodni zahtevki se pojavljajo enakomerno tekom obdobja kritja in (iii) police, ki se podaljšujejo, so pripoznane kot novi posel (EIOPA, 2015, str. 31). Ponavljajoče se stroške za mesec t v poenostavljenem izračunu izračunamo glede na predhodne ponavljajoče se stroške in pričakovane ponavljajoče se stroške v prihodnje. Razmerje med njima predstavlja pričakovano rast stroškov, ki je prilagojena za delež trajanja pogodbe do zapadlosti. Slednje lahko zapišemo, kot je prikazano v enačbi (12).

$$ROA(t) = RO_{last}(0) \times \left(\frac{RO_{next}}{RO_{last}} \right)^{\frac{t}{12}} \times \frac{s+13-t}{12(s+12)} \quad (12)$$

V enačbi (12) so ponavljajoči stroški za mesec t označeni s kratico ROA (angl. recurrent overhead attributable expense) in so odvisni od ponavljajočih se stroškov opaženih v zadnjih 12 mesecih RO_{last} (angl. recurrent overhead expense) in pričakovanih ponavljajočih se stroškov naslednjih 12 mesecih RO_{next} . s je pričakovano trajanje v mesecih, da se v celoti poravnajo vse obveznosti zavarovalne pogodbe od začetka kritja, spremenljivka t je vrednost med 1 in 12 (EIOPA, 2015, str. 31).

2.4.4.2 Poenostavitev izračuna stroškov poravnave škodnih zahtevkov

Smernica 71 priročnika *Smernice o vrednotenju zavarovalno-tehničnih rezervacij* EIOPA omogoča uporabo poenostavljene metode za izračun stroškov poravnave škodnih zahtevkov, kot odstotek vrednosti škodnih rezervacij. Seveda se poenostavitev lahko uporabi le, če je smiselno pričakovati, da so stroški poravnave škodnih zahtevkov nek odstotek vrednosti škodnih rezervacij in se razmerje med stroški poravnave škodnih zahtevkov in škodnimi rezervacijami skozi čas bistveno ne spreminja (EIOPA, 2015, smernica 71). Poenostavitev se izračuna po enačbi (13):

$$ULAE = R \times [IBNR + a \times PCO_{reported}], \quad (13)$$

kjer je R definirano kot enačba (14):

$$R = \frac{\text{stroški poravnave plačanih škodnih zahtevkov}}{\text{kosmati škodni zahtevki}}. \quad (14)$$

$PCO_{reported}$ je zavarovalno-tehnična rezervacija za nepravilne prijavljene škode, a odstotek škodnih rezervacij, ki ga EIOPA predpostavi kot 50% (EIOPA, 2012, str. 102) in $ULAE$ (angl. unallocated loss adjustment expenses) nealocirani stroški izgub (EIOPA, 2015, str. 32).

2.4.4.3 Poenostavitev izračuna premijskih rezervacij

S premijskimi rezervacijami zavarovalnica ustvari rezerve za prihodnje pričakovane obveznosti, ki bodo nastale po datumu vrednotenja. EIOPA omogoča poenostavljen izračun, kjer je najboljša ocena premijske rezervacije izračunana, kot prikazuje enačba (15).

$$BE = CR \times VM + (CR - 1) \times PVFP + AER \times PVFP \quad (15)$$

V tem primeru je CR kombiniran količnik, definiran, kot prikazuje enačba (16).

$$CR = \frac{\text{škodni zahtevki} + \text{stroški, povezani s škodnimi zahtevki}}{\text{zaslužene premije, vključno s stroški pridobivanja zavarovanj}} \quad (16)$$

BE je najboljša ocena premijske rezervacije, $PVFP$ je sedanja vrednost pričakovanih prihodnjih premij, VM (angl. volume measure for unearned premium) je delež še nezaslužene premije iz zavarovalnih pogodb in AER (angl. acquisition expense ratio) količnik stroškov pridobivanja zavarovanj (EIOPA, 2015, str. 33, 34).

3 POENOSTAVITEV IZRAČUNA ZAVAROVALNO-TEHNIČNE REZERVACIJE ZA OPCIJE IN GARANCIJE

Prejšnje poglavje je služilo kot uvod v nadaljevanje, da bralec lažje razume zavarovalno-tehnične rezervacije, ki se izračunajo po direktivi Solventnost II in možne poenostavitve, pri izračunu zahtevanega solventnostnega kapitala za modul tveganja življenjskih zavarovanj, kot tudi poenostavitve pri izračunu zavarovalno-tehničnih rezervacij. Na ta način je lahko bolj razumljivo, da direktiva Solventnost II določene poenostavitve že sama predvidi in predlaga, med tem, ko so izračuni in poenostavitve pri nekaterih drugih zahtevah, kot je na primer izračun rezervacije za opcije in garancije, opredeljene zelo ohlapno ali so celo še v razvoju.

V tem poglavju želimo predstaviti opcije in garancije v pogodbah življenjskih zavarovanj in na koncu predstaviti možno poenostavitev izračuna za oblikovanje rezervacij za omenjene pogodbe. Poenostavitev, ki jo predlaga EIOPA, je v fazi razvoja, vendar je ključni okvir izračuna določen, in se bistveno ne bo spreminjal, zato je predlagana rešitev v magistrskem delu, oprijemljiva. Za lažje razumevanje so prvo opisane vrste življenjskih zavarovanj in možne opcije in garancije pri življenjskih zavarovanjih. V nadaljevanju sta predstavljena dva trenutna možna pristopa za izračun rezervacij za te pogodbe in na koncu še predstavljena poenostavitev. EIOPA pri poenostavitvi uporabi štiri različne pristope za napovedovanje gibanj finančnih spremenljivk v naslednjih stotih letih. Ključno, kar sem želel ugotoviti je, kateri izmed štirih uporabljenih pristopov poustvari najbolj realistično gibanje ekonomskih spremenljivk, kako težavna je implementacija poenostavitve in za katere zavarovalnice je poenostavitev primerna.

3.1 Življenjska zavarovanja

Pogodba o življenjskem zavarovanju je v osnovi sestavljena iz dveh strani. Na eni strani je zavarovanec, ki se zaveže k plačilu premije. Na drugi strani je zavarovalnica, ki se zaveže k izplačilu zavarovalne vsote v primeru naprej določenega škodnega dogodka (npr. smrti). Bistvena komponenta pogodbe je, da so plačila premije ali izplačila zavarovalne vsote odvisni od tega, ali je zavarovanec živ ali ne (Ballota in Haberman, 2008). Z razvojem gospodarstva, konkurence in finančne industrije so zavarovalnice želele svoje produkte nadgraditi, da bi vsebovali tudi varčevalno komponento, s čimer bi lahko konkurirali družbam za upravljanje premoženja in drugim naložbenim institucijam. Boljše naložbene pogoje so ustvarile s kompleksnejšimi storitvami, ki nudijo zajamčen donos, kot tudi izpostavitvi tržnemu tveganju. V pogodbe so uvedle opcije in garancije.

Sploh prve ideje o zavarovanju so se porodile že v času pred našim štetjem. Prva zavarovalna pogodba naj bi izhajala iz Mezopotamije, ko so želeli trgovci zavarovati svoje ladje in tovor. O modernem zavarovanju, kot ga poznamo danes, lahko govorimo šele od 17. stoletja dalje. Tudi v tistem času je bilo zavarovanje namenjeno ozkemu krogu ljudi. To so bili

prekomorski trgovci in posojilodajalci. A kaj hitro, v slabem stoletju, se je zavarovalništvo dobro razvilo. V začetku 18. stoletja je bilo v Angliji moč zavarovati ključne življenjske dogodke – rojstvo, smrt. V nekem trenutku se je bilo možno zavarovati tudi proti kraji na cesti, laži v pogovoru in smrti ob pitju gina. Zgodnji kapitalizem je stvari postavil na svoje mesto in izluščil bistvo. Veliko zavarovanj v 18. stoletju je bilo sklenjenih na povsem špekulativnih nepredvidenih dohodkih, kot so rojstva, dolgoživost posameznikov. Podobno bi za večino zavarovalnic v tistem času lahko rekli, da so bile le navadne piramidne sheme, v katerih so s premijo, pridobljeno ob sklenitvi novih zavarovanj, krili obveznosti iz škodnih dogodkov, dokler ni neizogibno zmanjkalo denarja in sledil propad. O razvoju pravega življenjskega zavarovanja lahko govorimo šele po razvoju tablic smrtnosti, ki so se razvile ob koncu 18. stoletja (Geoffrey, 1999, str. 1–7; Nayak in Kumar Mishra, 2014).

V 19. stoletju so se postopoma razvijala življenjska zavarovanja, ki so pokrila bolj ali manj vsa ključna tveganja. Sledil je zaton razvoja. V sredini 20. stoletja je prišlo do izraza, da zavarovanja niso sledila dinamičnemu razvoju družbe, ampak so bila preveč statična. Robert Mehr je leta 1968 v svojem raziskovalnem članku izpostavil problematiko statičnih zavarovanj in stanja v družbi, ki jim zavarovanja ne sledijo: *»Glavni namen življenjskega zavarovanja je finančno poskrbeti za svoje odvisne družinske člane po smrti zavarovanca. Primerno bi bilo, da so družinski člani kompenzirani za spremembo v življenjskih stroških, inflaciji in gospodarski rasti od začetka kritja zavarovanja do izplačila zavarovalne vsote.«* Predlagal je uvedbo spremenljivke x , ki bi odražala odstotno rast zavarovalne vsote, s čimer bi nevtralizirali inflacijo in povišali realni dohodek (Mehr, 1968). Robert Mehr je s tem podal osnovni okvir življenjskih zavarovanj, ki jih poznamo tudi danes.

Danes lahko definiramo naslednja življenjska zavarovanja (Gatzert in Schmeiser, 2013):

1. Vseživljenjska zavarovanja (angl. Whole life) in zavarovanja za primer smrti (angl. Term)

Pri vseživljenjskem zavarovanju in zavarovanju za primer smrti se ob nastopu smrti zavarovanca upravičencu izplača zavarovalna vsota. Takšno zavarovanje nudi kritje za finančne obveznosti zavarovanca, ki ostanejo neporavnane po zavarovančevi smrti. Pogostokrat so vključena v kombinaciji z drugimi življenjskimi zavarovanji.

2. Zavarovanja za primer smrti in doživetja

To so zavarovanja podobna kot v 1. točki z razliko, da imajo vključeno še varčevalno komponento (mešano življenjsko zavarovanje). Če zavarovanec doživi določeno starost, se mu izplača zavarovalna vsota skupaj s pripisanim dobičkom. Plačano premijo pri takih zavarovanjih lahko razdelimo na dva dela: (i) del premije krije zavarovanje za primer smrti in (ii) del premije je namenjen varčevanju. Varčevalni del premije se obrestuje po vnaprej določeni obrestni meri in se hkrati povečuje za delež v presežku, ki ga zavarovalnica ustvarja z upravljanjem portfelja.

Pri zavarovanjih z zajamčenim donosom in participacijo v presežku se bo vrednost police tekom trajanja zavarovanja obrestovala z r_p . Vrednost police je enaka vplačani premiji P_t , zmanjšani za stroške vodenja police, upravljalско in vstopno provizijo, θ . Ob koncu zavarovanja, v času T , se izplača vrednost police VP , ki je definirana, kot prikazuje enačba (11).

$$VP(t) = \sum P_t \times (1 - \theta) \times \left(1 + r_p(t)\right)^{T-t} \quad (11)$$

Donos r_p je sestavljen iz minimalnega zajamčenega donosa r_g in donosa referenčnega sklada r_s . Donos sklada je odvisen od gibanja finančnih trgov, vendar je zavarovanec v takšni pogodbi pred izgubo zaščiten z minimalnim zajamčenim donosom, predpisanim s strani zavarovalnice (Wu, 2009). Naj bo β delež participacije zavarovanca v presežku, potem lahko definiramo r_p , kot prikazuje enačba (12).

$$r_p(t) = \max\{r_g, \beta r_s(t)\}, \quad 0 \leq \beta \leq 1 \quad (12)$$

Ali če enačbo preuredimo, dobimo enačbo (13).

$$r_p(t) = r_g + \max\{\beta r_s(t) - r_g, 0\} \quad (13)$$

Iz enačbe (13) je razvidno, da bo donos vedno pozitiven in nikoli nižji od r_g , s čimer zavarovanec dobi zaščito. V tem primeru je r_g po lastnostih podoben netvegani stopnji donosa (Ballota in Haberman, 2008, str. 3–5).

3. Zavarovanja, vezana na enote investicijskih skladov, ali naložbena zavarovanja (angl. Unit-linked)

Podobno kot zavarovanja z udeležbo v presežku so tudi zavarovanja, vezana na enote investicijskih skladov, sestavljena iz dveh delov. Prvi del nudi zavarovanje za primer smrti in drugi del je namenjen varčevanju. Ključna razlika je v varčevalni komponenti, ki je vezana na investicijski sklad, indeks ali drugi ekonomski parameter. V tem primeru zavarovanec v celoti prevzema tržno tveganje (Ballota in Haberman, 2008, str. 3–5).

4. Rentna zavarovanja

Rentno življenjsko zavarovanje je oblika življenjskega zavarovanja, kjer si zavarovanec z enkratnim vplačilom premije zagotovi izplačilo rente takoj ali v prihodnje (npr. v tretjem življenjskem obdobju). Zavarovanec lahko rento prejema do svoje smrti ali v le omejenem časovnem obdobju. Tudi pri rentnih zavarovanjih ima zavarovanec lahko pravice za udeležbo v dobičku zavarovalnice.

5. Dinamična hibridna zavarovanja (angl. Dynamic – hybrid life)

Dinamična hibridna zavarovanja združujejo klasična zavarovanja z naložbenimi zavarovanji, pri čemer del tržnega tveganja nosi zavarovanec, drugi del prevzame zavarovalnica. Del premije se pri takih zavarovanjih obrestuje po zajamčenem donosu, drugi del se prenese v sklade ali drugi finančni instrument. Statična hibridna zavarovanja se ne poslužujejo prerazporeditve sredstev glede na cikel gospodarstva. Dinamična pa so prociklična, kar pomeni, da zavarovalnice prerazporejajo sredstva med skladi glede na cikel gospodarstva. V času konjunktore se povečajo naložbe v rizična sredstva oz. delniške sklade, v času recesije pa v manj tvegana sredstva oz. obvezniške sklade (Ballota in Haberman, 2008, str. 3–5).

3.1.1 Opcije in garancije v življenjskih zavarovanjih

Ko govorimo o opcijah, najprej pomislimo na klasične nakupne in prodajne opcije (angl. call/put option), ki se uporabljajo na finančnih trgih. Nakupna ali prodajna opcija je pogodba, ki daje lastniku pogodbe pravico nakupa ali prodaje vrednostnega papirja do vnaprej določenega datuma in po vnaprej določeni ceni (Hull, 2012, str. 7).

Opcije v življenjskih zavarovanjih lahko definiramo na podlagi prejšnjega odstavka. Pri življenjskih zavarovanjih opcija da zavarovancu pravico do spremembe zavarovalne pogodbe do dogovorjenega datuma, v skladu z vnaprej določenimi omejitvami (Rufenacht, 2012, str. 18). Rufenacht (2012) opredeli štiri opcije v zavarovalnih pogodbah. Prva je odkupna opcija (angl. surrender option). Ta da zavarovancu pravico, da pred koncem kritja zavarovanja izvrši delni ali celoten odkup. Zavarovalnica v tem primeru izplača zavarovancu sredstva, ki so se do datuma odkupa akumulirala na polici, zmanjšana za stroške predčasnega odkupa.

Druga opcija, ki jo definira Rufenacht (2012), je opcija kapitalizacije zavarovanja (angl. paid-up policy option). Opcija daje zavarovancu pravico, da lahko prekine s plačevanjem premije. V tem primeru se polica prekine in ustvari polica z enakim obdobjem kritja, vendar z drugačno (nižjo) zavarovalno vsoto. Tretja opcija je rentna konverzija (angl. annuity conversion option), kjer lahko akumulirana sredstva na zavarovalni polici zavarovanec konvertira v rentna izplačila.

Zadnja, četrta opcija (angl. policy conversion option) da zavarovancu pravico, da pretvori obstoječo polico v neko drugo (Rufenacht, 2012, str. 18, 19). Hardy (2006, str. 2-3) v svojem raziskovalnem članku opcije v življenjskih zavarovanjih razčleni na dve pomembnejši vrsti: (i) finančno opcijo, ki jamči minimalno izplačilo v pogodbi, (ii) umrljivostno opcijo (angl. mortality option), ki jamči zavarovancu, da bo upravičen do podaljšanja zavarovanja v primeru doživetja pod določenimi pogoji. V sklopu Solventnosti II so v dokumentu *Revised Technical Specifications for the Solvency II valuation and Solvency Capital Requirements calculations (Part I)* definirane opcije in finančne garancije. Omenjene so opcije, ki jih

opredeli Rufenacht, in kot najbolj pogoste finančne garancije v pogodbah življenjskih zavarovanj omenjeni minimalen zjamčen donos, participacija v presežku in zjamčen investiran kapital (EIOPA, 2012, str. 65).

Iz primarne definicije finančne opcije lahko kot opcijo opredelimo tudi zjamčen donos ali participacijo zavarovanca v presežku. Zjamčen donos ali participacija v presežku sta opciji, ki zavarovancu dajeta pravico do finančnih ugodnosti, z razliko, da zavarovanec sam ne more odločiti, ali bo pravico unovčil ali ne, saj mu je ta pravica dana (Wu, 2009).

3.1.2 Način vrednotenja časovne vrednosti opcij in garancij

Direktiva Solventnost II za pogodbe z vključenimi finančnimi garancijami ali drugimi pogodbenimi opcijami zahteva drugačen pristop pri izračunu zavarovalno-tehničnih rezervacij (EIOPA, 2009, člen 79). Rezervacije morajo odražati negotovo vrednost obveznosti, pri katerih je zavarovalnica prevzela tržno tveganje.

V *Revised Technical Specifications for the Solvency II valuation and Solvency Capital Requirements calculations (Part I)* je opisan način vrednotenja finančnih opcij in garancij. Rezervacija za opcije in garancije je lahko določena na podlagi treh pristopov: determinističnega, analitičnega ali stohastičnega.

Stohastični način vrednotenja temelji na simulaciji vrednosti sredstev in njihovih donosov (npr. vrednost lastniških vrednosti papirjev, višina obrestne mere ...) ter vplivu simuliranih vrednosti na obveznosti zavarovalnice. V tem primeru zavarovalnica ovrednoti svoje denarne tokove v različnih možnih ekonomskih scenarijih. V simulaciji predpostavi bodisi nevtralnost do tveganja bodisi upoštevanje tveganja resničnega sveta (Singapore Actuarial Society, 2020). Končna najboljša ocena obveznosti je vsota verjetnostno obteženih najboljših ocen posameznih scenarijev, kjer je utež odvisna od verjetnosti nastanka scenarija. Rezervacija za opcije in garancije je razlika med obteženo najboljšo oceno obveznosti v simuliranih scenarijih in najboljšo oceno obveznosti v centralnem scenariju. Centralni scenarij temelji na predpostavkah, uporabljenih pri izračunu najboljše ocene obveznosti za pogodbe brez opcij in garancij (Frasca in LaSorella, 2009; EIOPA, 2012, str. 66).

Če zavarovalnica predpostavi, da je nevtralna do tveganja (angl. risk-neutral), to pomeni, da ne glede na vrsto naložbe vlagatelj prejme netvegano stopnjo donosa. V tem primeru imajo vsa naložbena sredstva zavarovalnice netvegano stopnjo donosa, ne glede na simuliran ekonomski scenarij, kjer pa je gibanje sredstev kalibrirano glede na finančni trg v določenem časovnem obdobju. Glavna prednost nevtralnosti je, da sta znana diskontni faktor in donos naložb, ki odražata potencialni strošek kritja obveznosti (angl. hedging) in ceno, po kateri bi bili tržni subjekti pripravljeni zamenjati obveznosti (Singapore Actuarial Society, 2020, str. 8).

Če pa zavarovalnica predpostavi, da upošteva tveganja resničnega sveta, to pomeni, da se bodo tržne spremenljivke znotraj nabora ekonomskih scenarijev razvijale na način, ki bodo odražale realno porazdelitev končnih stanj in preference trga glede tveganj. Simuliran razvoj spremenljivk skozi čas je kalibriran z zgodovinskimi gibanji spremenljivk. V tem primeru so rezultati veliko bolj občutljivi na predpostavke, uporabljene za modeliranje simulacij. Tak pristop odraža bolj realno stanje in upošteva razmerja med razredi sredstev (Singapore Actuarial Society, 2020, str. 8).

Ne glede na izbiro pristopa stohastično modeliranje nosi kar nekaj izzivov. Prvič, za modeliranje so potrebni visokozmogljivi računalniki z veliko prostora. Sicer se lahko simulacije do neke točke poenostavi z grupiranjem podobnih podatkov, vendar se ob tem izgubi natančnost rezultatov. Drugič, pojasnjevanje stohastičnega modela je lahko kompleksno, ker poznamo le vhodne podatke, dejanske uporabe podatkov, povezave med njimi, ki se ustvarijo tekom simulacije, pa ostanejo neznane. Tretjič, razvoj in implementacija stohastičnega modela sta časovno zelo intenzivna (Singapore Actuarial Society, 2020, str. 8).

Analitična metoda izračuna rezervacije za opcije in garancije je z repliciranjem portfelja. Pripravi se portfelj s hipotetičnimi sredstvi, ki odražajo denarne tokove in ekonomsko senzitivnost dejanskih sredstev in obveznosti zavarovalnice. Denarni tokovi sredstev morajo biti enaki kot denarni tokovi obveznosti v katerem koli scenariju. Na ta način zavarovalnica tržno ovrednoti svoje obveznosti v različnih scenarijih brez stohastičnih simulacij (Singapore Actuarial Society, 2020, str. 9).

V tem primeru zavarovalnica lahko uporabi dva pristopa repliciranja. Prvi pristop je statični, ki temelji na dolgoročnem držanju sredstev, kjer bi kot primer zavarovalnica zajamčen donos krila z nakupom prodajne opcije. Drugi pristop je dinamičen, kjer zavarovalnica sredstva prilagaja glede na izpostavljenost obveznosti v različnih ekonomskih pogojih. Težava pri metodi repliciranja portfelja v splošnem leži v tem, da s prilagajanjem sredstev rešimo le problematiko gibanja finančnih spremenljivk. Dinamičnost ostalih spremenljivk, kot na primer predvidevanje odkupa zavarovalne police s strani zavarovanca, je nemogoče replicirati s finančnimi instrumenti. Tako ta metoda ne reši v celoti problema izračuna vrednosti opcij (Singapore Actuarial Society, 2020, str. 9).

Analitični pristop omogoča tudi izračun rezervacij za opcije in garancije z uporabo obstoječih matematičnih formul. Zelo pogosta je uporaba Black-Scholesove formule za vrednotenje opcij. Pri tej metodi se v celoti izognemo stohastičnemu modeliranju. Za bolj kompleksne zavarovalne produkte se uporaba te metode odsvetuje, ker temelji na statičnih pristopih, ki nudijo pristransko oceno dinamičnega gospodarskega okolja in obnašanja zavarovancev (Singapore Actuarial Society, 2020, str. 9-10).

3.2 Poenostavitev izračuna časovne vrednosti opcij in garancij

V prejšnjem podpoglavju smo predstavili metode izračuna časovne vrednosti opcij in garancij. Zavarovalnice se v večini odločajo za stohastični ali pa deterministični pristop izračuna. Stohastična metoda je najbolj primerna, saj ponudi natančne rezultate, ki zajamejo dovolj širok nabor tržnih spremenljivk in njihovih gibanj. Na drugi strani je deterministični pristop veliko bolj enostaven za ovrednotenje, vendar so dobljeni rezultati manj natančni. Problem nastane, ker zavarovalnica ob uporabi determinističnega pristopa podceni najboljšo oceno obveznosti, s čimer ustvari tveganje, da njena rezervacija ne bi ustrezno krila obveznosti iz naslova opcij in garancij. Zavarovalnice se v večini tako odločajo med dvema pristopoma, ki sta si popolnoma različna. Manjka tretji pristop, ki bi bil za zavarovalnico cenovno ugoden in enostaven za implementacijo v že obstoječe procese, hkrati pa nudil natančne rezultate, ki bi bili podobni rezultatom dobljenih ob uporabi stohastičnega pristopa.

Razvoj in uporaba stohastičnega pristopa je za manjše zavarovalnice lahko velik stroškovni zalogaj, ki ga težko opravičijo, če zavarovalnica v svojem portfelju nima veliko pogodb z opcijami in garancijami. Do tega trenutka, na trgu ni standardiziranega stohastičnega modela ali enostranske rešitve, ki bi bila dostopna vsem zavarovalnicam in nudila osnovni okvir za izračun rezervacije za opcije ali garancije oz. časovne vrednosti opcij in garancij (angl. time value of money and guarantees, v nadaljevanju TVOG). Vsaka zavarovalnica ima svoj način izračuna, ki temelji na notranjih modelih razvitih s strani strokovnjakov. Modeli so kalibrirani na preteklih podatkih o gibanju ekonomskih spremenljivk, ki jih je potrebno zakupiti od zunanjih ponudnikov, hkrati pa so za simulacije potrebni visoko zmogljivi (dragi) računalniki.

Za manjšo zavarovalnico bi bilo dodatno finančno breme glede na korist neupravičeno, zato se poslužujejo uporabe deterministične metode, ki je bolj ugodna, a manj natančna. Stroški razvoja stohastične metode ne pretehtajo tveganja, ki se mu zavarovalnice izpostavijo ob uporabi deterministične metode. Omenili smo, da tveganje pri deterministični metodi izhaja iz podcenitve pričakovanih obveznosti. Ne gre za znatno tveganje, ki bi povzročil zavarovalnici visoke likvidnostne težave v kratkem obdobju, vendar se ob stalnem izpostavljanju tveganju v daljšem obdobju lahko pojavijo nepričakovane izgube, ki jih mora zavarovalnica kriti, ali pa se dodatno zavarovati za zmanjšanje tveganja.

Problematike se je zavedala tudi EIOPA, ki želi manjšim zavarovalnicam približati stohastično metodo vrednotenja. EIOPA je v procesu razvijanja prej omenjenega tretjega pristopa izračuna TVOG rezervacije, ki bi bil enostaven za implementacijo, cenovno ugoden in temeljil na stohastičnem simuliranju gibanj ekonomskih spremenljivk. Svoj pristop ali metodologijo izračuna TVOG rezervacije je poimenovala, kot PHRSS. Slednja bo manjšim zavarovalnicam omogočila uporabo stohastičnih scenarijev, brez potrebe po razvoju stohastičnih modelov in drugih nadgradenj (EIOPA, 2023c).

Namen PHRSS ni popolna nadomestitev stohastičnega pristopa izračuna TVOG rezervacije, ampak zgolj približati stohastičen pristop izračuna tudi manjšim zavarovalnicam. Zato je EIOPA postavila pogoje, katere zavarovalnice lahko uporabijo novo metodologijo. To so zavarovalnice, ki izpolnjujejo naslednje pogoje (EIOPA, 2023a):

1. Zavarovalnica izpolnjuje pogoje nizkega tveganja.
2. Rezervacija za opcije in garancije po metodi PHRSS je manjša kot 5 % celotnega SCR.
3. Zavarovalnica najboljšo oceno obveznosti poveča za 5 % celotnega SCR-ja (t.i. stohastični nadomestek).
4. Stohastični nadomestek se upošteva čez celotni proces izračuna SCR in ostane ne spremenjen, zato ne vpliva na možnost blaženja izgub zavarovalno-tehničnih rezervacij.

Uvedba poenostavljenega izračuna zavarovalno-tehničnih rezervacij TVOG poteka preko dveh javnih pozivov, s katerimi EIOPA pridobiva povratne informacije o težavnosti implementacije poenostavitve, primernih metodah za napovedovanje gibanj ekonomskih spremenljivk in o odstopanju rezultatov dobljenih po poenostavljeni metodi.

3.2.1 Prvi poziv

Razvoj metodologije poteka prek dveh javnih pozivov, v katerih sodelujejo izbrane zavarovalnice. Namen prvega javnega poziva je ugotoviti senzitivnost in odstopanje zavarovalno-tehničnih rezervacij, izračunanih po metodi PHRSS z rezervacijami, izračunanimi po uveljavljenem pristopu. Zato je prvi javni poziv osredotočen na zavarovalnice, ki uporabljajo stohastično metodo vrednotenja. Na podlagi razlik med rezervacijami po metodi PHRSS in navadni metodi bo EIOPA prilagodila senzitivnost pristopov do tveganj in pristope prilagodila, da se morebitna razlika minimizira (EIOPA, 2023a).

Zavarovalnice izpolnijo kvantitativni in kvalitativni vprašalnik. Namen kvalitativnega vprašalnika je pridobiti širšo sliko o izračunu zavarovalno-tehničnih rezervacij posamezne zavarovalnice. V njem so zajeta vprašanja o dejavniki tveganja, ki so modelirani, število modeliranih scenarijev in časovni horizont simulacije. V kvantitativnem delu vprašalnika pa zavarovalnice podajo numerične podatke o najboljši oceni, najboljši oceni v centralnem scenariju (predpostavi se, da se vrednost sredstev giblje skladno z netvegano stopnjo donosa, ki jo poda EIOPA), časovni vrednosti opcij in garancij, izračunani na podlagi svoje metodologije, in o zahtevani stopnji kapitala. Vprašalnik zahteva podatke za zavarovanja z udeležbo v presežku, zavarovanja, vezana na sklade, druga življenjska zavarovanja in zdravstvena zavarovanja, ki so podobna življenjskim zavarovanjem (EIOPA, 2023a).

EIOPA je za prvi poziv pripravila šest naborov ekonomskih scenarijev. Vsak nabor vsebuje devet različnih scenarijev. Nabori se med seboj razlikujejo glede na uporabljeno metodologijo za modeliranje gibanj dejavnikov tveganj. Uporabljene metodologije so

predstavljene v nadaljevanju. V vsakem naboru scenarijev so simulirane štiri ekonomske spremenljivke (dejavniki tveganja) (EIOPA, 2023a):

1. deflator: indeksirana vrednost, ki prikazuje gibanje depozitne obrestne mere,
2. cena brezkuponske obveznice z zapadlostjo od enega do štiridesetih let,
3. indeksirana vrednost gibanja finančnega trga,
4. indeksirana vrednost gibanja nepremičninskega trga.

Te štiri spremenljivke replicirajo najbolj pogosta finančna tveganja, ki so jim življenjske zavarovalnice izpostavljene pri pogodbah z vključenimi opcijami ali garancijami. Če je zavarovalnica izpostavljena tveganju, ki ga nobena izmed spremenljivk ne replicira, se predpostavi, da sta donos in gibanje sredstva enaka netvegani stopnji donosa, ki ju predpisuje EIOPA (2023a).

3.2.2 Metodologija, uporabljena za simulacijo scenarijev

Metodologija je osnovana na dveh neodvisnih korakih. V prvem koraku se ustvarijo vzorčni scenariji po različnih metodah, ki so opisane v nadaljevanju. Drugi korak je namenjen korekcijam scenarijev, da posamezni scenarij izpolnjuje martingalovske in tržno konsistentne lastnosti. To pomeni, da je pričakovana vrednost prihodnje naključne spremenljivke enaka vrednosti sedanje naključne spremenljivke, ne glede na vrednosti vseh predhodnih naključnih spremenljivk (Grantaša, 2012). Tak pristop omogoča uporabo katerekoli metodologije za generiranje scenarijev, ne glede na to, ali je uporabljen netvegani model ali model resničnega sveta, ker korekcije v drugem koraku zagotovijo martingalovske lastnosti (EIOPA, 2023b).

3.2.3 Prva metoda: osnovni stohastični model

Scenariji PHRSS so generirani na podlagi stohastičnega modela. Izbira stohastičnega modela je zelo široka. Strokovnjaki so se odločali med uporabo preprostih modelov, kot je Gaussiov stohastični proces, ali bolj kompleksnih modelov, na primer Hull-White-ov model, G2++ model ali LLM model (angl. Libor Market Model) za modeliranje obrestne mere. Sklenili so, da so za potrebe PHRSS bolj primerni enostavnejši modeli, ki nudijo ustrezno robustnost in transparentnost, saj je primarni namen PHRSS poenostavitve, materialno ovrednotenje proporcionalnosti zavarovalno-tehničnih rezervacij za opcije in garancije (EIOPA, 2023b).

Tako je v prvi metodi modeliranja dejavnikov tveganja za modeliranje obrestnih mer uporabljen Gaussiov dinamični proces, temelječ na terminskih merah (angl. forward rates). Enačba (14) prikazuje napovedano obrestno mero v času t .

$$\tilde{r}(t, m) = r^f(t, m) + \sigma_{IR} \sum_{k=1}^t \varepsilon_k^{IR} \quad (14)$$

$r^f(t, m)$ je terminska mera v času 0 za periodo t in zapadlost m ter $\varepsilon_t^{IR} \approx N(0,1)$. Sredstva, ki so po lastnostih podobna lastniškim vrednostnim papirjem in nepremičninam, so modelirana z Black-Sholesovim modelom, kar prikazujeta enačbi (15) in (16).

$$S^{EQ}(t) = S^{EQ}(t-1) \times \frac{1}{P(t-1,1)} \times e^{-0.5\sigma_{EQ}^2 + \sigma_{EQ}\varepsilon_t^{EQ}} \quad (15)$$

$$S^{RE}(t) = S^{RE}(t-1) \times \frac{1}{P(t-1,1)} \times e^{-0.5\sigma_{RE}^2 + \sigma_{RE}\varepsilon_t^{RE}} \quad (16)$$

kjer je $\varepsilon_t^{RE} \approx N(0,1)$ in $\varepsilon_t^{EQ} \approx N(0,1)$. Sprememba faktorjev tveganja $(\varepsilon_k^{IR}, \varepsilon_k^{EQ}, \varepsilon_k^{RE})$ je simulirana neodvisno med faktorji.

Uporaba enostavnega modela omogoča hitro implementacijo slednjega, vendar s težavo pri rezultatih. Strokovnjaki so ugotovili, da so rezultati močno odvisni od naključnega številskega semena (angl. random seed), ki ga uporabnik določi sam, za lažjo kasnejšo ponovitev simulacije. Hkrati so rezultati preveč naključni, volatilni, zaradi česar jih je težko interpretirati. S tem ne nudijo zaupanja v to, da simulirajo zanesljiva in resnična prihodnja gibanja dejavnikov tveganja (EIOPA, 2023b).

3.2.4 Druga metoda: percentilna krivulja

Da bi rešili problem odvisnosti scenarijev od semena generatorja naključnih števil uporabljenega za generiranje scenarijev, in se hkrati izognili občutljivosti na vzorčno napako, je EIOPA uporabila percentilno krivuljo kot rezultat gibanja dejavnikov tveganja. Tak pristop temelji na generiranju pomembnejšega števila scenarijev (npr. 1000 ali več) po enaki metodi, kot je uporabljena v prvem pristopu, z razliko, da se določi percentil gibanja dejavnika tveganja (npr. 10 %, 20 % ... 90 %) in izbere scenarij, ki sovpadе v izbrani percentil (EIOPA, 2023b).

Dobljeni rezultati po taki metodi tudi niso popolnoma ustrezni, saj simulirana gibanja skozi čas za posamezni dejavnik tveganja sledijo dolgoročnemu trendu z nizko nestanovitnostjo, kar ni značilno za nekatera finančna sredstva. Kot primer lahko vzamemo lastniške vrednostne papirje, ki imajo ob uporabi druge metode za napovedovanje gibanj v prihodnosti, kar deset, dvajset ali celo več letno neprekinjeno nekaj odstotno rast ali padec. Za tako vrsto sredstev je bolj značilna višja nestanovitnost in hkrati sprememba trenda vsakih osem do deset let. Vseeno so taki rezultati bližje resničnosti, kot rezultati iz prve metode. (EIOPA, 2023b).

3.2.5 Tretja metoda: rangirani scenariji s pogojnimi pričakovanimi in najbližjimi vrednostmi

Če povzamemo, sta prejšnji dve metodi imeli naslednje pomanjkljivosti:

- Prva metoda ne nudi oprijemljivih rezultatov, ki bi odražali resnično gibanje simuliranih dejavnikov tveganj. Hkrati so rezultati ne stabilni na dolgi rok.
- Druga metoda ponudi rezultate, ki so bolj podobni preteklim gibanjem dejavnikov tveganj, vendar imajo gibanja dolg neprekinjen trend, ki ni značilen za določeno vrsto finančnih sredstev.

S tretjo metodo generiranja scenarijev je EIOPA želela pridobiti časovno odvisnost gibanj dejavnikov tveganj in obdržati nestanovitnost krivulj gibanj. Slednje je dosegla z uporabo rangiranih scenarijev in pogojnih pričakovanj glede na sosednje vrednosti.

Scenarije je rangirala na podlagi časovnega obdobja in dejavnika tveganja. Nato je ustvarila portfelj, kjer so dejavniki tveganja obteženi glede na strukturo referenčnega portfelja. Podobno kot v drugi metodi se generira večje število scenarijev in določi časovni horizont, znotraj katerega se ovrednoti portfelj. V tretji metodi se izmed množice scenarijev izbere scenarij, ki sovпада s povprečjem scenarijev, na podlagi katerih bi v določenem času bila vrednost portfelja enaka korespondenčnemu percentilu, upoštevajoč, da so v povprečje vzeti scenariji z najmanjšim odstopanjem od povprečja (EIOPA, 2023b).

Na ta način imajo scenariji manjšo vzorčno napako, hkrati pa rezultate lahko interpretiramo. V tej metodi je uvedena odvisnost od strukture portfelja, ki ni reprezentativna oz. ustrezna za vsako zavarovalnico.

3.2.6 Prilagoditve

Po generiranju scenarijev je slednje treba prilagoditi, da izpolnjujejo martingalovske in tržne lastnosti. Na podlagi prvega koraka je ustvarjen vzorec scenarijev. Vendar scenariji niso tvegano nevtralni ali tržno konsistentni. Te lastnosti se dosežejo v drugem koraku, z apliciranjem več prilagoditev (EIOPA, 2023b).

1. prilagoditev: ujemanje momenta

Namen prvega koraka je prilagoditev dejavnikov tveganja, da izpolnjujejo pogoje predstavljene v enačbah od (16) do (19).

$$E(D(t)) = P(0, T) \quad (16)$$

$$E(D(t) P(t, T)) = P(0, T) \quad (17)$$

$$E(D(t) S(t)) = S(0) \quad (18)$$

$$E(D(t) RE(t)) = RE(0) \quad (19)$$

Pogoj v enačbi (16) zahteva, da je pričakovana vrednost deflatorja $D(t)$ v času t enaka ceni brez kuponske obveznice v času 0 z zapadlostjo T ($P(0, T)$), kjer je $t = T$. Ostali trije pogoji

so produkt vrednosti deflatorja in dejavnika tveganja v času t , kjer je njihova pričakovana vrednost vedno enaka vrednosti dejavnika tveganja v času 0. Ob prilagoditvi za omenjene pogoje, bodo vrednosti izpolnjevale martingalovske lastnosti oz. kot smo omenili v predhodnem poglavju bo pričakovana vrednost prihodnje naključne spremenljivke enaka vrednosti sedanje naključne spremenljivke, ne glede na vrednosti vseh predhodnih naključnih spremenljivk.

Primer prilagoditve lahko pokažemo na izračunu vrednosti lastniških vrednostnih papirjev. V tem primeru moramo izpolniti pogoj iz enačbe (18) oz. $E(D(t)S(t)) = S(0)$. Slednje bomo dosegli z izračunom prilagojene vrednosti lastniškega vrednostnega papirja, ki ga definiramo kot S^{adj} . S^{adj} bo indeksirana vrednost, ki upošteva prilagojeno vrednost lastniškega vrednostnega papirja iz prejšnjega časa, spremembo v vrednosti lastniškega vrednostnega papirja med časom t in $t - 1$, ter prilagoditveni faktor AF (angl. adjusting factor). To zapišemo v enačbi (20):

$$S^{adj}(t) = S^{adj}(t-1) \times \frac{S(t)}{S(t-1)} \times AF_t \quad (20)$$

Prilagoditveni faktor AF je izračunan kot razmerje med izhodiščno vrednostjo dejavnika tveganja $S(0)$, ter pričakovano vrednostjo zmnožka; prilagojene vrednosti deflatorja v času t ($D^{adj}(t)$), prilagojene vrednosti lastniškega vrednostnega papirja v času $t - 1$ ($S^{adj}(t-1)$), in količnika vrednosti lastniškega vrednostnega papirja v času t in $t - 1$ ($\frac{S(t)}{S(t-1)}$). Matematični izraz je prikazan v enačbi (21).

$$AF_t = \frac{S(0)}{E(D^{adj}(t) \times S^{adj}(t-1) \times \frac{S(t)}{S(t-1)})} \quad (21)$$

Prilagojena vrednost deflatorja v času t ($D^{adj}(t)$) izračunamo, kot (22):

$$D^{adj}(t) = D(t) \times \frac{P(0,T)}{E(D(t))} \quad (22)$$

2. prilagoditev: prilagoditev uteži scenarijev pri simuliranju gibanj vrednosti spremenljivk

V drugi prilagoditvi je željeno doseči spremembe oz. nihanja vrednosti dejavnikov tveganja, ki bi bila čim bolj podobna dejanskim gibanjem spremenljivk. Na ta način bo ocena vrednosti TVOG-a čim manj pristranska. Pri simuliranju gibanj dejavnikov tveganja, ekonomski generatorji scenarijev vse scenarije obtežijo enako. Tako bo verjetnost posameznega scenarija v množici stotih scenarijev, enaka enemu odstotku. Ker pa v resničnem svetu, vsi scenariji niso enako verjetni, je za doseganje tržne konsistentnosti potrebna prilagoditev uteži scenarijev. Uteži se določijo na podlagi algoritma, ki ga je pripravila EIOPA. Slednji minimizira napake tržne konsistentnosti in izpolnjuje pogoje iz prejšnjega podpoglavja 3.2.1.5 (1. prilagoditev: ujemanje momenta) (EIOPA, 2023b).

3.2.7 Podatki za kalibracijo generatorja ekonomskih scenarijev

Generatorji ekonomskih scenarijev so ponavadi kalibrirani s sledečimi podatki:

- netvegana stopnja donosa,
- implicitne nestanovitnosti ali cene izvedenih tržnih instrumentov. Na podlagi podatkov o notranjih nestavitnostih, lahko generator ekonomskih scenarijev replicira gibanja tržnih dejavnikov.
- v primeru, da podatki o implicitni nestanovitnosti niso na voljo, se uporabijo historični podatki o nestanovitnosti.

EIOPA se je za kalibracijo generatorjev ekonomskih scenarijev (v nadaljevanju GES) odločala med tem ali uporabi prave tržne podatke, ali uporabi implicitne nestanovitnosti, ki jih lahko izračuna iz šokov uporabljenih pri izračunu zahtevanega solventnostnega kapitala. Uporaba tržnih podatkov bi nudila najboljše rezultate simulacij, vendar je potreben zakup podatkov od zunanjih ponudnikov, kar je drago. Hkrati EIOPA meni, da namen PHRSS ni natančen izračun rezervacij za opcije in garancije, ampak zgolj podati oceno. Za večje zavarovalnice tako PHRSS ne nadomešča stohastičnega izračuna TVOG-a, saj morajo podati natančno oceno rezervacij, ker so pomembnejši del celotnih rezervacij. Tako so približki implicitnih nestanovitnosti, ki jih je moč pridobiti iz šokov zahtevanega solventnostnega kapitala, dovolj dobri za kalibracijo GES. EIOPA se na ta način izogni dodatnim stroškom za pridobitev podatkov in si zagotovi stabilnost PHRSS ocene na daljši rok (EIOPA, 2023b).

Ocena implicitne nestanovitnosti netveganega 10-letnega donosa bi bila izračunana kot 99,5% kvantil simulirane vrednosti. Z enačbo lahko zapišemo kot (23):

$$q_{99,5\%}(\sigma_{IR}^{SII} \times \varepsilon^{IR}) = S_{IR\ EIOPA}^{10yr} \quad (23)$$

Če enačbo preuredimo in predpostavimo, da $S_{IR\ EIOPA}^{10yr} = 1\%$, dobimo (24):

$$\sigma_{IR}^{SII} = \frac{S_{IR\ EIOPA}^{10yr}}{q_{99,5\%}(\varepsilon^{IR})} = \frac{1\%}{q_{99,5\%}(\varepsilon^{IR})} = 0,39\% \quad (24)$$

Za lastniške vrednostne papirje se ocenjena implicitna nestanovitnost izračuna na podlagi šoka iz uredbe Solvenost II, kjer se vrednost lastniških vrednostnih papirjev zmanjša za 39 %. Ker je šok negativen (vrednost se zniža), se upošteva 0,5 % kvantil. Rešitev enačbe (25) da rezultat $\sigma_{EQ} = 19\%$.

$$e^{-0,5\sigma_{EQ}^2 + \sigma_{EQ}q_{0,5\%}(N(0,1))} = 1 - 39\% \quad (25)$$

Ocenjena implicitna nestanovitnost za nepremičnine se izračuna ob predpostavki šoka v višini 25 %. V tem primeru po rešitvi enačbe (26) dobimo rezultat $\sigma_{RE} = 11\%$.

$$e^{-0,5\sigma_{RE}^2 + \sigma_{RE}q_{0,5\%}(N(0,1))} = 1 - 25 \% \quad (26)$$

Če strnemo, lahko uporabljene metode simulacij, upoštevane prilagoditve in podatke za kalibracijo v prvem javnem pozivu, prikažemo v tabeli 1. Vsaka metoda se ponovi dvakrat, ker je za vsak scenarij uporabljeno drugo številsko seme.

Tabela 1: Metode, prilagoditve in podatki za kalibracijo v prvem pozivu

Nabor (set) scenarijev	Metoda generiranja	Prilagoditve	Podatki za kalibracijo
Set 1	Metoda 1	Uporabljeni obe prilagoditvi	Ocenjene implicitne nestanovitnosti
Set 2	Metoda 1		
Set 3	Metoda 2		
Set 4	Metoda 2		
Set 5	Metoda 3		
Set 6	Metoda 3		

Vir: prirejeno po EIOPA (2023b).

3.2.8 Drugi poziv

Drugi javni poziv je namenjen zavarovalnicam, ki za izračun TVOG trenutno uporabljajo deterministično metodo. V drugem pozivu želi EIOPA pridobiti povratno informacijo o težavnosti implementacije PHRSS metode, in primerjavo med TVOG rezervacijami s PHRSS scenariji in rezervacijami izračunanih po že ustaljenih metodah (EIOPA, 2023d). Na ta način lahko ugotovi, katera izmed metod generiranja scenarijev najbolje replicira trenutno uporabljene metode. Povratne informacije o primernosti PHRSS izračuna, zavarovalnice podajo z izpolnitvijo kvalitativnega in kvantitativnega vprašalnika.

Za izračun TVOG rezervacije v drugem pozivu, je EIOPA pripravila štiri nabore scenarijev, v katerih so različno simulirana gibanja vrednosti dejavnikov tveganja. Vsi štiri nabori so simulirani za več različnih valut, ki jih zavarovalnice uporabijo glede na valutno izpostavljenost svojih obveznosti izhajajoč iz pogodb z opcijami in garancijami. V vsakem naboru scenarijev, je devet različnih scenarijev in en centralni scenarij. Znotraj enega izmed devetih scenarijev, je simulirano gibanje štirih dejavnikov tveganja (deflator, cena brez kuponske obveznice, indeks lastniških vrednostnih papirjev, indeks nepremičnin). V centralnem scenariju, se vrednosti dejavnikov tveganja gibajo skladno s netvegano stopnjo donosa, ki jo določi EIOPA. Končna vrednost TVOG na podlagi PHRSS scenarijev, bo izračunana kot razlika med obteženo najboljšo oceno obveznosti posameznega scenarija in

najboljšo oceno obveznosti centralnega scenarija. Uteži za posamezni scenarij v naprej določi EIOPA.

3.2.9 Metodologije, uporabljene za generiranje scenarijev v drugem pozivu

V prvem pozivu je EIOPA predstavila tri metode, s katerimi je simulirala gibanje dejavnikov tveganja. Podrobneje so razložene v poglavju 3.2.1.1. Če na hitro povzamem, v prvi metodi se uporabi osnovno stohastično modeliranje, kjer se obrestna mera modelira z Gaussiovim dinamičnim procesom na terminskih merah, gibanje indeksa lastniških vrednostnih papirjev in nepremičnina pa z Black-Sholesovim modelom.

V drugi metodi se zaradi prevelike občutljivosti na vzorčne napake, do katere pride zaradi uporabe manjših vzorcev in odvisnosti od izbire številskega semena (angl. random seed), uporabi metoda percentilov. Izmed pomembnejšega števila scenarijev (1000 ali več) se izbere scenarij, ki sovпада z določenim percentilom vseh scenarijev. Določi se več različnih percentilov in vsak scenarij, izbran na podlagi določenega percentila, predstavlja enega izmed scenarijev znotraj seta. Problem druge metode je, da se zmanjša fluktuacija v vrednostih dejavnikov tveganja in tako nastane pozitiven ali negativen dolgoročni trend z zelo nizko fluktuacijo v krajših obdobjih. Če v primerjavo vzamemo gibanje delniškega indeksa S&P 500, ugotovimo, da je dolgoročni trend delniškega indeksa sicer pozitiven na dolgi rok, vendar veliko bolj volatilen v krajšem obdobju.

Tretja metoda generiranja scenarijev, ki je bila najbolj kompleksna, je bila odgovor na probleme prvih dveh metod. Vendar sodeč po rezultatih prvega poziva, tretja metoda ni bila bistveno boljša od prvih dveh, zato v drugem pozivu ni upoštevana. Po prvem pozivu so se strokovnjaki strinjali, da se je pri simuliranju scenarijev pomembno osredotočiti na izboljšave pri repliciranju nestanovitnosti dejavnikov tveganja, da bi bile slednje čim bolj podobne resničnim nestanovitnostim.

Odločili so se, da naredijo spremembi pri določanju nestanovitnosti obrestne mere. Ocenjeno nestanovitnost evrske obrestne mere (σ_{IR}^{Mkt}) so primerjali z dejansko nestanovitnostjo obrestne mere (σ_{IR}^{S2}) na zadnji dan let 2020, 2021 in 2022. V povprečju je ocenjena nestanovitnost σ_{IR}^{Mkt} znašala 0,7 %, medtem ko je bila povprečna dejanska nestanovitnost σ_{IR}^{S2} okoli 0,4 % (EIOPA, 2023e). Novo definirana ocenjena nestanovitnost obrestne mere je dvakratnik dejanske nestanovitnosti, kar prikazuje enačba (27).

$$\sigma_{IR}^{Mkt} = 2 \times \sigma_{IR}^{S2} \quad (27)$$

Ocenjena nestanovitnost za lastniške vrednostne papirje in nepremičnine je bila v prvem pozivu dovolj dobra, da spremembe niso bile potrebne. Če ponovno strnemo, lahko uporabljene metode za generiranje scenarijev, upoštevane prilagoditve, in uporabljene podatke za kalibracijo v različnih naborih scenarijev, predstavimo v tabeli 2.

Tabela 2: Metode priprave scenarijev v drugem pozivu

Nabor (set) scenarijev	Metoda generiranja	Prilagoditve	Podatki za kalibracijo
Set 1	Metoda 1	Uporabljeni obe prilagoditvi	Implicitne nestanovitnosti iz šokov standardne formule
Set 2	Metoda 1		Ocenjena nestanovitnost obrestne mere po novi metodi
Set 3	Metoda 2		Implicitne nestanovitnosti iz šokov standardne formule
Set 4	Metoda 2		Ocenjena nestanovitnost obrestne mere po novi metodi

Vir: Prirejeno po EIOPA (2023e).

3.3 Priprava izračuna TVOG z uporabo PHRSS scenarijev

V naslednjem poglavju je predstavljena metodologija, na podlagi katere je možno izračunati TVOG rezervacijo s scenariji PHRSS. Zavarovalnica bo morala upoštevati nabor scenarijev glede na valuto obveznosti izhajajoč iz pogodb z opcijami ali garancijami. Postopek se za različne valute ne razlikuje. Razlika je le v vhodnih podatkih. V predstavljenem primeru je uporabljen nabor scenarijev, ki se nanaša na evrsko valuto.

Postopek je razdeljen na tri korake. V prvem koraku želimo izračunati obteženi pričakovani donos za čas t , glede na strukturo zapadlosti obvezniškega portfelja zavarovalnice in strukturo sredstev uporabljenih za kritje obveznosti. Vsaka zavarovalnica ima drugačno strukturo svojega obvezniškega portfelja in razmerja med sredstvi, zato je postopek izračuna za vsako zavarovalnico enak, a rezultat unikatni. V drugem koraku želimo izračunati najboljšo oceno obveznosti na podlagi obteženih pričakovanih donos iz prvega koraka. V zadnjem, tretjem koraku, bomo izračunali TVOG, kot razliko med obteženo najboljšo oceno obveznosti vseh devetih scenarijev in najboljšo oceno obveznosti v centralnem scenariju.

3.3.1 Krivulja obteženih pričakovanih donosov

Za izračun obteženih pričakovanih donosov potrebujemo dva podatka; (i) gibanje dejavnikov tveganja, ki jih poda EIOPA v štirih naborih, (ii) strukturo sredstev in obveznosti

zavarovalnice glede na ročnost. Na podlagi strukture določimo razmerja donosov dejavnikov tveganja. Izračunani donos bo v drugem koraku uporabljen, kot diskontni faktor za izračun sedanjih vrednosti stroškov, škod in premij.

Gibanja dejavnikov tveganj so podana s strani agencije EIOPA in dostopna na njihovih spletnih straneh. Poimenovani so kot PHRSS_set_1_EUR.xlsx, kjer se številka nabora scenarijev in valuta razlikujeta glede na izbrani scenarij. Vsak nabor scenarijev ima mesečne ali letne podatke, ki so ločeni v zavihkih »Annual« in »Monthly«. Uporaba enih ali drugih je odvisna od potreb zavarovalnice. Struktura Excelovega dokumenta je razvidna iz slike 3. V prvem stolpcu TRIAL je zaporedna številka scenarija od 1 do 9. Drugi stolpec PARAMETER prikazuje dejavnik tveganja, za katerega je narejena simulacija. Vsak izmed devetih scenarijev ima simulirana gibanja vrednosti štirih dejavnikov tveganj. To so; (i) deflator, (ii) cena brez kuponske obveznice z zapadlostjo od enega do štiridesetih let (ZC_1 ... ZC_40), (iii) indeks lastniških vrednostnih papirjev (EQUITY_TR_INDEX) in (iv) indeks nepremičnin (PROP_TR_INDEX). Od tretjega stolpca dalje so simulirana gibanja za nadaljnjih 120 let.

Slika 3: Struktura gibanj dejavnikov tveganj

TRIAL	PARAMETER	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	DEFLATOR	1	0.969218	0.940705	0.923256	0.901368	0.874898	0.842127	0.818817	0.79932	0.780011	0.753032
1	ZC_1	0.969218	0.970582	0.981451	0.976292	0.970634	0.962543	0.97232	0.97619	0.975842	0.965413	0.964446
1	ZC_2	0.93722	0.945614	0.963268	0.952507	0.942321	0.926476	0.944481	0.952177	0.951828	0.931428	0.932204
1	ZC_3	0.909752	0.921431	0.944814	0.929493	0.914893	0.890869	0.916726	0.928265	0.927723	0.900775	0.900911
1	ZC_4	0.883262	0.897411	0.926936	0.907099	0.887442	0.855944	0.889345	0.90423	0.906317	0.871155	0.871108
1	ZC_5	0.857144	0.874338	0.909489	0.88443	0.860193	0.821956	0.862114	0.882792	0.88535	0.843077	0.843914
1	ZC_37	0.357894	0.399739	0.483981	0.387306	0.309646	0.208607	0.306052	0.360493	0.379672	0.270589	0.241737
1	ZC_38	0.346423	0.387873	0.470976	0.374433	0.297151	0.197724	0.29326	0.34702	0.366647	0.259094	0.230513
1	ZC_39	0.335363	0.376258	0.458158	0.361854	0.285148	0.187309	0.280861	0.334043	0.353776	0.248229	0.219624
1	ZC_40	0.32458	0.364894	0.445532	0.349715	0.273508	0.177348	0.26897	0.321264	0.341542	0.237634	0.209267
1	EQUITY_TR_INDEX	1	1.053435	1.263332	1.228503	0.940446	1.00185	1.152252	1.190315	1.188692	1.026483	1.009971
1	PROP_TR_INDEX	1	1.128268	1.22022	1.151092	1.208499	1.178697	1.294244	1.085449	1.477712	1.601001	1.491388

Vir: lastno delo.

Iz slike 3 lahko razberemo, da so deflator, equity_tr_index in prop_tr_index indeksirane vrednosti, ki kažejo gibanje glede na izhodiščno stanje (čas nič), medtem ko so cene brez kuponskih obveznic z različno zapadlostjo dane v času in neodvisne od izhodiščnega časa. Simulirane vrednosti dejavnikov tveganj so vhodni podatek za izračun pričakovanih obteženih donosov obdobja.

Sredstva zavarovalnice se razvrstijo glede na štiri dejavnike tveganj, ki so jim najbližje po lastnostih. Le-ta se bodo obrestovala z donosom reprezentativnega dejavnika tveganja. Predlog porazdelitve je:

- deflator: vsa denarna sredstva zavarovalnice; depoziti na vpogled, vezani depoziti, stanje na tekočem računu;
- obveznice: vsi dolžniški vrednostni papirji, ki imajo strukturo denarnih tokov podobno letnim izplačilom kuponov in izplačilu glavnice ob zapadlosti;

- lastniški vrednostni papirji: delnice, naložbe v vzajemnih skladih, alternativne naložbe, ETF in obveznice, ki so po lastnostih podobne delnicam – obveznice brez zapadlosti;
- nepremičnine: nepremičninski skladi in nepremičnine.

Sredstva, ki po svojih lastnostih ne spadajo v nobeno izmed naštetih skupin, se uvrstijo v skupino obveznice, ker bo njihov donos enak pričakovani netvegani stopnji donosa. Razdelitev po dejavniki tveganj je zlasti pomembna v nadaljevanju za izračun uteži. Pred tem je treba izračunati donos dejavnika tveganja.

Donos denarnih sredstev je definiran kot relativna sprememba inverza deflatorja med t in $t-1$. Deflator predstavlja donos, ki bi ga zavarovalnica prejela s polog sredstev na banki. Donos denarnih sredstev je definiran v enačbi (28).

$$r^{cash} = \frac{\frac{1}{Deflator(t)}}{\frac{1}{Deflator(t-1)}} - 1 \quad (28)$$

Izračun lahko pokažemo tudi na primeru. Podatki o deflatorju prikazani v tabeli 3, so enaki podatkom v prvem scenariju iz prvega nabora scenarijev. Rezultati za prvih pet časovnih obdobj so prikazani v tabeli 3.

Tabela 3: Donos na denarna sredstva

Čas	Deflator	r^{cash}
0	100 %	0,00 %
1	97,23 %	2,84 %
2	95,01 %	2,34 %
3	92,70 %	2,49 %
4	89,98 %	3,02 %
5	86,54 %	3,98 %

Vir: lastno delo.

Donos dolžniških vrednostnih papirjev je izračunan kot relativna sprememba cene brez kuponske obveznice z zapadlostjo $m-1$ v času t in cene brez kuponske obveznice z zapadlostjo m v času $t-1$ oz. kot je prikazano v enačbi (29).

$$r_{m,t}^{bonds} = \frac{ZC(m-1,t)}{ZC(m,t-1)} - 1 \quad (29)$$

Čas zapadlosti m je od enega do štiridesetih let in $ZC(0, t) = 1$. V tabeli 4 je prikazan primer izračuna donosa dolžniških vrednostnih papirjev. V drugem, tretjem in četrtem stolpcu so

cene brez kuponske obveznice z zapadlostjo nič let, enega leta in dveh let. V petem in šestem stolpcu pa sta pripravljena izračuna donosa brez kuponske obveznice z zapadlostjo enega in dveh let.

Tabela 4: Donos dolžniških vrednostnih papirjev

Čas	ZC_0	ZC_1	ZC_2	$r_{1,t}^{bonds}$	$r_{2,t}^{bonds}$
0	100 %	96,92 %	93,72 %		
1	100 %	97,06 %	94,56 %	$= \frac{100 \%}{96,92 \%} - 1$ $= 3,18 \%$	$= \frac{97,06 \%}{93,72 \%} - 1$ $= 3,56 \%$
2	100 %	98,15 %	96,33 %	3,03 %	3,80 %
3	100 %	97,63 %	95,25 %	1,89 %	1,35 %
4	100 %	97,06 %	94,23 %	2,43 %	1,90 %
5	100 %	96,25 %	92,65 %	3,03 %	2,14 %

Vir: lastno delo.

V krivulji pričakovanega donosa bo upoštevana obtežena vrednost donosov dolžniških vrednostnih papirjev v času t . Kot utež se uporabi delež zapadlosti dolžniških vrednostnih papirjev, ki jih ima zavarovalnica v lasti. Z drugimi besedami, vsak donos obveznice ob različni zapadlosti v določenem času t obtežimo z deležem obveznic z enako zapadlostjo v trenutnem portfelju zavarovalnice. Za nadaljnje izračune bomo glede na primer izračuna v tabeli 5 predpostavili, da imamo zavarovalnico, ki ima v svojem portfelju samo obveznice z zapadlostjo čez eno in čez dve leti. Od tega je 30 % obveznic, ki zapadejo čez eno leto, in 70 % obveznic, ki zapadejo čez dve leti. Obteženi donos dolžniškega portfelja je tako enak enačbi (30).

$$\text{weighted } r_t^{bonds} = r_{1,t}^{bonds} \times w_1 + r_{2,t}^{bonds} \times w_2 \quad (30)$$

Za prvo leto ga lahko izračunamo, kot prikazuje enačba (31).

$$3,18 \% \times 30 \% + 3,56 \% \times 70 \% = 3,45 \% \quad (31)$$

V resnici imajo zavarovalnice v svojih portfeljih obveznice z zapadlostjo, daljšo od dveh let. Pri izračunu obteženega donosa dolžniškega portfelja se morajo upoštevati obveznice vseh zapadlosti. Obveznice, ki imajo zapadlost daljšo od štiridesetih let, se upoštevajo v enakem deležu kot obveznice z zapadlostjo štirideset let. Kot čas do zapadlosti se upošteva tisti, ki je manjši od datuma prvega odpoklica ali datuma zapadlosti. V strukturi se ne upošteva obveznic, ki bi bile po lastnostih podobne delnicam, saj se za slednje upošteva donos, ki je

enak donosu lastniških vrednostnih papirjev. Enačba (32) je splošna enačba za izračun obteženega donosa portfelja dolžniških vrednostnih papirjev.

$$weighted\ r_t^{bonds} = \sum_{m=1...40}^m r_{m,t}^{bonds} \times w_m \quad (32)$$

Donosa lastniških vrednostnih papirjev in nepremičnin sta definirana na enak način kot relativna sprememba v t obdobju glede na obdobje $t-1$. Predstavljena sta v enačbah (33) in (34).

$$r^{equity} = \frac{equity_tr_index(t)}{equity_tr_index(t-1)} - 1 \quad (33)$$

$$r^{prop} = \frac{prop_tr_index(t)}{prop_tr_index(t-1)} - 1 \quad (34)$$

V tabeli 5 je prikazan primer izračuna donosa za lastniške vrednostne papirje in nepremičnine na podlagi podatkov prvega scenarija iz prvega nabora scenarijev.

Tabela 5: Donos lastniških vrednostnih papirjev in nepremičnin

Čas	EQUITY_TR_INDEX	r^{equity}	PROP_TR_INDEX	r^{prop}
0	1		1	
1	1,054	5,40 %	1,129	12,9 %
2	1,267	20,21 %	1,222	8,24 %
3	1,232	-2,76 %	1,154	-5,56 %
4	0,943	-23,46 %	1,211	4,94 %
5	1,002	6,26 %	1,182	-2,39 %

Vir: lastno delo.

Do sedaj smo izračunali pričakovani donos posameznega dejavnika tveganja za čas t . Donose je zdaj treba združiti, da dobimo pričakovani donos v času t . Pričakovani donos bomo izračunali kot obtežen donos posameznega dejavnika tveganja, kjer bo utež določena glede na strukturo sredstev zavarovalnice v času t . Struktura sredstev ostane enaka skozi čas.

Sredstva zavarovalnice se razvrstijo v kategorije i , ki so opisane v poglavju 3.3.1. Upoštevamo le sredstva, ki so v enaki valuti kot gibanja dejavnikov tveganj, na podlagi katerih pripravljamo izračun za TVOG. Cilj je razvrstiti sredstva v kategorije: denar, obveznice, lastniški vrednostni papirji in nepremičnine ter izračunati deleže kategorij.

Donose posameznih kategorij pomnožimo s pripadajočimi deleži u^i . Kot primer predpostavimo, da ima zavarovalnica 5 % sredstev investiranih v denarju, 35 % v delnicah,

50 % v obveznicah in 10 % v nepremičninah. Če uporabimo donose posameznih kategorij, ki smo jih prej izračunali, dobimo pričakovani donos portfelja, kot prikazuje enačba (35).

$$expected\ r_t = u^{cash} \times r_t^{cash} + u^{bonds} \times weighted\ r_t^{bonds} + u^{equity} \times r_t^{equity} + u^{prop} \times r_t^{prop} \quad (35)$$

Oziroma, če uporabimo dejanske rezultate, kjer je t enak 1, dobimo enačbo (36).

$$5\ \% \times 2,84\ \% + 50\ \% \times 3,45\ \% + 35\ \% \times 5,40\ \% + 10\ \% \times 12,9\ \% = 5,05\ \% \quad (36)$$

Tako lahko definiramo standardizirano formulo za pričakovani donos portfelja v času t , kot kaže enačba (37).

$$expected\ r_t = \sum u^i \times r_t^i \quad (37)$$

3.3.2 Centralni scenarij

Že prej smo omenili, da je EIOPA pripravila štiri nabore scenarijev in en centralni scenarij. Donosi posameznih sredstev se izračunajo po enakem principu, kot je opisan v prejšnjem podpoglavju. Po izračunu vseh donosov ugotovimo, da imajo vsa sredstva (tudi obveznice, ne glede na čas do zapadlosti) netvegano stopnjo donosa. Zato sta v tem primeru struktura sredstev v portfelju in struktura obvezniškega portfelja po zapadlostih nepomembni. Rezultati so prikazani v tabeli 6.

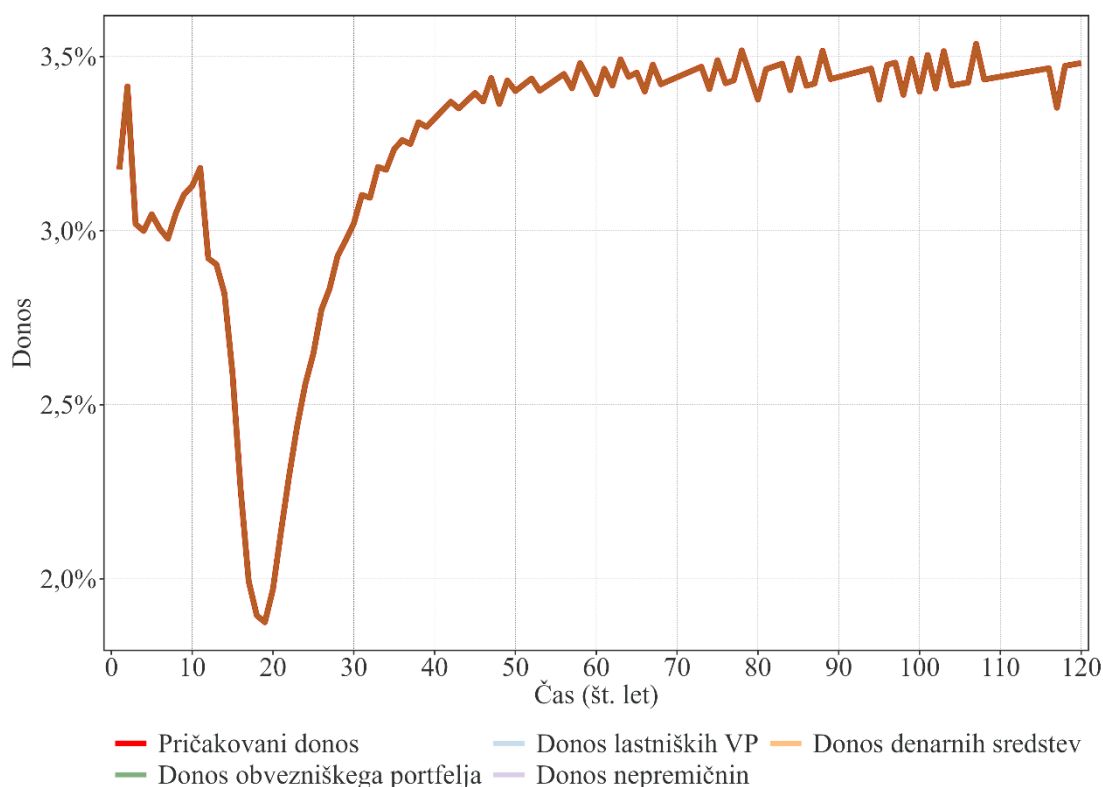
Tabela 6: Donosi dejavnikov tveganja v centralnem scenariju

Donos/čas	1	2	3	4	5
r^{cash}	3,18 %	3,41 %	3,02 %	2,99 %	3,05 %
r_m^{bond}	3,18 %	3,41 %	3,02 %	2,99 %	3,05 %
r^{equity}	3,18 %	3,41 %	3,02 %	2,99 %	3,05 %
r^{prop}	3,18 %	3,41 %	3,02 %	2,99 %	3,05 %

Vir: lastno delo.

Na sliki 4 vidimo, da se vseh pet krivulj na grafu prekriva. V prvih letih simulacije je pričakovani donos nad 3 % in ima strmo pozitivno rast. Nato sledi padec donosa, ki traja približno 20 let. Prav ob koncu obdobja doseže najnižjo točko donosa, ki znaša približno 1,5 %. Od 20. leta dalje pa nekje do 50. leta sledi rast do skoraj 3,5 %, kjer se tudi ustavi in stabilizira do konca obdobja simulacije.

Slika 4: Graf donosov dejavnikov tveganja v centralnem scenariju



Vir: lastno delo.

Gibanja in donosi dejavnikov tveganj v preostalih naborih scenarijev se med seboj razlikujejo. Razlike so pričakovane, saj so uporabljene druge metode pri generiranju simuliranih vrednosti. Slednje bo zelo dobro razvidno v grafih in rezultatih, ki sledijo. Da bodo rezultati med seboj primerljivi, smo predpostavili za vsak nabor scenarijev enako strukturo sredstev v portfelju in enako strukturo obvezniškega portfelja glede zapadlosti obveznic. Deleži sredstev so določeni na podlagi letnega poročila življenjske zavarovalnice Vita, d. d. Njihova struktura finančnih sredstev in stanje denarja na 31. 12. 2022 sta predstavljena v tabeli 7.

Tabela 7: Struktura sredstev zavarovalnice Vita, d. d.

Finančne naložbe in stanje denarja	Vrednost v EUR	Delež
Dolžniški vrednostni papirji	284.104.819	91,03 %
Lastniški vrednostni papirji ter delniški in mešani vzajemni skladi	16.128.462	5,17 %
Nepremičninski skladi	1.796.699	0,57 %
Denar in denarni ustrezniki	10.066.040	3,23 %

Vir: Vita, d. d. (2022).

Delež obveznic po zapadlosti v portfelju je težko določiti, saj so za vsako zavarovalnico različni in odvisni od njihovih obveznosti. Zgolj za primer izračuna smo pri določanju deležev izhajali iz tega, da davčna zakonodaja v Sloveniji za življenjska, nezgodna in zdravstvena zavarovanja ne zahteva plačila davka, če je trajanje police daljše od desetih let. O tem govori 8. člen zakona o davku od prometa zavarovalnih poslov (ZDPZP), Ur. l. RS, št. 96/05. Iz tega sklepamo, da bo večina ljudi opravila odkup police življenjskega zavarovanja po desetih letih zavarovanja in hkrati pred petnajstim letom trajanja police. Omejitev petnajstih let izhaja prav tako iz davčne regulative, bolj natančno iz zakona o dohodnini (ZDoh – 2), Ur. l. RS, št. 13/11, ki v 96. členu veleva, da se dohodnine ne plača od dobička iz kapitala, doseženega pri odsvojitvi kapitala po petnajstih letih imetništva. Z drugimi besedami, predpostavili smo, da bi se oseba, ki bi želela varčevati na daljši rok (obdobje, daljše od petnajstih let), usmerila v druge kapitalske naložbe kot v življenjska zavarovanja, zaradi nižjih stroškov investiranja. Na ta način predpostavimo, da bo večina obveznic z zapadlostjo med enim in petnajstim letom s poudarkom na obveznicah s krajšimi zapadlostmi. Deleži so predstavljeni v tabeli 8.

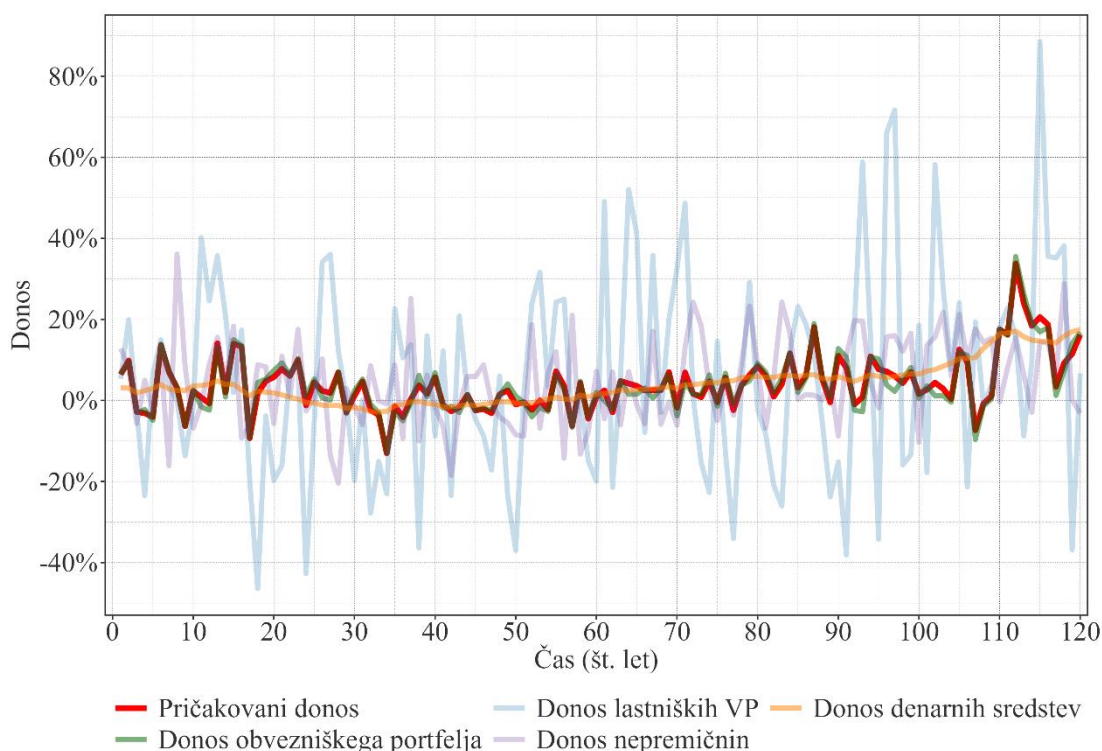
Tabela 8: Deleži dolžniških vrednostnih papirjev po zapadlosti

Zapadlost obveznice v letih	Delež v obveznic	Zapadlost obveznic v letih	Delež v obveznic
0	0 %	8	10 %
1	5 %	9	10 %
2	5 %	10	9 %
3	7 %	11	8 %
4	7 %	12	6 %
5	8 %	13	3 %
6	9 %	14	2 %
7	10 %	15	1 %

Vir: lastno delo.

Upoštevajoč deleže iz tabel 7 in 8, dobimo za prvi scenarij v prvem naboru scenarijev graf, kot ga vidimo na sliki 5. V prvem naboru scenarijev je uporabljena prva metoda modeliranja gibanj. Slednja temelji na čisto osnovnem stohastičnem modeliranju, kjer se obrestna mera modelira z Gaussiovim dinamičnim procesom, lastniški vrednostni papirji in nepremičnine pa na podlagi Black-Sholesovega modela.

Slika 5: Krivulja pričakovanega donosa prvega scenarija prvega nabora

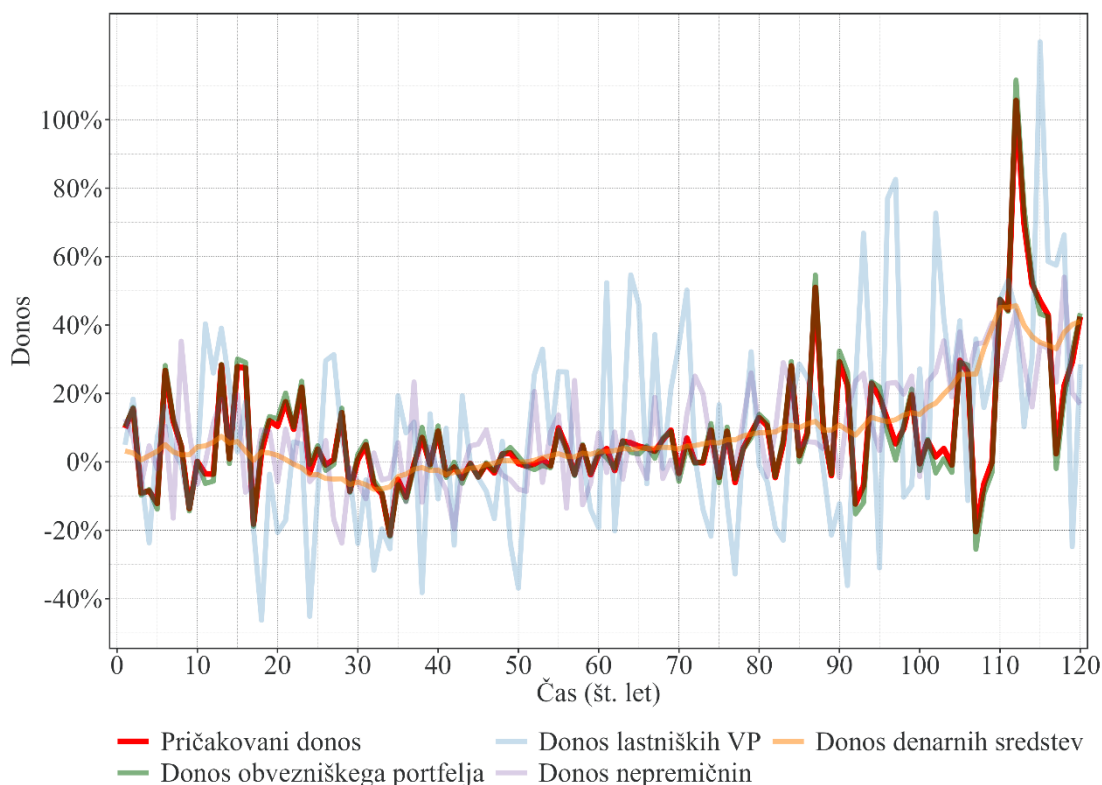


Vir: lastno delo.

Pričakovani donos portfelja (rdeča krivulja) je končni rezultat, ki ga bomo uporabili pri izračunu najboljše ocene obveznosti. Vidimo lahko, da je njegovo gibanje zelo podobno obteženemu donosu dolžniških vrednostnih papirjev (zelena krivulja). To je v skladu s pričakovanji, saj je utež dolžniških vrednostnih papirjev več kot 90 %. Donos je skozi čas dokaj konstanten in se giblje pod 10 %. Ob koncu simulacije so opazna večja nihanja, vendar ta del simulacije ne predstavlja večjega vpliva na modeliranje denarnih tokov zavarovanj, ker je zaradi svoje oddaljenosti irelevanten. Ostali dejavniki imajo zaradi manjših deležev posledično manjši vpliv na pričakovani donos. Opazna je tudi visoka nestanovitnost donosa lastniških vrednostnih papirjev (vijolična krivulja) in donosa nepremičnin (rožnata krivulja). Razlog o nestanovitnosti izhaja iz uporabljenih podatkov pri simulacijah, vendar bo slednje bolj opazno ob primerjavi z ostalimi nabori scenarijev.

V drugem naboru scenarijev je EIOPA uporabila prav tako enostavno metodo stohastičnega modeliranja gibanja dejavnikov tveganja z razliko, da se je nestanovitnost obrestne mere izračunavala po novem načinu oz. enačbi (27). Krivuljo pričakovanega donosa prvega scenarija drugega nabora scenarijev lahko vidimo na sliki 6.

Slika 6: Krivulja pričakovanega donosa prvega scenarija drugega nabora scenarijev

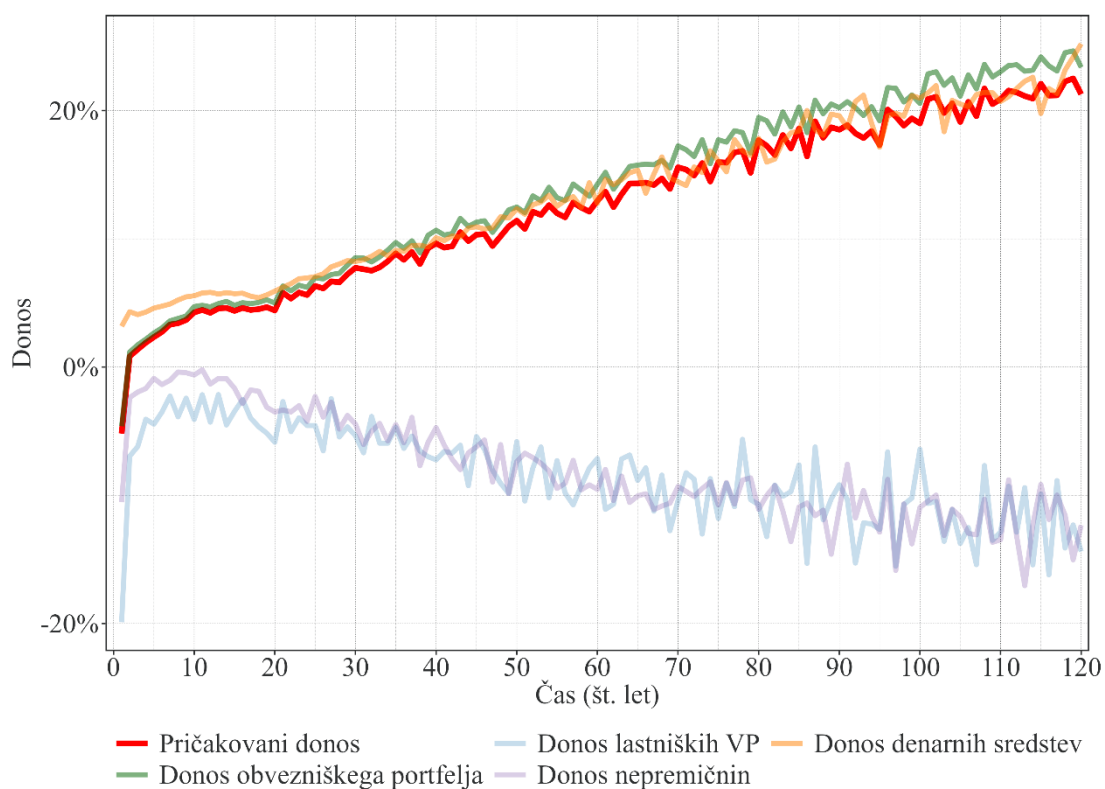


Vir: lastno delo.

Gibanje dejavnikov tveganja in pričakovanega donosa portfelja v prvem scenariju drugega nabora scenarijev je dokaj podobno kot v prvem scenariju prvega nabora scenarijev. Uporabljeni so enaki deleži sredstev in strukture obveznosti kot v prvem naboru scenarijev, zato je tudi tukaj krivulja pričakovanega donosa zelo podobna krivulji obteženega donosa dolžniških vrednostnih papirjev. Opazna je večja amplituda nestanovitnosti donosov dejavnikov tveganja v začetnem obdobju, kot tudi v zadnjih letih simulacije, ob več ali manj enakem gibanju dejavnikov tveganja.

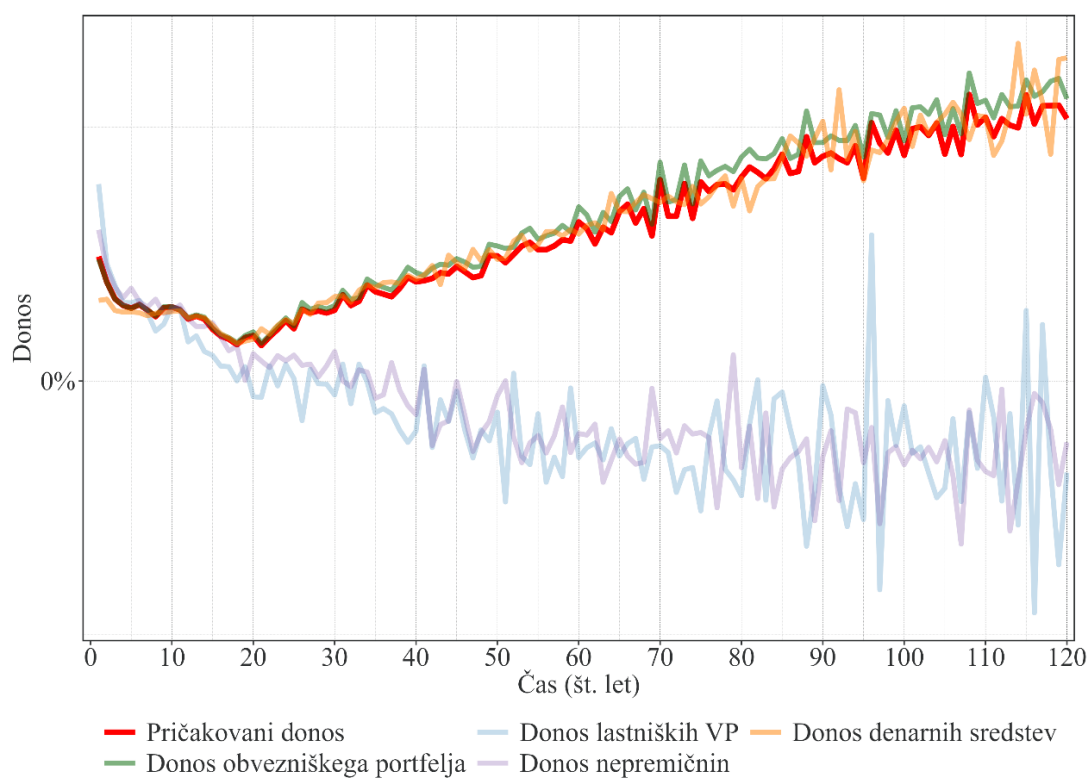
Scenariji v tretjem naboru scenarijev so generirani na podlagi uporabe metode percentilov, kjer se iz večjega števila scenarijev izbere scenarij, ki sovпада z določenim percentilom vseh scenarijev. Poljubno se določi več percentilov in za vsak percentil izbere pripadajoči scenarij. Problem te metode je, da se zanemari nestanovitnost gibanja dejavnikov tveganja in imamo v tem primeru rast ali padec v daljšem obdobju, kar je neznačilno za lastniške vrednostne papirje. Slednje se tudi dobro opazi na grafu na sliki 7, kjer je gibanje donosa portfelja dolžniških vrednostnih papirjev in tudi posledično pričakovanega donosa pozitivno v celotnem obdobju. Prav nasprotno je gibanje lastniških vrednostnih papirjev in nepremičnin skozi celotno obdobje negativno. Dejavniki so manj nestanovitni kot v prvih dveh naborih scenarijev.

Slika 7: Krivulja pričakovanega donosa prvega scenarija tretjega nabora scenarijev



Vir: lastno delo.

Slika 8: Krivulja pričakovanega donosa sedmega scenarija tretjega nabora scenarijev

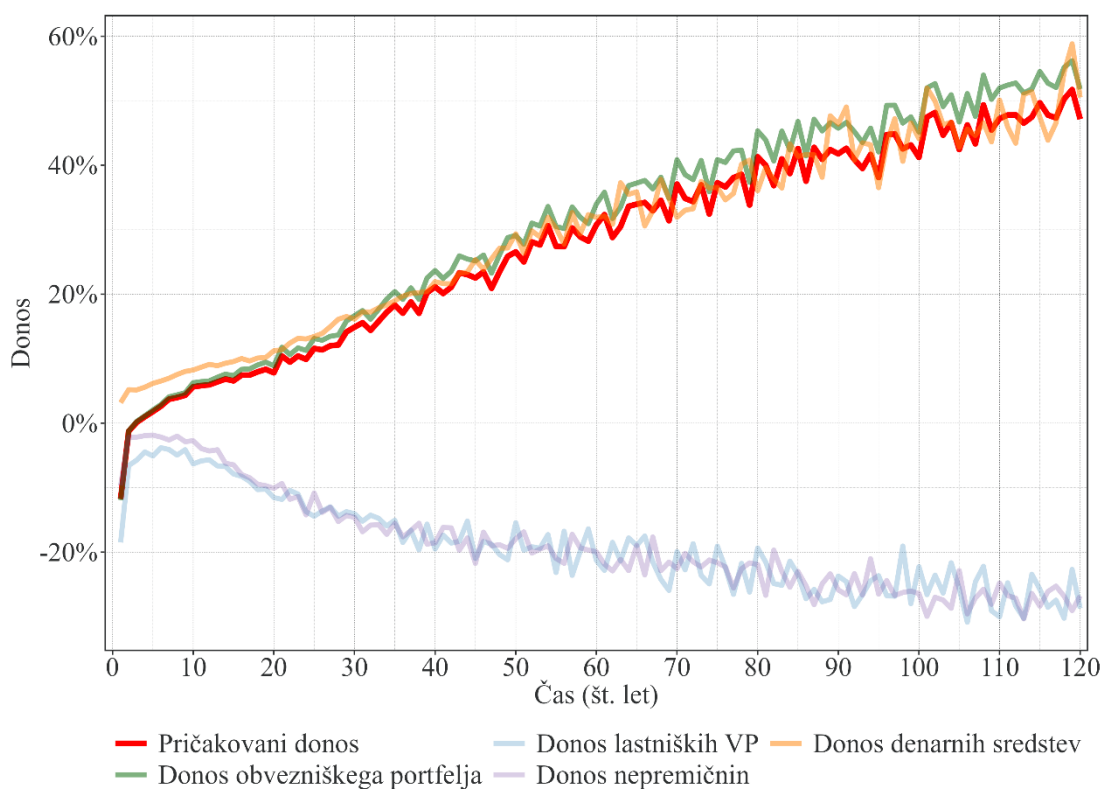


Vir: lastno delo.

Tudi ostali scenariji iz tretjega nabora scenarijev imajo podobno gibanje dejavnikov tveganja. Sicer gibanje ni nujno, da je pozitivno, vendar je bodisi pozitivno ali negativno v daljšem obdobju. Kot primer lahko pogledamo gibanje dejavnikov tveganja v sedmem scenariju, kjer imamo negativen trend vseh dejavnikov tveganja v prvih dvajsetih letih, nato pa se trend gibanja donosa portfelja dolžniških vrednostnih papirjev in denarnih sredstev obrne v pozitivno smer in ostane tak do konca simulacije (slika 8).

Zadnji nabor scenarijev temelji na enaki metodi simuliranja gibanja dejavnikov tveganj kot tretji nabor scenarijev. Razlika je pri izračunu nestanovitnosti obrestne mere, kjer se ponovno uporabi dvakratnik tržne nestanovitnosti. Dobljene krivulje so tako pričakovano podobne kot v tretjem naboru scenarijev, vendar z drugačno amplitudo nestanovitnosti, ki je v prvem scenariju manjša kot v prvem scenariju tretjega nabora scenarijev. Gibanje krivulj lahko vidimo na sliki 9.

Slika 9: Krivulja pričakovanega donosa prvega scenarija četrtega nabora scenarijev



Vir: lastno delo.

Če povzamemo, so gibanja donosov dejavnikov tveganj izmed vseh štirih naborov scenarijev najboljše replicirana v prvih dveh naborih. Razlika med njima je pri modeliranju nestanovitnosti obrestne mere, kjer se nestanovitnost v prvem naboru modelira iz šokov standardne formule, v drugem naboru pa je določena kot dvakratnik ocenjene tržne nestanovitnosti. Katera metoda je boljša, bodo pokazali končni rezultati drugega poziva, ki ga izvaja EIOPA.

3.3.3 Primer izračuna časovne vrednosti opcij in garancij z obteženim pričakovanim donosom

Sedaj imamo določeno krivuljo pričakovanega donosa s katero bomo izračunali rezervacijo za opcije in garancije. Donosi iz krivulje bodo uporabljeni, kot diskontni faktorji pri izračunu sedanjih vrednosti. Pred tem moramo določiti kakšna je naša obveznosti (polica), ki jo krijemo in za katero želimo izračunati rezervacijo. Predpostavili bomo, da smo sklenili polico, z naslednjimi lastnostmi:

- enkratno plačilo premije: 100 €
- zjamčen donos: $i = 0,1 \%$
- doba trajanja: 10 let

Zavarovanec nima opcije predčasnega odkupa police, tako da je naslednji pričakovani denarni tok ob zapadlosti oz. čez deset let. Polica ima opcijo participacije v presežku zavarovalnice, ki je določena kot 80 % razlike med tržno vrednostjo sredstev ob zapadlosti MV_T in izhodiščno vrednostjo vloženih sredstev. Hkrati pa zavarovalnica nudi zjamčen donos v višini 0,1 %. Denarni tok lahko definiramo, kot prikazuje enačba (37).

$$CF_T = \max(100\text{€} \times (1 + i)^T; 80\% \times (MV_T - 100\text{€})) \quad (37)$$

Zavarovalnica investira svoja sredstva v naložbe po enakih deležih, kot smo jih predpostavili v tabeli 7 in tabeli 8, z razliko, da njen portfelj dolžniških vrednostnih papirjev sestavljajo samo obveznice z zapadlostjo desetih let. Končna vrednost MV_T je neznana, zato bomo izračunali pričakovano vrednost police čez deset let, z uporabo simuliranih donosov oz. obteženega pričakovanega donosa portfelja iz prvega nabora scenarijev, ki smo ga izračunali. V tabeli 9 so prikazani rezultati prvega scenarija. Naš pričakovani donos je prikazan v drugem stolpcu tabele 9. V tretjem stolpcu je prikazana tržna vrednost vloženih sredstev in v zadnjem stolpcu je prikazana vrednost police v evrih. Vidimo lahko, da vrednost participacije v presežku zavarovanca ni nikoli višja od zjamčenega donosa, ki ga nudi zavarovalnica. Zato vrednost police raste skladno z zjamčenim donosom.

Tabela 9: Primer izračuna vrednosti police s pričakovanim donosom

Čas	Obteženi pričakovani donos portfelja	Tržna vrednost vloženih sredstev v EUR	Zjamčen donos	Vrednost police v EUR (37)
0		100,00		100,00
1	6,40 %	106,40	0,1 %	100,10
2	9,86 %	116,90	0,1 %	100,20
3	-2,80 %	113,62	0,1 %	100,30

se nadaljuje

Tabela 9: Primer izračuna vrednosti police s pričakovanim donosom (nad.)

Čas	Obteženi pričakovani donos portfelja	Tržna vrednost vloženih sredstev v EUR	Zajamčen donos	Vrednost police v EUR (37)
4	–3,14 %	110,05	0,1 %	100,40
5	–4,05 %	105,60	0,1 %	100,50
6	13,63 %	119,99	0,1 %	100,60
7	6,95 %	128,33	0,1 %	100,70
8	3,11 %	132,32	0,1 %	100,80
9	–6,33 %	123,95	0,1 %	100,90
10	2,38 %	126,89	0,1 %	101,00

Vir: lastno delo.

Najboljša ocena obveznosti bo izračunana kot sedanja vrednost prihodnjih denarnih tokov. Polica ima dva denarna tokova. To sta plačilo premije ob sklenitvi police in odkup police ob zapadlosti. Predpostavimo, da zavarovalnica ne obračuna stroškov pridobivanja zavarovanja in ostalih obratovalnih stroškov, s čimer se celotna vplačana premija zavarovanca prelevi v vrednost police.

Kot diskontni faktor bomo uporabili relativno spremembo inverza deflatorja, ki ga prav tako dobimo iz scenarijev, ki jih podaja EIOPA. Najboljša ocena obveznosti je izračunana kot sedanja vrednost vseh pričakovanih denarnih tokov v času nič in znaša –28,97 €. Negativna vrednost je pričakovana, ker upoštevamo, da so denarni tokovi premij negativni. Najboljšo oceno obveznosti izračunamo še za preostalih osem scenarijev prvega nabora scenarijev in hkrati za centralni scenarij. Dobljene najboljše ocene bomo obtežili z utežmi, ki jih je določila EIOPA, in odšteli najboljšo oceno obveznosti iz centralnega scenarija. Razlika bo rezervacija TVOG. Zavarovalnice bodo na podoben način izračunale TVOG še v ostalih treh naborih scenarijev. V tabeli 10 je prikazan primer izračuna najboljše ocene obveznosti za našo polico.

Tabela 10: Izračun najboljše ocene obveznosti

Čas	Vrednost police v EUR	Denarni tokovi v EUR	Diskontna stopnja	Najboljša ocena obveznosti v EUR
0	100,00	-100		-28,97
1	100,10	0	3,18 %	76,23
2	100,20	0	3,03 %	79,54
3	100,30	0	1,89 %	88,59
4	100,40	0	2,43 %	87,46
5	100,50	0	3,03 %	87,02
6	100,60	0	3,89 %	86,70
7	100,70	0	2,85 %	92,84
8	100,80	0	2,44 %	96,25
9	100,90	0	2,48 %	98,56
10	101,00	101	3,58 %	101,00

Vir: lastno delo.

Časovno vrednost opcij in garancij izračunamo kot razliko med obteženo najboljšo oceno scenarijev prvega nabora in najboljšo oceno obveznosti centralnega scenarija. Uteži scenarijev je EIOPA določila že sama. Naš končni rezultat je prikazan v tabeli 11.

Tabela 11: TVOG

	Najboljša ocena obveznosti v EUR
Obtežena vrednost scenarijev	-26,12
Centralni scenarij	-25,77
TVOG	-0,35

Vir: lastno delo.

V tem primeru bi za polico potrebovali zavarovalno-tehnično rezervacijo v višini 0,35 evra. Primer, ki smo ga prikazali, je poenostavljen. V resnici bi zavarovalnice upoštevale več denarnih tokov, ki jih pričakujejo, da nastanejo tekom zavarovalne dobe police, od stroškov pridobivanja zavarovanja in obratovalnih stroškov do denarnih tokov iz naslova škod, ki smo

jih mi v primeru zanemarili. Prav tako je izračun TVOG za posamezno polico nesmiseln in nepraktičen. Zavarovalnice bi združile police v homogene skupine (kohorte) in izračunale TVOG za vsako skupino posebej.

4 SKLEP

V magistrskem delu sta bila najprej predstavljena zgodovinski razvoj regulacije v zavarovalniški panogi in potreba po vzpostavitvi harmoniziranega regulativnega okvirja, ki bi ščitil potrošnike, nadzornemu organu omogočal hitro in učinkovito intervencijo ter spodbujal zavarovalnice k objavi podatkov, ki bi bili razumljivi tudi širši javnosti. Vse tri zahteve rešuje direktiva Solventnost II, ki je v veljavi od leta 2016.

Zavarovalno-tehnične rezervacije po direktivi Solventnost II so izračunane kot najboljša ocena obveznosti, v kateri zavarovalnica upošteva pričakovane prihodnje denarne tokove in njihove negotovosti nastanka. Posredni namen magistrskega dela je bil med drugim poiskati poenostavitve pri izračunu zavarovalno-tehničnih rezervacij. Predstavljene so tri konkretne poenostavitve, ki jih je moč uporabiti pri izračunu ZTR. To so poenostavitve izračuna ponavljajočih se splošnih stroškov, poenostavitev izračuna stroškov škodnih zahtevkov in poenostavitev izračuna premijskih rezervacij. Neposredno direktiva dovoljuje samo poenostavitev najboljše ocene pri pogodbah z mehanizmom za prilagoditve premije, kjer je možna sprememba premije v enaki višini, kot je razlika med pričakovanimi in dejanskimi denarnimi tokovi iz škod ali stroškov, s čimer je neto denarni tok nespremenjen. Kljub temu pa direktiva dovoljuje uporabo poenostavljenih izračunov SCR pri modulih tveganja, tudi pri izračunu marže za tveganje, ki je del zavarovalno-tehničnih rezervacij. V ta namen je v magistrskem delu predstavljen primer izračuna SCR za modul tveganj iz pogodb življenjskih zavarovanj in obenem so predstavljene možne poenostavitve izračuna SCR posameznega podmodula, ki so lahko upoštevane pri izračunu marže za tveganje. Direktiva Solventnost II omogoča poenostavitve izračuna zahtevanega kapitala še pri modulu tveganj iz pogodb zdravstvenih zavarovanj in tržnega tveganja, ki si jih lahko bralec prebere v členih 101–112 delegirane uredbe 2015/35.

Bistvo magistrskega dela je bila predstavitev hibridnega načina izračuna rezervacij za opcije in garancije, ki ga pripravlja EIOPA pod imenom PHRSS. Predstavljene so bile metode, po katerih EIOPA pripravlja simulirane scenarije gibanja dejavnikov tveganja, prilagoditve scenarijev in kalibracije modela. V prvem pozivu so bile uporabljene vse tri metode generiranja scenarijev, v drugem pa le prvi dve, ker tretja metoda ni prinesla boljših rezultatov, kljub večji kompleksnosti. Že ob modeliranju simulacij scenarijev je EIOPA ugotovila, da druga metoda priprave scenarijev, ki temelji na percentilih, poda rezultate, ki niso relevantni za lastniške vrednostne papirje, saj je trend gibanja dejavnika tveganja predolg in premalo nestanovit. Tudi rezultati, ki smo jih pripravili v magistrskem delu (slike 7, 8 in 9) na podlagi simuliranih scenarijev, so pokazali dolg pozitiven ali negativen trend, ki ne odraža resničnih situacij na trgu. Primerna sta bila le prva dva nabora scenarijev,

ki temeljita na enostavni metodi simuliranja gibanja dejavnikov tveganja. Na podlagi prve metode smo pripravili izračun rezervacije za opcije in garancije (TVOG), ki je bila izračunana kot razlika med obteženo najboljšo oceno obveznosti iz scenarijev dejavnikov tveganja, ki so se gibal po prvi metodi priprave scenarijev, in najboljšo oceno obveznosti centralnega scenarija. Za izračun obtežene najboljše ocene obveznosti scenarijev je bil prikazan postopek izračuna pričakovane krivulje donosnosti na podlagi strukture sredstev in zapadlosti dolžniških vrednostnih papirjev v portfelju zavarovalnice.

Na koncu lahko sklenemo, da na podlagi podanega postopka zavarovalnica lahko izračuna TVOG ne glede na izbrano valuto. Kakšna je ocenjena vrednost TVOG po metodologiji PHRSS v primerjavi s stohastičnimi metodami vrednotenja TVOG, je težko vedeti. Vemo pa, da bo EIOPA na podlagi rezultatov prvega in drugega poziva želela metodologijo izboljšati do te mere, da bo razlika čim manjša in bo vrednotenje po metodologiji PHRSS opravičeno.

LITERATURA IN VIRI

1. Ballota, L. in Haberman, S. (2008). Options and Guarantees in Life Insurance. V *Encyclopedia of Quantitative Risk Analysis and Assessment* (str. 1–16). John Wiley & Sons, Ltd.
2. BaFin. (2016). *Solvency I*. <https://www.bafin.de/ref/19580450>
3. Bešter, H. (2017). Solventnost II in holistično obvladovanje tveganj. *Economic and Business Review*, 19(4).
4. Bolviken, E. (2017). *Solvency II in life insurance*. Univerza v Oslu.
5. De Groen, W. P. in Oliinyk, I., (2022). *Solvency II: Prudential treatment of equity exposures*. Evropski Parlament.
6. Doff, R. (2016). The Final Solvency II Framework: Will It Be Effective?. *Geneva Papers on Risk and Insurance – Issues and Practice*, 41, 587–607.
7. EIOPA. (2012). *Revised Technical Specifications for the Solvency II valuation and Solvency Capital Requirements calculations (Part I)*. EIOPA.
8. EIOPA. (2014). *Delegirana uredba Komisije (EU) 2015/35*. EIOPA.
9. EIOPA. (2015). *Smernice o vrednotenju zavarovalno-tehničnih rezervacij*. EIOPA.
10. EIOPA. (2023a). *First information request concerning the Prudent Harmonised Reduced Set of Scenarios (PHRSS) framework, 2023 – Technical specifications*. EIOPA.
11. EIOPA. (2023b). *Introduction: General overview of the methodology*. EIOPA.
12. EIOPA. (2023c). *Prudent Harmonized Reduced Set of Scenarios – First Information Request*. EIOPA.
13. EIOPA. (2023d). *Prudent harmonized Reduced Set of Scenarios – Second information Request*. EIOPA.
14. EIOPA. (2023e). *Second information request in context of the PHRSS framework 2023 – Technical specifications*. EIOPA.

15. EIOPA. (2023f). *Guidelines on Valuation of Technical Provisions – Consolidated Version With Explanatory Text*. EIOPA.
16. EIOPA. (2023g). *Solvency II*. https://www.eiopa.europa.eu/browse/regulation-and-policy/solvency-ii_en
17. Eling, M., Schmeiser, H. in Schmit, J. T. (2007). The Solvency II Process: Overview and Critical Analysis. *Risk Management & Insurance Review*, 10(1), 69–85.
18. Evropska komisija. (1998). *Financial Services: Building a Framework for Action, Communication of the Commission*. Evropska komisija.
19. Frasca, R. in LaSorella, K. (2009). Embedded Value: Practice and Theory. *Actuarial Practice Forum*. Society of Actuaries.
20. Gaillardetz, P. (2010). Pricing Equity-Indexed Annuities under Stochastic Interest Rates Using Copulas. *Journal of Probability and Statistics*, 2010(1), 1-29.
21. Gatzert, N. in Martin, M. (2012). Quantifying credit and market risk under Solvency II: Standard approach versus internal model. *Insurance: Mathematics and Economics*, 51(3), 649-666
22. Gatzert, N. in Schmeiser, H. (2013). New Life Insurance Financial Products. *Handbook of Insurance*, 1061–1095.
23. Geoffrey, C. (1999). The culture of life insurance in England, 1695–1775. *The Business History Review*, 74(3), 541–543.
24. Grantaša, S. (2012). *Martingali z diskretnim časom* (diplomsko delo). Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru.
25. Hull, J. (2012). *Options, Futures and Other Derivatives* (8. izd.). Prentice Hall.
26. Hardy, M. R. (2006). Options and Guarantees in Life Insurance. *Encyclopedia of Actuarial Science*. John Wiley & Sons, Ltd.
27. Kelliher, P. O. J. (2013). How should Insurers Optimally Manage Market Risk?. *Risk Management Issues in Insurance*. Bloomsbury Publishing.
28. KPMG. (2002). *Study into the methodologies to assess the overall financial position of an insurance undertaking from the perspective of prudential supervision*. Evropska komisija.
29. Mehr, R. (1968). Some thoughts on product development in life insurance. *Journal of Risk and Insurance*, 35(4), 553-567
30. Müller, H. (1997). Report: Solvency of Insurance Undertaking. *Conference of Insurance Supervisory Services of the Member States of the European Union*. https://www.knf.gov.pl/knf/pl/komponenty/img/Prudential_supervision_of_insurance_undertakings_18431.pdf
31. Murugendran, V. (2016). *Contributions to RBNS Modelling* (magistrsko delo). Univerza v Oslu.
32. Nayak, N. in Kumar Mishra, R. (2014). Evolution of Insurance Sector: A global perspective. *Institute for Operations Research and the Management Sciences*, 4–19.
33. Ostrum. (2019). *Solvency II Capital Requirement and Investment Instruments: A study on the impact of Solvency II on debt markets*. Ostrum Asset management.

34. Redmond, S. in Shaughnessy, D. (2016). *Solvency II: Introduction to Pillar 2* (power point predstavitev). https://web.actuaries.ie/sites/default/files/event/2016/04/160513_intro_to_pillar_2.pdf
35. Rufenacht, N. (2012). *Implicit Embedded Options in Life Insurance Contracts*. Springer Science & Business Media.
36. Sarsfield, R. in Lundsteen, C. (2023). *A Summary of Solvency II Treatment of Equities under the Standard Model*. Morgan Stanley, Investment Management.
37. Schubert, W., Gavurova, B., Kovač, V. in Uzik, M., (2018). *Comparison of Selected Market Indicators During the Dot-Com Bubble*. V G. Kucukkocaoglu in S. Gokten (ur.), *Financial Management from an Emerging Market Perspective*. IntechOpen.
38. Seretis, E. (2022). *The effect of Solvency II adoption by EU/EEA insurance firms on sell-side, analysts' research practices and information environment* (doktorska disertacija). Univerza v Glasgowlu.
39. Sharma, P. (2002). Report: Prudential Supervision Of Insurance Undertakings. *Conference of Insurance Supervisory Services of the Member States of the European Union*.
https://www.knf.gov.pl/knf/pl/komponenty/img/Prudential_supervision_of_insurance_undertakings_18431.pdf
40. Singapore Actuarial Society. (2020). *Options and Guarantees*. Singapore Actuarial Society.
41. Thoren, E. (2015). *Introduction to Solvency II SCR Standard Formula for Market Risk*. EY.
42. Zakon o davku od prometa zavarovalnih poslov (ZDPZP). Ur. l. RS, št. 96/05.
43. Zakon o zavarovalništvu (ZZavar-1), Ur. l. RS, št. 93/15, 9/19, 102/20, 48/23 in 78/23
44. Zakon o dohodnini (ZDoh – 2), Ur. l. RS, št. 13/11
45. Vidic, K. (2016). *Proces določitve zavarovalno-tehničnih rezervacij za zdravstveno zavarovalnico v skladu s solventnostjo II* (magistrsko delo). Ekonomska fakulteta Univerze v Ljubljani.
46. Vita, d. d. (2022). *Revidirano letno poročilo za poslovno leto 2022*. Vita, d. d.
47. Wu, K. (2009). *Fair Valuation of Embedded Options in Participating Life Insurance Policies* (magistrsko delo). Erasmus Univerza v Rotterdamu
48. Institute and Faculty of Actuaries. (2016). *Solvency II – Life insurance*. Institute and Faculty of Actuaries.