

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA KAPITALSKO USTREZNOST
ZAVAROVALNICE**

Ljubljana, november 2025

NUŠA ADAM

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana Nuša Adam, študentka Univerze v Ljubljani Ekonomske fakultete, avtorica predloženega dela z naslovom Vpliv podnebnih sprememb na kapitalsko ustreznost zavarovalnice, pripravljene v sodelovanju z mentorjem red. prof. dr. Matejem Marinčem

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravila samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo pisnih del UL EF, kar pomeni, da sem poskrbela, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo pisnih del UL EF;
4. da se zavedam, da je plagiatstvo – 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 plagiatstvo lahko predstavljalo za moj status na Univerzi v Ljubljani Ekonomski fakulteti v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobila vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označila;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnala v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobila soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi;
11. da sem preverila verodostojnost informacij, ki izhajajo iz zapisov na podlagi uporabe orodij umetne inteligence.

V Ljubljani, dne 21. 11. 2025

Podpis študentke:  _____

POVZETEK

Magistrsko delo obravnava vpliv podnebnih sprememb na kapitalsko ustreznost zavarovalnice. Predstavljen je teoretični okvir, ki vključuje pojem kapitalske ustreznosti, regulativo Solventnost II ter osnovne značilnosti podnebnih sprememb. Sledi analitični del z izračuni za različne scenarije. Pri življenjskih zavarovanjih se analizira vpliv povečane smrtnosti zaradi vročinskih valov in drugih posledic podnebnih sprememb, pri neživljenjskih zavarovanjih pa vpliv pogostejših in intenzivnejših nesreč na škodne rezervacije.

KLJUČNE BESEDE: podnebne spremembe, kapitalska ustreznost zavarovalnice, Solventnost II, življenjska zavarovanja, neživljenjska zavarovanja

CILJI TRAJNOSTNEGA RAZVOJA



ABSTRACT

The master's thesis examines the impact of climate change on the capital adequacy of insurance companies. It presents the theoretical framework – the concept of capital adequacy, Solvency II regulation, and the fundamental characteristics of climate change. The analytical part includes calculations for different scenarios. In life insurance, the influence of increased mortality due to heat waves and other consequences of climate change is analysed, while in non-life insurance, the effect of more frequent and intense natural disasters on loss reserves is examined.

KEYWORDS: climate change, capital requirements of insurance companies, Solvency II, life insurance, non-life insurance

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



KAZALO

1	UVOD	1
2	KAPITALSKA USTREZNOST ZAVAROVALNICE	3
2.1	Solventnost II	3
2.2	Bilanca stanja Solventnosti II	5
2.3	Zahtevani solventnostni kapital (SCR)	6
2.4	Izračun osnovnega zahtevanega solventnostnega kapitala (SCR) po standardni formuli	7
2.4.1	Modul tveganja neživljenjskih zavarovanj	10
2.4.2	Modul tveganja življenjskih zavarovanj.....	10
2.4.3	Modul tveganja zdravstvenih zavarovanj	11
2.4.4	Modul tržnega tveganja	12
2.4.5	Modul tveganja neplačila nasprotne stranke	12
2.5	Izračun solventnostnega kapitala z uporabo notranjega modela	13
2.6	Pozavarovanje	13
3	PODNEBNE SPREMEMBE	14
3.1	Učinek tople grede	15
3.2	Naravne katastrofe	18
3.2.1	Gozdni požari	19
3.2.2	Vročinski valovi in suša	19
3.2.3	Poplave	20
3.2.4	Tornadi, toča in nevihte	20
3.2.5	Potres	21
3.3	Scenariji skupnega družbeno-ekonomskega razvoja	22
4	PODNEBNE SPREMEMBE V SLOVENIJI	24
4.1	Temperature zraka	24
4.2	Višina padavin	26
4.3	Višina novega snega in višina snežne odeje	28
5	VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA KAPITALSKO USTREZNOST ZAVAROVALNICE	29
5.1	Vpliv podnebnih sprememb na življenjska zavarovanja	31
5.2	Vpliv podnebnih sprememb na neživljenjska zavarovanja	39
5.2.1	Metoda verižnih faktorjev	39

5.2.2	Izračun vpliva podnebnih sprememb na neživljenjska zavarovanja	41
6	SKLEP	47
	SEZNAM KLJUČNE LITERATURE	48
	LITERATURA IN VIRI.....	49

KAZALO SLIK

Slika 1:	Trije stebri Solventnosti II	5
Slika 2:	Bilanca stanja po Solventnosti II	6
Slika 3:	Klasifikacija tveganj v skladu z direktivo Solventnost II	8
Slika 4:	Učinek tople grede	16
Slika 5:	Vsebnost ogljikovega dioksida v ozračju v 800.000 letih Zemljine zgodovine in strma porast od sredine 20. stoletja	17
Slika 6:	Sprememba globalne temperature glede na obdobje 1850–1900	23
Slika 7:	Povprečna temperatura zraka v obdobju 1961–2011 po letnih časih za celotno Slovenijo.....	25
Slika 8:	Letna višina padavin v obdobju 1961–2011 po letnih časih za Slovenijo	27
Slika 9:	Kazalnik višine novozapadlega snega (levo) in snežne odeje (desno) za Slovenijo po letnih časih za obdobje od leta 1961 do leta 2011	29
Slika 10:	Število vročinskih valov in njihova največja dolžina v obdobju 1950–2024	32
Slika 11:	Škodni trikotnik.	39
Slika 12:	Kumulativni škodni trikotnik.....	39
Slika 13:	Projekcija kumulativnih izplačil škod.....	40
Slika 14:	Ocenjeni zneski plačanih škod za prihodnja obdobja	40
Slika 15:	Izpeljava pričakovanih denarnih tokov poravnave škod za vsako prihodnje koledarsko leto	41

KAZALO TABEL

Tabela 1:	Korelacijska matrika	9
Tabela 2:	Korelacijska matrika za modul tveganja neživljenjskih zavarovanj	10
Tabela 3:	Korelacijska matrika za modul tveganja življenjskih zavarovanj	11
Tabela 4:	Korelacijska matrika za modul tržnega tveganja	12
Tabela 5:	Spremembe globalne temperature za izbrana 20-letna obdobja in pet scenarijev izpustov toplogrednih plinov. Sprememba temperature se nanaša na obdobje 1850–1900.....	23
Tabela 6:	Izračun ocene povišanja umrljivosti zaradi vročinskih valov po scenariju 1.....	34
Tabela 7:	Izračun ocene povišanja umrljivosti zaradi vročinskih valov po scenariju 2.....	34

Tabela 8: Izračun ocene povišanja umrljivosti zaradi vročinskih valov po najhujšem scenariju 3 (SSP5 – 8.5)	35
Tabela 9: Relativne spremembe BSCR, Adj, SCR _{op} in SCR za vse scenarije	36
Tabela 10: Relativne spremembe najboljše ocene obveznosti, dodatka za tveganje in obveznosti za vse scenarije.....	37
Tabela 11: Relativne spremembe pozavarovanja in sredstev za vse scenarije.....	37
Tabela 12: Relativne spremembe sredstev in obveznosti za vse scenarije.....	38
Tabela 13: Relativne spremembe lastnih sredstev in SCR za vse scenarije	38
Tabela 14: Sprememba kazalnika kapitalske ustreznosti za vse scenarije	38
Tabela 15: Premija v tisoč EUR, zavarovalnina in odškodnina v tisoč EUR ter škodni rezultat v % iz let 2022 in 2023	42
Tabela 16: Število škod in zavarovalnina v tisoč EUR iz naslova naravnih nesreč, za vsako zavarovalno vrsto, za leti 2022 in 2023.....	43
Tabela 17: Dvig škod v odstotkih za vsako zavarovalno vrsto, na katere imajo vpliv podnebne spremembe za scenarij 1 in 2	44
Tabela 18: Relativne spremembe BSCR, Adj, SCR _{op} in SCR med osnovno kalkulacijo in kalkulacijo, kjer smo dvignili škodne rezervacije za scenarij 1 in 2	44
Tabela 19: Relativne spremembe najboljše ocene obveznosti in dodatka za tveganje med osnovno kalkulacijo in kalkulacijo, kjer smo dvignili škodne rezervacije za scenarij 1 in 2.....	45
Tabela 20: Relativne spremembe pozavarovanja in sredstev za scenarij 1 in 2.....	45
Tabela 21: Relativne spremembe sredstev in obveznosti za scenarij 1 in 2.....	46
Tabela 22: Relativne spremembe lastnih sredstev in SCR med osnovno kalkulacijo in kalkulacijo, kjer smo dvignili škodne rezervacije za scenarij 1 in 2	46
Tabela 23: Sprememba kazalnika kapitalske ustreznosti med osnovno kalkulacijo in kalkulacijo, kjer smo dvignili škodne rezervacije za scenarij 1 in 2	46

SEZNAM KRATIC

angl. – angleško

BSCR – (angl. Basic Solvency Capital Requirement); osnovni zahtevani solventnostni kapital

EU – Evropska unija

EPA – (angl. U.S. Environmental Protection Agency); Ameriška agencija za zaščito okolja

FDB – (angl. Future Discretionary Benefits); prihodnja diskrecijska upravičenja

GWP – (angl. Global Warming Potential); potencial globalnega segrevanja

IBNR – (angl. Incurred But Not Reported); že nastale in neprijavljene škode

itd. – in tako dalje

MCR – (angl. Minimum Capital Requirement); zahtevani minimalni kapital

nad. - nadaljevanje

nBSCR – (angl. neto Basic Solvency Capital Requirement); neto osnovni zahtevani kapital

ORSA – (angl. Own Risk Solvency Assessment); lastna ocena tveganj in solventnosti
oz. – oziroma

ppb – (angl. parts per billion); delci na milijardo

ppm – (angl. parts per million); delci na milijon

ppt – (angl. parts per trillion); delci na bilijon

RSR – (angl. Regular Supervisory Report); zasebno poročilo o regulativnem nadzoru

SCR – (angl. Solvency Capital Requirement); zahtevani solventnostni kapital

SFCR – (angl. Solvency and Financial Condition Report); javno poročilo o solventnosti in finančnem položaju

SSP – (angl. Shared Socioeconomic Pathways); poti skupnega družbeno-ekonomskega razvoja

WMO – (angl. World Meteorological Organization); Svetovna meteorološka organizacija

1 UVOD

Kapitalska ustreznost zavarovalnice pomeni, da ima zavarovalnica na voljo dovolj lastnih finančnih sredstev za kritje vseh tveganj, ki jim je izpostavljena (kot so na primer padajoče cene sredstev ali povečane obveznosti), s čimer zagotovi izpolnjevanje obveznosti do zavarovancev. Najmanjši znesek kapitala, ki ga mora imeti zavarovalnica, da lahko posluje, določa direktiva Solventnost II Evropske unije (EU). Gre za bonitetno ureditev za zavarovalnice in pozavarovalnice v Evropski uniji, ki je začela veljati januarja 2016, z namenom, da lahko zavarovalnice izpolnijo svoje finančne obveznosti do imetnikov polic. Solventnost II zahteva, da zavarovalnice ocenijo vsa pomembna tveganja, kar pomeni, da bodo večja tveganja povzročila višje kapitalske zahteve za kritje nepričakovanih izgub (Whear, 2015; EIOPA, brez datuma; Kagan, 2023).

Poleg varovanja financ zavarovancev pred nepričakovanimi izgubami je temeljna naloga zavarovalništva prenos in obvladovanje tveganj. Obstaja pa bojazen, da bo zaradi podnebnih sprememb izvajanje te naloge še bolj zahtevno. Podnebne spremembe so namreč globalni izziv, ki predstavlja veliko tveganje za družbo in gospodarstvo, in s tem tudi za zavarovalništvo. Njihove posledice postajajo vse bolj očitne, zlasti pri izpostavljenosti fizičnim tveganjem, na primer v smislu vse pogostejših in hujših naravnih nesreč, kot so poplave, suše ali gozdni požari (Swiss Re, brez datuma).

V zavarovalništvu je bilo doslej razumevanje tveganj, povezanih s podnebnimi spremembami, osredotočeno predvsem na neživljenjska zavarovanja, saj so bile škode s področja zdravstvenega in življenjskega zavarovanja skromne. Leto 2023 pa je bilo zabeleženo kot rekordno toplo leto (Zachariah in drugi, 2023a). Med aprilom in julijem so se številni deli Severne Amerike, južne Evrope in Azije soočali z izjemno vročino, kar je vodilo do številčnejših in daljših vročinskih valov in ena od posledic le-teh je bila med drugim povišana umrljivost (Chen in drugi, 2023). Napačno je torej domnevati, da bodo podnebne spremembe vplivale samo na škode neživljenjskih zavarovanj. Izkazalo se je namreč, da neposredno ali posredno vplivajo na zdravje, zgodnjo smrt ali demenco. Poleg tega je začelo globalno segrevanje rušiti naravne ekosisteme, kar je povzročilo slabši pridelek in širjenje bolezni na območjih, ki prej niso bila prizadeta. Pojavljajo se tudi socialni nemiri, razselitve in gospodarske težave (Zachariah in drugi, 2023b).

Podnebne spremembe bodo vplivale na obveznosti, ki jih krijejo življenjska in neživljenjska zavarovanja. Poleg naravnih virov, kot so gozdovi in kmetijska zemljišča, bodo ekstremni vremenski pojavi in poplave poškodovali tudi materialne dobrine in infrastrukturo. Ker vročina postaja vse pogostejša, se povečujeta z njo povezana smrtnost ter zdravstvene težave starejših in kroničnih bolnikov. Zaradi negativnih učinkov podnebnih sprememb se bodo potrebe zavarovalnic po kapitalu povečale (Mills, 2009).

Če želimo izračunati kapitalsko ustreznost zavarovalnice, moramo ovrednotiti njena sredstva in obveznosti, ki se vrednotijo po ekonomski oz. pošteni vrednosti (angl. fair value), kar pomeni, da se sredstva ovrednotijo z zneskom, po katerem bi se sredstvo izmenjalo med dobro obveščenima strankama s pravico razpolaganja v strogo poslovnem odnosu. Obveznosti pa se ovrednotijo z zneskom, po katerem bi se lahko prenesle ali poravnale med dobro obveščenima strankama s pravico razpolaganja v strogo poslovnem odnosu (174. člen Zakona o zavarovalništvu (ZZavar-1), Ur. l. RS, št. 93/15, 9/19, 102/20, 48/23 in 78/23 – ZZVZZ-T). Razen pozavarovanja, ki je postavka na strani sredstev, bomo za namen magistrskega dela predpostavili, da podnebne spremembe ne vplivajo na sredstva, ampak le na obveznosti zavarovalnice.

Bistvo magistrskega dela izhaja iz osrednjega raziskovalnega vprašanja: Kako podnebne spremembe vplivajo na kapitalsko ustreznost zavarovalnic? Iz tega izhajajo naslednja podvprašanja:

- Na kakšen način podnebne spremembe vplivajo na življenjska zavarovanja, zlasti na smrtnost in z njo povezane obveznosti zavarovalnic?
- Kako podnebne spremembe vplivajo na neživljenjska zavarovanja, predvsem zaradi naraščajočih naravnih nesreč in povezanih škod?
- Kako se ob spremembah smrtnosti in povečanju škodnih rezervacij spreminja kapitalska ustreznost zavarovalnic?

Namen magistrskega dela je torej preučiti vpliv podnebnih sprememb na kapitalsko ustreznost zavarovalnic, s poudarkom na življenjskih in neživljenjskih zavarovanjih. Delo je razdeljeno na več vsebinskih sklopov. Struktura dela je zasnovana tako, da omogoča postopno razumevanje obravnavane problematike. V drugem poglavju je podrobno obravnavan koncept kapitalske ustreznosti zavarovalnic in regulatorni okvir Solventnosti II. Predstavljeni so njegovi temeljni elementi, vključno z bilanco stanja, modulom tveganj ter metodami izračuna solventnostnega kapitala po standardni formuli in z notranjim modelom. Poseben poudarek je namenjen povezavi med Solventnostjo II in specifičnimi tveganji, ki jih prinašajo podnebne spremembe. Prav tako je opisano pozavarovanje in katere vrste pozavarovalnih pogodb poznamo.

Tretje poglavje podrobneje pojasnjuje naravo podnebnih sprememb. Obravnava učinek tople grede, analizira pojav in posledice naravnih katastrof, kot so poplave, suše, vročinski valovi, tornadi in potresi, ter predstavi različne scenarije skupnega družbeno-ekonomskega razvoja. Četrto poglavje osvetljuje značilnosti podnebnih sprememb v Sloveniji, kjer so prikazane spremembe temperature zraka, padavin in snežne odeje v zadnjih desetletjih. To poglavje zagotavlja pomemben nacionalni kontekst, ki je ključen za razumevanje vplivov na slovenski zavarovalniški trg.

Osrednje, peto poglavje, predstavlja analitični del magistrskega dela. V njem je obravnavan vpliv podnebnih sprememb na življenjska in neživljenjska zavarovanja. Pri življenjskih

zavarovanjih je izvedena analiza na podlagi različnih scenarijev povečane smrtnosti zaradi vročinskih valov in drugih zdravstvenih posledic podnebnih sprememb. Pri neživljenjskih zavarovanjih pa je izračunano povečanje škodnih rezervacij zaradi naravnih nesreč, kot so poplave in požari. Rezultati so prikazani s pomočjo izračunov kapitalske ustreznosti v posameznih scenarijih, kar omogoča oceno finančne odpornosti zavarovalnic na tveganja, povezana s podnebnimi spremembami.

Šesto poglavje vsebuje zaključne ugotovitve, kjer so povzeti glavni rezultati raziskave. Poleg kvantitativnih ugotovitev delo izpostavlja tudi širše posledice podnebnih sprememb za zavarovalniški sektor, kot so težave pri oblikovanju ustreznih zavarovalnih pogojev, dostopnosti zavarovanj ter dolgoročne finančne stabilnosti. Zaključek hkrati opozarja na potrebo po pravočasnih prilagoditvah poslovnih modelov, razvoju ustreznih metod ocenjevanja tveganj ter pomembnost pozavarovalnih pogodb in mednarodnega sodelovanja pri obvladovanju posledic podnebnih sprememb.

2 KAPITALSKA USTREZNOST ZAVAROVALNICE

2.1 Solventnost II

Upravljanje tveganj je danes osrednji koncept v številnih organizacijah, zlasti v bankah in zavarovalnicah, zaradi njihovih številnih finančnih pogodb, ki vključujejo tveganja. Tu se pojavi regulativa, katere cilj je zagotoviti zadostno zaščito strank in stabilnost finančnih trgov. Banke in zavarovalnice veljajo za hrbtenico gospodarstva in ker ima nestabilnost v finančnem sektorju resne posledice za celotno gospodarstvo, so banke in zavarovalnice podvržene strožjim predpisom kot povprečna podjetja.

Za banke in zavarovalnice obstajajo predpisi, ki zahtevajo določeno raven varovalnega kapitala za zaščito pred insolventnostjo, tj. položajem, ko podjetje ne more izpolniti svojih finančnih obveznosti. Razvoj takšnih predpisov na način, ki je pravičen za vse vpletene strani, je težak, vendar so predpisi, ki so bili na začetku precej osnovni, z leti postali bolj realistični in sofisticirani.

Evropska unija je zato začela izvajati nov projekt, imenovan Solventnost II, katerega cilj je zagotoviti visoke standarde ocenjevanja tveganj, učinkovito razporejanje kapitala ter prispevati k večji preglednosti in pomagati pri razvoju enakih konkurenčnih pogojev v Evropi (Altren in Lyth, 2007).

Dva pravna dokumenta opisujeta pravila Solventnosti II. Prvi pravni dokument je Direktiva Solventnost II (Direktiva 2009/138/ES), ki je bila sprejeta novembra 2009 in spremenjena z Direktivo 2014/51/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 16. aprila 2014 (t. i. direktiva Omnibus II). Drugi pravni dokument pa je Delegirana uredba (Delegirana uredba (EU) 2015/35), ki jo je Evropska komisija sprejela 10. oktobra 2014 z izvedbenimi pravili za

Solventnost II. Delegirana uredba je bila objavljena v Uradnem listu 17. januarja 2015 (EIOPA, brez datuma).

Evropska komisija je 20. septembra 2015 sprejela Delegirano uredbo 2016/467 o spremembi Delegirane uredbe Komisije (EU) 2015/35 v zvezi z izračunom regulativnih kapitalskih zahtev za več kategorij sredstev zavarovalnic in pozavarovalnic (EIOPA, brez datuma).

Marca 2015 je bil sprejet prvi sklop izvedbenih uredb Solventnost II, ki določajo izvedbene tehnične standarde v zvezi s postopki nadzorne odobritve za parametre, značilne za zavarovalnice in pozavarovalnice, pomožna lastna sredstva, uskladitveno prilagoditev, namenske družbe, notranje modele in skupno odločitev o skupinskih notranjih modelih. Drugi sklop izvedbenih uredb je bil sprejet pozneje v letu 2015 (EIOPA, brez datuma).

Solventnost II je torej direktiva za zavarovalnice in pozavarovalnice v Evropski uniji, ki se je začela uporabljati januarja 2016. Ta direktiva zahteva, da imajo zavarovalnice in pozavarovalnice zadostna finančna sredstva, prav tako pa določa pravila za upravljanje, obvladovanje tveganj, preglednost in nadzor (Direktiva 2009/138/ES). Solventnost II torej določa najmanjši znesek kapitala, ki ga mora imeti zavarovalnica, da lahko posluje (Whear, 2015).

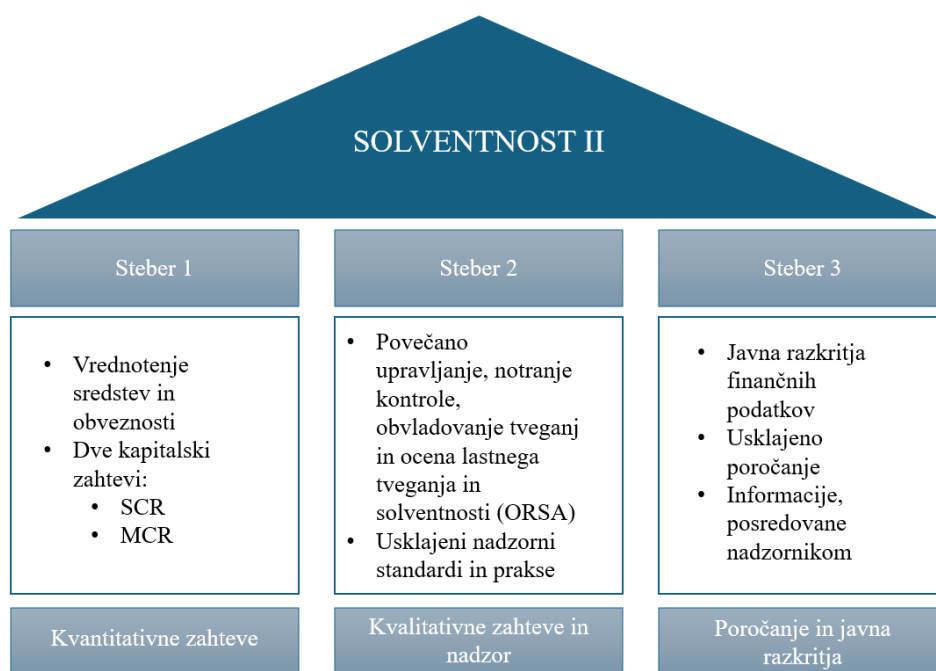
Direktiva Solventnost II temelji na treh stebrih, katerih povzetek je prikazan na Sliki 1. Prvi stebel se nanaša na izračune, modele in kapitalske zahteve. V prvem stebri novi sistem solventnosti vsebuje dve kapitalski zahtevi, ki opredeljujeta zgornjo in spodnjo mejo lestvice nadzornih posegov. Zahtevani solventnostni kapital (angl. Solvency Capital Requirement, v nadaljevanju SCR) je ukrep za merjenje tveganja, ki je prilagojen tako, da zagotavlja, da bo vsaka zavarovalnica v naslednjih 12 mesecih z verjetnostjo 99,5 % sposobna izpolniti svoje obveznosti. Če ta raven kapitala ni dosežena, bo to verjetno povzročilo regulativni poseg in zahtevalo popravne ukrepe. Zahtevani minimalni kapital (angl. Minimum Capital Requirement, v nadaljevanju MCR) je minimalni znesek kapitala, ki ga zavarovatelj potrebuje za kritje svojih tveganj. Če kapitalsko tveganje zavarovatelja pade pod MCR, mu bo prepovedano sklepanje novih poslov (Chaplin in William, 2024a).

Drugi stebel zajema kvalitativne zahteve, ki se osredotočajo na upravljanje zavarovalnic, upravljanje tveganj in vključujejo postopek nadzorniškega pregledovanja. Zavarovalnice morajo izvesti lastno oceno tveganj in solventnosti (angl. Own Risk Solvency Assessment), ki jo mora pregledati nadzornik.

Tretji stebel zajema zahteve glede poročanja in razkritij, vključno z javnim poročilom o solventnosti in finančnem položaju (angl. Solvency and Financial Condition Report) in zasebnim poročilom o regulativnem nadzoru (angl. Regular Supervisory Report). Cilj javnih razkritij je okrepite tržno disciplino z zahtevo, da podjetja objavijo podrobnosti o svojih tveganjih, kapitalu in upravljanju tveganj (Institute and Faculty of Actuaries, 2016).

Za potrebe magistrskega dela se bomo osredotočili na prvi stebel Solventnosti II.

Slika 1: Trije stebri Solventnosti II



Vir: Povzeto po Van Hulle (2011).

2.2 Bilanca stanja Solventnosti II

Osnovno načelo Solventnosti II je, da se sredstva in obveznosti vrednotijo na podlagi njihove ekonomske vrednosti. To je cena, ki bi jo neodvisna stranka plačala ali prejela za pridobitev sredstev ali obveznosti. Kot je razvidno iz enačbe (1), se vrednost lastnih sredstev (angl. Own Funds) izračuna kot razlika med sredstvi in obveznostmi

$$\text{lastna sredstva} = \text{sredstva} - \text{obveznosti}, \quad (1)$$

kar je prikazano na Sliki 2.

Zavarovalnica iz zavarovalnih pogodb oblikuje zavarovalno-tehnične rezervacije. Le-te so obveznosti zavarovalnice, ki temeljijo na osnovi že sklenjenih zavarovalnih pogodb in predstavljajo rezervacije za še nastale in pričakovane škode. Pod zavarovalno-tehnične rezervacije uvrščamo rezervacije za prenosne premije, škodne rezervacije, matematične rezervacije in druge zavarovalno-tehnične rezervacije. Vrednost zavarovalno-tehničnih rezervacij je enaka vsoti najboljše ocene obveznosti (angl. Best Estimate Liabilities) in dodatka za tveganje (angl. Risk Margin) (178. člen ZZavar-1).

Najboljša ocena obveznosti je pričakovana sedanja vrednost vseh prihodnjih denarnih tokov, ki jih zavarovalnica pričakuje iz svojih obveznosti do zavarovancev in predstavlja osnovo za izračun zavarovalno-tehničnih rezervacij v okviru Solventnosti II (Wong, 2009). Je torej matematično pričakovanje, ki se ocenjuje na podlagi statističnih metod in strokovnih

predpostavk ter vključuje vse razpoložljive informacije na dan izračuna. Dodatek za tveganje pa je dodaten znesek, ki ga prištejemo k najboljši oceni obveznosti, da upoštevamo negotovost v zvezi s prihodnjimi denarnimi tokovi. Dodatek za tveganje obstaja zato, ker je najboljša ocena obveznosti matematično pričakovanje, torej povprečje, v praksi pa obstaja tveganje, da se bodo prihodnji denarni tokovi razlikovali od povprečja (James in Peitzsch, 2022).

Slika 2: Bilanca stanja po Solventnosti II



Vir: Povzeto po Dieckhoff (2015).

Prihodnji pričakovani dobiček, zahtevani solventnostni kapital (SCR) in zahtevani minimalni kapital (MCR) so del lastnih sredstev, kjer je SCR razdeljen na več modulov in temelji na tveganjih, MCR pa predstavlja najnižjo raven varnosti. Za kritje SCR in MCR morajo imeti zavarovalnice dovolj lastnih sredstev (Dieckhoff, 2015).

2.3 Zahtevani solventnostni kapital (SCR)

SCR je določena raven kapitala, ki naj bi ga zavarovalnica imela ob upoštevanju različnih tveganj. Solventnost II zahteva, da se SCR izračuna po „tvegani vrednosti“, za katero velja 99,5-odstotna stopnja zaupanja v obdobju enega leta. Z drugimi besedami, SCR bi moral zavarovalnici omogočiti, da lahko v enem letu brez popolnega izčrpanja svojih sredstev vzdrži vsa tveganja, razen najbolj ekstremnih, ki pa se pojavijo enkrat na 200 let (Chaplin in William, 2024b).

V nasprotju s SCR je MCR potrebno umeriti na 85-odstotno raven zaupanja v obdobju enega leta. To pomeni, da je za MCR predpisana nižja raven kapitala kot za SCR, saj zanj velja ena zgornja meja in dve ločeni spodnji meji (Chaplin in William, 2024c):

- MCR ne sme presegati 40 % SCR zavarovalnice, vključno z morebitnim kapitalskim dodatkom.
- MCR ne sme biti nižji od 25 % SCR zavarovalnice, vključno z morebitnim kapitalskim pribitkom.
- MCR ima absolutno spodnjo mejo, ki je določena v različnem znesku za splošne zavarovalnice, dolgoročne zavarovalnice, čiste pozavarovalnice in sestavljene zavarovalnice.

Če kapital zavarovalnice pade pod določeno vrednost SCR-ja, lahko organ za zavarovalni nadzor posreduje pri upravljanju zavarovalnice. Pri tem ima pravico zavarovalnici odvzeti dovoljenje, jo celo zapreti in preprečiti sklepanje novih poslov (Chaplin in William, 2024d).

SCR je treba izračunati vsaj enkrat na leto, rezultat pa sporočiti organu za zavarovalni nadzor. Če se profil tveganja zavarovalnice bistveno spremeni, mora le-ta čim prej ponovno izračunati svoj SCR in o novem rezultatu poročati organu za zavarovalni nadzor (204. člen ZZavar-1). SCR se lahko izračuna z uporabo standardne formule, predpisane s pravilnikom organa za zavarovalni nadzor in direktivo Solventnost II, ali z uporabo notranjega modela, ki pa mora vsebovati vsa tveganja, katerim je zavarovalnica izpostavljena, in mora biti odobren s strani organa za zavarovalni nadzor (ZZAavar-1, 203. člen).

SCR in MCR ne smemo zamenjevati z zavarovalno-tehničnimi rezervacijami zavarovalnice, ki so obveznosti, potrebne za izpolnitev pričakovanih tekočih obveznosti do imetnikov polic. Prav tako SCR in MCR ne smemo zamenjevati z lastnimi sredstvi, ki so del kapitala, s katerimi mora zavarovalnica kriti svoj SCR in MCR.

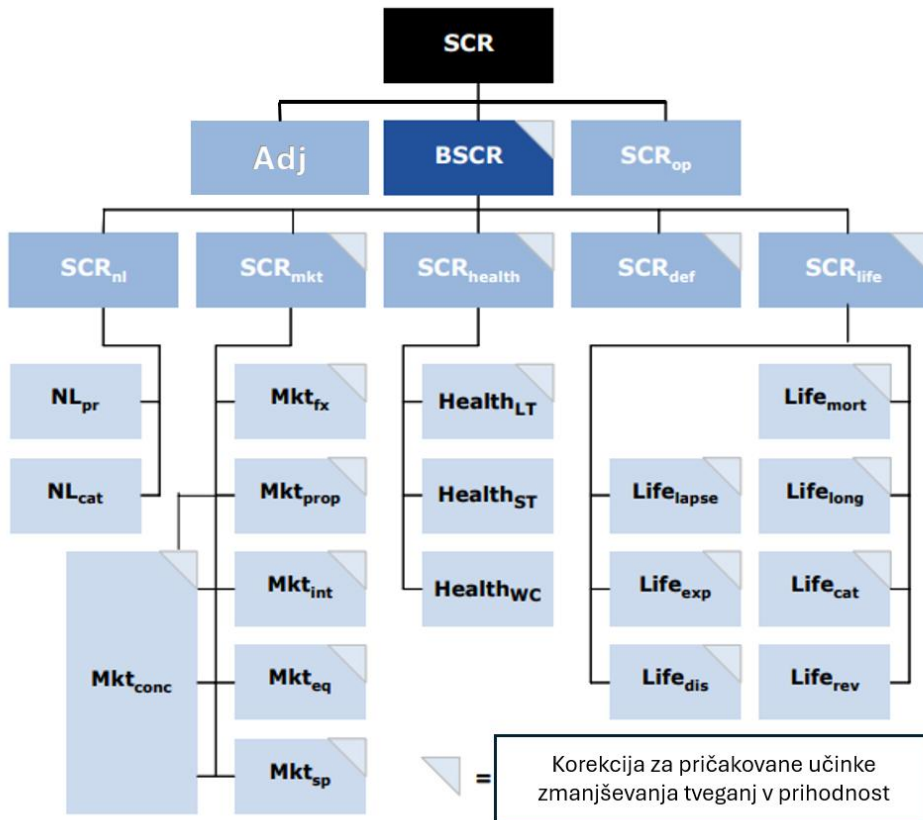
2.4 Izračun osnovnega zahtevanega solventnostnega kapitala (SCR) po standardni formuli

Navodila o oblikovanju računskih načel za oceno potrebnih kapitalskih zahtev so določena v prvem stebru okvira Solventnost II. Izračun SCR je razdeljen na več modulov, kar je prikazano na Sliki 3. SCR se izračuna kot vsota $BSCR$, SCR_{op} in Adj , kar je razvidno iz enačbe (2)

$$SCR = BSCR + SCR_{op} + Adj, \quad (2)$$

kjer je $BSCR$ (angl. Basic Solvency Capital Requirement) osnovni zahtevani solventnostni kapital, SCR_{op} kapitalaska zahteva za operativno tveganje in Adj prilagoditev zaradi možnosti pokrivanja izgub s hkratnim zmanjšanjem zavarovalno-tehničnih rezervacij in zaradi odloženih davkov (CEIOPS, 2008; 205. člen ZZavar-1).

Slika 3: Klasifikacija tveganj v skladu z direktivo Solventnost II



Vir: CEIOPS (2008).

Standardna formula torej temelji na scenarijih in je razdeljena na module. Modul kapitalske zahteve za operativno tveganje se izračuna po enačbi (3):

$$SCR_{op} = \min(0,3 * BSCR; Op) + 0,25 * Exp_{ul} \quad (3)$$

kjer je Op osnovna kapitalska zahteva za operativno tveganje, Exp_{ul} pa znesek odhodkov v zadnjem letu zaradi pogodb življenjskih zavarovanj, kjer naložbeno tveganje nosijo imetniki police (204. člen Direktiva).

Prilagoditev zaradi možnosti pokrivanja izgub s hkratnim zmanjšanjem zavarovalno-tehničnih rezervacij in zaradi odloženih davkov se izračuna po enačbi (4) kot

$$Adj = Adj_{TP} + Adj_{DT}, \quad (4)$$

kjer je Adj_{TP} prilagoditev zaradi možnosti pokrivanja izgub s hkratnim zmanjšanjem zavarovalno-tehničnih rezervacij in se izračuna po enačbi (5) kot

$$Adj_{TP} = -\max(\min(BSCR - nBSCR; FDB); 0) \quad (5)$$

kjer $nBSCR$ (angl. neto Basic Solvency Capital Requirement) predstavlja neto osnovni zahtevani kapital, FDB (angl. Future Discretionary Benefits) pa so obveznosti zavarovalnice, do katerih ni zavezana po vnaprejšnji pogodbi, ampak so odvisna od bodočih odločitev zavarovalnice (npr. razdelitev dobička, bonusi itd.) (206. člen Direktiva). Adj_{DT} je prilagoditev zaradi absorpcijske zmožnosti odloženih davkov in je enaka spremembi vrednosti odloženih davkov zavarovalnic in pozavarovalnic, ki bi bila posledica takojšnje izgube (207. člen Direktiva).

Osnovni zahtevani solventnostni kapital ($BSCR$) je razdeljen na pet modulov, ki vključujejo modul tržnega tveganja, modul tveganja neplačila nasprotne stranke, modul tveganja življenjskih zavarovanj, modul tveganja zdravstvenih zavarovanj in modul tveganja neživljenjskih zavarovanj (Stoyanova in Gründl, 2014; 206.člen ZZavar-1). Vsi ti moduli so razdeljeni še na podmodule, katere združimo z uporabo korelacijske matrike.

Osnovni zahtevani solventnostni kapital se izračuna po enačbi (6):

$$BSCR = \sqrt{\sum_{i,j} Corr_{i,j} * SCR_i * SCR_j} \quad (6)$$

pri čemer SCR_i predstavlja modul tveganja i , SCR_j pa predstavlja modul tveganja j . Vsota po i, j pomeni, da so vanjo vključene vse možne kombinacije i in j . Pri izračunu vsote SCR_i in SCR_j nadomestimo s SCR_{nl} , ki predstavlja modul tveganja neživljenjskih zavarovanj, SCR_{life} , ki predstavlja modul tveganja življenjskih zavarovanj, SCR_{health} , ki predstavlja modul tveganja zdravstvenih zavarovanj, SCR_{mkt} , ki predstavlja modul tržnega tveganja in SCR_{def} , ki predstavlja modul tveganja neplačila nasprotne stranke. Te module nato združimo z uporabo korelacijske matrike, ki je predstavljena v tabeli 1, s faktorjem $Corr_{i,j}$, ki označuje postavko iz vrstice i in stolpca j .

Tabela 1: Korelacijska matrika

i \ j	Trg	Neplačilo	Življenjsko	Zdravstveno	Neživljenjsko
Trg	1	0.25	0.25	0.25	0.25
Neplačilo	0.25	1	0.25	0.25	0.5
Življenjsko	0.25	0.25	1	0.25	0
Zdravstveno	0.25	0.25	0.25	1	0
Neživljenjsko	0.25	0.5	0	0	1

Vir: Direktiva priloga IV (2009).

Preden lahko torej izračunamo BSCR, moramo izračunati SCR za vsak modul tveganja posebej.

2.4.1 Modul tveganja neživljenjskih zavarovanj

Modul tveganja neživljenjskih zavarovanj se izračuna po enačbi (7)

$$SCR_{nl} = \sqrt{\sum_{i,j} Corr_{i,j} * SCR_i * SCR_j} \quad (7)$$

in je razdeljen na tri podmodule, kar pomeni da SCR_i in SCR_j nadomestimo s SCR_{NLpr} , ki predstavlja podmodul premije in rezervacije neživljenjskih zavarovanj, SCR_{NLcat} predstavlja podmodul tveganja katastrofe neživljenjskih zavarovanj in $SCR_{NLstorno}$, ki predstavlja podmodul tveganja predčasne prekinitve neživljenjskih zavarovanj (114. člen Direktiva). Podmoduli so nato združeni z uporabo korelacijske matrike, kot je predstavljeno v Tabeli 2.

Tabela 2: Korelacijska matrika za modul tveganja neživljenjskih zavarovanj

i \ j	Premije in rezervacije neživljenjskega zavarovanja	Katastrofe neživljenjskega zavarovanja	Predčasne prekinitve neživljenjskih zavarovanj
Premije in rezervacije neživljenjskega zavarovanja	1	0,25	0
Katastrofe neživljenjskega zavarovanja	0,25	1	0
Predčasne prekinitve neživljenjskih zavarovanj	0	0	1

Vir: 114. člen Direktiva (2009).

Podmodul premije in rezervacije neživljenjskih zavarovanj vsebuje tveganje izgube ali neugodne spremembe v vrednosti obveznosti do zavarovalcev, zavarovancev in drugih opravičencev iz zavarovalnih pogodb. Pri podmodulu tveganja katastrof neživljenjskih zavarovanj pa govorimo o tveganju izgub zaradi uporabe neustreznih predpostavk, ki jih upoštevamo pri izračunu zavarovalno-tehničnih rezervacij, povezanih z ekstremnimi dogodki (207.člen ZZavar-1).

2.4.2 Modul tveganja življenjskih zavarovanj

Modul tveganja življenjskih zavarovanj se izračuna po enačbi (8)

$$SCR_{life} = \sqrt{\sum_{i,j} Corr_{i,j} * SCR_i * SCR_j} \quad (8)$$

Modul tveganja življenjskih zavarovanj je razdeljen na sedem podmodulov, kar pomeni, da SCR_i in SCR_j nadomestimo s $SCR_{life\ mort}$, ki predstavlja podmodul tveganja umrljivosti, $SCR_{life\ long}$, ki predstavlja podmodul tveganja dolgoživosti, $SCR_{life\ dis}$, ki predstavlja podmodul tveganja invalidnosti, $SCR_{life\ exp}$, ki predstavlja podmodul tveganja stroškov

življenjskih zavarovanj, $SCR_{life rev}$, ki predstavlja podmodul tveganja revizije, $SCR_{life lapse}$, ki predstavlja podmodul tveganja predčasne prekinitve, in $SCR_{life cat}$, ki predstavlja podmodul tveganja katastrofe življenjskih zavarovanj (136. člen Direktiva). Podmoduli so nato združeni z uporabo korelacijske matrike, predstavljene v Tabeli 3.

Tabela 3: Korelacijska matrika za modul tveganja življenjskih zavarovanj

$i \backslash j$	Umrljivost	Dolgoživost	Invalidnost	Stroški servisiranja	Revizija	Predčasna prekinitvev	Katastrofe življenjskega zavarovanja
Umrljivost	1	-0,25	0,25	0,25	0	0	0,25
Dolgoživost	-0,25	1	0	0,25	0,25	0,25	0
Invalidnost	0,25	0	1	0,5	0	0	0,25
Stroški servisiranja	0,25	0,25	0,5	1	0,5	0,5	0,25
Revizija	0	0,25	0	0,5	1	0	0
Predčasna prekinitvev	0	0,25	0	0,5	0	1	0,25
Katastrofe življenjskega zavarovanja	0,25	0	0,25	0,25	0	0,25	1

Vir: 136. člen Direktiva (2009).

O podmodulu tveganja umrljivosti (smrtnosti) govorimo, kadar se verjetnost za smrt poveča, in s tem pride do povečanja obveznosti do zavarovalcev. Podmodul tveganja dolgoživosti vsebuje tveganje izgube zaradi znižanja upoštevane verjetnosti za smrt, ki vodi do povečanja obveznosti do zavarovalcev. O podmodulu tveganja invalidnosti govorimo, kadar se spremeni verjetnost za invalidnost, bolezen ali obolevnost. Podmodul tveganj stroškov vsebuje tveganje izgube zaradi višjih stroškov od pričakovanih. Podmodul tveganja revizij vsebuje tveganje izgub zaradi sprememb vrednosti pri bodočih rentah zaradi upoštevanja dotičnih revizij. Pri podmodulu tveganja predčasnih prekinitvev govorimo, kadar zaradi neugodnih sprememb v vrednosti obveznosti zavarovalnice do zavarovancev pride do predčasnih prekinitvev zavarovalnih pogodb. Podmodul tveganj katastrof iz življenjskih zavarovanj pa vsebuje tveganje izgube zaradi neprimerno oblikovane premije, ker so se uporabile neustrezne predpostavke v povezavi z ekstremnimi dogodki (208. člen ZZavar-1).

2.4.3 Modul tveganja zdravstvenih zavarovanj

Modul tveganj zdravstvenih zavarovanj odraža tveganja v zvezi s kritimi nevarnostmi in postopki, uporabljenimi pri opravljanju poslov, ki izhajajo iz zdravstvenih obveznosti zavarovalnice do zavarovalcev. Vsebuje najmanj tri tveganja (podmodule), in sicer tveganje izgube zaradi stroškov, ki nastanejo, tveganje izgube zaradi povečane pogostosti zavarovanih škodnih primerov in tveganje izgube zaradi negotovosti oblikovane premije in uporabljenih predpostavk (209. člen ZZavar-1).

2.4.4 Modul tržnega tveganja

Modul tržnega tveganja odraža tveganja, ki izhajajo iz sprememb v vrednosti ali nestanovitnosti tržnih cen finančnih instrumentov (210. člen ZZavar-1).

Izračuna se po enačbi (9) kot

$$SCR_{mkt} = \sqrt{\sum_{i,j} Corr_{i,j} * SCR_i * SCR_j} \quad (9)$$

Modul tržnega tveganja je razdeljen na šest podmodulov, kar pomeni, da SCR_i in SCR_j nadomestimo s $SCR_{mkt\ int}$, ki predstavlja podmodul tveganja obrestne mere, $SCR_{mkt\ eq}$, ki predstavlja podmodul delniškega tveganja, $SCR_{mkt\ prop}$, ki predstavlja podmodul nepremičninskega tveganja, $SCR_{mkt\ sp}$, ki predstavlja podmodul tveganja razpona, $SCR_{mkt\ conc}$, ki predstavlja podmodul koncentracije tržnega tveganja, in $SCR_{mkt\ fx}$, ki predstavlja podmodul deviznega tveganja (164. člen Direktiva). Podmoduli so nato združeni z uporabo korelacijske matrike, predstavljene v Tabeli 4.

Tabela 4: Korelacijska matrika za modul tržnega tveganja

<i>i \ j</i>	Obrestna mera	Lastniški kapital	Nepremičnina	Razpon	Koncentracija	Valuta
Obrestna mera	1	A	A	A	0	0,25
Lastniški kapital	A	1	0,75	0,75	0	0,25
Nepremičnina	A	0,75	1	0,5	0	0,25
Razpon	A	0,75	0,5	1	0	0,25
Koncentracija	0	0	0	0	1	0
Valuta	0,25	0,25	0,25	0,25	0	1

Vir: 164. člen Direktiva (2009).

V Tabeli 4 je parameter A lahko ali 0 ali 0,5, odvisno od kapitalskih zahtev za tveganje obrestne mere, ki so določene v Direktivi v 165. členu (164. člen Direktiva).

2.4.5 Modul tveganja neplačila nasprotne stranke

O modulu tveganja neplačila nasprotne stranke govorimo, kadar ima zavarovalnica možne izgube zaradi nepričakovanega neplačila strank. V tem podmodulu so zajete pogodbe za zmanjševanje tveganj, kot so npr. pozavarovalne pogodbe (211. člen ZZavar-1).

2.5 Izračun solventnostnega kapitala z uporabo notranjega modela

Za potrebe izračunov vplivov podnebnih sprememb na kapitalsko ustreznost sem uporabila standardno formulo, vendar lahko zavarovalnice solventnosti kapital izračunajo tudi po lastnem notranjem modelu, katerega mora predhodno odobriti nadzorni organ (v Sloveniji zavarovalnica potrebuje dovoljenje od Agencije za zavarovalni nadzor). Pomembno je, da notranji model obsega vsa bistvena tveganja, katerim je zavarovalnica izpostavljena, nujno pa mora vsebovati vse nevarnosti, ki so zajete v standardni formuli (218.člen, 225. do 230. člen ZZavar-1).

2.6 Pozavarovanje

Pozavarovanje je dejavnost sprejemanja tveganj, ki jih odstopi zavarovalnica (7. člen ZZavar-1). Z drugimi besedami je pozavarovanje zavarovanje za zavarovalnice. Zaradi pozavarovateljev lahko zavarovalnice ponudijo kritja večjih tveganj in hkrati ohranijo cene na dostopni ravni, s čimer so manj izpostavljene tveganjem, zaščitijo svojo bilanco, zmanjšujejo nestabilnost dobička in bolje izkoriščajo kapital (Brahin in drugi, 2015a).

Poznamo več vrst pozavarovanj. Dve glavni obliki sta pogodbeno (obligatorno) in fakultativno pozavarovanje. Glavna razlika med njima je, da se pri fakultativnem pozavarovanju zavarovalnica pogaja s pozavarovalnico za vsako zavarovalno polico posebej, pogosto gre za velika in neobičajna tveganja, ki niso zajeta v pogodbenem pozavarovanju (npr. redka umetniška dela). Pri pogodbenem pozavarovanju pa se sklne pozavarovalna pogodba, ki krije celotno zavarovalno vrsto ali njen del. Poznamo dva tipa pogodbenih pozavarovanj, in sicer proporcionalne in neproporcionalne (Accelerant, 2023).

Med proporcionalna pogodbeno pozavarovanja spadata kvotno pozavarovanje (angl. Quota share) in vsotnopresežkovno pozavarovanje (angl. Surplus). Pri kvotnem pozavarovanju se pozavarovatelj zaveže, da bo pozavaroval določen odstotek celotnega portfelja zavarovalnice v zameno za delež celotnih premij, ki jih prejme zavarovalnica. Če torej pozavarovatelj sprejme 40-odstotni delež kvotnega deleža, bo prejel 40 % premij, ki jih je zbrala zavarovalnica, sam pa bo moral prispevati 40 % pri poravnavi vsake škode (Arundo Re, brez datuma a). Vsotnopresežkovno pozavarovanje je najpogostejša oblika proporcionalnega pozavarovanja. Pozavarovatelj ne sodeluje pri vseh tveganjih, ampak do določene vsote zavarovalnica sama krije tveganja. Pozavarovatelj je dolžan sprejeti presežek oz. znesek, ki presega zadržanje zavarovalnice. S tem pozavarovanjem je zavarovalnica manj izpostavljena največjim posameznim tveganjem, ki jih ima v svojem portfelju (Brahin in drugi, 2015b).

Pri neproporcionalnem pozavarovanju pozavarovatelj posreduje šele, ko je dosežena določena meja, ki je določena s pogodbo med pozavarovalnico in zavarovalnico. Določen je maksimalni znesek, ki ga krije zavarovalnica sama, kar pa je nad njim, krije pozavarovalnica. Namen tovrstnega pozavarovanja je zaščita zavarovalnice pred velikimi in množičnimi

škodami ter pred negativnim škodnim rezultatom. Med neproporcionalna pogodbeno pozavarovanja sodita škodnopresežkovno pozavarovanje (angl. Excess of loss) in pozavarovanje škodnega rezultata (angl. Stop loss) (Arundo Re, brez datuma b).

Poznamo dva škodnopresežkovna pozavarovanja, in sicer škodnopresežkovno po dogodku in škodnopresežkovno po tveganju. Po dogodku pomeni, da se omogoči združevanje več posameznih škod v okviru istega dogodka (na primer v primeru katastrofe). V primeru škodnopresežkovnega pozavarovanja po tveganju pa so krite vse posamične škode, ki presegajo mejo lastnega deleža zavarovalnice (Arundo Re, brez datuma c).

Pri pozavarovanju škodnega rezultata se zavarovalnica zaščiti pred prekomerno rastjo škodnega količnika. Škodni količnik pa se določi kot razmerje med zneskom plačanih odškodnin oz. zavarovalnin in zneskom prejetih premij (Arundo Re, brez datuma d).

3 PODNEBNE SPREMEMBE

Podnebje na Zemlji se je vedno spreminjalo. Nanj lahko vplivajo spremembe Zemljine orbite, sončna energija, vulkanska dejavnost, geografska razporeditev zemeljskih mas ter drugi notranji ali zunanji procesi. Znanstveniki tovrstne dolgoročne podnebne spremembe imenujejo naravne podnebne spremembe, zaradi katerih je Zemlja v preteklosti doživljala redna hladna obdobja (ali ledene dobe), ko so ledeniki prekrivali velike dele zemeljskega površja. Planet je doživel tudi toplejša obdobja, ko je bila gladina morja veliko višja kot je danes (Riedy, 2016).

Od 19. stoletja pa je glavni dejavnik podnebnih sprememb človeški faktor, predvsem zaradi izgorevanja fosilnih goriv, kot so premog, nafta in plin, kar povzroča emisije toplogrednih plinov, ki zadržujejo sončno toploto na Zemlji in zvišujejo temperature (United Nations, brez datuma a).

Nenehno naraščanje temperature na planetu je zelo zaskrbljujoče. Glavni vzrok za to je globalno segrevanje, ki se začne, ko sončna svetloba doseže Zemljo. Oblaki, atmosferski delci, odbojne površine tal in površine oceanov nato približno 30 % sončne svetlobe pošljejo nazaj v vesolje, preostali del pa se absorbira v oceane, zrak in kopno (Shahzad, 2015a, str. 2). To posledično segreva površino planeta in ozračje ter omogoča življenje.

Ko se Zemlja segreje, se sončna energija oddaja v obliki toplotnega sevanja in infrardečih žarkov, ki se širijo neposredno v vesolje in tako ohlajajo Zemljo. Del tega sevanja se absorbira v ogljikov dioksid, vodno paro, ozon, metan in druge pline v ozračju, ki sevanje oddajajo nazaj na površje Zemlje in so zaradi te svoje sposobnosti lovljenja toplote splošno znani kot toplogredni plini.

Poudariti je treba, da je proces ponovne absorpcije toplote pravzaprav dober, saj bi bila povprečna temperatura Zemljinega površja zelo nizka, če toplogrednih plinov ne bi bilo.

Dilema o pozitivnih oz. negativnih učinkih se je sprožila, ko je človeštvo v zadnjih dveh stoletjih z zaskrbljujočo hitrostjo umetno povečalo koncentracijo toplogrednih plinov v ozračju (Shahzad, 2015b, str. 2).

Podnebni znanstveniki so dokazali, da je človek odgovoren za skoraj celotno segrevanje ozračja v zadnjih 200 letih (United Nations, brez datuma b). Človeške dejavnosti povzročajo toplogredne pline, zaradi katerih se svet segreva hitreje kot kadar koli v zadnjih dva tisoč letih.

Povprečna temperatura zemeljskega površja je zdaj za približno 1,2 °C višja kot konec 19. stoletja (pred industrijsko revolucijo) in višja kot kadar koli v zadnjih 100.000 letih. Zadnje desetletje (2011–2020) je bilo najtoplejše v zgodovini, vsako od zadnjih štirih desetletij pa je bilo toplejše kot katero koli prejšnje desetletje od leta 1850 (United Nations, brez datuma c).

3.1 Učinek tople grede

Za razumevanje globalnega segrevanja je potrebno najprej spoznati učinek tople grede. Gre za sicer naravno segrevanje Zemlje, ki nastane, ko plini v ozračju zadržujejo sončno toploto, ki bi sicer ušla v vesolje. Znanstveniki so ta proces podrobneje razložili v 19. stoletju (Denchak, 2023a).

Sončna svetloba z naravnim učinkom tople grede omogoča, da je Zemlja sploh primerna za bivanje. Približno 30 % sončne energije, ki doseže naš svet, se odbije nazaj v vesolje, preostanek pa absorbira ozračje ali zemeljska površina (Denchak, 2023b). Ta proces, ki se nenehno dogaja po vsem svetu, segreva planet. Toplota se nato v obliki nevidnega infrardečega sevanja oddaja nazaj na površje. Medtem ko en del nadaljuje pot v vesolje, pa veliko večino absorbirajo atmosferski plini, znani kot toplogredni plini, kar povzroča nadaljnje segrevanje (Denchak, 2023c).

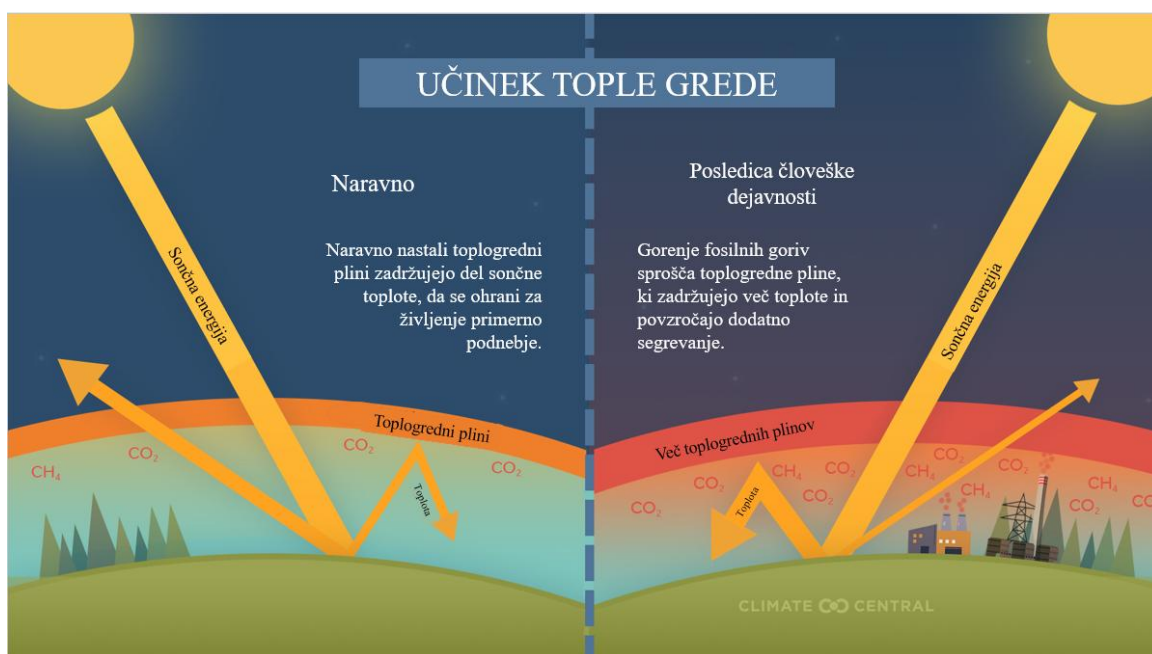
Zaradi višjih koncentracij toplogrednih plinov, zlasti ogljikovega dioksida (CO₂), se zadržuje dodatna toplota in naraščajo povprečne globalne temperature. V zadnjih 800.000 letih je bila koncentracija CO₂ v našem ozračju približno med 200 in 280 delci na milijon delcev (Denchak, 2023d). To pomeni, da je bilo na milijon molekul zraka od 200 do 280 molekul ogljikovega dioksida. V zadnjem stoletju pa se je ta koncentracija povečala. Leta 2013 je zaradi izgorevanja fosilnih goriv in krčenja gozdov koncentracija CO₂ v zemeljski atmosferi presegla 400 delcev na milijon – gre za koncentracijo, kakršne na planetu ni bilo že več milijonov let (Denchak, 2023e). Do leta 2023 je vrednost koncentracije še narasla, in sicer na več kot 420 delcev na milijon, kar je za 50 odstotkov več kot pred industrializacijo (Denchak, 2023f).

Kolikšen je vpliv posameznega toplogrednega plina na globalno segrevanje, je odvisno od treh ključnih dejavnikov (Denchak, 2023g):

- Koliko plina je v ozračju. Koncentracije se merijo v delcih na milijon (ppm), delcih na milijardo (ppb) ali delcih na bilijon (ppt): 1 ppm za določen plin pomeni, da je ena molekula tega plina v vsakem milijonu molekul zraka.
- Kako dolgo plin ostane v ozračju oz. življenjska doba le-tega.
- Kako učinkovit je plin pri zadrževanju toplote. T. i. potencial globalnega segrevanja (GWP) je merilo skupne energije, ki jo plin absorbira v določenem časovnem obdobju (običajno 100 let) glede na emisije 1 tone ogljikovega dioksida.

Kot prikazuje Slika 4, naravni učinek tople grede običajno zadrži določen del toplote, tako da naš planet ne doseže ledišča, medtem ko učinek tople grede zaradi človeškega delovanja povzroča globalno segrevanje, ki je posledica izgorevanja fosilnih goriv, ki povečujejo količino toplogrednih plinov v ozračju.

Slika 4: Učinek tople grede



Vir: Povzeto po LaPoint (2024).

Izmenjava prihajajočega in odhajajočega sevanja, ki segreva Zemljo, se pogosto imenuje učinek tople grede, saj na podoben način delujejo rastlinjaki. Ultravijolično sevanje zlahka prehaja skozi steklene stene rastlinjaka, nato ga absorbirajo rastline in trde površine. Infrardeče sevanje pa skozi steklene stene težje uhaja in se zato zadržuje v notranjosti, zaradi česar se rastlinjak segreva. Ta učinek omogoča, da tropske rastline v rastlinjaku uspevajo tudi v hladni sezoni.

CO₂ in drugi toplogredni plini delujejo kot plašč, ki absorbira infrardeče sevanje in preprečuje, da bi le-to ušlo v vesolje. Neto učinek je redno segrevanje Zemljinega ozračja in površja (Shahzad, 2015c).

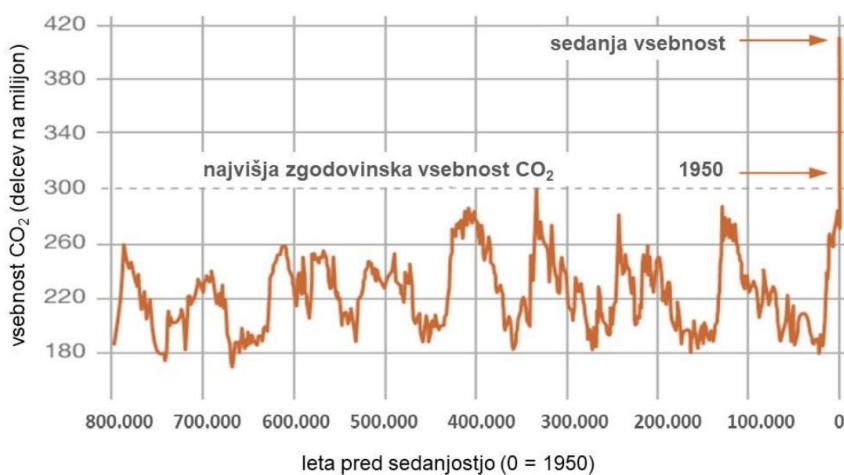
Najpomembnejši plini, ki zaradi učinka tople grede povzročajo globalno segrevanje, so ogljikov dioksid, metan, dušikov oksid, fluorirani plini in vodna para.

Po podatkih iz poročila WMO o toplogrednih plinih, ki je bilo objavljeno leta 2024, so ravni treh glavnih toplogrednih plinov v ozračju – ogljikovega dioksida, metana in dušikovega oksida – leta 2023 dosegle nove rekordne vrednosti (World Meteorological Organization, 2025a).

Ogljikov dioksid, ki predstavlja skoraj 80 % svetovnih emisij, ki jih povzroča človek, se na Zemlji zadržuje kar precej dolgo. Ko je enkrat izpuščen v ozračje, ga 40 % ostane še po 100 letih, 20 % po 1.000 letih in 10 % celo po 10.000 letih (Denchak, 2023h). Življenjske dobe CO₂ sicer ni mogoče predstaviti z eno samo vrednostjo, saj se plin sčasoma ne uniči, temveč kroži med različnimi deli oceana, ozračja in kopnega.

Na Sliki 5 vidimo, da je CO₂ v ozračju leta 2023 dosegel 151 % predindustrijske ravni, predvsem zaradi izpustov pri izgorevanju fosilnih goriv in proizvodnji cementa (World Meteorological Organization, 2025b). Približno polovica CO₂, ki ga izpusti človek s svojo dejavnostjo, ostane v ozračju, drugo polovico pa prevzamejo kopno in oceani, ki delujejo kot sistemi, ki lahko absorbirajo toplogredne pline. Ravnotežje med viri in ponori se zaradi naravne spremenljivosti vsako leto spreminja.

Slika 5: Vsebnost ogljikovega dioksida v ozračju v 800.000 letih Zemljine zgodovine in strma porast od sredine 20. stoletja



Vir: Karba in drugi (2021).

Metan se v ozračju zadržuje približno 12 let, kar je sicer manj časa kot ogljikov dioksid, vendar je z vidika učinka tople grede veliko močnejši. Dejansko je njegov vpliv na globalno segrevanje v obdobju 100 let skoraj 30-krat večji kot vpliv ogljikovega dioksida (Denchak, 2023i). Čeprav metan lahko izvira iz naravnih virov, kot so npr. mokrišča, je več kot polovica vseh svetovnih emisij posledica človekovih dejavnosti, kot sta proizvodnja zemeljskega

plina in živinoreja. Metan predstavlja približno 16 % učinka dolgoživih toplogrednih plinov na segrevanje in se v ozračju zadrži približno desetletje (World Meteorological Organization, 2025c).

40 % metana v ozračju izvira iz naravnih virov, preostalih 60 % pa iz človekovih dejavnosti, na primer iz kmetijstva z rižem, prežvekovalci, izkoriščanja fosilnih goriv, odlagališč odpadkov in sežiganja biomase (World Meteorological Organization, 2025d).

Dušikov oksid je močan toplogredni plin. Po podatkih ameriške Agencije za zaščito okolja (EPA) je moč globalnega segrevanja (GWP) dušikovega oksida približno 270-krat večja od moči ogljikovega dioksida na 100-letni časovni skali, v ozračju pa v povprečju ostane malo več kot stoletje. Predstavlja približno 6 % emisij toplogrednih plinov, ki jih povzroča človek, in sicer zaradi gnojil, ki se uporabljajo v kmetijstvu (Denchak, 2023j).

Dušikov oksid je močan toplogredni plin in kemikalija, ki uničuje ozonski plašč. Odgovoren je za približno 7 % segrevanja, ki ga povzročajo dolgoživi toplogredni plini. Viri, ki jih povzroča človek, kot sta uporaba gnojil in sežiganje biomase, predstavljajo približno 40 % emisij dušikovega oksida (World Meteorological Organization, 2025e).

Fluorirani plini, ki nastajajo pri različnih proizvodnih in industrijskih procesih, so posledica delovanja človeka. Obstajajo štiri glavne kategorije: fluorirani ogljikovodiki (HFC), perfluorirani ogljikovodiki (PFC), žveplov heksafluorid (SF₆) in dušikov trifluorid (NF₃).

Čeprav se fluorirani plini izpuščajo v manjših količinah kot drugi toplogredni plini, zadržujejo bistveno več toplote. Njihova življenjska doba v ozračju je dolga in v nekaterih primerih traja več deset tisoč let.

Vodna para, ki je na splošno najbolj razširjen toplogredni plin, se od drugih toplogrednih plinov razlikuje po tem, da spremembe njene koncentracije v ozračju niso neposredno povezane s človekovimi dejavnostmi, temveč s segrevanjem, ki je posledica drugih toplogrednih plinov, ki jih izpuščamo. V toplejšem zraku je več vode. Ker je vodna para toplogredni plin, več vode absorbira več toplote, kar povzroča še večje segrevanje in ohranja pozitivno povratno zanko (Denchak, 2023k; World Meteorological Organization, 2025f).

3.2 Naravne katastrofe

Naravne katastrofe so ekstremni vremenski pojavi, ki lahko povzročijo človeško trpljenje, veliko škodo na premoženju in infrastrukturi ter dolgotrajno prekinitev poslovanja. Mednje prištevamo orkane in tajfune, potrese, poplave, gozdne požare, hude nevihte in tornade. Nevarnosti, ki jih predstavljajo naravne katastrofe, so številne in imajo lahko daljnosežne posledice za posameznike, skupnosti ali celo regije (Swiss Re, brez datuma a).

Posledice naravnih katastrof so lahko uničujoče. Povzročijo lahko poškodbe ali celo izgubo življenj, razselitev prebivalstva ter uničenje domov in podjetij. Gospodarske posledice so

lahko katastrofalne, saj lahko stroški, povezani z obnovo in sanacijo, znašajo več milijard evrov. Poleg neposredne škode pa imajo naravne katastrofe tudi dolgoročne posledice za prizadeta območja ter ovirajo lokalno gospodarstvo in preživetje prebivalcev za več let (Swiss Re, brez datuma b).

3.2.1 Gozdni požari

Med naravne katastrofe uvrščamo gozdne požare, ki v zadnjem času postajajo vse hujši, obsežnejši in pogostejši in predstavljajo vse večjo nevarnost za skupnosti in ekosisteme. Z vidika gospodarstva in zavarovalništva so gozdni požari v zadnjem desetletju prinesli največje izgube (Swiss Re, 2025a).

Požari v naravi so lahko naravni pojav gozdnega ekosistema, ki je bistvenega pomena za obnovo hranil v tleh, odstranjevanje gnilobe in pomoč rastlinam pri razmnoževanju. A le približno 5 % požarov na svetovni ravni se sproži naravno (na primer z udarom strele). Glavni razlog požarov je posledica človeške dejavnosti, kot npr. neprevidno kurjenje tabornih ognjev, ognjemeti, požigi itd. (Swiss Re, 2025b).

V zadnjih desetletjih pa so vse pogostejši vročinski valovi ter suše, ki prispevajo k sušenju vegetacije, kar je potencialno gorivo za požare v naravi. Suha vegetacija, zlasti v kombinaciji z močnimi vetrovi, ustvarja idealne pogoje za vžig in hitro širjenje požarov v naravi, kar imenujemo tudi »požarno vreme«. Poleg materialne škode lahko požari v naravi povzročijo tudi poškodbe in smrtne žrtve, vplivajo na zdravje zaradi onesnaženosti zraka, povzročijo prekinitve poslovanja, izgubo lesa in tudi kmetijskih zemljišč (Swiss Re, 2025c).

3.2.2 Vročinski valovi in suša

Vročinski valovi in suše so mnogokrat povezani, saj lahko daljša obdobja visokih temperatur z malo padavinami vodijo do suš. Kljub temu se lahko slednje pojavijo zaradi daljših obdobj brez padavin tudi brez spremljajočega se vročinskega vala (Swiss Re, 2023a).

Zaradi podnebnih sprememb sta se pogostost in intenzivnost vročinskih valov in suš v zadnjih letih povečala. Pričakuje se, da se bodo ti vremenski pojavi še bolj okrepili. Od leta 2015 so znanstveniki izmerili številna najbolj vroča leta doslej (Swiss Re, 2023b). Takšne ekstremne razmere lahko vodijo do pomanjkanje hrane in vode ter prispevajo k povečanim razseljevanjem in migracijam.

Suša je bila v preteklosti glavna grožnja za kmete po svetu, spreminjajoče se podnebje pa je to tveganje le še povečalo (Swiss Re, 2023c).

Ekstremne temperature prav tako dodatno obremenjujejo električno omrežje in vodovodne sisteme, kar lahko povzroči prekinitve storitev in morebitne okvare ključnih prometnih in zdravstvenih infrastruktur (Swiss Re, 2023d).

Daljši vročinski valovi lahko prispevajo k večji umrljivosti in obolevnosti ljudi, zlasti med starejšim prebivalstvom in klinično ranljivimi posamezniki, kar pomeni povečano potrebo po zdravstveni oskrbi in morebitno prekomerno umrljivost (Swiss Re, 202e).

3.2.3 Poplave

Poplave prizadenejo več ljudi na svetu kot katera koli druga nevarnost. Približno 29 % svetovnega prebivalstva je izpostavljenega poplavni nevarnosti. Poplave so od leta 2011 povzročile več kot tretjino smrtnih žrtev, povezanih z naravnimi nesrečami, in so med vsemi naravnimi nevarnostmi daleč najpogostejše (Swiss Re, 2023a).

Poznamo tri vrste poplav: rečne in dežne poplave ter poplave zaradi neurij.

Medtem ko obalne poplave večinoma povzročajo vetrovi in plimovanje, so poplave rek in podtalnice povezane z obilnimi padavinami. Zaradi naraščajočih globalnih temperatur, ki so posledica izgorevanja fosilnih goriv, so padavine pogostejše in močnejše v večjem delu sveta (Swiss Re, 2023b).

Modeliranje vzorcev padavin je zapleten proces, vendar ima eno jasno osnovno fizikalno načelo, in sicer da je v vročem zraku več vlage. Toplogredni plini, ki se sproščajo v ozračje, delujejo kot odeja na Zemlji, zadržujejo toploto in povzročajo dvig temperatur. To povzroči hitrejše izhlapevanje vode na kopnem in v morju, kar pomeni, da se ob dežju sprosti več vode. Ko se v kratkem času na zemljo zlije velika količina dežja, lahko pride do poplav (Young, 2024a).

Kapaciteta zraka za zadrževanje vlage se poveča za 7 % z vsakim dvigom temperature za 1 stopinjo Celzija (Young, 2024b). Zaradi povišanja temperature imamo več padavin v obliki dežja namesto v obliki snega, zaradi česar so lahko visokogorska območja izpostavljena poplavam in zemeljskim plazovom. Študija iz leta 2022 je pokazala, da so se v zasneženih, visoko ležečih delih severne poloble ekstremne količine padavin v povprečju povečale za 15 % na 1 stopinjo Celzija segrevanja (Young, 2024c).

Po izračunih Skupnega raziskovalnega središča, službe Evropske komisije za znanost in znanje, bi lahko samo v Evropi, če ne bodo sprejeti prilagoditveni ukrepi in se bodo temperature do leta 2100 dvignile za 3 stopinje Celzija, poplave povzročile za 48 milijard evrov škode na leto in potrojile število Evropejcev, ki so izpostavljeni poplavam (Young, 2024d).

3.2.4 Tornadi, toča in nevihte

Zavarovalne škode zaradi sekundarnih nevarnosti (pogosti škodni dogodki z nizko do srednjo resnostjo, kot so toča, poplave, tornadi, zemeljski plazovi, suša in požari v naravi) so v zadnjem desetletju vztrajno naraščale, vključno z izgubami zaradi močnih konvektivnih

neviht. Te predstavljajo največji dejavnik izgube med sekundarnimi nevarnostmi. Čeprav so te hude konvektivne nevihte, kot so tornadi, toča in nevihte, pogosto kratkotrajni dogodki omejenega obsega, včasih udarijo nenadoma in z izjemno intenzivnostjo (Swiss Re, 2023a).

Medtem ko so podnebne spremembe prispevale k večji pogostosti in intenzivnosti številnih z vremenom povezanih nevarnosti, je njihov vpliv na konvektivne nevihte manj jasen in ostaja pod drobnogledom. Nedavno povečanje izgub je mogoče pripisati predvsem družbeno-gospodarskim trendom, vključno z naraščajočimi vrednostmi nepremičnin in stroški popravil ter povečanim razvojem na območjih, na katera vplivajo konvektivne nevihte (Swiss Re, 2023b).

K razvoju tveganja konvektivnih neviht prispevajo tudi širše spremembe v gospodarstvu ali rabi zemljišč. Zaradi širjenja obnovljivih virov energije, vključno z malimi in velikimi fotovoltaičnimi napravami, se je povečala ranljivost za potencialno velike izgube, povezane s konvektivnimi nevihtami (Swiss Re, 2023c).

3.2.5 Potres

Podnebne spremembe sicer ne povzročajo potresov in nanje neposredno ne vplivajo, vendar obstajajo redki posredni vplivi (npr. taljenje ledenikov) ki lahko spremenijo napetosti v zemeljski skorji.

Potresi so med najbolj uničujočimi naravnimi nesrečami. Zaradi vse večje urbanizacije in kopičenja premoženja na območjih, ki so izpostavljena potresom, se v mnogih delih sveta povečuje izpostavljenost potresni nevarnosti (Swiss Re, 2023a).

Številni veliki potresi v zadnjih dveh desetletjih, vključno s tistimi, ki sodijo med najmočnejše doslej zabeležene potrese, so v več regijah povzročili smrtne žrtve in katastrofalno škodo. Poleg smrtnih žrtev in poškodovanih potresi povzročijo visoke izgube, povezane z materialno škodo in motnjami v poslovanju, posledice pa so lahko tudi daljnosežne: izgube, ki jih utrpijo podjetja, ki jih je potres neposredno prizadel, se lahko razširijo po vsej industriji, kar povzroči motnje v dobavnih verigah in širšem gospodarstvu (Swiss Re, 2023b).

Zgodovina kaže, da lahko veliki potresi povzročijo tudi druge nesreče, vključno z uničujočimi požari in cunami, ki lahko močno ogrozijo ljudi in infrastrukturo v obalnih regijah. V primeru potresa v Fukušimi na Japonskem leta 2011 je potres povzročil cunami in veliko nesrečo v jedrski elektrarni, pri čemer je prišlo do izpusta strupenih in radioaktivnih snovi (Swiss Re, 2023c).

3.3 Scenariji skupnega družbeno-ekonomskega razvoja

Znanstveniki so določili pet možnih scenarijev razvoja družbe, in s tem posledičnih izpustov toplogrednih plinov v 21. stoletju. Rezultati so podani kot sprememba za čas bližnje prihodnosti (od leta 2021 do leta 2040), za čas sredine stoletja (od leta 2041 do leta 2060) in za čas konec stoletja (od leta 2081 do leta 2100) glede na predindustrijsko obdobje (za obdobje od leta 1850 do leta 1900) (Urad za meteorologijo, hidrologijo in oceanografijo, 2021a). Scenariji se začnejo v letu 2015, in sicer:

- scenarij z zelo majhnimi izpusti toplogrednih plinov, kjer bi imeli do leta 2050 in po njem negativne izpuste toplogrednih plinov (SSP1-1.9 in SSP2-2.6);
- scenarij s srednjimi izpusti toplogrednih plinov, kjer bi ostali na sedanji ravni izpustov toplogrednih plinov (SSP3-4.5);
- scenarij z velikimi izpusti toplogrednih plinov, kjer bi do leta 2050 podvojili zdajšnjo raven (SSP4-7.0 in SSP5-8.5).

Izpusti med temi scenariji so različni zaradi različnih družbeno-ekonomskih predpostavk, stopnje izpustov plinov v ozračje in stopnje blaženja podnebnih sprememb. Te različne scenarije imenujemo poti skupnega družbeno-ekonomskega razvoja (angl. Shared Socioeconomic Pathways – SSP) (Urad za meteorologijo, hidrologijo in oceanografijo, 2021b):

- SSP1: po tem scenariju bo svet šel po poti trajnostnega razvoja, izboljšala se bo izobrazba in zdravstveni sistem, poraba materiala ter energijska intenzivnost pa bi bili manjši;
- SSP2: gospodarski, družbeni in tehnološki trendi pri tem scenariju ne bi preveč odstopali od dosedanjih zgodovinskih, kar pomeni, da bi cilje trajnostnega razvoja dosegli počasneje;
- SSP3: ta scenarij predvideva regionalne konflikte, kar pomeni, da bi bile države osredotočene samo na težave na regionalni ravni. Temu sledi počasen gospodarski razvoj, in s tem intenzivna poraba materialov;
- SSP4: scenarij predvideva nesorazmernost v gospodarskem in političnem razvoju, zaradi česar bi se neenakost med razvitimi in nerazvitimi državami še povečala. Energetski sektor bi vlagal tako v ogljično intenzivna goriva kot tudi v nizkoogljične vire;
- SSP5: najhujši scenarij še naprej predvideva uporabo fosilnih goriv. Vlaganja v zdravstvo in izobraževanje bi bila visoka, vendar bi še naprej izkoriščali fosilna goriva. Življenjski slog bi postal energijsko in materialno potraten po celem svetu.

Po vseh scenarijih izpustov toplogrednih plinov se bo temperatura zraka še naprej dvigovala vsaj do sredine tega stoletja. Ocene, za koliko se bo dvignila povprečna temperatura zraka, se razlikujejo za različne scenarije izpustov plinov. Iz Tabele 5 lahko razberemo, da se za konec stoletja (torej od leta 2081 do leta 2100) srednja ocena dviga povprečne globalne temperature glede na predindustrijsko obdobje giblje med 1,4 °C po scenariju z zelo majhnimi izpusti toplogrednih plinov (SSP1-1.9) in 4,4 °C po scenariju z zelo velikimi izpusti toplogrednih plinov (SSP5-8.5). Razen v primeru hitrega in učinkovitega zmanjšanja toplogredni plinov se bo globalno segrevanje nadaljevalo tudi po koncu 21. stoletja (Karba in drugi, 2021a, str. 32).

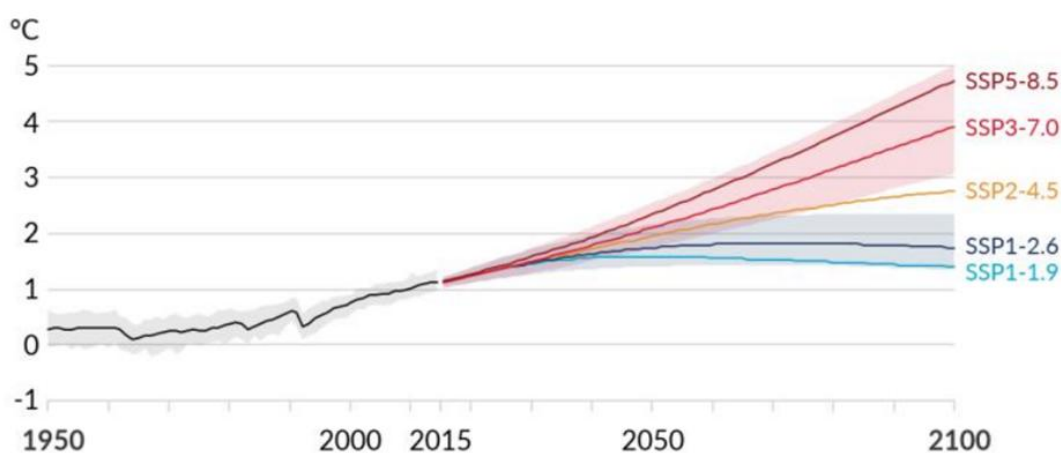
Tabela 5: Spremembe globalne temperature za izbrana 20-letna obdobja in pet scenarijev izpustov toplogrednih plinov. Sprememba temperature se nanaša na obdobje 1850–1900

Scenarij	Bližnja prihodnost, 2021 - 2040		Sredina stoletja, 2041 - 2060		Konec stoletja, 2081 - 2100	
	Ocena (°C)	Zelo verjeten razpon (°C)	Ocena (°C)	Zelo verjeten razpon (°C)	Ocena (°C)	Zelo verjeten razpon (°C)
SSP1 – 1.9	1.5	1.2 – 1.7	1.6	1.2 – 2.0	1.4	1.0 – 1.8
SSP2 – 2.6	1.5	1.2 – 1.8	1.7	1.3 – 2.2	1.8	1.3 – 2.4
SSP3 – 4.5	1.5	1.2 – 1.8	2.0	1.6 – 2.5	2.7	2.1 – 3.5
SSP4 – 7.0	1.5	1.2 – 1.8	2.1	1.7 – 2.6	3.6	2.8 – 4.6
SSP5 – 8.5	1.6	1.3 – 1.9	2.4	1.9 – 3.0	4.4	3.3 – 5.7

Vir: Urad za meteorologijo, hidrologijo in oceanografijo (2021).

Vpliv različnih scenarijev na dvig povprečne temperature lahko vidimo na Sliki 6.

Slika 6: Sprememba globalne temperature glede na obdobje 1850–1900



Vir: Karba in drugi (2021).

Zaradi večanja globalne temperature v podnebnem sistemu se pričakuje vedno več sprememb tudi na drugih področjih. Pričakujemo lahko povečanje pogostosti in jakosti vročinskih valov, morskih vročinskih valov, obilnih padavin, suš, hkrati pa se bo zmanjšal obseg arktičnega morskega ledu in snežne odeje (Urad za meteorologijo, hidrologijo in oceanografijo, 2021c).

4 **PODNEBNE SPREMEMBE V SLOVENIJI**

Vpliv podnebnih sprememb vidimo po celotni Evropi, a ker je Evropa podnebno zelo raznolika, se le-ta med geografskimi regijami razlikuje. Med najbolj ranljivi del Evrope trenutno spadata južni in jugovzhodni del, kjer hkrati naraščajo temperature in se zmanjšujejo padavine. Ta kombinacija pripomore k zmanjšani razpoložljivosti vode, povečanemu tveganju za sušo, izgubi biotske raznovrstnosti in večjemu tveganju za gozdne požare (Bertalanič in drugi, 2017a).

V gorskih predelih Evrope temperatura narašča hitreje od povprečja, kar vpliva na zmanjšanje količin snega in zvišanje mej rastlinskih višinskih pasov (Bertalanič in drugi, 2017b).

V srednji Evropi so glavna nevarnost vročinski valovi v poletnem času ter poplavljanje rek v zimskem in spomladanskem času (Bertalanič in drugi, 2017c).

Slovenija leži na stiku srednje Evrope, Alp in Mediterana, zaradi česar ima veliko podnebno raznolikost in je podvržena spremembam, ki jih je posamezna pokrajina deležna v različnih letnih časih (Bertalanič in drugi, 2017d).

V Sloveniji je za spremljanje in analiziranje stanja podnebja odgovorna Agencija Republike Slovenije za okolje. Leta 2008 so na Agenciji začeli obsežen projekt Podnebna spremenljivost v Sloveniji, kjer so za obdobje od leta 1961 do leta 2011 predstavili podatke o temperaturi zraka, višini padavin, višini novo zapadlega snega in snežne odeje, sončnem obsevanju, smeri in hitrosti vetra, izhlapevanju, temperaturi vode in zračnem tlaku (Karba in drugi, 2021b).

4.1 **Temperature zraka**

Slovenija se zaradi svojih geografskih značilnosti segreva hitreje od svetovnega povprečja. Če se je na svetovni ravni v zadnjih 60 letih povprečna temperatura zraka dvignila za približno 0,8 °C, se je povprečna temperatura zraka v Sloveniji dvignila za okoli 2 °C (Karba in drugi, 2021c, str. 38). Na vzhodni strani države je trend naraščanja temperature zraka večji kot na zahodni strani.

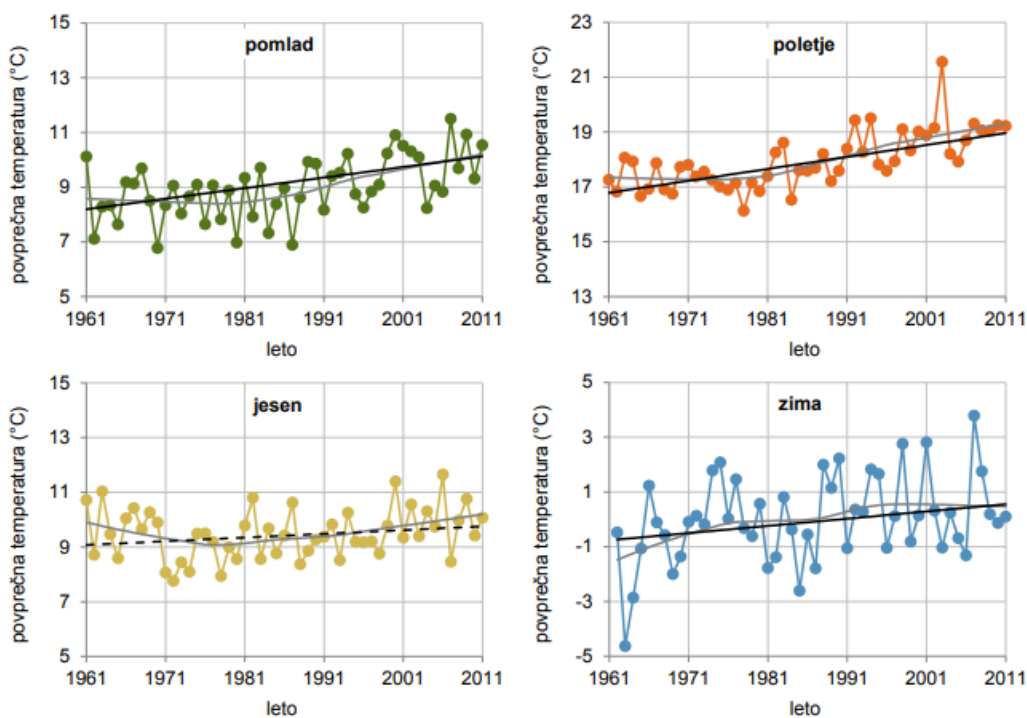
V Sloveniji na temperaturo zraka vpliva več dejavnikov. Prvi izmed njih so letni časi. Letno povprečje temperature zraka v Sloveniji je najbolj odvisno od nadmorske višine. Na vsakih

180 metrov nadmorske višine temperatura namreč v povprečju pade za 1 °C (Bertalanič in drugi, 2018b, str. 20). Pomembni temperaturni dejavniki poleg tega so še oblikovanost površja, poselitev in bližina morja.

Večji del Slovenije ima povprečno letno temperaturo med 8 °C in 11 °C, v visokogorjih pa približno 0 °C (Bertalanič in drugi, 2018c, str. 20).

Najznačilnejša podnebna sprememba v Sloveniji je dvig povprečne temperature zraka, in sicer za 0,36 °C na desetletje. Če pogledamo Sliko 7, vidimo, da je najočitnejše segrevanje ozračja pomladi in poleti. Dvig temperature zraka opazimo celo pozimi, ne pa tudi v jesenskem času. Zaradi dviga temperature zraka se je povečalo število toplih in vročih dni, število mrzlih in ledenih dni pa je upadlo (Bertalanič in drugi, 2018d, str. 23).

Slika 7: Povprečna temperatura zraka v obdobju 1961–2011 po letnih časih za celotno Slovenijo



Vir: Bertalanič in drugi (2018).

Naraščanje temperature zraka se bo v Sloveniji v 21. stoletju nadaljevalo. Dvig temperature bo odvisen od scenarijev izpustov toplogrednih plinov. V primeru optimističnega scenarija bo temperatura zraka do konca stoletja višja za 1,3 °C v primerjavi z obdobjem 1981–2010. V primeru zmerno optimističnega scenarija izpustov bo temperatura narasla za približno 2 °C, v primeru pesimističnega scenarija pa približno za 4,1 °C (Bertalanič in drugi, 2018e, str. 8). Najvišji dvig temperature se pričakuje v zimskem času, najmanjši spomladi.

Z dvigom temperature se bo močno povečala toplotna obremenitev, kar pomeni, da bi se v primeru optimističnega scenarija število vročih dni povečalo za približno 6 dni, v primeru

zmerno optimističnega scenarija za približno 11 dni, v primeru pesimističnega scenarija pa za približno 27 dni. V vseh scenarijih izpustov pa se na žalost pričakuje tako povečano število toplih dni kot trajanje vročinskih valov (Bertalanič in drugi 2018f, str. 8).

Zaradi dviga temperature zraka ter povečanja pogostosti in trajanja vročinskih valov se lahko spremenijo vzorci porabe energije in proizvodnja le-te. Povečala bi se potreba po hlajenju v poletnem času in nekoliko zmanjšala potreba po ogrevanju pozimi, težave bi nastale pri oskrbi z vodo za hlajenje objektov za proizvodnjo električne energije ipd. Prav tako bo v mestih potrebnih več zelenih površin (Karba in drugi, 2021d).

Zaradi milejših zim se v Sloveniji razmnožujejo klopi, okuženi z borelijo in virusom klopnega meningoencefalitisa, razmere postajajo ugodnejše tudi za pojav tigrastega komarja, pričakujemo pa lahko tudi bolezni, ki jih doslej pri nas še nismo poznali.

Izjemno visoke temperature in pogostejši vročinski valovi pomenijo veliko tveganje za zdravje ljudi, predvsem za starejše osebe in kronične bolnike. Samo vročinski val iz leta 2003 je bil v Evropi glavni vzrok za 70.000 ljudi (Karba in drugi, 2021e, str. 55). Povečano smrtnost v času vročinskih valov so zabeležili tudi v Sloveniji.

Z naraščanjem temperature se bodo v prihodnosti spremenile tudi razmere za pridelavo hrane. Površinski sloj tal se bo ogreval in dolžina rastne dobe se bo podaljševala, kar pa lahko ima tako pozitivne kot negativne učinke. Izbor kmetijskih rastlin, ki bodo lahko uspevale tudi na območjih, kjer jih še danes ne gojimo, se bo povečal, vendar bodo ob daljši rastni dobi še bolj izpostavljene sušnim in vročim poletjem, kar pomeni, da se bo povečala potreba po namakanju (Karba in drugi, 2021f).

4.2 Višina padavin

Zaradi svoje lege in bližine morja je Slovenija na sorazmerno dobro namočenem območju, vendar so razlike med posameznimi območji zaradi razgibanega reliefa zelo velike: v Prekmurju na primer na leto pade 700 mm padavin v povprečju, medtem ko jih lahko v Julijskih Alpah pade več kot 3.000 mm (Bertalanič in drugi, 2018g, str. 23). Na splošno letna višina padavin narašča od morja proti alpskim pregradam, vzhodno od le-teh pa začne upadati. Poleti so padavine pogosto v obliki nalivov, medtem ko pozimi prevladujejo orografske in ciklonske padavine.

Trend letne višine padavin je v Sloveniji negativen. K temu najbolj prispevata zmanjšanje višine padavin spomladi in poleti, in sicer približno -3 % na desetletje. Pozimi in jeseni je ta trend neznaten (Bertalanič in drugi, 2018h, str. 27).

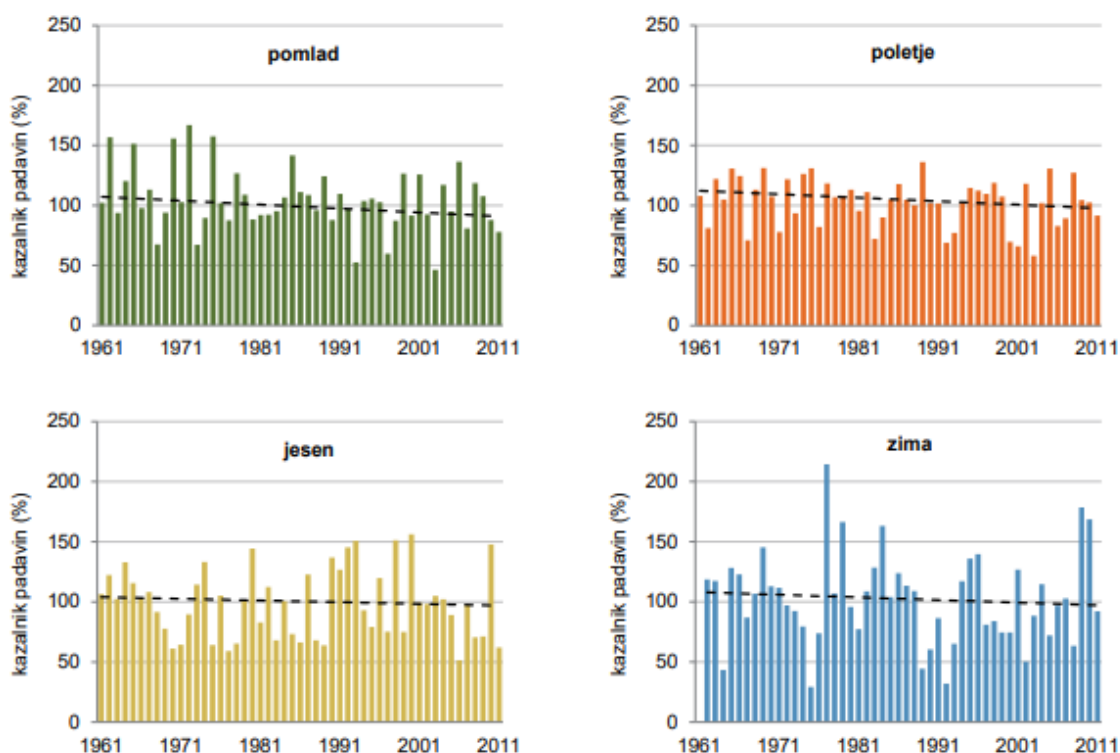
V zahodni polovici Slovenije se je količina padavin zmanjšala za približno 15 %, v vzhodni pa za 10 % (Bertalanič in drugi, 2018i, str. 8). Zmanjšala se je tudi količina novozapadlega snega in višina snežne odeje, ki se je od šestdesetih let prejšnjega stoletja več kot prepolovila.

V Sloveniji je na zahodni strani države izrazit jesenski višek padavin, precej manj pa jih je na začetku leta in julija. Sekundarni višek nastopi maja ali junija zaradi konvektivnih padavin. V notranjosti Slovenije je višina padavin od junija do novembra enakomerna, le julija je nekoliko manjša. Najbolj suha meseca sta januar in februar. Na severovzhodu Slovenije prevladuje celinski padavinski režim, kjer je zaradi konvekcije najbolj namočeno obdobje od maja do septembra (Vertačnik in Bertalanič, 2017a).

Na Sliki 8 so prikazani časovni nizi kazalnika višine padavin za posamezne letne čase v Sloveniji za obdobje od leta 1961 do leta 2011. Vidimo lahko, da je izmed vseh letnih časov najbolj spremenljiva zima, kjer kazalnik padavin niha med 29 % in 214 %. Spomladi in jeseni je ta spremenljivost manjša, še manjša pa je poleti, ko odstopanje od povprečja ne preseže 42 % (Vertačnik in Bertalanič, 2017b, str. 42).

S slike lahko vidimo, da je trend letne višine padavin v 51-letnem obdobju skoraj povsod po Sloveniji negativen in znaša do nekaj odstotkov na desetletje. K negativnemu trendu najbolj prispeva zmanjšanje padavin spomladi in poleti.

Slika 8: Letna višina padavin v obdobju 1961–2011 po letnih časih za Slovenijo



Vir: Vertačnik in Bertalanič (2017).

V nasprotju s temperaturo so ocene sprememb padavin v Sloveniji do konca 21. stoletja manj zanesljive. Višina padavin na letni ravni se bo po zmerno optimističnem in pesimističnem scenariju izpustov do konca 21. stoletja znatno povečala. V primeru obeh scenarijev se pričakuje dvig višine padavin za 20 % v primerjavi z obdobjem 1981–2010. Dvig padavin

bo precej povišan v zimskem obdobju, in to nekoliko bolj na vzhodu države. Že v sredini stoletja se pričakuje, da se bodo zimske padavine v vzhodni Sloveniji povečale do 40 %, do konca stoletja v primeru pesimističnega scenarija pa celo do 60 % (Bertalanič in drugi, 2018j, str. 8). V ostalih letnih časih je velikost spremembe padavin zelo odvisna od scenarijev izpustov, spremembe pa naj bi bile manjše. Pričakuje pa se, da se bosta povečali tako jakost kot pogostost izjemnih padavin, povečanje pa je najbolj izrazito v primeru pesimističnega scenarija izpustov (Bertalanič in drugi, 2018k). Zimsko naraščanje padavin pa ne pomeni povečane možnosti za sneg, saj bodo zaradi naraščajoče temperature zraka snežne padavine manj pogoste. Zaradi povečanja zimskih padavin v obliki dežja se bo povečala nevarnost poplav, ker se bo izgubil naravni zadrževalnik vode v obliki snežne odeje (Karba in drugi, 2021f).

4.3 Višina novega snega in višina snežne odeje

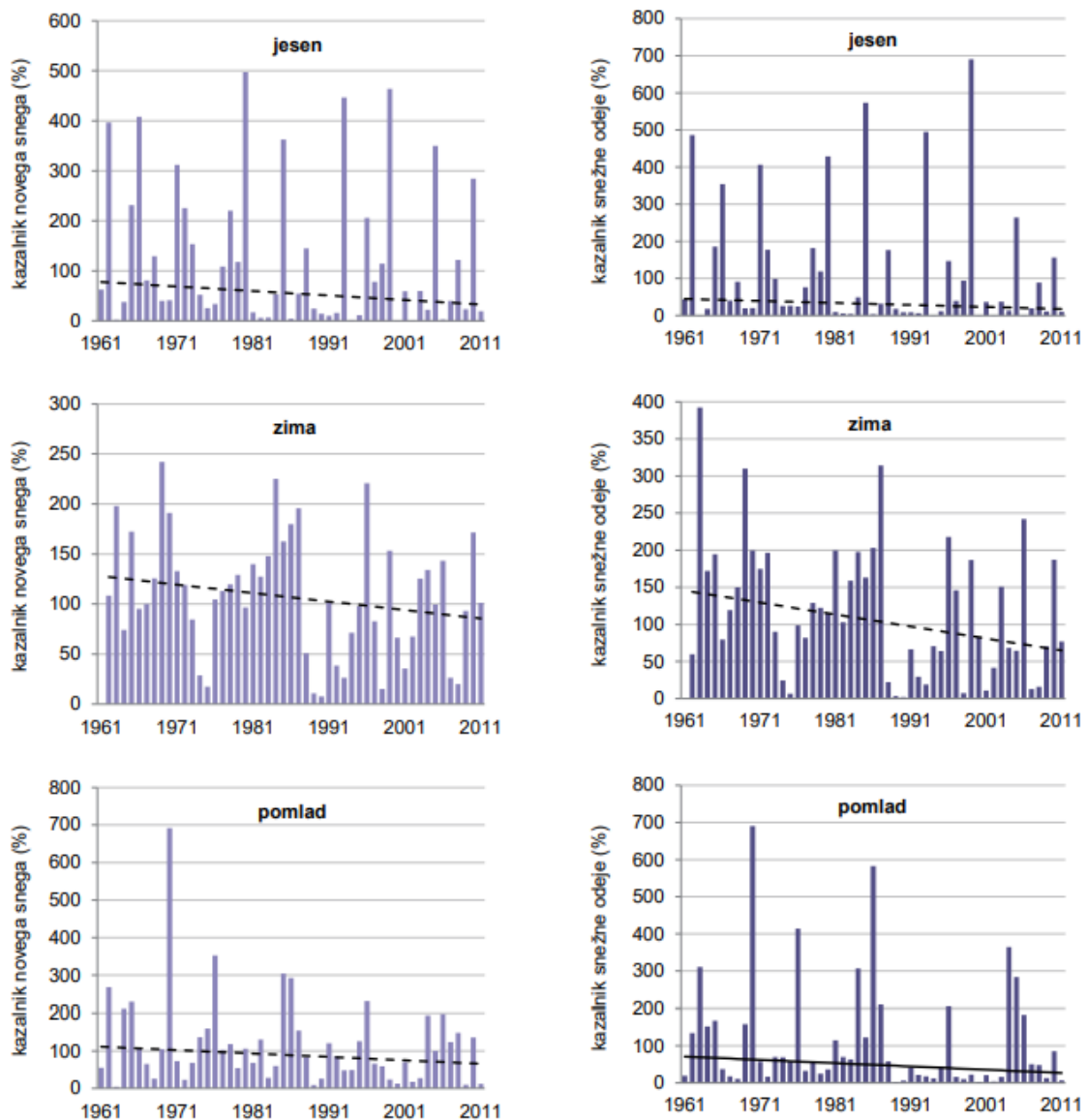
Višina novega snega in snežne odeje sta močno odvisni od temperature zraka in količine padavin. Zaradi višje temperature zraka in manjše letne višine padavin se je višina snežne odeje in višina novozapadlega snega zmanjšala, od šestdesetih let prejšnjega stoletja pa več kot prepolovila (Karba in drugi, 2021g).

Največ snega ima v povprečju visokogorje Julijskih Alp. Sneženje je povsod najpogostejše v hladnem delu leta, vendar je mesec, ko zapade največ snega, odvisen od nadmorske višine. V gorah lahko sneži v katerem koli delu leta, s tem da je največ snežnih padavin zabeleženih marca in aprila. V visokogorju je torej višek snežne odeje praviloma aprila, v alpskih dolinah pa februarja (Vertačnik in drugi, 2018a).

Na Sliki 9 je prikazana višina novo zapadlega snega in višina snežne odeje za Slovenijo po letnih časih (z izjemo poletja) za obdobje od leta 1961 do leta 2011, kjer je opazen trend upadanja. Prikazani grafi zajemajo območja pod nadmorsko višino 1300 m, saj visokogorje v izračunu ni zastopano zaradi pomanjkanja kakovostnih meritev z visokogorskih postaj (Vertačnik in Bertalanič, 2017b). Spremenljivost povprečne višine snežne odeje je v vseh letnih časih višja kot spremenljivost skupne višine novega snega, saj na snežno odejo znatno vplivajo še druge vremenske razmere. Največje spremembe so zabeležene v nižje ležečih delih alpskega sveta, kjer je upad višine snežne odeje celo -20 % na desetletje. Na državni ravni je upad za približno -16 % na desetletje (Vertačnik in drugi, 2018b, str. 13).

Med pomembne podatke o snežni odeji sodi tudi največja višina le-te. Ta podatek vpliva na načrtovanje zgradb, ki so kazalniki za snežno obtežbo. Podobno kot pri povprečni višini snežne odeje je tudi na tem področju opazen trend upadanja v obravnavanem obdobju.

Slika 9: Kazalnik višine novozapadlega snega (levo) in snežne odeje (desno) za Slovenijo po letnih časih za obdobje od leta 1961 do leta 2011



Vir: Vertačnik in Bertalanč (2017).

5 VPLIV PODNEBNIH SPREMEMB NA KAPITALSKO USTREZNOST ZAVAROVALNICE

Podnebne spremembe so globalni izziv, ki predstavljajo veliko tveganje za družbo in gospodarstvo, in s tem tudi za zavarovalništvo. Njihove posledice postajajo vse bolj očitne, zlasti pri izpostavljenosti fizičnim tveganjem, na primer v smislu vse pogostejših in hujših naravnih nesreč, kot so poplave, suše ali gozdni požari (Tucker, 1997). Čeprav lahko nekatera tveganja zavarovalnice zmanjšajo na lokalni ravni, bodo podnebne spremembe najverjetneje povzročile nekatere nove potrebe po finančni varnosti, kot so varnost pred

neurji in poplavami (Tol, 1998). Modeli, ki so jih zavarovalnice v preteklosti uporabljale za zavarovanje tveganj, niso bili zasnovani za napovedovanje negotovih dogodkov, kot so naravne nesreče, ki so posledica podnebnih sprememb, zaradi česar so zavarovalnice trenutno prekomerno izpostavljene podnebnim tveganjem (Chaplin in drugi, 2023).

Eden od načinov, kako lahko zavarovalnice porazdelijo svoje tveganje, je zatekanje k pozavarovalnim storitvam. Tveganja se porazdelijo na širše gospodarsko območje, kadar zavarovalnice svoje poslovanje zavarujejo preko pozavarovalnice. Z razporeditvijo izpostavljenosti po različnih geografskih območjih lahko zavarovalnice ublažijo finančne posledice lokalnih nesreč. Pozavarovalnice lahko razpršijo lastno tveganje tako, da na trgu izdajo različne obveznice, ki jih lahko kupijo vlagatelji. Kadar pa gre za okoljski problem z učinki na svetovni ravni, kot so podnebne spremembe, so možnosti za regionalno porazdelitev tveganja omejene (Moody's, 2023).

Izpostavljenost fizičnim tveganjem in zavarovalnih škod zaradi podnebnih sprememb bo sčasoma povečala višino premije, kar bi lahko poslabšalo srednje do dolgoročno cenovno dostopnost in razpoložljivost zavarovalnih produktov s kritjem pred nevarnostmi, povezanimi s podnebjem. Podnebne spremembe bodo torej zavarovalništvu povzročale težave pri oblikovanju ustreznih zavarovalnih pogojev in cen. Prav tako bo uporaba zgodovinskih statističnih podatkov pri napovedovanju nesreč, povezanih s prihodnjimi vremenskimi razmerami, vedno manj smiselna. Zavarovalnice morajo začeti v vse večji meri uporabljati različne simulacije, da bi pridobile informacije o prihodnjih dogodkih (Sturm 2010).

Če želimo izračunati kapitalsko ustreznost zavarovalnice, moramo ovrednotiti njena sredstva in obveznosti. Sredstva se ovrednotijo z zneskom, po katerem bi se sredstvo izmenjalo med dobro obveščenima strankama s pravico razpolaganja v strogo poslovnem odnosu, obveznosti pa se ovrednotijo z zneskom, po katerem bi se lahko prenesle ali poravnale med dobro obveščenima strankama s pravico razpolaganja v strogo poslovnem odnosu (174. člen ZZavar-1).

Sredstva se ovrednotijo po ekonomski oz. pošteni vrednosti (angl. fair value), torej z zneskom, po katerem bi se sredstvo izmenjalo med dobro obveščenima strankama s pravico razpolaganja v strogo poslovnem odnosu (174. člen ZZavar-1). Za namen magistrskega dela sredstva ne spreminjamo, ker pa se bodo spremenile obveznosti zavarovalnice, se bo spremenilo tudi pozavarovanje, ki je del sredstev.

V zvezi z obveznostmi do zavarovancev zavarovalnica iz zavarovalnih pogodb oblikuje zavarovalno-tehnične rezervacije, katerih vrednost je enaka vsoti najboljše ocene obveznosti in dodatka za tveganje, ki se izračunata ločeno (178. člen ZZavar-1).

Najboljša ocena obveznosti je enaka verjetnosti uresničitve povprečja prihodnjih denarnih tokov, kjer se upošteva sedanja vrednost pričakovanih denarnih tokov v prihodnosti. Za ta izračun se uporabi ustrezna krivulja netvegane obrestne mere. Pri projekciji denarnih tokov

upoštevamo vse denarne prilive in odlive, ki so potrebni za poravnavo obveznosti. Izračun najboljše ocene obveznosti temelji na verodostojnih podatkih in realnih predpostavkah (179. člen ZZavar-1).

Dodatek za tveganje je tolikšen, da skupaj z najboljšo oceno obveznosti zagotavlja, da je vrednost zavarovalno-tehničnih rezervacij enakovredna znesku, ki bi ga za prevzem in izpolnitev obveznosti do zavarovalnih pogodb zahtevale druge zavarovalnice, ki bi prevzele te obveznosti (180. člen ZZavar-1). Za izračun dodatka za tveganje sem uporabila metodo za projekcijo prihodnjih zneskov SCR, ki se deli na posamezne vrste poslovanja.

Kazalnik kapitalske ustreznosti se nato izračuna kot lastna sredstva deljeno s SCR. Če je kazalnik višji od 100 %, ima zavarovalnica dovolj kapitala za kritje predpisane kapitalske zahteve. Višji kot je količnik, večja je njena finančna odpornost. Če pa je kazalnik manjši od 100 %, zavarovalnica ne razpolaga z zadostnimi sredstvi, kar zahteva nadzorniške ukrepe.

Za namen magistrskega dela sem uporabila vzorec podatkov iz naslova življenjskih in neživljenjskih zavarovanj, kjer je kazalnik kapitalske ustreznosti enak 179,70 %, za datum poročanja pa sem izbrala 31. 12. 2024.

Pri življenjskih zavarovanjih so v vzorcu podatkov naslednje zavarovalne vrste: zavarovanja v primeru smrti, zavarovanja za primer doživetja, mešana življenjska zavarovanja, rentna zavarovanja, dodatna življenjska zavarovanja in življenjska zavarovanja z naložbenim tveganjem.

Na tem vzorcu podatkov sem pri življenjskih zavarovanjih spremenila tablice smrtnosti glede na predvideno povišanje smrtnosti zaradi vse več vročinskih valov. Postopek izračuna in rezultati so predstavljeni v poglavju 5.1.

Pri neživljenjskih zavarovanjih so v vzorcu podatkov naslednje zavarovalne vrste: nezgodna zavarovanja, zavarovanja kopenskih motornih vozil, zavarovanja požara in elementarnih nesreč ter druga škodna zavarovanja, kot so stanovanjska zavarovanja, zavarovanja nevarnosti vloma in ropa ter zavarovanja stekla, zavarovanja odgovornosti pri uporabi motornih vozil, splošna zavarovanja odgovornosti, zavarovanja različnih finančnih izgub in zavarovanja pomoči.

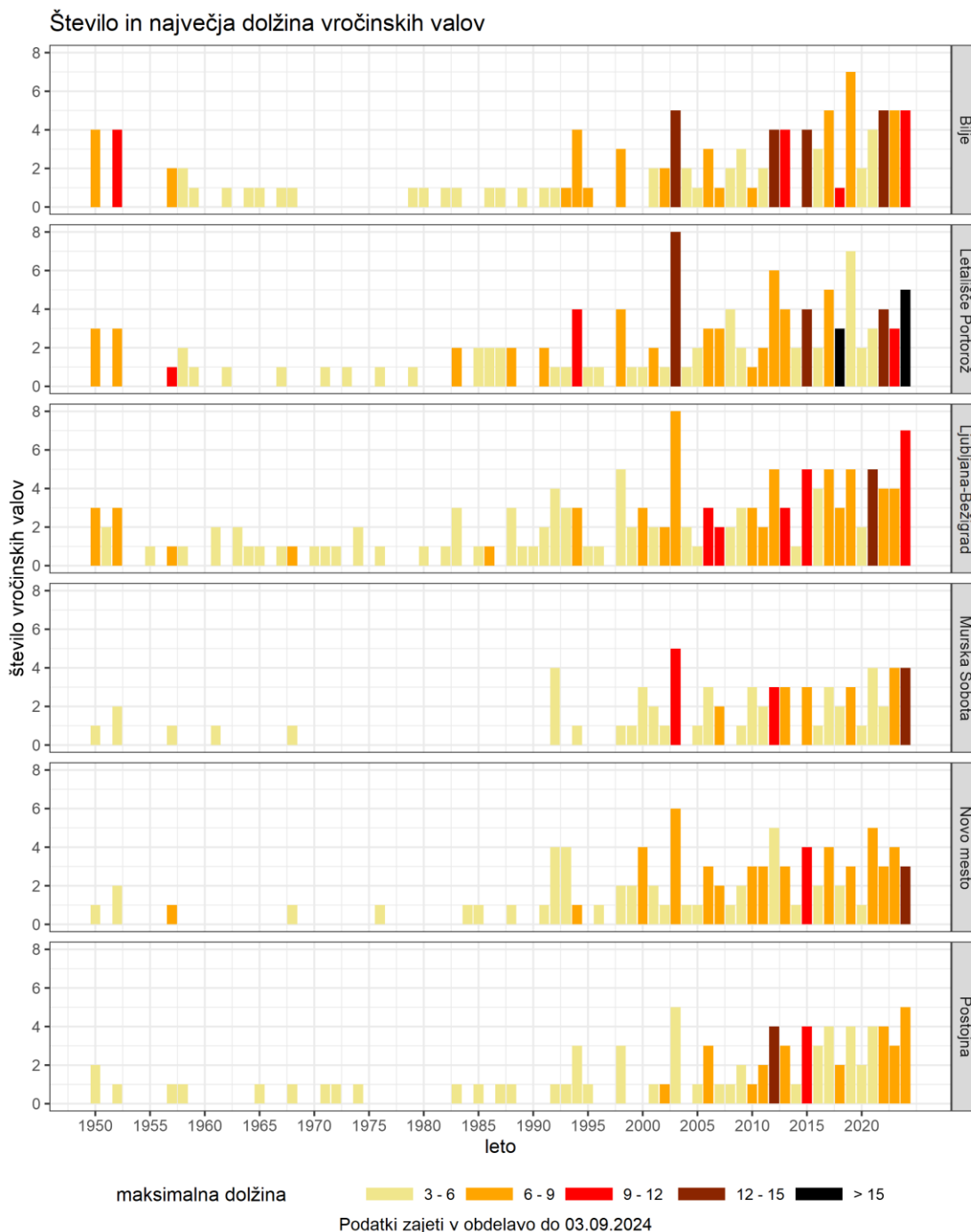
Pri neživljenjskih zavarovanjih sem spremenila škodne rezervacije zaradi naravnih katastrof, ki so posledice podnebnih sprememb. Postopek izračuna in rezultati so predstavljeni v poglavju 5.2.

5.1 Vpliv podnebnih sprememb na življenjska zavarovanja

Slika 10 definira vročinski val kot obdobje najmanj treh zaporednih dni s povprečno temperaturo nad izbrano mejo. Za podnebje hribovitega sveta le-ta znaša 22 °C, za celinsko podnebje 24 °C, za milo sredozemsko podnebje pa 25 °C.

Iz grafov je razvidno, da se število in dolžina vročinskih valov iz leta v leto povečuje, kar ima za posledico večjo umrljivost. Med najbolj prizadete zaradi vročinskih valov sodijo starejši ljudje in bolniki s kroničnimi obolenji, kot so srčno-žilna obolenja, dihalna obolenja, debelost oziroma bolezni obtočil in dihal.

Slika 10: Število vročinskih valov in njihova največja dolžina v obdobju 1950–2024



Vir: Arso Meteo (2024).

V letu 2020 je bilo zabeleženih 10 vročinskih valov v Sloveniji in izmerjeno, da se je v istem letu zaradi njih število umrlih povečalo za 6 %. V letu 2020 je torej v času vročinskih valov

umrlo 6 % ljudi več od pričakovanega zaradi vseh vzrokov smrti in 7 % več od pričakovanega zaradi bolezni obtočil in dihal (Arso okolje, 2021a).

Podobno je leta 2015 v Sloveniji zaradi vročinskih valov umrlo 7 % prebivalcev več, kot je sicer statistično značilno. V letu 2015 smo tudi lahko videli visoko povišanje števila umrlih pri populaciji nad 75 let v času vročinskih valov zaradi vseh vzrokov smrti, in sicer za 10 %, zaradi bolezni obtočil in dihal pa povišanje za kar 14 % (Arso okolje, 2021b).

Za izračun vpliva podnebnih sprememb na življenjska zavarovanja sem oblikovala tri različne scenarije. Scenarij 1 je najbolj ugoden. Zanj sem uporabila zadnje aktualne podatke iz leta 2020. Scenarij 2 je manj ugoden kot scenarij 1. Podatki zanj so vzeti iz leta 2015, kjer je bilo povišanje števila umrlih v času vročinskih valov višje kot leta 2020. Scenarij 3 je najhujši in je povezan s SSP5 – 8.5.

Za vse scenarije je izračunana ocena, za koliko je višja umrljivost v času vročinskih valov. Za izdelavo ocene so v pomoč tablice smrtnosti. To so podatki o verjetnosti, da bo oseba umrla naslednje leto, a odvisno od starosti in spola osebe. Če v tablicah smrtnosti zvišamo vrednosti, se nam poveča najboljša ocena obveznosti, in s tem tudi obveznost, kar za zavarovalnico pomeni slabšo kapitalsko ustreznost.

Ker so trenutno zadnji aktualni podatki o umrljivosti v času vročinskih valov v Sloveniji iz leta 2020, sem za scenarij 1 ocenila število umrlih zaradi vročinskih valov kot 7 % od števila umrlih zaradi bolezni obtočil in dihal. Število smrtnih primerov, število umrlih zaradi bolezni obtočil in število umrlih zaradi bolezni dihal sem dobila na Statičnem uradu Republike Slovenije. Število umrlih zaradi vročinskih valov je nato izračunano kot vsota števila umrlih zaradi bolezni obtočil in števila umrlih zaradi bolezni dihal, pomnoženo s 7 %. Ocena povišanja umrljivosti zaradi vročinskih valov se nato izračuna kot število umrlih zaradi vročinskih valov, deljeno s številom vseh smrtnih primerov, kar je razvidno iz Tabele 6.

Povprečje ocene povišanja umrljivosti zaradi vročinskih valov je za scenarij 1 enako 2,95 %. Za izračun vpliva vročinskih valov na življenjska zavarovanja, in s tem na oceno kapitalске ustreznosti zavarovalnice, sem za scenarij 1 dvignila tablice smrtnosti za 2,95 % za vse starostne skupine.

Za scenarij 2 sem vzela podatke iz leta 2015, kjer je bilo povišanje števila umrlih pri populaciji nad 75 let v času vročinskih valov zaradi bolezni obtočil in dihal za kar 14 % višje. Število smrtnih primerov, število umrlih zaradi bolezni obtočil in število umrlih zaradi bolezni dihal je vzeto iz Statičnega urada Republike Slovenije. Število umrlih zaradi vročinskih valov je nato izračunano kot vsota števila umrlih zaradi bolezni obtočil in števila umrlih zaradi bolezni dihal, pomnoženo s 14 % (ker je v Sloveniji več kot 80 % ljudi starih več kot 75 let, ki umre zaradi bolezni obtočil ali dihal (Statistični urad Republike Slovenije), sem za scenarij 2 vzela kar celotno število vseh umrlih zaradi bolezni obtočil ali dihal). Ocena povišanja umrljivosti zaradi vročinskih valov se nato izračuna kot število umrlih

zaradi vročinskih valov, deljeno s številom vseh smrtnih primerov, kot je razvidno iz Tabele 7.

Tabela 6: Izračun ocene povišanja umrljivosti zaradi vročinskih valov po scenariju 1

Leto	Število smrtnih primerov	Število umrlih zaradi bolezni obtočil	Število umrlih zaradi bolezni dihal	Število umrlih zaradi vročinskih valov	Ocena povišanja umrljivosti zaradi vročinskih valov
2013	19.334	7.504	1.335	619	3,20 %
2014	18.886	7.755	1.152	623	3,30 %
2015	19.834	7.982	1.306	650	3,28 %
2016	19.689	7.810	1.266	635	3,23 %
2017	20.509	8.005	1.280	650	3,17 %
2018	20.485	7.861	1.079	626	3,05 %
2019	20.588	7.887	1.077	627	3,05 %
2020	24.016	7.747	800	598	2,49 %
2021	23.261	7.570	671	577	2,48 %
2022	22.492	7.130	689	547	2,43 %
2023	21.540	7.799	771	600	2,79 %
Povprečje					2,95 %

Vir: Statistični urad Republike Slovenije.

Tabela 7: Izračun ocene povišanja umrljivosti zaradi vročinskih valov po scenariju 2

Leto	Število smrtnih primerov	Število umrlih zaradi bolezni obtočil	Število umrlih zaradi bolezni dihal	Število umrlih zaradi vročinskih valov	Ocena povišanja umrljivosti zaradi vročinskih valov
2013	19.334	7.504	1.335	1.237	6,40 %
2014	18.886	7.755	1.152	1.247	6,60 %
2015	19.834	7.982	1.306	1.300	6,56 %
2016	19.689	7.810	1.266	1.271	6,45 %
2017	20.509	8.005	1.280	1.300	6,34 %
2018	20.485	7.861	1.079	1.252	6,11 %
2019	20.588	7.887	1.077	1.255	6,10 %
2020	24.016	7.747	800	1.197	4,98 %
2021	23.261	7.570	671	1.154	4,96 %
2022	22.492	7.130	689	1.095	4,87 %
2023	21.540	7.799	771	1.200	5,57 %
Povprečje					5,90 %

Vir: Statistični urad Republike Slovenije.

Povprečje ocene povišanja umrljivosti zaradi vročinski valov je za scenarij 2 enako 5,90 %. Za izračun vpliva vročinskih valov na življenjska zavarovanja, in s tem na oceno kapitalске ustreznosti zavarovalnice, sem za scenarij 2 dvignila tablice smrtnosti za vse starostne skupine za 5,90 %.

Po najhujšem scenariju (scenariju 3) SSP5 – 8.5 bi se naj do leta 2100 povprečna temperatura zvišala na 4,4 °C. Povprečna temperatura zraka se je v Sloveniji dvignila za okoli 2 °C. Če po najhujšem možnem scenariju pričakujemo dvig na 4,4 °C, lahko pričakujemo 2,2-krat več vročinskih valov, in s tem tudi 2,2-krat večjo umrljivost zaradi vročinskih valov. Za scenarij 3 sem tako uporabila podatke iz scenarija 2, s tem da sem število umrlih pomnožila z 2,2. Ocena povišanja umrljivosti zaradi vročinskih valov se izračuna kot število umrlih zaradi vročinskih valov, deljeno s številom vseh smrtnih primerov, kar vidimo v Tabeli 8.

Tabela 8: Izračun ocene povišanja umrljivosti zaradi vročinskih valov po najhujšem scenariju 3 (SSP5 – 8.5)

Leto	Število smrtnih primerov	Število umrlih zaradi boleznih obtočil	Število umrlih zaradi boleznih dihal	Število umrlih zaradi vročinskih valov	Ocena povišanja umrljivosti zaradi vročinskih valov
2013	19.334	7.504	1.335	2.722	14,08 %
2014	18.886	7.755	1.152	2.743	14,53 %
2015	19.834	7.982	1.306	2.861	14,42 %
2016	19.689	7.810	1.266	2.795	14,20 %
2017	20.509	8.005	1.280	2.860	13,94 %
2018	20.485	7.861	1.079	2.754	13,44 %
2019	20.588	7.887	1.077	2.761	13,41 %
2020	24.016	7.747	800	2.632	10,96 %
2021	23.261	7.570	671	2.538	10,91 %
2022	22.492	7.130	689	2.408	10,71 %
2023	21.540	7.799	771	2.640	12,25 %
Povprečje					12,99 %

Vir: Statistični urad Republike Slovenije.

Povprečje ocene povišanja umrljivosti zaradi vročinskih valov po najhujšem možnem scenariju 3 (SSP5 – 8.5) je 12,99 %. Za izračun vpliva vročinskih valov na življenjska zavarovanja, in s tem na oceno kapitalске ustreznosti zavarovalnice, sem za scenarij 3 tablice smrtnosti za vse starostne skupine dvignila za 12,99 %.

Za izračun vpliva podnebnih sprememb sem pripravila tri scenarije. V prvem sem tablice smrtnosti za vse starostne skupine povišala za 2,95 %, v drugem jih povišala za 5,90 %, v tretjem pa sem predvidela najhujši možen scenarij, kjer sem tablice smrtnosti za vse starostne skupine povišala za 12,99 %.

Za vse tri scenarije se je SCR zmanjšal. Le-ta se izračuna kot vsota $BSCR$, Adj in SCR_{op} (enačba (2)). Zaradi tega so v Tabeli 9 predstavljene relativne spremembe $BSCR$, Adj , SCR_{op} in SCR za vse scenarije.

Tabela 9: Relativne spremembe $BSCR$, Adj , SCR_{op} in SCR za vse scenarije

	Scenarij 1 (povišanje za 2,95 %)	Scenarij 2 (povišanje za 5,90 %)	Scenarij 3 (povišanje 12,99 %)
BSCR	-0,024 %	-0,046 %	-0,101 %
SCR_{op}	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Adj	-0,034 %	-0,070 %	-0,144 %
SCR	-0,017 %	-0,033 %	-0,075 %

Vir: Lastno delo.

$BSCR$ in Adj sta se pri vseh scenarijih zmanjšala, medtem ko se SCR_{op} ni spremenil pri nobenem od teh. $BSCR$ se je zmanjšal zaradi modula tveganja življenjskih zavarovanj (enačba (8)), in sicer zaradi $SCR_{life\ lapse}$, ki predstavlja podmodul tveganja predčasne prekinitve. $SCR_{life\ lapse}$ je padel, ker zaradi povečane umrljivosti pričakujemo manj predčasnih prekinitev. $SCR_{life\ mort}$, ki predstavlja podmodul tveganja umrljivosti, je sicer narasel, kar je sicer smiselno, saj se je s tablicami smrtnosti povečalo tveganje umrljivosti, vendar je narasel manj, kot je $SCR_{life\ lapse}$ padel. Zaradi tega se je SCR za vse scenarije zmanjšal. Ker je scenarij 3 najhujši scenarij in so se tablice smrtnosti za ta scenarij povišale za najvišji odstotek, je tudi pričakovano, da bo SCR za scenarij 3 najbolj padel.

Zavarovalno-tehnične rezervacije so obveznosti zavarovalnice in se izračunajo kot vsota najboljših ocen obveznosti in dodatka za tveganje. Zato so v Tabeli 10 predstavljene relativne spremembe najboljših ocen obveznosti, relativne spremembe dodatka za tveganje in relativne spremembe obveznosti za vse scenarije.

Iz rezultatov lahko vidimo, da je najboljša ocena obveznosti narasla, vendar manj, kot je dodatek za tveganje padel. Ker so absolutne vrednosti najboljših ocen obveznosti veliko večje kot dodatek za tveganje, pomeni, da so se naše zavarovalno-tehnične rezervacije dvignile.

Najboljša ocena obveznosti je narasla zaradi višjih tablic smrtnosti. Dodatek za tveganje je padel, ker je za izračun dodatka za tveganje uporabljena metoda za projekcijo prihodnjih zneskov SCR, ki se deli na posamezne vrste poslovanja. Ker je SCR padel za vse scenarije, je s tem vsem padel tudi dodatek za tveganje.

Tabela 10: Relativne spremembe najboljše ocene obveznosti, dodatka za tveganje in obveznosti za vse scenarije

	Scenarij 1 (povišanje za 2,95 %)	Scenarij 2 (povišanje za 5,90 %)	Scenarij 3 (povišanje 12,99 %)
Najboljša ocena obveznosti	+ 0,068 %	+ 0,135 %	+ 0,297 %
Dodatek za tveganje	-0,334 %	-0,654 %	-1,445 %
Obveznosti	+ 0,028 %	+ 0,056 %	+ 0,123 %

Vir: Lastno delo.

Dvig zavarovalno-tehničnih rezervacij pomeni dvig obveznosti. Kot je bilo pričakovano, so obveznosti najbolj narasle za scenarij 3, saj višja kot bo umrljivost, višja bo obveznost za zavarovalnico.

Sredstva zavarovalnice so se spremenila zaradi višjega pozavarovanja. Za življenjska zavarovanja smo predpostavili, da ima zavarovalnica sklenjeni dve pozavarovalni polici, in sicer škodnopresežkovno pozavarovalno pogodbo po tveganju in vsotnopresežkovno pozavarovalno pogodbo. Višje kot so obveznosti, višja bo pomoč pozavarovatelja, zaradi česar bodo tudi višja sredstva, kot kaže Tabela 11.

Tabela 11: Relativne spremembe pozavarovanja in sredstev za vse scenarije

	Scenarij 1 (povišanje za 2,95 %)	Scenarij 2 (povišanje za 5,90 %)	Scenarij 3 (povišanje 12,99 %)
Pozavarovanje	+ 0,592 %	+ 1,184 %	+ 2,606 %
Sredstva	+ 0,009 %	+ 0,017 %	+ 0,038 %

Vir: Lastno delo.

Pozavarovanje se je najbolj povečalo za scenarij 3, prav tako tudi obveznosti. Ker se ostale postavke na strani sredstev, razen pozavarovanja, niso spremenile, je dvig sredstev majhen.

Lastna sredstva se izračunajo kot razlika sredstev in obveznosti (enačba (1)), zato so v Tabeli 12 predstavljene relativne spremembe sredstev in obveznosti za vse tri scenarije.

Ker so se sredstva povečala v relativno manjši meri kot obveznosti, imamo nižja lastna sredstva. Slednja in SCR potrebujemo za izračun kazalnika kapitalske ustreznosti, zato so v Tabeli 13 predstavljene relativne spremembe lastnih sredstev in SCR.

Tabela 12: Relativne spremembe sredstev in obveznosti za vse scenarije

	Scenarij 1 (povišanje za 2,95 %)	Scenarij 2 (povišanje za 5,90 %)	Scenarij 3 (povišanje 12,99 %)
Sredstva	+ 0,009 %	+ 0,017 %	+ 0,038 %
Obveznosti	+ 0,028 %	+ 0,056 %	+ 0,123 %

Vir: Lastno delo.

Tabela 13: Relativne spremembe lastnih sredstev in SCR za vse scenarije

	Scenarij 1 (povišanje za 2,95 %)	Scenarij 2 (povišanje za 5,90 %)	Scenarij 3 (povišanje 12,99 %)
Lastna sredstva	-0,052 %	-0,106 %	-0,232 %
SCR	-0,017 %	-0,033 %	-0,075 %

Vir: Lastno delo.

Kazalnik kapitalne ustreznosti se izračuna kot lastna sredstva, deljeno s SCR. Kazalnik kapitalne ustreznosti je padel za vse scenarije, ker so se naša lastna sredstva zmanjšala bolj, kot se je zmanjšal SCR za vse scenarije, kar lahko vidimo v Tabeli 14.

Tabela 14: Sprememba kazalnika kapitalne ustreznosti za vse scenarije

	Osnovna kalkulacija	Scenarij 1 (povišanje za 2,95 %)	Scenarij 2 (povišanje za 5,90 %)	Scenarij 3 (povišanje 12,99 %)
Kazalnik kapitalne ustreznosti	179,70 %	179,64 %	179,57 %	179,42 %
Sprememba kazalnika kapitalne ustreznosti	-	-0,06 odstotnih točk	-0,13 odstotnih točk	-0,28 odstotnih točk
Relativna sprememba kazalnika kapitalne ustreznosti	-	-0,035 %	-0,073 %	-0,157 %

Vir: Lastno delo.

Na podlagi rezultatov vidimo, da imajo podnebne spremembe na življenjska zavarovanja sicer majhen in zanemarljiv vpliv. Vendar je kljub temu razvidno, da višja kot bo umrljivost, nižji bo kazalnik kapitalne ustreznosti oz. višje bodo potrebe zavarovalnice po kapitalu.

5.2 Vpliv podnebnih sprememb na neživljenjska zavarovanja

Pri neživljenjskih zavarovanjih sem spremenila škodne rezervacije zaradi naravnih katastrof, ki so posledica podnebnih sprememb. Škodne rezervacije sem izračunala s pomočjo metode verižnih faktorjev (Chain-Ladder metoda).

5.2.1 Metoda verižnih faktorjev

Metoda verižnih faktorjev izračunava ocene nastalih, neprijavljenih škod (IBNR) z uporabo trikotnikov plačanih in nastalih škod. Trikotniki so dvodimenzionalne matrice, ki nastanejo z zbiranjem podatkov o škodah v določenem časovnem obdobju (Kagan, 2023a).

Temeljni element metode verižnih faktorjev je škodni trikotnik, ki organizira podatke o škodah v vrstice, ki predstavljajo leto nesreče, in stolpce, ki predstavljajo razvojna leta. Vsaka celica vsebuje podatke o škodah, ki so specifične za to razvojno leto. Vzorec trikotnika škod je predstavljen na Sliki 11. Vrstice predstavljajo leto nastanka škode, stolpci pa kdaj je bila škoda plačana. Torej škode, ki so nastale v letu 2023, so bile plačane v znesku 180 EUR v letu 2023 in 160 EUR v letu 2024 (Damle, 2024).

Slika 11: Škodni trikotnik.

Leto nastanka škod	0	1	2	3	4
2020	100	80	60	40	20
2021	120	100	90	70	
2022	150	130	110		
2023	180	160			
2024	200				

Vir: Lastno delo.

Iz škodnega trikotnika za vsako razvojno leto izračunamo verižne faktorje. Zanje potrebujemo kumulativno vsoto škod po letu nastanka, kot je prikazano na Sliki 12.

Slika 12: Kumulativni škodni trikotnik

Leto nastanka škod	0	1	2	3	4
2020	100	180	240	280	300
2021	120	220	310	380	
2022	150	280	390		
2023	180	340			
2024	200				

Vir: Lastno delo.

Verižni faktorji se nato izračunajo kot razmerje med kumulativnimi škodami v enem razvojnem in predhodnem obdobju, kar je razvidno iz enačba (10), (11), (12) in (13). Verižne faktorje izračunamo kot:

$$f_{0:1} = \frac{180+220+280+340}{100+120+150+180} = 1,85455 \quad (10)$$

$$f_{1:2} = \frac{240+310+390}{180+220+280} = 1,38235 \quad (11)$$

$$f_{2:3} = \frac{280+380}{240+310} = 1,2 \quad (12)$$

$$f_{3:4} = \frac{300}{280} = 1,07143 \quad (13)$$

Ko izračunamo verižne faktorje, naredimo projekcijo kumulativnih izplačil, kot je prikazano na Sliki 13.

Slika 13: Projekcija kumulativnih izplačil škod

Leto nastanka škod	0	1	2	3	4
2020	100	180	240	280	300
2021	120	220	310	380	407
2022	150	280	390	=390 * 1,2 = 418	=418 * 1,0714 = 448
2023	180	340	470	564	604
2024	200	371	513	615	659
Verižni faktorji		1,8545	1,3824	1,2	1,0714

Vir: Lastno delo.

Vrednosti v belih celicah so ocene za prihodnja kumulativna izplačila škod. Te ocene vedno temeljijo na zadnjih razpoložljivih kumulativnih zneskih plačanih škod v letu škodnega dogodka. Na podlagi tega lahko izračunamo ocenjene zneske plačanih škod za prihodnja obdobja. Ocenjeni znesek je razlika med dvema zaporednima kumulativnima zneskoma, kot je prikazano na Sliki 14.

Slika 14: Ocenjeni zneski plačanih škod za prihodnja obdobja

Leto nastanka škod	0	1	2	3	4
2020	100	80	60	40	20
2021	120	100	90	70	27
2022	150	130	110	= 418 - 390 = 28	= 448 - 418 = 30
2023	180	160	130	94	40
2024	200	171	142	103	44

Vir: Lastno delo.

Zadnji korak pri škodnih trikotnikih je, da ocenjena plačila škod za prihodnja obdobja razvrstimo po letih. Te predvidene denarne tokove je nato mogoče diskontirati, da se lahko določijo zavarovalno-tehnične rezervacije.

Vsaka diagonala pri belih celicah s Slike 14 predstavlja koledarsko leto poravnave škod. Slika 15 prikazuje, kako se te informacije uporabijo za izpeljavo pričakovanih denarnih tokov poravnave škod za vsako prihodnje koledarsko leto.

Slika 15: Izpeljava pričakovanih denarnih tokov poravnave škod za vsako prihodnje koledarsko leto

Leto nastanka škod	0	1	2	3	4	Koledarsko leto	Izpeljava ocenjenih zneskov plačanih škod za vsako prihodnje koledarsko leto
2020							
2021							
2022					27	2025	356
2023			130	28	30	2026	266
2024		171	142	94	40	2027	143
			103	44		2028	44

Vir: Lastno delo.

Temeljna predpostavka pri tako izpeljanih pričakovanih škodnih denarnih tokovih je, da so pretekle škodne izkušnje dober napovedovalec prihodnjih rezultatov. Povedano drugače – pričakujemo, da se bodo vzorci škodnih dejavnosti v preteklosti nadaljevali tudi v prihodnosti (Kagan, 2023b).

5.2.2 Izračun vpliva podnebnih sprememb na neživljenjska zavarovanja

Podnebne spremembe so eden izmed dejavnikov, ki lahko močno vplivajo na prihodnje škodne dejavnosti, zato sem za potrebe magistrskega dela dvignila škode v škodnih rezervacijah, izračunane z metodo verižnih faktorjev. S tem bomo dobili bolj realno sliko, kaj pričakovati v prihodnosti, če bodo zaradi podnebnih sprememb zavarovalnine še naprej naraščale kot do sedaj.

Dvig škod bo samo v zadnjem letu (v našem primeru v letu 2024), kar pomeni, da bodo verižni faktorji po metodi verižnih faktorjev v tem primeru ostali enaki, spremenil se bo samo nadaljnji razvoj škod. S tem bomo dobili višje denarne tokove za poravnave škod za prihodnja koledarska leta, in s tem tudi večje obveznosti, kar pomeni, da bo naša kapitalna ustreznost padla.

Slovensko zavarovalno združenje vsako leto objavi podatke o premiji, vsoto zavarovalnin in odškodnin v letu, škodni rezultat in podatke o škodah iz naslova naravnih nesreč. Objavljeni podatki so predstavljeni kot vsota vseh zavarovalnic v Sloveniji. Zadnji aktualni podatki so iz leta 2023.

S pomočjo teh podatkov sem oblikovala dva različna scenarija za izračun vpliva podnebnih sprememb na neživiljenjska zavarovanja. V letu 2023 je Slovenijo prizadelo več naravnih nesreč, med drugim tudi poplave (GOV.SI, 2025), zaradi katerih je škodni rezultat pri nekaterih zavarovalnih vrstah veliko višji kot v letu 2022, zato sem za scenarij 1 plačane škode v izračunu škodnih rezervacij dvignila za odstotek, ki je izračunan kot količnik med zavarovalnino iz leta 2023 in zavarovalnino iz leta 2022. Za scenarij 2 me je zanimalo, kakšen bi bil vpliv na kapitalsko ustreznost zavarovalnice, če bi Slovenijo prizadelo dvakrat več naravnih nesreč kot v letu 2023, zato sem škode v škodnih rezervacijah dvignila še za dvakrat toliko kot v scenariju 1. V Tabeli 15 so predstavljeni podatki o premiji, zavarovalnine in odškodnine ter škodni rezultat iz let 2022 in 2023 za primere neživiljenjskih zavarovanj, ki so uporabljeni v vzorcu podatkov.

Tabela 15: Premija v tisoč EUR, zavarovalnina in odškodnina v tisoč EUR ter škodni rezultat v % iz let 2022 in 2023

	2022			2023		
	Premija	Zavarovalnina	Škodni rezultat	Premija	Zavarovalnina	Škodni rezultat
Nezgodno zavarovanje	107.103	36.116	33,72 %	114.624	38.819	33,87 %
Zavarovanje kopenskih motornih vozil	375.145	237.994	63,44 %	453.044	303.395	66,97 %
Zavarovanje požara in elementarnih nesreč	141.278	80.970	57,31 %	162.534	149.707	92,11 %
Drugo škodno zavarovanje	202.376	69.093	34,14 %	207.956	139.256	66,98 %
Zavarovanje odgovornosti pri uporabi vozil	291.732	175.575	60,18 %	357.627	202.167	56,53 %
Splošno zavarovanje odgovornosti	91.605	19.160	20,92 %	98.671	25.365	25,71 %
Zavarovanje različnih finančnih izgub	8.860	3.821	43,13 %	10.486	22.149	211,22 %
Zavarovanje pomoči	51.938	34.730	66,87 %	68.997	47.949	69,49 %

Vir: Slovensko zavarovalno združenje (2024).

Iz Tabele 15 lahko razberemo visoko rast škodnega rezultata v letu 2023 v primerjavi z letom 2022 za zavarovanje požara in elementarnih nesreč, drugo škodno zavarovanje in zavarovanje različnih finančnih izgub.

Slovensko zavarovalno združenje vodi število škod in zavarovalnine ter odškodnine iz naslova naravnih nesreč za zavarovalne vrste, ki so ogrožene zaradi zavarovalnih nesreč: zavarovanje kopenskih motornih vozil, letalsko zavarovanje, zavarovanje plovil, zavarovanje prevoza blaga, zavarovanje požara in elementarnih nesreč, drugo škodno zavarovanje in zavarovanje različnih finančnih izgub. V letu 2023 je bilo iz naslova naravnih nesreč prijavljenih 5 škodnih dogodkov za letalska zavarovanja, 65 škodnih dogodkov za zavarovanje plovil in 8 za zavarovanje prevoza blaga (Slovensko zavarovalno združenje, 2024a). Skupno število škodnih dogodkov iz naslova naravnih nesreč v letu 2023 je bilo 125.858 (Slovensko zavarovalno združenje, 2024b), zato sem škodne dogodke iz zgoraj omenjenih zavarovalnih vrst zanemarila. Število škod in obračunane kosmate zavarovalnine vseh ostalih zavarovalnih vrst pa so zbrane v Tabeli 16, prav tako za leti 2022 in 2023.

Tabela 16: Število škod in zavarovalnina v tisoč EUR iz naslova naravnih nesreč, za vsako zavarovalno vrsto, za leti 2022 in 2023

	2022		2023	
	Št. škod	Zavarovalnina	Št. škod	Zavarovalnina
Zavarovanje kopenskih motornih vozil	13.698	21.109	36.116	85.008
Zavarovanje požara in elementarnih nesreč	15.806	42.392	48.053	165.345
Drugo škodno zavarovanje	13.858	27.668	41.570	128.598
Zavarovanje različnih finančnih izgub	16	662	41	1.598

Vir: Slovensko zavarovalno združenje (2024).

Na podlagi podatkov iz Tabele 16 sem dvignila plačane škode v izračunu škodnih rezervacij. Škode sem dvignila za vsako zavarovalno vrsto posebej, na katere imajo vpliv podnebne spremembe, vendar samo za zadnje leto nastanka škod (v našem primeru v letu 2024). Pri scenariju 1 sem odstotek, za kolikor sem dvignila škode, izračunala kot količnik med zavarovalnino iz leta 2023 in zavarovalnino iz leta 2022, in to za vsako zavarovalno vrsto posebej. Za scenarij 2 sem te odstotke pomnožila še z 2. Odstotki, s katerimi sem dvignila škode za scenarij 1 in 2, so zbrani v Tabeli 17.

Tabela 17: Dvig škod v odstotkih za vsako zavarovalno vrsto, na katere imajo vpliv podnebne spremembe za scenarij 1 in 2

Zavarovalna vrsta	Dvig škod v odstotkih za scenarij 1	Dvig škod v odstotkih za scenarij 2
Zavarovanje kopenskih motornih vozil	402,71 %	805,42 %
Zavarovanje požara in elementarnih nesreč	390,04 %	780,08 %
Drugo škodno zavarovanje	464,79 %	929,58 %
Zavarovanje različnih finančnih izgub	241,39 %	482,78 %

Vir: Lastno delo.

Škodne rezervacije so izračunane po metodi verižnih faktorjev, ki je podrobneje opisana v poglavju 5.2.1.

Za izračun vpliva podnebnih sprememb na neživljenjska zavarovanja sem dvignila plačane škode v izračunu škodnih rezervacij. S tem se nam je tudi spremenil SCR, ki se izračuna kot vsota $BSCR$, Adj in SCR_{op} (enačba (2)). Zaradi tega so v Tabeli 18 predstavljene relativne spremembe $BSCR$, Adj , SCR_{op} in SCR za oba scenarija.

Tabela 18: Relativne spremembe $BSCR$, Adj , SCR_{op} in SCR med osnovno kalkulacijo in kalkulacijo, kjer smo dvignili škodne rezervacije za scenarij 1 in 2

	Relativna sprememba zaradi dviga škodnih rezervacij za scenarij 1	Relativna sprememba zaradi dviga škodnih rezervacij za scenarij 2
BSCR	+ 1,937 %	+ 4,412 %
SCR_{op}	0,00 %	0,00 %
Adj	+ 1,305 %	+ 2,071 %
SCR	+ 1,951 %	+ 6,222 %

Vir: Lastno delo.

$BSCR$ in Adj sta se pri obeh scenarijih povečala, medtem ko se SCR_{op} ni spremenil pri nobenem od njih. $BSCR$ se je povečal zaradi povečanja modula tveganja neživljenjskih zavarovanj (enačba (7)), in sicer zaradi višjega SCR_{NLpr} , ki predstavlja podmodul premije in rezervacije neživljenjskih zavarovanj. SCR_{NLpr} se je zvišal zaradi višjih škodnih rezervacij. Zaradi višjega $BSCR$ in Adj se je SCR za vse scenarije zvišal. Ker je scenarij 2 slabši kot scenarij 1, je večji učinek opazen na scenariju 2.

Zavarovalno-tehnične rezervacije so obveznosti zavarovalnice in se izračunajo kot vsota najboljših ocen obveznosti in dodatka za tveganje. Zato so v Tabeli 19 predstavljene relativne spremembe najboljših ocen obveznosti, relativne spremembe dodatka za tveganje in relativne spremembe obveznosti za vse scenarije.

Tabela 19: Relativne spremembe najboljših ocen obveznosti in dodatka za tveganje med osnovno kalkulacijo in kalkulacijo, kjer smo dvignili škodne rezervacije za scenarij 1 in 2

	Relativna sprememba zaradi dviga škodnih rezervacij za scenarij 1	Relativna sprememba zaradi dviga škodnih rezervacij za scenarij 2
Najboljša ocena obveznosti	+ 69,212 %	+ 161,852 %
Dodatek za tveganje	+ 24,227 %	+ 51,207 %
Obveznosti	+ 5,525 %	+14,405 %

Vir: Lastno delo.

Dvig najboljših ocen obveznosti in dodatka za tveganje pomeni dvig zavarovalno-tehničnih rezervacij, in s tem dvig obveznosti. Najvišji dvig je ponovno viden za scenarij 2, saj je bil tudi dvig škodnih rezervacij pri tem scenariju višji.

Najboljša ocena obveznosti je narasla zaradi dviga škodnih rezervacij. Dodatek za tveganje je narasel, ker je za izračun dodatka za tveganje uporabljena metoda za projekcijo prihodnjih zneskov SCR, ki se deli na posamezne vrste poslovanja. Ker je SCR narasel za oba scenarija, je s tem obema narasel tudi dodatek za tveganje.

Sredstva zavarovalnice so se spremenila zaradi višjega pozavarovanja. Za neživiljenjska zavarovanja smo predpostavili, da je sklenjenih več pozavarovalnih pogodb, in sicer kvotno pozavarovanje, vsotnopresežkovno pozavarovanje in škodnopresežkovno pozavarovanje po dogodku. Višje kot so obveznosti, višja bo pomoč pozavarovatelja, posledično bodo tudi višja sredstva, kot je razvidno iz Tabele 20.

Tabela 20: Relativne spremembe pozavarovanja in sredstev za scenarij 1 in 2

	Relativna sprememba zaradi dviga škodnih rezervacij za scenarij 1	Relativna sprememba zaradi dviga škodnih rezervacij za scenarij 2
Pozavarovanje	+ 66,16 %	+ 246,10 %
Sredstva	+ 0,956 %	+ 3,556 %

Vir: Lastno delo.

Iz Tabele 20 lahko razberemo, da pozavarovanje ne narašča linearno zaradi različnih tipov pozavarovanj. Ker smo v scenariju 2 predpostavili več škod in dogodkov, se nam je vklopilo škodnopresežkovno pozavarovanje po dogodku. To pomeni, da pozavarovalnica nudi veliko višjo pomoč, kot jo je nudila v scenariju 1. Ker pa ostalih postavk na sredstvih nisem spreminjala, je končen vpliv pozavarovanja na sredstva dokaj majhen.

Lastna sredstva se izračunajo kot razlika sredstev in obveznosti (enačba (1)), zato so v Tabeli 21 predstavljene relativne spremembe sredstev in obveznosti za vse tri scenarije.

Tabela 21: Relativne spremembe sredstev in obveznosti za scenarij 1 in 2

	Relativna sprememba zaradi dviga škodnih rezervacij za scenarij 1	Relativna sprememba zaradi dviga škodnih rezervacij za scenarij 2
Sredstva	+ 0,956 %	+ 3,556 %
Obveznosti	+ 5,525 %	+14,405 %

Vir: Lastno delo.

Ker so se sredstva povečala manj kot obveznosti, imamo nižja lastna sredstva. Relativne spremembe lastnih sredstev in SCR lahko vidimo v Tabeli 22.

Tabela 22: Relativne spremembe lastnih sredstev in SCR med osnovno kalkulacijo in kalkulacijo, kjer smo dvignili škodne rezervacije za scenarij 1 in 2

	Relativna sprememba zaradi dviga škodnih rezervacij Scenarij 1	Relativna sprememba zaradi dviga škodnih rezervacij Scenarij 2
Lastna sredstva	-13,530 %	-30,837 %
SCR	+ 1,951 %	+ 6,222 %

Vir: Lastno delo.

Kazalnik kapitalne ustreznosti se izračuna kot lastna sredstva, deljeno s SCR. Kazalnik kapitalne ustreznosti je padel za oba scenarija, ker so se lastna sredstva zmanjšala, SCR pa je narasel. Sprememba kazalnika kapitalne ustreznosti se vidi v Tabeli 23.

Na podlagi rezultatov vidimo, da imajo višja plačila škod znaten vpliv na kazalnik kapitalne ustreznosti, vendar je potrebno omeniti, da je bil vpliv manjši zaradi pozavarovanja.

V obeh scenarijih je zavarovalnica sicer še kapitalno ustrežna, vendar bi v primeru scenarija 2 organ za zavarovalni nadzor posredoval pri upravljanju zavarovalnice.

Tabela 23: Sprememba kazalnika kapitalne ustreznosti med osnovno kalkulacijo in kalkulacijo, kjer smo dvignili škodne rezervacije za scenarij 1 in 2

	Osnovna kalkulacija	Dvig škodnih rezervacij za scenarij 1	Dvig škodnih rezervacij za scenarij 2
Kazalnik kapitalne ustreznosti	179,70 %	152,42 %	117,01 %
Sprememba kazalnika kapitalne ustreznosti	-	-27,287 odstotnih točk	-62,696 odstotnih točk
Relativna sprememba kazalnika kapitalne ustreznosti	-	-15,18 %	-34,70 %

Vir: Lastno delo.

6 SKLEP

Podnebne spremembe pomembno vplivajo na poslovanje zavarovalnic, saj povečujejo njihovo izpostavljenost različnim tveganjem, in s tem vplivajo na kapitalne zahteve, določene v okviru regulative Solventnost II. Analiza, izvedena v magistrskem delu, je pokazala, da podnebne spremembe neposredno vplivajo tako na življenjska kot neživljenjska zavarovanja in posledično na kapitalno ustreznost zavarovalnic.

Pri življenjskih zavarovanjih so bile v delu analizirane spremembe smrtnosti zaradi vročinskih valov. Rezultati so pokazali, da se je ob predpostavljenem zvišanju smrtnosti po scenariju 1 (dvig tablic smrtnosti za 2,95 %) kapitalna ustreznost znižala za -0,06 odstotnih točk oz. za -0,035 %, pri scenariju 2 (dvig tablic smrtnosti za 5,90 %) za -0,13 odstotnih točk oz. za -0,073 %, v najhujšem scenariju 3 (dvig tablic smrtnosti za 12,99 %) pa za -0,28 odstotnih točk oz. za -0,157 %. Na podlagi rezultatov vidimo, da imajo podnebne spremembe na življenjska zavarovanja majhen in zanemarljiv vpliv.

Pri neživljenjskih zavarovanjih je bil poudarek na vplivu naravnih nesreč, kot so poplave, suše in požari, ki postajajo vse pogostejši in intenzivnejši. Izračuni so pokazali, da se je ob dvigu škodnih rezervacij v analiziranem vzorcu za scenarij 1 kapitalna ustreznost znižala za -27,287 odstotnih točk oz. za -15,18 % in za scenarij 2 za -62,696 odstotnih točk oz. za -34,70 %. To potrjuje, da podnebne spremembe bistveno povečujejo finančno izpostavljenost zavarovalnic v segmentu neživljenjskih zavarovanj.

Skupni rezultati kažejo, da se ob upoštevanju obeh segmentov – življenjskih in neživljenjskih zavarovanj – količnik solventnosti lahko zmanjša tudi za več 10 odstotnih točk glede na izhodiščno stanje. Čeprav analizirani podatki predstavljajo le vzorec, jasno nakazujejo trend, da bodo potrebe zavarovalnic po kapitalu v prihodnje naraščale.

Posledično se bodo zavarovalnice soočale z izzivi zagotavljanja ustreznega kapitala, oblikovanja cenovno vzdržnih premij ter dostopnosti zavarovalnih produktov za prebivalstvo.

Ključno vlogo bodo imele pozavarovalnice, ki omogočajo porazdelitev tveganj na globalni ravni ter razvoj inovativnih zavarovalnih produktov, ki bodo prilagojeni novim oblikam tveganj.

Kljub temu da je analiza v tem delu temeljila na omejenem naboru podatkov in predpostavkah, prispeva k boljšemu razumevanju povezave med podnebnimi spremembami in kapitalsko ustreznostjo zavarovalnic. V prihodnje bi bilo smiselno vključiti širše baze podatkov, večje število scenarijev in mednarodno primerjavo, kar bi omogočilo še natančnejše ocene vplivov.

Zaključimo lahko, da podnebne spremembe ne predstavljajo zgolj tveganja, temveč tudi priložnost za preoblikovanje zavarovalniškega sektorja. Z ustreznimi prilagoditvami, krepitvijo kapitalskih rezerv, uporabo novih modelov ocenjevanja tveganj ter razvojem inovativnih produktov lahko zavarovalnice ohranijo svojo stabilnost in zavarovancem zagotovijo dolgoročno varnost.

SEZNAM KLJUČNE LITERATURE

1. Arso okolje. (2021, 10. november). *Število umrlih v obdobju vročinskih valov*. Pridobljeno 21. marca 2025 s <https://kazalci.arso.gov.si/index.php/sl/content/stevilo-umrlih-v-obdobju-vrocinskih-valov-1>
2. Slovensko zavarovalno združenje, GIZ. (2024). *Zavarovanje pomeni! Statistični zavarovalniški bilten 2024*. <https://szb.zav-zdruzenje.si/szb-2024.html#SZB>
3. Statistični urad Republike Slovenije. (brez datuma). *Osnovni podatki o umrlih po spolu, Slovenija, letno*. Pridobljeno 21. marca 2025 s <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/05L1002S.px/>
4. Statistični urad Republike Slovenije. (brez datuma). *Umrli po osnovnem vzroku smrti (MKB-10, poglavja I-XIX), spolu in starostnih skupinah, Slovenija, letno*. Pridobljeno 21. marca 2025 s <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/Data/05L3004S.px/>
5. Uradni list Evropske unije. (2009, 17. december). *Direktiva 2009/138/ES Evropskega parlamenta in sveta o začetku opravljanja in opravljanju dejavnosti zavarovanja in pozavarovanja (Solventnost II)*. L 335/1.
6. Zakon o zavarovalništvu (ZZavarar-1). Uradni list RS, št. 93/15, 9/19, 102/20, 48/23 in 78/23 – ZZVZZ-T.

LITERATURA IN VIRI

7. Accelerant. (2023, 27. september). *The 8 Types of Reinsurance*. <https://accelerant.ai/resources/the-8-types-of-reinsurance/>
8. Altren, J.; Lyth, M. (2007). *Solvency II: A compliance burden or an opportunity for the Swedish non-life insurance industry?* Linköping University.
9. Arso Meteo. (2024). *Vročinski kazalniki 2024*. https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/current/heat_indices/
10. Arundo Re. (brez datuma). *The different types of reinsurance: definition*. <https://info.arundore.com/the-different-types-of-reinsurance>
11. Bertalanič, R.; Dolinar, M.; Draksler, A.; Honzak, L.; Kobold, M.; Kozjek, K.; Lokošek, N.; Medved, A.; Vertačnik, G.; Vlahović, Ž.; Žust, A. (2018). *Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja*. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.
12. Bertalanič, R.; Dolinar, M.; Ključevšek, N.; Medved, A.; Vertačnik, G.; Vlahović, Ž. (2017). *Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja: Povzetek temperaturnih in padavinskih povprečij*. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.
13. Bork, K. (2019, 17. september). *IFRS 17 vs. Solvency II balance sheets*. Actuarial Association of Europe.
14. Brahin, P.; Chatagny, J. M.; Haberstich, U.; Lechner, R.; Schraft, A. (2015). *The essential guide to reinsurance*. Swiss Re.
15. CEIOPS. (2007, december). QIS4 Technical Specifications. <https://www.mnb.hu/letoltes/ceiops-qis4-techspec.pdf>
16. Chaplin, R. A.; Adams, W. (2024, junij). Capital Requirements. *The Standard Formula: A Guide to Solvency II*. Poglavlje 8, 112–124.
17. Chaplin, R. A.; Ryan, F.; Pahuja, M. (2023, 13. december). *Climate change and Its Undeniable Impact on Insurance: How To Respond?* Skaddem's 2024 Insights.
18. Chen, M.; Chen, L.; Zhou, Y.; Hu, M.; Jiang, Y.; Huang, D.; Gong, Y.; Xiand, Y. (2023). Rising vulnerability of compound risk inequality to ageing and extreme heatwave exposure in global cities. *npj Urban Sustain* 3, 38(2023).
19. Damle, A. (2024, 17. november). *Claim Reserving Model Using the Chain-Ladder Method with Inflation Adjustments*. Pridobljeno 3. marca 2025 s <https://medium.com/@1998ameya/claims-reserving-model-using-the-chain-ladder-method-with-inflation-adjustments-391ddb19da28>
20. De Nederlandsche Bank. (2014, 25. julij). *Solvency II: Balance sheet*. [Solvency II: Balance sheet | De Nederlandsche Bank](https://www.dnb.nl/en/~/media/172426/172426.pdf)
21. Denchak, M. (5. 6. 2023). *Greenhouse Effect 101*. <https://www.nrdc.org/stories/greenhouse-effect-101>
22. Dieckhoff, L. (2015, 10. december). *Understanding the Solvency II Balance Sheet*. EIOPA.

23. Dlugolecki, A. (2009). *Coping with Climate Change: Risks and opportunities for Insurers*. Chartered Insurance Institute, London, 3112.
24. European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA). (brez datuma). *Solvency II*. https://www.eiopa.europa.eu/browse/regulation-and-policy/solvency-ii_en
25. GOV.SI. (2025, 4. avgust). *Poplave 2023 niso bile le naravna nesreča, temveč prelomnica*. Pridobljeno 12. oktobra 2025 s <https://www.gov.si/novice/2025-08-04-poplave-2023-niso-bile-le-naravna-nesreca-temvec-prelomnica/>
26. Institute and Faculty of Actuaries. (2016). *Solvency II – General Insurance*.
27. James, A.; Peitzsch, R. (2022, januar). *Solvency II Review: Rethinking the Risk Margin*. PwC United Kingdom.
28. Kagan, J. (2023, 9. avgust). *Chain Ladder Method (CLM) Definition, Steps to Apply It*. Pridobljeno 3. marca 2025 s <https://www.investopedia.com/terms/c/chain-ladder-method-clm.asp>
29. Karba, R; Sonnenschein, J in Gnezda, A. (2021). Fizikalno ozadje podnebnih sprememb in njihove posledice za Slovenijo. *LIFE IP CARE4CLIMATE*
30. LaPoint, S. (13. 11. 2024) The Greenhouse Effect and How Humans Enhance It. <https://cbs6albany.com/weather/weather-extra/the-greenhouse-effect-and-how-humans-enhance-it-climate-change>
31. Moody's [@Moody's]. (2023, 10. januar). Reinsurers defend against rising tide of natural catastrophe losses, for now. <https://www.moody's.com/web/en/us/about/insights/data-stories/reinsurers-mitigate-lower-profits.html>.
32. Riedy, C. (2016). Climate Change. *Blackwell*.
33. Shahzad, U. (2015). Global Warming: Causes, Effects and Solutions. *Durreesamin Journal*, 1(4).
34. Slovensko zavarovalno združenje, GIZ. (2024). *Statistika*. <https://www.zav-zdruzenje.si/statistika/>
35. Stoyanova, R.; Gründl, H. (2014). Solvency II: A Driver for Mergers and Acquisitions? *Geneva Pap Risk Insur Issues Pract*, 39, 417–439.
36. Sturm, T. (2010). Natural disasters as the end of the insurance industry? Scalar competitive strategies, Alternative Risk Transfers, and the economic crisis. *Geoforum*, 41(1), 154–163.
37. Swiss Re [@SwissRe]. (2023, 14. december). *Focus on natural catastrophes: Earthquakes*. <https://www.swissre.com/risk-knowledge/mitigating-climate-risk/earthquakes.html>
38. Swiss Re [@SwissRe]. (2023, 14. december). *Focus on natural catastrophes: Floods*. <https://www.swissre.com/risk-knowledge/mitigating-climate-risk/floods.html>
39. Swiss Re [@SwissRe]. (2023, 14. december). *Focus on natural catastrophes: Heatwaves and droughts*. <https://www.swissre.com/risk-knowledge/mitigating-climate-risk/heatwaves-droughts.html>

40. Swiss Re [@SwissRe]. (2023, 14. december). *Focus on natural catastrophes: TORNADOS, hail and thunderstorms.* <https://www.swissre.com/risk-knowledge/mitigating-climate-risk/tornados-hail-thunderstorms.html>
41. Swiss Re [@SwissRe]. (2025, 22. januar). *Focus on natural catastrophes: Wildfires.* <https://www.swissre.com/risk-knowledge/mitigating-climate-risk/wildfires.html>
42. Swiss Re [@SwissRe]. (brez datuma). *Natural Catastrophes in Focus.* <https://www.swissre.com/risk-knowledge/mitigating-climate-risk/natural-catastrophes.html>
43. Tucker, M. (1997). Climate change and the insurance industry: the cost of increased risk and the impetus for action. *Ecological Economics*, 22(2), 85–96.
44. Tol, R. S. J. (1998). Climate change and insurance: a critical appraisal. *Ecological Economics*, 26(3), 257–262.
45. Umanotera. (brez datuma). *Podnebne spremembe v Sloveniji.* <https://www.umanotera.org/podnebne-spremembe/fizikalno-ozadje-podnebnih-sprememb-in-njihove-posledice-za-slovenijo/podnebne-spremembe-v-sloveniji/#toggle-id-1>
46. United Nations. (brez datuma). *What Is Climate Change?* <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>
47. Urad za meteorologijo, hidrologijo in oceanografijo. (2021). *Podnebne spremembe 2021: Fizikalne osnove in stanje v Sloveniji.* Agencija RS za okolje.
48. Van Hulle, K. (2011, 9. junij). *Uvajanje direktive Solventnost II v Evropi.* Slovensko zavarovalno združenje.
49. Vertačnik, G.; Bertalanič, R.; Draksler, A.; Dolinar, M.; Vlahovič, Ž.; Frantar, P. (2018). *Podnebna spremenljivost Slovenije v obdobju 1961–2011: Povzetek.* Ljubljana; Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.
50. Vertačnik, G.; Bertalanič, R. (2017). *Značilnosti podnebja v Sloveniji. Podnebna spremenljivost Slovenije v obdobju 1961–2011. 3.* Agencija RS za okolje.
51. Weindorfer, B. (2012). A practical guide to the use of the chain-ladder method for determining technical provisions for outstanding reported claims in non-life insurance. *University of Applied Sciences bfi Vienna*. 77/2012.
52. Whear, D. (2015, april). Ten things you need to know about Solvency II. Norton Rose Fulbright.
53. Wong, J. (2009, marec). Solvency II Primer. *Society of Actuaries*. 15(2009), 24-44.
54. World Meteorological Organization. (2025). *Greenhouse gases.* <https://wmo.int/topics/greenhouse-gases>
55. Young, H. [Holly Young]. (2024, 30. oktober). *How is climate change impacting flooding around the world?* <https://www.dw.com/en/in-the-aftermath-of-flooding-in-spain-and-elsewhere-5-charts-to-help-explain-climate-science-v2/a-69289787>
56. Zachariah, M.; Philip, S.; Pinto, I.; Vahlberg, M.; Singh, R.; Otto, F. (2023). *Extreme heat in North America, Europe and China in July 2023 made much more likely by climate change.* <https://spiral.imperial.ac.uk/server/api/core/bitstreams/adff3c11-90eb-40ff-ba2e-3bf19431e2bd/content>