



## Podnebno pogojene naravne nesreče in odziv sistema ZRP v Republiki Sloveniji

### ELABORAT

Blaž Komac

Ciljni raziskovalni projekt (V5-2150)	
<b>Sofinancerja:</b>	<i>Ministrstvo za obrambo</i>
	<i>Agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije</i>
<b>Izvajalca:</b>	<i>Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, 385 ur (prof. dr. Miro Haček)</i>
	<i>Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Geografski inštitut Antona Melika</i> <i>Sodelavca:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>doc. dr. Blaž Komac, vodja Oddelka za naravne nesreče,</i></li><li>- <i>dr. Rok Ciglič</i></li></ul> <i>Predstojnik:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>izr. prof. dr. Matija Zorn</i></li></ul>
<b>Obdobje:</b>	<i>1. 10. 2021–31. 3. 2023</i>
<b>Ključne besede:</b>	<i>Podnebne spremembe; naravne nesreče; ekstremni vremenski dogodki; škoda; žrtve; sile za zaščito, reševanje in pomoč; financiranje; preventiva; proračun; zavarovalništvo; geografija; družboslovje; Sendajski okvir; EU; Slovenija</i>



Ljubljana 2023

# Vsebina

1 UČINKI NARAVNIH NESREČ: STANJE V SLOVENIJI IN EVROPI .....	4
1.1 Uvod .....	4
1.1.1 Naravna nesreča .....	5
1.1.2 Nevarnost .....	7
1.1.3 Ranljivost .....	8
1.1.4 Ogroženost .....	9
1.1.5 Tveganje .....	10
1.1.6 Povzetek terminologije.....	11
1.2 Škoda zaradi naravnih nesreč v Sloveniji.....	13
1.3 Žrtve zaradi naravnih nesreč v Sloveniji .....	17
1.4 Mednarodne baze podatkov o škodi in žrtvah zaradi naravnih nesreč .....	18
1.4.1 Sendajski monitoring.....	19
1.4.2 Pozavarovalnica Swiss Re .....	21
1.4.3 Mednarodni položaj Slovenije po nekaterih kazalnikih ogroženosti.....	27
2 ODZIV SLOVENIJE NA NARAVNE NESREČE SKOZI PERSPEKTIVO FINANCIRANJA .....	30
2.1 Javna sredstva za preventivo in odziv na naravne nesreče ter obnovo .....	30
2.1.1. Vlaganja v sistem zaščite in reševanja.....	31
2.1.2 Vlaganja v znanost.....	33
2.1.3 Javna sredstva za pomoč po nesreči .....	35
2.1.4 Zasebna sredstva: zavarovanje zaradi naravnih nesreč .....	36
2.2 Razprava: Temeljne ugotovitve o vlaganjih na področju naravnih nesreč.....	41
2.3 Sklep: Razmerje vlaganj v preventivo, pomoč in obnovo glede na prostorske ravni.....	44
3 KAKO SE PRIPRAVITI NA PRIHODNOST? .....	47
3.1 V čem je aktualna »prihodnost« drugačna?.....	47
3.1.2 Nekaj primerov sodobnih procesov .....	50
3.2 Nova realnost: Medsebojna povezanost procesov .....	53
4 VELIKI GOZDNI POŽARI KOT POSLEDICA SPREMEMJENIH NARAVNIH IN DRUŽBENIH RAZMER.....	56
4.1 Uvod .....	56
4.1.1 Gozdni požari v Sloveniji.....	59
4.1.2 Veliki gozdni požari v Sloveniji.....	62
4.2 Preventiva in aktualni izzivi .....	65
4.2.1 Upoštevanje dejavnikov tveganja .....	66
4.2.2 Spodbujanje prehoda od gašenja k preprečevanju.....	68
4.2.3 Pomen vedenja prebivalcev pri upravljanju .....	68

4.2.4	Izboljšanje ozaveščenosti in informiranosti o nevarnosti .....	69
4.2.5	Zmanjšanje vpliva gozdnih požarov na zdravje .....	69
4.2.6	Pomen znanosti in tehnologije za zmanjševanje požarne nevarnosti .....	69
5	NEKAJ PREDLOGOV ZA IZBOLJŠANJE SISTEMA ZRP Z VIDIKA VREMENSKO POGOJENIH NARAVNIH NESREČ .....	71
5.1	Zakonodaja in upravljavci .....	76
5.2	Finance .....	78
5.3	Gospodarstvo .....	79
5.4	Infrastruktura .....	79
5.5	Upravljanje prostora in naravnih virov.....	81
5.6	Znanost in raziskave .....	81
5.7	Izboljšanje sistema ZR.....	82
5.8	Prožnost prebivalstva .....	84
6	KAKO OBVLADOVATI PRIHODNJA TVEGANJA?.....	85
6.1	Nekaj rešitev s poudarkom na infrastrukturi .....	85
6.1.1	Hidrološki procesi .....	87
6.1.2	Potresi.....	92
6.1.3	Pobočni procesi .....	93
6.1.4	Lavinski procesi.....	94
6.1.5	Gozdni požari.....	94
6.1.6	Žled .....	95
6.2	Nekaj izzivov prihodnjega upravljanja.....	95
7	SKLEP .....	97
8	VIRI IN LITERATURA .....	100

*Nekoč smo se vprašali,  
kako nesrečo bi nadvladali mi sami,  
zdaj ugotavljamo,  
da ona bi lahko prevladala nad nami.*  
(Amanda Gorman, mladinska pesniška nagrajenka, ZDA)<sup>1</sup>

## 1 UČINKI NARAVNIH NESREČ: STANJE V SLOVENIJI IN EVROPI

### **Povzetek poglavja**

*V tem poglavju predstavljamo terminologijo s področja naravnih nesreč in podatke o škodi zaradi naravnih nesreč v Sloveniji, ki jo glede tega postavljamo evropski kontekst po podatkih Sendajskega monitoringa ter pozavarovalnice Swiss Re. Položaj Slovenije postavljamo v kontekst glede na svetovni indeks ogroženosti in indeks obvladovanja tveganj ter obravnavamo podatke Evropskega solidarnostnega sklada.*

*Predstavimo naložbe v sistem zaščite in reševanja na državni ter občinski ravni v Sloveniji. V prispevku podpiramo prizadevanja Urada Združenih narodov za zmanjšanje tveganja nesreč (UNDRR) za večje mednarodno sodelovanje na področju preventive in varstva pred naravnimi nesrečami (UNDRR ... 2021) ter opozarjamo na nujnost večje vključenosti deležnikov s področja zavarovalništva in na pomen nezabeleženih posrednih naložb.*

### **1.1 Uvod**

Geološko, geomorfološko, meteorološko in hidrološko pogojeni naravni pojavi sami po sebi niso problematični, gre za »naravne dogodke« (White 1974). Ko pa prizadenejo družbo in povzročijo škodo in žrtve (Zorn & Komac 2011, 16), postanejo »naravna nesreča«.

Pred razsvetljenstvom je prevladoval teocentrični pogled človeka do narave, v moderni dobi pa je dojemanje pokrajine postalo antropocentrično. Ena od posledic takšnega razumevanja je želja po »popravljanju« učinkov naravnih procesov, kjer ti pridejo v stik z družbo, predvsem z gradbenimi ukrepi (Komac & Zorn 2020). Takšno, klasično dojemanje naravnih procesov je doseglo vrh z besedno zvezo »boj proti naravnim nesrečam« in ni slučajno, da to področje v številnih državah spada pod ministrstvo za obrambo ali notranje zadeve (npr. Avstralija, Indonezija, Italija, Slovenija). Izraz »boj« se uporablja v dokumentih (Humanitarna ... 2015; RescEU ... 2019) in je prešel na novo temo »boja proti podnebnim spremembam« (Predlog ... 2021). Po takem gledanju bi morali naravo »nadzorovati« in »spreminjati« (Lah 1977), kar je v nasprotju npr. že z gledanjem Francisa Bacona (1561–1626), ki je trdil, da moramo naravo ubogati, če jo želimo nadzorovati. Miselno ozadje besede »boj« vodi v parcialno razumevanje in odzive na te pojave ter dejavnost usmeri na čas neposredno po naravni nesreči, manj pa k preventivi in dolgoročni odpravi posledic. Vzrok za to temeljno (ne)razumevanje je dejstvo, da so učinki današnjih naravnih procesov in človekovih posegov vidni šele čez desetletja (Komac, Zorn & Pavšek 2010). Današnje naravne nesreče zato niso le posledica sodobnih antropogenih posegov ali naravnih procesov, temveč gre za (Radinja 1971, 308):

*»zapoznel odmev na razrahljano prirodno ravnotežje iz prejšnjih faz  
pokrajinske preobrazbe ... V sedanji dobi se je podedovano labilno*

---

<sup>1</sup> *So while once we asked, How could we possibly prevail over catastrophe? Now we assert, How could catastrophe possible prevail over us?* (prevod Blaž Komac).

*ravnotežje nepričakovano porušilo ... To je pač posledica prepletajočih se procesov z zelo različnimi razvojnimi obdobji.«*

V svetovni geografiji je do premika prišlo v 1940. letih (White 1945; Wesselink et al. 2015), drugod pa spremenjen pristop vidimo šele v zadnjem času, ko je dobi tehničnih pristopov sledila doba mehkejših pristopov (Ferk et al. 2020), ki jih opiše slogan »vrnimo prostor vodi«. Geograf Gilbert White (1945; 1964) in inženir James Goddard (1958; 1960; 1969) sta razvila koncept upravljanja poplavnih zemljišč, ki je brez nasprotovanja inženirskim pristopom povezal gradbene in negradbene ukrepe; na gradbene so dotlej gledali kot nasprotno gradbenim. To razumevanje se je potem razširilo tudi na druga področja (Komac & Zorn 2020). Antropocentrično razumevanje naravnih nesreč odpira terminološka vprašanja, ki segajo do temeljnih, kot sta pomen izraza »naravna nesreča« in vprašanje, koliko so »naravne nesreče« sploh »naravne« ter nenazadnje, ali je termin »naravna nesreča« sploh upravičen? Za lažje razumevanje si najprej oglejmo temeljno izrazje na tem področju, in sicer: naravna nevarnost, ogroženost, tveganje, ranljivost, naravna nesreča, nezgoda ter katastrofa in kataklizma. Temu sledi podrobnejši pogled učinkov teh pojavov, njihov časovno-prostorski razvoj in učinki, posebej tisti, ki so posledica spremenjenih razmer. Tako bomo na koncu lahko razpravljali o ukrepih, ki so nujni v luči podnebnih sprememb, ki očitno vplivajo tudi na naravne nesreče. Naravne nesreče zaradi svoje *narave* kažejo značilnosti pokrajin, v katerih se dogajajo, in odsevajo tako značilnosti narave kot družbe. Po vzrokih, delovanju in posledicah so izjemno zapleteni pojavi, v katerih se prepleta več pokrajinskih ravni. Najpogosteje gre za zaporedje dogodkov, pri čemer en proces vpliva na drugega, zato vse pogosteje govorimo o kaskadnih ali stopnjastih ter sistemskih nesrečah (A research ... 2021). Naravne nesreče omejujejo družbo in gospodarstvo (Zorn, Komac & Natek 2009), zato bi se morali ogroženim območjem čim bolj izogibati, kjer to ni mogoče, pa prilagajati oziroma graditi kulturo zmanjševanja ogroženosti zaradi nesreč (ang. *culture of risk*) ter tako zmanjšati tveganje v prihodnosti (Komac & Zorn 2014; Zorn et al. 2017).

Višja okoljska ozaveščenost, boljše razumevanje prepletenosti in soodvisnosti pokrajinskih elementov v porečju ter ekstremni dogodki so v zadnjem desetletju povzročili premik k »mehčanju« in vse pogostejši uporabi negradbenih ukrepov. Tako smo se oddaljili od »boja proti poplavam« oziroma njihovega izključnega »varstva« (Brilly, Mikoš & Šraj 1999) in šli v smer človekovega »prilagajanja« (Zorn, Ciglič & Komac 2017) oziroma »sobivanja« (Mikoš 2015). Še vedno pa sta prevladujoča antropocentrična koncepta »upravljanja« (ang. *management*) (Globevnik 2011) in »obvladovanja« (ang. *governance*) (Štravs 2013) poplav (Komac & Zorn 2020).

### **1.1.1 Naravna nesreča**

**Naravne nesreče** so nevarni naravni procesi in pojavi, ki povzročajo škodo in žrtve. Nastanejo na območju večje možnosti nastanka nevarnih naravnih pojavov (območje visoke nevarnosti) (Komac, Zorn & Pavšek 2010). V Geografskem terminološkem slovarju (Kladnik, Lovrenčak & Orožen Adamič 2013) je »naravna nesreča« razložena z izrazom samim, kot »*nesreča, ki jo povzročijo izjemne naravne okoliščine, npr. potres, zemeljski plaz, podor, poplava, suša, vetrolom, toča, pozeba, žled, snegolom*« (preglednica 1.1).

Po klasifikaciji *Emergency Events Database* (EM-DAT) so naravne nesreče (ang. *natural disasters*): biološke (napad žuželk, epidemija, napad živali), geofizikalne (potres in cunami, ognjeniški izbruh, snežni plaz, zemeljski plaz, skalni podor, ugrezanje tal), klimatološke (suša, ekstremne temperature, požar), hidrološke (poplave skupaj z valovi, premiki snežnih gmot) in meteorološke (nevihte) (Cred 2021).

Urad Združenih narodov za zmanjšanje tveganj nesreč (ang. *United Nations Office for Disaster Risk Reduction – UNDRR*; Murray et al. 2021) je pripravil orise nevarnosti (ang. *hazard information profile*), med katerimi je 60 meteoroloških in hidroloških nevarnosti, razdeljenih v 9 sklopov, 35 geološko in geomorfološko pogojenih nevarnosti v treh sklopih in 24 okoljskih nevarnosti v dveh sklopih (preglednica 1.2).

*Preglednica 1.1: Delitev nesreč po vzroku in škodi (Orožen Adamič 1993).*

vzrok	škoda v pokrajini	
	pretežno v kulturni pokrajini	v naravi in kulturni pokrajini
naravni	potres, toča, suša, poplava	žled, podor, orkanski veter, snegolom
naravni in človeški	usad (poplava)	gozdni požar, snežni plaz, zemeljski plaz
človeški	epidemija, eksplozija, tehnološke nesreče, krize	onesnaževanje in zastrupitve

*Preglednica 1.2: Naravne nevarnosti po novi klasifikaciji Združenih narodov (Murray et al. 2021).*

naravne nevarnosti	tip/agens	vrsta
meteorološko in hidrološko pogojene	konvektivne	nevihtni piš, strela, neurje
	poplave	obalne, estuarske, hudourniške, rečne, ledne (ang. <i>ice-jam</i> ), jezerske (ang. <i>ponding</i> ), snežno-talilne, površinske, ledeniško-jezerske
	delci v zraku	črni ogljik, peščeni vihar, megla, meglica, onesnažen zrak, peščena meglica, dim
	morje	zakisljevanje oceanov, nepričakovani val, vdor slane vode, ledene gore, ledni tok, stoječi val, nevihtni val, nevihtna plima, cunami
	začni tlak	depresija ali ciklon, zunajtropski ciklon, subtropski ciklon
	padavine	kisli dež, snežni metež, suša, toča, ledno neurje, sneg, snežno neurje, mrzli val, <i>dzud</i> (neprehodna ledena skorja), mraz, zmrzal, leden dež, žled, zmrznjena tla, vročinski val, zmrzovanje, taljenje
	preperina, sneg	snežni plaz, blatni tok, skalni tok
	veter	<i>derecho</i> (niz neurij), močan veter, neurje, subtropsko neurje, tropski ciklon, tornado, veter
geološko in geomorfološko pogojene	seizmogene	potres, tresenje tal, utekočinjenje tal, potresna razpoka ter potresni dvig, spust in zmik, cunami, potresni zemeljski plaz ali drobirski tok, zemeljski plini, tok lave, ognjeniški pepel, ognjeniške bombe, piroklastični tok, drobirski tok ter lahar in poplava, ognjeniški zemeljski plaz, ognjeniški potres, ognjeniški plini in aerosoli, ognjeniški cunami, ognjeniška strela, ognjeniški urbani požar, ognjeniški dvig, spust in zmik, ognjeniško tresenje tal, utekočinjenje tal, talne razpoke, posedanje tal, krčenje tal, požiralnik, zemeljski plini, erozija brežin, nanašanje peska, podmorski plaz, skalni podor, drsenje tal, skalni tok, cunami zaradi podzemeljskega plazu
zunajzemeljske		zračni udar, geomagnetna nevihta, UV sevanje, udarec meteorita, radijski mrk, solarna nevihta, vesoljska nesreča, bližnji objekt

Radinja (1983, 17) je na prvem jugoslovanskem simpoziju o naravnih nesrečah te opredelil kot »(navadno) nenadne in uničujoče (silovite) naravne pojave, ki bodisi življenjsko, gmotno ali obojno močno prizadenejo prebivalstvo ... gre za zelo neposredno in izrazito, izjemno dinamično razmerje med naravnim okoljem in družbo, pravzaprav za njihovo vrednotenje z družbenega vidika ... oznaka je tipično geografska,«

saj k njim posredno ali neposredno prispeva tudi človek. Pomembna je ugotovitev, da so naravne nesreče sestavni del pokrajine (Natek 2002). So bodisi naravni dogodki bodisi stanja ali celo odsotnost naravnih dogodkov (primer suša), ki jih »ljudje občutimo kot grožnjo za naša življenje in/ali imovino in ... pride do motenj v delovanju družbe« (Natek 2011, 78). Povezujejo družbo in naravo, zanje pa so značilne 1) izjemnost (magnituda in pogostost), 2) dejstvo, da jih družba občuti kot grožnjo in 3) visoka stopnja nevarnosti ter 4) izgube, zaradi katerih družba ne more več normalno delovati. Angleška ustreznica za izraz naravna nesreča je *natural disaster*.

Termin naravna nesreča opisuje razmerje med dogodkom in posameznikom, in to ne glede na velikost dogodka. V slovenskem jeziku se je izraz »naravna nesreča« kot strokovni termin uveljavil in ga hoté tudi »prav« razumemo, čeprav izkazuje antropocentričen pogled na naravne procese (Komac, Zorn & Ciglič 2011). Navaja pa nas na misel, da proti naravi ne moremo veliko narediti (kar v določeni meri drži), a človeštvo in posameznika postavlja v vlogo žrtve (Briceño, 2015). Zato je bolje govoriti o »zmanjšanju tveganja za nesreče« (ang. *disaster risk reduction*) ali še bolje, o naravnih nevarnostih (ang. *natural hazards*) (Mikoš 2016). Zaradi vedno večjega vpliva človeka na »naravne nesreče« in vedno številnejših s človekom povezanih pojavov, uvaja UNDRR v nastajajoči raziskovalni agendi izraz systemske nesreče oziroma »tveganja« (ang. *systemic disaster, systemic risk*; A research ... 2021; EFDRR ... 2021). Termin je za to razpravo koristen, saj uvaja razlikovanje glede na vzrok in razlikuje »naravne« od »tehnoških« nesreč (Polič & Gams 1987).

Naravni pojav postane naravna nesreča, ko se nevarnost udejanji in vpliva na družbo, druge organizme ali naravo, tako da povzroči izgube, na primer v obliki škode (Opozarjamo na pomen naravne in kulturne dediščine!) ali žrtev. Toda le subjektivno je mogoče določiti, ali je neki pojav »nezgoda« (ang. *accident*), kar označuje »manjše dogodke brez hujših posledic« (Natek 2011, 75), in kdaj »nesreča« (ang. *disaster*) ali »katastrofa« (ang. *catastrophe*), torej »dogodek z zelo hudimi in obsežnimi posledicami« (Natek 2011, 76). To razlikovanje je kulturno, zgodovinsko in ekonomsko pogojeno. Navadno zato uporabljajo relativne kategorije, ki nesrečo opredeljujejo kot nekaj izjemnega statistično, to je glede na značilnosti pokrajine umerjeno povprečje določenih pojavov (preglednici 1.2 in 1.3). Čeprav ne povsem upravičeno, je v slovenskem jeziku uveljavljeno stopenjsko pomensko razlikovanje med nezgodo, nesrečo in katastrofo (Gams 1987) ter **kalamiteto** (ang. *calamity*; Mikoš 2014) in »**kataklizmo**« (ang. *cataclysm*; Natek 2011), ki ima že globalni pomenski odtenek. V slovenščini poznamo tudi izraz »**ujma**«, ki označuje naravno nesrečo, ki je nastala zaradi izjemnih vremenskih dogajanj (Natek 2011, 77), a je privzeta tudi za vse naravne nesreče skupaj, saj je po Slovarju slovenskega knjižne jezika: »dogodek, pojav v naravi, ki povzroči veliko škodo«; to dokazuje ime revije *Ujma*, ki obravnava vprašanja naravnih in drugih nesreč. Razlikovanje med stopnjami izrazov tudi v geografiji ni vedno enoznačno. Medtem ko Melik et al. (1954) kot katastrofalne označujejo poplave (»povodenjska katastrofa«), pa revija *Ujma* uporablja izraz kot sinonim, saj ne poroča le o: »vremenskih katastrofah, kakor bi kdo sodil po naslovu, ampak tudi o drugih naravnih nesrečah in nezgodah« (Gams 1987, 3). Izraza nesreča in katastrofa imata tudi prevajalske indikacije, odvisne od izvora besed. Izraz naravna nesreča namreč v angleščino prevajamo kot *natural disaster*, francoščino *catastrophe naturel*, nemščino *Naturkatastrophe*, italijanščino pa *disastro naturale*.

### **1.1.2 Nevarnost**

Izraz »nevarnost« oziroma »naravna nevarnost« (ang. *natural hazard*, fr. *aléa naturel*, nem. *Naturgefahr*, it. *pericolo naturale*) označuje nekaj, kar je nevarno za življenje ali lastnino



(Alexander 1993), ker lahko povzroči izgube. Po mnenju nekaterih naj bi bil izraz nevarnost relativen, nanašajoč se na človeka. Zato trdijo, da »naravne nevarnosti ne morejo obstajati ločeno od človeške prilagoditve tem nevarnostim, poenostavljeno rečeno, človeška prisotnost ustvarja nevarnost« (White 1974; cit. po Đurovič & Mikoš 2008, 152). Z Đurovičem in Mikošem (2006, 153) pa menimo, da je nevarnost »objektivni del nature«. Gre torej za danost, lastnosti (geografske) pokrajine, razmere, okoliščine, stanje, pojav ali dogodek (Natek 2011, 81), ki je nevaren v razmerju do pokrajinskih elementov, jih ogroža (Whittow 1980; Smith 2004) in ustvarja »nevarnostni potencial« (Đurovič & Mikoš 2004). Je "izjemna (naravna) okoliščina, ki lahko povzroči naravno nesrečo." (Natek 2011, 78) oziroma "nekaj v pokrajini, kar lahko povzroči škodo" (Natek 2011, 81). Nekateri naravni procesi so nevarni za druge elemente geosfere, vključno z biosfero in človekom. Potres lahko povzroči skalni podor, ta pa poplavo in s tem uničenje določenega biotopa, drugih naravnih elementov ali pa kulturne dediščine. Poglejmo nekaj primerov naravnih nevarnosti. Natek (2011, 81) za poplave pravi: "Poplave ne bi predstavljale nevarnosti, če jih človek ne bi izzval z naseljevanjem poplavnih ravníc: šele z njihovim prilajčanjem ustvarja možnost škode." Morje je zaradi obstoja valov in tokov nevarno (za stvari na obali in za plovbo) tudi če (ali ko) na njem ni ladje. Snežni plazovi se v običajnih snežnih razmerah prožijo na »nevarnih območjih«, v izjemnih snežnih razmerah ali po posegih, kot je golosek, pa postanejo »nevarna« tudi območja, kjer plazov sicer ne bi pričakovali. Nevarnost snežnih plazov, to je obstoj okoliščin, ko se ti lahko sprožijo obstaja skoraj povsod, a je ponekod majhna. Nevarnost je prostorsko, časovno in vzročno (vremenske in snežne razmere) omejena. Natek (2011, 81–82) pravi:

*»Naravne razmere namreč niso takšne, da bi se lahko snežni plazovi pojavljali kjer koli, ampak samo na nekaterih mestih in tam obstaja nevarnost, da v primernih okoliščinah s pobočja prihrumi snežni plaz. Takrat je na tistem mestu, območju, ki ga je moč na osnovi izkušenj s preteklimi snežnimi plazovi ali/in z modeliranjem dokaj natančno omejiti, zares nevarno, vendar ne v celotni dolini. Ta nevarnost tudi ni vedno prisotna, ampak samo v zimski polovici leta, ko na območju, 'primernem' za nastanek snežnega plazu, obstajajo objektivne možnosti za njegov nastanek, torej dovolj velika količina ustreznega snega.«*

Nevarnost opredelimo z različnimi kazalniki, kot so časovna pojavnost, prostorski obseg v vodoravni (površina, globina) in navpični razsežnosti (višina, globina), energija sistema (hitrost gibanja na določeni lokaciji) ali druge lastnosti, kot je gostota snovi. Geografsko gledano je nevarnost objektivno stanje, sestavni del pokrajine, zato jo lahko opredelimo za celotno pokrajino, npr. z indeksom, ki jo označi z »ustrezno stopnjo verjetnosti« (Natek 2011, 83). V živilski industriji je nevarnost »vsako biološko, kemijsko ali fizikalno sredstvo v živilu, ki lahko ogroža zdravje ljudi« (Koprivnik 2021, 11), tudi tukaj torej zadošča obstoj, pojavnost tega sredstva.

### **1.1.3 Ranljivost**

Ranljivost (ang. *vulnerability*, fr. *vulnérabilité*, nem. *Verletzlichkeit*, it. *vulnerabilità*) je lastnost posameznika ali družbene skupine v razmerju do nevarnosti, oziroma "potencial za žrtve, uničenje, škodo, motnje in druge oblike izgube določene sestavine" (Alexander 1999, 13; Natek 2011, 89). Revni prebivalci so bolj ranljivi od bogatih, prebivalci nizkih hiš so za poplave bolj ranljivi od tistih v visokih, kadar se vozimo po cesti z avtom smo manj ranljivi, kot če se vozimo s kolesom (Komac, Natek & Zorn 2008; Natek 2011). Ranljivost se spreminja v prostoru in času,



skozi zgodovino zaradi razvoja tehnologije in kulturnih sprememb (Smith 1974). Sodobna družba je v nekaterih ozirih zaradi prepletenosti pojavov in odvisnosti od tehnologije bolj ranljiva. Na primeru snežnih plazov (Gams 1983) vidimo, da v preteklosti kmetovalci pozimi niso zahajali v nevarna območja, stavbe pa so postavljali v varne lege. Danes je družba bolj ranljiva, saj smučarji, gozdarji in lovci v gorske pokrajine zahajajo tudi pozimi. Tudi škode v svetu zaradi naravnih nesreč naraščajo, a ne zaradi njihove morebitne večje pogostosti, pač pa zaradi večje ranljivosti družbe, kar je nazorno opisal Gams (1983, 11): *»En sam dragocen aparat, ki ga v laboratoriju vrže potres na tla in uniči, pomeni večjo škodo, kot jo je v dobi, ko so bile hiše večji del še lesene, potres povzročil cele mu kraju.«*

Pri preučevanju naravnih nesreč se izraz ranljivost uporablja za lastnost oseb ali družbenih skupin, sicer pa označuje tudi lastnost okolja ali prostora. Večja je ranljivost kot potencial za žrtve, škodo in druge izgube.

#### **1.1.4 Ogroženost**

Prisotnost človeka v »nevarno« pokrajino vnese antropogeni vidik, ki ne spremeni možnosti nastanka nevarnega pojava, temveč ustvari možnost oziroma »verjetnost« nastanka izgub oziroma škode (Varnes 1984), kar opisuje izraz ogroženost. Ogroženost skupaj z nevarnostnim potencialom opredeljuje *»škodni potencial«* (ang. *hazard potential*; Đurović & Mikoš 2004, 18). Ogroženost označuje posledice prisotnosti nekoga ali nečesa v nevarnih razmerah, to je ob grožnji (ang. *threat*) naravnih nevarnosti. Primer tovrstne rabe podaja Hervas (2003): *»V skupnosti, za katero je znano, da je ogrožena zaradi snežnih plazov ...«*.<sup>2</sup> Iz opredelitve nevarnosti izhaja, da ni ogrožen le tisti, ki je ob določenem času na kraju nastanka ali sprožitve nevarnega pojava, temveč tudi nekdo zunaj tega območja, na primer na območju premikanja in odlaganja materiala ali ob njem. Pri tem gre za razliko od objektivne lastnosti »nevarnosti« za subjektivni vidik »ogroženosti«, ki je posledica prisotnosti v okoliščinah, ko se človeku lahko zgodi nekaj neprijetnega ali hudega in pride do izgub. Izraz za ogroženost (ang. *risk*) v Oxford English Dictionary (citirano po Natek 2011, 83) navaja: *»(Izpostavljenost) možnost izgube, poškodbe in druge sovražne ali nezaželjene okoliščine; verjetnost ali situacija, ki vsebuje takšno možnost.«* Ogroženost se pojavi, ko so ljudje ali njihovo imetje v nevarnih okoliščinah: *»Če bi si nekdo na takšnem 'nevarnem' kraju nespametno postavil stanovanjsko ali počitniško hišo, nevarnost snežnih plazov v Trenti ne bi bila nič večja, bi pa ljudje s takšnim ravnanjem v pokrajino vnesli novo pokrajinsko sestavino: ogroženost zaradi snežnih plazov«* (Natek 2011, 82). Natek (2011, 85) še dodaja: *»Ogroženost je resnična ali občutena izpostavljenost ljudi, živali, premoženja, kulturne dediščine in okolja nevarnostim naravnih in drugih nesreč«* in *»nevarnost [je] objektivna danost, sestavni del narave/pokrajine in šele človek, oziroma družba v ta odnos med naravo in družbo vneseta subjektivni vidik, ki ga lahko imenujemo ogroženost«* (Đurović in Mikoš 2006, 153; Natek 2011, 81).

Ogroženost v tehničnem smislu označuje *»časovno-prostorsko sovpadanje nevarnostnega in škodnega potenciala«* (Predhodna ... 2019), pri čemer moramo kot »škodo« razumeti tudi vpliv na zdravje ali življenje. Ogroženost je torej *»možnost škodnih posledic, predvsem za življenje in zdravje ljudi, okolje, gospodarske in negospodarske dejavnosti ter kulturno dediščino zaradi njihove izpostavljenosti ... nevarnosti«* (Pravilnik ... 2007). Evropski zemljevidi poplavne ogroženosti prikazujejo morebitne škodljive posledice, povezane z različnimi vrstami poplav (Direktiva ... 2007). Ogroženost torej nevarnosti kot stopnji verjetnosti nekega pojava dodaja škodo, ki jo ta pojav lahko naredi. Navedimo primer: *»V Ljubljani in okolici je stalno prisotna*

---

<sup>2</sup> Ang.: *»In the community known to be threatened by avalanches ...«*

*nevarnost potresa in močan potres v prihodnosti je povsem konkretna grožnja, zaradi katere smo prebivalci neposredno ogroženi. Tega dejstva ne moremo spremeniti ... [lahko pa se] pri gradnji objektov upoštevajo ukrepi potresno varne gradnje. S tem se sicer ni nič zmanjšala ogroženost Ljubljane zaradi potresov, pač pa se je (verjetno) izboljšala varnost (trdnost, vzdržljivost) stanovanjskih in drugih zgradb in s tem močno zmanjšala naša ranljivost, ko se bo prej ali slej zgodil močnejši (nevaren) potres» (Natek 2011, 85).*

Povzemimo, da je ogroženost vpliv naravnih nevarnosti, ranljivost pa občutljivost posameznika za negativne posledice teh dogodkov, ki se bodo zgodili z določeno verjetnostjo. Posameznik lahko ranljivost zmanjša z izobraževanjem, ki izboljša predvidevanje pojavov, izboljšanjem materialnega stanja za lažji odziv ali pa s prilagoditvami okolja ter vključenostjo v procese odločanja, na primer urejanje prostora (Natek 2011). Ogroženost lahko zmanjšamo z zmanjšanjem ranljivosti, npr. varovalnimi napravami ali v skrajnem primeru s prepovedjo dostopa ali jo povečamo z nepremišljeno gradnjo stavb ali prometnic na »nevarnih« območjih, s čimer lahko pride do ravnanja ali stalne ali občasne prisotnosti človeka in s tem do udejanjanja nevarnosti v obliki izgub, kot so žrtve in škoda. Đurović & Mikoš (2004) ogroženost opredeljujeta kot »specifično tveganje«.

### **1.1.5 Tveganje**

Z nevarnostjo in ogroženostjo je povezan izraz »tveganje«. Nanaša se na nevarnost in je posledica ogroženosti antropogenega pokrajinskega elementa, vnaša pa verjetnostni vidik. Ta je povezan bodisi z notranjimi lastnostmi (ranljivostjo) bodisi z zunanjim vedenjem, delovanjem posameznika ali skupine, s katerim se ta vedé ali nevedé (prim. stalni prebivalec ali turist), hoté ali nehoté (prim. smučar ali prebivalec stavbe na nevarnem območju, ki so jo zgradili njegovi predniki) izpostavi nevarnosti.

Đurović in Mikoš (2004, 18) tveganje razlagata kot lastnost »konfliktnega območja«, na katerem se srečata nevarnostni in škodni potencial (ang. *damage potential*). Tveganje, »ki nastane na konfliktnih območjih«, povezujeta z zaznavanjem in odnosom posameznika ali skupine ter vrednostnim sistemom. To pa smo že razložili kot ogroženost. Po geografskem gledanju izraz tveganje označuje možnost, verjetnost prekoračitve meja, »nad katerimi začne določen naravni dogodek škodovati človeku oziroma družbi« (Natek 2011, 85). Je na nek način »nadgradnja« ogroženosti in označuje »verjetnost nastopa nevarnosti« (Smith 2004, 5; cit. po Natek 2011, 84). S prisotnostjo na nevarnem območju tvegamo, da nas bo prizadel škodljiv dogodek: »Kadar se na območju, na katerem so identificirane posamezne nevarnosti, nahajajo osebe, objekti, naprave ali dejavnosti, zanje obstaja dejansko tveganje, da se nevarnost udejanji (z različno verjetnostjo)« (Steinman & Banovec 2006, 19). Ker poznamo verjetnost nastopa določene (vrste, jakosti) nevarnosti in verjetnost prisotnosti ogroženca na določenem mestu, tveganje lahko izračunamo. Podobno izraz razumejo v živilski tehnologiji: »'Tveganje' pomeni verjetnost pojava škodljivih učinkov in je odvisno od izpostavljenosti nevarnosti« ter je »posledica ogroženosti« (Koprivnik 2021, 11). V kriminalistiki uporabljajo oznako tveganje kot poslovenjeno različico izraza »riziko«, ki prav tako izpostavlja osebni vidik, izraz pa (Kanduč 2003, 357):

*»nima zgolj negativne konotacije (čeprav je ta – vsaj v aktualnem kulturnem ozračju – čedalje izrazitejša). Prevzeti riziko namreč implicira, da se zavestno in hote izpostaviš nevarnosti (oziroma postaviš na kocko kako vredno dobrino), medtem ko slediš pozitivno opredeljenemu cilju (npr. dobičku v gospodarskih poslih). Skratka: tvegati pomeni, da deluješ v okoliščinah, kjer obstaja možnost*

*(pravzaprav večja ali manjša verjetnost) škode ali izgube, in sicer istočasno z možnostjo pridobitve nečesa, kar je zaželeno ali vsaj hoteno«.*

Tveganje je zmnožek verjetnosti časovne in prostorske nevarnosti (ang. *hazard*) ter ogroženosti (potencialne izgube oziroma škoda, ki lahko nastane zaradi prisotnosti v nevarnem okolju; ang. *expected loss*, manj primeren je izraz grožnja, ang. *threat*) ter ranljivosti (ang. *vulnerability*), ki jo določajo fizični, družbeni, gospodarski in okoljski dejavniki in ki povečujejo dovzetnost skupnosti (Alexander 1993), vse skupaj pa zmanjšuje prožnost (ang. *resilience*<sup>3</sup>) prizadete skupnosti. To je »možnost sistema, da ob spremembah še nadalje obstoji« oziroma »sposobnost prilagoditve sistema« (Komac in sod. 2013, 36). Za tveganje je ključna negotovost nastanka škode, tudi raven ali stopnja te negotovosti je običajno negotova (Kanduč 2003, 366). Različni avtorji podajajo za izračun tveganja (ang. *risk*) različne enačbe:

$$\text{Tveganje (T) =} \\ \text{nevarnost (N(P}_M\text{)); z verjetnostjo nastanka pojava določene magnitude M) *} \\ \text{ranljivost (stopnja dovzetnosti, prožnosti, z verjetnostjo prisotnosti ogroženca I}_V\text{) *} \\ \text{vrednost.}$$

Kolizija (verjetnost kolizije) je potemtakem  $N(P_M) * I_V$ . Po Đurović & Mikoš (2004) je produkt nevarnosti in ranljivosti specifično tveganje ali ogroženost, produkt ranljivosti in vrednosti pa škodni potencial, produkt kolizije in škodnega potenciala pa je tveganje.

Stopnjo sprejemljivega tveganja lahko kvantitativno opredelimo kot raven ogroženosti, ki jo še štejem za sprejemljivo. Sprejemljivo tveganje torej pomeni pričakovane izgube, preostalo tveganje pa vedno obstaja, a ga je z ukrepi mogoče zmanjšati.

### **1.1.6 Povzetek terminologije**

Na kratko povzemimo zgornjo razpravo: izraz nevarnost obsega prostorski vidik, ogroženost doda subjektivni vidik, tveganje pa verjetnostno komponento. Nekateri naravni pojavi so geografski element pokrajine in konkretna nevarnost se v določenih razmerah udejanji in stopnjuje v ogroženost. Ogroženost lahko z nepremišljenim ravnanjem s spremembami ranljivosti in prožnosti povečamo ali zmanjšamo, a je tudi pri slednjem vseeno prisotna določena stopnja tveganja (Natek 2011). Gre torej za sosledje nevarnost–ogroženost–tveganje (Đurović & Mikoš 2008; Komac et al. 2011; Zorn & Komac 2015b).

Izraza ogroženost in tveganje sta sorodna. Pri obeh gre za izpostavljenost nevarnosti, le da je pri ogroženosti poudarek na izgubah (škoda in žrtve), tveganje pa upošteva tudi lastnosti prizadetega subjekta, ki lahko izgube povečajo ali zmanjšajo, kot so izpostavljenost, ranljivost in prožnost.

Zato pogosto prihaja do pomenskih razlik, ki so vidne zlasti pri prevajanju. V slovenščino prevzeti tujejezični izraz »rizik(o)« je uveljavljen v zavarovalništvu, po SSKJ pa pomeni »tveganje, nevarnost«, pa tudi »možnost, da pride do škode, izgube v poslovanju.« Odtod tudi neroden izraz »rizični management« za prevod angleške ustreznice *risk management* (tudi: upravljanje z ogroženostjo, upravljanje tveganj) oziroma *risk governance* (obvladovanje ogroženosti, obvladovanje tveganj): *“Obvladovanje ogroženosti stremi k izboljšanju odpornosti družbe (ali regije) na nesreče in vključuje vso paleto akterjev in pravil, konvencij,*

---

<sup>3</sup> Izraz nekateri prevajajo z »odpornost«, kar je po našem mnenju primerno za fizične, naravnogeografske sisteme, ki so »odporni« glede na svoje notranje lastnosti. Manj pa je primeren za družbene in kombinirane sisteme, ki se prilagajajo, so prožni. Pri njih poleg notranje »odpornosti« obstaja tudi možnost odločanja in s tem aktivnega odzivanja na spremembe, kar bolje označi izraz »prožnost«. Ker izraz obsega tudi družbene vidike, je tudi primernejši za oznako pokrajine, ki obsega naravne in družbene elemente.

procesov in mehanizmov ter se ukvarja s tem, kako se informacije o ogroženosti zbirajo, analizirajo, posredujejo in upravljajo” (Greiving & Glade 2013, 864).

Opozorimo še, da prihaja do nesporazumov tudi zato, ker angleška beseda *risk* (fr. *risque*, it. *rischio*, nem. *Risiko*) označuje tako ogroženost, in sicer v pasivnem pomenu (biti ogrožen, biti izpostavljen nevarnosti; ang. *to be at risk, to be threatened, to be in danger, to be endangered*), kot tudi tveganje, torej v aktivnem, personalnem pomenu (tvegati, izpostaviti se nevarnosti; ang. *to take a risk*). Izraza nevarnost in ogroženost nekateri enačijo tudi v angleščini (Threat ... 2012). **Ugotavljamo, da so razlike v razumevanju predvsem konceptualne narave oziroma izhajajo iz razlik v izhodišču.** Če je v izhodišču pojav, na nek način razumljen ločeno od »geografske podlage«, to označuje izraz *threat* (nevarnost in/ali ogroženost), iz njega pa izhaja izraz *risk* (tveganje). Če pa je v izhodišču geografski prostor, torej njegove lastnosti z vidika nevarnih pojavov, kar označuje izraz nevarnost (ang. *hazard*), je na njem kot subjektivni vidik utemeljen izraz ogroženost (ang. *risk* ali *threat*) kot udejanjenje nevarnosti, izraz tveganje (ang. *risk*) pa oba nadgradi z ranljivostjo in verjetnostjo. Ker prihaja do neenotnosti prevoda angleškega izraza *risk* in s tem do raznolikega razumevanje izrazov, tudi Đurović & Mikoš (2008) predlagata angleške ustreznice izrazov nevarnost (ang. *hazard*), ogroženost (ang. *danger*) in tveganje (ang. *risk*) (Mikoš 2016; 2020).

Posledica različnih konceptov so neenotni uradni prevodi nekaterih temeljnih dokumentov. Uradni prevod besedila omenjenih evropskih poplavnih smernic (Direktiva ... 2007, člena 3 in 4 preambule), ki v naslovu pravilno govori o zmanjšanju ogroženosti (ang. *flood risks*), temu sledi tudi pravilnik o izdelavi zemljevidov poplavne ogroženosti (2007), med besedilom kot prevod izraza *risk* navaja tudi tveganje (preglednica 1.3). Pomensko razlikovanje ni jasno. Je pa v zadnjem času med prevajalci in lektorji uveljavljeno nenapisano pravilo, da se angleški izraz *risk* dokaj enotno prevaja z izrazom tveganje, čeprav je z njim najpogosteje mišljena le ogroženost. Nedoslednost opiše besedna zveza »tveganje poplav«, s čimer je mišljeno tveganje (posameznika, družbe) na območju poplavne nevarnosti, kjer poplave ogrožajo antropogene pokrajinske elemente. Tveganje je lastnost posameznika, ki s svojo držo ali dejanji »tvega poplave«, ne pa lastnost pokrajine ali naravne nevarnosti, ki sama po sebi in zase ni »tvegana«.

*Preglednica 1.3: Neenotno prevajanje angleškega izraza risk (angleščina), rizik (hrvaščina), Risiko (nemščina), risque (francoščina) in rischio (italijanščina) v slovenščino po evropskih protipoplavnih smernicah (Directive ... 2007).*

<p>DIRECTIVE 2007/60/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 23 October 2007 on the assessment and management of flood <b>risks</b></p> <p>However, measures to reduce these <b>risks</b> should, as far as possible, be coordinated throughout a river basin if they are to be effective. [...] However, reducing the <b>risk</b> of floods is not one of the principal objectives of that Directive, nor does it take into account the future changes in <b>the risk</b> of flooding as a result of climate change.</p>
<p>DIREKTIVA 2007/60/EZ EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 23. listopada 2007. o procjeni i upravljanju <b>rizicima</b> od poplava</p> <p>Međutim, kako bi mjere za smanjenje tih <b>rizika</b> bile učinkovite, trebalo bi ih koliko god je to moguće koordinirati u cijelom riječnom slivu. [...] Međutim, smanjenje poplavnih <b>rizika</b> nije jedan od temeljnih ciljeva te Direktive, niti ona uzima u obzir buduće promjene <b>rizika</b> od poplava uslijed klimatskih promjena.</p>
<p>RICHTLINIE 2007/60/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von <b>Hochwasserrisiken</b></p> <p>Jedoch sollten Maßnahmen, die dazu dienen, diese <b>Risiken</b> zu vermindern, möglichst innerhalb eines Einzugsgebiets koordiniert werden, wenn sie ihre Wirkung entfalten sollen. [...] Die Verringerung des <b>Hochwasserrisikos</b> ist jedoch kein Hauptziel der genannten Richtlinie; zukünftige Veränderungen hinsichtlich des <b>Überschwemmungsrisikos</b> als Folge von Klimaänderungen bleiben ebenfalls unberücksichtigt.</p>
<p>DIRECTIVE 2007/60/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des <b>risques</b> d'inondation</p> <p>Toutefois, les mesures de réduction de ces <b>risques</b> devraient, dans la mesure du possible, être coordonnées à l'échelle d'un bassin hydrographique pour être efficaces. [...] Toutefois, la réduction des <b>risques</b> d'inondation n'est pas l'un des principaux objectifs de ladite directive, et celle-ci ne tient pas compte non plus de l'évolution future des <b>risques</b> d'inondation qui résultera des changements climatiques.</p>

DIRETTIVA 2007/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 23 ottobre 2007 relativa alla valutazione e alla gestione dei **rischi** di alluvioni  
 ... ma, per essere efficaci, le misure per ridurre tali **rischi** dovrebbero, per quanto possibile, essere coordinate a livello di bacino idrografico. [...] La riduzione del **rischio** di alluvioni non figura, tuttavia, tra gli obiettivi principali di tale direttiva, né questa tiene conto dei futuri mutamenti dei **rischi** di alluvioni derivanti dai cambiamenti climatici.

DIREKTIVA 2007/60/ES EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 23. oktobra 2007 o oceni in obvladovanju poplavne **ogroženosti**  
 Vendar je treba ukrepe za zmanjšanje teh **tveganj**, kolikor je le mogoče, usklajevati po celotnem povodju, da bi bili učinkoviti. [...] Vendar zmanjšanje **tveganja** poplav ni eden glavnih ciljev te direktive, niti ne upošteva prihodnjih sprememb glede **tveganja** poplav, ki so posledica podnebnih sprememb.

## 1.2 Škoda zaradi naravnih nesreč v Sloveniji

Naravne nesreče zmanjšajo vrednost dobrin in kakovost življenja, kar lahko izrazimo z denarnimi sredstvi. Zato so mogoče primerjave različnih vrst naravnih nesreč ter različnih geografskih ali upravnih pokrajin, tudi držav, poleg tega jih je mogoče spremljati skozi čas in prostor. Pozavarovalnica *Munich-Re* (2011) je naravne nesreče upoštevajo škodo in žrtve opredelila po velikosti, pogostosti in učinkih. Tako so mejo med majhno in zmerno naravno nesrečo postavili pri 10 žrtvah, med zmerno in veliko pa pri 20 žrtvah in 60 milijonih dolarjev škode. Glede na ta merila bi v Sloveniji le redke nesreče šteli med velike, čeprav so nekatere vzele več odstotkov slovenskega BDP (preglednici 1.4 in 1.5).

*Preglednica 1.4: Naravne nesreče glede na razsežnost (Heinimann et al. 1998; cit. po Đurovič & Mikoš 2008).*

velikost pojava	vrednost motnje	število smrtnih žrtev med ljudmi	število večjih živali	mrtvih	poškodovana površina ekosistema	diskontirana vrednost (milijonov CHF)
nezgoda	0,2	4	200		1	20
nesreča	0,4–0,6	20–100	1300–1800		10–100	80–400
katastrofa	0,8–1,0	500–2500	50.000–350.000		1000–10.000	2200–10.000

*Preglednica 1.5: Naravne nesreče glede na velikost po podatkih Pozavarovalnice MunichRe (2011).*

stopnja naravne nesreče	skupne izgube	škoda ali žrtve	izgube (milijonov USD)	1980 (milijonov USD)	1990 (milijonov USD)	2000 (milijonov USD)	2010 (milijonov USD)
0	naravni dogodek	ni škode	-	-	-	-	ni
1	dogodek majhnih razsežnosti	majhna škoda na stvareh	-	-	-	-	1–9
2	dogodek zmernih razsežnosti	zmerna škoda na stvareh	-	-	-	-	> 10
3	huda katastrofa	večja škoda na stvareh in infrastrukturi	> 25	> 40	> 50	> 60	> 20
4	velika katastrofa	velika škoda na stvareh in infrastrukturi	> 90	> 160	> 200	> 250	> 100
5	uničujoča katastrofa	uničujoče izgube	> 275	> 400	> 500	> 650	> 500
6	velika naravna katastrofa	stabilnost območja je resno prizadeta, nujna je medregionalna ali mednarodna pomoč, tisoči žrtev in sto tisoči razseljenih, velika gospodarska škoda					



UNDRR v podatkovno bazo vnese poročila o naravnih nesrečah z vsaj 10 žrtvami, 100 prizadetimi osebami, razglasitvijo izrednih razmer in prošnjo države po mednarodni pomoči s strani vlade (Mikoš 2014). V Sloveniji bi glede na podatke zgodovinskih dogodkov, ki so navedeni v preglednicah 1.4, 1.6 in 1.8, in glede na podatek o višini proračunskih prihodkov 11.111,60 mio €, meje lahko določili pri vrednostih, ki so prikazane v preglednici 1.6.

*Preglednica 1.6: Predlog razvrstitve naravnih nesreč glede na velikost v Sloveniji.*

skupne izgube	kriterij	žrtve	izgube (mio €)
naravni dogodek (minimalne vrednosti)	nižek	0	0
dogodek majhnih razsežnosti («naravna nezgoda»)	1. kvartil	0	50 (majhna škoda na stvareh)
dogodek zmernih razsežnosti («naravna nesreča»)	Mediana	3	100 (zmerna škoda na stvareh)
huda katastrofa	0,03 ‰	10	300 (večja škoda na stvareh in infrastrukturi; 0,03 ‰ proračunskih prihodkov)
velika katastrofa	4. kvartil	20	500 (velika škoda na stvareh in infrastrukturi)
uničujoča katastrofa	višek	>20	> 500 (uničujoče izgube)

V Sloveniji podatke o škodi zaradi naravnih nesreč zbirajo nekatera ministrstva, vendar le delno in za nekatere pojave, kot so poplave, zemeljski plazovi in vročinski valovi v mestih (Komac et al. 2017). Podatki za zadnja leta so skopi, saj Statistični urad Republike Slovenije (SURS) podatkov o naravnih nesrečah, za katere uporablja izraz elementarna nesreča (Pograjc 2004)<sup>4</sup>, od leta 2008 ne zbira oziroma objavlja več, saj menda za zbiranje teh podatkov, razen letnega programa statističnih raziskovanj, niti do takrat ni obstajala pravna podlaga. SURS je podatke dobival od občin, ki pa niso pokazale interesa, saj je podobne podatke zbirala URSZR z aplikacijo Ajda. Leta 2009 podatkov Statističnemu uradu ni posredovalo kar 43 odstotkov občin (91 od 210). Statistični urad Republike Slovenije tudi ni našel alternativnih administrativnih virov, saj so podatki Uprave RS za zaščito in reševanje zajemali le nesreče, zajete v aplikaciji Ajda (potres, poplava, zemeljski plaz, močan veter, toča, žled, pozeba, suša, neurja), in večje nesreče, pri katerih je škoda preseгла prag 0,3 promila načrtovanih prihodkov državnega proračuna (in za katere so podatki zbrani na temelju sklepa vlade o začetku ocenjevanja škode). SURS od URSZR tudi ni uspelo pridobiti podatkov baze »Spin«, ki pa ne obsega podatkov o škodi.<sup>5</sup> Tako je SURS leta 2012 ukinil to raziskovanje, saj je ugotovil, da po zadnji objavi podatkov o ocenjeni škodi, nastali zaradi naravnih nesreč, za leto 2008 ni bilo večjega povpraševanja po teh podatkih. Poleg tega naj podobnih podatkov ne bi zbiral noben drug statistični urad v Evropski uniji z izjemo Švedske, podatki pa takrat niso bili potrebni za katero izmed mednarodnih ali nacionalnih poročanj (Zapisnik ... 2012).

Vse to se je zgodilo kljub očitnemu dejstvu, da povzročajo podnebno pogojene naravne nesreče vedno večjo škodo, ki tudi na nacionalni ravni ni zanemarljiva, povezavo sprememb

<sup>4</sup> Statistični urad je zbiral podatke o neposredni in posredni škodi zaradi potresa, poplave, suše, neurja, toče, pozebe, žleda, drsenja tal in snega ter drugih nesreč.

<sup>5</sup> Baza Spin obsega podatke o času in kraju (občina, naslov) in vrsti ter obsegu dogodka s kratkim opisom vsebine in statusa.



podnebja<sup>6</sup> in naravnih nesreč ter njihov nezanemarljiv ekonomski učinek pa poleg vedno večjega števila držav priznavajo tudi mednarodni organi, kot so Združeni narodi.

Po nekaterih podatkih je škoda zaradi naravnih nesreč v Sloveniji med letoma 1991 in 2018 obsegala približno 0,5 % BDP na leto (Zorn & Hrvatin 2014; 2015) oziroma povprečno okrog 85 mio € ali 45 € na prebivalca letno (Zorn & Hrvatin 2014). Relativno gledano to pomeni, da je Slovenija kljub gospodarski razvitosti prizadeta dvakrat bolj kot globalno povprečje.<sup>7</sup> Med letoma 1990 in 2019 je bilo v 29 dogodkih za 2,363 mrd € neposredne škode, povprečni dogodek pa je povzročil za 110 mio € škode. Med letoma 1990 in 2018 so med 20 dogodki največ škode povzročili poplave (1,949 mrd) ter suša (627 mio €) in žled (430), sledijo toča (155), potres (88) in pozeba (47). Preračunano na dogodek je največjo škodo povzročil žled (430 mio), sledijo poplave (114), suša (89) ter toča (51), pozeba (47) in potres (44) (Komac 2021).

Tudi poročila o naravnih nesrečah in povezanih pojavih v zgodovinski dobi, od leta 1750 do 2022 (okvirček) iz Geografskega atlasa naravnih nesreč v Sloveniji (Komac & Ciglič 2023), kažejo, da so najpogostejši pojav vremensko pogojene nesreče. Z vremenom so povezani mraz in pozeba, toplo vreme in vročinski val, suša ter neurja s točo, strelo, obilnimi padavinami in močnim vetrom. Podobna razporeditev se nadaljuje tudi v sodobnosti.

#### Poročila o naravnih nesrečah in povezanih pojavih od leta 1750 do 2022

Glede **mraza** v obdobju pred 2. svetovno vojno izstopajo 20. leta, po drugi svetovni vojni pa je bilo največ dogodkov v 60. letih. Sledijo jim 50., 70. in 80. leta, ko je število zabeleženih dogodkov približno trikrat večje kot pred drugo svetovno vojno. Pomenljivo: število dogodkov kljub večjemu številu virov upada od 90. let dalje. Pred 1750 je zabeleženih 34 pojavov, kar je 12 % vseh, prvi je iz leta 1324. Presenetljivo je redko omenjena **pozeba**, kar pomeni, da so jo v preteklosti označevali z izrazom **mraz** (neobičajen za določen letni čas). O **toplem vremenu** poročajo od začetka, o **vročinskih valovih** pa od 30. let 20. stoletja. Prvi višek se pojavi v 70. letih dvajsetega stoletja, ko je bilo skoraj 40 poročil, od preloma tisočletja pa je poročilo več kot 60 letno. Iz obdobja pred 1750 je le 15 zapisov o toplem vremenu.

O **neurjih** imamo iz obdobja pred 1750 prek 40 poročil, kasneje pa sta zanje značilna dva viška: obdobje prvih 30 let 20. stoletja in obdobje po letu 2000. Enako potrjujejo vsebinsko povezani podatki o **toči** z viški na začetku in v 30. letih 20. stoletja in v 70. letih 19. stoletja, ter podatki o **strelji** z viški v enakih obdobjih. Večina zgodovinskih omemb toče je povezana s škodo na kmetijskih pridelkih, pri strelji pa gre najpogosteje za poročila o žrtvah. Poročila o **obilnih padavinah** v podobi močnega deževja in obilnega sneženja izkazujejo trend naraščanja od začetka 20. stoletja dalje. Močno deževje je imelo viške v 30. in 70. letih 20. stoletja ter po letu 2000, obilno sneženje pa je po naraščajočih viških 1870, 1900, 1960 doseglo absolutni višek v 70. letih 20. stoletja, nižjega pa po letu 2000. Poročila o **močnem vetru** se začnejo po 1850, sledita obdobji 30. in 80. let 20. stoletja. Izstopa obdobje po letu 2000. O **tornadu** poročajo v obdobju pred 1750, od 80. letih 20. stoletja pa so bili štirje, podobno velja za **vetrolom** (začetek in 6. desetletje 20. stoletja) in **nevihtni piš**. O **suši** je skoraj tretjina poročil iz obdobja pred 1750. Kasneje je izstopalo desetletje 1830–1839 in 20. stoletje, ko je bilo prvo desetletje očitno najbolj sušno, sledijo pa 30. in 60. leta in obdobje po letu 2000 z okrog petimi poročili.

O **poplavih** je prek 200 poročil, več je le poročil o neurjih in mrazu. Prva so iz sredine 19. stoletja, viški so po letu 1850 in 1900, absolutno izstopa desetletje po 1930, sledijo pa še 70. leta 20. stoletja in desetletji med 2000 in 2019. Manj podatkov je o **poplavih morja**, prve so zabeležene šele v prvem desetletju 20. stoletja, od 60. let dalje pa njihovo število počasi narašča (z upadom v 90. letih) do viška po letu 2000. Poročil o **žledu** je devet, in sicer v desetletjih po 1870, 1930, 1980 in 2010.

**Pobočni procesi**, kot so zemeljski plaz (51), skalni podor (29) in udor (4) se omenjajo od 60. let 19. stoletja. Pri zemeljskih plazovih sta dva izrazita viška, v 30. letih 20. stoletja, drugi pa po letu 1980, ko so pogostejše tudi

<sup>6</sup> Angleški izraz »*Climate Change*« je edinstveni in označuje celovit antropogeno pogojen pojav globalne spremembe podnebja in povezanih posledic. Na začetku so nekateri (Gams 1998) v slovensščini upravičeno ohranili edinstveno obliko (podnebna sprememba), a se je potem uveljavila slovenska množinska oblika.

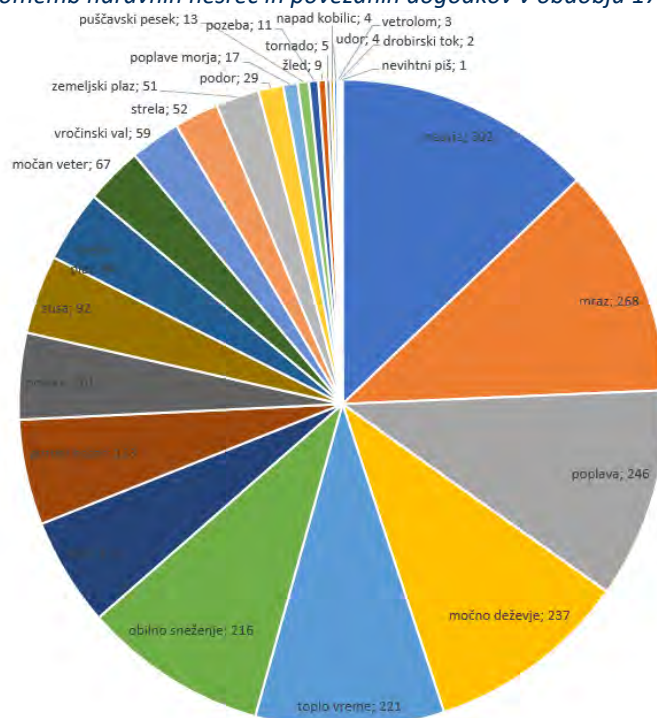
<sup>7</sup> Med letoma 1990 in 2017 je bilo zaradi naravnih nesreč globalno porabljenega povprečno 0,28 % BDP (med 0,12 in 0,50), največ med letoma 1990 in 1999 (0,32), nekaj manj pa med letoma 2000 in 2009 (0,24) ter med letoma 2010 in 2017 (0,26) (Pielke, 2018).

omembe skalnih podorov. Oba temeljito opisana drobirska toka sta nastala leta 2000, nekaj je poročil o udorih (4). **Potresi** (101) so med procesi, ki so bolj pogosto kot drugi omenjeni pred letom 1750, ko je nastala petina poročil.

Poročila o **gozdnih požarih** so povečini iz zadnjih desetletij. V preteklosti so zelo redka poročila o njih, nekaj jih je na začetku 20. stoletja. Mediji so sicer več poročali o požarih v naseljih. Iz zadnjih let je v bazi prikazanih 100 največji požarov iz baze za gozdove Slovenije.

Prvo omembo **snežnih plazov** imamo iz obdobja pred 1750, potem pa se poročila začnejo po letu 1870, z viški v desetletjih po 1900, 1920 ter 1970 in najvišji 2000, nižka pa sta po letu 1960 in 1980. Lavinski atlas je konec leta 2022 obsegal prikaz 2670 plaznic in pomembnejše od 85.500 podatkov o snežnih plazovih, kot tudi podatke o 85 snežnih plazovih, ki so bili zabeleženi v pisnih virih.

Graf: Število medijskih omemb naravnih nesreč in povezanih dogodkov v obdobju 1750–2022.



© slika: Geografski atlas naravnih nesreč v Sloveniji (Komac & Ciglič 2023).

Analiza 13 let z večjimi naravnimi nesrečami med letoma 2003 in 2018 kaže, da so nesreče povzročile za slabi dve milijardi škode, državna in občinska sredstva, vložena v preventivo, pa so dosegla 615 mio. Škoda je torej v teh letih za trikrat presegla naložbe, v približnem razmerju 150 : 50 mio € ali 3 : 1 na leto.

Država oziroma občina mora po zakonu financirati odpravo posledic, če škoda preseže 0,3 promila načrtovanih prihodkov proračuna (Zakon o odpravi ... 2007, 35. člen). Za to je ob 17 (59 %) dogodkih namenila skupno 351,9 mio € ali 23,8 mio € na dogodek (preglednica 1.7). Sanacija pogosto traja desetletje ali več, tako je bilo na primer po potresih v letih 1998 in 2004 v Zgornjem Posočju. Niso pa v tej statistiki zabeležena sredstva, ki posredno vplivajo na naravne nesreče, kot so vlaganja za urejanje vodotokov, obnovo prometnic in urejanje urbanih zemljišč, kar mdr. vpliva na vodni odtok.

Tudi po svetu v zadnjih dveh ali treh desetletjih ugotavljajo, da narašča pogostost naravnih nesreč, zlasti zaradi ekstremnih vremenskih pojavov, povezanih s podnebnimi spremembami (Gams 1998). Narašča tudi škoda, ki je sredi 20. stoletja znašala 3,9 mrd \$ na leto, v zadnjem času pa je presegla 100 mrd \$. Naraščanje škode sicer ni povezano le z večjo pogostostjo pojavov, temveč s poseganjem v ogrožena območja, zgostitvami prebivalstva v urbanih okoljih, ki so pogosto neurejena oziroma slabo načrtovana, pa tudi z naraščanjem cen zemljišč

in nepremičnin ter sodobno infrastrukturo in tehnično opremo stanovanj, ki je dražja kot v preteklosti (McBean 2004; Riebeek 2005; Zorn & Komac 2011). Zato je razumljivo, da so vse pogostejša prizadevanja za zaščito kritične infrastrukture (Luijff et al. 2009; Prezelj et al. 2010), pri spoprijemanju z naravnimi pojavi imajo vedno večji pomen negradbeni ukrepi (Komac & Zorn 2020).

*Preglednica 1.7: Škoda zaradi izbranih naravnih nesreč med letoma 1990 in 2014 (Komac 2020;\* Pavliha 2001, 17).*

<i>naravna nesreča</i>	<i>škoda (v mio €, brez davka)</i>	<i>sredstva, ki jih je dodelilo ministrstvo za okolje in prostor, sektor za zmanjšanje posledic naravnih nesreč, za obnovo od leta 2007 do 2018, poraba proračunskih sredstev do leta 2018, z 22-odstotnim davkom, v mio € (vir: Ministrstvo za okolje in prostor)</i>
1990, november, poplava	552	-
1992, suša	122	-
1993, suša	141	-
1994, poplava	30	-
1996	33*	
1997	53*	
1998, 2004, potres	-	35*/54 (3 na leto 2020)
1998, poplava	173	-
1999	28*	
2000, suša	79	-
2001, suša	42	-
2003, suša	128	-
2004, toča	29	-
2005, toča	44	-
2006, suša	50	-
2007, september, poplava	193	86
2008, poletje, toča	82	31
2008, december, poplava (obala)	4	17,9
2009, december, poplava	25	15
2010, september, poplava	188	50
2012, november, poplava	311	52
2014, januar, žled in poplava	430	41
2014, september, poplava	154	10
2014, oktober, poplava	50	3
2014, december, poplava	22	1
2016, junij, poplava	14	7
2016, avgust, poplava	25	13
2017, april, poplava	56	18
2017, december, poplava	133	7
2017, suša	65	-
2017, zmrzal	47	-
2018, maj, poplava	6	0
2018, junij, poplava	13	0

### 1.3 Žrtve zaradi naravnih nesreč v Sloveniji

Globalno je v zadnjem tisočletju v vsaj 100.000 večjih naravnih nesrečah umrlo najmanj 15 milijonov ljudi (Münchner ... 1999), kar je 150 ljudi na dogodek oziroma 15.000 na leto. Še več ljudi je umrlo zaradi epidemij (6,8 milijona žrtev) in ekstremnih pojavov, kakršen je bil cunami

leta 2004 (četrta milijona žrtev). Med letoma 1994 in 2003 so naravne nesreče povprečno prizadele 255 milijonov ljudi na leto, med letoma 1995 in 2003 pa je umrlo več kot 75.000 ljudi ali skoraj 2000 na leto (Guha-Sapir et al. 2014).

V Sloveniji je podatke o žrtvah naravnih nesreč med letoma 2005 in 2019 zbiral Nacionalni inštitut za javno zdravje, ti pa so se vnesli v Sendajski monitoring. Samo ob večjih poplavah je v zadnjem stoletju v Sloveniji umrlo povprečno po šest ljudi na dogodek, nekateri primeri so končali tudi na sodišču<sup>8</sup> (preglednica 1.5). Podrobnejši podatki so dostopni le za nekatere pojave, za starejša obdobja si lahko pomagamo le z neuradnimi viri, kot so časopisna poročila (preglednica 1.8). Dostopni zgodovinski podatki od sredine 18. stoletja dalje (N = 1400) kažejo, da je v Sloveniji v tem času umrlo 344 ljudi, največ zaradi potresov, neurij, strel in snežnih plazov (preglednica 1.8).

*Preglednica 1.8: Število in delež mrtvih zaradi naravnih nesreč v Sloveniji od sredine 18. stoletja do danes (Arhiv GIAM ZRC SAZU).*

<i>naravna nesreča</i>	<i>število</i>	<i>delež</i>
potres	98	28,49
nevihta, neurje, vihar	85	24,71
strela	73	21,22
snežni plaz	68	19,77
poplava	10	2,91
požar	4	1,16
podor	3	0,87
burja	2	0,58
vročina	1*	0,29
<b>skupaj</b>	<b>344</b>	<b>100</b>

\* Za obdobje od 1. maja do 30. septembra v letih 2008–2013 ugotavljajo pozitivno in statistično značilno povezanost med dnevnim številom umrlih in vročinskimi valovi. Leta 2003 je v vročinskem valu umrlo 81 prebivalcev več, kot jih sicer umre v tem časovnem obdobju, kar je 13-odstotni porast umrljivosti (Tomšič et al. 2008; Hojs et al. 2014). To povečanje umrljivosti lahko neposredno povežemo s podnebnimi spremembami.

#### **1.4 Mednarodne baze podatkov o škodi in žrtvah zaradi naravnih nesreč**

Podatke o značilnostih in učinkih naravnih nesreč zbirajo mednarodne baze, kot so: Mednarodna podatkovna baza nesreč (*The International Disasters Database, EM-DAT*), ki jo je leta 1988 ustanovil Center za raziskave epidemij in nesreč (*Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, CRED*), Globalni arhiv večjih poplav (*Global Active Archive of Large Flood Events*) s podatki od leta 1985 ter pozavarovalnice, kot sta Münchenska in Zürichska. Prva svoje podatke od leta 2020 trži, tako da so prosto dostopni le nekateri podatki, ki jih obravnavamo v tem prispevku.

Države so v zadnjih letih k zbiranju in posredovanju podatkov spodbudili Združeni narodi, konkretno Urad Združenih narodov za zmanjšanje tveganja nesreč (UN DRR). Urad vodi dejavnosti Sendajskega okvira za zmanjšanje tveganja nesreč za obdobje 2015–2030, ki je bil sprejet na tretji konferenci Organizacije združenih narodov za zmanjšanje tveganja nesreč in spodbuja države članice k sistemskemu pristopu za zmanjšanje tveganja nesreč. V tem okviru poteka monitoring stanja držav članic na področju zmanjšanja tveganja nesreč, ki temelji na sedmih globalnih ciljih Sendajskega okvira za zmanjšanje tveganja nesreč za obdobje 2015–

<sup>8</sup> <https://www.rtvsllo.si/crna-kronika/obtozeni-v-primeru-smrtne-prometne-nesrece-na-vranskem-oprosceni/527430>

2030, in meri globalni napredek držav pri zmanjšanju tveganja nesreč skozi spletni sistem z 38 kazalniki, ki izhajajo iz sedmih sendajskih ciljev (Banovec Juroš 2020; Sendai ... 2020; UNDRR ... 2021). Sendajski okvir tako prispeva k izboljšanju stanja na naslednjih prednostnih področjih:

- razumevanje ogroženosti nesreč;
- krepitev upravljanja za obvladovanje ogroženosti in tveganja nesreč;
- naložbe za zmanjševanje ogroženosti in tveganja nesreč za odpornost ter
- povečanje pripravljenosti na nesreče za učinkovit odziv in boljšo ponovno gradnjo ob okrevanju, obnovi in rekonstrukciji.

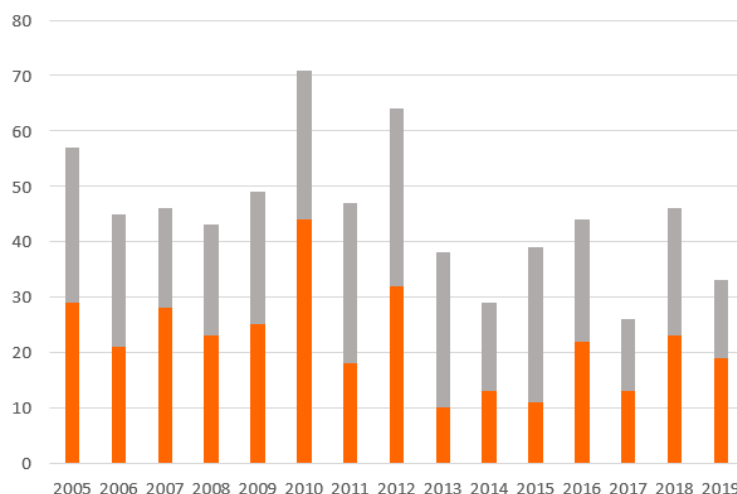
V tem poglavju predstavljamo podatke o škodi in žrtvah zaradi naravnih nesreč za Evropo in Slovenijo, kot jih zbirajo v okviru *Združenih narodov*, za primerjavo pa predstavljamo podatke pozavarovalnice *Swiss Re*. V nadaljevanju predstavljamo stanje na tem področju s predstavitvijo položaja Slovenije glede na svetovni indeks tveganj (ang. *World Risk Index*) in indeks obvladovanja tveganj (ang. *Index for Risk Management*) ter podatke Evropskega solidarnostnega sklada. Nazadnje predstavimo naložbe v sistem zaščite in reševanja na državni ter občinski ravni v Sloveniji.

Ker celoviti podatki o neposredni in posredni škodi zaradi naravnih nesreč v Sloveniji niso znani oziroma dostopni, je to besedilo tudi spodbuda k boljši organizaciji na tem področju oziroma k boljšemu komuniciranju ter sodelovanju med deležniki. Posebej opozarjamo na nujnost večje vključenosti deležnikov s področja zavarovalništva in opozarjamo na pomen nezabeleženih posrednih naložb.

#### **1.4.1 Sendajski monitoring**

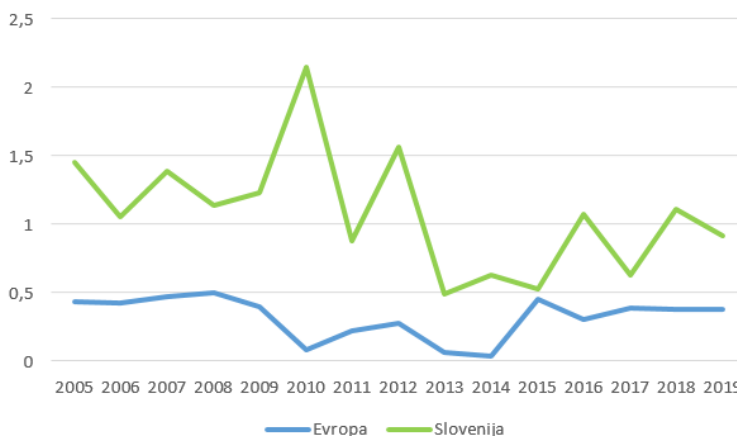
V okviru **Sendajskega monitoringa** se meri globalni napredek držav pri zmanjševanju tveganja nesreč. V Evropi je leta 2019 zaradi nesreč življenje izgubilo 1180 ljudi (2954 leta 2018). Enako velja za število prizadetih zaradi nesreč, ki se je zmanjšalo s 395.411 leta 2018 (podatki 22 držav) na 59.401 leto pozneje (podatki 18 držav). **Gospodarska škoda** je bila višja leta 2018 (1,43 milijarde dolarjev v 20 državah) v primerjavi z letom pozneje (514 milijonov, 17 držav). Nesreče so leta 2018 (podatki za 18 držav; v oklepaju: 2019, 14 držav) prizadele 564 (261) šol, 1085 (67) zdravstvenih ustanov in 1669 (208) drugih enot **kritične infrastrukture**. Leta 2018 je bilo 11 državam posredovano za 1,1 milijarde (351.246 leta 2019) dolarjev **pomoči**.

Slovenija je v **Sendajski monitoring poročala** za leta od 2005 do 2019 (Sendai Monitor 2021). Podatki za kazalnik B-1 za Slovenijo vneseni za celotno obdobje od leta 2005 do 2019, od leta 2008 pa imamo podatke o številu prebivalcev s poškodovanimi bivališči (kazalnik B-3). V tem času so nesreče prizadele stavbe, v katerih živi skoraj 40.000 ljudi (povprečno 3300 na dogodek, največ poplave leta 2008, in sicer 25.300), in uničile stavbe 188 ljudem. V Evropi v zadnjih letih narašča število ljudi, katerih stavbe so poškodovane (povprečno 147.000 na leto). Po podatkih kazalnika A-2a je v Evropi zaradi nesreč umrlo povprečno 22 ljudi na leto (skupno 331, največ 44 leta 2010), trend pa je padajoč (slika 1.1). Nekaj več ljudi (346) je bilo ranjenih.



Slika 1.1: Število žrtev (rdeče) in poškodovanih ob nesrečah v Evropi (Sendai Monitor 2021).

Za Slovenijo smo ugotavljali, da je med letoma 1870 in 1943 v naravnih nesrečah izgubilo življenje povprečno 4,7 človeka na leto, med letoma 1948 in 1995 pa se je ta številka zmanjšala na 2,4. Največ smrti so povzročili snežni plazovi (36 odstotkov), potresi (30 odstotkov), udari strel (13 odstotkov), poplave (12 odstotkov) in neurja (šest odstotkov) (Zorn & Komac 2011). Te številke so tudi v zadnjem času nizke, vendar Slovenija glede **smrtnih žrtev** negativno odstopa v primerjavi z Evropo. Povprečno število žrtev zaradi nesreč na prebivalca (kazalnik A-2) je med letoma 2005 in 2019 v Evropi 3,3-krat manjše kot v Sloveniji, še bolj pa se razlikujeta nižka – za dvanajstkrat. Razveseljiv pa je trend upadanja po letu 2013 (slika 1.2).



Slika 1.2: Žrtve zaradi nesreč na 100.000 prebivalcev v Evropi in Sloveniji med letoma 2005 in 2019 (Sendai Monitor 2021).

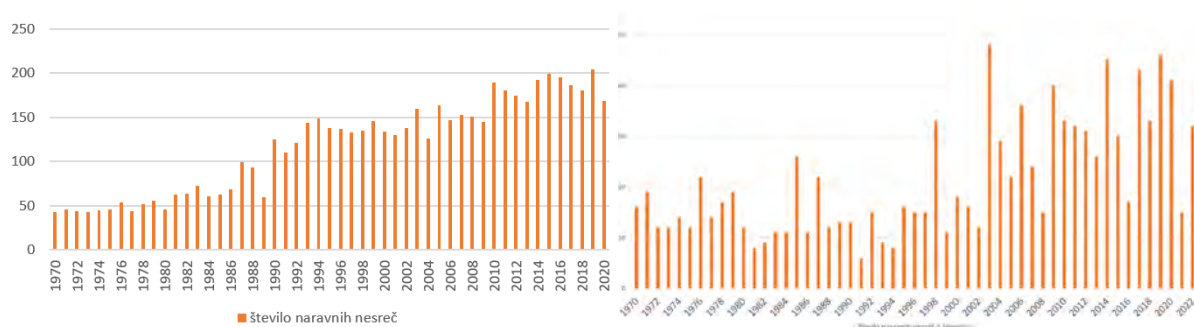
Slovenija je sicer 7. decembra 2017 sprejela *Strategijo razvoja Slovenije 2030*, ki postavlja nove dolgoročne razvojne temelje za Slovenijo s petimi strateškimi usmeritvami in 12 medsebojno povezanimi razvojnimi cilji, ki se navezujejo na agende Organizacije združenih narodov, povezane tudi z varstvom pred nesrečami (Sendai ... 2020). Naša država se od uvedbe Sendajskega okvirnega programa za zmanjšanje tveganja nesreč oziroma spremljanja kazalnikov od leta 2018 dalje spoprijema z izzivi pri poročanju Sendajskemu monitoringu, in sicer z zgodnjimi mejniki pridobivanja podatkov (konec marca za preteklo leto), omejeno kadrovske sestavo ter pridobivanjem podatkov iz neenotno zasnovanih podatkovnih baz. Ima pa že delujoč pristop k beleženju izgub oziroma škod (podatkovna baza Ajda; Jakšič 2010),



zaradi česar poročanje temelji na delnih podatkih o izgubah ter analizi državnih baz podatkov in nacionalnih registrov. Za enotnejše beleženje nekaterih podatkov bi morali spremeniti zakonodajo (Sendai ... 2020).

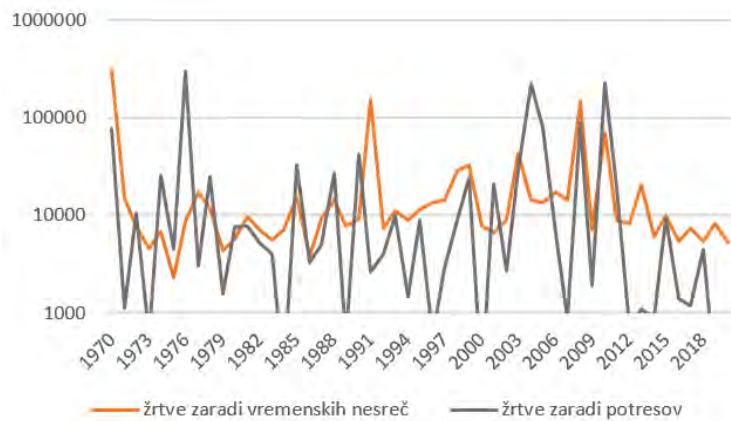
#### 1.4.2 Pozavarovalnica Swiss Re

Podatki pozavarovalnice *Swiss Re* o škodi in žrtvah zaradi (naravnih) nesreč so dostopni prek aplikacije *Sigma Explorer* (Sigma ... 2021). Čeprav prikazujejo le podatke za države, ki sodelujejo s pozavarovalnico, so zanimivi, saj bolj kot kateri drugi podatki prikazujejo neenakosti znotraj Evrope, in to na področju zavarovalništva, to je zasebnega sektorja, ki ga vse premalo vključujemo v dolgoročne strategije varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Poleg podatkov o številu pojavov za neurja, potrese, ledeni mraz, poplave, sušo in točo so dostopni tudi podatki o žrtvah ter o celotnih in zavarovanih škodah. Podatkovna baza ni celovita, kljub temu pa zaradi dolgega časovnega niza dobimo vpogled v dogajanje. Po njihovih podatkih se je med letoma 1970 in 2020 zgodilo skoraj šest tisoč naravnih nesreč s škodo ali žrtvami (5993). Povprečno jih je bilo 118 na leto ali ena vsake tri dni (slika 1.3), zato nas ne sme presenečati pogosto poročanje o naravnih nesrečah v medijih. V Sloveniji smo v medijih v tem času povprečno zabeležili 21 pojavov letno, največ obilnih padavin, gozdnih požarov in vročega vremena. Pogostost nesreč s časom narašča, kar je vsaj od računalniške dobe na začetku devetdesetih let 20. stoletja let tudi posledica boljšega zbiranja podatkov. Kljub temu Sigma poroča o naraščajoči pojavnosti vremenskih nesreč v Evropi, in sicer poplav na Slovaškem in v Črni gori, mraza v Rusiji in Estoniji, mraza in poplav na Poljskem in Češkem, v Romuniji, Bolgariji, Turčiji ter neviht in poplav na Madžarskem.



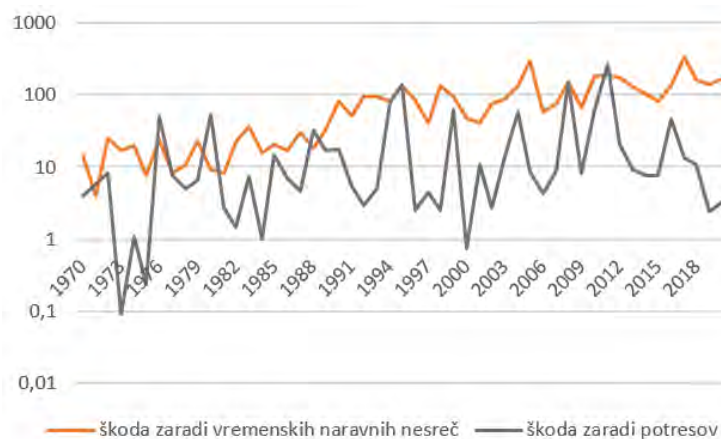
Slika 1.3: Letno število naravnih nesreč med letoma 1970 in 2020 v Evropi (levo; Sigma ... 2021) in Sloveniji (© Geografski atlas naravnih nesreč v Sloveniji; Komac & Ciglič 2023).

Največ žrtev je bilo globalno zaradi potresov, in sicer 2,5 milijona ali kar 49.000 na leto. Zaradi vremenskih naravnih nesreč je umrlo pol manj ljudi, in sicer 1,2 milijona (slika 1.4). Evropske države so skozi stoletja uspešno zmanjševale število smrtnih žrtev zaradi naravnih nesreč, saj so obravnavali vse tri dimenzije trikotnika tveganja: nevarnost, izpostavljenost in ranljivost.



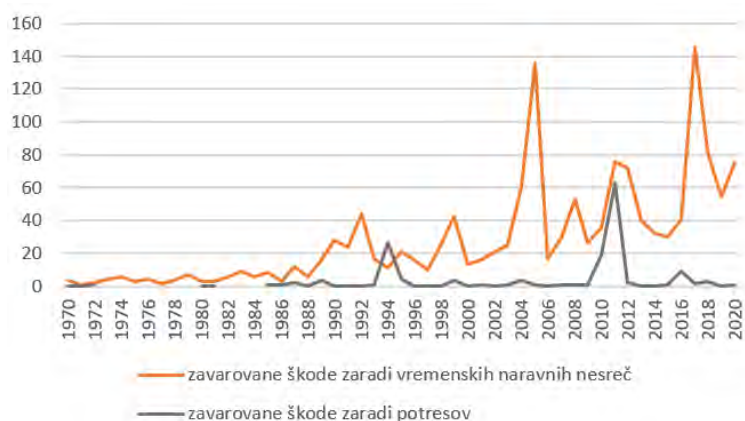
Slika 1.4: Število žrtev zaradi vremenskih dogodkov in potresov, lestvica je logaritemska (Sigma ... 2021).

Škoda je globalno znašala 5393 milijard dolarjev, vendar izmed teh le četrtno (1281 milijard) za potrese. Tudi v tem oziru so vremenske naravne nesreče s 4112 milijardami ekonomsko problematične, poleg tega je zanje značilen opazen trend naraščanja. Ker so potresi bolj problematični z vidika števila žrtev, poleg tega tudi škoda zaradi njih narašča, je to še dodaten razlog več za upravičenost naložb v strukturno varnost (slika 1.5).

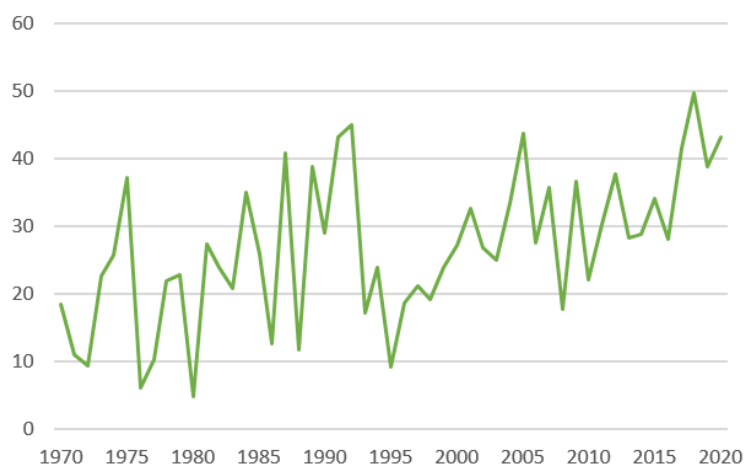


Slika 1.5: Skupne škode zaradi vremensko pogojenih naravnih nesreč in potresov med letoma 1970 in 2020 v Evropi, lestvica je logaritemska (Sigma ... 2021).

V zadnjih desetletjih opažamo vedno večji delež zavarovanih škod, kar je povezano z višjimi škodami, ponekod pa z ozaveščenostjo in višjo stopnjo zavarovanja. Potem ko je bila v sedemdesetih letih zavarovana petina škode zaradi nesreč, je delež naraščal do začetka devetdesetih let, ko je v nekaterih letih dosegel 40 odstotkov, pozneje pa je spet upadel približno na petino ter v zadnjem času s 36 odstotki presejel tretjino (sliki 1.6 in 1.7).



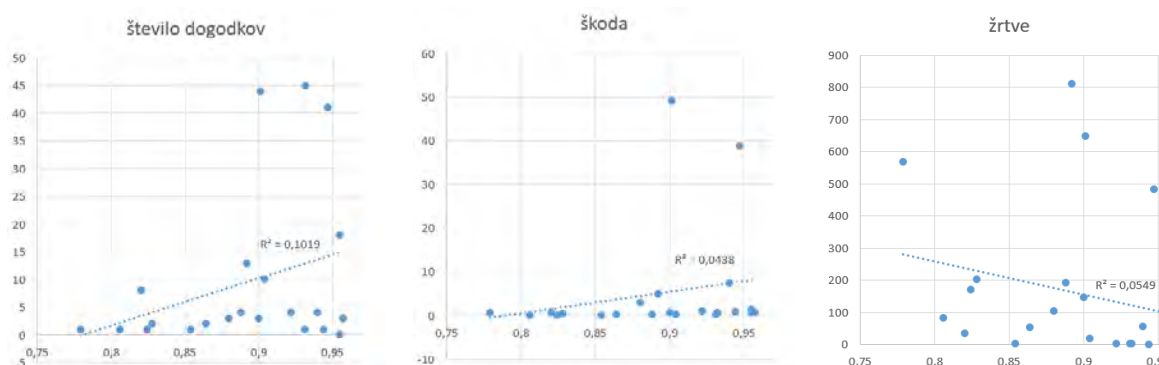
Slika 1.6: Zavarovane škode za vremenske naravne nesreče in potrese v Evropi (Sigma ... 2021).



Slika 1.7: Razmerje med zavarovanimi in skupnimi škodami med letoma 1970 in 2020 v Evropi (Sigma ... 2021).

Pozavarovalnica *Swiss Re* za obdobje 1990–2019 objavlja tudi temeljne podatke za večje dogodke, ki so povzročili (zavarovano) škodo. V **Evropi** (skupaj s Turčijo) so v tem času zabeležili dvanajst primerov ledenega mraza (lahko tudi žled; ang. *cold frost*), 15 potresov (ang. *earthquake*), 81 poplav (ang. *flood*), 84 neurij (ang. *storm*) in 26 primerov škode zaradi toče (ang. *hail*).

Navedeni pojavi so povzročili za 155 milijard dolarjev škode in vzeli 24.908 življenj. Največjo škodo so povzročila neurja (54 odstotkov), največ žrtev pa potresi (kar 89 odstotkov) (preglednica 1.8). Zanimivo, da za Evropo ni podatkov za sušo z visokimi škodami v kmetijstvu in za vedno pogostejše obsežne gozdne požare oziroma požare v naravi (Komac et al. 2020b; Komac 2022). Primerjava podatkov o razvitosti držav, izraženi z indeksom razvitosti (Human ... 2019), s številom dogodkov kaže na pozitivno povezanost, podobno je tudi s škodo, pri žrtvah pa je povezava negativna, kar je pričakovano (slika 1.8).



Slika 1.8: Primerjava indeksa razvitosti (Human ... 2019) s številom dogodkov, škodo in številom žrtev za evropske države.

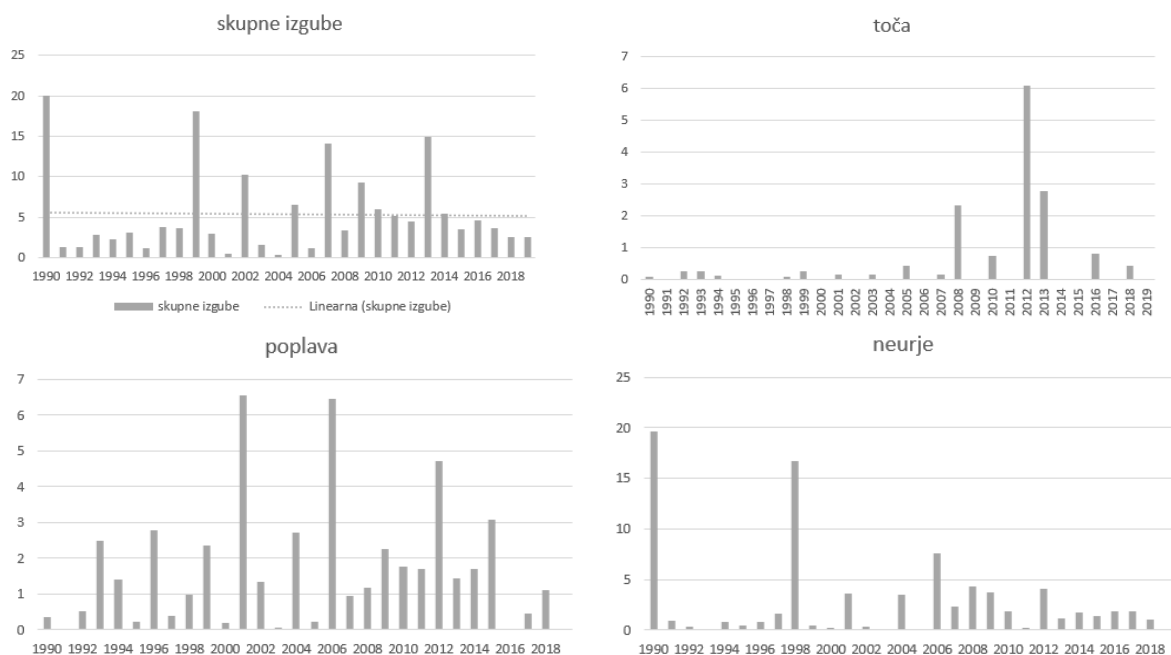
V Avstriji izstopajo neurja, na Češkem poplave, obe naravni nesreči se pojavljata na Danskem, v Franciji poplave prevladajo nad neurji, Grčijo so prizadele poplave in potresi (zanimivo, da ni podatkov o gozdnih požarih), Irsko poplave, Italijo poplave, potresi in neurja, na Madžarskem so imeli en škodni primer neurja, v Nemčiji so zabeležili neurja s točo in poplave, na Portugalskem, Nizozemskem in Norveškem neurje, na Poljskem poplave, v Romuniji zmrzal in poplave, enako v Rusiji. V Španiji izstopajo poplave in neurja, v Švici neurja s točo in poplave, v Turčiji potres, v Združenem kraljestvu je največ neurij in poplav, v Ukrajini pa je izstopal mraz.

Preglednica 1.9: Zavarovane izgube in žrtve zaradi večjih nesreč med letoma 1990 in 2019 v Evropi (Sigma ... 2021).

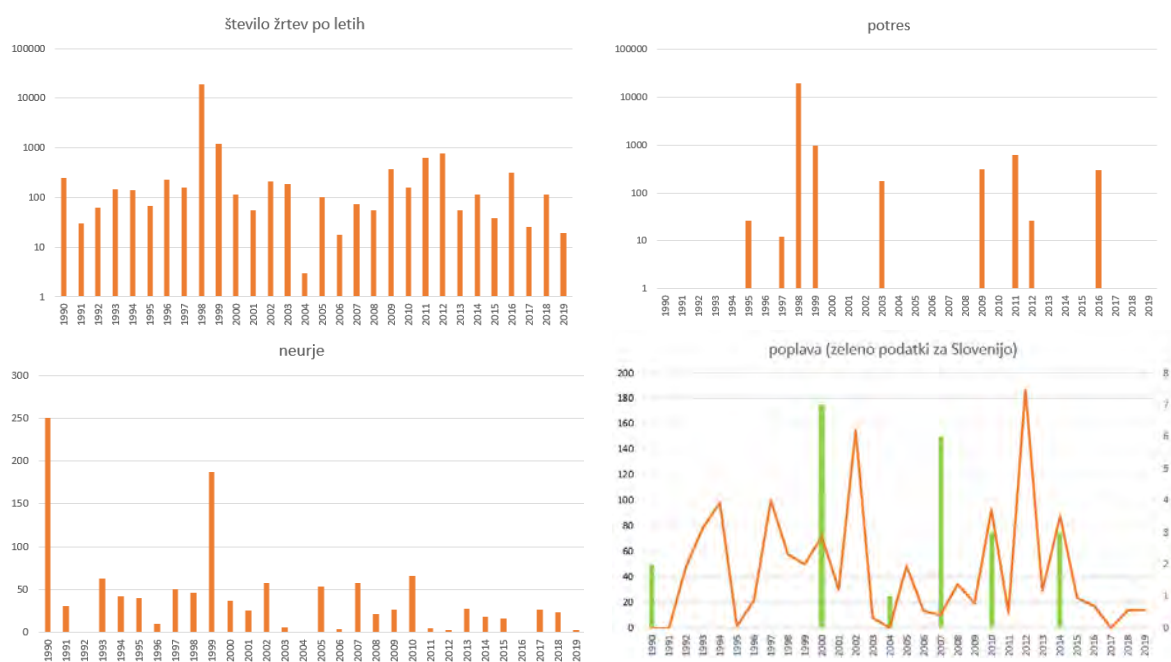
	zavarovane škode (v milijardah dolarjev)	žrtve
leden mraz	4,48	845
potres	5,49	21.700
toča	15,27	41
poplava	49,45	1322
neurje	83,11	1192
<b>skupaj</b>	<b>157,80</b>	<b>25.100</b>

Skupno **število pojavov** (zmrzal, potres, poplava, neurje, toča) v obdobju 1990–2019 upada (slika 1.9). Trend upadanja je bil izrazit do začetka tisočletja, odtlej pa razen v zadnjih letih opazamo naraščanje. Najbolj izrazito je pri neurjih (skupno 84 pojavov), pri čemer so v zadnjih letih pogosto trije ali štirje pojavi na leto, medtem ko so na začetku obdobja opazili en do dva pojavi. Pri poplavah je trend padajoč (skupno 81 pojavov). Tudi za točo (24 pojavov) je značilen trend naraščanja v zadnjem desetletju, ne moremo pa ga potrditi za zmrzal (12 pojavov).

Po številu **žrtev**, ki jih je bilo med letoma 1990 in 2019 kar 25.482 (brez Turčije, kjer je potres 17. avgusta 1998 vzel 19.118 življenj, pa 4.018), izstopajo Italija (812 žrtev), Francija (647), Ukrajina (568), Nemčija (482) in Združeno kraljestvo (391). Italija poleg Turčije izstopa zaradi potresov, Ukrajina zaradi mraza, druge države pa prizadenejo neurja. V naštetih državah so bile skoraj tri četrtine vseh žrtev. Število žrtev je kljub velikim nihanjem (brez 19.000 žrtev potresa v Turčiji leta 1998) na ravni okrog 200 ljudi na leto in v zadnjih letih upada.



Slika 1.9: Število dogodkov vremensko pogojenih nesreč v Evropi med letoma 1990 in 2019, na primeru toče, poplav in neurij (Sigma ... 2021).



Slika 1.10: Žrtve zaradi naravnih nesreč med letoma 1990 in 2019 in na primeru potresa, neurij in poplav, slednje v Evropi in Sloveniji – zelena barva, desna os (Sigma ... 2021).

V Evropi najmanj ljudi umre zaradi toče (1,4 na leto; skupno 41), z visoko številko sledi mraz (29,1; 845), nato pa poplave (45,5; 1322), neurja (41,1; 1192) in potresi (748; 21700 oziroma 84,0; 2437 brez potresa v Turčiji leta 1998). Pri vremensko pogojenih poplavah in neurjih opažamo negativen trend, kar lahko pripišemo večji ozaveščenosti prebivalcev in številnim ukrepom na področju preventive ter pravočasnega obveščanja in opozarjanja. Podatki o žrtvah zaradi poplav v Sloveniji (preglednica 1.9, oranžni stolpci na sliki 1.10) kažejo, da je v zadnjem

stoletju v samo 13 poplavnih dogodkih, povečini je šlo za hudourniške poplave, umrlo več kot 100 ljudi ali povprečno devet ljudi na večjo poplavo.

*Preglednica 1.10: Ocena števila smrtnih žrtev poplav v Sloveniji (arhiv Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU; Komac, Zorn & Natek 2008; \*EMDAT Database; \*\*Global Active Archive of Large Flood Events; Ocena tveganja ... 2016; Komac & Ciglič 2023).*

kraj	čas	število žrtev
Vransko	13. september 2014	2/3
vzhodna in osrednja Slovenija	18.–20. september 2010	3/5
Železniki	18. september 2007	4/6
Ljubljana (Gradaščica)	2004	1
Log pod Mangartom (drobirski tok)	17. november 2000	7
	1998	1/2
	1995	1
	1994	1
	1992	1
Kamniška Bistrica	1. november 1990	1/2
	1989	3
porečje Savinje	december 1966	4
	1965	3
porečje Savinje	4. in 5. junij 1954	11/22/25
Ljubljana (Gradaščica)	23. in 24. september 1933	17
Ljubljana (Gradaščica)	27. september 1926	10/14
porečje Mure (Prekmurje)	november 1925	2
Polhov Gradec	9. avgust 1924	15/19
severovzhodna Slovenija	maj 1910	več
	1903	10/15
	1872	nekaj
	1852	več

Ekonomsko najbolj prizadete evropske države so iz razumljivih razlogov tudi najbogatejše. Po petina od skupno 216 (**zavarovanih**) **dogodkov** je nastala v Združenem kraljestvu (45), Franciji (44) in Nemčiji (41). Izstopata tudi Švica z 18 dogodki ter Italija s 13 dogodki. V teh državah so nastale tri četrtine vseh dogodkov. Približno 80 odstotkov **zavarovanih izgub** nastane v ekonomsko najmočnejših evropskih državah, in sicer v Franciji (49,16 mrd \$), Združenem kraljestvu (39,68) in Nemčiji (38,79). K naslednji desetini izgub prispevajo Danska (7,56), Švica (5,90) in Italija (4,86). Sledijo velike države z vzhodnega dela celine, kot sta Poljska (3,08) in Turčija (2,46). Preostale države prispevajo manj kot desetino zavarovanih izgub.

Analiza časovne razporeditve izgub po tipih naravnih nesreč pokaže, da je povprečna količina izgub na dogodek med letoma 1990 in 2019 rahlo naraščala (slika 1.11). Skoraj v vseh letih so opažali izgube zaradi neurij (razen leta 2019; 83,11 milijarde dolarjev izgub) in poplav (razen v letih 1991, 2016 in 2019; 49,45). Škoda zaradi toče (15,27) je pogostejša v zadnjem desetletju. Škoda zaradi neurij ne izraža trenda naraščanja njihovega števila, temveč je očitno bolj odvisna od njihove intenzivnosti. Podobno je pri potresih (5,49).

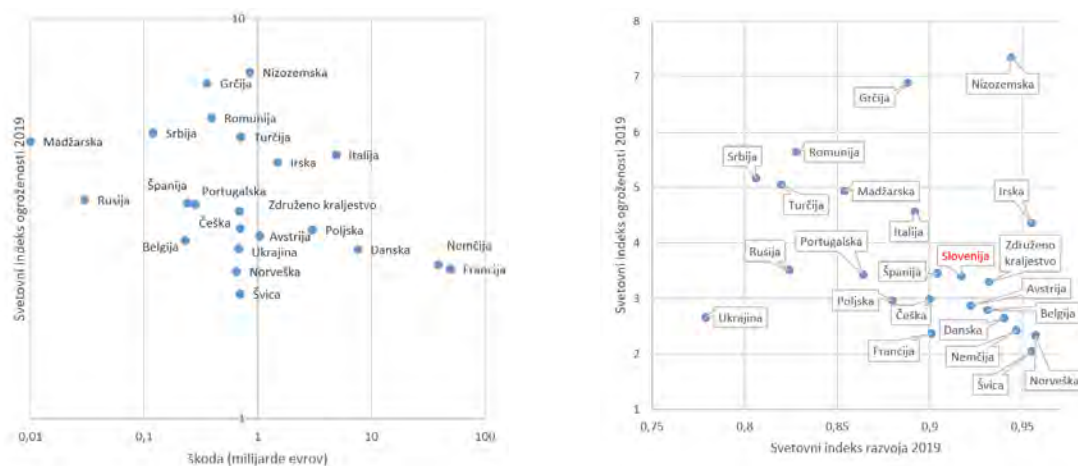
Po podatkih zavarovalnic naj bi največja škoda zaradi poplav v Sloveniji dosegla okrog 0,7 odstotka bruto domačega proizvoda (proračun na leto 2010; največ Češka z dvema odstotkoma), potresi okrog 0,05 % BDP (največ Grčija z 2,1 %), nimamo pa podatkov o neurjih (največ Litva z dvema odstotkoma) in suši (največ Romunija z 1,4 odstotka). Za Slovenijo so bili na voljo samo podatki med letoma 2004 in 2007.



Kljub tem pomanjkljivostim so zanimive naslednje ugotovitve. Glede poplav je za Slovenijo skupaj s Poljsko značilna zmerna velikost izgub, zavarovanje proti poplavam se prodaja neobvezno, stopnja penetracije je nizka. Zavarovanje proti poplavam je v Belgiji, Franciji in Veliki Britaniji ter na Irskem in Švedskem pogosto povezano z obveznim požarnim zavarovanjem, zato je stopnja penetracije višja. V Nemčiji, Grčiji in Italiji je nižja, saj zavarovanje prodajajo posebej, podobno je v Avstriji, Bolgariji in na Finskem. Tveganje zaradi neurij je na Danskem in Švedskem ter v Sloveniji zmerno, stopnja penetracije pa je visoka, saj je zavarovanje mogoče kupiti kot neobvezno razširitev. Glede potresov lahko ugotovimo, da je njihova ocena napačna, saj Slovenijo skupaj z Nemčijo uvrščajo med države z zmerno nevarnostjo, stopnja penetracije je nizka (50 odstotkov), zavarovanje pa je na voljo kot neobvezna razširitev osnovnih polic (Maccaferri et al. 2012).

### 1.4.3 Mednarodni položaj Slovenije po nekaterih kazalnikih ogroženosti

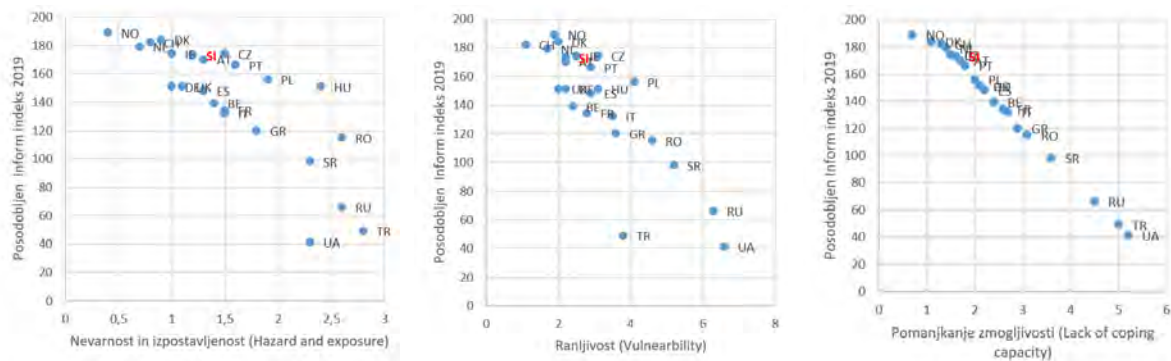
Slovenija se po svetovnem indeksu tveganj, ki ga je izračunala Univerza Združenih narodov, uvršča na 141. mesto med 181 državami (slika 1.11). Indeks je rahlo negativno povezan z razvitostjo držav. Po visoki razvitosti in nizkem indeksu ogroženosti izstopajo Norveška, Švica, Nemčija, Belgija, Danska in Avstrija. Nekaj višja je ogroženost Združenega kraljestva in Irske, po visoki stopnji razvoja in ogroženosti pa izstopa Nizozemska. Nizek indeks razvoja je imela že pred vojno Ukrajina, po visoki ogroženosti izstopajo vzhodnoevropske države, in sicer Romunija, Rusija, Srbija in Turčija. Po nizki ogroženosti in visoki razvitosti izstopata Nemčija in Francija, po visoki ogroženosti Nizozemska, vzhodnoevropske države pa po nizki škodi. Slovenija je na repu razvitih držav, vendar s sorazmerno nizko stopnjo ogroženosti (Mikoš 2016; Behlert et al. 2020; Sigma ... 2021).



Slika 1.11: Svetovni indeks ogroženosti, svetovni indeks razvoja in škoda zaradi naravnih nesreč (Human ... 2019; Behlert et al. 2020; Sigma ... 2021).

Zanimivi so tudi rezultati posodobljenega indeksa obvladovanja tveganja (De Groeve et al. 2014), ki države razvršča glede na kombinacijo 1) nevarnosti in izpostavljenosti, 2) ranljivosti ter 3) pomanjkanja zmogljivosti (slika 1.12). Slovenija se glede vseh prvin uvršča v zgornjo četrtino držav. Glede **ogroženosti** zaradi naravnih nesreč (ang. *natural hazards*) z visokimi vrednostmi izstopajo Ukrajina in Rusija ter države, ki jih ogrožajo potresi, to so Turčija, Grčija, Italija in Španija, sledita pa Portugalska in Slovenija. Nizke vrednosti imajo Norveška, Danska in Švica. Glede **izpostavljenosti prebivalcev** (ang. *human exposure*) navzgor izstopajo vzhodne države, in sicer Turčija, Ukrajina, Rusija ter Srbija, Grčija in Italija, navzdol pa Norveška, Danska,

Nizozemska, Švica ter Češka, Avstrija in Irska. Po **družbenoekonomski ranljivosti** (ang. *socioeconomic vulnerability*) navzgor izstopata Turčija in Ukrajina, sledita Nemčija in Francija, navzdol pa Slovenija in Portugalska ter srednjeevropske države, in sicer Češka, Romunija in Madžarska. Po drugih **ranljivih skupinah** (ang. *vulnerable groups*), kot so otroci, starejši, ženske, ljudje s posebnimi potrebami, priseljenci in avtohtono prebivalstvo, navzgor izstopata Turčija in Ukrajina, sledijo pa Nemčija, Srbija, Avstrija in Grčija. **Institucionalno pomanjkanje zmogljivosti** (ang. *institutional lack of coping capacity*) je značilno za Ukrajino, Turčijo, Rusijo, Romunijo in Srbijo, dobro oceno pa imajo Avstrija, Španija in Švica ter Belgija, Danska, Nemčija in Nizozemska. **Infrastrukturne zmogljivosti** (ang. *infrastructural coping capacity*) imajo dobro urejene bogate države, kot so Švica, Nizozemska, Danska, Avstrija in Združeno kraljestvo, slabo pa Ukrajina, Rusija, Srbija, Romunija, Turčija in Poljska.



Slika 1.12: Razporeditev evropskih držav glede na sestavine indeksa obvladovanja tveganja (De Groeve et al. 2014).

Evropske države lahko sredstva pridobijo tudi iz **Evropskega solidarnostnega sklada**. Slovenija je za ta sredstva zaprosila petkrat in sredstva pridobila za odpravo posledic škod ob poplavih 19. novembra 2007 (8,3 mio €), 26. novembra 2010 (7,5) in 2. januarja 2013 (14,1) ter po žledu leta 2014 (18,4). Prošnjo je enkrat umaknila (potres, 2004).

Tudi iz tega sklada gre večina sredstev za povračilo škode ob poplavih (64 %) in neurjih (13), sledijo pa potres (9), gozdni požari (5) ter mraz in suša (po 3). Kriterij za pridobitev pomoči je 0,6 % BDP. Večino sredstev, 77 %, so med letoma 2002 in 2017 pridobile štiri večje države, največ Italija.

Če relativno po deležih primerjamo razdeljena sredstva po državah z deležem pomoči glede na škodo, ugotovimo, da sklad najbolj podpira velike države, kot so Italija in Nemčija ter Ukrajina, Poljska, Švedska in Francija. Po tem kriteriju je Slovenija šele na 20. izmed 24 mest (preglednica 1.11; Ex Post ... 2020).

Evropa je raznolika glede nevarnosti in tudi glede političnih procesov in institucij. Zaradi podnebne spremembe se raznolikost še povečuje, kar bo povzročilo nove neenakosti v učinkih naravnih nesreč, izgubah in škodi. Z uspešnim prilagajanjem različnih držav se neenakosti odpravljajo, k čemur lahko prispeva sporočanje znanstvenih spoznanj javnosti, zlasti kadar podnebne spremembe naredijo prihodnje tveganje nerazumljivo.

Preglednica 1.11: Neposredna škoda in sredstva Evropskega solidarnostnega sklada med letoma 2002 in 2017 (Ex Post ... 2020).

država	število primerov	skupna neposredna škoda po oceni evropske komisije (mio €)	višina pomoči (mio €)	višina pomoči na primer (mio €)
Italija	9	52.064	2516	279,52
Danska	4	23.200	1003	250,70
Velika Britanija	2	7024	223	111,35
Francija	6	7573	204	33,95
Avstrija	4	4368	171	42,68
Češka	4	3578	161	40,25
Romunija	7	4033	119	16,99
Grčija	6	3100	114	19,05
Poljska	1	2999	106	105,60
Portugalska	3	2465	84	27,90
Švedska	1	2297	82	81,70
Srbija	1	1106	60	60,20
Slovenija	4	1273	48	12,05
Bolgarija	5	1094	39	7,86
Madžarska	2	1238	38	18,75
Španija	3	1332	31	10,33
Slovaška	2	756	26	13,05
Hrvaška	5	801	23	4,58
Ciper	2	357	15	7,45
Irska	1	521	13	13,00
Latvija	1	193	10	9,50
Estonija	1	48	1	1,30
Malta	1	30	1	1,00
Litva	1	15	0	0,40

## 2 ODZIV SLOVENIJE NA NARAVNE NESREČE SKOZI PERSPEKTIVO FINANCIRANJA

### ***Povzetek poglavja***

*V tem poglavju analiziramo odziv Slovenije na naravne nesreče z analizo vložkov javnih sredstev v preventivo, znanstvene raziskave ter pomoč in zavarovanja za nesreče. Vlaganja v sistem zaščite in reševanja ter sredstva za zmanjšanje posledic nesreč za obdobje med 1999 (2002) in 2019 smo analizirali po podatkih državnega in občinskih proračunov. Za obdobje 1997–2011 smo ocenili vlaganja v znanost, za katera ugotavljamo, da so neznatna. Analizirali smo tudi javna sredstva za pomoč po nesrečah ter opisali njihovo strukturo ter neenotnost kriterijev in pristopov ter posledično velike razlike med občinami. Absolutne vrednosti omenjenih neposrednih vlaganj smo primerjali z vlaganji zasebnikov v zavarovanja ter jih primerjali s škodnimi izgubami in proračuni oziroma BDP. Temeljna ugotovitev so obratna sorazmerja pri omenjenih entitetah med velikostjo in financiranjem, kar velja za vse velikostne ravni: od posameznika, prek lokalne in državne do EU in globalne ravni. Ugotavljamo pomembno dejstvo: manjši kot je deležnik (vključno z državami), relativno več, glede na razpoložljiva sredstva, prispeva za preventivo pred naravnimi nesrečami. Iz tega izhajajo nekateri predlogi, ki jih navajamo v 3. poglavju.*

### **2.1 Javna sredstva za preventivo in odziv na naravne nesreče ter obnovo**

Države morajo zaradi naraščajočih posledic naravnih nesreč namenjati znatna javna sredstva preventivi, prilagajanju, zmanjšanju tveganj in odpravi posledic ter obnovi po nesreči. Zaradi vsebinske kompleksnosti in časovne neopredeljivosti ter sektorske neusklajenosti, kakršno npr. v Veliki Britaniji presegajo s partnerstvom za naravne nesreče (The Natural Hazards Partnership; Hemingway & Gunawan 2018). Vlaganja se med državami močno razlikujejo, zato je temo težko predstaviti celovito (Productivity ... 2014). Poleg tega se sredstva za ta namen prelivajo z različnih ravni (EU, država) in področij (npr. varstvo okolja, kmetijstvo, vodarstvo, infrastruktura in obramba, izobraževanje in znanost ter prilagajanje na podnebne spremembe), k odpravi posledic prispevajo mednarodne ustanove. Tudi poraba sredstev je pestra in obsega vlaganja za delovanje sistemov in odpravo posledic ter povračilo škod, lokalnih skupnosti (občine) za pomoč podjetjem, ustanovam in posameznikom, zlasti tam, kjer so zavarovanja omejena.

Vlaganja pokrivajo celoten krog obvladovanja tveganj, saj obsegajo financiranje večje pripravljenosti na nesreče (npr. vaje sil za zaščito, reševanje in pomoč, komunikacijski sistemi, izobraževanje in ozaveščanje javnosti, tehnične zmogljivosti), naložbe v mehko (uveljavljanje gradbenih predpisov) in trdo (gradnja objektov) infrastrukturo, izdelavo in izvajanje strategij in ukrepov med in po nesreči (npr. intervencije, programi za obvladovanje škode), prenovo in obnovo ter oživitve gospodarskih verig (npr. stanovanja, promet in obnova industrije, socialno okrevanje). Pomembni so tudi financiranje ustanov, vključenost prebivalstva ter znanstveno in tehnično znanje. Pomen pridobivajo finančni instrumenti, kot so posebni skladi oziroma interventna sredstva (Miller in Keipi 2005). Tak sklad ima večina evropskih držav v obliki proračunskih rezerv, pri nas na občinski in državni ravni, EU za pomoč ob nesrečah dodeljuje sredstva solidarnostnega sklada EU. V Južni Ameriki, na primer, od 16 držav le Ekvador in Čile nimata takšnega finančnega mehanizma. Nova Zelandija je nedavno okrepila sklad za namenske projekte s področja varstva pred nesrečami na lokalni in regionalni ravni (CDEM ... 2021). Kljub širokemu naboru možnosti za finančno

pomoč oziroma finančno obvladovanje tveganj (ang. *financial management of disaster risks*) pa so države z malo viri oziroma manj razvite države odvisne od sredstev mednarodne pomoči, h kateri prek EU prispeva tudi Slovenija (Szlafsztein 2020). Dejanske izgube zaradi nesreč so vsaj 50 odstotkov večje, ko so vključene tudi manjše nesreče, pogosto niso upoštevane posredne posledice. Zato so razumljive težnje po investicijah v (boljšo) ponovno izgradnjo ob okrevanju, obnovi in rekonstrukciji po nesrečah, povečanju sredstev za preventivo in zmanjšanje tveganj nesreč ter po prenosu tveganja na širšo skupnost (Baur et al. 2015).

V poglavju predstavljamo javna vlaganja za preventivo in odpravo posledic naravnih nesreč v Sloveniji, s poudarkom na sredstvih ministrstev, občin, zavarovanj posameznikov za pripravljenost in obnovo ter sredstev za znanstvene raziskave in pomoč evropskega solidarnostnega sklada. Vložena sredstva prvič doslej obravnavamo po velikostnih oziroma prostorskih ravneh, ki jih med seboj tudi primerjamo.

### **2.1.1. Vlaganja v sistem zaščite in reševanja**

Vlaganja v **sistem zaščite in reševanja** v Republiki Sloveniji (slika 2.1) smo analizirali na temelju podatkov o namenskih proračunskih sredstvih ministrstev za obdobje 2002–2019 ter občin za obdobje od leta 1999 dalje. Podatke smo pridobili iz proračuna Republike Slovenije (Proračun ... 2021) in zbirnih proračunov slovenskih občin (Proračuni ... 2021). Vrednosti za obdobje pred uvedbo evra so preračunane po enotnem tečaju.

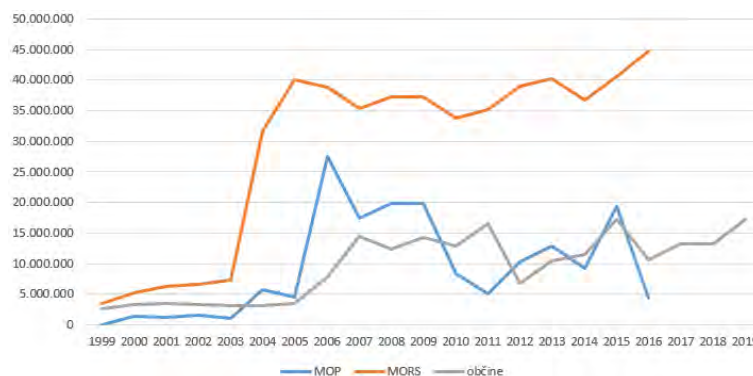
V tem času je **Ministrstvo za okolje in prostor** prek Sektorja za zmanjšanje posledic naravnih nesreč, in sicer predvsem za obnovo po večjih naravnih nesrečah, kot so potresi in zemeljski plazovi ter poplave, namenilo 169,5 mio € ali povprečno 9,4 milijona letno. Po podatkih za leto 2009, kakršni kasneje v proračunskih dokumentih niso več dostopni, je večino (49 %) sredstev namenilo obnovi po neurjih (septembra 2007 in poleti 2008), popotresni obnovi z 28 % in sanaciji plazov (22 %). Leta 2021 je Vlada za odpravo posledic plazenja namenila 23 mio €, za program nujnih ukrepov na 32 območjih plazov srednjega in malega obsega 7,8 mio €, za večje plazove pa 15,2 mio €. Delovanje komisije je stalo povprečno okrog 70.000 € letno, kar je 2,3 % razpoložljivih sredstev; to je odlično tudi v primerjavi s humanitarnimi organizacijami, kot sta Rdeči križ, ki za delovanje porabi četrtno sredstev (Letno ... 2020, 63) in Karitas s 6,6 % (Poročilo ... 2020). Ocene škode v programih odprave posledic naravnih nesreč pogosto ne odsevajo dejanske škode, saj na terenu preverijo le 2/3 zapisnikov o oceni škode. Priprava programa odprave škode traja povprečno 256 dni, pogosto pa letnih programov sploh ni (Poročilo ... 2010). **Ministrstvo za obrambo** področje zaščite in reševanja podpira prek Uprave RS za zaščito in reševanje, ki ji je bilo v obdobju od leta 2002 dalje namenjenih 485,8 mio €. **Ministrstvi skupaj** sta varstvu pred nesrečami namenili 689,1 mio € oziroma povprečno 38,3 milijona letno, kar pomeni 0,12 % državnega BDP. Sredstva ne obsegajo povračil za škodo ter posrednih investicij, kot so sredstva za urejanje prostora, zemljišč, prometnic in vodne infrastrukture, ki lahko ugodno vplivajo na zmanjšanje učinkov naravnih nesreč (Komac & Zorn 2020).

Na **občinski ravni** so v obdobju 2006–2019 (podatki za obdobje 1999–2005 niso dostopni) za programe pomoči ob nesrečah namenili 120,5 mio € (8,6 letno), za delovanje Civilne zaščite pa 58,1 mio € (4,1 letno). Skupaj je to 178,6 mio € ali 12,8 mio € letno, kar je povprečno 0,03 % državnega BDP in kar 0,60 % skupnih občinskih BDP (med 0,32 % in 0,83 %). Občine za preventivo relativno, glede na svoja razpoložljiva sredstva oziroma občinske BDP, skupaj namenijo pet krat več sredstev kot država (0,12 % državnega BDP : 0,60 % občinskih BDP). Poraba sredstev na lokalni ravni je izrazito kampanjska: poveča se v letu po naravni nesreči,



viden je tudi vpliv volitev. Javna, to je državna in občinska sredstva skupaj, obsegajo 0,13 % državnega BDP. Ocenjena neposredna škoda tako povprečno za dva krat presega javna vlaganja in sredstva za odpravo posledic (slika 2.2).

Posebno poglavje so javna sredstva za obrambo proti toči. Tema ne obravnavamo podrobno zaradi razpršenosti podatkov med posameznike, zavarovalnice, občine in ministrstva. Projekt letalske obrambe, ki je »največji medregijski projekt v Sloveniji, ki traja že 30 let« (Korošec 2020), kljub nasprotnemu mnenju meteorologov (Roškar 2009) po poskusih med letoma 1999 in 2011 (Maselj 2019) in naših analizah neuspešnih »sovjetskih metod« z uporabo radarjev in talno proženih raket v Srbiji (Gavrilov et al. 2013) v višini približno 150.000 € na temelju dvoletnih sklepov vlade skupaj s 60-% finančnim sodelovanjem od 50 do 70 **občin** financira **Ministrstvo za kmetijstvo** (Milošič 2019; Prijatelj Videmšek 2019; Podpisana ... 2020).



Slika 2.1: Višina ministrskih (MOP in MORS) in občinskih sredstev za odpravo posledic nesreč ter zaščito in reševanje med letoma 1999 in 2019.



Slika 2.2: Škoda zaradi naravnih nesreč ter državna in občinska sredstva (oboje v deležu BDP, %) med 1990 in 2019.

Velika so tudi vlaganja **zasebnikov**, saj protitočne mreže stanejo od 23.000 do 28.000 €/ha, država pa sofinancira 50–70 % teh stroškov. V obdobju 2007–2011 je to pomenilo 480.000 €/leto. Ob postavljenih mrežah, ki pokrivajo polovico od 4100 ha intenzivnih sadovnjakov (Grabar 2020), je do 80 % nižja tudi zavarovalna premija, ki jo v višini največ 65 % prav tako sofinancirajo država in občine (leta 2020 je država za 50 % financiranja namenila 4,8, leto kasneje pa 5,5 milijona; 36. Redna ... 2020; Uveljavljanje ... 2021). Poleg visoke odbitne franšize težavnost tovrstnega zavarovalniškega posla dokazuje dejstvo, da je bilo v eni večjih zavarovalnic med letoma 2008 in 2019 razmerje med zbranimi premijami in škodami 1 : 1,3 (Tavčar 2020), v sadjarstvu pa v zadnjem desetletju 1 : 2,8 (Kapitanovič 2021). Obrambo



kmetijskih posevkov pred točo z mrežami posredno sofinancira tudi EU kot »*prilaganje podnebnim spremembam in zmanjšanje njihovih učinkov*« (Kozorog Blatnik 2011). V obdobju 2007–2013 je bilo za nakup in postavitev mreže proti toči namenjenih 6,5 mio € (Oberstar 2015), leta 2020 10 mio €, leta 2021 pa še enkrat toliko (STA 2021).

### **2.1.2 Vlaganja v znanost**

Do sedaj v Sloveniji še nismo zbrali podatkov o vlaganjih v znanost s področja naravnih nesreč, zlasti ne o namenskih znanstvenih projektih. Ne domišljamo si, da je ta pregled popoln, zato le odpiramo razpravo o tej vedno bolj aktualni problematiki. S pomočjo podatkovne baze *Sicris* (Sicris 2021) smo približno ocenili višino sredstev, ki jih za to področje namenja **Agencija za raziskovalno dejavnost** Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport (ARRS). Za obdobje 1997–2021 smo z iskalnikom na temo ključnih besed, kot so »plaz, poplava, suša, toča in žled« našli podatke o 15 raziskovalnih projektih, pri čemer je bil ob zadnjem razpisu financiran eden (1,9 % 16-milijonskih sredstev). To so podatki o triletnih temeljnih projektih, ki smo jih ovrednotili na 300.000 €, podoktorskih (100.000 €) in ciljnih projektih (75.000 €, katerih vrednosti so lahko zelo raznolike zaradi neznanega sofinanciranja drugih ministrstev, nemogoče je tudi oceniti prispevek raziskovalnih programov). ARRS je v tem času za projektne raziskave s področja naravnih nesreč skupaj investirala okrog 4 mio € oziroma približno 180.000 € letno (270.000 € na leto, ko je bil projekt financiran). Dve tretjini sredstev (66 %) sta bili namenjeni temeljnemu projektu, 11 % ciljnim raziskovalnim projektom, osem odstotkov podoktorskim in sedem aplikativnim projektom. Največ sredstev je bilo namenjenih preučevanju poplav (1,2 mio € oziroma 30 % sredstev), plazovom (18 %), suši (15 %) in gozdnim požarom (12 %) ter snežnim plazovom (9 %), preostala desetina pa žledu (2%) in splošnim vidikom naravnih nesreč, kot je prožnost (15 %) (Komac et al. 2013; Komac & Lapuh 2014).

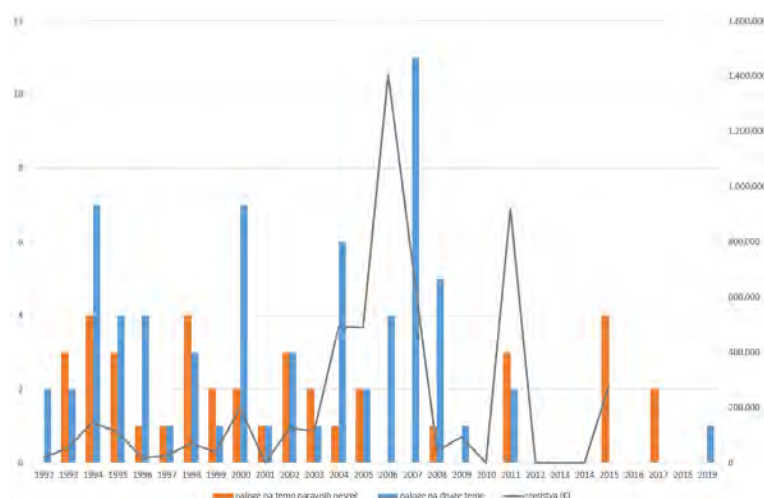
Tudi višina sredstev za znanost je, kot velja za proračunska sredstva, odvisna od dogodkov. Vlaganja so narasla po velikih nesrečah na začetku 21. stoletja (potres 1998, drobirski tok 2000, zemeljski plazovi 2000, poplave 2010 in 2012) in v zadnjih letih ostala na konstantni višji ravni kot v preteklosti.

V obdobju med letoma 1997 in 2020 je ARRS financirala projekte s področja naravnih nesreč v višini 4 mio €. To je enako 0,3 % javnih sredstev, ki so jih za preventivo in odpravo škode zaradi naravnih nesreč namenila ministrstva (MOP, URSZR, MIZŠ/ARRS) oziroma 0,18 % zasebnih sredstev, tj. zavarovanj. V obdobju 2007–2019 so sredstva za raziskave s tega področja obsegala 2,45 mio €, kar je povprečno letno 0,0008 % državnega BDP oziroma 0,15 % vseh vlaganj v znanost (0,43 % BDP leta 2019).



Slika 2.3: Ocena sredstev za znanstvenoraziskovalno dejavnost s področja naravnih nesreč, v 100.000 € (Sicris 2021).

Znani so tudi podatki za projekte, ki jih financira **URSZR** (Pregled ... 2021). Od leta 1992 so financirali 106 raziskovalnih nalog (slika 2.4). V prvih letih so financirali po šest nalog letno (v letih 1994 in 2007 celo po 11), v zadnjem času pa je število upadlo na dve do tri. URSZR je v obdobju med 1992 in 2015 za raziskave s področja naravnih in drugih nesreč skupaj investirala 5,38 mio € oziroma približno 220.000 € letno (280.000 € na leto, ko je bil financiran kateri projekt). Približno tretjina projektov (30 %) oziroma 35 % sredstev (1,9 milijona) je bila namenjena naravnim nesrečam, od tega je bilo največ sredstev za raziskave poplav (38 % sredstev), zemeljskih plazov (28 %) in potresov (24 %), v manjši meri pa so bile financirane raziskave gozdnih požarov (7 %) in snežnih plazov (2 %). Poleg tega URSZR financira tudi tehnološki razvoj (2,5 mio € ali 250.000 € letno v času med 2006 in 2012) ter gasilsko dejavnost (725.000 € v letih med 1999 in 2012 ali 20.000 € letno) (Poročilo o razvoju ... 2016).



Slika 2.4: Letno število raziskovalnih nalog s področja naravnih nesreč in drugih tem ter njihovo financiranje s strani URSZR med letoma 1992 in 2019 (Pregled ... 2021).

Višina sredstev, vloženih v raziskave na področju naravnih nesreč, je močno narasla po prelomu tisočletja, ko smo obeležili tudi zgoraj navedene velike nesreče. Financiranje raziskav s strani URSZR tako presega sredstva ARRS za projekte s področja naravnih nesreč.

Skupna sredstva ARRS in URSZR za raziskave s področja naravnih nesreč so v obdobju 2007–2019 obsegala 7,5 mio € ali okrog 500.000 € letno.

Žal nimamo podatkov o raziskavah, ki se **posredno** nanašajo na naravne nesreče oziroma jih obravnavajo kot del neke druge teme. Tudi nimamo podatkov o vložkih v izobraževanje, ki poteka na več ravneh in v različnih programih, bodisi samostojno ali kot del drugih vsebin. Izobraževanje o naravnih nesrečah na primer poteka na osnovnih šolah (izbirni predmet) in Univerzi (npr. magistrski študij na Fakulteti za humanistične študije Univerze na Primorskem, Oddelku za geografijo Filozofske fakultete ter Katedri Unesco na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo v okviru Univerze v Ljubljani), za razliko od nekaterih evropskih držav nimamo šolanja upravljavcev naravnih nesreč (Komac 2020).

### **2.1.3 Javna sredstva za pomoč po nesreči**

V Sloveniji je pomoč zelo učinkovita vsaj do trenutka zagotovitve osnovnih razmer za življenje. Dobro je organizirano ocenjevanje škode, ki od leta 2004 poteka prek sistema AJDA (Jakšič 2010) in je edinstvena tudi globalno (Banovec Juroš 2020). Šepata pa obnova in razdeljevanje pomoči, ki je odvisno od trenutne presoje in razpoložljivosti sredstev v različnih resorjih, do katerih npr. občine pristopajo kampanjsko in posamezno. Vlada je odločanje za dodelitev sredstev prepustila občinam in humanitarnim organizacijam, kar bi bilo dopustno le na temelju zakonov o javnih financah in lokalni samoupravi. Zaradi nejasnih in neenotnih meril za razdelitev sredstev med občine in humanitarni organizaciji prihaja do velikih razlik dodeljenih državnih sredstev: njihov delež glede na škodo sega od 0 do 27 %. Med občinami so tudi zelo velike razlike glede pristopov k dodelitvi sredstev, kar podaljšuje čas do prejema pomoči (Pomoč ... 2010).

V Sloveniji imajo prizadeti ob naravnih nesrečah možnost pridobitve 1) povratnih in 2) nepovratnih sredstev državnega proračuna, 3) sredstev občinskih proračunov in 4) sredstev zavarovalnic. Povratna sredstva državnega proračuna obsegajo možnost pridobitve stanovanjskega posojila, kreditiranja okoljskih naložb in dodelitve hipotekarnih sredstev. Najbolj raznolike so možnosti pridobitve nepovratnih državnih sredstev, ki obsegajo:

- sredstva na temelju programov odprave škode, ki so celoviti, a zelo dolgotrajni (leta 2021 je še potekala obnova po potresu v Posočju 2004).
- sredstva državnega proračuna prek občin, Rdečega križa in Slovenske Karitas,
- sredstva za obnovo in posodabljanje kmetijskih gospodarstev,
- delni odpis, odpis ali odlog in obročno odplačevanje davkov ter
- dodelitev izredne denarne socialne pomoči.

#### **Okvir A**

##### **POMOČ USTANOV OB NARAVNIH NESREČAH V ZGODOVINI**

V tem oziru je zanimivo, katere ukrepe so na slovenskem ozemlju izvajali v 16. in 17. stoletju. Zwitter (2015) navaja sledeče finančne in zemljiške ukrepe zemljiških gospodstev, ki so sodelovala v vseh stopnjah ukrepanja po naravni nesreči, v času izrednih razmer, povračil škode in pri obnovi, zlasti kadar pomoč sosedov in sorodnikov ni zadoščala, tako da so:

- po naravni nesreči zmanjšala podložniška bremena,
- spremenila obliko dajatev v ugodnejšo ali pa so morali
- podložniki zastaviti ali prodati del podložne posestne enote, poleg tega so
- gospostva ohranjene dele kmetij, ki so propadle zaradi naravnih nesreč, priključila preostalim kmetijam in obratno,
- obstoječa kmetijska zemljišča opuščene posestve priključili kmetiji, ki je ostala naseljena, čeprav so ji naravni dogodki uničili obsežen del kmetijskih zemljišč,

- zemljiška gospostva so z intenzifikacijo rabe tal na ozemlju gozdov ali pašnikov dovoljevala urejanje nadomestnih obdelovalnih zemljišč namesto tistih, ki so jih uničile poplave, ter
- odrejala sanacijo strug vodotokov,
- se odzivala na naravne nesreče prek razsodb patrimonialnih sodišč,
- ali pa podložnike kreditirala,
- jim odpisala del dajatev in
- v izjemnih primerih nudila brezplačno, nepovratno pomoč, ki
- je obsegala tudi dopisovanje z nadrejenimi organi.

S poplavami povezani posegi v pokrajino so obsegali utrjevanje bregov, pogozdovanje, kopanje umetnih strug in odstranjevanje plavja ter tudi prestavitvijo vasi, kot v Stožicah pri Ljubljani. Z vidika prilagajanja podnebno pogojenim naravnim nesrečam je zelo pomembna naslednja ugotovitev (Zwitter 2015, 28): *»Zgodnjenovoveško lokalno znanje v nekaterih primerih ni vsebovalo le poznavanja naravnih nesreč v preteklosti, ampak tudi zavidljivo stopnjo zavedanja, da je za zmanjšanje ranljivosti v tedanjem času in v prihodnosti pri načrtovanju pomembno upoštevati te podatke,«* kar so upoštevala tudi sodišča: *»Razsodba v sporu glede ograjevanja gmajn med tremi podjanskimi vasmami iz leta 1615 je upoštevala pričevanja, ki so trdila, da mora paša ostati nerazmejena, saj je historična izkušnja leta z izredno sušo, ki mu je sledilo leto z izrednimi poplavami, dokazala, da je to za lokalno živinorejo zaradi škode, ki sta jo oba dogodka povzročila travi, ključnega pomena. Ena od treh gmajn je namreč ležala višje, tako da je niso dosegle dravske poplave, hkrati pa so ravno na njej ležali izviri, ki so zmanjševali tudi nevarnost suše.«*

Lastniki nepremičnin lahko za obnovo stanovanja pri Stanovanjskem skladu pridobijo **stanovanjsko posojilo** z rokom vračila do 15 let (27. člen Zakona o odpravi posledic naravnih nesreč). Določba se ne izvaja, ker bi morali biti prej sprejeti programi in namenjena proračunska sredstva ter na razpolago osebje za izvajanje takega programa. Oškodovanci v različnih naravnih nesrečah tudi niso enako obravnavani. Za tiste, ki niso upravičeni do posojila, obstaja možnost pridobitve **hipotekarnih sredstev** z vpisom hipotekarne pravice občine na stanovanjski stavbi za čas 20 let, kar pa MOP izvaja le ob večjih obnovah ali nadomestni gradnji, ne pa ob naravnih nesrečah. Oškodovanci imajo možnost delnega odpisa, odloga in obročnega plačevanja **davka** za čas do dveh let, za primer naravnih nesreč je poseben postopek. Po nesrečah je tudi možnost **kreditiranja okoljskih naložb** prebivalcev, za kar *Eko sklad* izvede javni razpis za brezobrestne kredite z odplačilno dobo 10 let, največja višina sredstev pa je trikratnik škode. Izredno denarno socialno pomoč dodeljujejo centri za socialno delo, ki pa o tem ne poročajo MOP, ki naj bi v programih odprave škode zagotovilo sredstva. Sredstva za **obnovo kmetijskih gospodarstev** temeljijo na poročilih občinskih komisij o škodi na kmetijskih pridelkih in kmetijskih zemljiščih, njihovo povračilo pa ni mogoče, če so oškodovanci že pridobili državno sofinanciranje zavarovalne premije. Od potresa 1998 so nejasna razmerja državne pomoči in zavarovanj. Ker niso znana sredstva proračunskih rezerv, ki so jih porabili za tovrstno pomoč, lahko predstavimo le okvirno strukturo na primeru (Pomoč ... 2010). Po neurjih v letih 2007 in 2008 so na primer namenili 35 mio € sredstev, večinoma (85 %) iz proračunske rezerve, preostanek pa iz proračuna. Sredstva so porabili za odpravo škode v občinah (54 %), preostanek so prejela ministrstva (29 %) oziroma ARSO (6 %) in humanitarni organizaciji (11 %).

#### **2.1.4 Zasebna sredstva: zavarovanje zaradi naravnih nesreč**

Zavarovanje zaradi naravnih nesreč v Sloveniji ni enotno urejeno. Povečini je urejeno znotraj obveznega požarnega zavarovanja, znesek pa sčasoma narašča. Nabor kritij med zavarovalnicami se zelo razlikuje. Nekatere vključujejo vse vrste naravnih nesreč v osnovno kritje, druge pa ga ponujajo za doplačilo ali kritja za določeno naravno nesrečo sploh ne

omogočajo (Zavarujte ... 2020). Osnovno zavarovanje v Sloveniji pokriva viharne nevihte in točo (preglednica 2.1). Povečuje se povpraševanje zavarovanj zaradi poplav (Naravne nesreče ... 2010; Komac & Zorn 2020).

*Preglednica 2.1: Zavarovanje zaradi naravnih nevarnosti v Sloveniji (Naravne nesreče ... 2010).*

	vihar	nevihta	ostale naravne nevarnosti
delež zavarovanja premoženja fizične osebe (%)	100	50	50
komercialni/industrijski riziki (%)	>90/>90	5/10	5/10

Glede na to, da je na ravni EU zavarovana manj kot tretjina (27 %) škod zaradi naravnih nesreč, v Sloveniji pa komaj 12 %, lahko sklepamo, da so še mogoče izboljšave (Economic 2020). Po podatkih Slovenskega zavarovalnega združenja pa ta podatek velja le delno, saj je v Sloveniji zavarovalniško krite le 10 % industrijske oziroma podjetniške infrastrukture in 60 % gospodinjstev. To pomeni, da je nezavarovane kar 90 % podjetniške infrastrukture in 40 % gospodinjstev (Zorn & Komac 2014). Ključna težava zavarovalnic je zagotavljanje dovolj visoko kritje pred posledicami naravnih nesreč. Je pa stanje v Sloveniji razmeroma dobro z vidika deleža premoženjske premije glede na BDP (Jelerčič 2007; Pavliha 2010).

Te ugotovitve potrjuje tudi primerjava nepopolnih podatkov o škodah (Komac & Kušar 2012; Komac 2021) z zavarovalnimi premijami za požar in elementarne nesreče ter zavarovalninami in odškodninami (Statistični ... 2020): v obdobju 2007–2019 so povprečne letne zavarovalne premije dosegle 55 % škode zaradi naravnih nesreč, izplačane pa so bile zavarovalnine in odškodnine v višini 29 % škod (slika 2.5).



*Slika 2.5: Škoda zaradi naravnih nesreč (Komac 2021) v primerjavi s zavarovanjem »požar in elementarne nesreče« ter izplačanimi zavarovalninami in odškodninami (Statistični ... 2020) med letoma 2007 in 2019.*

Zavarovanje proti potresu je v Sloveniji mogoče od leta 1998, in to po enotni premiji za celotno ozemlje ob soudeležbi 2 % ali 5 %, kar zahteva pozavarovalnica, saj pričakovane škode po tabelah maksimalnega kritja presegajo lastne deleže v izravnavanju nevarnosti. Zavarovalnice tveganje pred naravnimi nesrečami v okviru lastnega kritja lahko še posebej pozavarujejo z nakupom t.i. kritja "Cat-cover", višino kritja pa določi zavarovalnica na podlagi števila tveganj na določenem območju, višine zavarovalnih vsot zavarovanih stvari, višine že oblikovanega sklada za naravne in druge nesreče ter ocene najvišje mogoče škode (ang.



*Probably Maximum Loss – PML*). V daljšem časovnem obdobju za izravnavo nihanja škod uporabljajo zavarovalne rezervacije. Proti škodi zaradi zemeljskega plazua, usada, podora, viharja, toče, snega, snežnega plazua in poplave se je mogoče zavarovati le v okviru osnovnega požarnega zavarovanja. V Sloveniji ni mogoče zavarovati suše, žleda in pozebe (z izjemo spomladanske pozebe) (Pavliha 2001).

Čeprav Pavliha (2001, 18) ugotavlja, da »zavarovalniška kultura na tem področju še vedno ni dovolj visoko razvita« in se ljudje zanašajo na pomoč, zavarovalni trg oziroma posamezniki v določeni meri že podpirajo sistem varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Kljub temu pa večina prebivalcev ni pripravljena prevzeti svojega dela soodgovornosti za posledice, ko pride do naravne nesreče. Odgovornost prelagajo na državo, a povračila javnih sredstev ne morejo povrniti vse škode. Opozarjamo, da niso dostopni podatki o razmerju med požari in elementarnimi nesrečami, a velike razlike med leti kažejo na znaten vpliv naravnih nesreč. Poseben primer je zavarovanje kmetijskih pridelkov zaradi toče, kjer je stopnja zavarovanja nizka zaradi visokih pričakovanih škod, poleg tega pa na trg vpliva tudi od občin vsaj delno financirana letalska protitočna obramba.

Z različnimi spodbudami bi vsaj del odgovornosti v povezavi z naravnimi nesrečami lahko prenesli na posameznike. Tu gre najprej za ozaveščanje, izobraževanje, kar priporočajo Maccaferri, Cariboni & Campolongo (2012), kot tudi za (finančno) spodbujanje samozaščitnih ukrepov in zavarovanj. Po drugi strani pa bi bilo treba zlasti za redkejše nesreče nujno treba povečati vlogo države pri zavarovanjih (in ne le pri povračilih škode), kakršni so trendi v Evropi. Pavliha (2010, 85) kot primer navaja Španijo z enotnimi premijami. Mogoča bi bila tudi rešitev z državnimi subvencijami, kar že poteka v kmetijstvu, ali posebnimi zavarovalnimi skladi za kritje posledic naravnih nesreč. V poplavno ogroženih državah, kakršni sta Nizozemska in Danska, imajo zavarovalnice manjšo vlogo pri zagotavljanju kritja za poplavne nevarnosti, tako na Danskem obstaja državni sklad za pokrivanje poplav morja, zasebne zavarovalnice pa nudijo kritje poplav zaradi močnih padavin. V prizadevanjih za povečanje premoženjske kritja je Romunija leta 2010 sprejela zakon, ki fizične in pravne osebe zavezuje k zavarovanju pred naravnimi katastrofami ali plačilu globe (Insurance ... 2012).

Čeprav naj bi bile v Sloveniji zavarovalnice pripravljene na sodelovanje in si želijo hitrih ukrepov v tej smeri, se v zadnjih desetletjih ni veliko spremenilo. Pri prenosu odgovornosti se postavlja tudi vprašanje vmesnih členov med posamezniki in državo. V prvi vrsti so to občine, kot odgovorne za urejanje prostora, za področje preventive bi bila nujna tudi vzpostavitev vmesne ravni med državno in lokalno, torej pokrajinske. Dobro izhodišče za to so obstoječe izpostave Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje (Zorn in Komac 2014).

Zanimivo je, da so na področju varstva pred nesrečami vlaganja posameznikov znatna, vsaj v primerjavi z navedenimi javnimi sredstvi (preglednica 2.2). V obdobju 2007–2019 so navedena javna sredstva dosegla 825 mio €, sredstva posameznikov, ki so bila namenjena zavarovanju zaradi požarov in elementarnih nesreč, pa so približno 1,5-krat višja in so obsegala nekaj manj kot 1,4 mrd €. Skupna vlaganja v tem obdobju so obsegala 2,2 mrd €, ali letno povprečno 0,43 % državnega BDP. Naraščajoča zasebna zavarovanja obsegajo povprečno 106 milijonov letno (53 €/prebivalca), povprečna javna vlaganja pa 63 mio € ali 32 € na prebivalca. Skupna vlaganja v tem obdobju so tako obsegala 170 mio € letno (Statistični ... 2020).



Preglednica 2.2: Državna (MOP, MORS) in občinska proračunska sredstva za zaščito in reševanje ter odpravo posledic naravnih nesreč za obdobje 1999–2019 (občine) oziroma od 2002 (ministrstvi) v primerjavi z občinskimi oziroma državnim BDP ter sredstva posameznikov za zavarovanja požarne nevarnosti in nevarnosti zaradi elementarnih nesreč za obdobje 2007–2019 (Statistični ... 2020).

leto	MOP (posebna proračunska rezerva in programi pomoči v primeru nesreč, odprava posledic naravnih nesreč; €)	MORS (Uprava RS za zaščito in reševanje ter Inšpektorat; €)	občinska sredstva (€)	sredstva posameznikov kot zavarovalnina za požar in elementarne nesreče (€)	Skupaj državna sredstva (% BDP)	Občinska sredstva za CZ in pomoč (% občinskih proračunov)
1999	-	-	2.671.800	-	-	-
2000	-	-	3.311.204	-	-	-
2001	-	-	3.451.387	-	-	-
2002	18.828	3.524.697	3.272.145	-	0,02	-
2003	1.309.969	5.270.618	3.111.841	-	0,03	-
2004	1.281.537	6.343.515	3.209.159	-	0,03	-
2005	1.539.198	6.626.823	3.542.266	-	0,03	-
2006	983.011	7.396.728	7.812.517	-	0,03	0,47
2007	5.822.975	31.703.635	14.438.266	78.895.078	0,11	0,83
2008	4.511.815	39.982.769	12.429.263	82.902.880	0,12	0,60
2009	27.516.496	38.837.721	14.312.202	89.115.203	0,18	0,64
2010	17.375.973	35.390.047	12.930.998	94.700.663	0,15	0,55
2011	19.892.440	37.218.882	16.467.247	98.815.657	0,15	0,76
2012	19.892.449	37.218.882	6.779.688	111.094.345	0,16	0,32
2013	8.319.704	33.735.983	10.528.727	111.932.518	0,12	0,50
2014	4.992.280	35.239.159	11.493.503	114.004.682	0,11	0,49
2015	10.216.418	39.023.862	17.217.746	115.825.867	0,13	0,75
2016	12.836.337	40.146.149	10.655.173	118.038.141	0,13	0,55
2017	9.286.732	36.689.335	13.164.609	117.714.299	0,11	0,65
2018	19.401.952	40.520.113	13.157.498	119.872.306	0,13	0,57
2019	4.327.730	44.723.107	17.212.925	125.838.548	0,49	0,74
<b>povprečno letno</b>	<b>9.418.102</b>	<b>28.866.224</b>	<b>9.579.532</b>	<b>106.057.707</b>	<b>0,12</b>	<b>0,60</b>

OPOMBA: Ker gre za posredne učinke in zaradi pomanjkanja podatkov, niso upoštevana sredstva sofinanciranja kmetijskega ministrstva za obrambo pred točo in zavarovalnine, ki so velikostnega razreda dobrih 10 mio € letno. Niso upoštevana sredstva proračunskih rezerv.

Predstavili smo že podatke Evropskega solidarnostnega sklada (Komac 2021), nismo pa še analizirali vložkov evropskih projektov za raziskave na to temo v Sloveniji. Podatki so težko dostopni predvsem zaradi velike razpršenosti financierjev (čezmejno, transnacionalno in medregionalno sodelovanje, Horizont 2020, kohezijska politika, program LIFE itd.) in prejemnikov sredstev (občine, znanstvene ustanove, zasebni sektor). Če vzamemo za primer

Evropski mehanizem civilne zaščite (preglednica 2.3), ugotovimo, da je med letoma 2015 in 2020 financiral 7 projektov v skupni višini 3,6 mio € (450.000 € na projekt), od česar je bila polovica namenjena raziskovalnim ustanovam. Tako samo vlaganje tega evropskega sklada v raziskave obsega približno četrtno ARRS in URSZR sredstev skupaj.

Evropska unija je sicer v obdobju 2014–2020 v luči dejstva, da vsak vloženi evro v preventivo pomeni 4 evre ali več prihrankov, v preventivo vložila 8 mrd €, kar je 8 % škode zaradi naravnih nesreč v Evropi ter visokih 5 % proračuna EU. Vlaganja v preventivo obsegajo 60 % sredstev, ki jih je EU v programu Horizont 2020 namenila raziskavam (Funding ... 2021).

*Preglednica 2.3: Sredstva za preventivo in pripravljenost, ki jih je v Sloveniji sofinanciral Evropski sklad za civilno zaščito (Prevention and preparedness ... 2020).*

leto	projekt	ustanova iz Slovenije	sredstev za Slovenijo (€)
2014	Wind Risk Prevention project (WIND RISK)	Univerza v Ljubljani, vodilni partner, Občina Ajdovščina	300.000
	Multinational module on damage assessment and countermeasures (MATILDA)	Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje, Ministrstvo za obrambo	497.943
	Resilient European Communities Against Local Landslides (RECALL)	Geološki zavod Slovenije	377.866
2015	Forest Roads for Civil Protection (FORCIP+)	Gozdarski inštitut Slovenije	400.231
2016	Alpine Disaster Relieve for Italy and Slovenia (ALPDIRIS)	Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje, Ministrstvo za obrambo	461.356
	Psychological First Aid and Psychsocial Support in Complex Emergencies (PFA-CE)	Rdeči križ Slovenije	364.303
2019	Vulnerability assessment of embankments and bridged exposed to flooding hazards (oVERFLOW)	Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje, Ministrstvo za obrambo	498.260
2020	Cross BOrder RiSk assessment for increased prevention and preparedness in Europe (BORIS)	Univerza v Ljubljani	748.000

Manjša pa je za slovenski raziskovalni prostor vloga najpomembnejšega finančnega mehanizma EU *Horizont 2020* (Cordis ... 2021). Na primeru podatkov o sprejetih projektih ugotavljamo, da so slovenske raziskovalne ustanove s sodelovanjem v dveh projektih, in sicer na temo prožnosti petrokemične industrije (Extreme ... 2021) in varnosti reaktorjev (New Approach ... 2021), pridobile 0,47 % od 206 milijonov sredstev za raziskave na področju naravnih nesreč. Sicer je v 67 projektih, ki so trajali povprečno 2,9 leti, skupaj sodelovalo 638 partnerjev, vsak pa je povprečno prejel 324.000 € evropskih sredstev oziroma 113.000 € letno. Zaskrbljujoče je dejstvo, da je financiranje tovrstnih projektov v zadnjem času močno upadlo (z vrhom števila projektov v letih 2016 in 2019), kar velja tako za celotna sredstva (projektov, ki so se začeli v določenem letu), kakor tudi relativno, glede povprečne višine sredstev na financirani projekt – slednja vrednost je v tem obdobju upadla za 2 krat (slika 2.6)!



- Posamezniki so (z zavarovanji in vlaganji v obnovo) relativno bolj obremenjeni od občin.
- Z vidika vlaganj v preventivo na področju naravnih nesreč in povračil škode so občine relativno (glede na lastna razpoložljiva proračunska sredstva) približno pet krat bolj finančno obremenjene kot država, ki sicer absolutno za ta namen namenja tri krat več sredstev. Obenem so občine neprimerno bolj obremenjene z ocenjevanjem škod, ki je neenotno in povzroča neenakopravno obravnavo oškodovancev.
- Enako smo ugotovili tudi za razmerja med državami. Manjše države so zaradi naravnih nesreč relativno (% izgub glede na BDP) bolj obremenjene od večjih, pri čemer so večje države najpogosteje tudi bogatejše.

Tema tako ni samo lokalnega, ampak globalnega pomena. Z vidika finančnega in upravljaljskega odziva sistemov na naravne nesreče bi morali več pozornosti posvetiti »manjšim«. Manjši družbeni sistemi (zavarovalnice proti (po)zavarovalnicam, manjše države proti večjim državam, občine proti državam, posamezniki proti občinam) imajo nižjo prožnost in tudi nižje začetno izhodišče za spopadanje s krizami. To je posledica slabše infrastrukturne opremljenosti, nižje ravni storitev in izobraženosti in predvsem manjšega števila razpoložljivih denarnih in tehničnih sredstev ter ljudi. Posledično težje konkurirajo večjim sistemom v odzivu in tudi pri pridobivanju sredstev.

Na **lokalni ravni** upoštevanje »manjših« pomeni nujno upoštevanje šibkejših oseb v socialnem in finančnem smislu, kot so ženske, mladi, nezaposleni, ostareli, migranti, invalidi. V Sloveniji je ta vidik dobro urejen predvsem zaradi urejene in dokaj izdatne pomoči države ob naravnih nesrečah. Posredovanje države je v določenih primerih nujno, kar kaže primer drobirskega toka v Logu pod Mangartom. Naselje je v plazju 2000 izgubilo 20-letni »lokalni BDP« in se brez pomoči ne bi pobralo (Komac et al. 2013). Velik je tudi učinek prostovoljskih in dobrodelnih organizacij (gasilska društva, društva upokojencev, rdeči križ in karitas), pomanjkljivost pa razpršenost poselitve (Pomoč ... 2010).

Na **regionalni ravni** manjše občine komaj zmorejo zadostiti številnim zakonodajnim zahtevam. Ne zmorejo zaposlovati uradnikov za vsa potrebna področja niti financirati vseh dejavnosti, zaradi česar trpi tudi področje varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, vključno z urejanjem prostora in voda. Tudi pri razdeljevanju pomoči, za kar so po nalogu države odgovorne občine, prihaja do neenakosti.

Prav tako pa jo manjše in manj razvite države slabše odnesejo na **globalni ravni**, saj s 75 % prebivalstva utrpijo 99 % žrtev zaradi naravnih nesreč. Glede žrtev in škode močno izstopajo otoške države, kot so Vanuatu, Samoa in Salomonovi otoki (Pelling & Uitto 2001; Chen in Chang 2020). Majhne otoške države v Karibih in Pacifiku vsako leto izgubijo povprečno več kot 3 % BDP, nekatere skoraj desetino, npr. Grenada 8,9 %, Vanuatu 6,6 % in Tonga 4,3 % (Financial ... 2014, 13). Honduras naj bi po orkanu 1998 razvojno zaostal najmanj za dvajset let (Heger, Julca & Paddison 2008; Funaro 2010; Lee, Zhang & Nguyen 2018; preglednica 2.5). Te države so globalne spremembe še bolj prizadele zaradi majhne velikosti, izoliranosti ter okoljskih, demografskih in ekonomskih dejavnikov (preglednica 2.4), s pomočjo katerih tudi bolje razumemo (obratne) značilnosti bolj stabilnih sistemov z večjo prožnostjo ter pomen mednarodnih povezav.

*Preglednica 2.4: Dejavniki notranje ranljivosti majhnih otoških držav (Pelling & Uitto 2001).*

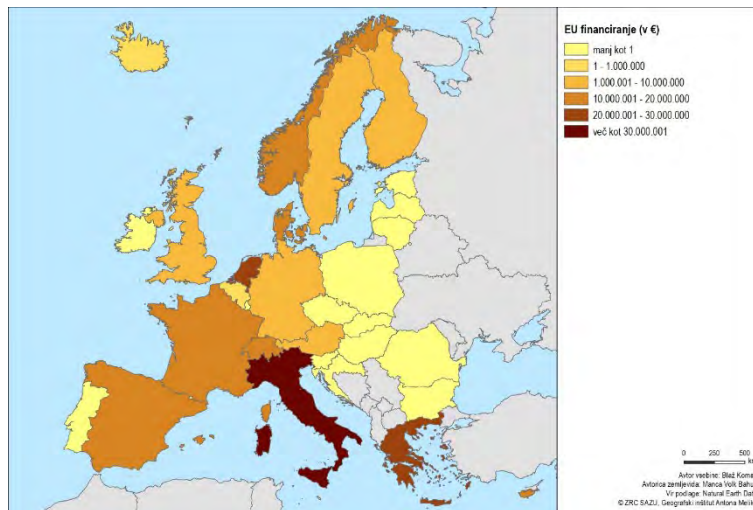
<b>dejavnik</b>	<b>nekateri značilnosti</b>
majhna velikost	omejeni naravni viri, velika konkurenca med različnimi vrstami in intenzivnostjo rabe zemljišč, takojšnja in neposredna odvisnost družbe od okolja, prostorska koncentracija proizvodnih sredstev
izoliranost in oddaljenost	visoki zunanji transportni stroški, časovne zamude in visoki stroški za dostop do zunanjega blaga, zamude in zmanjšana kakovost pretoka informacij, geopolitična nestabilnost
okoljski dejavniki	majhna izpostavljenost notranjost, velika obalna območja, pomanjkanje naravnih virov, kot je rodovitna prst
ekonomski dejavniki	majhnost gospodarstva, majhen notranji trg, odvisnost od zunanjih financ, odvisnost od omejenih naravnih virov in odvisnost od izvoza primarnih sredstev, visoko specializirana proizvodnja, pomanjkanje vej industrije in storitev, kolonialna preteklost
demografski dejavniki	majhno število prebivalcev, hitre spremembe prebivalstva, nizka stopnja migracij, številčno in kakovostno omejeni človeški viri, revščina in neenakost, eno samo mestno središče, osredotočenost prebivalstva na obale, visoki stroški infrastrukture in storitev na prebivalca zaradi ne-ekonomije obsega
spodobnost ublažitve nesreč	nizka geografska prožnost, nerazvita fizična in družbena infrastruktura, omejena sposobnost napovedovanja nevarnosti, samozadovoljnost, nizko zavarovalno kritje, slabosti upravljanja in administracije

*Preglednica 2.5: Škoda zaradi naravnih nesreč v razmerju do BDP majhnih, povečini otoških držav (Heger, Julca & Paddison 2008; Funaro 2010; Komac & Zorn 2014).*

<b>država</b>	<b>naravna nesreča, leto</b>	<b>delež škode v razmerju do BDP (%)</b>
Sveta Lucija	orkan, 1988	365
Grenada	hurikan, 2004	203
Mongolija	požar, 1996	192
Vanuatu	tropski ciklon, 1985	139
Samoa	tropski ciklon, 1990	138
Haiti	potres, 2010	112
Nikaragva	potres, 1979	102
Dominika	hurikan, 1979	101
Dominika	orkan, 1979	99
Mongolija	zimsko neurje, 2000	97
Sveti Krištof in Nevis	orkan, 1995	85
Honduras	hurikan, 1998	81
Sveta Lucija	hurikan, 1980	66
Samoa	tropski ciklon, 1990	62
Antigva in Barbuda	hurikan, 1995	61
Honduras	hurikan, 1974	59
Gvajana	poplave, 2005	61
Nikaragva	orkan, 1998	51

Enako smo vpliv velikosti ugotovili za program Horizont 2020, ki je povečini financiral projekte, kjer so bili vodilni partnerji iz večjih in bogatejših držav. Največ vodilnih partnerjev (četrtnina) je bilo iz Italije, po dobra desetina projektov je imela vodilne partnerje iz Grčije, Nizozemske in Francije (te države so prejele 55 % financiranja), sledijo projekti z vodji s Cipra in Španije, nato pa podpora projektom z vodji iz Švice in Norveške, ki niti nista članici EU (slika 2.8). Projekti z vodji iz omenjenih držav so skupaj prejeli več kot 80 % sredstev.





Slika 2.8: Sredstva glede na državo vodilnega partnerja projektov Horizont 2020 na temo naravnih nesreč z začetkom v obdobju 2015–2021.

Tezo smo preizkusili tudi na primeru Evropske unije oziroma *Evropskega solidarnostnega sklada*. Ugotovili smo, da večino sredstev pridobijo štiri (naj)večje evropske države oziroma da sklad tudi relativno najbolj podpira velike države (Komac 2021). Evropska unija z različnimi finančnimi mehanizmi, tudi v navezavi na globalne načrte, kot je Sendajski okvir, preventivna sredstva bolj usmerja na področje prilagajanja podnebnim spremembam, zlasti v energetske sanacije stavb, manj pa podpira druge naravne nesreče, zlasti potrese. Takšna situacija je bolj v interesu zahodno- in severnoevropskih držav, ki so tudi bogatejše od južnoevropskih; države kot Grčija, Italija, Španija in Slovenija bi sredstva nujno potrebovale za potresno utrditev stavb. Samo v Sloveniji bi za ta namen potrebovali okrog 4 mrd € ali povprečno med 82 in 202 mio € letno v naslednjih 30 letih (Pahor 2021). To pomeni, da bi morali podvojiti sredstva, ki jih danes skupaj namenjamo za preventivo. Ministrstvi (MOP, MORS), občine in posamezniki z zavarovanji so v obdobju 2007–2019 prispevali 170 mio € letno.

### 2.3 Sklep: Razmerje vlaganj v preventivo, pomoč in obnovo glede na prostorske ravni

Analiza sredstev za preventivo, odziv, obnovo, pomoč ter zavarovanja, vključno s sredstvi za raziskave, kaže, da Republika Slovenija podpira dejavnosti s področja upravljanja naravnih nesreč. Državna vlaganja v preventivo so znatna, pomembna so tudi sredstva občin, pri zavarovanjih pa izstopajo sredstva posameznikov. Zaradi razpršenosti financerjev in ker imajo značaj preventive tudi posredna vlaganja v urejanje vodotokov in prometnic, nimamo celovitega pregleda, ugotavljamo pa, da povprečna skupna neposredna vlaganja za preventivo, pomoč in povračila škod v ocenjeni višini 750 mio € (preglednica 2.6) za 8,7-krat presegajo neposredno škodo zaradi naravnih nesreč, ki jo ocenjujemo na 85 mio € letno (Komac 2021). Od vloženi 750 milijonov se dobri dve tretjini porabita za obnovo, 14 % za preventivo in 18 % za pomoč. Lokalna raven je dvakrat bolj obremenjena od državne. Prostorski ravni sta izenačeni pri preventivi, k pomoči ob nesrečah 4x več prispeva država, pri obnovi je 4x bolj obremenjena lokalna raven. Nimamo pa podatkov o vlaganjih zasebnih podjetij, izplačane zavarovalnine obsegajo povprečno 52 % vplačanih premij. Če vsak vloženi evro v preventivo pomeni 4 € ali več (nekateri govorijo celo o razmerju 1 : 15) prihrankov pri odzivu ali obnovi po nesreči, in vanjo vložimo 125 mio € letno, se Sloveniji



tako letno posredno povrne najmanj 500 mio €. Ta konservativna ocena obsega 5 odstotkov državnega proračuna, kar je enak delež, kot velja za EU (Funding ... 2021). S tem vložkom torej prihranimo skoraj toliko sredstev, kot jih porabimo za pomoč in obnovo.

Postavlja se vprašanje, kakšno je pravo ravnovesje med individualno in vladno odgovornostjo in kako lahko vlada olajša in podpre ukrepanje na lokalni ravni in na ravni posameznikov oziroma gospodinjstev. Zaskrbljujoče je, da se odgovornost prelaga na civilno družbo in posameznike, kar npr. velja za zaščito pred poplavami. Toda obsežne prilagoditve lahko izvede le vlada - npr. pogozdovanje povirij in pobočij ali nadgradnja in novi standardi oblikovanja mestne infrastrukture.

Analiza sredstev za preventivo, odziv, obnovo, pomoč ter zavarovanja, vključno s sredstvi za raziskave, kaže, da Republika Slovenija podpira dejavnosti s področja obvladovanja tveganj zaradi naravnih nesreč. Državna vlaganja v preventivo so znatna, pomembna so tudi sredstva občin, pri zavarovanjih pa izstopajo sredstva posameznikov.

V poglavju je predstavljena tudi struktura javnih sredstev za pomoč po nesrečah. Na primeru nesreč v letih 2007 in 2008 ugotavljamo neenotnost kriterijev in pristopov ter posledično velike razlike med prejemniki pomoči po občinah. Predstavljene so tudi zakonske možnosti pridobitve javnih sredstev za pomoč in značilnosti zavarovanj za naravne (elementarne) nesreče, kjer pa natančni podatki niso znani, saj obsegajo tudi obvezno požarno zavarovanje. Ugotavljamo, da so v raziskave na področju naravnih nesreč vložena le skromna sredstva. Ugotovljeno obratno sorazmerje med (relativnih) razpoložljivimi (gmotnimi in kadrovskimi) sredstvi ter prostorsko ravnijo odpira številna nova vprašanja o organizaciji delovanja na področju naravnih nesreč na vseh ravneh. Izboljšave so mogoče na področju sodelovanja med posamezniki, občinami in državami na mednarodni ravni, kot tudi pri usmerjanju javnih in spodbujanju rabe zasebnih sredstev, vključno z zavarovalniškimi in podjetniškimi. Naša analiza tudi kaže nujnost vseevropskega (Evropska unija) pristopa k večji prožnosti prebivalstva, predvsem pa vključitev končnih uporabnikov v načrte zaščite in reševanja ob naravnih in drugih nesrečah (Bründl et al. 2009). Vprašanje je, ali so manjše države same sposobne takšnih vlaganj, ki bi, v Sloveniji samo za potresno utrditev stavb, pomenila podvojitvev sredstev, ki jih ministrstva, občine in posamezniki danes namenjajo preventivi in pomoči ob naravnim nesrečam. Pri razmisleku o tem narodnogospodarskem vprašanju pa je nujno treba opomniti, da so vlaganja v preventivo pravzaprav investicije, ki se gotovo večkratno povrnejo.

*Preglednica 2.6: Ocena višine in razmerja med državnimi in lokalnimi letnimi sredstvi za naravne nesreče v Sloveniji v mio € glede na financerja in namen vlaganja (iz v članku navedenih podatkov in: Načrt upravljanja ... 2010; Naravne nesreče ... 2017; Celovita ... 2019; Sklep ... 2019; Obrazložitev ... 2021; Zavarovalna ... 2021).*

raven države (višina in delež sredstev)		temeljni namen ter razmerje (%) med državno in lokalno ravno	raven skupnosti (višina in delež sredstev)	
MORS – preventiva, zaščita in reševanje: <b>28,9</b>	<b>53,41</b> (7,1 %)	<b>PRIPRAVLJENOST</b> razmerje državna : lokalna raven: <b>1 : 1</b>	<b>71,39</b> (9,3 %)	Povprečno letno zavarovanje za požar in elementarne nesreče 2007–2020 (108,1 premij minus 56,6 zavarovalnin in odškodnin): <b>51,4</b>
MOP – urejanje vodotokov protipoplavna varnost, odkup zemljišč in gradnja protipoplavne infrastrukture,				

delovanje ustanov: <b>10,4</b>				
MKGP – letalska obramba pred točo: <b>0,06</b> ; sofinanciranje zavarovalnih premij 2008 – 2017: <b>5,3</b> ; pomoč kmetijskim gospodarstvom zaradi naravnih nesreč v kmetijstvu 2003–2017: <b>6,9</b>				Občine – civilna zaščita: <b>4,2</b>
MKGP – protitočne mreže (2008–2016): <b>0,7</b>				
EU sklad CZ, 2014–2020 – financiranje raziskav: <b>0,52</b>				Občine – letalska obramba pred točo: <b>0,09</b>
MŠZŠ in URSZR, 2007–2019 – financiranje raziskav: <b>0,63</b>				
MOP – zmanjšanje posledic naravnih nesreč: <b>9,4</b>				Slovenska Karitas in Rdeči križ Slovenije (odhodki leta 2020): <b>8,8</b> in <b>9,5</b>
MKGP – protitočna obramba <b>0,25</b> ; povračilo škode zaradi suše 2003–2013: <b>12,5</b>	<b>107,35</b> (14,4 %)	<b>POMOČ</b> razmerje državna : lokalna raven: <b>&lt;4 : 1</b>	<b>&gt;26,9</b> (3,6 %)	Občine, posebni programi pomoči v primerih nesreč: <b>8,6</b>
Državni proračun: <b>85,2</b> (od tega <b>2,6</b> , ko je ocena neposredne škode na stvareh večja od 0,3 promila načrtovanih prihodkov državnega proračuna)				Drugi akterji (društva, organizacije, posamezniki: ?)
MOP – sredstva za obnovo: <b>9,2</b>	<b>101,6</b> (13,6 %)	<b>OBNOVA</b> razmerje državna : lokalna raven: <b>1 : 4</b>	<b>406,4</b> (54,4 %)	Občine, organizacije, posameznik: <b>406,4*</b>
Državni proračun, programi obnove 2011–2024: <b>92,4</b>				
<b>državna raven</b>	<b>262,4</b> (34,2 %)	<b>SKUPAJ: 747,1</b> (100 %) razmerje državna : lokalna raven: <b>1 : 2</b>	<b>484,7</b> (65,8 %)	<b>lokalna raven</b>

*\*OPOMBA: Vložena sredstva posameznikov niso znana, sredstva občin za pomoč pa niso zbrana zaradi raznolikih pravnih podlag in načinov delovanja. Ocena na temelju dejstva, da so pri popotresni obnovi v Posočju lastniki pri obnovi sodelovali s posojili, hipotekami ter lastnimi sredstvi in lastnim delom v višini 73 %, preostanek pa je prispevala država (Celovita ... 2019). Sklepamo, da je delež lokalnih (lastnih in občinskih) sredstev za obnovo pri naravnih nesrečah, kjer obnove ne ureja zakon, še višji in ga ocenjujemo na vsaj 80 % skupnih sredstev.*

### 3 KAKO SE PRIPRAVITI NA PRIHODNOST?

#### **Povzetek poglavja**

*V poglavju predstavljamo »novo realnost«, nove povezave med naravnimi procesi, ki so posledica globalnih podnebnih sprememb. Ugotavljamo, da so procesi bolj intenzivni, tudi zaradi tega pa prihaja do povezav med njimi in vplivi na družbo, ki doslej niso bili zaznani, še zlasti pa ne v taki intenzivnosti in tako velikem prostorskem obsegu. Ugotavljamo, da povezanost naravnih in družbenih procesov povzroča učinke na vseh ravneh družbe, vse od njenih socialnih vidikov do delovanja infrastrukture in industrije. V sklepu poglavja predlagamo nekaj ukrepov za izboljšanje sistema ZRP in infrastrukture, ki temelji na upoštevanju teh novih spoznanj.*

#### **3.1 V čem je aktualna »prihodnost« drugačna?**

Epidemija Covid-19 je spremenila tudi naše dožemanje naravnih nesreč. Te niso samo viharji, orkani in potresi, ki prizadenejo oddaljene pokrajine in zaradi njih trpijo manj razvite države. Slabo jo odnesejo tudi razvite države, kot so Japonska, Združene države Amerike, ki jih v prispevku temeljiteje obravnavamo, in tudi Nemčija, bogata država v središču Evrope. Kako je prišlo do tega?

Najpomembnejši dejavnik so antropogeno pogojene spremembe podnebja (Min et al. 2011), zaradi katerih je prišlo do amplifikacije procesov (Berg, Moseley & Haerter 2013), povečanja ekstremov (Hao, AghaKouchak & Phillips 2013) in vzpostavljanja doslej manj znanih povezav med procesi (AghaKouchak et al. 2018), ne pa tudi do večje pogostosti posameznih procesov (Lomborg 2020). Podnebne spremembe bodo vplivale na cel spekter naravnih in družbenih procesov, kot so (Ahsan et al. 2015):

- segrevanje ozračja in morja,
- spremembe sezonskih vzorcev območij nizkega in visokega zračnega tlaka ter daljše trajanje vsakokratne vremenske situacije,
- spremembe padavinskih vzorcev, tako glede količine kot časovne in tudi prostorske razporeditve,
- pogostost in obseg poplav,
- pogostost in obseg suš (v Sloveniji so bile kmetijske suše po letu 2000 v letih 2000, 2001, 2003, 2006, 2012, 2013 in 2017, v štirih desetletjih pred tem pa le ena, leta 1992),
- spremembe višine morske gladine ter obsega morskih in plimskih poplav,
- povečana erozija obal,
- poškodbe infrastrukture, zlasti energetske, prometne, vodne in komunikacijske,
- neposredna in posredna škoda v industriji,
- številni gospodarski učinki,
- vplivi na prehransko varnost,
- vpliv na zdravje prebivalcev ter
- povečanje stopnje migracij, revščine in neenakosti.

»Podnebna sprememba« je na nek način največja in najbolj kompleksna naravna nesreča, saj vpliva tako rekoč na vse druge naravne in družbene sisteme (Adger et al. 2009; Eakin et al. 2009; Lawrence et al. 2018). Nekoliko drugačni izhodiščni pogoji, ki so posledica podnebnih sprememb, so povzročili nepričakovane in večje učinke ali povsem spremenili smer dogajanja pri že tako pogostih ekstremnih naravnih nesrečah (Malamud 2004). Višja temperatura ozračja in zmanjšanje povprečnih padavin vodita do večje resnosti suše ter

vročinskih valov, hude suše vodijo do povečanja gozdnih požarov, večja intenzivnost vetra in dežja pa povzročata poplave in plazove. Prihodnja tveganja za podnebje in nesreče niso več predvidljiva samo iz zgodovinskih tveganj in predpostavk. Prišlo je do stopnjaste, kaskadne povezanosti dotlej nepovezanih procesov (Walker et al. 2004; Carter et al. 2014; Turner II et al. 2016), tako imenovanega domino učinka (Kadri, Birregah & Châtelet 2014) in novih povezav med družbenimi, tehnološkimi in naravnimi procesi, ki so rezultirali v t.i. naravno-tehnoloških (ang. *natech*) pojavih (Cruz, Steinberg & Vetere-Arellano 2006) oziroma sistemskih nesrečah (A research ... 2021).

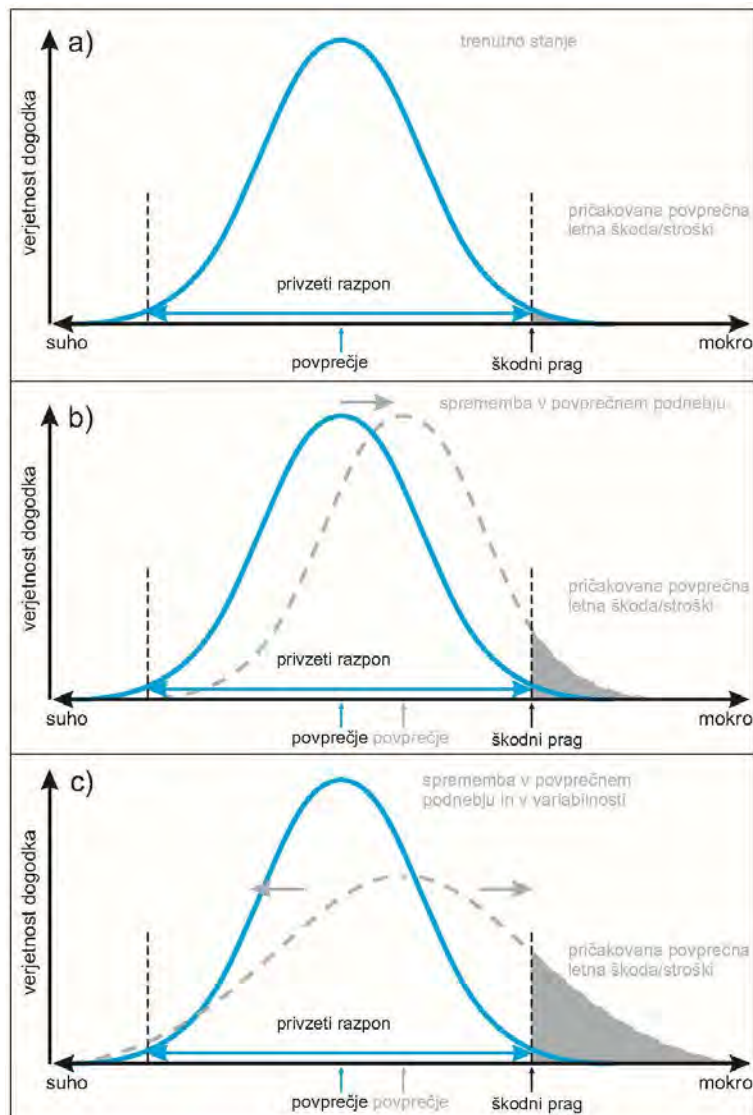
Podnebne spremembe tako vplivajo na družbeno-ekološke sisteme in prakse ravnanja z dobrinami ali nevarnostmi, rabo zemljišč in ekosistemske storitve, nenazadnje povzročajo psihološke, zdravstvene in finančne probleme ter postavljajo številne institucionalne in politični izzive. Družbeni procesi, načini odločanja in zlasti naša (kritična) infrastruktura (Green paper ... 2005; Keeping the country ... 2011) so bili postavljeni pred desetletji v pričakovanju, da bo okolje ostalo stabilno ali vsaj predvidljivo. Podnebne spremembe so to predpostavko preprosto odpravile: prihaja prihodnost ekstremov. Ker bodi ti najbolj prizadeli poseljena, predvsem urbana in pozidana območja, ki so nekdanj pripadala naravnim procesom, danes pa postajajo vroče točke nevarnosti in ogroženosti (Pelling 2003; Wamsler, Brink & Rivera 2013), se postavlja kritično vprašanje, kje so meje prilagajanja (Hettiarachchi, Wasko in Sharma 2018; Komac et al. 2020).

Trendi pogostosti in intenzivnosti vremenskih naravnih pojavov, ki so povezani z otoplitvijo podnebja, so zaskrbljujoči, saj se povečujeta trajanje (Norris Chen & Neelin 2019) in prostorski obseg vremenskih ekstremov (Benestad 2018). Dejstvo, da se intenzivnost najhujših ekstremnih padavin v Evropi povečuje z globalnim segrevanjem, je znano (Fischer & Knutti 2016; Papalexioiu & Montanari 2019). Manj pa je jasno, kako pogosto se bodo takšni dogodki pojavljali v svetu, ki bo vedno toplejši. Ugotovili so, da se bodo ob spremembi povprečne temperature zraka za stopinjo skupne količine padavin iz teh intenzivnih dogodkov skoraj podvojile. To bo šlo predvsem na račun večje pogostosti padavin in ne toliko na račun njihove večje intenzivnosti. Spremembe ekstremnih padavin bodo ena od bolj dramatičnih posledic globalnega segrevanja ozračja, ki se je do zdaj še nismo zavedali (Myhre et al. 2019).

Spremembe razmer bodo povzročile preseganje pragov škode. Premik povprečnih razmer glede na trenutno stanje (diagram a na sliki 3.1) vpliva na pogostost ekstremnih razmer (diagram b) s povečanjem pričakovanih letnih povprečnih škod. Obenem pa tudi premik v varianci (diagram c) pomeni bolj spremenljivo vreme ter dodatno povečanje škode. Spremembe bodo izzvale prilagoditveni obseg človekovih dejavnosti z doseganjem praga škode (črna puščica), kjer je preseženo območje prilagajanja za določeno vrsto ekstremnega dogodka. Ko je območje prilagajanja že preseženo glede na trenutne razmere (diagram a) in se pojavijo spremembe, prikazane na diagramih b in c, to imenujemo prilagoditveni primanjkljaj, ki zmanjša sposobnost spoprijemanja z nesrečami. Čeprav vemo, da se bosta pogostost in intenzivnost pojavov povečali, pa ne vemo, kdaj se bodo ta stanja pojavila. Ker te negotovosti verjetno ne bodo odpravljene, preden se sprejmejo odločitve o lokaciji poselitve, gospodarstva in infrastrukture, to pomeni, da moramo upoštevati nove ravni verjetnosti ekstremnih pojavov (Lawrence 2016).

Osrednji problem niso naravne nevarnosti same po sebi, temveč z njimi povezane "negotovosti" (ang. *uncertainty*). Dostopni scenariji namreč ne ponujajo natančnih napovedi, kje, kdaj in v kakšnem obsegu se bo naravna nevarnost pojavila – kljub temu pa se moramo skladno s to paradigmo »negotovosti« odločati že v zgodnji fazi. Za soočanje s takšnimi

negotovostmi potrebujemo nove koncepte in pristope, kot so različni izobraževalni formati za spodbujanje ozaveščenosti, znanja in veščin.



Slika 3.1: Spremembe ekstremnih vrednosti s spremembami povprečnega podnebja (Lawrence 2016).

To je za gradnjo infrastrukture in načrtovanje delovanja družbe nasploh izjemno pomembna tema. Pri vseh strategijah za spoprijemanje z naravnimi nesrečami v prihodnosti imajo zelo velik pomen v preteklosti že zabeleženi naraščajoči trendi nekaterih pojavov, zlasti vremensko pogojeni, ki pa so nižji od aktualnih trendov. Posledica je, da na njihovem temelju ne moremo predvidevati večjih, ekstremnih pojavov. Zato je tudi celotna infrastruktura zgrajena glede na izračune, ki temeljijo na podatkih iz preteklosti, pri čemer ni bilo upoštevano kumulativno tveganje, ki izhaja iz manj intenzivnih, a pogostejših dogodkov (Tubaldi et al. 2017). To je pogosto spregledan, pomemben vidik. Primer: ocenjene povratne dobe poplav, ob katerih je v Združenem kraljestvu v zadnjih 150 letih prišlo do porušenja mostov, so bile manjše od 100 let (Van Leeuwen & Lamb 2014). To pomeni, da bomo morali vsaj kritično infrastrukturo prilagoditi spremenjenim, novim ekstremnim razmeram.

Tudi za upravljanje naravnih nesreč je pomembno, da lahko v prihodnosti z veliko gotovostjo pričakujemo njihovo večje število in večjo pogostost. To posebej velja za ekstremne dogodke,



tudi take, kakršnih glede na statistično pojavnost v preteklosti ne bi pričakovali. Posebej je pomembno, da intenzivni naravni pojavi vplivajo na več antropogenih elementov, pogosteje v preteklosti pa prihaja do združenih in kaskadnih pojavov, katerih učinki so pogosto zelo nepredvidljivi, če ne nepričakovani, saj se sistemi vedejo na številne različne načine. Kompleksni sistemi niso dobro razumljeni in jih je zato težko ali nemogoče nadzorovati (Helbing 2013). To je zlasti težava pri dogodkih z nizko stopnjo verjetnosti, ko človeški um »ne ve«, kaj storiti z njimi, saj so za njegovo dojetje »ne-dogodki« (Kahneman 2016).

### **3.1.2 Nekaj primerov sodobnih procesov**

Osrednjo **Slovenijo** in Prekmurje so konec septembra 2021 prizadele padavine in posledične lokalne, tudi mestne poplave z ekstremno intenzivnostjo. V Ljubljani so izmerili naliv z intenzivnostjo 63 mm v 30 minutah in 94 mm v eni uri, kar je ena največjih izmerjenih vrednosti v zgodovini Slovenije. Doslej je bil 30-minutni rekord na višini 77 % novega (49 mm, 3. 9. 2005), 60-minutni pa na komaj 62 % dosedanje najvišje izmerjene vrednosti (62 mm, 11. 8. 1951). Ocenjena povratna doba včerajšnje največje 60-minutne višine padavin na Sotinskem bregu in v Ljubljani (Bežigrad) je nekaj stoletij, kar seveda pomeni, da bo treba v luči prihodnjih sprememb podnebja preračunati tudi povratno dobo pričakovanih ekstremnih pojavov (Škoda zaradi naliva ... 2021).

Razvito zahodnoevropsko državo Nemčijo so istega leta prizadele **poplave** s 500 do 1000-letno povratno dobo, umrlo je več 100 ljudi, ki v gričevnati pokrajini niso bili pripravljeni na tako obsežne, intenzivne in hitre procese. Poplave so imele pomembne infrastrukturne (ceste, mostovi), gospodarske (delovanje tovarn), družbene (žrtve) in celo politične posledice. Glavna diskusija pred volitvami septembra 2021 (in ukrajinsko krizo) je bila ali premog opustiti do leta 2040, 2045 ali že 2030.

Poplave, podobno kot potresi in ognjeniki, lahko povzročijo tudi **tehnološke nesreče**, kakršni sta bili jedrska nesreča v Fukushimi (Krausmann & Cruz 2013) ali eksplozija gnojil na farmi banan na Kanarskih otokih po izbruhu ognjenika septembra 2021 (Na otoku ... 2021). V Združenih državah so v zadnjih 20 letih ugotovili povečanje naravno-tehnoloških nesreč in tudi Evropska unija je sprejela Seveso direktivo, ki ureja preprečevanje kemičnih nesreč v industrijskih obratih. Ob poplavah, ki so poleti 2002 zajele Evropo, je na Češkem prišlo do izpustov 400 kg klora. Potres v Tokačiokiju na Japonskem leta 2003 z magnitudo 8,0 je poškodoval 45 rezervoarjev v rafineriji in sprožil velik požar v skladiščih nafte. Potres v Turčiji avgusta 1999 je povzročil več izpustov nevarnih snovi. 30. januarja 2000 je zaradi močnih padavin v kombinaciji s taljenjem 43 cm snežne odeje prišlo do vdora vode v enega od usedalnikov na severozahodu Romunije, s cianidom bogata voda je onesnažila več rek v Romuniji, Madžarski in Ukrajini (Cruz, Steinberg & Vetere-Arellano 2006). Steinberg in Cruz (2004) sta po tem potresu opisala več kot 21 izpustov nevarnega materiala, pri čemer je več kot osem teh izpustov vplivalo širše od bližnje okolice. Ob orkanu Harvey je leta 2017 prišlo do serije eksplozij v kemični tovarni v bližini Houstona, potem ko je poplava prekinila električno oskrbo in onemogočila hladilne sisteme, ki so ohranjali stabilnost hlapnih kemikalij (Turkewitz, Fountain & Tabuchi 2017). Zaradi poplav je v ZDA ogroženih kar 1400 od 2500 kemičnih tovarn (Tabuchi et al. 2018)! V Sloveniji je tveganje zaradi obratov večje Ravnah, Rogaški, Hrastniku, Koprju in Ljubljani (Ocena tveganja ... 2016).

Glede na pričakovane pogostejše intenzivne padavine in neurja ter glede na dejstvo, da je večina pregrad po svetu starih vsaj nekaj deset let, je vedno večja nevarnost **porušitev pregrad** ob poplavah (Fountain 2020). Na evropskih rekah je več kot milijon pregrad (Belletti et al. 2020), v ZDA pa je 91.500 jezov, ki niso pripravljeni na takšne podnebne in hidrološke



spremembe in bi jih bilo treba prenoviti. Vsaj nekatere porušitve že kažejo na povezanost s podnebnimi spremembami: v osrednjem Michiganu, ZDA, se je jez porušil maja 2021; februarja 2017 je močan – v načrtih nepredviden – dotok vode v jezero Oroville v Kaliforniji skoraj privedel do odpovedi zasilnega preлива, evakuirali so 200.000 ljudi, popravila pa so stala več kot milijardo dolarjev (Huang, Hall & Berg 2018). V Sloveniji je med 47 analiziranimi pregradami tveganje pri treh zelo veliko, pri 22 srednje do veliko in pri 19 srednje (Zemeljske ... 2012).

Poplave so povezane tudi z **erozijo** in pobočnimi procesi, ki vplivajo na kmetijska zemljišča in s tem na prehransko varnost. Na obalah so v nevarnosti prometnice, ki povezujejo regije in omogočajo ekonomsko produktivnost (Pietsch 2021). Železnice so bile povečini zgrajene v povsem drugačnih podnebnih in hidroloških razmerah. Kot dokazujejo številni primeri, rešitve niso poceni (Flavelle & Lin 2018). V Koloradu morajo graditelji jezov pri načrtovanju najslabših scenarijev poplav upoštevati tudi tveganje zaradi povečane vlažnosti zraka zaradi podnebnih sprememb (Western Water ... 2021).

Sibirijo, Skandinavijo, Kanado in zahod Združenih držav pestijo **veliki gozdni požari**, ki so posledica visokih temperatur in dolgotrajne suše (Komac et al. 2020). Avgusta 2020 je vročina v ZDA povečala povpraševanje po električni energiji, kar j povzročalo izpade, zaradi pomanjkanja vode za hlajenje ustavljajo jedrske reaktorje (Wald 2012). V Kanadi je požar s površja Zemlje izbrisal celo naselje. V Kaliforniji so zaradi izjemne nevarnosti gozdnih požarov zaradi iskrenja daljnovodov izklopili elektriko tisočem ljudem (Penn 2019). Vse to že vpliva na migracijske cikle – doslej so se ljudje zaradi ekonomskih razlogov v Kalifornijo priseljevali, navedeno pa povzroča izseljevanje in vpliva na ekonomijo; tudi na obuditev starih znanj: poslovno priložnost so dobili »tradicionalni« iskalci vode.

Zaradi **mraza** je v Teksasu v ZDA razpadel sistem dobave električne energije, kar je imelo številne, obsežne in tudi nepričakovane posledice. Za zimo pričakovan, glede intenzivnosti pa nepričakovan naravni pojav je prizadel temelje te ameriške države: omrežje cest in železnic, sisteme pitne vode, delovanje pred mrazom nezaščitenih plinskih elektrarn, električno omrežje, odlagališča industrijskih odpadkov in kanalizacijske sisteme. Napake v enem sektorju so povzročile domino učinek in težko predvidljive posledice v številnih drugih. Najpomembnejša posledica je bilo pomanjkanje vode, zaradi česar se je na primer ustavila jedrska elektrarna (STP ... 2021). Mraz je ustavil delovanje črpalk in tretjino obratov za črpanje nafte. V Sloveniji je konec januarja 2021 nenavadno relativno toplo vreme omogočilo padanje dežja v višjih nadmorskih višinah s predhodno visoko snežno odejo. To je v Julijskih in Kamniško-Savinjskih Alpah povzročilo obsežne snežne plazove, ki so na več mestih dosegli dolinska dna in povzročili težave v prometu (Komac et al. 2021).

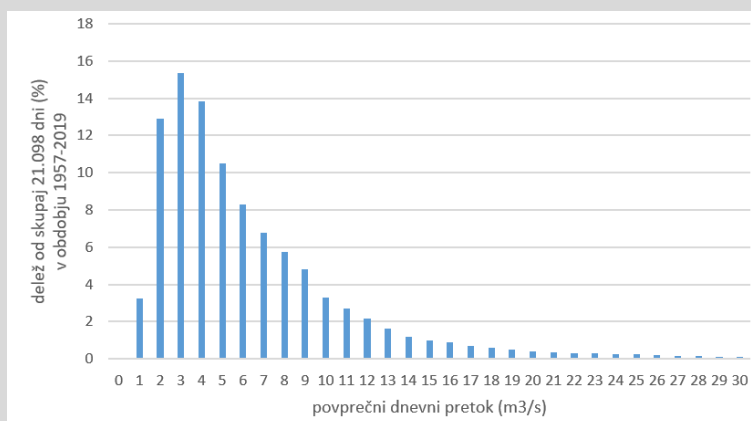
#### **Okvir B**

##### **PRIMER KOMPLEKSNIH POVEZAV: POSLEDICE NIŽANJA PRETOKOV ALPSKIH REK**

Kamniško-Savinjske Alpe, ki obsegajo 5 % slovenskega ozemlja, na severu napajajo Dravo in Savinjo, na jugu pa prispevajo vodo Ljubljanski in Celjski kotlini, kjer živi kar šestina prebivalcev Slovenije (Perko in Orožen Adamič 1998). **Kamniška Bistrica** začne svoj tok s kraškim izvirom pod okoli 2500 m visokimi apnenčastimi vrhovi v 1500 m globoki dolini. Do sotočja z Nevljico odmaka 138 km<sup>2</sup> ozemlja in se po 32 km izliva v Savo (Trobec 2018). Njeno povirje je povečini **kraško** (Kunaver 1957; Kregar 1986). Kraški izviri so pomemben vir pitne vode, vendar njihova vodnatost in kakovost nista samoumevni (Novak 1992; 1993; 1995; Slapnik in Kregar 2020; Kregar, Kregar in Uršič 2004; Poročilo ... 2018).

V obdobju 1981–2010 je bil povprečni pretok Kamniške Bistrice v Kamniku 6,89 m<sup>3</sup>/s. Z vsakega km<sup>2</sup> porečja odteka 35 litrov vode v sekundi, kar je za tretjino več od slovenskega povprečja

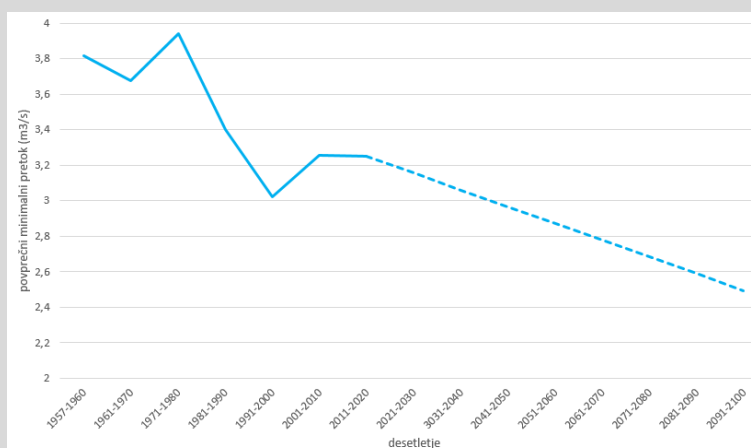
(Frantar 2008). Povprečni dnevni pretok je bil v obdobju 1957–2019 skoraj ves čas (96 % dni) nižji od 20 m<sup>3</sup>/s, dobro polovico časa nižji od 6 m<sup>3</sup>/s in kar tretjino časa nižji od 4 m<sup>3</sup>/s.



Slika B1: Frekvenčna razporeditev dni s pretokom določene višine (m<sup>3</sup>/s) za Kamniško Bistrico v obdobju 1957–2019. (Vir: ARSO; izračun avtorja).

Kot za večino rek v Sloveniji tudi za Kamniško Bistrico ugotavljajo zmanjševanje povprečnih pretokov (Ulaga 2002; Frantar & Hrvatini 2005). Povprečni pretok se je z 8,62 m<sup>3</sup>/s (1931–1961) zmanjšal na 5,61 m<sup>3</sup>/s v (1961–1990) ter za 20 % v obdobju 1981–2010 (Hrvatini in Zorn 2017; 2020). Trobec (2018, 86) potrjuje, da »se je med letoma 1961 in 2010 pretok zmanjšal za 1,23 m<sup>3</sup>/s oziroma 20 %, in sicer s 6,10 m<sup>3</sup>/s na 4,87 m<sup>3</sup>/s.« **Zmanjšali so se tudi minimalni pretoki.** Med letoma 1957 in 2019 so upadli od 3,81 v prvem desetletju na 3,25 m<sup>3</sup>/s v zadnjem. Glede na ta povprečni linearni trend (–0,094 m<sup>3</sup>/s letno) bo povprečni minimalni pretok po 2051 dosegel 75 % tistega iz 1957–1961, v desetletju po 2091 pa največ 65 %. Pri čemer nismo upoštevali pričakovanih višjih temperatur zraka (v stoletju za 2,6–3,9 °C), prihodnjega manjšanja padavin (za 1–11 %), 36-% večje pojavnosti poletne suše in zaraščanja z gozdom.

Omenjeno ima **kompleksne in dolgoročne posledice**. V naslednjih desetletjih zaradi naraščanja temperatur zraka, spremembe količine snežnih padavin in trajanja snežne odeje ter dejstva, da se v alpskem krasu tali tudi podzemski led (Carey et al. 2019; Mastrotheodoros et al. 2020), predvsem poleti pričakujemo znatno zmanjšanje količine razpoložljive pitne vode. Manj snega in več padavin pozimi bo povzročilo znatno povečanje odtekanja pozimi (za 19 %) in ustrezno zmanjšanje spomladi (za 17 %). Poletni pretoki naj bi se v južnih in osrednjih Alpah do konca stoletja zmanjšali za 55 % (Massarutto 2011), tako npr. na reki Roni na pičlih 50 do 75 % (Harum et al. 2007; Beniston, Stoffel & Hill 2011).



Slika B2: Desetletni povprečni minimalni pretoki Kamniške Bistrice v obdobju 1957–2019 in njihovo predvideno zmanjševanje (črtkana črta) ob upoštevanju linearne trenda iz tega obdobja za prihodnost 2021–2100. Lestvica je med 2 in 4 m<sup>3</sup>/s. (Vir: ARSO; izračun avtorja).

Ob zmanjševanju vodnih količin opažamo tudi večje ekstreme v obliki pogostejših poplav in nizkih pretokov. To otežuje načrtovanje porabe vode in rabo reke, saj ta ob poplavah premešča sedimente, ob vse pogostejših nizkih pretokih pa bo večja njihova erozija in zamuljenost dna ter s tem negativni trendi gladine podzemne vode (Bračič-Železnik et al. 2011). Omeniti moramo tudi naraščanje prebivalstva in porabe vode.

Evropska komisija za Alpe napoveduje, da bodo »Predvideno pomanjkanje vode in pogostejši ekstremni dogodki, obenem pa vse večje potrebe po vodi (na primer za namakanje v kmetijstvu in potrebe v turizmu) [bodo] predvidoma imeli usodne posledice za storitve ekosistema, kot je na primer oskrba s pitno vodo« (Regionalne ... 2009, 7). Učinke podnebne spremembe moramo tudi na lokalni ravni vključiti v načrtovanje rabe prostora, zemljišč, načrtovanje omejitev, razvoj infrastrukture in vodnih virov (Vanham 2012; Spare ... 2021).

Nujen je strateški razmislek o tem, kaj za Alpe pomeni »razvoj« gorskih območij (Zorn & Komac 2009; 2015a; 2015b). Upravljalci vodnih virov so se doslej zmgli odzivati na naraščajoče padavinske ekstreme in pogostejše suše, vendar zgodovinske prilagoditvene strategije za obvladovanje vodne oskrbe v sušnih razmerah morda ne bodo več zadoščale zaradi hitrosti in obsega prihodnjih sprememb (Bračič-Železnik et al. 2011). Vprašati se moramo, ali so politike, povezane z vodo, vzdržne in dovolj premišljene. Neposredni in posredni vplivi »globalnega« segrevanja podnebja bodo tako imeli povsem »lokalne« vplive na ključne gospodarske sektorje, kot so turizem, kmetijstvo, industrija in predvsem vodna oskrba.

### 3.2 Nova realnost: Medsebojna povezanost procesov

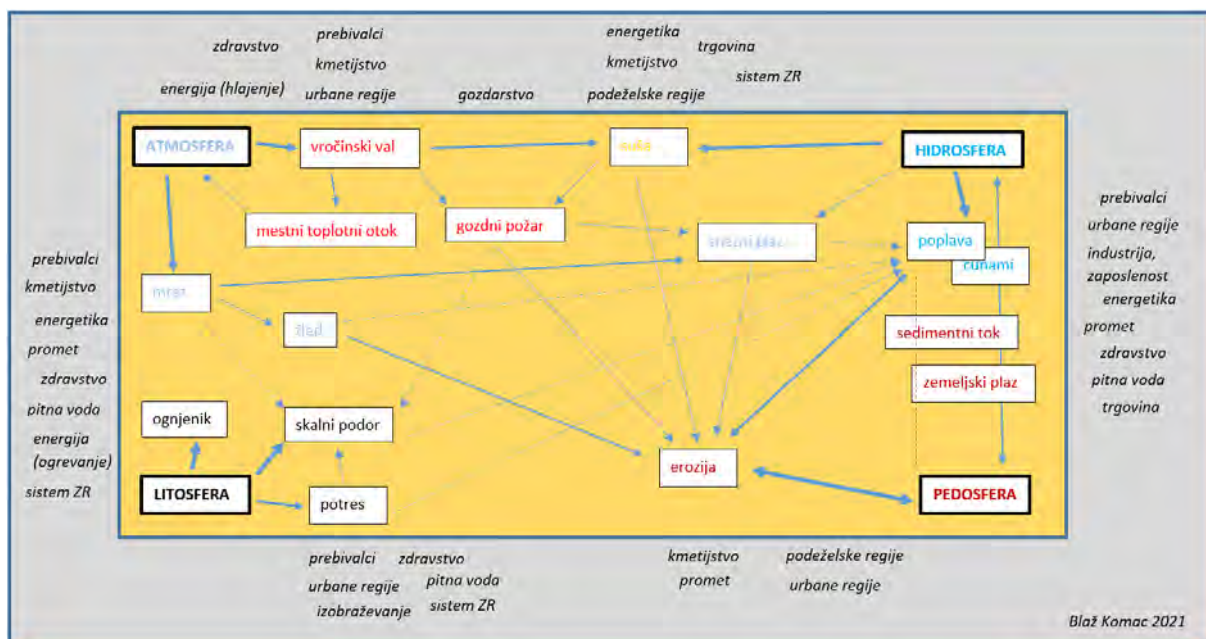
Tako obsežni, ekstremni pojavi v strokovnih krogih niso bili nepričakovani. Že do sedaj so poplav s katastrofalnimi posledicami pogosto povzročili vzročni mehanizmi, ki so bili bistveno drugačni od tistih pri »običajnih« poplavah, kot so nenavadni, a vendar ponavljajoči se vzorci kroženja zračnih gmot, ali pa porušitve protipoplavnih zaščit, na kar se je težje pripraviti (Merz et al. 2021). Veliki in prostorsko obsežni pojavi, čeprav so redki (trije odstotki števila), povzročijo večino (več kot 60 odstotkov) gospodarske škode (Zorn & Komac 2012; Komac 2021a).

Nekateri s podnebnimi spremembami povezani procesi so počasi nastajajoči (na primer dvig morske gladine in s tem povezana naraščajoča raven podtalnice ter poplave in erozija obale, drugi pa ekstremni (na primer nevihta, močne padavine in veter), imajo kombinirane učinke (na primer obalno in hkratno rečno poplavljanje ter močne padavine in nanosi sedimentov) ali pa gre za »presenečenja« (na primer še neznani vplivi atmosferskih sprememb) (Lawrence et al. 2018). Nepričakovane so zlasti nekatere povezave med njimi, kar zlasti velja za posredne povezave. Tak je na primer vpliv potresov in skalnih podorov ter snežnih plazov na poplave ali pa vpliv gozdnih požarov najprej na erozijo, potem pa na razpoložljivost pitne vode in nenazadnje vpliv poplav in potresov na epidemije (Suk et al. 2020). Ali pa vpliv žleda na dobavo električne energije in posledično ogrevanje stanovanj, nenazadnje pa na delovanje bolnišnic in infrastrukture. Na kratko, naravna nesreča povzroči tehnološko. Tako na primer poplave poškodujejo ljudi, vozila in povzročijo gospodarske motnje, pogosto tudi težave z oskrbo s pitno vodo električno energijo kar privede do pomanjkanja komunikacijskih kanalov. Motnje v elektroenergetskih sistemih povzročajo motnje v komunikaciji (telekomunikacije, javni promet, dvigala), pomanjkanje vode in goriva ter obsežne prometne zastoje, lahko tudi zapletejo usklajevanje in odzivanje na nesreče. Vročinski valovi lahko poškodujejo materiale, ki se uporabljajo na cestah in mostovih in obremenijo električna omrežja (Berariu et al. 2015). Ali kot Lawrence et al. (2018) navajajo na primeru iz Nove Zelandije, kjer so ugotavljali kaskadna razmerja za »troje voda« (ang. *three waters*), in sicer odpadne vode, meteorne vode ter oskrbo z vodo, erozijo obal,

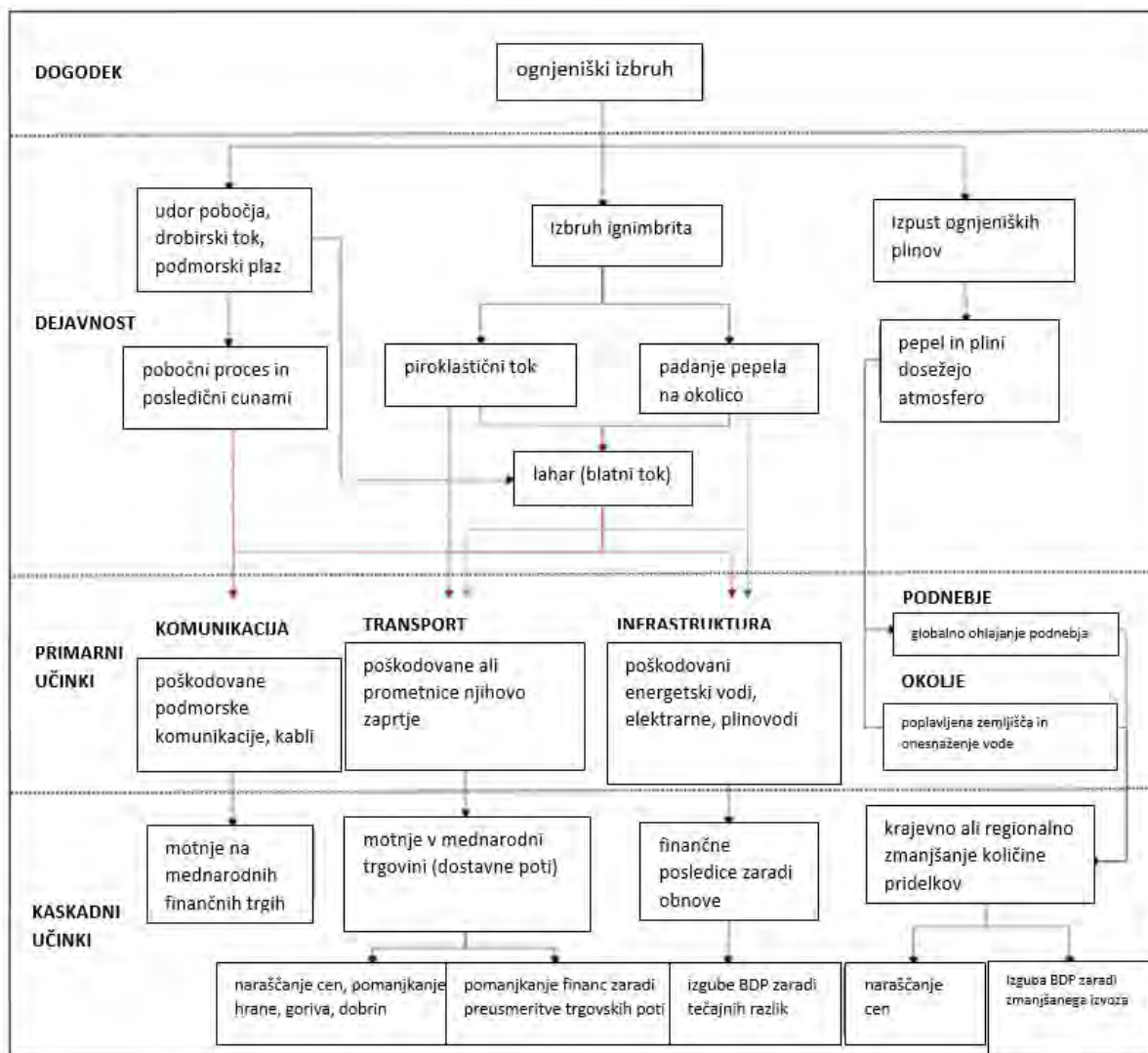
transportna omrežja ter oskrbo z električno energijo in plinom ter preučili odvisnosti s sektorjem finančnih storitev (zavarovalništvo in bančništvo):

»Ekstremne padavine ali večja plima na primer lahko povzročijo zastajanje vode, ki ovira odtok. To vpliva na cestna omrežja, oskrbo z električno energijo in vodo, storitev odvajanja odpadne vode ter na domače in poslovne dejavnosti ljudi, to pa vpliva na sposobnost opravljanja družbenih in gospodarskih dejavnosti. Na primer, ker ljudje zapustijo območje, se zmanjša ponudba storitev za tiste, ki ostanejo, kar posledično zmanjša kakovost življenja. To poveča večji pritisk na operaterje omrežij za nadgradnjo storitev, zmanjša pa se dostopnost finančnih virov in zavarovanja. Ta kaskada vplivov postane začaran krog, dokler ni v družbi dosežena sprožilna točka odločitve in se lahko sprejmejo odločitve o prilagajanju«.

Glede na razmerja, prikazana na sliki 3.2, ugotavljamo, da največ drugih dejavnikov vpliva na erozijo (8 dejavnikov) in poplave (8) ter skalne podore (4) in snežne plazove (3). Vsi omenjeni procesi so pomembni za Slovenijo, ki je zato ob pričakovanih spremembah dokaj ranljiva. Največji vpliv na druge dejavnike imajo poplave (vplivajo na 4 dejavnike) ter gozdni požari ter presenetljivo mraz in vročinski val (po 3). Številne negativne učinke omenjenih procesov smo v Sloveniji žal že izkusili. Tudi na globalni ravni so s podobno analizo ugotovili, da so potresi in neurja prevladujoči sprožilci drugih nevarnih pojavov, plazovi in poplave pa prispevajo skoraj polovico k (od drugih) sproženim pojavom (Gill & Malamud 2014).



Slika 3.2: Shema povezanosti nekaterih naravnih pojavov kaže, zakaj so gozdni požari globalno pomemben problem, ki vpliva tudi na prehransko varnost. Nekatere povezave med procesi so neposredne, druge pa niso enoznačne (črtkane črte), vse pa vplivajo na številne sektorje (sivo). © Blaž Komac



Slika 3.3: Soodvisnost procesov in kaskadni učinki naravnih nesreč na primeru ognjeniškega izbruha (Mani, Tzachor & Cole 2021).



## 4 VELIKI GOZDNI POŽARI KOT POSLEDICA SPREMENJENIH NARAVNIH IN DRUŽBENIH RAZMER<sup>9</sup>

### **Povzetek poglavja**

*V poglavju predstavljamo temeljne geografske značilnosti požarov v naravi, za katere se je v Sloveniji uveljavil izraz gozdni požari. V uvodu obravnavamo njihovo pogostost in geografsko razprostranjenost in ugotavljamo osredotočenost na evropski jug. V nadaljevanju pa podajamo temeljne značilnosti velikih požarov, imenovanih tudi megapožari, ki so v zadnjem času vse bolj pogosti in so že prizadeli tudi regije na severu celine; razumemo jih lahko kot del v prejšnjem poglavju omenjene nove povezanosti geografskih procesov. Sledi razdelek o gozdnih požarih v Sloveniji, kjer za obdobje 1995–2019 predstavimo njihove temeljne značilnosti in njihovo pojavnost razložimo z meteorološkim požarnim indeksom. Posebej obravnavamo sto največjih požarov in v razpravi opisujemo lastnosti, po katerih se razlikujejo od manjših požarov. Posebej opisujemo požarno najbolj prizadeto slovensko pokrajino, Kras. V zadnjem delu poglavja podajamo pregled temeljnih izzivov pri upravljanju požarne nevarnosti in ogroženosti ter izpostavljammo področja, na katerih bi bilo smiselno uvesti ali nadaljevati preventivno ukrepanje.*

### **4.1 Uvod**

Podnebne spremembe so poleg antropogenih dejavnikov, kot so sprememba rabe zemljišč, izseljevanje s podeželja in opuščanje zemljišč, vedno očitneje razlog tudi za povečanje nevarnosti velikih požarov v naravi (Benson et al. 2008; Sommers in Colloff 2011; Bedia et al. 2014; Khabarov et al. 2016). Za neželene, nenadzorovane »naravne« požare sta se uveljavila izraza »požari v naravi« in »gozdni požari«, saj povečini nastanejo na neposeljenih gozdnih območjih. Tujejezični izrazi poudarjajo različne druge lastnosti požarne pokrajine, kot so »divjina«, »neposeljenost«, »gozdnatost«, »grmovnost« ali »podeželskost« (ang. *wildfire*, *forest fire*, *bushfire*, *wildland fire*, *rural fire*; šp. *incendio forestal*; it. *incendio forestale*; nem. *Waldbrand*), nekako pozabljajo pa na dejstvo, da večino požarov »v naravi« neposredno povzroči človek. Gozdni požari so antropogeni pokrajinski element, čeprav so sestavni del sredozemskih ekosistemov (Viegas et al. 2009) že vsaj od miocena dalje (Dubar, Ivaldi & Thimon 1995). Ker povzročajo škodo in žrtve, je razumljivo, da jih prištevamo k naravnim nesrečam. Na njihov nastanek vpliva tako naraščanje temperature ozračja, zlasti v topli dobi leta, kot tudi pogostejše in izrazitejši vročinski valovi in suše. Čeprav povezava med nevarnostjo požarov in podnebnimi spremembami ni enoznačna, v prihodnjih desetletjih v Evropi pričakujemo povečanje nevarnosti požarov, širjenje območij z zmerno požarno nevarnostjo proti severu in opazno povečanje nevarnosti požarov v zahodni in srednji Evropi (Brown, Williamson & Bowman 2015). Spremembe v dolžini požarnih obdobj bodo najizrazitejše v visokih zemljepisnih širinah, kjer naj bi se požarne sezone podaljšale za več kot 20 dni na leto (Flannigan et al. 2013). Mogoče pa je, da bodo pogostejši požari omejili količino goriva in tako ponekod zmanjšali nevarnost požarov. Škoda zaradi požarov v Avstraliji znaša 180 mio AUD letno in naj bi se v naslednjih 40 letih podvojila (Rossi et al. 2016; Filkov & Duff 2018; slika 4.1). Največjih sto požarov v Sloveniji je skupaj odneslo 3,2 mio €, škoda ob povprečnem požaru pa je znašala 30.000 €.

---

<sup>9</sup> Uvodni del poglavja in priporočila so nastala na temelju poročila za E-STAG UNDRR (Komac et al. 2020).





*Slika 4.1: V Avstraliji se v zadnjih letih soočajo s številnimi požari, kakršen je bil na območju Pilbare v Zahodni Avstraliji 8. januarja 2016 (fotografija: © Matej Lipar, 8. 1. 2016).*

Globalno je v obdobju med 1979 in 2013 v gozdnih požarih zgorelo 3,5 mio km<sup>2</sup> zemljišč letno, kar je več od površine Indije, pirogene emisije CO<sub>2</sub> pa so presegle 50 odstotkov emisij izgorevanja fosilnih goriv. V tem času se je povečalo število požarno ogroženih območij, povprečna dolžina požarne sezone pa se je povečala za 18,7 odstotkov (Jolly et al. 2011). Zlasti v vzhodni in južni Evropi letni časi postali toplejši, višje temperature v hladni polovici leta pa poleg podaljšanja požarne sezone povečujejo možnost napada žuželk in možnost nastanka požarov poleti. Spreminjajo se požarni režimi, tako je v Sredozemlju več požarov nastalo celo decembra in januarja (Flannigan et al. 2009).



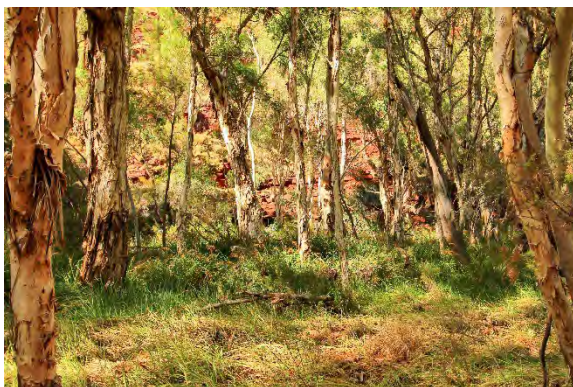
*Slika 4.2: Veliko izkušenj s požari v naravi imajo na Korziki (Fotografija: © Bernard Lambert; Vir: Tolouse et al. 2017, 338, z dovoljenjem).*

V Evropi vsako leto nastane približno 65.000 požarov, v katerih pogori povprečno pol milijona ha gozda. Po površini večina (85 %) požarov nastane v Franciji, Grčiji, Italiji, na Portugalskem in v Španiji (San-Miguel-Ayanz in Camia 2010) ter na sredozemskih otokih (slika 4.2). Posebej

izstopa piroregija, ki se razteza čez severno Portugalsko, Sicilijo in zahodni Balkan (Galizia et al. 2021). Zaradi protipožarnih prizadevanj sta se po letu 1980 z izjemo Portugalske, kjer nastane polovica požarov evropskega juga, skupno število požarov in pogorela površina opazno zmanjšali (Turco et al. 2016).

V zadnjem času globalno opažamo velike požare, imenovane megapožari (ang. *megafire*). Prvi tovrsten pojav je bil požar, ki je na »črno soboto« v mestu Kinglake v avstralski zvezni državi Victoria leta 2009 v dvanajstih urah prizadel 100.000 ha zemljišč in povzročil smrt 120 ljudi. Znani so megapožari na Portugalskem v letih 2003 in 2005 ter v Grčiji leta 2007 (San-Miguel-Ayanz et al. 2013). V Sloveniji sicer tako obsežnih pojavov ne poznamo, a v tem poglavju večje gozdne požare obravnavamo posebej.

Veliki požarni dogodki, ki obsegajo manj kot 2 odstotka števila požarov povzročijo večino škode (Camia et al. 2011; Cardoso Castro Rego et al. 2018). Trend velikih požarov, večjih od 500 ha, je v zadnjih desetletjih stabilen, vendar pa je med temi velikimi požari več megapožarov, ki povzročijo katastrofalno škodo in izgubo človeških življenj. Tako imenovani megapožari so v Evropi grozdi velikih požarov, ki gorijo hkrati in se koncentrirajo v prostoru (San-Miguel-Ayanz & Camia 2010). Podobno je bilo tudi na Krasu leta 2022.



*Slika 4.3: Kot kažeta primera iz kanjona Weano Gorge v Narodnem parku Karijini v Zahodni Avstraliji (zgoraj levo 10. 1. 2016, desno 27. 1. 2018) in območja rdečih kremenastih longitudinalnih sipin okrog 100 km jugozahodno od Nanutarre v Zahodni Avstraliji (spodaj levo 31. 12, 2011, desno 7. 1. 2016), požari povsem spremenijo podobo pokrajine (fotografije: © Matej Lipar).*

K širjenju ekstremnih požarov na Arktiki prispevajo vročinski valovi s temperaturami, ki za več kot 10 stopinj presegajo povprečje. Po okvirnih, nepopolnih podatkih je bilo med letoma 1970 in 2021 globalno 78 večjih gozdnih požarov, od tega polovica po letu 2015 (slika 4.9). Po številu z več kot tremi požari izstopajo Indonezija (10), Grčija (8), Avstralija (7), Rusija (6), Izrael (5),

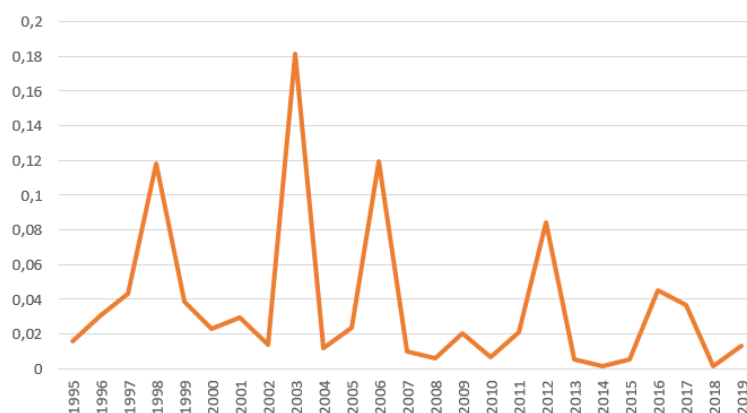


Indija (4) in Portugalska (4). Stanje je podobno v ZDA in Kanadi, ki jih zaradi večjega števila zabeleženih pojavov navajamo posebej (129; polovica po 2013).

Globalni trendi so naraščajoči. Gozdni požari v Avstraliji vzamejo 1,15 % BDP (Ashe, McAneney & Pitman 2009; slika 4.3). Tudi v Evropi podnebne spremembe že vplivajo na požare – požari pa nanje. V Latviji se je delež velikih požarov (1–10 ha) povečal z 29,1 % (1975–1984) na 49,5 % (2004–2014), medtem ko se je delež manjših požarov (<0,1 ha) zmanjšal s 70,2 % na 48,8 % (Donis et al. 2017).

#### 4.1.1 Gozdni požari v Sloveniji

Povprečna letna incidenca gozdnih požarov v Sloveniji, izražena v deležu površine pogorelega gozda v primerjavi s celotno gozdno površino, je 0,4 %. Trend je upadajoč, a z izrazitimi viški v sušnih in vročih letih (slika 4.4). Za primerjavo, na Portugalskem je povprečna incidenca enaka 3 % (Mateus & Fernandes 2014).

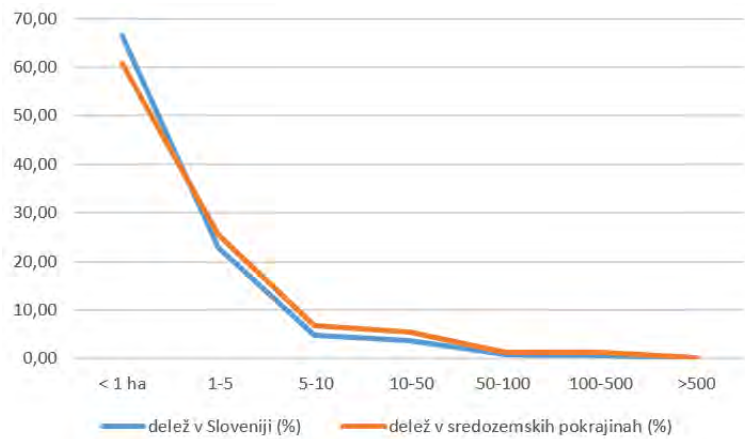


Slika 4.4: Incidenca gozdnih požarov v Sloveniji, izražena v deležu površine pogorelega gozda v primerjavi s celotno gozdno površino, je med letoma 1995 in 2019 upadala (Vir: Zavod za gozdove Slovenije, Statistični urad Republike Slovenije).

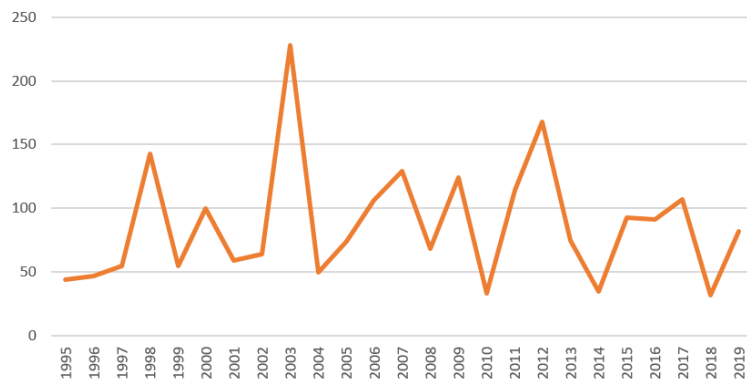
Zavod za gozdove Slovenije je v obdobju 1995–2019 zabeležil 2176 gozdnih požarov, kar je 91 požarov letno. Od tega sta bili dve tretjini manjši od 1 ha, petina pa manjših od 10 ha. Dobršen delež, polovico pogorelih površin, prispevajo veliki požari, s površino nad 90 ha (slika 4.5). Čeprav v Sloveniji ne moremo govoriti o megapožarih, so velikostna razmerja podobna kot drugod v Sredozemlju (Camia et al. 2011).

V opazovanem obdobju 1995–2019 je bilo v Sloveniji 2761 gozdnih požarov, trend je rahlo pozitiven, a se v zadnjih letih obrača navzdol (slika 4.6). Povprečni gozdni požar je meril 4,81 ha. Večina požarov nastane spomladi in poleti. Največ, skoraj četrtna (23 %) nastane marca, sledijo avgust (17 %) ter julij in april s po 13 % (slika 4.7). V tem obdobju izstopajo naslednji meseci: julij 2003 in marec 2006 (s po 2,9 % skupnega števila požarov), avgust 2003 (2,5 %), marec 1998 in 2003 (2,1 %), februar 1998, april 2007 in marec 2017 (1,7 %) ter marec v letih 2002 in 2007 (1,6 %).

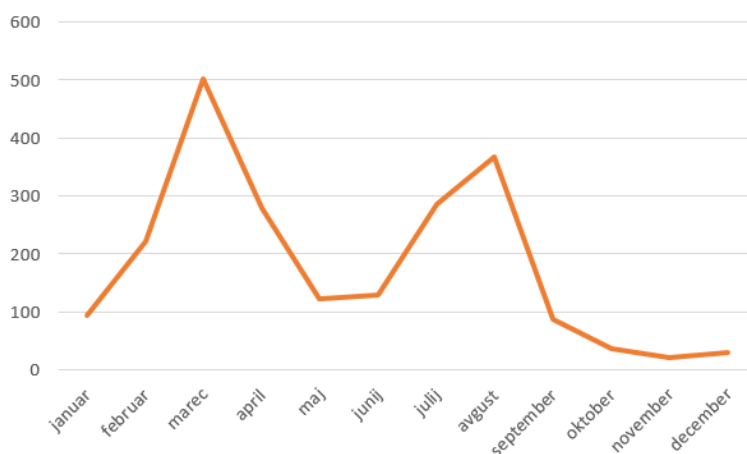
V posameznih letih so bili požari zelo izraziti v posameznih mesecih. Tako je bilo julija 2006 kar 64 požarov, kar je 60 % letnega števila. Marca 1997 in avgusta 2001 je bilo po 56 % letnega števila požarov, 55 % pa marca 2002 in 54 % marca 2014. Požarna sezona traja od februarja do avgusta, z majsko in junijsko prekinitvijo, najmanj požarov pa je novembra (preglednica 4.1).



Slika 4.5: Delež požarov (glede na število) po velikostnih razredih v Sloveniji in sredozemskih pokrajinah EU (San-Miguel-Ayanz, Moreno in Camia 2013).



Slika 4.6: Število požarov v Sloveniji v obdobju 1995–2019 (Vir podatkov: Zavod za gozdove Slovenije).



Slika 4.7: Razporeditev gozdnih požarov skozi leto v Sloveniji v obdobju 1995–2019 (Vir podatkov: Zavod za gozdove Slovenije).

Preglednica 3.1: Mesečno število požarov v Sloveniji v obdobju 1995–2019 (Vir podatkov: Zavod za gozdove Slovenije).

leto	januar	februar	marec	april	maj	juni	julij	avgust	september	oktober	november	december	skupaj
1995	8	2	0	11	4	1	2	13	0	3	0	0	44
1996	5	4	12	17	1	5	0	3	0	0	0	0	47
1997	3	4	31	13	1	1	0	0	1	1	0	0	55
1998	10	36	45	9	7	4	4	26	0	0	0	2	143
1999	7	4	15	2	1	0	4	11	10	0	1	0	55
2000	8	7	28	2	7	16	4	19	8	1	0	0	100
2001	2	5	1	2	1	3	6	33	0	0	1	5	59
2002	1	4	35	9	5	1	4	0	2	2	0	1	64
2003	1	23	46	24	21	19	37	54	2	0	0	1	228
2004	0	3	12	3	2	1	1	13	11	0	1	3	50
2005	9	20	14	9	3	9	5	4	0	0	1	0	74
2006	1	1	4	7	3	13	64	2	1	3	2	5	106
2007	2	6	34	36	6	3	31	7	2	1	1	0	129
2008	3	27	6	5	5	3	2	7	5	5	0	0	68
2009	4	14	18	19	21	10	8	24	5	1	0	0	124
2010	1	0	8	7	3	3	7	3	1	0	0	0	33
2011	2	10	28	20	8	1	17	12	9	6	1	0	114
2012	5	23	63	6	7	8	17	35	4	0	0	0	168
2013	0	1	1	9	3	2	16	31	5	4	1	2	75
2014	1	0	19	2	3	5	1	2	1	1	0	0	35
2015	1	5	12	17	2	10	17	13	5	1	8	2	93
2016	2	2	13	21	1	0	14	13	13	2	2	8	91
2017	13	2	36	14	5	8	6	17	0	5	1	0	107
2018	3	1	0	7	2	2	4	12	0	0	1	0	32
2019	2	17	20	9	0	2	15	14	3	0	0	0	82
<b>skupaj</b>	<b>94</b>	<b>221</b>	<b>501</b>	<b>280</b>	<b>122</b>	<b>130</b>	<b>286</b>	<b>368</b>	<b>88</b>	<b>36</b>	<b>21</b>	<b>29</b>	<b>2176</b>

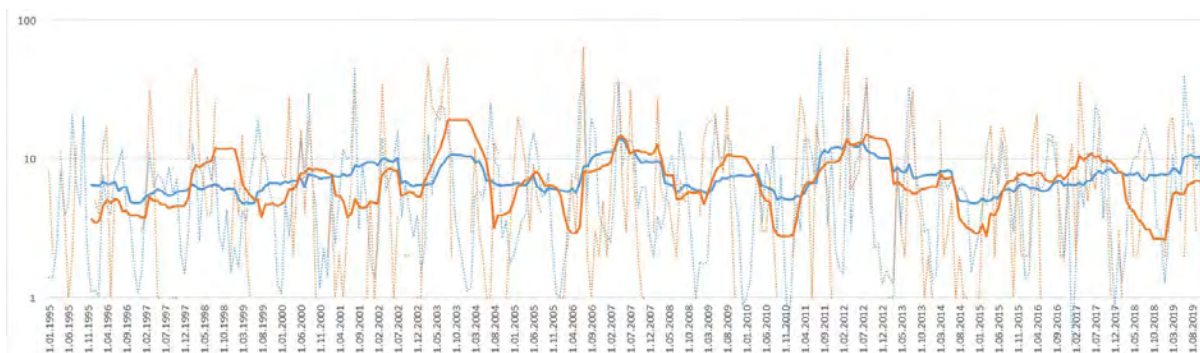
Požarno nevarnost smo modelirali z meteorološkim indeksom, kjer smo upoštevali povprečno mesečno temperaturo zraka, mesečno količino padavin in povprečno oblačnost. Meteorološki indeks požarne nevarnosti (MIPN) smo izračunali z enačbo:

$$\text{MIPN} = (T / (P + O)) * k,$$

kjer je: T – temperatura v stopinjah celzija, P – količina padavin v mm in O – oblačnost v % oblačnega neba, k pa faktor, ki je enak 70. Izračun smo opravili za meteorološko postajo Agencije Republike Slovenije za okolje v Biljah za obdobje 1995–2019.

Korelacijski koeficient izračunanega indeksa in števila požarov za obravnavano obdobje in lokacijo je zmerno visok ( $r_{xy} = 0,47$ ;  $N = 300$ ), kar nakazuje tudi podoben potek obeh krivulj (slika 4.8). MIPN ne upošteva časovnega zamika in nekaterih dejavnikov, ki so pomembni za nastanek in razvoj požarov. To so npr. količina goriva in vetrovnost ter mikrometeorološki parametri, kot temperatura in količina padavin v dnevih pred nastankom požara. Indeks zato ne prikaže ekstremnih pojavov, kot so bili požari leta 2003. Višja negativna povezanost padavin

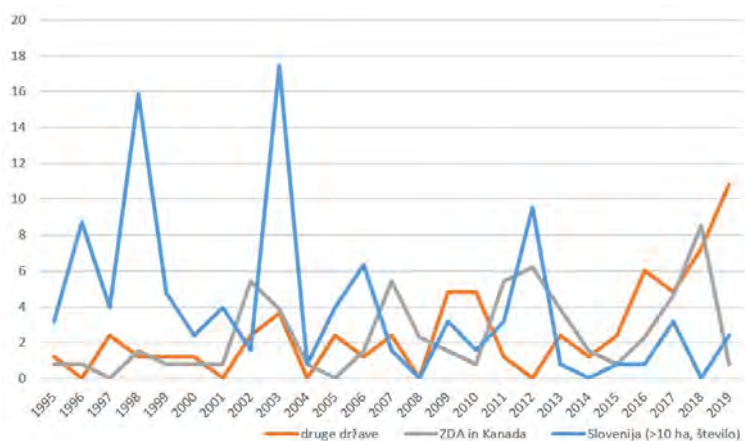
( $r_{xy} = -0,38$ ) in oblačnosti ( $r_{xy} = -0,47$ ) kot pozitivna povezanost temperatur ( $r_{xy} = 0,16$ ) s številom požarov nakazuje na to, da vročinski valovi sicer ustvarjajo možnost nastanka požara, a jo padavine hitro zmanjšajo.



Slika 4.8: Mesečni podatki (črtkane črte) in letne drseče sredine mesečnega števila požarov (oranžna barva) in MIPN (modra barva) nakazujejo odvisnost mesečne požarne nevarnosti od vremena; lestvica je logaritemska.

#### 4.1.2 Veliki gozdni požari v Sloveniji

V povprečno petih večjih požarih letno pogori povprečno 330 ha gozda, kar polovica gozdnih površin pa je pogorela v 22 največjih požarih (povprečna velikost 242 ha). To je 1,01 % od 2173 gozdnih požarov v obravnavanem obdobju. Osem desetih gozda je pogorelo v 137 največjih požarih (povprečna velikost 61 ha), kar je 6,3 % požarov. Trend skupnega števila požarov je rahlo pozitiven, trend števila večjih požarov pa je upadajoč, toda izstopajo nekatera leta z močno povečanim številom velikih požarov, kot je bilo sušno leto 2003 (slika 4.9). Globalno zaznavamo v zadnjih letih naraščanje njihovega števila.



Slika 4.9: Veliki gozdni požari v ZDA in Kanadi ter nekaterih drugih državah sveta (Vir: [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_wildfires](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_wildfires)) ter požari velikosti nad 10 ha v Sloveniji (Vir podatkov: Zavod za gozdove Slovenije), prikazano z deležem skupnega števila požarov v obdobju 1995–2019.

Tri četrtine vseh gozdnih požarov v Sloveniji so nastale v jasnem vremenu, petina ob pretežno jasnem vremenu, desetina pa v oblačnih razmerah. Kar 40 % požarov je nastalo v mirnih, tretjina pa v vetrovnih razmerah; od tega največ ob zmernem in le 2 % ob močnem vetru.



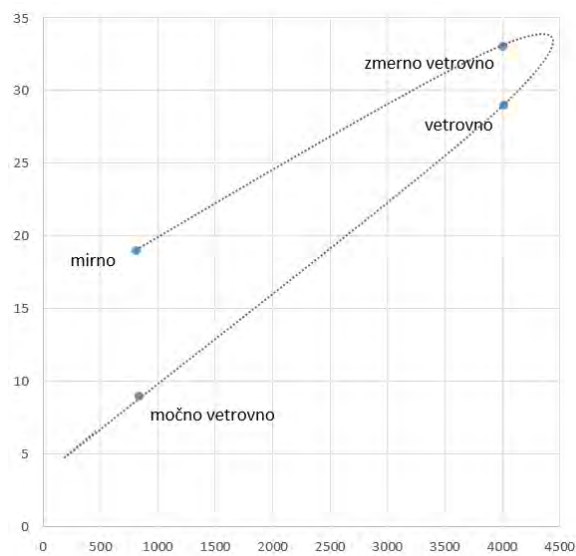
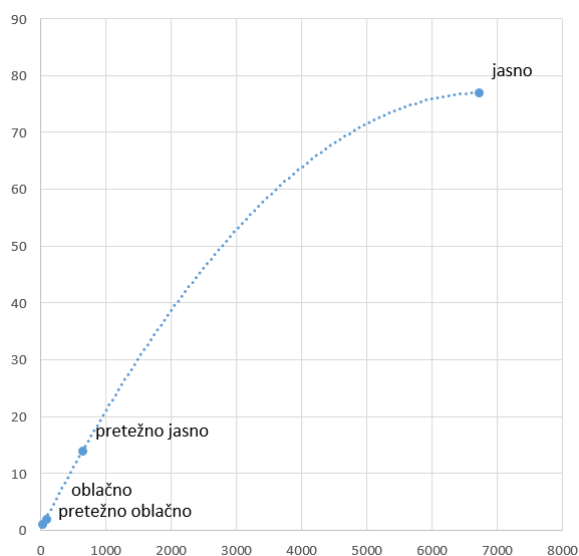
Med sto največjimi požari, ki jih delovno imenujemo »veliki požari«, jih je večina (77 %) prav tako nastala v sončnem vremenu, 14 % v pretežno jasnem vremenu, preostali 3 % pa v oblačnem vremenu, kar je trikrat manj kot pri vseh požarih (za 6 % požarov nimamo podatka). Sončno vreme vpliva tudi na površino gozda, ki zgori v velikih požarih. V obdobju 1995–2019 je v oblačnem vremenu zgorelo 113 ha gozda, v pretežno jasnem vremenu 641 ha, v jasnem vremenu pa za velikostni razred več, 6700 ha ali 90 %.

Slaba petina (18 %) velikih požarov je nastala v mirnem ozračju, četrtnina v zmerno vetrovnem (25 %) in vetrovnem (23 %) vremenu, slaba desetina (8 %) pa v močno vetrovnem vremenu (za 3 % ni podatka). Vetrovnost močno vpliva tudi na obseg pogorele površine, saj je pri mirnem vremenu obsegala 800 ha (8 %), podobno pri močnem vetru (840 ha), v vetrovnem in zmerno vetrovnem vremenu pa je pogorelo po 4000 ha (po 40 %). Vpliv vetra ni tako enoznačen, saj največ gozda zgori pri vetrovnem vremenu, ne pa pri močnem vetru

Za sto velikih požarov v obdobju 1995–2019 je jasna odvisnost od vremena, zlasti od osonečnosti in sušnosti (velika večina, 86 % je nastala v sušnih razmerah), na raznolikost pa najbolj vpliva vetrovnost. V celoti gledano so veliki požari statistično značilno odvisni od vremena pri  $p = 0,05$  (preglednica 4.2, slika 4.10).

*Preglednica 4.2: Delež gozdnih požarov v odvisnosti od jasnosti in vetrovnosti vremena za vse in 100 največjih požarov (v oklepaju) v Sloveniji v obdobju 1995–2019. S sivo so označeni podatki z največjimi razlikami (Vir podatkov: Zavod za gozdove Slovenije).*

	jasno	pretežno jasno	pretežno oblačno	oblačno	ni podatka	skupaj
mirno	39 (18)	6 (0)	1 (0)	1 (1)	0	47 (19)
zmerno vetrovno	25 (25)	10 (8)	2 (0)	2 (0)	0	38 (33)
vetrovno	7 (23)	2 (5)	1 (1)	1 (0)	0	12 (29)
močno vetrovno	2 (8)	1 (0)	0 (0)	0 (1)	0	3 (9)
ni podatka	3 (3)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	10 (6)	14 (6)
skupaj	75 (74)	19 (13)	6 (1)	4 (2)	10 (6)	100



*Slika 4.10: Odvisnost požarov od oblačnosti (levo) in vetrovnosti (desno) za sto največjih požarov v Sloveniji (1995–2019); ordinata prikazuje število požarov, abscisa pa pogorelo površino. Vsota deležev ni enaka sto, ker za nekatere požare ni podatkov (Vir podatkov: Zavod za gozdove Slovenije).*

Najbolj požarno ogrožena je jugozahodna Slovenija, posebej Kras. Apnenec je v primerjavi z drugimi kamninami izjemno prepusten za vodo, ki ne zastaja na površju. Ker je sestavljen iz skoraj čistega CaCO<sub>3</sub>, se kemično raztaplja in ne zagotavlja dovolj materiala za nastanek prsti. Prst na tem območju je tanka ali popolnoma odsotna, močna burja pa suši, odpihuje in odstranjuje še tisto malo prsti, kar prispeva k sušam. Tako je v Sloveniji tretjina (32 %) velikih požarov nastala na Krasu in v slovenski Istri, v dinarskih pokrajinah 17 % in v Alpah sedem. Sicer na Krasu raste 6,8 odstotka slovenskih gozdov, tam pa nastane kar 50 odstotkov prijavljenih gozdnih požarov vseh velikosti. To pomeni letno povprečno 50 gozdnih požarov, v katerih pogori več kot 600 ha (Gozdni požari ... 2020).

Veliki gozdni požari na tem območju so tesno povezani z razmeroma nizko količino padavin in ekstremnimi temperaturami. Tri leta z največjim številom ekstremno vročih dni (temperatura nad 35 °C) so imela tudi nadpovprečno število gozdnih požarov: 2003 (43 požarov), 2006 (29 požarov) in 2013 (8 požarov) (Vertačnik & Črepinšek 2013). Gozdni požari so bili pogostejši tudi v mlajših, na novo nastalih gozdovih (41 % požarov) in v gozdovih z večjim deležem iglavcev, zlasti črnega bora. Tako je regija v zadnjih desetletjih doživela veliko (relativno) obsežnih gozdnih požarov, ki so povzročili veliko škodo. Na primer, gozdni požar leta 1994 je povzročil za več kot 4 mio € škode, kar je sprožilo razprave o tem, ali dovoliti nadaljnje naravno pogozdovanje pašnikov. Eden največjih gozdnih požarov (1049 ha) se je zgodil v izredno vročem poletju (29. julija) leta 2003 na slovensko-italijanski meji (Sela na Krasu). Požar so pogasili v izjemno težkih razmerah z nevarnostjo eksplozij iz neeksploziranih ubojnih sredstev (NUS) iz prve svetovne vojne. Leta 2006 je 950 ha velik gozdni požar pri Šumki na Krasu povzročil za 884.000 € škode (Muhič 2005; 2007; sliki 4.11 in 4.12). Največji požar doslej, je v drugi polovici julija 2022 prizadel 3500 ha zemljišč (od tega 2700 ha gozda) in povzročil za skoraj 27 milijonov evrov škode.

Tamkajšnji naravni gozd je kombinacija primorskega hrasta in gabra (Zupančič, Puncer in Marinček 1986). Krčenje gozdov se je začelo po srednjem veku, vendar se je tradicionalna kulturna pokrajina pašnikov z občasnimi drevesi ohranila vse do 19. stoletja, ko se je pokrajina spremenila v golo kamnito površino. V zadnjih dveh stoletjih se je proces obrnil. Pogozdovanje je bilo uvedeno, da bi preprečili, da bi močni sunki burje, ki običajno dosežejo 150 km/h, odnašali prst in nabirali snežne zamete. Skladno z zakonodajo o pogozdovanju je bilo med letoma 1859 in 1914 pogozdenih 10.842 ha, predvsem s črnim borom (*Pinus nigra*). Posledično je bila večina tradicionalnih pašnikov opuščena in v naslednjih desetletjih je pokrajino prerasel gozd (Čehovin 1993). Vnos črnega bora na ta območja je spremenil naravne procese, kar je povzročilo zmanjšanje biotske raznovrstnosti, poslabšanje kakovosti prsti zaradi povečane kislosti v iglastih gozdovih in višje stopnje erozije. Naselitev borovcev je povečala tudi nevarnost požara zaradi kopičenja goriva v obliki borovih iglic, ki lahko tvorijo plasti goriva, debelejšje od 10 cm. Tako se je skozi stoletja površina območij, ki so pogorela v gozdnih požarih, povečala za faktor sto. Gozdni požari se običajno začnejo na suhem travniku, močan veter pa jih razširi v gozd; tretjina požarov je nastala v vetrovnem vremenu razmerah in večina (87 odstotkov) v suhem vremenu. Visoko število požarov je povezanih s tradicionalno prakso predpisanih požarov: čiščenje in sežiganje suhe trave in pašnikov zgodaj spomladi (Gams 1997).



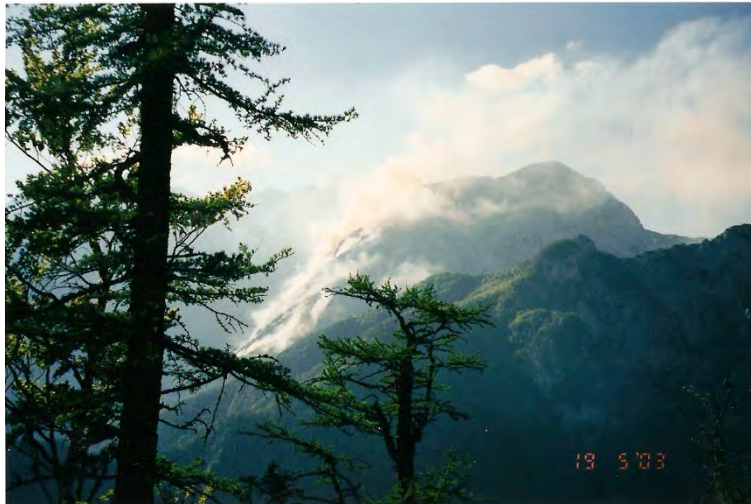
*Slika 4.11: Požar na Šumki na Krasu leta 2006 je bil eden večjih v Sloveniji (fotografija: © Miha Pavšek, 24. februar 2008).*



*Slika 4.12: Požar na Šumki je močno spremenil kraško pokrajino (fotografija: © Miha Pavšek).*

#### **4.2 Preventiva in aktualni izzivi**

Protipožarno delovanje ima v Sloveniji dolgo tradicijo. Preventivni ukrepi na požarno ogroženem Krasu segajo od (ponovne) gradnje tradicionalnih suhozidov ob mejah med pašniki in gozdovi, da se ob njih vzpostavijo široka območja brez dreves vzdolž komunikacijskih omrežij, ponovno naselitev drobnice. Ostaja vprašanje, kako zmanjšati količino akumuliranega gradiva, zlasti suhe trave in iglic bora. Ena od možnosti bi bila ponovna uvedba tradicionalne kulturne pokrajine pašnikov in listavcev (gozdni pašnik). Uporaba predpisanih požarov pa temelji na ideji gašenja majhnih požarov, preden postanejo zelo veliki (Pyne, Andrews & Laven 1996). V Sloveniji je po najboljšežnejšem požaru doslej leta 2022 prišlo tudi do premika temeljnega koncepta, ki sicer še vedno obsega čim prejšnji začetek gašenja, pri večjih požarih pa bo odslej večji poudarek na gašenju iz zraka. Pri tem požaru sta Sloveniji pri tem pomagali sosednji državi, napovedujejo pa se investicije.



*Slika 4.13: Požar na Brani (2253 m) v Kamniško-Savinjskih Alpah v »požarnem letu« 2003, ki se je začelo že zgodaj, meseca maja (fotografija: © Boris Štupar).*

V novejšem času pa uporabljajo tudi pristope, ki so skladni s sodobnimi trendi. Na temelju kanadskega Meteorološkega indikatorja požarne nevarnosti so izdelali avtomatiziran sistem za napovedovanje dnevne ogroženosti gozdnih požarov, ki ga dopolnjuje brezplačna spletna aplikacija (Agee & Skinner 2005; Stocks et al. 1989; Wotton 2009). Sistem uporablja meteorološka modela ALADIN in INCA za zagotavljanje požarne nevarnosti napovedi tri dni vnaprej.

Kanadski meteorološki indikator požarne nevarnosti za izračun treh kazalnikov vlažnosti goriva uporablja štiri meteorološke spremenljivke, in sicer temperaturo zraka (°C), relativno vlažnost (%), hitrost vetra (km/h) in količino padavin (mm). Vsebuje tri indikatorje, in sicer (1) Indikator vlažnosti drobnega goriva, ki predstavlja vsebnost vlage drobnega goriva na površini gozdnih tal, kot npr. listje, iglice in drugi rastlinski ostanki, (2) Indikator srednje vlažnosti, ki predstavlja vsebnost vlage horizonta prsti iz delno razpadlih rastlinskih ostankov ter (3) sušni indikator vlažnosti, ki predstavlja vsebnost vlažnost globokih plasti prsti (Wagner 1987).

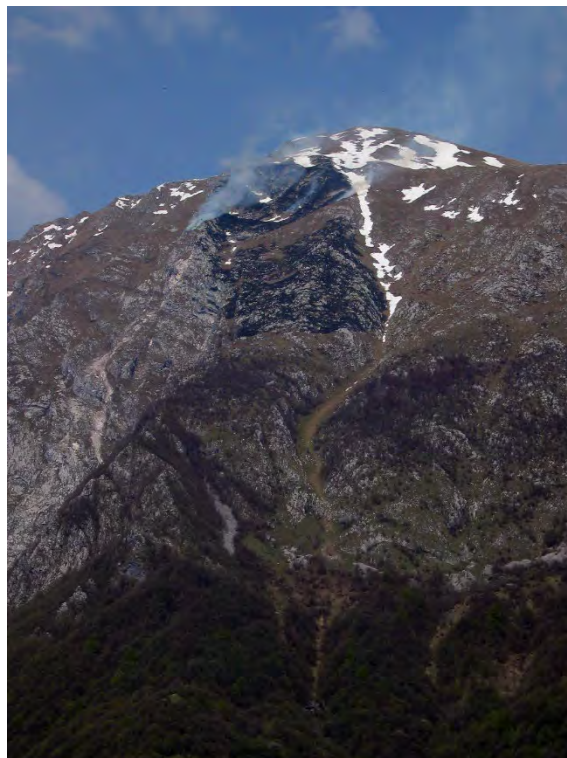
Indeks v jugozahodni Sloveniji dosega dokaj visoko stopnjo natančnosti pri napovedovanju požarne nevarnosti. Novi pristopi bodo vključevali obstoječe metode strojnega učenja (Kobler et al. 2006) in integracijo modelov v geografski Informacijski sistem ustanov za varstvo pred požarom (Šturm in Ogris 2020). Rezultati modela so javno dostopni na strani Zavoda za gozdove Slovenije. Model uporabljajo za (1) računanje požarnega tveganja in podporo požarnega upravljanja; (2) razvoj gasilskih vaj in (3) podporo načrtovanju med požarom (Ogris & Šturm 2014; Ogris 2018; Šturm & Ogris 2020). V nadaljevanju opisujemo nekaj izzivov preventive, ki ostajajo za prihodnost.

#### **4.2.1 Upoštevanje dejavnikov tveganja**

Velike požare v naravi omogočajo in sprožajo trije dejavniki, in sicer vreme, razpoložljivo gorivo in človeško vedenje. Analize kažejo, da so podnebne spremembe v nekaterih pokrajinah povečale količino izjemno suhega goriva, odpadlega listja in iglic, ter s tem povečale možnost nastanka in število ekstremnih požarov. Problematika goriva je povezana tudi z obilnostjo rastja, na katero vpliva suša, in upravljanjem oziroma rabo zemljišč. Na velike količine goriva vpliva ta tako dejstvo, da je tradicionalno kurjenje v naravi v Evropi marsikje prenehalo (Rego et al. 2010), drugod pa količina goriva podaljšuje daljše obdobje brez (manjših) naravnih



požarov. V prihodnosti pričakujemo večjo pogostost požarov tudi zaradi pričakovane večje pogostosti neviht (Hlásny et al. 2014). V Avstriji so strele v obdobju 1993–2010 povzročile kar 15 % gozdnih požarov, ki so prizadeli predvsem iglaste gozdove v višjih legah (Müller et al. 2013). V Sloveniji je bila strela kot vzrok zabeležena le pri 16 požarih (0,7 %), največ, sedem, leta 2003, ki so prizadeli hrastove in borove sestoje. Veliko takšnih požarov pri nas nastane v gorskem svetu (slika 4.14). Večino požarov, v Evropi 95 % in v borealni Rusiji 87 %, sicer povzroči človek (Mollicone, Eva in Achard 2006; Vilar Del Hoyo, Martin & Camia 2009). Požarna ogroženost ima tudi družbene, če ne celo socialne implikacije. V južni Franciji so ugotovili povezanost med velikostjo požganih območij ter visoko stopnjo brezposelnosti in pritiski turizma (Ganteaume & Jappiot 2013).



*Slika 4.14: Požari prizadenejo tudi travnate gorske pokrajine, kot je južno pobočje Krasjega vrha (1773 m) v Julijskih Alpah (fotografija: © Miha Pavšek, 24. april 2006).*

Pričakujemo lahko, da bodo spremenjene podnebne razmere, hkrati s spremembami kulturne pokrajine perifernih območij zaradi depopulacije in ogozdovanja, tudi v Sloveniji povečale nevarnost nastanka (večjih) gozdnih požarov. Ponekod se je na območjih, kjer so se požari v preteklosti pojavljali pogosteje kot danes, povečala gostota prebivalstva. Zaradi odsotnosti tradicije upravljanja ta gosto poseljena območja pogosto nimajo vzpostavljenih ukrepov za zaščito pred požari, prebivalci pa se nevarnosti pogosto niti ne zavedajo (Modugno et al. 2016; How to speak ... 2019).

Drugačne naravne in družbene okoliščine terjajo nove pristope in strategije za soočanje z nevarnostjo požarov v naravi in nove ukrepe za zmanjšanje njihovega vpliva na družbo. Mogoči so ukrepi na področjih obdelave razpoložljivega goriva, napovedi vremena in sušnosti, sistemov zgodnjega opozarjanja in ozaveščenosti prebivalstva, predvsem pa na potrebnem miselnem premiku od zatiranja požarov k njihovemu preprečevanju (UNDRR 2015). Pri posodabljanju strategij upravljanja požarne pokrajine (Stratton 2020) bomo morda morali razmisliti tudi o povečanju rotacije in spreminjanju drevesnih vrst (Khabarov et al. 2016).



Raziskave o povezavah med ekstremnimi požari in človeškimi dejavnostmi opozarjajo tudi na potrebo po tesnejšem sodelovanju med znanstveniki, oblikovalci politik, lokalnimi oblastmi, gasilci, civilno družbo ter prebivalci in drugimi, tudi občasnimi uporabniki prostora, kot so izletniki in turisti, na kar nas je opozoril primer požara v Grčiji. Zlasti je pomembno zavedanje, da lahko požari poškodujejo ali uničijo kritično infrastrukturo, kot sta električno in vodovodno omrežje (Whelton 2019).

#### **4.2.2 Spodbujanje prehoda od gašenja k preprečevanju**

Gozdni požari imajo pomembne ekološke in družbeno-ekonomske posledice, spremembe pa so tako hitre, da pogosto ne uspemo posodobiti načinov zmanjševanja požarne ogroženosti. Poudarek je na gašenju, ne pa na preventivi ali preprečevanju. Pogosto tudi nehote prispevamo k večji nevarnosti, na primer h kopičenju goriva (Rossi et al. 2016).

Zaradi vedno večje pogostosti in obsega požarov se že dalj časa povečujejo izdatki za gašenje (Ingalsbee 1999). Reaktivni pristop pa je zlasti pri velikih požarih pogosto neučinkovit. Podatki upravljavca parkov v ZDA (National Park Service) kažejo, da stane gašenje požarov približno 2100 \$/ha, preventivni ukrepi, kot je predpisano kurjenje, pa deset krat manj, le 200 \$ (USDA ... 2015). Obstaja celo bojazen, da zaradi usmeritve v kurativo prihodnji ukrepi ne bodo učinkoviti, saj se kljub večjim izdatkom za gašenje požarov soočamo z ekstremnimi požari, ki presegajo regionalne in državne meje (Tedim, Leone & Xanthopoulos 2016). Nujna je izdelava in implementacija čezmejnih strategij za upravljanje požarne pokrajine in požarov, ki bo presegala osredotočenost le na gašenje požarov. V strategije je treba vključiti tudi obveznost lastnikov nepremičnin, da vzdržujejo obrambno neporaslo območje okoli svojih domov, kar bi omogočilo ali olajšalo njihovo branjenje, ter zmanjšalo širjenje naključnih požarov. Razmisliti je treba o ureditvi preventivnega požiganja ter ustvarjanje in vzdrževanje presek, kar zmanjšuje količino goriva in izboljšuje dostopnost. Dolgoročno je pomembno prilagajanje rastlinstva podnebnim spremembam, večja uporaba modelov za predvidevanje sprememb požarne ogroženosti ter od tega odvisen razvoj inovativne zakonodaje. Nujna je tudi večja uporaba natančnih satelitskih in drugih aktualnih prostorskih podatkov za izdelavo zemljevidov požarne ogroženosti, podpora pri načrtovanju rabe zemljišč ter posegih v prostor (Ganteaume et al. 2021).

#### **4.2.3 Pomen vedenja prebivalcev pri upravljanju**

Tudi pri požarih v naravi je izziv, da modeli, s katerimi ocenjujemo izgube zaradi nesreč, ne vključujejo vedenja ljudi (Aerts et al. 2018), ki tveganje pod določeno mejno vrednostjo obravnavajo kot nično in zato ne ukrepajo niti preventivno niti zaščitno (Robinson & Botzen 2018; Raschky & Weck-Hannemann 2018). Doživljanje ekstremnega dogodka sicer lahko za nekaj časa spremeni vedenje, vendar spomini nanj hitro zbledijo (Gallagher 2013), s čimer lahko razložimo povečanje gostote števila prebivalcev na nevarnih območjih in celo na območjih, kjer so se požari že zgodili. Neupoštevanje vedenja prebivalcev povzroča, da oblikovalci politik nimajo natančnih informacij, na katerih bi utemeljili strategije (Slovic et al. 1977). Pri tem bi si lahko pomagali z naprednimi modeli, kakršni obstajajo za poplave (Haer et al. 2017). Družbene dejavnosti obsegajo tudi ozaveščanje in izobraževanje, vključno z uporabo sodobnih (družabnih) medijev, ter spodbujanje trajnostnih praks, kot so kmetijske, ki pomagajo zmanjšati razpoložljivost goriv in izboljšati upravljanje gozdov.

#### **4.2.4 Izboljšanje ozaveščenosti in informiranosti o nevarnosti**

Z uporabo sodobne tehnologije je mogoče veliko storiti za izboljšanje sistemov meritev, opazovanja, obveščanja in opozarjanja. Moralo pa bi javno komuniciranje bolje odsevali raznoliko in spreminjajočo se naravo požarov v Evropi. Evropejci se bomo morali bolj naučiti, kako živeti s požari. Ozaveščanje je učinkovito, če upošteva razlike v izobraženosti ter družbenem in kulturnem ozadju skupnosti ter uporablja ustrezne kanale komunikacije in sporočil. Predvsem je treba skupnosti pripraviti na nevarnost požarov, izboljšati komuniciranje med prebivalci in reševalnimi službami, povečati znanje in veščine upravljavcev o možnostih nastanka ekstremnih požarov ter ogroženost zmanjšati z izobraževanjem in ozaveščanjem.

#### **4.2.5 Zmanjšanje vpliva gozdnih požarov na zdravje**

Požari ne vplivajo negativno le na naravne razmere, temveč tudi na človekovo zdravje. Po svetu letno zaradi onesnaženja zraka, ki je posledica požarov v naravi, umre med 260.000 in 600.000 ljudi, kar je približno osmina ljudi, ki umrejo zaradi onesnaženosti zraka (Johnston et al. 2012). Stroški, povezani z vplivi na zdravje, so močno podcenjeni (Kochi et al. 2010; Meyer et al. 2013; Thomas et al. 2017).

Na ljudi vplivajo neposredno zaradi izpostavljenosti plamenom in sevalni toploti, večina smrtnih žrtev je posledica vdihavanja strupenih plinov (Stefanidou, Athanaselis in Spiliopoulou 2008), in posredno, izpostavljenosti materialom ali snovem v zraku, uporabe onesnaženih zemljišč ali zaradi izpostavljenosti prahu ter onesnaženja vode. Požarno onesnaženje zraka dolgoročno povzroča poleg respiratornih tudi kardiovaskularne in druge systemske bolezni. Toplota, stres in emisije vplivajo na duševno zdravje (Youssouf et al. 2014; Dennekamp et al. 2015; Liu et al. 2015). Zaradi širjenja po zraku gozdni požari pogosto zmanjšajo kakovost zraka onstran državnih meja in imajo regionalni vpliv (Hänninen et al. 2009; Finlay et al. 2012; Martins et al. 2012); ta problem naslavlja z modeliranjem, integriranim v satelitsko podprti Evropski informacijski sistem o gozdnih požarih (ang. *The European Forest Fire Information System – EFFIS*<sup>10</sup> (Liousse et al. 2011).

Večja pogostost velikih požarov še povečuje število ljudi, ki jih ogroža dim. Ocenjevanje prostorskih razsežnosti vpliva požarov in posledično števila prizadetih ljudi je težavno, zato bi bilo treba izboljšati natančnost spremljanja emisij zaradi požarov, tako z uporabo geografskih informacijskih sistemov in atmosferskega modeliranja kot umetne inteligence. Nujne so dolgoročne, longitudinalne raziskave dolgoročnih učinkov dima različnega izvora na zdravje, kot so povečano tveganje za nastanek raka in duševno zdravje, kar zlasti velja za ranljive skupine. Države bi morale ovrednotiti možnost vpliva požarov in strupenih snovi na javno in zasebno kritično infrastrukturo, kot so vodni sistemi in prometnice, ter s tem povezanimi stroški. Takšno ukrepanje terja medsektorsko usklajeno delovanje, kot je npr. sodelovanje javnega zdravja in gozdarstva (Komac et al. 2020).

#### **4.2.6 Pomen znanosti in tehnologije za zmanjševanje požarne nevarnosti**

Sendajski okvir za zmanjšanje tveganja nesreč 2015–2030 posebej poudarja pomen vključevanja znanosti in tehnologije v prizadevanja za zmanjševanje tveganja nesreč. Pogosto pa odločanje in upravljanje na praktični ravni ne upošteva inovacij s področja gasilske stroke. To vrzel bi bilo treba premostiti z uporabo tehnologije, ki omogoča analizo začetja, vedenja, trendov in spremljanje ter razumevanje scenarijev širjenja požara (Rossi et al. 2022). Z vidika upravljanja gozdov bi morali bolj razumeti odpornost rastlinstva in odzive ekosistemov na

---

<sup>10</sup> <https://effis.jrc.ec.europa.eu>

požare (Blodgett et al. 2010). Ker so požarni dogodki pogosto povezani s klimatskimi nihanji, kot sta vpliv severnoatlantske oscilacije (ang. *North Atlantic Oscillation*) in El Niño, je treba podnebne napovedi vključiti v programe za preprečevanje požarov, saj bi tako bolje razumeli sezonska in medletna nihanja ter izboljšali načrtovanje odziva (Cannac 2009; Bedia 2018). Nujna je večja uporaba inovativnih tehnologij in raziskav na področjih videonadzora, kot so kopenski in nadzemeljski videonadzorni sistemi, s katerimi je Kras že dobro pokrit. Napredek je mogoč z uporabo tehnologije vizualnega prepoznavanja satelitskih in lidarskih posnetkov, ki temelji na umetni inteligenci, za analizo območij kritične infrastrukture. Pomembna so tudi orodja, kot so simulacije navidezne resničnosti (Arca et al. 2019), ki so podpora gasilskim enotam in reševalcem (Andrews & Queen 2001).



*Slika 4.15: V požaru je pogorel varovalni gozd nad Markovim mostom v Trenti (fotografija: © Miha Pavšek).*

## 5 NEKAJ PREDLOGOV ZA IZBOLJŠANJE SISTEMA ZRP Z VIDIKA VREMENSKO POGOJENIH NARAVNIH NESREČ

Tako intenzivne in prostorske ravni presežajoče povezanosti procesov v pokrajini, kot smo ji priča v zadnjem desetletju ali dveh, smo se doslej zavedali le občasno, pri izjemnih dogodkih na lokalni ravni. Da pa se na tako veliki ravni lahko zgodi kaj tako kompleksnega, smo morda prvič dojeli leta 2011 ob potresu v Fukushimi, ki je povzročil cunami, ta pa po nepričakovanem sosledju naravnih in družbenih dogodkov jedrsko nesrečo globalnega pomena – in daljnosežnih gospodarskih učinkov, ki so obsegali tudi ugašanje jedrskih elektrarn v Evropi. V ZDA ugotavljajo, da je kar 90 % jedrskih reaktorjev ranljivih zaradi vsaj ene vrste poplavne nevarnosti, najbolj pa jih ogrožajo nepričakovane dežne in snežne padavine (Flavelle & Lin 2019). V Sloveniji do žleda 2014, globalno pa do dogodkov v Teksasu v ZDA nihče ni pomislil na tako obsežen vpliv izjemnega in dolgotrajnega mraza. Po nedavnih ujmah celo bogati tehnološko razviti Evropejci spet dojemajo, da je zaradi vremena mogoče tudi umreti.

Kot smo ugotovili v 3. poglavju, naravne nesreče bolj prizadenejo majhne kot velike, saj slednji razpolagajo z več resursi. To velja za razmerja na vseh ravneh: posameznik/občina, občina/država, majhna/velika država. V Sloveniji v posamezniki in občine absolutno prispevajo dvakrat več kot država, relativno pa je njihov prispevek še veliko večji, zlasti če upoštevamo posredne investicije in prostovoljno delo nevladnih organizacij. Sicer pa posamezniki in občine za pripravljenost prispevajo približno enako sredstev kot država, pri pomoči po nesrečah se bolj izkaže država (4 : 1), obnovo pa v enakem razmerju 1: 4 bolj financirajo oziroma so s tem stroškom obremenjene nižje ravni.

Navedeno nas opominja, da tudi najbogatejše države lahko prizadenejo – lokalno redke in nepričakovane – kompleksne in dolgotrajne posledice nesreč. Kljub navedenemu pa je še vedno težko prepričati davkoplačevalce, da investirajo dodatna sredstva v zaščito pred nesrečami, ki se (še) zdijo malo verjetne. Toda nedelovanja ne moremo več privoščiti, saj je to že srednjeročno veliko dražje kot ukrepanje.

Veliko je govora o prilagajanju podnebnim spremembam, ne zavedamo pa se, da to pomeni tudi konkretne ukrepe glede sprememb rabe zemljišč, varnosti infrastrukture, gospodarstva in bivalnega okolja ter nenazadnje načina, strukture, zaporedja in vrste naših odzivov. Ukrepi za pripravljenost na kompleksno prihodnost so nujni, čeprav je že gradnja protipoplavnih zidov in namestitvev naprav, ki delujejo pod vodo (ConEdison ... 2021), kot ugotavljajo, »neverjetno zapleten načrtovalski problem« (Craig et al. 2020). V takih razmerah je zato nujno treba razmisliti o mogočih sovpadanjih dogodkov in za prihodnost zagotoviti vsaj delovanje kritične infrastrukture in omogočiti rabo temeljnih virov, kot je pitna voda. Vprašanje torej ostaja, kaj storiti? V novih razmerah ekstremnih in povezanih pojavov ne zadoščajo tehnični preventivni ukrepi, ampak celovit pristop kljub omejitvam (Prabhakar, Srinivasan & Shaw 2009) in izzivom, kot so pomanjkanje zmogljivosti med akterji in institucijami, vrzeli v politikah, neuskajenosti, neuspeh pri upravljanju, pomanjkanje usklajenosti, pomanjkanje sredstev in ovirajoč vpliv vplivnih odločevalcev (Islam et al. 2020). V velikih mestih, kot je New York, je lepo vidno, kako si voda v 21. stoletju v povsem pozidani pokrajini vzame natančno isti prostor, ki ji je pripadal, preden je bilo pozidano mesto (New York City Stormwater ... 2021). To so mokrišča, po katerih se voda razliva, čeprav so danes ceste ali deli naselja. Hkrati so to naravne bariere, ki notranjost varujejo pred poplavami reke in morja (Sanderson 2021). Enako seveda velja za manjša mesta, pri nas je lep primer Celje, zgrajeno na trojnem sotočju Hudinje in Voglajne s Savinjo. Tudi številna druga mesta, vključno z našo prestolnico, so zgrajena ob vodi (Komac, Natek & Zorn 2008). Na naraščanje

škode zaradi naravnih nesreč in nizko prožnost družbe vpliva predvsem družbena neodgovornost, ki je povezana z: neustreznim prostorskim načrtovanjem, pomanjkljivim nadzorom, nezadostno zavarovalno politiko ter škodljivim prepletom politike in kapitala (Zorn & Komac 2015b).

Pri tem je z vidika upravljanja in razpoložljivosti sredstev pomembno, da cena ukrepov ne preseže morebitne škode. Upoštevati moramo, da se je v zadnjem stoletju globalno tveganje smrti zaradi ekstremnega vremena zmanjšalo za 99%, (Lomborg 2020), čeprav se je število žrtev povečalo (O'Brien et al. 2006). V zadnjem obdobju, od sredine devetdesetih let dalje, se je število smrtnih žrtev in prizadetih ljudi globalno zmanjšalo zaradi ukrepov, kot sta izboljšana ozaveščenost o tveganjih in strukturna zaščita pred poplavami (Merz et al. 2021). Čeprav so stroški naravnih nesreč na zgodovinsko visoki ravni in še naraščajo zaradi vedno večjih stroškov izjemnih dogodkov oziroma obsežnih dogodkov z veliko intenzivnostjo (Kreibich et al. 2014), in sicer za sedem krat od leta 1960 (O'Brien et al. 2006), Lomborg (2020) opozarja, da naj bi se globalni stroški teh pojavov v zadnjih 28 letih relativno zmanjšali za četrtno. Enako François-Xavier Albony ugotavlja, da so »naravne katastrofe čedalje manj katastrofične (predvsem po zaslugi tehnoloških inovacij) ... in so postale eden od minornih vzrokov smrtnosti« (Kanduč 2003, 359).

Večina povečanih stroškov gre na račun urbanizacije nevarnih območij, kot so obale, in zaradi večje vrednosti premoženja. Tako se je samo v 20 letih število izpostavljenih hiš na poplavnih območjih v Atlanti, ZDA, povečalo za 58 %. So se pa stroški poplav v ZDA, normalizirani glede na vrednost premoženja oziroma BDP, v zadnjem stoletju zmanjšali skoraj za desetkrat, od 0,48 % BDP leta 1903 na 0,057 % leta 2017 (Lomborg 2020).

V Sloveniji smo za območje Krajinskega parka Ljubljansko barje preučili spremembe poselitve med letoma 2003 in 2015. Poselitev smo primerjali s poplavno ogroženostjo in na temelju vrednosti nepremičnin ugotavljali spremembo škodnega potenciala med obravnavanima letoma. Največ novogradenj (od skupaj 157 s skupno stavbno površino 20.000 m<sup>2</sup>) je na območjih s srednjo in majhno nevarnostjo poplav, manj pogoste so na območjih z veliko nevarnostjo poplav. Na delu preučevanega območja (Črna vas, Ižanska cesta) se je škodni potencial v tem času povečal za več kot 22 mio € (Goluzha & Zorn 2017).

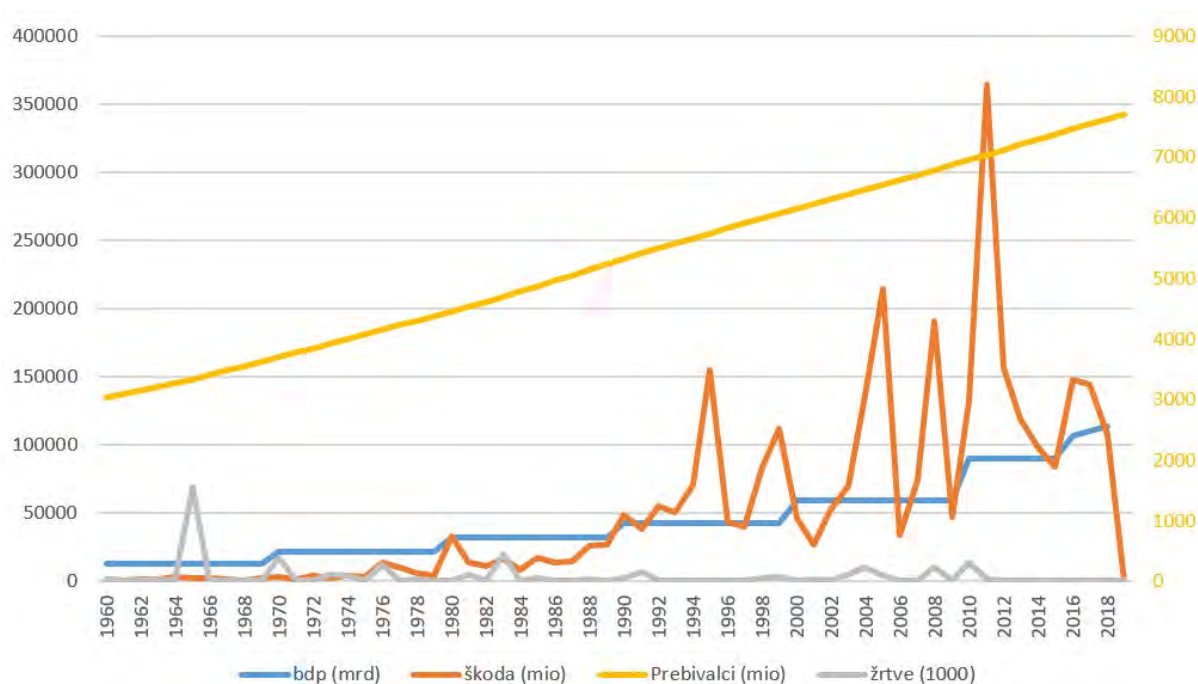
Ob tem pa je nujna opomba, da globalno naraščanje škode zaradi naravnih nesreč ni povezano le z naraščanjem pogostosti nekaterih naravnih pojavov, kakršna so neurja, ampak ga je treba umeriti tudi z naraščanjem števila prebivalstva. Globalno število prebivalcev je med letoma 1960 in 1980 naraslo za faktor 1,47, med letoma 1980 in 2000 za faktor 1,38 in med letoma 2000 in 2020 za faktor 1,26. To pomeni porast od 3,03 do 7,71 milijarde med letoma 1960 in 2020. Večina ekstremnih pojavov (slika 5.2 zgoraj levo) je iz obdobja po letu 2000 – v tem času po škodi niso bila izstopajoča le leta 2001, 2008 in 2013.

Drugi faktor, ki ga je treba upoštevati, je stopnja urbanizacije. Naraščanje števila prebivalstva je testno povezano z naraščajočo stopnjo urbanizacije, saj se večina ljudi seli v mesta. Ta je leta 1960 obsegala 33 %, 50 % je presegla leta 2007 in je bila leta 2019 že 55,7 % (slika 5.1; po podatkih Ourworldindata.com). Prebivalci se zlasti v velikih mestih doseljujejo na še neposeljena in torej urbanistično neurejena obrobja, to pa so pogosto predeli, ki jih ogrožajo naravne nesreče. Poleg tega približno polovica svetovnega prebivalstva živi ob obalah (v razdalji 200 km), še veliko več ob kopenskih vodah, zlasti ob rekah.

Nenazadnje prihaja do večje škode zaradi naraščanja tudi vrednost premoženja, ki je lahko izgubljeno ob naravnih nesrečah. To je odvisno od naraščanja vrednosti svetovnega BDP, ki je leta 1960 obsegal 13 bilijonov \$ (x 10<sup>12</sup>), leta 2000 je narastel na 60 bilijard \$ in kar 113 bilijonov \$ leta 2019 (slika 5.2). Pomenljivo pa je, da je v zadnjih desetletjih škoda v razmerju



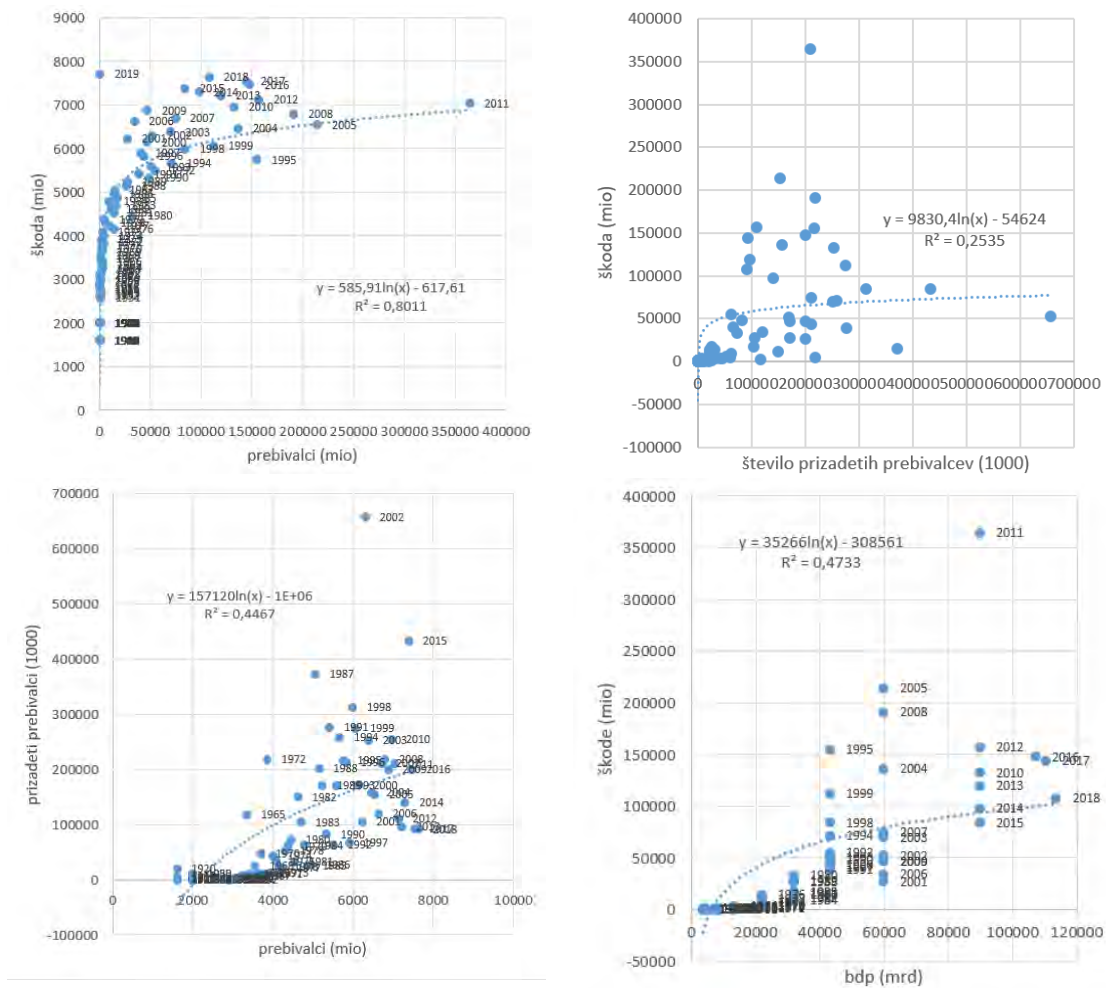
do BDP naraščala z 0,007 % leta 1950 na največ 0,16 % v 1990. letih 20. stoletja, v zadnjem času pa se je ustalila na 0,14 % BDP (preglednica 5.1).



Slika 5.1: Gibanje škode zaradi naravnih nesreč (milijarde \$) ter globalnega BDP (milijarde \$) ter števila prebivalcev (milijoni) in žrtev (1000) v obdobju med 1960 in 2020 izkazuje povezanost naraščanja števila prizadetih in škode od naraščanja števila prebivalcev, kar ne pomeni nujno vzročne zveze (Vir podatkov: [www.ourworldindata.com](http://www.ourworldindata.com)).

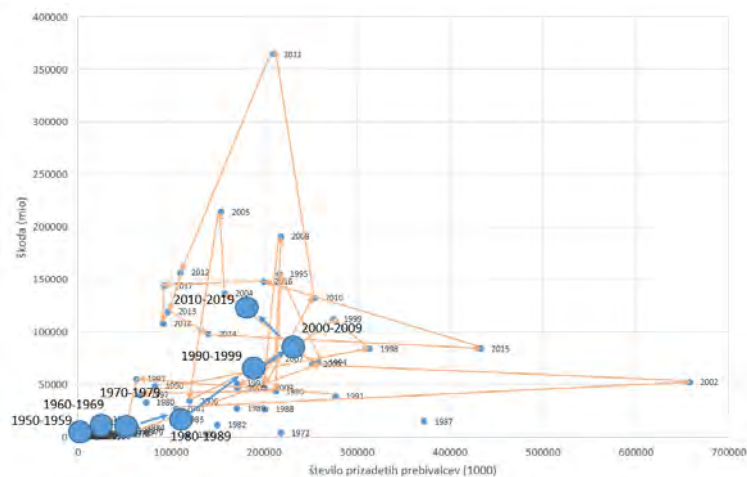
Preglednica 5.1: Globalno število prebivalcev, število prizadetih prebivalcev, število žrtev zaradi naravnih nesreč ter BDP in višina škode zaradi naravnih nesreč v zadnjih sedmih desetletjih (P – povprečno letno, S – skupaj na desetletje; vir: [www.ourworldindata.com](http://www.ourworldindata.com)).

	število prebivalcev (mio)	prizadeti prebivalci (1000)	žrtve (1000)		globalni BDP (mrd \$)	globalna škoda (mio \$)		Škoda v deležu BDP (%)
	P	P	P	S	P	P	S	
1950-1959	2.699	2.086	213	2.127	8.408	606	6.059	0,007
1960-1969	3.317	18.923	174	1.741	13.246	1.845	18.446	0,014
1970-1979	4.041	51.895	98	977	21.814	5.385	53.846	0,025
1980-1989	4.836	121.719	75	753	31.881	18.385	183.851	0,058
1990-1999	5.701	193.215	43	434	43.018	69.943	699.430	0,163
2000-2009	6.504	224.609	78	781	59.867	89.231	892.312	0,149
2010-2019	7.337	180.644	45	450	96.671	135.414	1.354.136	0,140



Slika 5.2: Odvisnost med globalno škodo zaradi naravnih nesreč in globalnim številom prebivalcev (zgoraj levo) in številom v naravnih nesrečah prizadetih prebivalcev (zgoraj desno) ter BDP (spodaj desno). Prikazana je tudi odvisnost med skupnim številom prebivalcev in številom prizadetih prebivalcev (Vir podatkov: [www.ourworldindata.com](http://www.ourworldindata.com)).

Pri tem je tudi pomembno, kakšni so trendi. V zadnjih desetletjih opažamo v razmerju med številom prizadetih prebivalcev in škodo najprej porast obeh veličin (od 1950 do 2010), v zadnjem času pa kljub zmanjšanju števila prizadetih škoda še vedno narašča. Po letu 1990 je za to razmerje značilna naraščajoča variabilnost podatkov, kar pomeni, da je več ekstremnih pojavov škode (primer cunami 2011) in več dogodkov, ki prizadenejo več ljudi (slika 5.3).



Slika 5.3: Po letu 1991 beležimo naraščanje števila prizadetih prebivalcev in škode ter veliko večjo razpršenost razmerja med številom prizadetih prebivalcev in škodo.

V splošnem ni presenetljivo, da normalizirani podatki ne kažejo trenda naraščanja pogostosti vremensko pogojenih naravnih nesreč (Visser, Petersen & Ligtvoet 2014). Pogostost poplav naj bi globalno naraščala, a tega niso potrdili v srednji in zahodni Evropi za drugo polovico 20. stoletja (Barredo 2007). Enako velja za podatke o pogostosti hurikanov v ZDA v obdobjih 1900–2017 (Weinkle et al. 2018) in 1925–1995 (Pielke & Landsea 1998) ter tropskih ciklonov na Kitajskem v obdobju 1949–2011 (Chen et al. 2018; Ye & Fang 2018).

Globalno tudi niso zaznani trendi pri normaliziranih podatkih o škodi zaradi naravnih nesreč (Bouwer 2011; Barthel & Neumayer 2012; Mechler & Bouwer 2015), na primer za obdobje 1998–2020 (Pielke 2021), kot tudi pri podatkih o škodi zaradi poplav (1970–2006) in neurij (1970–2008) v Evropi (Barredo 2009; Barredo 2010) ter škodi zaradi naravnih nesreč v Španiji (Barredo, Saurí & Llasat 2012) in Avstraliji (Crompton & McAneney 2008). Tudi na Novi Zelandiji izgube zaradi ekstremnih vremenskih razmer v obdobju 1968–2019 ne kažejo nobenega trenda (McAneney et al. 2021), enako podatki o žrtvah zaradi naravnih nesreč v Afriki (Di Baldassarre et al. 2009).

Tudi v Sloveniji je škoda zaradi poplav v Sloveniji v zadnjih desetletjih narasla predvsem zaradi urbanizacije (Komac, Natek in Zorn 2008; Žiberna 2014; Goluža in Zorn 2017) in širjenja različnih dejavnosti na poplavna območja, zato pričakujemo, da bo v naslednjih desetletjih še naraščala.

Pogosto pri načrtovanju tudi niso upoštevani ukrepi, ki bodo v prihodnjem stoletju še občutno zmanjšali škode in število žrtev, zato nekateri celo ugotavljajo, da naj bi bili predvideni stroški ukrepov po Pariškem sporazumu veliko višji od njegovih ekonomskih koristi: za vsak porabljen dolar se bomo verjetno izognili le 11 centom podnebne škode. Tako bi bila nedvomno dobronamerna raven podnebnih ambicij v celoti lahko dolgoročno ekonomsko škodljiva za svet. Nenazadnje zaradi onesnaženega zraka letno umre 5 milijonov ljudi, medtem ko jih globalno segrevanje neposredno ubije 150.000 (Lomborg 2020).

Globalno segrevanje je resnično in ima dolgoročno pomemben negativni vpliv na družbo. Toda politike prilagajanja moramo pretehtati in se z negativnimi vplivi spopasti tako, da ne bi povečali stroškov s pretirano dragimi podnebnimi politikami. Globalni načrti ukrepanja temeljijo na petih modelih prihodnjega razvoja družbeno-ekonomskih dejavnikov, kot so prebivalstvo, gospodarska rast, izobraževanje, urbanizacija in stopnja tehnološkega razvoja. Te "deljene socialno-ekonomske poti" (ang. *shared socio-economic pathways* – SSP) opisujejo pet različnih načinov, na katere bi se svet razvijal v odsotnosti podnebne politike, in

kako bi se lahko dosegli različne ravni blažitve podnebnih sprememb (Lomborg 2020). Ti pristopi so »trajnostno usmerjena rast in enakost« (SSP1), »sredinsko pot«, kjer trendi na splošno sledijo njihovim zgodovinskim vzorcem (SSP2), »razdrobljen svet obujenega nacionalizma« (SSP3), »svet vedno večje neenakosti« (SSP4) ter »svet hitre in neomejene rasti gospodarske proizvodnje in rabe energije« (SSP5) (Riahi et al. 2017). Dosedanji pristopi temeljijo na cilju SSP1, ki sam po sebi ni slab oziroma se zdi dobra izbira z več vidikov. Toda gledano zgolj ekonomsko in z vidika prihodnjih stroškov naj bi bil svet SSP5 boljši, saj bi zagotovil več energije, manj revščine in neenakosti. V celoti naj bi bil svet z izbiro SSP1 v primerjavi s SSP5 za polovico manj bogat, z izgubo letne globalne blaginje v višini skoraj 500 trilijonov dolarjev (Lomborg 2020).

Ta razmislek torej kliče po celovitem pristopu (preglednica 4.14) in razumnih ukrepih (Pollner, Kryspin-Watson & Nieuwejaar 2016; Federal ... 2021; Wolfe et al. 2021), ki bodo odgovorili na občuten 'prilagoditveni deficit' (Parry et al. 2009). Ukrepi morajo biti sistemski zaradi kompleksnosti podnebnih sprememb in družbenih prilagoditev in posledičnih nujnih družbenih, strukturnih, ekonomskih ... sprememb. Tema je dolgoročna in zahteva desetletni strateški pristop, povezan z razvojnimi strategijami, zahteva visoko stopnjo kontinuitete sredstev in osebja, visoko integrirano različnih ravni delovanja in enotne, povezane ureditve upravljanja, stalno sodelovanje skupnosti (prebivalcev) v kritičnih fazah, skrbno politično vodstvo in doslednost pristopa pri zasledovanju ciljev. Takojšnje izboljšanje vključevanja tveganja naravnih nevarnosti in učinkov podnebnih sprememb bi lahko vključevalo ukrepe glede različnih tem in po vsebinskih sklopih, ki so prikazani v naslednjih podpoglavjih po nekaterih nosilnih temah (Smith & Glavovic 2014).

## 5.1 Zakonodaja in upravljavci

- Ker je preprečevanje cenejše od odziva in ker se odgovornost prilagajanja prelaga na (lokalno) skupnost in posameznike, bi morale **vlade** še vedno odigrati svojo vlogo ter skrbeti za izvedljivost prilagajanja ter predvsem za ukrepanje na sistemski ravni. To je posebej problematično, ker je na tako dolgi časovni rok (desetletje in več) težko zatrditi javno(finančno) smiselnost ter ugotoviti oziroma potrditi izvedljivost ukrepov.
- Vlada bi morala aktivno skrbeti za **povezanost** področij prilagajanja podnebnim spremembam in upravljanja naravnih nesreč, kar bi dosegli z zmanjšano parcialnostjo delovanja države, vzpostavitev komunikacijskih kanalov, preureditvijo sistemov odločanja in vsebinsko podprtimi odločitvami, tudi v navezavi na ustrezne mednarodne zaveze (EU, ZN).
- Vlada mora zagovarjati tudi okoljske, ekonomske in druge **interese prihodnjih generacij** (Espinoza et al. 2020) ter zagotoviti nacionalno in mednarodno koherentnost politik (Mysiak et al. 2018).
- Vlada mora zagotoviti enotno upravljanje s tveganji na širših področjih, kar velja za naravne regije znotraj države in zlasti za tiste, ki si jih deli s sosednjimi državami. Enako velja za upravljanje naravnih nesreč, ki prizadenejo širše regije, kjer so pristopi zelo raznoliki. Prakse upravljanja na primer na področju suše segajo od temeljnega pomanjkanja zakonodaje v neki državi do operativnega obvladovanja tveganja suše na ravni državnih načrtov v drugi (Blauhut et al. 2021).
- Skrbeti je treba za razvoj, posodabljanje in krepitev institucionalnega in **zakonodajnega okvira** za obvladovanje tveganj nesreč, kar obsega skrb za načrtovanje proračunskih sredstev pomagala ter načrtovanje in izvajanje načrtov za

obvladovanje tveganj nesreč, kar obsega tudi jasno **razdelitev vlog** in odgovornosti lokalnih, regionalnih in nacionalnih organov in njihovo povezovanje oziroma sodelovanje javnosti oziroma lokalnih skupnosti v vseh fazah (preglednica 5.2). Zaradi podnebnih sprememb smo se zavedeli, da lahko vsak del družbe, od javnih ustanov do zasebnega sektorja, od organizacij do posameznika, naredi nekaj, če ukrepa, preden nastopijo nesreče (Albrito 2011).

*Preglednica 5.2: Institucionalni dejavniki in vstopne točke za odpravljanje pomanjkljivosti sedanjih naravnih nevarnosti in sistema odločanja o podnebnih spremembah in naravnih nesrečah v perspektivi celotege pristopa podnebno pogojenih naravnih nesreč (prir. Po Lawrence 2016).*

<b>vstopne točke</b>	<b>vladna raven</b>	<b>regionalna raven</b>	<b>lokalna raven</b>
razumevanje in predstavljanje negotovosti ter značilnosti dinamičnega značaja podnebno pogojenih naravnih nesreč	Spremeniti nacionalne smernice, da bodo bolj vidne negotovosti in dinamične spremembe ter dodati orodja, s katerimi lahko obvladujemo negotovosti in spreminjajoče se tveganje podnebno pogojenih naravnih nesreč. Negotovosti in dinamične spremembe morajo biti vidne v pripravljenih, standardnih scenarijih. Redno je treba posodabljati podnebno zakonodajo in okoljsko poročanje.	Z dinamičnim načrtovanjem rabe prostora nasloviti negotovosti in dinamičnost podnebno pogojenih naravnih nesreč. Omogočiti dostop do podatkov o podnebno pogojenih naravnih nesrečah v zgodnjih fazah načrtovanja in jih redno posodabljati, da bodo odsevale sprotne spremembe. Izvesti stresne teste mogočih odzivov na podnebno pogojenih naravnih nesreč z različnimi scenariji. Pregledati in prilagoditi sprožilce odločanja za lažje prehajanje med različnimi načini odločanja.	Izvesti dinamične prilagodljive poti za prostorsko načrtovanje. Uporabiti informacije o državnih in regionalnih značilnosti ogroženosti zaradi podnebno pogojenih naravnih nesreč in jih javno objaviti na začetku procesa načrtovanja. Izvesti stresne teste mogočih odzivov na podnebno pogojene naravne nesreče z različnimi scenariji. Pregledati in prilagoditi sprožilce odločanja za lažje prehajanje med različnimi načini odločanja.
upravljanje in regulacija	Udejanjiti praktično partnerstvo z lokalno samoupravo pri prilagajanju podnebno pogojenim naravnim nesrečam. Podpreti integracijo upravljanja med regionalnimi in lokalnimi ravni. Razglasiti nacionalno politično izjavo o podnebno pogojenih naravnih nesrečah. Za upoštevanje tveganj podnebnih sprememb vzpostavite jasne povezave med okoljsko, prostorsko, gradbeno, zdravstveno in	Sodelovanje s teritorialnimi lokalnimi oblastmi za obvladovanje podnebnih tveganj. Razglasitev regionalne zakonodaje s področja tveganja zaradi podnebno pogojenih naravnih nesreč. Izogibati se prihodnjemu podnebnemu tveganju pri razvojnih odločitvah. Sprejeti prehodne prilagoditvene ukrepe za obstoječe projekte in rabe. Izvesti regionalne ocene tveganja za podnebno pogojene naravne nesreče in povezati z drugimi nosilci načrtovanjem tveganj za	Uskladiti lokalno prostorsko načrtovanje z načrtovanjem na višjih ravneh in z ugotovljenim tveganjem zaradi podnebno pogojenih naravnih nesreč. Povezati razvojno in prostorsko načrtovanje z izdelovalci načrtov ogroženosti. Izvajati pravila, ki zmanjšujejo prihodnje tveganje. Pri razvojnih odločitvah sprejeti prehodne prilagoditvene ukrepe tudi za obstoječe rabe. Določiti časovne okvire odločanja za odločitve in njihovo izvedbo.



	<p>drugo zakonodajo, npr. s področja naravnih nesreč. S podatki o podnebnih spremembah osveževati določbe zakonodaje o naravnih nesrečah. Spremljanje tveganj podnebnih sprememb naj postane del zakonodaje o okoljskem podnebnem poročanju.</p>	<p>nevarnost, kot je okoljsko tveganje. Določiti časovne okvire za odločitve in njihovo izvedbo.</p>	
<p>organizacije in deležniki</p>	<p>Institucionalizirati prilagodljivo upravljanje s podnebno pogojenimi naravnimi nesrečami v institucionalnem in pravnem okviru.</p>	<p>Deliti modele dobrih praks med različnimi ravni upravljanja in funkcionalnimi področji, ki obravnavajo negotovosti in dinamične spremembe naravnih nesreč. Obravnavati medgeneracijsko enakost rezultatov. Zgodaj in nenehno sodelovati s skupnostmi z uporabo različnih interaktivnih in vizualnih orodij. Razviti nova merila in prakse z izobraževanjem in vključevanjem javnosti v raziskave. Uporabiti NGO in organizacije, ki povezujejo znanost z odločevalci, da olajšate spremembo praks in pri tem upoštevati značilnosti kognitivnega vedenja akterjev.</p>	<p>Deliti modele dobrih praks med različnimi ravni upravljanja in funkcionalnimi področji, ki obravnavajo negotovosti in dinamične spremembe naravnih nesreč. Obravnavati medgeneracijsko enakost rezultatov. Zgodaj in nenehno sodelovati s skupnostmi z uporabo različnih interaktivnih in vizualnih orodij. Uporabiti NGO in organizacije, ki povezujejo znanost z odločevalci, da olajšate spremembo praks in pri tem upoštevati značilnosti kognitivnega vedenja akterjev. Uporabiti neformalno učenje za povečanje razumevanja podnebno pogojenih naravnih nesreč.</p>

## 5.2 Finance

- Naložbe za zmanjšanje tveganja podnebno pogojenih naravnih nesreč se v veliki meri obravnavajo kot stroški, zaradi katerih je naložba manj privlačna, niso pa obravnavani kot **investicije** (Espinoza et al. 2020).
- Biti moramo sposobni dokazati **donosnost naložb** na področju preventive, da bi privabili vlade in zasebni sektor ter omogočili financiranje potrebnih ukrepov, saj je preventiva dokazano cenejša od kurative, v Sloveniji pa veliko več sredstev porabimo za odziv in obnovo (640 mio €) kot za preventivo (124 milijonov), ki pa posredno prinese okrog 500 mio € prihranka.
- Iskati je treba **finančne podlage** in združevati pristope k obvladovanju tveganj z mehanizmi kapitalskega trga, zavarovalnimi in kreditnimi instrumenti za odziv in obnovo, da bi tako zmanjšali gospodarske in proračunske motnje.
- Z investicijami in pomočjo je treba bolj **podpirati relativno manjše** in zato šibkejše, ki so v Sloveniji ob naravnih nesrečah skoraj dvakrat (1,8-krat) bolj finančno obremenjeni glede preventive, odziva in obnove. To pomeni dajanje prednosti

naložbam na lokalni ravni, v soseske z nizkimi dohodki, v skupnosti priseljencev, tudi v skrbi za duševno in telesno zdravje, in podpora malim podjetjem (Altshuler et al. 2019) bodisi z mehanizmi pomoči bodisi prek zavarovalnin.

### 5.3 Gospodarstvo

- Dolgoročno je pomembno **upravljanje naravnih virov**, ki zmanjšuje tveganje nevarnosti, npr. z nadzorom erozije, upravljanjem gozdov in obnovo mokrišč ter drugimi ekosistemskimi storitvami.
- Na področju **industrije** je treba tudi v novih razmerah zagotavljati razpoložljivost delovne sile, dostopnost naravnih in drugih virov ter odprtost prometnic oziroma drugih komunikacij, zlasti pa skrbeti za inovativnost in podpirati dejavnosti z višjo dodano vrednostjo, kot tudi digitalizacijo dejavnosti.
- Na področju **kmetijstva** je nujnih več raziskav podnebnih groženj in boljše sporočanje ugotovitev kmetom, ki jih prizadevajo spremembe v temperaturnih in padavinskih vzorcih, več škodljivcev in bolezni, zmanjšana kakovost prsti, manj opraševalcev ter več naravnih nesreč. Pričakuje pa se tudi nove tehnologije za prilagajanje učinkom podnebnih sprememb, kot so novi namakalni sistemi in uporaba podatkov daljinskega zaznavanja ter umetne inteligence, kar bi povečalo lokalno samooskrbo.

### 5.4 Infrastruktura

- Prometno, energetska, bivalno in drugo infrastrukturo (Batista et al. 2019), zlasti to velja za energetska, vodno (vodovod, kanalizacija), prometno (mostovi) in digitalno kritično (Technical ... 2003; Keeping ... 2011) infrastrukturo (Jaroszweski et al. 2021), bo treba načrtno, sprotno in preiščeno prilagajati naravnim predispozicijam ob zavedanju, da so bila omrežja zasnovana pred stoletjem za zelo drugačno podnebje od ekstremov, s katerimi se zdaj soočamo (Breg Valjavec in Komac 2018). Tradicionalno zasnovana infrastruktura temelji na krivuljah intenzivnosti-trajanja-frekvence (Cheng in AgaKouchak 2014), ki predvidevajo stalno podnebje, kar pa podcenjuje učinek ekstremnih padavin. Zato obstaja velika potreba po zeleni infrastrukturi posodobitvi strategij oblikovanja infrastrukture z upoštevanjem podnebne spremembe (Sarhadi in Soulis 2017), kot so postavitve morskih protipoplavnih zidov, gradnja varnih sob in gradnja nasipov. Mogoče je tudi sodelovanje zavarovalnic s financiranjem investicij ter spodbujanjem vlaganj pri klientih (Warren et al. 2009).
- Na področju **prometa** podnebna sprememba omejuje gibanje ljudi in prevoz blaga znotraj mest in med njimi, kar zmanjša sposobnosti gospodarstva. Zaradi učinkov podnebnih sprememb se bo podražilo vzdrževanje cest in mostov, v vročih krajih se bodo zaradi vročine povečali zastoji, pogostejše bodo prekinitve zaradi vremenskih dogodkov. Višja toplota zraka bo prisilila letala h krajšim letom in manjši nosilnosti. Zaradi slabih vremenskih razmer in poplav bodo pogostejše in intenzivnejše poplave podzemnih predorov, poslabšala se bo kakovost vožnje voznikov.
- Posebno poglavje so prepusti in **mostovi** kot del kritične infrastrukture in posebej mostovi s podporniki (Tubaldi et al. 2021). Ob ujmi novembra 1990 v Savinjski dolini je postalo jasno, da so na območjih hudourniških poplav neprimerni betonski mostovi z osrednjim podpornim stebrom, saj so zaustavili plavje in povzročili razdejanje v svoji okolici (slika 5.4). Takrat je bilo v Sloveniji »poškodovanih ali uničenih 96 in

poškodovanih 213 mostov« (Brilly & Mikoš 1996). O tem problemu poročajo tudi Brilly, Mikoš in Šrajeva (1999, 28): »Ob poplavih leta 1990 je most gorvodno od Ljubna na Ljubnici povzročil erozijo in porušitev stanovanjskega objekta, cestni most na Savinji pa je koncentrirano usmeril poplavni tok v desni breg reke in povzročil močno erozijo.« Ali kot je napisal Natek (1991, 74): »Premajhna prepustnost mostov na Savinji in njenih pritokih je povzročila zaježitve in razlitje vode čez bregove strug. Njihova prepustnost se je zmanjšala zaradi zaježitev drevja ob opornike.« Podobno je bilo tudi na drugih rekah, na primer na Sotli: »Po vojni so dvignili cesto na nasip brez vmesnih prepustov, zgradili nov most z betonskimi oporniki, mlin je prenehal delovati, mlinščica se je zasula. Zdaj je vsa poplavna voda na sotočni ravnici odvisna le od ozkega grla pri mostu. Most pa nima zadovoljivega propusta, mlinščice ni več, ovirajo tudi piloti in voda zastaja. Pritisk na ožino pri mostu je zelo močan« (Kolbezen & Žagar 1977, 30). Da problem še obstoja, dokazujejo aktualni dokumenti, ki za zmanjšanje škode ob poplavih mdr. priporočajo redno odstranjevanje plavine z mostnih opornikov (Dobravc 2009; Kobold 2008). Že do zdaj so upravljavci prometne infrastrukture vlagali velika sredstva v večjo robustnost mostov, da bi prenesle poplave. V Sloveniji je na omrežju glavnih in regionalnih cest 1415 premostitvenih objektov z dolžino med krajnimi oporniki nad pet metrov. Najbolj problematični so občinski mostovi, saj občine nimajo denarja za prave obnove (Tavčar 2018). Podnebne spremembe prinašajo izziv z možnostjo dodatne gospodarske škode. Predvideno povečanje dežnih padavin pozimi in posledično poplav bo verjetno povečalo tveganje poplav na mostovih (Jaroszewski et al. 2021). Primer nedavnega dogodka so poplave v pokrajini Cumbria na seveozahodu Anglije leta 2009, ko se je podrlo 29 cestnih mostov (Argyroudis et al. 2019). Škotska agencija za promet (*Transport Scotland*) porabi od 3 do 5 mio funtov na leto za vzdrževalna dela mostov in popravila po poplavih (Tubaldi et al. 2021).



Slika 5.4: Očiščevalna dela na mostu na Mariborski cesti v Celju ob poplavi leta 1954 (Gasilsko društvo Gaberje, *Osrednja knjižnica Celje*, <https://bit.ly/3Gn4ha1>).

- Na področju **energije** so problematične lokacije proizvodnje energije ter raziskovalni laboratoriji in skladišča radioaktivnih odpadkov. Pomembno področje je tudi pričakovana večja ogroženost transporta energentov (po prometnicah) ali energije (po nadzemni ali podzemni infrastrukturi).

## 5.5 Upravljanje prostora in naravnih virov

- Bolj bomo morali razmišljati, načrtovati in **delovati na ravni naravnih enot**, kot so porečja, ter iskati ustvarjalne zelene rešitve, kot so uporaba parkov, igrišč in drugih javnih površin za odvodnjavanje, uporaba prepustnih betonov in podpora za preselitev na varne lokacije.
- Pri **načrtovanju rabe prostora** (raba zemljišč, poselitev, umestitev infrastrukture in industrije) bo treba na vseh ravneh bolj upoštevati naravne razmere, zlasti pa lokalne in regionalne izkušnje s področja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami prenesti v **gradbene predpise**, vključno z nadzorom nad rabo zemljišč in gradnjo stavb za zmanjšanje prihodnjih izgub. Zavarovalnice lahko spodbudijo odločanje za zmanjšanje tveganja z natančnim določanjem cen tveganja (Warren et al. 2009), javne ustanove pa z različnimi načini podpore mestom (»odporna mesta«). Z vidika poselitve so pomembna vlaganja v javna stanovanja ter podpora prebivalcem s krediti in hipotekami za večjo dostopnost varnih stanovanj.
- Dolgoročno je pomembno **upravljanje naravnih virov**, ki zmanjšuje tveganje nevarnosti, npr. z nadzorom erozije, upravljanjem gozdov in obnovo mokrišč ter drugimi ekosistemskimi storitvami. Odpirajo se pomembna nova vprašanja varstva okolja v novih razmerah, kjer se poleg številnih okoljskih sprememb, povezanih z dvigom morske gladine, hidrološko in kmetijsko sušo zaradi sprememb padavinskih režimov in malo snega, mdr. pričakuje porast ozona in drugih delcev v zraku, degradacijo vodnih virov in prsti, več gozdnih požarov.

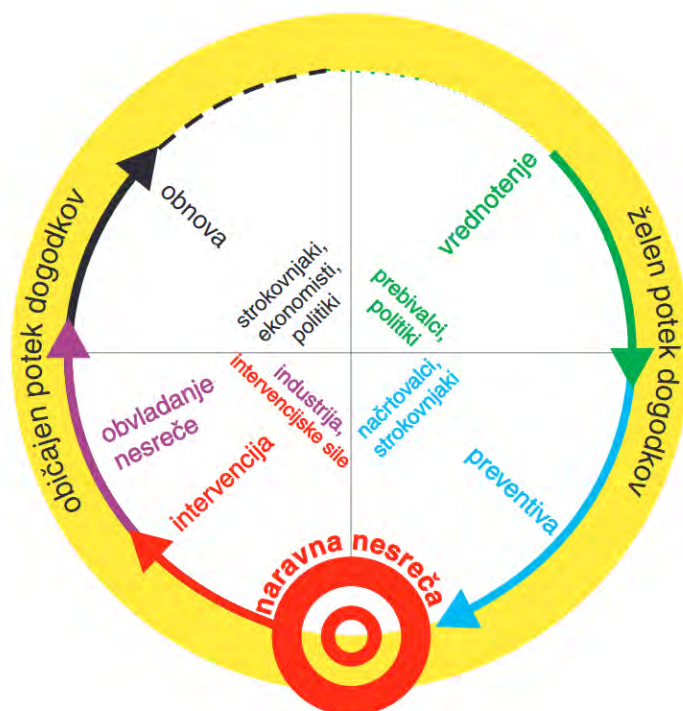
## 5.6 Znanost in raziskave

- Odziv na podnebne spremembe in posebej naravne nesreče mora biti podprt z raziskavami oziroma **pravilno interpretiranimi podatki** ter njihovim posredovanjem odločevalcem, kar pomeni obstoj ustreznih raziskovalnih ustanov ter struktur in komunikacijskih kanalov, ki omogočajo prenos znanja in informacij.
- Razmisliti moramo, katere raziskave so **potrebne za odziv** na prilagoditveno vrzel, ki jo zaznavamo, in opisuje razliko med trenutnimi prilagoditvenimi ukrepi in tistimi, ki so potrebni, da bi se izognili škodi in omogočili visoko kakovost življenja. Na področjih, kjer je bila zaznana negotovost, se moramo vrniti k osnovnim raziskovalnim vprašanjem.
- Raziskave bi morale biti raziskovalno **utemeljene**, delovati na temeljnem in aplikativnem področju, njihovi rezultati pa bi morali podpirati upravljanje ter dvigati kakovost življenja. Raziskave morajo z vidika kakovosti življenja v prihodnosti obravnavati **nove ali na novo povezane procese** in pojave v pokrajini, ki predstavljajo nove nevarnosti, ki jih javnost še ne zaznava.
- V tem oziru so pomembne **interdisciplinarne** raziskave, ki jih je malo, v praksi gre pogosto le za vzporedne raziskave različnih disciplin.
- Učinke in posledice nesreč raziskujemo predvsem s **študijami primerov**, a zato manjka sistematičnega znanja o medsebojni povezanosti učinkov in posledic.
- Financerji raziskav bi morali bolj poskrbeti za spodbujanje in podpiranje **komuniciranja rezultatov raziskav v javnost** in do različnih deležnikov.

- Rezultati raziskav bi morali bolj prispevati k **izobraževanju** prihodnjih generacij, z večjo vključenostjo teh vsebin v izobraževanje na vseh stopnjah.
- Izredni dogodki so vodili v osredotočene raziskave in prepoznavanje sistemskih medsebojnih **povezav** ter ozaveščanje o tem, hkrati pa so omejitve Covid-19 ponudile dragocen vpogled v sprejemanje radikalnih ukrepov v javnosti, ki lahko, tudi če se priznajo njihove socialne koristi, prispevajo k polarizaciji družbe. Po izkušnji s Covid-19 bo treba ponovno vzpostaviti **zaupanje**, saj so bili znanstveniki uporabljeni tudi kot „ščit“ za politične odločitve.

## 5.7 Izboljšanje sistema ZR

- V luči opisanih sprememb je nujno iskanje novih **načinov in sistema upravljanja** in miselni preobrat, da dejavnosti ne bodo temeljile na ogroženostih in z njimi povezanimi tveganji in ne bodo le odziv na dogodke (slika 5.5).



Slika 5.5: Miselni premik je potreben tudi pri odzivu na naravne nesreče, saj bi se morale dejavnosti začeti s preventivo in ne kot odziv na dogodek (Komac & Zorn 2015, 174).

- Postavlja se vprašanje ali je v kompleksnem, povezanem svetu tradicionalni model upravljanja (preprečevanje ... okrevanje) še vedno veljaven in koristen za vodenje ukrepov ali bi bilo treba najti in spodbujati nov model obvladovanja tveganja nesreč. Tudi znotraj posameznih dogodkov se namreč lahko hkrati odvija in prepleta več faz cikla (slika 5.5). Poleg tega prilagajanje ne temelji na samostojnih dogodkih, ampak je to neprekinjen, stalen proces. Nekateri pojavi, povezani s podnebnimi spremembami, namreč niso »dogodki«, ampak gre za dolgoročne pokrajinske procese, ki vključujejo tudi družbene elemente, kot je dojemanje nevarnosti. »Dogodek« sam je tako le vrh ledene gore. Primer za to je odziv na dviganje ravni talne vode zaradi dviga morske gladine in posledične težave z vodno infrastrukturo, ki bo zahtevala obsežnejše in



drugačno ukrepanje oziroma premik k obvladovanju tveganj namesto obvladovanja nesreč.

- Pogosto je težava razdrobljena praksa zaradi **razdrobljenih** pravnih aktov, različnih tradicij in načinov mišljenja ter delovanja izvajalcev, različnega družbenega, kulturnega in političnega konteksta, v katerem se sprejemajo odločitve, zaradi česar ni mogoče izvajati prilagoditev podnebnim spremembam (Lawrence 2016).
- Razmisliti moramo o **organizaciji sil zaščite** in reševanja z vidika načrtovane pomoči lokalnim skupnostim in v primeru ekstremnih dogodkov, npr. z uvedbo koordinatorjev za ekstremne vremenske razmere kot pomoči županom ali v okviru regij, ki so že opredeljene v okviru CZ (prim. nekdanje Lavinske komisije).
- Pomemben ukrep je tudi stalna skrb za **krepitev tehničnih zmogljivosti** sil ZR npr. z nabavo osebne zaščitne opreme ter sodobnih komunikacijskih, analitičnih in drugih orodij ter ustrezno opremljenih vozil, vključno s podporo iz zraka (UAV) in vesolja (minkrosateliti).
- Načrtovati je treba **najslabše mogoče scenarije**, da bi bili pripravljene na ekstremne pojave, pomeni pa tudi zgodnejša opozorila, več evakuacij, kar v naši kulturi ni običaj, in več prepovedi potovanj.
- Velik izziv za civilno zaščito je dejstvo, da odzivi na dogodke, povezane s podnebnimi spremembami (kot so počasno dviganje gladine morja in ekstremni dogodki), ne morejo temeljiti na **tradicionalnih mehanizmi obvladovanja** izrednih razmer. Spremenjene razmere zahtevajo zavedanje o novih tveganjih, proaktivne nove načine delovanja ter orodja za spremljanje in ocenjevanje (Birkmann 2007; Groven et al. 2012), kot je večja uporaba zračnih sil pri obvladovanju gozdnih požarov.
- Nadgrajevati in povezovati je treba **sisteme za modeliranje, sledenje in opozarjanje** na naravne pojave, kot so poplave, neurja in potresi, npr. z objavo zemljevidov nevarnih ali prizadetih območij ter uvedbo poplavnih senzorjev, uporabo mobilnih naprav (sprotno, *real-time* lokacijsko obveščanje) in družabnih omrežij, satelitskih podatkov, sodobnih načinov obveščanja, predpisanimi znaki/simboli ter navodili za ravnanje v določenih situacijah, rezultati monitoringa in modeliranja pa morajo biti silam sproti na razpolago za boljše odločanje (Howes et al. 2013).
- Razvijati moramo nova **orodja in modele** za načrte obnove in določiti merila za merjenje učinka obnove, zlasti če ta poteka daljše obdobje. To je pomembno tudi z vidika doseganja zastavljenih ciljev na drugih področjih, kot jih npr. preverja Monitoring Sendajskega okvirnega programa.

### Okvir C

#### TRIDELNA TIPOLOGIJA IN MERILA ZA UGOTAVLJANJE USTREZNOSTI INSTITUCIONALNIH OKVIROV IN PRAKS ODLOČANJA O PRILAGAJANJU PODNEBNIM SPREMEBAM (Lawrence 2016)

- 1) Razumevanje in predstavljanje spreminjajočih se značilnosti podnebnega tveganja, ki spreminjajo preostalo tveganje, ki ga je treba obvladovati:
  - obravnavanje negotovosti;
  - življenjska doba odločitev;
  - opredelitev tveganja podnebnih sprememb;
  - konsistentnost in dostopnost informacij o podnebnem tveganju.
- 2) Oblikovanje upravnih in regulativnih institucij ter orodij za prakso, ki se 'prilegajo' obsegu in medsebojnemu delovanju, ki je potrebno za obvladovanje spreminjajočih se značilnosti podnebnega tveganja:
  - previdnostno odločanje;

- upoštevanje tveganja v daljšem časovnem okviru;
  - eksperimentiranje in učenje;
  - kodifikacija spreminjajočega se tveganja in dopolnilnih ukrepov;
  - monitoring in prehod na nove institucije.
- 3) Razvoj organizacij za odziv na izredne razmere ter razvoj praks okrevanja in pripravljenosti z zmožnostjo in sposobnostjo odziva na spreminjajoče se podnebno tveganje v izrednih razmerah, ne da bi se pri tem povečali izpostavljenost tveganju in ranljivost:
- organizacijsko učenje v različnih disciplinah in ravneh;
  - sposobnost vodenja in predvidevanja kompleksnega in spreminjajočega se tveganja;
  - sodelovanje skupnosti, ki naj odseva vrednote.

## 5.8 Prožnost prebivalstva

- Ljudi je treba **izobraževati in usposablјati o domači pokrajini** in naravnih procesih, ki so zanj značilni, da bi tako bolje razumeli svet, v katerem živimo, s poudarkom na prebivalcih kot »inovatorjih« in ne le »izvajalcih« (Prabhakar, Srinivasan & Shaw 2009). Izobraževanje ima številne neposredne (razvoj miselnih sposobnosti, sposobnosti reševanja problemov, večje znanje, dojetanje tveganj) in posredne učinke (zmanjšanje revščine, dostop do informacij, socialni kapital (Muttarak & Lutz 2014). Poveča naše zmožnosti branja domače pokrajine in omogoča, da jo vidimo na novo, kar pomeni upoštevanje starih spoznanj (zbiranje podatkov o preteklih naravnih nesrečah; akcija oznake visokih voda) in aktualnih novosti – monitoring procesov (Komac, Zorn & Ciglič 2011). Poslanstvo izobraževanja obsega tudi podporo podnebne pismenosti, kar npr. obsega zavedanje vseh vpletenih, prebivalcev, občine in upravne enote, da novogradnja leži na poplavnem območju, kot je primer stanovanj v Logatcu ali pa Term Laško in naselij na Ljubljanskem barju. Pri tem je pomembno sodelovanje zavarovalnic in vladnih ustanov pri dajanju na voljo podatkov o tveganjih in razvoju informacijskih sistemov (Warner et al. 2009). V spremenjenih razmerah bo pomemben pravičen dostop do varnega, zdravega, trajnostnega (Natek 2007) in prožnega učnega okolja 21. stoletja.
- Zmanjševati je treba **ranljivosti** prebivalcev, ki so izpostavljeni nevarnosti, kot so skrb za **zdravje**, fizične ali duševne omejitve. Obstoječe zdravstvene razlike se bodo verjetno povečale zaradi večje izpostavljenosti toploti, poplavam in večjega tveganja za okužbe, povezane s spremembo življenjskega cikla in okolja klosov in komarjev. Hude in ponavljajoče se vremenske nesreče bodo vplivale na duševno zdravje s tesnobo in depresijo. Podnebne spremembe bodo prizadele vse, vendar so za njihove učinke **najbolj dovzetni ranljivi**, kot so tujci, starejši, otroci, nosečnice in ljudje s telesnimi ali vedenjskimi omejitvami ter kroničnimi boleznimi. V tem oziru je nujno izobraževanje vpletenih (pobuda *Safe and Equal in Emergencies*). Pomembni so še revščina, kjer izstopa vloga zavarovalnic z mikro-zavarovanji (Warner et al. 2009), nizka raven izobrazbe, spol (ženske), kulturne značilnosti in nevarno vedenje, kot so uporaba drog, reševanje premoženja med nesrečo, vožnja po poplavljeni cesti (primer iz Vranskega) in poplavni turizem ter poklici, kjer je večja možnost srečanja z nevarnostjo (dostavlјavci, vzdrževalci) (Perucci 2021).
- Delati je treba na **povezovanju lokalne skupnosti**, saj vsako skupnost sestavljajo različne skupine ljudi. Primer je podpora mreže prostovoljcev, ki na primer prevzame odgovornost za to, da skupina starejših ljudi v nujnih primerih pride na varno lokacijo (Howes et al. 2013). Le povezane skupnosti se prožno odzivajo na dogodke in jih preživijo z manj negativnimi spremembami. To nenazadnje pomeni skrb za

konstantno dovolj visoko raven zavedanja o naravnih nevarnostih in posledično preventivno ravnanje gospodinjstev, kot je nabava in hramba vreč s peskom in škornjev (iniciativa »rainboots on the ground«) in **prenovo** z vgradnjo varnostnih ventilov v kanalizacijske in vodovodne cevi, dvizne konstrukcije, namestitve nevihtnih zaves, potresno krepitev itd.

- Zaščito je treba razširiti tudi na **oddaljene skupnosti**, pri poplavah ne samo obalne, saj so ob ekstremnih vremenskih dogodkih bolj ogroženi kot do sedaj. Nenazadnje podnebne spremembe pomenijo tudi tveganje za varnost držav. Poleg vojn so tudi pokrajinske spremembe (širjenje puščave, pomanjkanje vode in hrane) zaradi sprememb podnebja pomemben dejavnik, ki prispeva k naraščajočemu številu podnebnih beguncev.

## 6 KAKO OBVLADOVATI PRIHODNJA TVEGANJA?

### 6.1 Nekaj rešitev s poudarkom na infrastrukturi

Učinkovito obvladovanje ogroženosti in upravljanje tveganj naravnih nesreč mora obsegati vse vidike oziroma procese upravljanja (angl. *risk management cycle*). V večini držav, tudi v Sloveniji, je poudarek vlagan na odzivu, manj pa se vlaga v preventivo in obnovo. Poleg tega ukrepanje temelji na znanju o procesih, kot so bili značilni v polpretekli dobi. V zadnjih dveh desetletjih pa se je spremenilo tako naše razumevanje procesov, kot tudi njihova pogostost, intenzivnost in prepletenost (kompleksne, kaskadne nesreče). Medtem se je zaradi individualizacije in globalizacije ter tehnoloških in demografskih sprememb spremenila družba. Tem spremenjenim razmeram bo treba prilagoditi tudi upravljanje tveganj; ta dejavnost bo morala bolje odsevati stopnjo »razvoja« oziroma odgovarjati na obstoječe in predvsem (še ne)pričakovane prihodnje spremembe oziroma izzive.

Poleg delovanja sistema zaščite in reševanja, ki ga (lahko) sproti prilagajamo, je največji izziv stanje in delovanje kritične infrastrukture. V kriznih razmerah, ki jih povzročajo »nove« naravne nesreče, je infrastruktura in njeno delovanje pogosto bolj prizadeto, kot bi pričakovali. Infrastruktura je bila zgrajena in maksimirana glede na podatke o pričakovanih ekstremnih izpred desetletij, ki vse pogosteje in marsikje ne držijo več. Po drugi strani dolga življenjska doba infrastrukturnih objektov, ki presega dobo ene generacije (30 let), otežuje obnovo zaradi visoke vrednosti dolgoročnih investicij. Marsikje, kot na primer v Zgornjesavski dolini v Julijskih Alpah, prebivalci danes varno živijo na račun velikih vlaganj skozi zadnje stoletje in več; primer so prodne zadrževalne pregrade in skrb za varovalne gozdove. Vsaj prve so pogosto zgrajene iz lesa in so marsikje zasute in ne opravljajo več funkcije in celo propadajo, in to na pragu dobe, ko pričakujemo več intenzivnejših padavinskih dogodkov in s tem hudourniških poplav. Nižinske poplave pa so, nasprotno, primer, ko smo s podporo EU uspeli zagnati nov investicijski cikel za povečanje poplavne varnosti izbranih območij. Imamo tudi primere dobrih praks na področjih varstva pred zemeljskimi plazovi (sanacija plazu Slano blato, Macesnik) in drobirskimi tokovi (obnova Loga pod Mangartom) in popotresne obnove (Posočje 1998 in 2004). Te dejavnosti so potekale od zgoraj navzdol, z angažmajem države in uveljavitvijo posebnih zakonov za financiranje obnove. Zahtevnejša je situacija na nižji, lokalni ravni, kjer pogosto primanjkuje sredstev za dolgoročne preventivne dejavnosti. Tudi za obnove gre povečini za *ad hoc* delovanje in porabo občinske proračunske rezerve za nujna sanacijska dela.

Tak način dela ni slučajan, saj v Srednji Evropi za upravljanje tveganj vsaj od sredine 19. stoletja skrbi država. Njena skrb v zadnjih desetletjih ni izključna, saj je glede odgovornosti subsidiarno narasel pomen prostorsko nižjih enot, kot so upravne enote (organiziranost civilne zaščite) in občine (urejanje prostora, popisovanje škode) ter posamezniki (izobraževanje, opremljenost, zavarovanja) in podjetja (monitoring, zavarovalnice). Ljudje in drugi subjekti, ki jih naravne nesreče lahko prizadenejo, želijo vedno bolj soodločati o svojem prostoru in dejavnostih v njem.

Kot smo prikazali v razpravi o financiranju te dejavnosti v Sloveniji, gre upravljanje tveganj vedno bolj v smer prepuščanja odgovornosti individualni, lokalni in regionalni ravni. Državna raven zagotavlja normativne in postopkovne okvire, sicer pa se umika in ostale dejavnosti prepušča nižjim ravnam. To velja za vse procese, od poznavanja (monitoring na lokalni ravni, financiranje projektov), preventive (odvisnost ali povezanost državne pomoči, prispevka občin in zavarovancev na primeru obrambe pred točo), odziva na dogodek (pomen lokalnih gasilskih enot), kot tudi sodobne, individualizirane načine obveščanja in komuniciranja z javnostjo, do obnove, kjer se nakazuje potreba po večji vlogi zavarovalnic. Večja participacija prebivalcev, ki so pomembni udeleženci razprav (in včasih tudi pogajanj), bo sčasoma prinesla drugačne, morda tudi boljše rešitve, tako glede procesov upravljanja, kot drugih vidikov, med katerimi izpostavljamo urejanje prostora z namenom zmanjšanja naravnih nevarnosti in ogroženosti prebivalcev zaradi njih, kot tudi vloge zavarovalnic.

Toda, če opazimo prenos odgovornosti na nižje prostorske ravni, lahko ugotovljamo, da ga še ne spremlja v zadostni meri prenos gmotnih sredstev oziroma materialnih in človeških virov. Zato se, tudi na svetovni ravni išče nove možnosti sodelovanja in vključevanja zasebnega sektorja. Tudi Sendajski okvirni program nakazuje poleg nujnosti mednarodnega sodelovanja velik pomen lokalne ravni, ki običajno ni dovolj poudarjena (raziskana) niti gmotno podprta. Kljub veliki tehnološki razvitosti ostaja v kritičnih razmerah izziv pravilno in pravočasno oceniti razmere ter pravočasno in pravilno ukrepati. Ob znanih naravnih nevarnostih je zaradi sprememb in novih povezav med procesi, ki smo jim priča, cela vrsta znano-neznanih nevarnosti (ang. *known unknown risk*) – vemo, da ti procesi obstajajo, a še ne poznamo povsem njihove morebitne večje pogostosti ali intenzivnosti. Predvsem pri tistih z veliko stopnjo verjetnosti bo treba v bližnji prihodnosti ukrepati. Poleg tega pa lahko pričakujemo še neznane nevarnosti (ang. *unknown unknown risk*), ki so nepričakovane in kjer ukrepanje še ni potrebno oziroma mogoče.

Pri tem smo močno odvisni od delovanja infrastrukture in zlasti sodobne tehnologije. Zato mora priprava na kritične razmere potekati ves čas, tako na formalni ravni (sprejemanje in dopolnjevanje dokumentov, načrtov, izobraževanj, vključevanje deležnikov), kot tudi na tehnični (razpoložljivost, dostopnost, delovanje opreme) in neformalni ravni.

Omenimo še, da prihaja na tem področju do stika med skupnostjo, ki se ukvarja z obvladovanjem tveganj naravnih nesreč in skupnostjo, ki se ukvarja s podnebnimi spremembami. Prva ima bogate izkušnje, ki so pomembne za prilagajanje. Razumevanje podnebnih sprememb pa je pomembno, saj so podnebne spremembe vzrok za povečanje števila ekstremnih vremensko pogojenih naravnih nesreč. Čeprav v Evropi in Sloveniji izrazite razlike med geografskimi regijami onemogočajo uporabo univerzalnih ukrepov, lahko nasploh pričakujemo več dni z ekstremnimi temperaturami, bolj vroča in sušna poletja, zime brez snega, nasploh pa več ekstremnih padavin. V srednji Evropi bo manj poletnih padavin, vremenski ekstremi bodo močnejši (obilne padavine, poplave, suše in gozdni požari).

Za boljše razumevanje je tako morda dobro v začetni fazi pristopiti parcialno, prek procesov, ki potekajo v naravi, oziroma prek posameznih naravnih nesreč. Zato v nadaljevanju za

posamezne pomembnejše procese predstavljamo pregled nekaterih pričakovanih vplivov aktualnih sprememb in ukrepe, ki bi pri upravljanju z njimi pripomogli k večji varnosti prebivalcev, infrastrukture, podjetij.s

### **6.1.1 Hidrološki procesi**

**Hidrološki procesi** imajo velike učinke na družbo, saj pogosto povzročijo škodo in žrtve. Zaradi škode na premoženju in infrastrukturi povzročajo motnje v osnovnih storitvah, zlasti v prometu in energetiki, pogosta je okoljska škoda oziroma onesnaženje. Zaradi poplav je treba včasih celo dolgoročno evakuirati prebivalce in zaposlene.

V zadnjih letih je bil v Sloveniji glede poplavne varnosti narejen velik napredek, predvsem zaradi uveljavitve EU Poplavnih smernic (direktive). Ta zahteva celostni pristop in celovite ukrepe, ki ne upoštevajo le hidroloških značilnosti in pričakovanih sprememb, temveč tudi vplive človeka (urejanje prostora) in hidromorfološko ter hidroekološko stanje rek. Direktiva je bila v Sloveniji v veliki meri že prenesena v državno zakonodajo in uveljavljena zlasti na področju varstva pred poplavami. Narejeni so bili načrti, ki so formalno vključeni v postopke urejanja prostora in so temelj za financiranje dejavnosti, nekateri, kot pregrada nad Ljubljano, tudi že izvedeni.

Velik primanjkljaj beležimo na področju vzdrževanja vodne infrastrukture, ki ni niti v celoti popisana niti niso zagotovljena sredstva za njeno obnovo. To velja za nekatere manjše vodovode, predvsem pa za pregrade v vzpetih pokrajinah, ki so v dobršni meri zasute ali erodirane. Drugi primanjkljaj je posledica neorganizirane regionalne ravni v Sloveniji, saj urejanje prostora poteka na občinski ravni, niso pa aktivnosti usklajene na regionalni ravni, na kateri potekajo hidrološki procesi – znotraj porečij (iz zgodovine in v Alpah poznamo t.i. rečne komisije in rečne pogodbe). Znanih je več primerov poplav, ki so imele meddržavne posledice, na primer Labe leta 2003 med Nemčijo in Češko, v Sloveniji je nujno sodelovanje v porečjih Save, Drave, Mure in Soče. Pomen usklajevanja dejavnosti med regijami in državami bo v prihodnosti še večji zaradi pričakovanega pomanjkanja vode. V Sloveniji tudi na nižji ravni glede urejanja prostora niso urejena razmerja med državno in lokalno ravno, kar se vidi v dejstvu, da pogosto ni jasno, katera ustanova je odgovorna za umestitev objektov – tudi na nevarna območja (UE ali Občina).

Prihodnje spremembe bodo vplivale na vodne zaloge. V povirnih vzpetih slovenskih pokrajinah pričakujemo zaradi naraščanja temperature zraka in vročinskih valov zmanjšanje vodnih zalog, tako v sušnem poletnem času, kot tudi pozimi. Oboje bo posledica manjših količin snežne odeje oziroma glaciosfere, ki poleti ne bo napajala vodotokov, pozimi pa bo zaradi toplejšega vremena večji delež vode odtekel in ne bo zastal v porečju kot sneg. Nižja bo razpoložljivost pitne vode, zaradi nižjih količin in višjih temperatur bo nižja njena kakovost. Nižje količine bodo vplivale na redundanco infrastrukturnih sistemov, strukturno stabilnost vodne infrastrukture in lom naprav zaradi padca tlaka. Zaradi nizkih vodostajev zajetij bodo pričakovane bodo motnje pri proizvodnji hidro- in jedrske energije. Ob pomanjkanju rečne vode bo večja poraba podzemne vode, pogostejše bodo prekinitev oskrbe ali lokalno in regionalno celo pomanjkanje pitne in tehnološke vode, kar bo vplivalo na kmetijstvo, industrijo in turizem.

Med ukrepi poudarjamo pomen raznolikih in alternativnih vodnih virov, zlasti gradnjo zadrževalnikov in vrtin. Možni ukrepi obsegajo tudi boljše poznavanje aktualnih procesov, na temelju katerih bomo lahko izdelali boljše napovedi prihodnjega dogajanja. To obsega celovit hidrološki monitoring, tako glede količin kot kakovosti vode, še zlasti v ekstremnih situacijah, kakršne so suše in poplave. Modeliranje prihodnjih padavin, pretokov in temperature vode je



treba stalno posodabljati in izboljšati natančnost napovedi na regionalni in lokalni ravni. Nujna bo diverzifikacija vodnih virov, kar bo vplivalo tudi na dejavnost zaščite in reševanja. Naprave za čiščenje, hlajenje in hrambo vode bomo morali posodabljati. Poudarjamo pomen izobraževanja in ozaveščanja. Skrajni ukrep so restrikcije rabe, kjer se je treba vnaprej dogovoriti o vodoravni (med regijami) in navpični (med ustanovami) hierarhiji ter načrte stalno posodabljati. Kot v velikih mestih bo sčasoma kje treba v večji meri uveljavljati ponovno oziroma kaskadno rabo vode, od čistejših k manj čistim rabam.

*Preglednica 5.1: Predvidene spremembe s podnebjem povezanih nevarnosti v Srednji Evropi v 21. stoletju (<https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/what-will-the-future-bring>).*

Kategorija	Nevarnost	Ime indeksa	Trend v Srednji Evropi
Vročina in mraz	Povprečna temperatura zraka	Povprečna temperatura	↗
		Rastoče stopinje dni	↗
		Stopinjski dnevi ogrevanja	↘
		Stopinjski dnevi hlajenja	↗
	Ekstremna vročina	Tropske noči	↗
		Vroči dnevi	↗
		Najtoplejše tridnevno obdobje	↗
		Dnevi vročinskega vala na podlagi vidne temperature	↗
		Klimatološki dnevi vročinskega vala	↗
	Zmrzal	Dnevi zmrzali	↘
	Mokro in suho	Povprečna količina padavin	Skupna količina padavin
Obilne padavine in poplave rek		Največje zaporedne 5-dnevne padavine	↗
		Ekstremne padavine skupaj	↗
		Pogostost ekstremnih padavin	↗

		Indeks poplavnosti rek na podlagi odtoka	↗
	Suhost	Dejanska sušnost	↘
		Zaporedni suhi dnevi	↗
	Suša	Trajanje meteorološke suše	↘
		Obseg meteoroloških suš	↗
		Trajanje suše zaradi pomanjkanja vlage v tleh	↗ →
	Požarno vreme	Dnevi, ko je požarna ogroženost preseгла prag	↗
Veter	Povprečna hitrost vetra	Povprečna hitrost vetra	→
	Močna vetrovna nevihta	Dnevi ekstremne hitrosti vetra	↗
Sneg in led	Sneg, ledeniki in ledeni pokrov	Količina snežnih padavin	↘
		Obdobje z vodnim ekvivalentom snega nad pragom	↘
Obalna območja	Relativna morska gladina	Relativno zvišanje morske gladine	↗
	Obalne poplave	Ekstremna višina morske gladine	↗

LEGENDA:

↗ - povečanje v večjem delu regije

↘ - zmanjšanje v večjem delu regije

↗↘ - povečanje in zmanjšanje v regiji

→ - ni bistvenih sprememb glede na sedanje stanje

V Sloveniji **poplave** ogrožajo okoli 500 km<sup>2</sup>. Pojavljajo se: hudourniške in nižinske poplave ter poplave na kraških poljih, morske, mestne in umetne poplave. Največja poplavna območja so na Ljubljanskem barju (80 km<sup>2</sup>), ob Dravinji (66,5 km<sup>2</sup>) in Krki (62 km<sup>2</sup>) ter ob spodnjem toku Savinje, Save, Sotle in Kolpe ter na Cerkljskem polju. V Sloveniji so bile od začetka 20. stoletja večje poplave v letih 1901 (celotna Slovenija), 1910 (Drava), 1923 (Soča, Sava in Savinja), 1925 (Mura), 1926 (Ljubljansko barje, Savinja), 1933 (Sava, Savinja), 1954 (Savinja), 1972 (Mura), 1990 (Savinja), 1998 (Sava), 2000 (Savinja), 2004 (Bača), 2005 (Sava), 2007 (Sora), 2010 (Ljubljansko barje), 2012 (Drava), 2014 (Ljubljana, Mura). V poplavnem svetu živi približno 7,3 % prebivalcev Slovenije, relativno največ v porečju Savinje (12,9 % tamkajšnjega prebivalstva), na Koroškem (11,6 %), v Zasavju (10,3 %) in v osrednji Sloveniji (9,3 %). Poplave

so v obdobju 1991–2008 povzročile povprečno 14 milijonov evrov škode na leto ali 16 % škode zaradi naravnih nesreč v tem obdobju. Največjo škodo so povzročile v porečju Savinje leta 1990 – prek pol milijarde evrov neposredne škode, v zadnjem času pa je neposredna škoda na primer v letih 2010, 2012 in 2014 presegala 200 milijonov evrov.

**Nižinske poplave** se pojavijo ob velikih pretokih rek, ki so posledica obilnih padavin jeseni ali taljenja snega spomladi. Trenutno se redko raztezajo na večjih območjih poplavnih površin, saj je bila večina rek v 20. stoletju umetno zmanjšana z regulacijami in melioracijami. V preteklosti so bile poplavne ravnice nenaseljeni bogati ekosistemi mokrišč, pozneje pa so postale kmetijske in urbanizirane površine, ki jih je treba zavarovati pred poplavami. Poplavna območja obsegajo ravnine v spodnjem toku večjih rek, kot so Ljubljanica, Savinja, Krka, Drava, Mura in Sava, in ob manjših rekah, kot so Gradaščica, Pšata in Kamniška Bistrica, Pesnica in Ledava v vzhodni Sloveniji ter Vipava na zahodu.

**Hudourniške poplave** so značilne za gorska, hribovita in gričevnata območja s prevlado ozkih dolin. Od 27.000 km vodnih tokov je v Sloveniji kar tretjina hudournikov, ki ogrožajo približno 237.000 ha zemljišč oziroma 12 % ozemlja. Ob Dragonji in Drnici v Sredozemlju so dolinska dna redko poseljena in hudourniške poplave ne povzročajo velike gmotne škode, v Julijskih Alpah so omejene na strma pobočja gora. Za Karavanke so (npr. Trebiža 2003, Belca 2018) značilne hudourniške poplave, ki predvsem z nasipanjem gradiva povzročajo škodo v novejših delih naselij ter na infrastrukturi. V osrednji Sloveniji se je ob Sori in Savinji tradicionalna poselitev zaradi hudourniških poplav umaknila na višje rečne terase in neaktivne vršaje, danes pa so dolinska dna gosto poseljena. Na severovzhodu so pogost pojav v Slovenskih goricah in Halozah, na severu pa so omejene na Pohorje in Kozja, največja hudourniška reka pa je Mislinja.

Hudourniške poplave so še posebej problematične zaradi velike hitrosti vode in ogromne količine sedimentov, ki jih premeščajo v nižje lege. Nanosi proda pogosto prizadenejo alpska naselja, ki so zgrajena na vršajih takih sedimentov. Hudourniške poplave povzročajo velike probleme z zalitjem in zasutjem infrastukture. Pripravljenost ogroženih oseb, kar pomeni njihovo poznavanje problematike, kot tudi možnosti za zaščito, je majhna. Prebivalci nimajo primerne opreme za samoreševanje, hudourniške poplave je tudi težko napovedati in imajo kratek rok za opozarjanje. Težko jih je omejevati, saj sedimenti lahko zasujejo zgradbe. Pri njih zaradi silovitosti in rušilnosti prihaja do onesnaženja, ki je posledica raznašanja nevarnih snovi iz stavb. Kmetijska zemljišča se zamulijo in so sezono ali dve neuporabna, pogosta je erozija, ki lahko ogrozi objekte, tako stavbe, kot infrastrukturo, zlasti vodovodno in elektroenergetsko. Z zasutjem ali odnašanjem cest in mostov omejijo dostop, z zasutjem vodovodov lahko za dalji čas onemogočijo normalno poslovanje (prim. poplave v Nemčiji 2021). Pogosto prekinejo oskrbo z energijo ali celo telekomunikacije, ki potekajo po kablji (tudi internetne povezave), kar lahko omeji medsebojno komuniciranje med reševanjem ali obnovo.

Vpliv hudourniških poplav lahko zmanjšamo z analizo ranljivosti naselij in infrastrukture, s poudarkom na minimalni kritični infrastrukturi, ki je odvisna od značilnosti posamezne regije. Stanje je mogoče spremljati z daljinskim monitoringom (padavine, pretoki) in infrastrukturo vsaj delno daljinsko nadzorovati in upravljati (hidroelektrarne). Na kritičnih točkah, kot so mostovi, je mogoč *real-time* nadzor kot podlaga sistema opozarjanja. Možnost nastanka neznanih znanih dogodkov, ki so večji od projektnih vrednosti, je pri hudourniških poplavah velika. Poleg intenzivnejših pričakujemo v prihodnosti večje število tovrstnih pojavov. Zato bo treba razmisliti o prilagoditvah infrastrukture na pričakovane spremenjene razmere, zlasti pa razmisliti o alternativnih virih energije (napajanja). V nekaterih primerih bo nujno zavarovanje objektov, drugod celo prestavitve. Ustanove, ki so pristojne za strukturne ukrepe, morajo

tesno sodelovati s tistimi, ki skrbijo za obvladovanje nesreč, pomembna pa je večja vključenost lokalnega prebivalstva, zlasti na turističnih območjih.

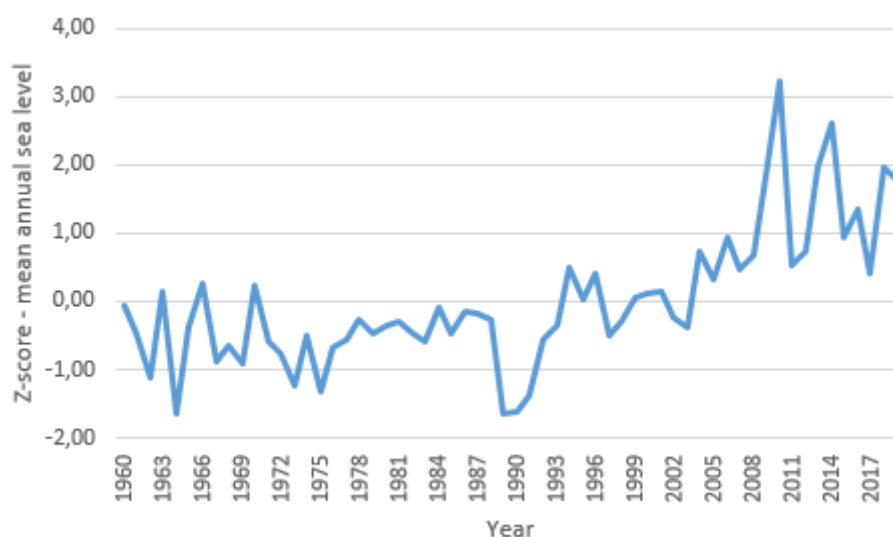
**Kraške poplave** niso tako problematične, saj so reden pojav na kraških poljih. V njihovem običajnem obsegu jih ne prištevamo k naravnim nesrečam, saj ne ogrožajo poselitve, ob ekstremnih poplavah pa poplavijo tudi naselja. Nastanejo zaradi dviga piezometrične ravni kraške vode nad površje, širijo se počasi in ostanejo več tednov. Najbolj značilne so za Grosupeljsko-Radensko polje, Dobropolje, Ribniško-Kočevsko polje, Globodol, Radensko polje, Planinsko polje, Cerkniško polje in Loško polje ter Ljubljansko barje. Po letu 2000 so bili večji poplavni dogodki kar pogosti: 2000/2001, 2008/2009 in 2014.

Večina obalnih regij v Evropi bo doživela zvišanje povprečne in ekstremne morske gladine.

**Poplave morja** bodo v Sloveniji tudi poslej pogoste jeseni, ko so poplavljeni nižji deli obalnih mest. Vsakoletne poplave obsegajo blizu 1 %, ekstremni dogodki pa slabe 4 % ozemlja obalnih občin – slednje obsegajo v občini Piran približno šestino ozemlja. V obdobju od 1963 do 2003 je morje 256 krat povzročilo manj obsežne poplave, 36 krat poplave srednjega obsega, v letih 1967, 1970, 1980, 1981, 1983, 1987 in 1994 pa so bile poplave zelo obsežne.

Na Mareografski postaji Agencije Republike Slovenije za okolje v Kopru se je srednja višina morja od 1960. let do začetka 21. stoletja v povprečju dvigala. V desetletju 2010–2019 je bila za 10 centimetrov višja od povprečne gladine v desetletju 1960–1969. Relativno dviganje morske gladine je za slovensko obalo z arheološkimi dokazi dokumentirano že vsaj od rimske dobe, v zadnjem času pa je hitrejše. V Simonovem zalivu pri Izoli sta ob ostankih rimske vile iz 2. do 3. stoletja pomola  $1,5 \pm 0,60$  m pod morsko gladino.

Najpogostejša posledica morskih poplav je omejen dostop, kar v najslabšem primeru traja nekaj ur ali kakšen dan. Pride lahko do zalitja naselij oziroma stavb, kar se do neke mere da preprečiti ali vsaj omiliti z gradnjo zidov ali začasnimi ukrepi. Bolj je problematično, da lahko pride zaradi poplav morja do zalitja kritične infrastrukture in prekinitev oskrbe, na primer z elektriko in vodo. Dolgoročni problem je akutno onesnaženje vodovoda, dolgoročno pa bo naraščanje morske gladine povečalo zaslanjevanje obalnih vodnih virov. V izjemnih primerih morske poplave (skupaj z nizkim zračnim tlakom, močnim vetrom in visokimi valovi – ang. *storm surge*) povzročajo erozijo obale (abrazija). Zaradi navedenega bodo imele poplave morja vpliv na zdravje, posebej pa jih izpostavljamo zaradi splošnega nepoznavanja problema.



*Slika 5.1: Srednja letna višina morja v cm za mareografsko postajo Koper med letoma 1960 in 2019 (ARSO, 2023, podatki mareografske postaje Koper).*

V zvezi s poplavami morja opozarjamo na pomen dolgoročnega in kratkoročnega napovedovanja dviga gladine – različne dejavnosti imajo različno »povratno dobo« in za vsako bo treba specificirati mogoče vplive višje morske gladine. To velja predvsem za urejanje prostora oziroma gradnjo stavb in infrastrukture. Predvsem pomembnejši javni objekti se bodo morali umakniti v varne lege. Kjer to ne bo mogoče, bo nujno prilagajanje z gradnjo zaščitnih pregrad, nasipov in zidov. V zvezi s prebivalci pa ne bo pomemben samo *real-time* monitoring in opozarjanje, temveč tudi dolgoročno zasnovano ozaveščanje in krajevno-specifično izobraževanje.

### **6.1.2 Potresi**

Slovenijo pogosto prizadenejo **potresi**, saj leži na potresno dejavnem območju. Potresna nevarnost je največja v zahodni, osrednji in jugovzhodni Sloveniji, kjer projektni pospešek tal lahko preseže 0,25 g. Do danes je bilo na območju Slovenije okrog 60 rušilnih potresov, večina nastane na globini 5–15 km. Pomembnejši so bili potres v Furlaniji 25. januarja 1348 z (magnituda 6,5), Idrijski potres 26. marca 1511 (6,8), Ljubljanski potres 14. aprila 1895 (6,1), ki je zahteval 10 življenj. Zaradi poškodb so porušili desetino zgradb, potres je posredno povzročil urbanistično prenavo mesta ter ustanovitev prve potresne opazovalnice v Avstro-Ogrski leta 1897. Sledili so potresi v Brežicah (1917; M: 5.7), Ilirski Bistrici (1956; M: 5.1) in Litiji (1963; M:4.9). Potres na Kozjanskem 20. junija 1974 (5,1) je poškodoval 5300 zgradb in prizadel 15.000 prebivalcev. Furlanska potresa 1976 (6. maja, 6,5; 15. septembra, 6,1) sta poškodovala 10.552 objektov, 13.000 ljudi je ostalo brez strehe nad glavo. Isto območje NW Slovenije sta prizadela potresa 12. 4. 1998 (5,7) in 12. 7. 2004 (4,9).

Slovenska gradbena stroka je ob potresih v Skopju v Makedoniji leta 1963, Banja Luki v Bosni in Hercegovini leta 1969, na Kozjanskem leta 1974, v Furlaniji leta 1976 ter Posočju leta 1998 in leta 2004 pridobila izkušnje, s katerimi se je uveljavila pri obnovi kamnitih stavb po potresih. V 70. letih 20. stoletja je prvič prišlo do celovite obravnave problema in nadomestnih gradenj, potresa 1998 sta primer dobre prakse zaradi uveljavitve zakona o popotresni obnovi v Posočju, ki je imel tudi regionalno-razvojne implikacije. Povečanje potresne varnosti je dolgoročna dejavnost, katere trajanje se meri v življenjski dobi stavb (med 30 in 50 let). Investicije so visoke, zato je zelo pomembno, da dejavnosti potekajo usklajeno in so podprte z različnimi mehanizmi, na lokalni in državni ravni. Uporabna je aplikacija za (samo)oceno potresne ogroženosti stavb, razvita v projektu Potrog. Prihodnost bo pokazala uporabnost nove slovenske teorije o napovedljivosti časa, magnitude in epicentra potresov.

Poleg same strukturne varnosti in zmanjšanja možnosti poškodb ali uničenja stavb je pomembna skrb za krizno delovanje energetskih in komunikacijskih omrežij in naprav po potresu. Zelo pogosto je zaradi vpliva potresa na daljnovode in hidroelektrarne pomanjkanje energije. Zelo pogosto že v nekaj minutah po dogodku pride do padca mobilnega omrežja, pretrga vodovoda in onesnaženja pitne vode ali poškodbe plinovoda in nastanka požara. V pomembnejših naseljih je nujna analiza popotresnega zmanjšanja dostopnosti posameznih ulic zaradi poškodb ali rušitev stavb oziroma analiza kakovosti stavb ob prometno pomembnih ulicah ter popotresne dostopnosti kritične infrastrukture ter stičišč in križišč. V gorskih pokrajinah s potresom povezani plazovi in podori zasujejo prometnice ali celo vodotoke in omejuje dostop ne le do naselij, ampak do celih regij. V večjih naseljih je nujna izdelava načrtov za postavitve začasnih bivališč, ki lahko postanejo srednjeročna, kot vidimo po potresu v Petrinji na Hrvaškem.



### 6.1.3 Pobočni procesi

**Skalni podori** so pogosti v gorskih alpskih in hribovitih dinarskih pokrajinah zahodne Slovenije, v Julijskih Alpah, Karavankah in Kamniško-Savinjskih Alpah. Največji znan je pleistocenski podor Kuntri na južnem pobočju Polovnika v Julijskih Alpah s prostornino 200 milijonov m<sup>3</sup>, ki je zajezil Sočo. Med zgodovinskimi podori omenimo obpotresni podor na Velikem vrhu (2088 m) v Karavankah, s katerega se je leta 1348 sprožilo do 100 milijonov m<sup>3</sup> kamnin. Večji recentni skalni podori so v dolini Soče na Javorščku, Mangartu in v Trenti ter okrog sto obpotresnih podorov v Zgornjem Posočju leta 1998. Skalni odlomi so značilni za do 70 m visoke klife ob jadranski obali. Nekateri skalni podori lahko dosežejo dolinsko dno in zajezijo vodotoke, kot se je zgodilo v dolini Idrijce ob potresu 1511, ko je »podorno jezero« poplavilo mesto Idrija, in v dolini Tolminke 2004. Redki skalni podori ogrožajo objekte in infrastrukturo – pod podorom v Trenti so na cesti zgradili edino tovrstno galerijo pri nas.

V hribovitih in gričevnatih pokrajinah je evidentiranih prek 10.000 **zemeljskih plazov**, ki se pojavljajo na približno 1200 km<sup>2</sup>, kar četrtina pa ogroža infrastrukturo in objekte. Značilni so predvsem za alpska hribovja: Škofjeloško, Idrijsko, Cerkljansko, Polhograjsko in Posavsko in alpska gorovja, zlasti Karavanke. Relief preoblikujejo tudi v panonskih gričevjih severovzhodne Slovenije in flišnih sredozemskih gričevjih jugozahodne Slovenije. Plazenju so manj podvržene dinarske (kraške) pokrajine južne Slovenije.

Skalne podore in zemeljske plazove je težko napovedati, čeprav so včasih povezani z vremenskimi dogodki, kot so ekstremne padavine ali temperature, ali s potresi, kar smo omenili zgoraj. Ti procesi povzročijo hipno (podori, plazovi) ali počasno (plazovi) zasutje ali uničenje stavb in infrastrukture. Pogosti so pretrgi vodovodov in električnih napeljav, kar omejuje možnosti ukrepanja in nadaljnje prebivanje na lokaciji. Plazovi s povečanim dotokom sedimentov lahko zasujejo izvire ali vodotoke ali jih onesnažijo in tako onemogočijo rabo; izziv je še večji, če je hkrati omejen dostop po prometnicah. Pogosto spremenijo hidrološke razmere v okolici in vplivajo na prihodnjo rabo vodnih virov. Najpogosteje se prožijo ob prometnicah, kar otežuje dostop. Podobno kot potresi, lahko ti pojavi za daljši čas vplivajo na dostopnost in delovanje celotnih regij (ali vsaj dolin).

Nanje se lahko pripravimo z gradbenimi ukrepi, kakršne so galerije ali zidovi. Takih objektov je v Sloveniji le nekaj, predvsem varujejo pomembnejše prometnice. Izziv je lastništvo objektov oziroma morebitna javna vlaganja v zasebno lastnino, zato je pomembno načrtovanje rabe prostora. Tako pri podorih kot pri plazovih je zaradi dimenzij pojavov treba opozoriti na dejstvo, da tudi po izvedbi varovalnih objektov ponavadi ostaja (neznano) preostalo tveganje. Zato je morda za prebivalce še bolj pomembno zagotavljanje informacij, tako prek ozaveščanja, dolgoročnega izobraževanja o tveganjih v pokrajini, kot tudi kratkoročno (real-time), ob akutnih dogodkih. Pomembni pristopi so na primer osebni previdnostni ukrepi, poznavanje načrtov evakuacije in zavarovanja in skrb za dostopnost in vire energije. Poseben izziv je zagotavljanje sredstev za obnovo, s čimer imamo v Sloveniji izkušnje, npr. po plazu in drobirskem toku v Logu pod Mangartom.

**Drobirski tokovi** so bili pogosti v zahodni Sloveniji na koncu pleistocena, v zgodovinski dobi so izpričani trije: v Logu pod Mangartom je drobirski tok novembra 2000 odnesel 14 stavb in povzročil smrt sedmih ljudi, v istem času se je sprožil drobirski tok v dolini Planice pod Ciprnikom, znani so manjši tokovi iz Koseča leta 2001. Naselje Koroška Bela ogroža aktivni zemeljski plaz na Potoški planini na Karavankah s prostornino 1,4 milijona m<sup>3</sup>, ki lahko preide v drobirski tok. Tam je takšen pojav leta 1789 že poškodoval 40 hiš.

#### **6.1.4 Lavinski procesi**

**Snežni plazovi** so v Sloveniji med naravnimi pojavi na prvem mestu po številu žrtev. Občasno povzročijo škodo na gozdovih, prometnicah in stavbah. V Sloveniji je zabeleženih kakšnih 1000 območij nevarnosti zaradi snežnih plazov. Do najhujše nesreče v snežnem plazu z okrog 150 žrtvami je prišlo med gradnjo vojaške ceste prek prelaza Vršič (1611 m) med 1. svetovno vojno. Zelo snežni zimi z več žrtvami in veliko gmotno škodo sta bili na začetku petdesetih let preteklega stoletja. Zadnji obsežnejši snežni plazovi, od katerih so številni tudi dosegli dna dolin, so bili v letih 2006, 2014 in 2021.

Ob sprožitvi snežnih plazov pride najpogosteje sočasno še do pomanjkanja električne energije zaradi uničene infrastrukture in prekinitve oskrbe. Plazovi povzročajo otežen dostop v zgornje dele in zatrepe alpskih dolin, na nekaterih območjih ogrožajo celo železnico in avtocesto. Ogrožajo tudi turistično infrastrukturo, na smučiščih lahko pride do zasutja naprav s snegom in materialom, enako velja za planinske kočje. V slovenskih Alpah pričakujemo v prihodnje pozimi več plazov mokrega snega, katerih značilnost je velika masa (in udarna moč). Nastajali bodo zaradi otoplitve podnebja in pogostejših dežnih padavin, ki bodo premočile snežno odejo.

Na snežne plazove smo v Alpah prilagojeni s tehničnimi ukrepi, še dlje v zgodovino pa sega zaščita s ti. varovalnimi gozdovi. Ker snežni plazovi (običajno na znanih mestih) prekinajo komunikacije, tako prometnice, kot energetska in telekomunikacijska infrastruktura, morajo dejavnosti pripravljene, ukrepanja in preventive obsegati vse ravni, predvsem pa lokalna. Najpomembnejša preventivna dejavnost je načrtovanje rabe prostora in umikanje z lavinskih območij. Bolj kot doslej bo treba v prihodnosti vključiti različne deležnike, v smislu nekdanje Lavinske komisije. Zaradi manjše pričakovane pogostosti običajnih pojavov, bo izziv ukrepanje ob večji pogostosti izjemnih snežnih plazov pozimi, namesto spomladi, kot v preteklosti, ki bodo posledica otoplitve podnebja. Na kritičnih lokacijah je dolgoročno bolj smiselno povečanje odpornosti objektov z gradnjo podzemnih vodov ali usmeritvenih objektov oziroma barier.

#### **6.1.5 Gozdni požari**

V obdobju 1995–2019 je bilo v Sloveniji povprečno pet velikih **gozdnih požarov** letno, v katerih je zgorelo povprečno 20 ha gozda. V Sloveniji je požarno najbolj ogrožen njen sredozemski del. Pogosti so bili ob sončnem, sušnem in vetrovnem vremenu, v mlajših, na novo obnovljenih gozdovih in v gozdovih z večjim deležem iglavcev. Njihov nastanek je močno odvisen od podnebja, zaradi višjih temperatur ozračja, vročinskih valov in pogostejše suše bodo ti pojavi v prihodnosti pogostejši.

Požari povzročijo velike spremembe v pokrajini. Najprej omejijo dostop, nato pogosto ogrožajo infrastrukturo (prometna, elektro-, vodovodi in črpališča vodovodov) in imajo regionalne učinke. Povzročijo lahko pomanjkanje vode in prekinitve oskrbe z vodo in energijo. Dolgoročno poslabšajo kakovost pitne vode in vodotokov zaradi povečanega odtoka onesnažene vode. Posredno, zaradi uničenja rastja, povzročajo erozijo in plazenje, kar traja še več mesecev po dogodku. Zaradi hitrega in obsežnega širjenja prašnih delcev pomenijo vedno večjo grožnjo za zdravje in so izziv za upravljanje čezmejnih pokrajin. K temu prispevajo hitra urbanizacija in neustrezno načrtovanje rabe zemljišč, povezano s slabim poznavanjem te teme med prebivalci, zlasti priseljenci in občasnimi obiskovalci.

Poleg ukrepov za prehod od gašenja k preventivi bodo potrebne politike zmanjšanja nevarnosti pojavljanja požarov in predvsem njihovega širjenja. Pojavlja se potreba po čezmejnih strategijah in razmislek o obveznosti lastnikov zemljišč, da vzdržujejo poti in varna,

nepogozdena območja okoli svojih hiš. Na prizadetih območjih je treba v prvi fazi poskrbeti tudi za dostop do virov energije.

Za boljše upravljanje in zmanjšanje znatnih zdravstvenih posledic požarov sta poleg *real-time* monitoringa, ki v Sloveniji uspešno poteka, in kriznega komuniciranja pomembna ozaveščanje in izobraževanje ter promoviranje trajnostnih praks v gozdarstvu za zmanjševanje dostopnosti goriva in izboljšanje upravljanja gozdov. Ni na primer sistemsko urejena obnova pokrajine po požarih.

### **6.1.6 Žled**

**Žled** najpogosteje prizadene gozdove in infrastrukturo na dinarskih pregradah v jugozahodni Sloveniji. Povzroča škodo na daljnovodih (>20 mm ledu; stebri >50mm ledu). Občasno gre za zelo obsežne pojave, kot so bili v letih 1995, 1996 in 1997, predvsem pa januarja in februarja 2014. Takrat je žled prizadel 51 % slovenskih gozdov in skupaj s poplavami povzročil za 430 milijonov evrov škode; več deset tisoč gospodinjstev je bilo brez elektrike, za daljši čas je obstal železniški promet na relaciji Ljubljana–Koper, kasneje pa je pri delu v gozdu umrlo 21 ljudi. Podiranje dreves je vplivalo na prometnice in tudi na vodotoke. Žled je zaradi podrtega drevja in električnih vodov otežil dostop do naselij, ki jih je prizadelo pomanjkanje električne energije. To je poleg pomanjkanja agregatov botrovalo dejstvu, da je tudi vzpostavitev začasnih lokaliziranih omrežij trajala še daljši čas. Zaradi otoplitve podnebja bo pozimi večja možnost nastanka žleda. Med možnimi rešitvami se omenja izboljšanje pripravljenosti (oprema, organiziranost in odgovornosti na lokalni ravni) in kratkoročnih napovedi, predvsem pa povečanje odpornosti pomembnih objektov (podzemni električni vodi) in mehanizmi za vzpostavitev alternativnih virov energije (generatorji za črpališča pitne vode).

## **6.2 Nekaj izzivov prihodnjega upravljanja**

Tudi ob prihajajočih spremembah bomo morali prebivalcem in dejavnostim zagotavljati dostopnost, zadostne količine energije in pitne vode, in to navkljub omenjenim procesom, ki bodo pospešeni zaradi podnebnih sprememb. Poleg tega je treba upoštevati še družbene faktorje: potrebe po energiji, prostoru in drugih virih bodo verjetno vsaj v bližnji prihodnosti naraščale. Skrb za dostopnost do naselij ter naravnih in energetskih virov bo težja zaradi vedno večje centraliziranosti države in posledične redkejšje poseljenosti in razpršene poselitve ter ogozdovanja. To bo povečalo stroške gradnje in vzdrževanja, stroški pa bodo narasli tudi zaradi nujnosti „ozelenitve“ infrastrukture in uporabe „zelene“ in „modre“ energije. Za to bodo namreč potrebne nove tehnologije, kjer pa opažamo (neznan) prilagoditveni primanjkljaj, tako na ravni infrastrukture, kot upravljanja in rabe.

Izziv ostaja dejstvo, da so bili infrastruktura in načini odločanja postavljeni pred desetletji v pričakovanju, da bo okolje stabilno in predvidljivo. Gradili smo glede na izračune, ki temeljijo na pomanjkljivih starejših podatkih, ne upoštevajo pa sprememb, ki so se zgodile v zadnjem desetletju ali dveh. To je na primer posebej očitno pri dviganju morske gladine. Nismo tudi upoštevali kumulativnega tveganja, ki izhaja iz manj intenzivnih, a pogostejših dogodkov ter povezanih in kaskadnih procesov.

Slovenijo povrh vsega pesti starajoča se infrastruktura, ki je pogosto pri koncu svoje življenjske (amortizacijske) dobe. Ponekod pomanjkanje kapitala pomeni njeno pomanjkljivo ali neustrezno vzdrževanje. Trditev velja predvsem za vodno infrastrukturo (vodovodi, urejanje vodotokov). Poleg tega se povečuje odvisnost infrastrukture od električne energije in telekomunikacij (interneta), kar po eni strani izboljšuje upravljanje, a tudi zmanjšuje

odpornost sistemov. Nezmožnost uporabe nove informacijske in komunikacijske tehnologije lahko omeji krizno komuniciranje in delovanje. Morda največja sistemska težava je urejanje prostora, ki z izjemo poplav ne upošteva dobro nevarnih območij, pestijo pa ga nejasne odgovornosti investitorjev, občin in upravnih enot.

Kritično infrastrukturo bo treba prilagoditi spremenjenim, novim (prihodnjim) razmeram in vzpostaviti večfunkcijske pametne infrastrukturne objekte (vodovod, zahtevnejši prometni objekti, energetski objekti), kar seveda poleg infrastrukturnega zadeva vse ostale sektorje: industrija, kmetijstvo, prehranska varnost, promet, izobraževanje in ... zdravje.

Če sklenemo: v prihodnosti lahko pričakujemo 1) večje potrebe po posodobitvi standardov in predpisov, 2) dražje vzdrževanje obstoječega sistema ob zahtevah po nadgradnji ali gradnji novih, 3) večji pomen načrtovanja rabe prostora (cena varnih lokacij za bivanje, proizvodnjo ter transport virov in (zelene) energije bo narasla), poleg tega pa bo pomembno 4) upravljanje naravnih virov, kot je voda, ki je pomemben del upravljanja prostora (zajemanje, hramba in usmerjanje vode, nadzor erozije, upravljanje gozdov, obnova mokrišč, zeleni pasovi, promet) in potrebo po 5) ciljno usmerjenem in dialoško-vključujočem-participativnem obveščanju ogroženosti in tveganjih na lokalni ravni.

Posebej poudarjamo razvoj učinkovitih sistemov zaščite in upravljanja, ki bodo delovali kot kombinacija ukrepov in s sodelovanjem vseh zainteresiranih strani ter s pravično delitvijo odgovornosti in finančnih spodbud. Spodbujajo naj se inovativne rešitve od spodaj navzgor, ki so lahko zelo učinkovite in kar poudarjajo tudi pri Združenih narodih (UN DRR), če jih podpirajo primerni sistemski okvirji in tudi finančne spodbude.

## 7 SKLEP

Glavna ugotovitev prvega poglavja je, da je škoda zaradi vremensko pogojenih nesreč znatna. Samo neposredna škoda zaradi naravnih nesreč znaša stotine milijonov evrov (preglednica 3). Če prištejemo še posredno škodo, lahko ugotovimo, da ti pojavi občutno vplivajo na gospodarstvo, tako v Sloveniji kot v Evropi in svetu. Številne so tudi žrtve zaradi teh pojavov. Druga pomembna ugotovitev je, da naravne nevarnosti pogosto segajo čez meje. Gre za regionalne pojave in v zadnjih desetletjih se je pokazalo, da so države manj uspešne pri odzivu na naravne nesreče, če delujejo same. Boljše je povezovanje, tako notranje (med občinami ali različnimi deležniki) kot zunanje (med državami), še zlasti pa povezovanje v okviru naravnih enot, kakršna so porečja. Po rekah namreč pogosto potekajo državne meje, kar predstavlja velike izzive pri upravljanju poplavnih in drugih tveganj. Pomen povezovanja regij se je na primer očitno pokazalo v krizi zaradi pomanjkanja električne energije v Teksasu v ZDA februarja 2021, v primerjavi s podobno, vendar v celoti bolje upravljano, krizo zaradi žleda leta 2014 v Sloveniji. Na področju varstva pred nesrečami se države znotraj Evropske unije in Združenih narodov povezujejo že zadnja tri desetletja, vse od desetletja, ki je bilo v okviru Združenih narodov namenjeno naravnim nesrečam. Iniciative, kot je Desetletje za zmanjšanje posledic naravnih nesreč (International ..., 1989), so na globalni ravni postavile okvire, ki jim odtlej sledijo številne države, posebej po Hjoškem okvirnem akcijskem načrtu za zmanjšanje nesreč za obdobje 2005–2015 (Hyogo ... 2005) in pozneje Sendajskem okviru za zmanjšanje tveganja nesreč za obdobje 2015–2030 (Sendai ... 2015; Banovec Juroš 2020).

V drugem poglavju je predstavljena tudi struktura javnih sredstev za pomoč po nesrečah. Na primeru nesreč v letih 2007 in 2008 ugotavljamo neenotnost kriterijev in pristopov ter posledično velike razlike med prejemniki pomoči po občinah. Predstavljene so tudi zakonske možnosti pridobitve javnih sredstev za pomoč in značilnosti zavarovanj za naravne (elementarne) nesreče, kjer pa natančni podatki niso znani, saj obsegajo tudi obvezno požarno zavarovanje. Ugotavljamo, da so skromna sredstva vložena v raziskave na področju naravnih nesreč.

Ugotovljeno obratno sorazmerje (relativnih) razpoložljivih (gmotnih in kadrovskih) sredstev ter prostorske ravni odpira številna nova vprašanja o organizaciji upravljanja naravnih nesreč na vseh ravneh. Izboljšave so mogoče na področju sodelovanja med posamezniki, občinami in državami na mednarodni ravni, kot tudi na področju usmerjanja javnih in spodbujanja rabe zasebnih sredstev, vključno z zavarovalniškimi in podjetniškimi.

Naša analiza tudi kaže nujnost vseevropskega (Evropska unija) pristopa k večji prožnosti prebivalstva, predvsem pa vključitev končnih uporabnikov v načrte upravljanja z naravnimi nesrečami (Bründl et al. 2009). Vprašanje pa je, ali so manjše države same sposobne takšnih vlaganj, ki bi, v Sloveniji samo za potresno utrditev stavb, pomenila podvojitev sredstev, ki jih ministrstva, občine in posamezniki danes namenjajo preventivi in pomoči ob naravnim nesrečam.

Vse to pomeni velika vlaganja, ki so mogoča le ob podpori širše skupnosti. Prilagajanje na učinke podnebnih postaja prednostna naloga javnega zdravja in okolja, nenazadnje pa tudi zaščite naših ljudi. Od potokov in mokrišč ter ribnikov, od gozdov in travnišč in se lahko naučimo, kaj pomeni živeti na določenem mestu, odločevalci pa to znanje morajo uporabiti za večjo varnost naših domov (Ferk et al. 2020).

Ugotovili smo pomembno dejstvo, da je krajevna (največ občinska) raven izjemno pomembna za vse ravni kroga obvladovanja tveganj (ang. *risk management cycle*), posvečamo pa ji premajhno pozornost. Ugotovitev ima pomembne upravljavske implikacije. Izziv pa ni le razporeditev sredstev med različnimi ravnmi, kot smo ugotovili v primerjavi



vlaganj državne in lokalne ravni. Nenazadnje, čeprav diskurz o prilagajanju podnebnim spremembam celo poudarja lokalno raven kot edino ustrezno mesto delovanja (Adger et al. 2005; Wilson 2006), ima večina držav, tudi Slovenija, upravljanje naravnih nesreč organizirano centralno-državno. To je sicer dober pristop pri odzivu na posamezne dogodke, ni pa dober pristop pri strateškem načrtovanju. Poleg tega, da je upravljanje sektorsko, je znotraj tega povečini tudi večstopenjsko, celo hierarhično. Zaradi sektorskega razumevanja stvari in delovanja ter zaradi pomanjkanja subsidiarnosti je tudi odločanje fragmentirano in zato razpršeno po različnih ustanovah, zato pa pogosto nekonsistentno. Prav ukrepi na področju podnebno pogojenih naravnih nesreč pa zahtevajo povezovanje in hkratno raznoliko delovanje na različnih prostorskih in časovnih ravneh, vsakemu ukrepu primerno (Cash, Adger & Berkes 2006; Glavovic & Smith 2014; Nalau, Preston & Maloney 2015). To smo na primer videli pri ukrepanju ob krizi Covid-19, ki je bilo neučinkovito zaradi normativnih pomanjkljivosti (državni načrt ukrepanja), sektorske razpršenosti (nejasne pristojnosti ministrstev), kadrovske podhranjenosti in neusposobljenosti, pomanjkljive razdelitve sredstev ter pomanjkljivega komuniciranja, kar je na začetku krize reševala na lokalni ravni dobro organizirana Civilna zaščita (Poročilo o aktivnostih ... 2020; 2021). Ogromna sredstva vlagamo za prehod v nizkoogljično družbo, toda večina sredstev se »obrača« na višjih prostorskih in ekonomskih ravneh, kakršne so EU, meddržavna, državna in regionalna. Izziv pa ostaja, kako izvesti družbeni in ekonomski prehod v prožnejšo družbo (Komac 2017; EFDRR ... 2021), ki bo tudi na lokalni ravni odporna na kompleksne, doslej neznane in zato nepričakovane učinke naravnih nesreč, ki to raven presegajo, tako v izkustvenem kot v ekonomskem in opravnem vidiku.

V tretjem poglavju uvodoma na kratko predstavljamo gozdne požare kot globalni fenomen, potem pa podrobno opišemo nevarnost gozdnih požarov v Sloveniji. Poudarek razprave je na velikih požarih, za katere smo podrobno ugotavljali lastnosti in razmerja do drugih pokrajinskih elementov. Obstaja že veliko znanstvenih dokazov o vplivu človekovih dejavnosti in podnebnih sprememb na tveganja nesreč – požari v naravi niso izjema. Tudi v Sloveniji obstaja možnost večje pogostosti velikih požarov, pri čemer vse večjo grožnjo poleg podnebnih sprememb predstavljajo hitra urbanizacija in neustrezno načrtovanje rabe zemljišč ter manjša skrb za sprotno odstranjevanje gorva kot v preteklosti. V sklepnem delu podajamo predloge za bolj ustrezne politike zmanjševanja tveganja nastanka gozdnih požarov, tako za zmanjšanje požarne nevarnosti, kot za zmanjšanje njihovega potencialnega širjenja.

V četrtem poglavju predstavljamo v zadnjih letih ugotovljene nove povezave med naravnimi procesi oziroma nesrečami. Gre predvsem za povezave, ki so neposredna ali posredna posledica podnebnih sprememb. Procesni so bolj intenzivni, variabilni in se prostorsko širijo, zaradi česar prihaja do zdaj neznanih povezav med njimi. Ugotavljamo vplive na družbo, ki doslej niso bili zaznani, in njihove učinke na vseh družbenih ravneh, vse od njenih socialnih vidikov do delovanja sistemov, kot sta infrastruktura in industrija. Izhajajoč iz tega v sklepnem, petem poglavju predlagamo nekaj ukrepov za izboljšanje sistema ZRP, ki temelji na upoštevanju teh novih spoznanj. Na ta način temo upravljanja nadgradimo s podrobnimi predlogi za izboljšanje upravljanja na različnih področjih, kot so: zakonodaja, finance, gospodarstvo, infrastruktura, upravljanje prostora, raziskave, sistem ZR in prebivalstvo, kar omogoča nadaljnjo razpravo na nosilno temo projekta. Peto poglavje prinaša rezime posedic in možnih rešitev glede na pogloblitve naravne procese, ki lahko prizadenejo slovenske pokrajine.

Za sklep lahko potrebne ukrepe z vidika prihodnjih tveganj združimo v štiri temeljna področja, ki temeljijo na Sendajskem okviru za zmanjšanje tveganj nesreč 2015–2030, in sicer (EFDRR ... 2021):

1) Spreminjajoče se podnebje, demografske razmere, nove tehnologije ter prehod na digitalno in zeleno gospodarstvo zahtevajo spremembo paradigme in **boljše razumevanje in komuniciranje obstoječih, nastajajočih in prihodnjih sistemskih nesreč oziroma tveganj** (ang. *systemic risks*), kar pomeni investiranje in uporabo orodij za prepoznavanje in razumevanje razpršenih podatkov o obstoječih, najstajajočih in prihodnjih podnebno pogojenih naravnih nesrečah, izboljšanje spremljanja nevarnosti nesreč ter komuniciranja nevarnosti, zlasti za ranljive družbene skupine, izboljšanje skladnosti načrtov in delovanja na lokalni ravni z uporabo globalnih načrtov in programov ter graditi novih in dostopnih sistemov za obravnavajo sistemskih tveganj.

2) **Vključujoči in sodelovalni sistemi za upravljanje in odločanje**, kar pomeni institucionaliziranje in participacijo upravljanja za več interesnih skupin na vseh ravneh, sistematizirane in na znanstvenih dokazih podprte procese odločanja, okrepljeno medsektorsko in čezmejno sodelovanje ter podpora učinkovitim in vključujočim zaščitnim in varnostnim mrežam.

3) Prožnost je javna dobrina in zato skupna odgovornost vlad, zasebnega sektorja in civilne družbe, ki morajo zagotoviti, da imajo vsi koristi od naložb v prožnost. V tem oziru je ključno sistematično povečanje naložb v splošno družbeno in regionalno prožnost zlasti s **podporo investicijam in prožnosti ter investicijam za zaščito kritične infrastrukture** pred učinki podnebne spremembe in prihodnjih kaskadnih in kumulativnih procesov. Podpirati je treba pregledne in trajnostne naložbe za zmanjšanje tveganja nesreč na vseh ravneh, okrepiti nacionalne in lokalne proračune in regulativo za zmanjševanje tveganj za prihodnje podnebno pogojene naravne nesreče ter vzpostaviti standarde in orodja za trajnostno financiranje in naložbe na vseh ravneh.

4) Podpirati je treba **pripravljenost na odziv in prožno obnovo**, zlasti z vlaganjem v sisteme za zgodnje opozarjanje na nove, kompleksne nevarnosti, krepitev družbene občutljivosti in vključujoče pripravljenosti za kompleksne naravne nesreče. Uporabiti je treba znanje, pridobljeno z odzivom na pandemijo Covid-19 za izboljšanje prihodnje pripravljenosti in okrevanje ter razviti orodja za izboljšanje prožnosti in spremljanje stanja.

## 8 VIRI IN LITERATURA

36. Redna seja Vlade. Združenje občin Slovenije, 15. 10. 2020. Medmrežje: [http://www.zdruzenjeobcin.si/fileadmin/datoteka/2020/SEJE\\_VLADE/36.\\_REDNA\\_SEJA\\_VLADE\\_RS\\_14.10.2020.pdf](http://www.zdruzenjeobcin.si/fileadmin/datoteka/2020/SEJE_VLADE/36._REDNA_SEJA_VLADE_RS_14.10.2020.pdf) (15. 2. 2022).
- A research agenda for global science in support of risk-informed sustainable development and planetary health. *Različica 5*, april 2021. Medmrežje: <https://council.science/wp-content/uploads/2020/06/THE-DRAFT-RESEARCH-AGENDA-ZOD-v5-11-April-2021.pdf> (1. 12. 2021).
- Adger, W. N., Arnell, N.W., Tompkins, E.L. 2005: Adapting to climate change: perspectives across scales. *Global Environmental Change* 15.
- Adger, W.N., Eakin, H., Winkels, A. 2009: Nested and teleconnected vulnerabilities to environmental change. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7. DOI: <https://doi.org/10.1890/070148>
- Agee, J. K., Skinner, C. N. 2005: Basic principles of forest fuel reduction treatments. *Forest Ecology Management* 211. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.01.034>.
- AghaKouchak, A., Huning, L. S., Chiang, F., Sadegh, M., Vahedifard, F., Mazdiyasn, O., Moftakhari, H., Mallakpour, I. 2018: How do natural hazards cascade to cause disasters? *Nature* 561(7724). DOI: <https://doi.org/10.1038/d41586-018-06783-6>.
- Ahmed, A. U., Haq, S., Nasreen, M., Raghieb Hassan, A. W. 2015: Climate Change and disaster management: Sectoral inputs towards the formulation of Seventh Five Year Plan (2016–2021).
- Albrito, P. 2011: Reducing the risks posed by natural hazards and climate change: the need for a participatory dialogue between the scientific community and policy makers. *Environmental Science & Policy* 14-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2010.12.010>
- Alcántara-Ayala, I. 2002: Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries. *Geomorphology* 47-2. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0169-555X\(02\)00083-1](https://doi.org/10.1016/S0169-555X(02)00083-1)
- Alexander, D. E. 1993: *Natural disasters*. London.
- Altshuler, A., Amaratunga, D., Arefyeva, E., Dolce, M., Sjastad Hagen, J., Komac, B., Migliorini, M., Mihaljević, J., Mysiak, J., Fra Paleo, U., Pelling, M., Rossi, J.-L., Siegmund, A., Sigmund, Z., Sparf, J., Alonso Vicario, S. 2019: Socioeconomic and data challenges: Disaster risk reduction in Europe. UNDRR, Brussels. Medmrežje: <https://www.preventionweb.net/publications/view/65182> (17. 1. 2022).
- Andrews, P. L., Queen, L. P. 2001: Fire modeling and information system technology. *International Journal of Wildland Fire* 10. DOI: <https://doi.org/10.1071/wf01033>.
- Arca, B., Ghisu, T., Casula, M., Salis, M., Duce, P. 2019: A web-based wildfire simulator for operational applications. *International Journal of Wildland Fire* 28. DOI: <https://doi.org/10.1071/WF18078>.
- Argyroudis, S. A., Mitoulis, S. A., Winter, M. G., Kaynia, A. M. 2019: Fragility of transport assets exposed to multiple hazards: State-of-the-art review toward infrastructural resilience. *Reliability Engineering & System Safety* 191. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.res.2019.106567>
- Ashe, B., McAneney, K. J., Pitman, A. J. 2009: Total cost of fire in Australia. *Journal of Risk Research* 12-2. DOI: <https://doi.org/10.1080/13669870802648528>
- Banovec Juroš, K. 2020. Sendajski monitoring: Spletni poročevalski sistem za merjenje implementacije Sendajskega okvira za zmanjšanje tveganja nesreč 2015–2030. Domači odzivi na globalne izzive, Naravne nesreče 5. DOI: <https://doi.org/10.5194/nhess-9-97-2009>
- Barredo, J. I. 2007: Major flood disasters in Europe: 1950–2005. *Natural Hazards* 42-1. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11069-006-9065-2>
- Barredo, J. I. 2009. Normalized flood losses in Europe: 1970–2006. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 9-1. DOI:
- Barredo, J. I. 2010: No upward trend in normalized windstorm losses in Europe: 1970–2008. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 10-1. DOI: <https://doi.org/10.5194/nhess-10-97-201>
- Barredo, J. I., Saurí, D., & Llasat, M. C. (2012). Assessing trends in insured losses from floods in Spain 1971–2008. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 12-5. DOI: <https://doi.org/10.5194/nhess-12-1723-2012>
- Barthel, F., & Neumayer, E. (2012). A trend analysis of normalized insured damage from natural disasters. *Climatic Change* 113. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0331-2>
- Batista e Silva, F., Forzieri, G., Marin Herrera, M. A. et al. 2019: HARCI-EU, a harmonized gridded dataset of critical infrastructures in Europe for large-scale risk assessments. *Scientific Data* 6-126. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0135-1>
- Baur, E., Schnarwiler, R., Prystav, A., Sundermann, L. 2015: Closing the protection gap. Disaster risk financing: Smart solutions for the public sector. Medmrežje: [https://www.swissre.com/dam/jcr:61067508-f362-442c-9795-095862b2ee48/Closign\\_the\\_protection\\_gap.pdf](https://www.swissre.com/dam/jcr:61067508-f362-442c-9795-095862b2ee48/Closign_the_protection_gap.pdf) (16. 2. 2022).

- Bedia, J., Golding, N., Casanueva, A., Iturbide, M., Buontempo, C., Gutiérrez, J. M. 2018: Seasonal predictions of Fire Weather Index: Paving the way for their operational applicability in Mediterranean Europe. *Climate Services* 9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2017.04.001>.
- Bedia, J., Herrera, S., Camia, A., Moreno, J. M., Giutérrez, J. M. 2014: Forest fire danger projections in the Mediterranean using ENSEMBLES regional climate change scenarios. *Climatic Change* 122. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-013-1005-z>
- Behlert, B., Diekjost, R., Felgenterff, C., Manandhar, T., Mucke, P., Pries, L., Radtke, K., Weller, D. 2020. *World Risk Report, 2020*. Berlin, Bochum. <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/WorldRiskReport-2020.pdf>.
- Belletti, B., Garcia de Leaniz, C., Jones, J. et al. 2020: More than one million barriers fragment Europe's rivers. *Nature* 588. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-3005-2>
- Benestad, R. E. 2018: Implications of a decrease in the precipitation area for the past and the future. *Environment Research Letters* 13. DOI: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aab375> (19. 1. 2022).
- Beniston, M., Stoffel, M., Hill, M. 2011: Impacts of climatic change on water and natural hazards in the Alps: Can current water governance cope with future challenges? Examples from the European "ACQWA" project. *V: Environmental Science & Policy* 14-7.
- Benson, R. P., Roads, J. O., Weise, D. R., 2008: Climatic and weather factors affecting fire occurrence and behavior. *Developments in Environmental Science*. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1474-8177\(08\)00002-8](https://doi.org/10.1016/S1474-8177(08)00002-8)
- Berariu, R., Fikar, C., Gronalt, M., Hirsch, P. 2015: Understanding the impact of cascade effects of natural disasters on disaster relief operations. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2015.03.005>
- Berg, P., Moseley, C., Haerter, J. O. 2013: Strong increase in convective precipitation in response to higher temperatures. *Nature Geosciences* 6. Heger, M., Julca, A., Paddison, O. 2008: Analysing the impact of natural hazards in small economies: The Caribbean case. Tokyo.
- Betts, R. A., Brown, K. 2021: Introduction. Betts, R. A., Haward, A. B. Pearson, K. V. (ur.) *The third UK Climate Change risk assessment technical report*. Prepared for the Climate Change Committee. London. Medmrežje: <https://www.ukclimaterisk.org/wp-content/uploads/2021/06/Technical-Report-The-Third-Climate-Change-Risk-Assessment.pdf> (28. 10. 2021).
- Birkmann, J. 2007: Climate Change & vulnerability: Challenges for spatial planning and civil protection. 8. Forum DKKV/CEDIM: Disaster reduction in Climate Change. 15.-16. 10. 2007, Karlsruhe Universitet. Karlsruhe. Medmrežje: [https://www.unisdr.org/files/8020\\_03Birkmann1.pdf](https://www.unisdr.org/files/8020_03Birkmann1.pdf) (14. 10. 2021).
- Blauhut, V., Stoelzle, M., Ahopelto, L. 2021: Lessons from the 2018-2019 European droughts: A collective need for unifying drought risk management. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. Preprint, 15. 10. 2021. DOI: <https://doi.org/10.5194/nhess-2021-276>
- Blodgett, N., Stow, D. A., Franklin, J., Hope, A. S. 2010: Effect of fire weather, fuel age and topography on patterns of remnant vegetation following a large fire event in southern California, USA. *International Journal of Wildland Fire* 19. DOI: <https://doi.org/10.1071/WF08162>.
- Bouwer, L. M. 2011: Have disaster losses increased due to anthropogenic climate change? *Bulletin of the American Meteorological Society* 92-1. DOI: <https://doi.org/10.1175/2010BAMS309>
- Bračič-Železnik, B., Zajc Benda, T., Souvent, P., Čenčur Curk, B. 2011: Vpliv podnebnih sprememb na razpoložljivost vodnih virov. *Zbornik referatov, Mišičev vodarski dan* 22.
- Breg Valjavec, M., Komac, B. 2018: Novodobna poselitev hudourniških vršajev in nevarnost drobirskih tokov: primer Zgornjesavske doline. *Pokrajina v visoki ločljivosti*. Ljubljana.
- Brilly, M., Mikoš, M., 1996: Kriteriji za nadvišanje nad kritične vrednosti gladin vode pri hidravličnem dimenzioniranju nekaterih objektov. *Strokovno posvetovanje Voda in ceste, Novo mesto*, 10. 5. 1996. Novo mesto.
- Brilly, M., Mikoš, M., Šraj, M. 1999: *Vodne ujme: varstvo pred poplavami, erozijo in plazovi*. Ljubljana.
- Bründl, M., Romang, H. E., Bischof, N., Rheinberger, C. M. 2009: The risk concept and its application in natural hazard risk management in Switzerland. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 9. DOI: <https://doi.org/10.5194/nhess-9-801-2009>
- Calvin, C., Dellink, R., Fricko, O., Lutz, W., Popp, A., Crespo Cuaresma, J., KC, S., Leimbach, M., Jiang, L., Kram, T., Rao, S., Emmerling, J., Ebi, K., Hasegawa, T., Havlik, P., J., Humpenöder, F., Aleluia Da Silva, L., Smith, S., Stehfest, E., Bosetti, V., Eom, J., Masui, T., Rogelj, J.,
- Camia, A., San-Miguel-Ayanz, J., Vilar del Hoyo, L., Durrant Houston, T. 2011. Spatial and temporal patterns of large forest fires in Europe. *EGU General Assembly, Vienna*.

- Cannac, M., Pasqualini, V., Barboni, T., Morandini, F., Ferrat, L. 2009: Phenolic compounds of *Pinus laricio* needles: A bioindicator of the effects of prescribed burning in function of season. *Science of the Total Environment* 407. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.04.035>.
- Cardoso Castro Rego, F. M., Moreno Rodriguez, J. M., Vallejo Calzada, V. R., Xanthopoulos, G. 2018: Forest Fires – Sparking firesmart policies in the EU. Luxembourg. DOI: <https://doi.org/10.2777/181450>.
- Carey, A. E., Zorn, M., Tičar, J., Lipar, M., Komac, B., Welch, S. A., Smith, D. F., Lyons, W. B. 2019: Glaciochemistry of cave ice: Paradana and Snežna Caves, Slovenia. *V: Geosciences* 9-2.
- Carter, N., Viña, A., Hull, V., McConnell, W., Axinn, W., Ghimire, D., Liu, J. 2014: Coupled human and natural systems approach to wildlife research and conservation. *Ecology and Society* 19. DOI: <https://doi.org/10.5751/ES-06881-190343>
- Cash, D. W., Adger, W. N., Berkes, F. 2006: Scale and cross-scale dynamics: governance and information in a multilevel world. *Ecology and Society* 11.
- CDEM Resilience Fund. Medmrežje: <https://www.civildefence.govt.nz/cdem-sector/cdem-resilience-fund> (19. 1. 2022).
- Čehovin, S. Razvoj in varstvo gozdov na Krasu, *Gozdarski Vestn.* 51 (1993) 294–304.
- Celovita informacija o popotresni obnovi po potresu 1998. Ministrstvo za okolje in prostor, Državna tehnična pisarna Bovec – Kobarid, 2009. Medmrežje: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUK EwjLtr\\_3uYryAhXEgf0HHbBDD1UQFjAHegQIUxAD&url=http%3A%2F%2Fvrs-3.vlada.si%2FMANDAT08%2FVLADNAGRADIVA.NSF%2FIMiS%3FOpenAgent%26C3660638B36D992AC125754A002E5203%262&usg=AOvVaw1Q\\_KjkeKuPERdSfK\\_Uf-Og](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUK EwjLtr_3uYryAhXEgf0HHbBDD1UQFjAHegQIUxAD&url=http%3A%2F%2Fvrs-3.vlada.si%2FMANDAT08%2FVLADNAGRADIVA.NSF%2FIMiS%3FOpenAgent%26C3660638B36D992AC125754A002E5203%262&usg=AOvVaw1Q_KjkeKuPERdSfK_Uf-Og) (18. 2. 2022).
- Chen, W., Lu, Y., Sun, S., Duan, Y., Leckebusch, G. C. 2018: Hazard footprint-based normalization of economic losses from tropical cyclones in China during 1983–2015. *International Journal of Disaster Risk Science* 9-2. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13753-018-0172->
- Chen, X., Chang, C.-P. 2020: The shocks of natural hazards on financial systems. *Natural Hazards* 106. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04402-0>
- Cheng, L., AghaKouchak, A. 2014: Nonstationary precipitation intensity-duration-frequency curves for infrastructure design in a changing climate. *Scientific Reports* 4-7093. DOI: <https://doi.org/10.1038/srep07093>
- ConEdison outlines pathway to climate resiliency and adaptation. ConEdison Media Relations. New York, 27. 1. 2021. Medmrežje: <https://www.coned.com/en/about-us/media-center/news/20210127/con-edison-outlines-pathway-to-climate-resiliency-and-adaptation> (29. 1. 2022).
- Cordis EU, 2021: Analiza 67 rezultatov iskanja termina »natural hazards«. Medmrežje: <https://cordis.europa.eu> (9. 2. 2022).
- Craig, M. T., Jaramillo, P., Hodge, Bri-M., Nijssen, B., Brancucci, C. 2020: Compounding climate change impacts during high stress periods for a high wind and solar power system in Texas. *Environmental Research Letters* 15. DOI: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab6615>
- CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters), 2021. EM-DAT: classification. <http://www.emdat.be> (29. 1. 2022).
- Crompton, R. P., McAneney, K. J. 2008: Normalised Australian insured losses from meteorological hazards: 1967–2006. *Environmental Science & Policy* 11-5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2008.01.005>
- Cruz, A., Steinberg, L., Vetere-Arellano, A. 2006: emerging issues for natech disaster risk management in Europe. *Journal of Risk Research* 9-5. DOI: <https://doi.org/10.1080/13669870600717657>
- De Groeve, T., Poljanšek, K., Vernaccini, L. 2014. Index for Risk Management — Luxembourg. Medmrežje: <https://doi.org/10.2788/78658> (15. 11. 2021).
- Di Baldassarre, G., Montanari, A., Lins, H., Koutsoyiannis, D., Brandimarte, L., Blöschl, G. 2010: Flood fatalities in Africa: From diagnosis to mitigation. *Geophysical Research Letters* 37-22. DOI: <https://doi.org/10.1029/2010GL04546>
- Direktiva 2007/60/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. oktobra 2007 o oceni in obvladovanju poplavne ogroženosti. Uradni list Evropske unije L 288/27. Bruselj, 2007. Medmrežje: <http://data.europa.eu/eli/dir/2007/60/oj> (15. 10. 2021).
- Disaster risk financing: A global survey of practices and challenges. OECD, 2015. Paris. Medmrežje: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264234246-e> (27. 10. 2021).
- Dobravc, M. 2009: Ocena ogroženosti mestne občine Ljubljana zaradi poplav. Mestna občina Ljubljana 842-8/2009. Ljubljana. Medmrežje: (23. 2. 2022).
- Donis J., Kitenberga M., Šnepsts G., Matisons R., Zariņš J., Jansons Ā. 2017: The forest fire regime in Latvia during 1922–2014. *Silva Fennica* 51-5. DOI: <https://doi.org/10.14214/sf.7746>



- Dubar, M. Ivaldi, J. P., Thinon, M. 1995: Mio-pliocene fire sequences in the valensole basin (Southern France) – paleoclimatic and paleogeographic interpretation. *Comptes Rendus De L'Academie Des Sciences* II-320.
- Đurović, B., Mikoš, M. 2004: Preventivno obvladovanje tveganj zaradi naravnih nevarnosti – postopki v alpskih državah in Sloveniji. *Acta hydrotechnica* 22-36.
- Đurović, B., Mikoš, M. 2008: Ali smo ogroženi, kadar tvegamo? Pojmi in izrazje teorije tveganj zaradi naravnih, geološko in geografsko pogojenih nevarnosti. *Geologija* 49-1.
- Eakin, H., Winkels, A., Sendzimir, J. 2009: Nested vulnerability: exploring cross-scale linkages and vulnerability teleconnections in Mexican and Vietnamese coffee systems. *Environmental Science & Policy* 12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2008.09.003>
- Economic losses from climate-related extremes in Europe, Indicator assessment. European Environment Agency, 2020. Medmrežje: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/direct-losses-from-weather-disasters-4/assessment> (16. 12. 2021).
- EFDRR Roadmap 2021–2030 for a disaster-resilient European and Central Asian region by 2030. European Forum for Disaster Risk Reduction, Matosinhos, Portugalska, november 2021.
- Espinoza, D., Morris, J., Baroud, H. et al. 2020: The role of traditional discounted cash flows in the tragedy of the horizon: another inconvenient truth. *Mitigation Adaptation Strategies Global Change* 25. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11027-019-09884-3>
- Ex Post Evaluation of the European Union Solidarity Fund 2002–2016. Medmrežje: [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/en/information/publications/evaluations/2019/ex-post-evaluation-of-the-european-union-solidarity-fund-2002-2016](https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/publications/evaluations/2019/ex-post-evaluation-of-the-european-union-solidarity-fund-2002-2016) (17. 2. 2022).
- Extreme loading analysis of petrochemical plants and design of metamaterial-based shields for enhanced resilience, 10. 2. 2021. Cordis EU research results, European Commission. Medmrežje: <https://cordis.europa.eu/project/id/721816> (15. 2. 2022).
- Fayad, J., Rossi, L., Frangieh, N., Awad, C., Accary, G., Chatelon, F.-J., Morandini, F., Marcelli, T., Cancellieri, V., Cancellieri, D., Morvan, D., Pieri, A., Planelles, G., Costantini, R., Meradji, S., Rossi, J.-L. 2022: Numerical study of an experimental high-intensity prescribed fire across Corsican *Genista salzmannii* vegetation. *Fire Safety Journal* 131. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2022.103600>.
- Federal Climate Adaptation Plans. Office of the Sustainability Chief Officer, Council of Environmental Quality, Washington, 7. 10. 2021. Medmrežje: <https://www.sustainability.gov/adaptation> (8. 10. 2021).
- Ferk, M., Ciglič, R., Komac, B., Lóczy, D. 2020: Management of small retention ponds and their impact on flood hazard prevention in the Slovenske Gorice Hills. *Acta geographica Slovenica* 60-1. DOI: <https://doi.org/10.3986/AGS.7675>
- Filkov, A. I., Duff, T. J., Penman, T. D. 2018: Improving fire behaviour data obtained from wildfires. *Forests* 9,1–21. DOI: <https://doi.org/10.3390/f9020081>.
- Financial protection against natural disasters: From products to comprehensive strategies. An operational framework for disaster risk financing and insurance. International Bank for Reconstruction and Development, International Development Association or The World Bank, 2014. Washington DC. Medmrežje: <https://www.gfdrr.org/sites/default/files/documents/Financial%20Protection.pdf> (23. 9. 2021).
- Finlay, S. E., Moffat, A., Gazzard, R., Baker, D., Murray, V. 2012: Health impacts of wildfires. *PLoS Currents* 4. DOI: <https://doi.org/10.1371/4f959951cce2c>.
- Fischer, E. M., Knutti, R. 2016: Observed heavy precipitation increase confirms theory and early models. *Nature Climate Change* 6. DOI: <https://doi.org/10.1038/nclimate3110> (2016).
- Flannigan, M. D., Krawchuk, M. A., De Groot, W. J., Wotton, B. M., Gowman, L. M. 2009: Implications of changing climate for global wildland fire. *International Journal of Wildland Fire* 18. DOI: <https://doi.org/10.1071/WF08187>.
- Flannigan, M., Cantin, A. S., De Groot, W. J., Wotton, M., Newbery, A., Gowman, L. M. 2013: Global wildland fire season severity in the 21st century. *Forest Ecology Management* 294. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.10.022>.
- Flavelle, C., Lin, J. C. F. 2019: Nuclear power plants weren't built for climate change. *Bloomberg*, 18. 4. 2019. Medmrežje: <https://www.bloomberg.com/graphics/2019-nuclear-power-plants-climate-change> (25. 1. 2022).
- Flavelle, C., Lin, J. C. F. 2028: Rising Waters Are drowning Amtrak's northeast corridor. *Bloomberg*, 20. 12. 2018. Medmrežje: <https://www.bloomberg.com/graphics/2018-amtrak-sea-level/?sref=UBRhZ1ro> (23. 10. 2021).

- Fountain, H. 2020: 'Expect More': Climate change raises risk of dam failures. *New York Times*, 21. 5. 2020. Medmrežje: <https://www.nytimes.com/2020/05/21/climate/dam-failure-michigan-climate-change.html> (25. 11. 2021).
- Frantar, P. 2008. *Vodna bilanca obdobja 1971–2000: Vodna bilanca Slovenije 1971–2000*. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.
- Frantar, P., Hrvatin, M. 2005: Pretočni režimi v Sloveniji med letoma 1971 in 2000. *Geografski vestnik* 77-2.
- Funaro, R. (ur.) 2010: *The Economics of Natural Disaster*. Washington. Medmrežje: [https://publications.iadb.org/publications/english/document/Ideas-for-Development-in-the-Americas-\(IDEA\)-Volume-22--May-August-2010-The-Economics-of-Natural-Disasters.pdf](https://publications.iadb.org/publications/english/document/Ideas-for-Development-in-the-Americas-(IDEA)-Volume-22--May-August-2010-The-Economics-of-Natural-Disasters.pdf) (3. 2. 2022).
- Funding opportunities for disaster risk management within EU cohesion policy. Evropska komisija, 2021. Medmrežje: [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/en/policy/themes/climate-change/funding-risk-prevention](https://ec.europa.eu/regional_policy/en/policy/themes/climate-change/funding-risk-prevention) (23. 1. 2022).
- Galizia, L. F., Curt, T., Barbero, R., Rodrigues, M. 2021: Understanding fire regimes in Europe. *International journal of wildland fire* 31-1. DOI: <https://orcid.org/0000-0002-0477-0796>
- Gallagher, J. 2013: *Learning about an Infrequent Event: Evidence from Flood Insurance Take-up in the US*. Cleveland.
- Gams, I. 1983: *Naravne nesreče v Sloveniji v pregledu. Naravne nesreče v Sloveniji kot naša ogroženost*. Ljubljana.
- Gams, I. 1987: *Reviji na pot. Ujma* 1.
- Gams, I. 1997: *Gozdni požari na Krasu in vloga borovih sestojev. Ujma* 11.
- Gams, I., 1998. *O napovedani podnebni spremembi in njenem vplivu na naravne nesreče v Sloveniji. Ujma* 12.
- Gams, I., Orožen Adamič, M. 1986: *Naravne nesreče v Sloveniji kot naša ogroženost*. Ljubljana.
- Ganteaume, A., Jappiot, M. 2013: What causes large fires in Southern France. *Forest Ecology Management* 294. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.06.055>.
- Gavrilov, M. B., Marković, S. B., Zorn M, Komac B, Lukić T, Milošević M, Janičević S. 2013: Is hail suppression useful in Serbia? – General review and new results. *Acta geographica Slovenica* 53-1. DOI: <https://doi.org/10.3986/AGS53302>.
- Gill, J. C., Malamud, B., D. 2014: Reviewing and visualizing the interactions of natural hazards. *Advancing Earth and Space Science* 52-4. DOI: <https://doi.org/10.1002/2013RG000445>
- Glavovic, B. C., Smith, G. P. 2014: *Adapting to Climate Change: lessons from natural hazards planning*, Dordrecht, Springer.
- Globevnik, L. 2011: *Upravljanje s poplavami, prostorska politika in vzdrževanje vodotokov. Upravljanje voda v Sloveniji*. Celje.
- Goddard, J. E. 1958: *Floods and how to avoid them. Industrial Development and Manufacturers Record* 127.
- Goddard, J. E. 1960: *Flood damage prevention in the Tennessee Valley. Military Engineer* 52.
- Goddard, J. E. 1969: *The role of open space in flood plain management. Flood Plain Management; Iowa's Experience*. Ames.
- Goluža, M., Zorn, M. 2017: *Spremembe škodnega potenciala na poplavnih območjih Ljubljanskega barja med letoma 2003 in 2015. Trajnostni razvoj mest in naravne nesreče. Naravne nesreče* 4. Ljubljana.
- Gozdni požari v Sloveniji. Podatkovna baza*. Ljubljana, 2020.
- Grabar, G. 2020: *Toča in protitočne mreže. Medmrežje: https://gezagrabar.kmeckiglas.com/post/553477/toca-in-protitocne-mreze* (14. 12. 2021).
- Green Paper on a European Programme for Critical Infrastructure Protection, European Commission of the European communities*. Brussels, Brussels, 17. 11. 2005.
- Greiving S., Glade T. 2013: *Risk Governance. Bobrowsky P. T. (ur.) Encyclopedia of Natural Hazards. Encyclopedia of Earth Sciences Series*. Dordrecht. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4399-4\\_298](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4399-4_298)
- Groven, K., Aall, C., van den Berg, M., Carlsson-Kanyama, A., Coenen, F. 2012: Integrating climate change adaptation into civil protection: comparative lessons from Norway, Sweden and the Netherlands. *The International Journal of Justice and Sustainability* 17,6–7. DOI: <https://doi.org/10.1080/13549839.2012.665859>
- Guha - Sapid, D., Hargitt, D., Hoyois, P. 2004. *Thirty years of natural disasters 1974–2003: The numbers*. Brussels.
- Haer, T., Botzen, W. J. W., de Moel, H., Aerts, J. C. J. H. 2017: Integrating household risk mitigation behavior in flood risk analysis: An agent-based model approach. *Risk Analysis* 37. DOI: <https://doi.org/10.1111/risa.12740>.

- Hänninen, O. O., Salonen, R. O., Koistinen, K., Lanki, T., Barregard, L., Jantunen, M. 2009: Population exposure to fine particles and estimated excess mortality in Finland from an East European wildfire episode. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology* 19. DOI: <https://doi.org/10.1038/jes.2008.31>.
- Hao, Z., AghaKouchak, A., Phillips, T. J. 2013: Changes in concurrent monthly precipitation and temperature extremes. *Environment Research Letters* 8.
- Harum, T., Polting, W., Ruch, C., Freundl, F., Schlamberger, J. 2007: Variability and trends of groundwater recharge in the last 200 years in a south alpine groundwater system: Impact on the water supply. *International Conference on Managing Alpine Future*. Innsbruck, 15–17 oktober 2007 ([https://www.researchgate.net/publication/261652949\\_Variability\\_and\\_trends\\_of\\_groundwater\\_recharge\\_in\\_the\\_last\\_200\\_years\\_in\\_a\\_South\\_Alpine\\_groundwater\\_system\\_Impact\\_on\\_the\\_water\\_supply](https://www.researchgate.net/publication/261652949_Variability_and_trends_of_groundwater_recharge_in_the_last_200_years_in_a_South_Alpine_groundwater_system_Impact_on_the_water_supply) (23. 1. 2022)).
- Helbing, D. 2013: Globally networked risks and how to respond. *Nature* 497-7447. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature12047>
- Hemingway, R., Gunawan, O. 2018: The Natural Hazards Partnership: A public-sector collaboration across the UK for natural hazard disaster risk reduction. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 27. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2017.11.014>
- Hervas, J. (ur.) 2003: Recommendationsto deal with snow avalanches in europe. European Commission, Joint Research Centre (DG JRC), Institute for the Protection and Security of the Citizen, Technological and Economic Risk Management Unit. Medmrežje: [https://esdac.jrc.ec.europa.eu/Library/Themes/Landslides/Documents/avalanche\\_recommendations.pdf](https://esdac.jrc.ec.europa.eu/Library/Themes/Landslides/Documents/avalanche_recommendations.pdf) (16. 1. 2022).
- Hettiarachchi, S., Wasko, C., Sharma, A. 2018: Increase in flood risk resulting from climate change in a developed urban watershed – the role of storm temporal patterns. *Hydrology and Earth System Sciences* 22. DOI: <https://doi.org/10.5194/hess-22-2041-2018>.
- Hlásny, T., Csaba M., Seidl, R., Kulla, L., Merganičová, K., Trombik, J., Dobor, L., Barcza, Z., Konôpka, B. 2013: Climate change increases the drought risk in Central European forests: What are the options for adaptation? *Lesnický časopis* 60. DOI: <http://doi.org/10.2478/forj-2014-0001>
- Hojs, A., Kukec, A., Cegnar, T., Tomšič, S., Bitenc, K., Orožen, K., Perčič, S. 2014. Število umrlih v obdobju vročinskih valov. *Kazalnik okolja ARSO*. Medmrežje: <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/stevilo-umrlih-v-obdobju-vrocinskih-valov> (17. 2. 2022).
- How to speak the same language: Key ideas from the Forum on Catalan Wildfire Research - International Association of Wildland Fire. *International Association of Wildland Fire*, 2019. Internet: <https://www.iawfonline.org/article/how-to-speak-the-same-language-key-ideas-from-the-forum-on-catalan-wildfire-research> (26. 5. 2022).
- Howes, M., Grant-Smith, D., Reis, K., Bosomworth, K., Tangney, P., Heazle, M., McEvoy, D., Burton, P. 2013: Rethinking disaster risk management and climate change adaptation. Final Report. NCCARF Publication 88/13. National Climate Change Adaptation Research Facility, Gold Coast. Medmrežje: [https://eprints.qut.edu.au/63842/1/NCCARF\\_Report\\_Howes\\_2013\\_Rethinking\\_disaster\\_risk\\_management.pdf](https://eprints.qut.edu.au/63842/1/NCCARF_Report_Howes_2013_Rethinking_disaster_risk_management.pdf) (5. 2. 2022).
- Hrvatin, M., Zorn, M. 2017: Trendi pretokov rek v slovenskih Alpah med letoma 1961 in 2010. *Geografski vestnik* 89-2.
- Huang, X., Hall, A. D., Berg, N. 2018: Anthropogenic warming impacts on today's Sierra Nevada snowpack and flood risk. *Geophysical Research Letters* 45(12). DOI: <https://doi.org/10.1029/2018GL077432>
- Human Development Index, 2019. Medmrežje: <http://hdr.undp.org/en/data> (21. 2. 2022).
- Humanitarna pomoč in civilna zaščita EU – letno poročilo 2015. Medmrežje: [https://eur-lex.europa.eu/summary/SL/0403\\_2](https://eur-lex.europa.eu/summary/SL/0403_2) (1. 12. 2021).
- Hyogo Framework for Action 2005–2015. Kobe, Hyogo, 2005. Medmrežje: <https://www.unisdr.org/2005/wcdr/intergover/official-doc/L-docs/Hyogo-framework-for-action-english.pdf> (2. 2. 2022).
- Inform: Concept and methodology report. Publications Office of the European Union.
- Ingalsbee, T. 1999: Money to burn: The economics of fire and fuels management. Internet: [http://www.fire-ecology.org/research/money\\_to\\_burn.html](http://www.fire-ecology.org/research/money_to_burn.html) (26. 5. 2022).
- Insurance Europe's Annual Report 2011–2012. Bruselj, 2012. Medmrežje: <https://www.insuranceeurope.eu/sites/default/files/attachments/Annual%20report%202011-2012.pdf> (18. 1. 2022).

- International Decade for Natural Disaster Reduction, 1989. Medmrežje.  
[https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/44/236](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/44/236) (12. 2. 2022).
- International Science Council. DOI: 10.24948/2021.05
- Islam, S., Chu, C., Smart, J. C. R., Liew, L. 2020: Integrating disaster risk reduction and climate change adaptation: A systematic literature review. *Climate and Development* 12-3. DOI:  
<https://doi.org/10.1080/17565529.2019.1613217>
- Jakšič, A. 2010. Aplikacija za ocenjevanje škode na kmetijskih pridelkih in stvarih – Ajda. *Ujma* 24.
- Jaroszweski, D., Wood, R., and Chapman, L. 2021: Infrastructure. Betts, R. A., Haward, A. B., Pearson, K. V. (ur.) *The Third UK Climate Change Risk Assessment Technical Report*. Climate Change Committee. London. Medmrežje: <https://www.ukclimaterisk.org/wp-content/uploads/2021/06/CCRA3-Chapter-4-FINAL.pdf> (28. 10. 2021).
- Jelerčič, K. 2007: Oblikovanje kontrolinga v zavarovalnici. Magistrsko delo. Ekonomska fakulteta Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Johnston, F. H., Henderson, S. B., Chen, Y., Randerson, J. T., Marlier, M., DeFries, R. S., Kinney, P., Bowman, D. M. J. S., Brauer, M. 2012: Estimated global mortality attributable to smoke from landscape fires. *Environment Health Perspectives* 120. DOI: <https://doi.org/10.1289/ehp.1104422>.
- Jolly, W. M., Cochrane, M. A., Freeborn, P. H., Holden, Z. A., Brown, T. J., Williamson, G. J., Bowman, D. M. J. S. 2015: Climate-induced variations in global wildfire danger from 1979 to 2013. *Nature Communications* 6-11. DOI: <https://doi.org/10.1038/ncomms8537>
- Kadri, F., Birregah, B., Châtelet, E. 2014: The impact of natural disasters on critical infrastructures: A domino effect-based study. *Journal of Homeland Security and Emergency Management* 11-2. DOI:  
<https://doi.org/10.1515/jhsem-2012-0077>
- Kahneman, D. 2016: *Thinking, fast and slow*. Slammarion, Paris.
- Kanduč, Z. O sodobnih tveganjih, grožnjah in nevarnostih – postmoderna družba v slogu staromodne »hiše strahov«. *Revija za kriminalistiko in kriminologijo* 54.
- Kapitanovič, P. 2021: Zavarovalnine vse višje, škode vse več. *Delo* 63/200, 3. Ljubljana.
- Keeping the country running: Natural hazards and infrastructure: A Guide to improving the resilience of critical infrastructure and essential services. Civil Contingencies Secretariat, Cabinet Office, 2011. London. Medmrežje:  
[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/61342/natural-hazards-infrastructure.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/61342/natural-hazards-infrastructure.pdf) (19. 2. 2022).
- Khabarov, N., Krasovskii, A., Obersteiner, M., Swart, R., Dosio, A., San-Miguel-Ayanz, J., Durrant, T., Camia, A., Migliavacca, M. 2016: Forest fires and adaptation options in Europe. *Regional Environmental Change* 16,21–30. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10113-014-0621-0>.
- Khabarov, N., Krasovskii, A., Obersteiner, M., Swart, R., Dosio, A., San-Miguel-Ayanz, J., Durrant, T., Camia, A., Migliavacca, M. 2016: Forest fires and adaptation options in Europe. *Regional Environmental Change* 16. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10113-014-0621-0>
- Kienholz, H., Zeilstra, P., Hollenstein, K. 1998: *Begriffsdefinitionen Naturgefahren.– Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft(BUWAL)*. Bern.
- Kladnik, D., Lovrenčak, F., Orožen Adamič, M. 2013: *Geografski terminološki slovar*. Založba ZRC. Ljubljana. DOI:  
<https://doi.org/10.3986/978-961-254-470-6>
- Kobler, A., Ogrinc, P., Skok, I., Fajfar, D., Džeroski, S. 2006: Final report on the results of the research project "Predictive GIS model of fire threat to the natural environment." Ljubljana.
- Kobold, M. 2008: Katastrofalne poplave in visoke vode 18. septembra 2007. *Ujma* 22.
- Kochi, I., Donovan, G. H., Champ, P. A., Loomis, J. B. 2010: The economic cost of adverse health effects from wildfire- smoke exposure: a review. *International Journal of Wildland Fire* 19. DOI:  
<https://doi.org/10.1071/WF09077>.
- Kolbezen, M., Žagar, M. 1977: Poplavna področja ob Sotli. *Geografski zbornik* 17.
- Komac, B. 2017: Prožna mesta – trajnostni razvoj in naravne nesreče. *Trajnostni razvoj mest in naravne nesreče*. *Naravne nesreče* 4. Založba ZRC, Ljubljana.
- Komac, B. 2020: Domači odzivi na globalne izzive v Sloveniji in Evropi. *Domači odzivi na globalne izzive, Naravne nesreče* 5.
- Komac, B. 2020: Domači odzivi na globalne izzive v Sloveniji in Evropi. *Domači odzivi na globalne izzive, Naravne nesreče* 5. Ljubljana. DOI: <https://doi.org/10.3986/9789610502678>
- Komac, B. 2021a: Mednarodna primerjava Slovenije glede učinkov naravnih nesreč. *Ujma* 34.
- Komac, B. 2021b: Koliko Slovenijo stanejo naravne nesreče? *Geografski vestnik* 92.
- Komac, B. 2022: Veliki gozdni požari v Sloveniji. *Geografski vestnik* 49-2. DOI: <https://doi.org/10.3986/GV94202>

- Komac, B., Ciglič, R., Pavšek, M., Kokalj, Ž. 2017. Naravne nesreče v mestih – primer mestnega toplotnega otoka. *Trajnostni razvoj mest in naravne nesreče*, Naravne nesreče 4.
- Komac, B., Ferk, M., Pipan, P., Tičar, J., Zorn, M. 2020: The geography of Slovenia: Small but diverse. *Natural hazards in Slovenia*. Dordrecht.
- Komac, B., Lapuh, L. 2014: Nekaj misli o konceptu prožnosti v geografiji naravnih nesreč. *Geografski vestnik* 86-1. DOI: <https://doi.org/10.3986/GV86103>
- Komac, B., Lapuh, L., Nared, J., Zorn, M. 2013: Prožnost prostorskih sistemov v primeru kriznih dogodkov. *Nove razvojne perspektive, Regionalni razvoj* 4. Ljubljana. DOI: <https://doi.org/10.3986/9789610503507>
- Komac, B., Migliorini, M., Schwarze, R., Sigmund, Z., Awad, C., Chatelon, F. J., Goldammer, J. G., Marcelli, T., Morvan, D., Simeoni, A., Thiebes, B. In: Rossi, J.-L. 2020: Evolving risk of wildfires in Europe: the changing nature of wildfire risk calls for a shift in policy focus from suppression to prevention. *UNDRR, Brussels*. Medmrežje: <https://www.undrr.org/publication/european-science-and-technology-group-e-stag-thematic-paper-fire-risk> (13. 1. 2022).
- Komac, B., Natek, K., Zorn, M. 2008: Geografski vidiki poplav v Sloveniji. *Geografija Slovenije* 20. Založba ZRC, Ljubljana.
- Komac, B., Pavšek, M., Volk Bahun, M., Tičar, J. 2021: Snežni plazovi v dolini Soče 22. in 23. januarja 2021. Poročilo o raziskavah. ZRC SAZU, Geografski inštitut Antona Melika. Ljubljana, 16. februar 2021.
- Komac, B., Pavšek, M., Zorn, M., Ciglič, R. 2011: Neodgovorna odgovornost. *Neodgovorna odgovornost, Naravne nesreče* 2. Ljubljana. DOI: <https://doi.org/10.3986/9789612545710>
- Komac, B., Zorn, M. 2014: (Ne)prilagojenost družbe na naravne nesreče. (Ne)prilagojeni, *Naravne nesreče* 3. Ljubljana.
- Komac, B., Zorn, M. 2015: Pobočni procesi in človek. *Geografija Slovenije* 15. Ljubljana. DOI: <https://doi.org/10.3986/9789612545307>
- Komac, B., Zorn, M. 2020: Pomen negradbenih ukrepov za poplavno varnost. *Geografski vestnik* 92-1. DOI: <https://doi.org/10.3986/GV92106>
- Komac, B., Zorn, M., Ciglič, R. 2011: Izobraževanje o naravnih nesrečah v Evropi. *Georitem* 18. Založba ZRC, Ljubljana.
- Komac, B., Zorn, M., Kušar, D. 2012: New possibilities for assessing the damage caused by natural disasters in Slovenia – the case of the real estate record. *Geografski vestnik* 84-1.
- Komac, B., Zorn, M., Pavšek, M. 2010: Naravne nesreče – družbeni problem? Od razumevanja do upravljanja. Ljubljana.
- Komac, B., Ciglič, R. 2023: Geografski atlas naravnih nesreč v Sloveniji. *Geografski vestnik* 95. V tisku.
- Koprivnik, T. 2021, Razlaga terminov »hazard« in »risk« ter ustreznost prevodov v slovenski živilski zakonodaji. Magistrsko delo, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede. Maribor.
- Korošec, E. 2020: Mačehovski odnos države: če denarja za protitočno obrambo ne bo, bodo morali letalo prodati. Medmrežje: [https://novice.svet24.si/clanek/novice/slovenija/60c339769be06/ce-denarja-za-protitocno-obrambo-ne-bo-bodo-morali-letaloprodati?fb\\_comment\\_id=3845733638858654\\_3845893538842664](https://novice.svet24.si/clanek/novice/slovenija/60c339769be06/ce-denarja-za-protitocno-obrambo-ne-bo-bodo-morali-letaloprodati?fb_comment_id=3845733638858654_3845893538842664) (29. 9. 2021).
- Kozorog Blatnik, T. 2011: Da ne bo "stolklo" vsega: rešitev tudi protitočne mreže. Medmrežje: <https://www.rtvsllo.si/slovenija/da-ne-bo-stolklo-vsega-resitev-tudi-protitocne-mreze/262064> (9. 11. 2021).
- Krausmann, E., Cruz, A. M. 2013: Impact of the 11 March 2011, Great East Japan Earthquake and tsunami on the chemical industry. *Natural Hazards* 67-2. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11069-013-0607-0>
- Kregar, V. 1986: O raziskavah vodnih razmer v jamah na Veliki planini. *Naše jame* 28.
- Kregar, V., Kregar, K. Uršič, T. 2004: Jame osamelega krasa Kamnika in Tuhinja. *Kamniški zbornik* 17.
- Kreibich, H., van den Bergh, J. C. J. M., Bouwer, L. M., Bubeck, P., Ciavola, P., Green, C., Hallegatte, S., Logar, I., Meyer, V., Scharze, R., Thieken, A. H. 2014: Costing natural hazards. *Nature Climate Change* 4. DOI: <https://doi.org/10.1038/nclimate2182>
- Kühlicke, C., Komac, B., Zorn, M. in sod. 2011: Perspectives on social capacity building for natural hazards: outlining an emerging field of research and practice in Europe. *Environment science & policy* 14- 7.
- Kunaver, P. 1957: Kras v Kamniških planinah. *Kamniški zbornik* 272-286.
- Lah, A. 1977: Obča geografija. Ljubljana.
- Lawrence, J. 2016: Implications of climate change for New Zealand's natural hazards risk management. *Policy Quarterly* 12-3. DOI: <https://doi.org/10.26686/pq.v12i3.4605>
- Lawrence, J., Blackett, P., Cradock-Henry, N. & Nistor, B.J. 2018: Climate Change: The cascade effect. *Cascading impacts and implications for Aotearoa New Zealand*. Deep South Challenge, Wellington. Medmrežje:



- [https://ref.coastalrestorationtrust.org.nz/site/assets/files/8989/the\\_cascade\\_effect\\_final\\_report.pdf](https://ref.coastalrestorationtrust.org.nz/site/assets/files/8989/the_cascade_effect_final_report.pdf) (2. 2. 2022).
- Lee, D., Zhang, H., Nguyen, C. 2018. The economic impact of natural disasters in Pacific island countries: Adaptation and preparedness. IMF Working paper.
- Letno poročilo za 2019. Rdeči križ Slovenije, 2020. Medmrežje: <https://www.rks.si/f/docs/Letno-porocilo-2019/revidirano-letno-porocilo-2019.pdf> (18. 12. 2021).
- Lioussé, C., San-Miguel-Ayanz, J., Camia, A., Guillaume, B. 2011: A new methodology for the near-real time estimation of smoke plume emissions from forest fires in the European Forest Fire Information System. Proceeding 8th International Workshop EARSeL. Stresa, 2011.
- Liu, J.C., Pereira, G., Uhl, S. A., Bravo, M. A., Bell, M. L. 2015: A systematic review of the physical health impacts from non-occupational exposure to wildfire smoke. *Environment Research* 136. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2014.10.015>.
- Lomborg, B. 2020: Welfare in the 21<sup>st</sup> century: Increasing development, reducing inequality, the impact of climate change, and the cost of climate policies. *Technological Forecasting and Social Change* 156. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119981>
- Luijf, E., Nieuwenhuijs, A., Klaver, M., van Eeten, MJG., & Cruz, E. 2009: Empirical findings on critical infrastructure dependencies in Europe. *Lecture Notes in Computer Science* 5508.
- Maccaferri, S., Cariboni, F., Campolongo, F. 2012: Natural Catastrophes: Risk Relevance and Insurance Coverage in the EU. Bruselj. Medmrežje: [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/jrc-report-on-natural-catastrophes\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/jrc-report-on-natural-catastrophes_en.pdf) (19. 1. 2022).
- Malamud, B. D. 2004: Tails of natural hazards. *Physics World* 17- 8. DOI: <https://doi.org/10.1088/2058-7058/17/8/35>
- Mani, L., Tzachor, A. Cole, P. 2021: Global catastrophic risk from lower magnitude volcanic eruptions. *Nature Communications* 12-4756. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-021-25021-8>
- Martins, V., Miranda, A. I., Carvalho, A., Schaap, M., Borrego, C., Sá, E. 2012: Impact of forest fires on particulate matter and ozone levels during the 2003, 2004 and 2005 fire seasons in Portugal. *Science of the Total Environment* 414. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.10.007>.
- Maselj, B. 2019: Ni dokazov o učinkovitosti letalske obrambe. *Delo*, 17. 06. 2018. Medmrežje: <https://www.delo.si/nedelo/ni-dokazov-o-ucinkovitosti-letalske-obrambe> (13. 2. 2022).
- Massaruto, A., 2011: Water in climate change, Compact 3. A background report of Cipra Medmrežje: <https://www.cipra.org/sl/dosjeji/23> (15. 2. 2022).
- Mastrotheodoros, T., Pappas, C., Molnar, P., Burlando, P., Manoli, G., Parajka, J., Rigon, R., Szeles, B., Bottazzi, M., Hadjidoukas, P., Fatichi, S. 2020: More green and less blue water in the Alps during warmer summers. *Nature Climate Change* 10.
- Mateus, P., Fernandes, P. M. 2014: Forest Fires in Portugal. *Forest Context and Policies in Portugal*. *World Forests* 19. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-08455-8\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-08455-8_4)
- Mauro, HRVATIN, Matija ZORN, 2020: Podnebne in hidrološke spremembe v gorskem svetu Slovenije med letoma 1961 in 2018. V: *Obisk gora v času podnebnih sprememb*. Mojstrana, 20. junij 2020.
- McAneney, J., Timms, M., Browning, S., Somerville, P., Crompton, R. 2021: Normalised New Zealand natural disaster insurance losses: 1968–2019. *Environmental Hazards*, DOI: 10.1080/17477891.2021.1905595
- McBean, G. 2004. Climate change and extreme weather: A basis for action. *Natural Hazards*, 31/1, 177–190.
- Mechler, R., Bouwer, L. M. 2015: Understanding trends and projections of disaster losses and climate change: Is vulnerability the missing link. *Climatic Change* 133-1. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-014-1141-0> doi:10.1007/s10584-014-1141-
- Melik, A., Gams, I., Marolt, S., Sore, A., Predan, D., Arlič, S., Rebernik, D., Žagar, M., Kolenik, E., Zupančič, Z., Radinja, M., Šifrer, M. 1954: Povodenj okrog Celja junija 1954. *Geografski vestnik* 26.
- Merz, B., Blöschl, G., Vorogushyn, S. et al. 2021: Causes, impacts and patterns of disastrous river floods. *Nature Reviews Earth Environment* 2. DOI: <https://doi.org/10.1038/s43017-021-00195-3>
- Meyer, V., Becker, N., Markantonis, V., Schwarze, R., van den Bergh, J. C. J. M., Bouwer, L. M., Bubeck, P., Ciavola, P., Genovese, E., Green, C., Hallegatte, S., Kreibich, H., Lequeux, Q., Logar, I., Papyrakis, E., Pfuertscheller, C., Poussin, J., Przyluski, V., Thieken, A. H., Viavattene, C. 2013: Assessing the costs of natural hazards – state of the art and knowledge gaps. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 13. DOI: <https://doi.org/10.5194/nhess-13-1351-2013>.
- Mikoš, M. 2008: Mednarodna vpetost Slovenije v raziskovanje naravnih nesreč. *Geografski obzornik* 55-3, 4–9.
- Mikoš, M. 2014: O izrazih nezgoda, naravna nesreča, naravna katastrofa in naravna kataklizma. *Ujma* 28.
- Mikoš, M. 2015: Od varstva pred naravnimi tveganji do kulture sobivanja z njimi. 26. Mišičev vodarski dan. Maribor.

- Mikoš, M. 2016: Slovenija in 3. svetovna konferenca Združenih narodov o zmanjšanju tveganja nesreč, Sendai, Japonska, 2015. Ujma 30.
- Mikoš, M. 2020. Po zemeljskem plazu Stože leta 2000: Del I – Razvoj raziskovanja zemeljskih plazov v Sloveniji. *Acta hydrotechnica* 33/59, 129–153.
- Miller, S., and Keipi, K. (2005). *Strategies and Financial Instruments for Disaster Risk Management in Latin America and the Caribbean*. Washington, DC: Inter-American Development Bank.
- Milošič, E. 2019: Po toči vzleteti je prepozno. *Delo*, 23. 7. 2019. Medmrežje: <https://www.delo.si/lokalno/stajerska/po-toci-vzleteti-je-prepozno> (13. 12. 2021).
- Min, S. K., Zhang, X., Zwiers, F. W., Hegerl, G. C. 2011: Human contribution to more-intense precipitation extremes. *Nature* 470.
- Modugno, S., Balzter, H., Cole, B., Borrelli, P. 2016: Mapping regional patterns of large forest fires in Wildland-Urban Interface areas in Europe. *Journal of Environmental Management*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.02.013>.
- Mollicone, D., Eva, H., Achard, F. 2006: Human role in Russian wild fires. *Nature* 440. DOI: <https://doi.org/10.1038/440436a>
- Muhič, D. 2005: Požar pri Selih na Krasu. Ujma 19.
- Muhič, D. 2007: Požar pri Šumki na Krasu. Ujma 21.
- Müller, M. M., Vacik, H., Diendorfer, G. 2013: Analysis of lightning-induced forest fires in Austria. *Theoretical and Applied Climatology* 111. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00704-012-0653-7>
- Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft. Press Release (7. 2. 2022). München, 1999.
- Munich-Re: NatCatSERVICE Break-down into catastrophe categories, 2011. [https://www.munichre.com/site/touch-naturalhazards/get/documents\\_E278256150/mr/assetpool.shared/Documents/5\\_Touch/\\_NatCatService/Database/catastrophe\\_classes\\_touch\\_en.pdf](https://www.munichre.com/site/touch-naturalhazards/get/documents_E278256150/mr/assetpool.shared/Documents/5_Touch/_NatCatService/Database/catastrophe_classes_touch_en.pdf) (26. 2. 2022).
- Murray, V., Abrahams, J., Abdallah, C., Ahmed, K., Angeles, L., Benouar, D., Brenes Torres, A., Chang Hun, C., Cox, S., Douris, J., Fagan, L., Fra Paleo, U., Han, Q., Handmer, J., Hodson, S., Khim, W., Mayner, L., Moody, N., Moraes, L. L., O., Nagy, M., Norris, J., Peduzzi, P., Perwaiz, A., Peters, K., Radisch, J., Reichstein, M., Schneider, J., Smith, A., Souch, C., Stevance, A.-S., Triyanti, A., Weir, M., Wright, N. (2021) Hazard information profiles. Hazard definition & classification review. Technical Report. Geneva. Medmrežje: <https://www.undrr.org/publication/hazard-information-profiles-supplement-undrr-isc-hazard-definition-classification> (13. 12. 2021).
- Muttarak, R. Lutz, W. 2014: Is Education a key to reducing vulnerability to natural disasters and hence unavoidable Climate Change? *Ecology and Society* 19-1.
- Myhre, G., Alterskjær, K., Stjern, C.W. et al. Frequency of extreme precipitation increases extensively with event rareness under global warming. *Scientific Reports* 9-16063. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-52277-4>
- Mysiak, J., Castellari, S., Kurnik, B., Swart, R., Pringle, P., Schwarze, R., Wolters, H., Jeuken, A., van der Linden, P. 2018: Brief communication: Strengthening coherence between climate change adaptation and disaster risk reduction. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 18. DOI: <https://doi.org/10.5194/nhess-18-3137-2018>
- Na otoku La Palma lava doseгла morje. STA, 2021. Medmrežje: <https://www.delo.si/novice/svet/na-otoku-la-palma-lava-doseгла-morje> (15. 2. 2022).
- Načrt upravljanja voda na VO Donave (strokovne podlage). Inštitut za vode, 2010. Ljubljana. Medmrežje: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjVou7Ch4jyAhUKPOwKHZbqAdwQFjAAegQIBxAD&url=http%3A%2F%2Fnpf-si.eionet.europa.eu%3A8980%2FPublic%2Firc%2Ffeionet-circle%2Fjavna%2Flibrary%3F%3D%2Fsodelovanj\\_institucijami%2Fizvajanje\\_sloveniji%2Fdopolnjene\\_strokovne%2Ffinanna\\_sredstva%2Fvodno\\_obmoje\\_donave%2Fdonava\\_zvezek\\_7doc%2F\\_EN\\_1.0\\_%26a%3Dd&usg=AOvVaw3dg2DraZ9hfDuh8YZaOCBS](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjVou7Ch4jyAhUKPOwKHZbqAdwQFjAAegQIBxAD&url=http%3A%2F%2Fnpf-si.eionet.europa.eu%3A8980%2FPublic%2Firc%2Ffeionet-circle%2Fjavna%2Flibrary%3F%3D%2Fsodelovanj_institucijami%2Fizvajanje_sloveniji%2Fdopolnjene_strokovne%2Ffinanna_sredstva%2Fvodno_obmoje_donave%2Fdonava_zvezek_7doc%2F_EN_1.0_%26a%3Dd&usg=AOvVaw3dg2DraZ9hfDuh8YZaOCBS) (3. 11. 2021).
- Nalau, J., Preston, B., Maloney, M. 2015: Is adaptation a local responsibility? *Environmental Science and Policy* 48.
- Naravne nesreče v Sloveniji in svetu v letih 2008 in 2009: Vrste zavarovanj za primer naravnih nesreč. Slovensko zavarovalno združenje, 2010. Medmrežje: <https://www.zav-zdruzenje.si/wp-content/uploads/2017/11/Naravne-nesre%C4%8De-20082009-bro%C5%A1ura.pdf> (17. 2. 2022).
- Naravne nesreče, ki so prizadele kmetijsko proizvodnjo med leti 2003 in 2017. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Sektor za podnebne spremembe, NOV, šolstvo in knjigovodstvo, 2017.

- Medmrežje: [https://www.gov.si/assets/ministrstva/MKGP/DOKUMENTI/KMETIJSTVO/PODNEBNE-SPREMEMBE/effe92425d/Analiza\\_stanja\\_naravnih\\_nesrec\\_NN\\_4.pdf](https://www.gov.si/assets/ministrstva/MKGP/DOKUMENTI/KMETIJSTVO/PODNEBNE-SPREMEMBE/effe92425d/Analiza_stanja_naravnih_nesrec_NN_4.pdf) (24. 11. 2021).
- Natek, K. 2002: Ogroženost zaradi naravnih procesov kot strukturni element slovenskih pokrajin. Dela 18.
- Natek, K. 2007: Geografske dimenzije naravnih nesreč in varstva pred njimi. Dela 28.
- Natek, K. 2011: Temeljni termini v geografiji naravnih nesreč. Dela 35. DOI: <https://doi.org/10.4312/dela.35.73-101>
- Natek, M. 1991: Nekateri geografski vidiki in učinki povodnji v Spodnji Savinjski dolini 1. novembra 1990. Ujma 5.
- New approach to reactor safety improvements. Cordis EU research results, European Commission. Medmrežje: <https://cordis.europa.eu/project/id/755439>
- New York City stormwater flood maps. New York City Hall, 1. 5. 2021. Medmrežje: <https://experience.arcgis.com/experience/4b290961cac34643a49b9002f165fad8> (17. 2. 2022).
- Norris, J., Chen, G., Neelin, J. D. 2019: Changes in frequency of large precipitation accumulations over land in a warming climate from the CESM large ensemble: The roles of moisture, circulation, and duration. *Journal of Climate* 32. DOI: <https://doi.org/10.1175/jcli-d-18-0600.1>.
- Novak, D. 1992: Z gore teče (tudi) umazanija: raziskave voda na Veliki planini. *Planinski vestnik* 92-1.
- Novak, D. 1993: Z gora vse priteče v doline: Nove raziskave pretakanja alpskih voda. *Planinski vestnik* 93-2.
- Novak, D. 1994/1995: Podzemeljske vode v Kamniških in Savinjskih Alpah. *Geologija* 36.
- O'Brien, G., O'Keefe, P., Rose, J., Wisner, B. 2006: Climate change and disaster management. *Disasters* 30-1.
- Obča geografija : za srednje strokovne (tehniške) šole
- Oberstar, H. 2015: Obvladovanje tveganj v kmetijstvu v luči podnebnih sprememb. Medmrežje: [https://www.kis.si/f/docs/Obvestila/8\\_Obvladovanje\\_tveganj\\_v\\_kmetijstvu\\_v\\_luci\\_podnebnih\\_sprememb.pdf](https://www.kis.si/f/docs/Obvestila/8_Obvladovanje_tveganj_v_kmetijstvu_v_luci_podnebnih_sprememb.pdf) (19. 10. 2021).
- Obrazložitev predloga proračuna Republike Slovenije za leto 2021. 23 – Intervencijski programi in obveznosti. Medmrežje: <https://www.gov.si/assets/ministrstva/MF/Proracun-direktorat/Drzavni-proracun/Sprejeti-proracun/Spremembe-2021/Obr-splosni-del-in-politike/OBR21oPOL23oInt.pdf> (16. 3. 2022).
- Ocena tveganja za poplave. Ministrstvo za okolje in prostor, 2016. Medmrežje: [https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Voda/NZPO/ocena\\_tveganj\\_poplave\\_2016.pdf](https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Voda/NZPO/ocena_tveganj_poplave_2016.pdf) (17. 1. 2022).
- Ocena tveganja za poplave. Ministrstvo za okolje in prostor, 2016. Medmrežje: [https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Voda/NZPO/ocena\\_tveganj\\_poplave\\_2016.pdf](https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Voda/NZPO/ocena_tveganj_poplave_2016.pdf) (19. 2. 2022).
- Ogris, N. 2018: Dnevna napoved meteorološke požarne ogroženosti gozdov v Sloveniji z modelom FWI-INCA. Napovedi o zdravju gozdov. DOI: <https://doi.org/10.20315 / NZG.42>.
- Ogris, N., Šturm, T. 2014: Meteorološki indeks požarne ogroženosti gozdov. Napovedi o zdravju gozdov.
- Orožen Adamič, M. 1993: Ogroženost slovenske zemlje po naravnih nesrečah: s posebnim ozirom na Ljubljano. Doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta. Ljubljana.
- Pahor, P. 2021: Strokovnjaki predlagajo potresne kupone. *Dnevnik*, 1. 3. 2021. Medmrežje: <https://www.dnevnik.si/1042950195> (21. 12. 2022).
- Papalexiou, S. M., Montanari, A. 2019: Global and regional increase of precipitation extremes under global warming. *Water Resources Research* 55. DOI: <https://doi.org/10.1029/2018wr024067>.
- Parry, M., Arnell, N., Berry, P., Dodman, D., Fankhauser, S., Hope, C., Kovats, S., Nicholls, R., Satterthwaite, D., Tiffin, R., Wheeler, T. 2009: Assessing the Costs of Adaptation to Climate Change: a review of the UNFCCC and other recent estimates. London. International Institute for Environment and Development, Imperial College London and the Grantham Institute for Climate Change.
- Pavliha, M. 2001: Študija s primerjalno mednarodno analizo v zvezi z zavarovanjem tveganj ob naravnih in drugih nesrečah. <http://www.sos112.si/slo/tdocs/tveg.pdf>, 5. 3. 2021.
- Pavliha, M. 2001: Študija s primerjalno mednarodno analizo v zvezi z zavarovanjem tveganj ob naravnih in drugih nesrečah. Medmrežje: <http://www.sos112.si/slo/tdocs/tveg.pdf> (13. 2. 2022).
- Pelling, M. 2003: The vulnerability of cities: Natural disasters and social resilience. Earthscan.
- Pelling, M., Uitto, J. 2001: Small island developing states: natural disaster vulnerability and global change. *Global Environmental Change – B: Environmental Hazards* 3-2. DOI: [https://doi.org/10.1016/s1464-2867\(01\)00018-3](https://doi.org/10.1016/s1464-2867(01)00018-3)
- Penn, I. 2019: PG&E begins power shut-off to 179,000 California customers. *New York Times*, 23. 10. 2109. Medmrežje: <https://www.nytimes.com/2019/10/23/business/energy-environment/california-power.html> (15. 11. 2021).

- Perko, D., Orožen Adamič, M. 1998: Slovenija, pokrajine in ljudje. Ljubljana, Mladinska knjiga.
- Petrucci, O. 2021: Factors leading to the occurrence of flood fatalities: a systematic review of research papers published between 2010 and 2020. *Natural Hazards and Earth System Sciences. Discussions*. DOI: <https://doi.org/10.5194/nhess-2021-269>.
- Pielke, R. 2018. Tracking progress on the economic costs of disasters under the indicators of the sustainable development goals. *Environmental Hazards* 1-6.
- Pielke, R. A Jr. 2021: Economic normalisation of disaster losses 1998–2020: A literature review and assessment. *Environmental Hazards* 20-2. DOI: <https://doi.org/10.1080/17477891.2020.180>
- Pielke, R. A. Jr., Landsea, C. W. 1998. Normalized hurricane damages in the United States: 1925–95. *Weather and Forecasting* 13-3. DOI: [https://doi.org/10.1175/1520-0434\(1998\)013<0621:NHDITU>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0434(1998)013<0621:NHDITU>2.0.CO;2)
- Pietsch, B. 2021: Part of Highway 1 in California falls into the ocean. *New York Times*, 30. 1. 2021. Medmrežje: <https://www.nytimes.com/2021/01/30/us/highway-one-mudslide.html> (16. 2. 2022).
- Podatki o gozdnih požarih iz baz Zavoda za gozdove (obdobje 1994–2019), 2019. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije (neobjavljen)
- Podpisana pogodba za izvajanje letalske obrambe pred točo, 7. 7. 2020. Medmrežje: <https://www.gov.si/novice/2020-07-07-podpisana-pogodba-za-izvajanje-letalske-obrambe-pred-toco> (29. 4. 2022).
- Pograjc, M. 2004. Ocenjena škoda, ki so jo povzročile elementarne nesreče, Slovenija: Metodološka pojasnila. Medmrežje: <https://www.stat.si/statweb/File/DocSysFile/8118> (9. 1. 2022).
- Polič, M., Gams, I. 1987: Vedenje in doživljanje ljudi med naravnimi in tehnološkimi nesrečami. Ljubljana.
- Pollner, J., Kryspin-Watson, J., Nieuwejaar, S. 2016: Disaster Risk Management and Climate Change Adaptation in Europe and Central Asia. John World Bank, Global Facility for disaster reduction and recovery. Washington. Medmrežje: [https://www.auca.kg/uploads/Tian%20Shan%20Policy%20Center/Reports/Country%20Reports%20and%20Assessments/World%20Bank%20Climate%20WB%20Central%20Asia%20GFDRR\\_DRM\\_and\\_CCA\\_ECA.pdf](https://www.auca.kg/uploads/Tian%20Shan%20Policy%20Center/Reports/Country%20Reports%20and%20Assessments/World%20Bank%20Climate%20WB%20Central%20Asia%20GFDRR_DRM_and_CCA_ECA.pdf) (7. 2. 2022).
- Pomoč Republike Slovenije ob naravnih nesrečah. Računsko sodišče Republike Slovenije, 2010. Medmrežje: <https://www.rs-rs.si/revizije-in-revidiranje/arhiv-revizij/revizija/pomoc-republike-slovenije-ob-naravnih-nesrecah-1328> (4. 11. 2021).
- Poročilo o aktivnostih zaščite, reševanja in pomoči ob pojavu bolezni COVID-19 in predlog ukrepov za izboljšanje odziva. Dnevni red 98. redne seje Vlade Republike Slovenije, 17. 7. 2020. Medmrežje: [http://vrs-3.vlada.si/MANDAT20/vladnagrada.nsf/GLA\\_PRE\\_KAT?OpenView&ExpandView&RestrictToCategory=84300%20-%202020%20/%20000012](http://vrs-3.vlada.si/MANDAT20/vladnagrada.nsf/GLA_PRE_KAT?OpenView&ExpandView&RestrictToCategory=84300%20-%202020%20/%20000012) (2. 12. 2021).
- Poročilo o aktivnostih zaščite, reševanja in pomoči ob pojavu bolezni COVID-19 (drugi in tretji val epidemije) od 19. 10. 2020 do 15. 6. 2021. Dnevni red 98. redne seje Vlade Republike Slovenije, 20. 10. 2021. Medmrežje: <http://vrs-3.vlada.si/MANDAT20/vladnagrada.nsf/71d4985ffda5de89c12572c3003716c4/8b95ff6d63c1c4bdc1258768003b2bf4?OpenDocument> (2. 12. 2021).
- Poročilo o dejavnosti Karitas v letu 2019. Medmrežje: <https://www.karitas.si/o-karitas/porocilo> (21. 2. 2022).
- Poročilo o razvojno raziskovalnem delu v letu 2016. Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje. Medmrežje: <http://www.sos112.si/slo/page.php?src=sv54.htm> (8. 2. 2022).
- Poročilo o zdravstveni ustreznosti pitne vode iz vodovodov, ki so v upravljanju komunalnega podjetja Kamnik d. d. za leto 2018, 2019. Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano (<http://www.kpk-kamnik.si/wp-content/uploads/2019/03/letno-poro%C4%8Dilo.pdf>) (9. 12. 2021).
- Prabhakar, S. V. R. K., Srinivasan, A., Shaw, R. 2009: Climate change and local level disaster risk reduction planning: need, opportunities and challenges. *Mitig Adapt Strateg Glob Change* 14-7. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11027-008-9147-4>
- Pravilnik o metodologiji za določanje območij, ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja, ter o načinu razvrščanja zemljišč v razrede ogroženosti. Uradni list RS 60/07.
- Predhodna ocena poplavne ogroženosti Republike Slovenije (2019). Ministrstvo za okolje in prostor, 2019. Medmrežje: [https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Voda/NZPO/e56d7a6180/predhodna\\_ocena\\_poplavne\\_ogrozenosti\\_2019.pdf](https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Voda/NZPO/e56d7a6180/predhodna_ocena_poplavne_ogrozenosti_2019.pdf)
- Predlog stališča Republike Slovenije do Predloga sklepa Sveta o stališču, ki se v imenu Evropske unije zastopa na 12. ministrski konferenci Svetovne trgovinske organizacije. Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo, 2021. Medmrežje: <http://vrs->



- 3.vlada.si/MANDAT20/vladnagradaiva.nsf/71d4985ffda5de89c12572c3003716c4/99f8c9e776311c23c1258791003b53fe?OpenDocument (1. 12. 2021).
- Pregled razvojno-raziskovalnih nalog s področja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje, 2021. Medmrežje: <http://www.sos112.si/slo/page.php?src=sv51.htm> (29. 11. 2021).
- Prevention and preparedness projects in Civil Protection. European civil protection and humanitarian aid operations, 2020. Medmrežje: [https://ec.europa.eu/echo/funding-evaluations/financing-civil-protection-europe/prevention-and-preparedness-projects-civil-protection\\_en](https://ec.europa.eu/echo/funding-evaluations/financing-civil-protection-europe/prevention-and-preparedness-projects-civil-protection_en) (7. 2. 2022).
- Prezelj, I., Mašičič, M., Pinterič, U. 2010. Kritična infrastruktura v Sloveniji. Ljubljana.
- Prijatelj Videmšek, M. 2019: Mizeren proračun za milijonsko škodo. Delo, 10. 07. 2019. Medmrežje: <https://www.delo.si/novice/slovenija/mizeren-proracun-za-milijonsko-skodo> (17. 12. 2021).
- Productivity Commission, 2014. Natural disaster funding arrangements. Inquiry Report 74. Canberra.
- Proračun Republike Slovenije. Medmrežje: <https://proracun.gov.si/Public/BudgetVisualization> (27. 2. 2022).
- Proračuni občin v Republiki Sloveniji. Medmrežje: <https://www.gov.si/teme/financiranje-obcin> (18. 1. 2022).
- Pyne, S. J., Andrews, P. L., Laven, R.D. 1996: Introduction to wildland fire: Fire Management in the United States. New York.
- Radinja, D. 1983: Naravne nesreče v geografski luči. Prirodne nesreče v Jugoslaviji s posebnim ozirom na metodologijo geografskega preučevanja. Zbornik zveznega simpozija o metodologiji geografskega proučevanja naravnih nesreč. Ljubljana.
- Raschky, P., Weck-Hannemann, H. 2007: Charity hazard – A real hazard to natural disaster insurance. Innsbruck. Internet: <https://ideas.repec.org/p/inn/wpaper/2007-04.html> (26. 5. 2022).
- Regionalne podnebne spremembe in prilagajanje nanje Alpe se soočajo z izzivom spremenjenih lastnosti vodnih virov. Poročilo Evropske agencije za okolje 8/2009 (<https://www.eea.europa.eu/sl/publications/regionalne-podnebne-spremembe-in-prilagajanje-nanje-2014-alpe-se-soocajo-z-izzivom-spremenjenih-lastnosti-vodnih-virov/download>) (15. 2. 2022).
- Regionalni razvoj 4 – Nove razvojne perspektive. Ljubljana.
- Rego, F., Rigolot, E., Fernandes, P., Montiel, C., Silva, S. S. 2010: Towards integrated fire management 16. Internet: [www.efi.int/files/attachments/publications/efi\\_rr23.pdf](http://www.efi.int/files/attachments/publications/efi_rr23.pdf) (26. 5. 2022).
- rescEU: EU pred sezono gozdnih požarov vzpostavlja prvo gasilsko floto, 2019. Evropska komisija – Sporočilo za medije. Bruselj. Medmrežje: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/document/print/sl/ip\\_19\\_2553/IP\\_19\\_2553\\_SL.pdf](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/document/print/sl/ip_19_2553/IP_19_2553_SL.pdf) (2. 12. 2021).
- Riahi, K., van Vuuren, D., Kriegler, E., Edmonds, J., O'Neill, B. C., Fujimori, S., Bauer, N., Riebeek, H. 2005. The rising costs of natural hazards, NASA Earth Observatory (28. 11. 2021). <https://earthobservatory.nasa.gov/features/RisingCost> (14. 12. 2021).
- Robinson, P. J., Botzen, W. J. W. 2018: The impact of regret and worry on the threshold level of concern for flood insurance demand: Evidence from Dutch homeowners. Judgment and Decision Making 13.
- Roškar, J. 2009: Mnenje Slovenskega meteorološkega društva o obrambi pred točo. Medmrežje: [http://www.meteo-drustvo.si/data/upload/mnenje\\_SMD\\_o\\_OPT.pdf](http://www.meteo-drustvo.si/data/upload/mnenje_SMD_o_OPT.pdf) (12. 2. 2022).
- Rossi, J.-L., Morvan, D., Simeoni, A., Marcelli, T., Chatelon, F.-J. 2019: Fuelbreaks: a part of wildfire prevention. Global Assessment Report. Geneva. Internet: <https://www.unisdr.org/we/inform/publications/66111> (26. 5. 2022).
- Sanderson, E. W. 2021: Let water go where it wants to go. New York Times 28. 9. 2021. Medmrežje: <https://www.nytimes.com/2021/09/28/opinion/hurricane-ida-new-york-city.html> (15. 12. 2021).
- San-Miguel-Ayanz, J., Camia, A. 2010. Forest fires. Mapping the impacts of natural hazards and technological accidents in Europe: An overview of the last decade. EEA Technical Report 13. Copenhagen.
- San-Miguel-Ayanz, J., Manuel Moreno, J., Camia, A. 2013: Analysis of large fires in European Mediterranean landscapes: Lessons learned and perspectives. Forest Ecology and Management 294. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.10.050>
- San-Miguel-Ayanz, J., Moreno, J. M., Camia, A. 2013: Analysis of large fires in European Mediterranean landscapes: Lessons learned and perspectives. Forest Ecology and Management 294. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.10.050>.
- Sarhadi, A., Soulis, E. D. 2017: Time-varying extreme rainfall intensity-duration-frequency curves in a changing climate. Geophysical Research Letters 44. DOI: <https://doi.org/10.1002/2016gl072201> (2017).
- Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. Sendai, 2015. <https://www.wcdrr.org/preparatory/post2015.html> (29. 1. 2022).



- Sendai Framework Monitoring in Europe and Central Asia: A regional snapshot. United Nations Office for Disaster Risk Reduction, Regional Office for Europe. Geneva, december 2020.  
<https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-monitoring-europe-and-central-asia-regional-snapshot> (18. 2. 2022).
- Sendai Monitor, 2021. <https://sendaimonitor.undrr.org/analytics/country-global-target/15/2?indicator=2&countries=156> (21. 12. 2021).
- Sicris – Informacijski sistem o raziskovalni dejavnosti v Sloveniji, 2021. Medmrežje: [www.sicris.si](http://www.sicris.si) (23. 2. 2022).
- Sigma Explorer. Swiss Re Institute. <https://www.sigma-explorer.com> (18. 12. 2021).
- Sklep Komisije za lokalno samoupravo in regionalni razvoj, Interesne skupine lokalnih interesov, 2019. Ljubljana. Medmrežje:  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjj2afGnljyAhUPwKQKHf2oB1oQFjAMegQIVRAD&url=https%3A%2F%2Fskupnostobcin.si%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F02%2Fsklep-klr-in-is-lokalcev\\_naravne-nesrece.docx&usg=AOvVaw0tTjthG9FIBxSKFR0l6oO](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjj2afGnljyAhUPwKQKHf2oB1oQFjAMegQIVRAD&url=https%3A%2F%2Fskupnostobcin.si%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F02%2Fsklep-klr-in-is-lokalcev_naravne-nesrece.docx&usg=AOvVaw0tTjthG9FIBxSKFR0l6oO) (19. 10. 2021).
- Škoda zaradi naliva v UKC Ljubljana gre v stotisoče evrov (R. B., J. A. P., C. G.), 2021. Medmrežje:  
<https://www.rtvsl.si/okolje/skoda-zaradi-naliva-v-ukc-ljubljana-gre-v-stotisoce-evrov/595718> (14. 2. 2022).
- Slapnik, R., Kregar, V. 2020: Analize izvirskih, potočnih in fekalnih vod velikoplaninske planote. Kamniški zbornik 25.
- Smith, G., Glavovic, B. 2014: Conclusions: Integrating natural hazards risk management and climate change adaptation through natural hazards planning. Glavovic B., Smith G. (ur.) *Adapting to Climate Change. Environmental Hazards*. Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-8631-7\\_16](https://doi.org/10.1007/978-94-017-8631-7_16)
- Smith, K. 2004: *Environmental hazards: Assessing risk and reducing disaster*. London, New York.
- Sommers, W. T., Coloff, S. G., Conard, S. G. 2011: *Synthesis of knowledge: Fire history and Climate Change*. Internet: [http://www.firescience.gov/JFSP\\_fire\\_history.cfm](http://www.firescience.gov/JFSP_fire_history.cfm) (26. 5. 2022).
- Spare – Strateško načrtovanje in usklajevanje na področju ohranjanja in obnove alpskih rečnih ekosistemov. Projekt Interreg, 2015–2018 (<https://www.alpine-space.eu/projects/spare/sl/pilot-areas/inn>) (19. 3. 2022).
- STA, 8. 4. 2021. Ministrstvo zaradi pozebe v pripravo interventnega zakona. Medmrežje:  
<https://www.primorske.si/slovenija/ministrstvo-zaradi-pozebe-v-pripravo-interventnega> (26. 2. 2022).
- Statistični zavarovalniški bilten. Slovensko zavarovalno združenje, 2020. Medmrežje: <http://szb.zav-zdruzenje.si/#Bilten/Zavarovanje> (17. 2. 2022).
- Stefanidou, M., Athanaselis, S., Spiliopoulou, C. 2008: Health impacts of fire smoke inhalation. *Inhalation Toxicology* 20. DOI: <https://doi.org/10.1080/08958370801975311>.
- Steinberg, L. J., Cruz, A. M. 2004: When natural and technological disasters collide: Lessons from the Turkey earthquake of August 17, 1999. *Natural Hazards Review* 5-3. DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1527-6988\(2004\)5:3\(121\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1527-6988(2004)5:3(121))
- Steinman, F., Banovec, P. 2006: Poplavna ogroženost in prevzeto tveganje pri protipoplavnih gradbenih in negradbenih ukrepih. Poplavna ogroženost in ukrepi za zmanjšanje posledic poplav. Mišičev vodarski dan, zbornik referatov. Maribor.
- Stocks, B. J., Lynham, T. J., Lawson, B. D., Alexander, M. E., Van Wagner, C. E., McAlpine, R. S., Dubé, D.E. 1989: The Canadian Forest Fire Danger Rating System: An overview. *The Forestry Chronicle* 65-6. DOI: <https://doi.org/10.5558/tfc65450-6>.
- STP – Nuclear Operating Company. Medmrežje: <https://www.stpnoc.com/about-us> (12. 2. 2022).
- Stratton, R. D. 2020: The path to Strategic Wildland Fire Management planning. *Wildfire Magazine* 29.1.
- Štravs, L. 2013: Strategija obvladovanja poplav v Sloveniji? Jo imamo? Jo sploh potrebujemo? *Slovenski vodar* 26.
- Strefler, J., Drouet, L., Krey, V., Luderer, G., Harmsen, M., Takahashi, K., Baumstark, L., Doelman J. C., Kainuma, M., Klimont, Z., Marangoni, G., Lotze-Kampen, H., Obersteiner, M., Tabeau, A., Tavoni, M. 2017: The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview. *Global Environmental Change* 42. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009>
- Šturm, T., Ogris, N. 2020: Meteorological indicator of forest fire risk in Slovenia. *Natural Disasters* 5, Domestic Responses to Global Challenges. Ljubljana.
- Suk, J. E., Vaughan, E. C., Cook, R. G., Semenza, J. C. 2020: Natural disasters and infectious disease in Europe: a literature review to identify cascading risk pathways. *European Journal of Public Health* 30- 5. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckz111>

- Šunta, A. 2021: Kontrolirani požari kot orodje za ohranjanje biodiverzitete ptic na Krasu. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Ljubljana.
- Szlafsztein CF (2020) Extreme natural events mitigation: An analysis of the national disaster funds in Latin America. *Frontiers in Climate* 2:603176. DOI: 10.3389/fclim.2020.603176
- Tabuchi, H., Popovich, N., Migliozzi, B., Lehren, A. W. 2018: Floods are getting worse, and 2,500 Chemical Sites Lie in the Water's Path. *New York Times*, 6. 2. 2018. Medmrežje: <https://www.nytimes.com/interactive/2018/02/06/climate/flood-toxic-chemicals.html> (15. 12. 2021).
- Tavčar, B. 2018: Bolje kot v Italiji, a nekaj mostov bi že lahko zamenjali. Medmrežje: <https://www.delo.si/novice/slovenija/bolje-kot-v-italiji-a-nekaj-mostov-bi-ze-lahko-zamenjali> (13. 2. 2022).
- Tavčar, B. 2020: V sadjarstvu so mreže zaradi toče že obvezne. *Delo*, 31. 7. 2020. Medmrežje: <https://www.delo.si/novice/okolje/v-sadjarstvu-so-mreze-zaradi-toce-ze-obvezne> (29. 1. 2022).
- Technical Report on Telecommunications and Disaster Mitigation. Telecommunication standardization sector of ITU, ITU-T Focus Group on Disaster Relief Systems, Network Resilience and Recovery, 2013. Medmrežje: [https://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/dnrrr/Documents/Technical\\_report-2013-06.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/dnrrr/Documents/Technical_report-2013-06.pdf) (23. 2. 2022)
- Tedim, F., Leone, V., Xanthopoulos, G. 2016: A wildfire risk management concept based on a social-ecological approach in the European Union: Fire Smart Territory. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 18. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2016.06.005>.
- Threat and hazard identification and risk assessment guide – Comprehensive preparedness guide 201. Homeland Security, 2012. Medmrežje: <https://www.hsdl.org/?view&did=705408> (5. 11. 2021).
- Tomšič, S., Šelb - Šemerl, J., Omerzu, M. 2008. Vpliv vročinskih valov na umrljivost ljudi. Podnebne spremembe vplivajo na zdravje: moje, tvoje, naše. Strokovno srečanje ob svetovnem dnevu zdravja 2008. Ljubljana, 4. april 2008.
- Toulouse, T., Rossi, L., Campana, A., Celik, T., Akhloufi, M. 2017: Computer vision for wildfire research: an evolving image dataset for processing and analysis. *Fire Safety Journal* 92. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2017.06.012>
- Toulouse, T., Rossi, L., Campana, A., Celik, T., Akhloufi, M. 2017: Computer vision for wildfire research: an evolving image dataset for processing and analysis. *Fire Safety Journal* 92. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2017.06.012>
- Trobec, T. 2018: Hidrogeografske značilnosti. Kamniška Bistrica: geografska podoba doline. *GeograFF* 22. Ljubljana, Filozofska fakulteta.
- Tubaldi, E., Macorini, L., Izzuddin, B. A., Manes, C., Laio, F. 2017: A framework for probabilistic assessment of clear-water scour around bridge piers. *Structural safety* 69. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.strusafe.2017.07.001>
- Tubaldi, E., White, C. J., Patelli, E., Mitoulis, S., de Almeida, G., Brown, J., Cranston, M., Hardman, M., Koursari, E., Lamb, R., McDonald, H., Mathews, R., Newell, R., Pizarro, A., Roca, M., Zonta, D. 2021: Invited perspectives: challenges and future directions in improving bridge flood resilience. *Natural Hazards and Earth System Sciences, Discussions*. Preprint, DOI: <https://doi.org/10.5194/nhess-2021-293> (27. 10. 2021).
- Turco, M., Bedia, J., Di Liberto, F., Fiorucci, P., von Hardenberg, J., Koutsias, N., Llasat, M.-C., Xystrakis, F., Provenzale, A. 2016: Decreasing Fires in Mediterranean Europe. *Plosone*. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150663>
- Turkewitz, J., Fountain, H., Tabuchi, H. 2017: New Hazard in Storm Zone: Chemical Blasts and 'Noxious' Smoke. *New York Times*, 31. 8. 2017. Medmrežje: <https://www.nytimes.com/2017/08/31/us/texas-chemical-plant-explosion-arkema.html> (7. 2. 2022).
- Turner II, B., Esler, K.J., Bridgewater, P., Tewksbury, J., Sitas, N., Abrahams, B., Chapin III, F.S., Chowdhury, R. R., Christie, P., Diaz, S., Firth, P., Knapp, C.N., Kramer, J., Leemans, R., Palmer, M., Pietri, D., Pittman, J., Sarukhán, J., Shackleton, R., Seidler, R., van Wilgen, B., Mooney, H. 2016: Socio-Environmental Systems (SES) research: what have we learned and how can we use this information in future research programs. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.04.001>
- Uлага, F. 2002: Trendi spreminjanja pretokov slovenskih rek. *Dela* 18.
- UNDRR SRSG Recording DRR and Humanitarian Action, 21. 1. 2021. <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=d8k7vb2ewRc&list=PLBDwPnveHho9ouLlef-ov6LgQGS9hPWPH> (29. 9. 2021).
- UNDRR, Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. Geneva, 2015.

- USDA, The rising cost of fire operations: Effects on the Forest Service's non-fire work, 2015.
- Uveljavljanje sofinanciranja zavarovalnih premij za zavarovanje primarne kmetijske proizvodnje in ribištva. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 13. 1. 2021. Medmrežje: <https://www.gov.si/zbirke/storitve/uveljavljanje-sofinanciranja-nov-storitev> (19. 12. 2021).
- Van Leeuwen, Z., Lamb, R. 2014: Flood and scour related failure incidents at railway assets between 1846 and 2013. JBA Trust W13-4224. Broughton.
- Van Wagner, C. E. 1987: Development and structure of the Canadian Forest Fire Weather Index system. Ottawa.
- Vanham, D. 2012: The Alps under climate change: implications for water management in Europe. *Journal of Water and Climate Change* 3-3.
- Varnes, D. J. 1984: Landslide hazard zonati-on: a review of principles and practice. Commission of Landslides of the IAEG. Paris.
- Vertačnik, M. 2014: Extreme temperatures and their variability in Slovenia in the period 1961–2013. Ljubljana
- Viegas, D., Simeoni, A., Xanthopoulos, G., Rossa, C., Ribeiro, L., Pita, L., Stipanicev, D., Zinoviev, A., Weber, R., Dold, J., Caballero, D., San-Miguel-Ayanz, J. 2009: Recent Forest Fire Related Accidents in Europe. Luxembourg.
- Vilar Del Hoyo, L., Martin, P., Camia, A., 2009: Analysis of human-caused wildfire occurrence and land use changes in France, Spain and Portugal. Chuvieco, E., Lasaponara, R. Proceedings of the VII International EARSeL Workshop – Advances on Remote Sensing and GIS applications in Forest Fire Management. Potenza, 2009.
- Visser, H., Petersen, A. C., Ligtoet, W. 2014: On the relation between weather-related disaster impacts, vulnerability and climate change. *Climatic Change* 125-3. DOI: <https://doi.org/10.1007/S10584-014-1179-z>
- Wald, M. L. 2012: Heat shuts down a coastal reactor. Medmrežje: <https://green.blogs.nytimes.com/2012/08/13/heat-shuts-down-a-coastal-reactor> (17. 11. 2022).
- Walker, B., Holling, C.S., Carpenter, S., Kinzig, A. 2004: Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and society* 9.
- Wamsler, C., Brink, E., Rivera, C. 2013: Planning for climate change in urban areas: from theory to practice. *Journal of Cleaner Production* 50-1. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.12.008>
- Warner, K., Ranger, N., Surminski, S., Arnold, M., Linnerooth-Bayer, J., Michel-Kerjan, E., Kovacs, P., Herweij, C. 2009: Adaptation to Climate Change: Linking disaster risk reduction and insurance. United Nations International Strategy for Disaster Reduction Secretariat (UNISDR), Geneva. Medmrežje: <http://www.asocam.org/sites/default/files/publicaciones/files/e22a13cd8f9c3b1f4cde901fe60a10e0.pdf> (9. 12. 2022).
- Weinkle, J., Landsea, C., Collins, D., Musulin, R., Crompton, R. P., Klotzbach, P. J., Pielke, R. 2018: Normalized hurricane damage in the continental United States 1900–2017. *Nature Sustainability* 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0165->
- Wesselink, A., Warner, J. F., Syed, M. A., Chan, F., Tran, D. D., Huq, H., Huthoff, F. N., Thuy, L., Pinter, N., van Staveren, M. F., Wester, P., Zegwaard, A. 2015: Trends in flood risk management in deltas around the world: Are we going 'soft'? *International Journal of Water Governance* 3-4. DOI: <https://doi.org/10.7564/15-IJWG90>
- Western Water Assessment. Medmrežje: <https://www.colorado.edu> (28. 11. 2021).
- Whelton, A. 2019: Implications of the California Wildfires for Health, Communities, and Preparedness. Washington. DOI: <https://doi.org/10.17226/25622>.
- White, G. F. (ur.) 1974: Natural hazards: local, national, global. New York, London, Toronto.
- White, G. F. 1945: Human Adjustments to Floods: A Geographical Approach to the Flood Problem in the United States. Research Paper 29. Chicago
- White, G. F. 1964: Choice of Adjustment to Floods. Research Paper 93. Chicago.
- Whittow, J. 1980: Disasters: The anatomy of environmental hazards. London.
- Wilson, E. 2006: Adapting to climate change at the local level: the spatial planning response. *Local Environment* 11. DOI: <https://doi.org/10.26686/pq.v12i3.4605>
- Wolfe, E., Schaeffer, M., Sutton, J., Sapienza, V., Richter, K., Bavishi, J., Scrivani, J., Krakauer, B., Pribram, M., Des Roches, S., Jozwiak, E., Grassi, C. 2021: The new normal: combating storm-related extreme weather in New York City. New York. Medmrežje: <https://www1.nyc.gov/assets/orr/pdf/publications/WeatherReport.pdf> (26. 2. 2022).

- Wotton, B. M. 2009: Interpreting and using outputs from the Canadian Forest Fire Danger Rating System in research applications. *Environmental and Ecological Statistics* 16. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10651-007-0084-2>.
- Ye, Y., Fang, W. 2018: Estimation of the compound hazard severity of tropical cyclones over coastal China during 1949–2011 with copula function. *Natural Hazards* 93.
- Youssouf, H., Lioussé, C., Roblou, L., Assamoi, E.-M., Salonen, R., Maesano, C., Banerjee, S., Annesi-Maesano, I. 2014: Non-accidental health impacts of wildfire smoke. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 11. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph111111772>.
- Zakon o odpravi posledic naravnih nesreč (ZOPNN). Uradni list Republike Slovenije 114/05, 90/07, 102/07, 40/12 in 17/14.
- Zapisnik 8. seje Metodološkega sveta Statističnega urada Republike Slovenije, 007-49/2007, 5. januar 2012. [https://www.stat.si/dokument/5703/Zapisnik\\_MS8.pdf](https://www.stat.si/dokument/5703/Zapisnik_MS8.pdf) (7. 1. 2022).
- Zavarovalna premija ter zavarovalnina in odškodnina, 2021. Statistični zavarovalniški bilten 2021. Ljubljana. Medmrežje: <http://szb.zav-zdruzenje.si/#Bilten/Zavarovanje> (13. 2. 2022).
- Zavarujte se premišljeno: Naravne nesreče. Slovensko zavarovalno združenje, 2020. Medmrežje: [https://www.zav-zdruzenje.si/wp-content/uploads/2020/01/SZZ\\_2020-1\\_infografika\\_naravne-nesrece.pdf](https://www.zav-zdruzenje.si/wp-content/uploads/2020/01/SZZ_2020-1_infografika_naravne-nesrece.pdf) (19. 12. 2021).
- Zemeljske in betonske vodne pregrade strateškega pomena v RS VODPREG. Razvojno raziskovalni projekt, končno poročilo. Ministrstvo za obrambo. Ljubljana. Medmrežje: [http://www.sos112.si/slo/tdocs/naloga\\_97.pdf](http://www.sos112.si/slo/tdocs/naloga_97.pdf) (25. 2. 2022).
- Žiberna, I. 2014: Raba tal na območjih z veliko poplavno nevarnostjo v Sloveniji. *Revija za geografijo* 9-2.
- Zorn, M., Ciglič, R., Komac, B. 2017: Prilagajanje naravnim nevarnostim z urejanjem prostora – primer poplav in zemeljskih plazov v Občini Idrija. *Prostor, regija, razvoj. Regionalni razvoj* 6. Ljubljana.
- Zorn, M., Ciglič, R., Komac, B. 2017: Prilagajanje naravnim nevarnostim z urejanjem prostora – primer poplav in zemeljskih plazov v Občini Idrija. *Prostor, regija, razvoj, Regionalni razvoj* 6. Ljubljana. DOI: <https://doi.org/10.3986/9789610500353>
- Zorn, M., Hrvatin M. 2015. Škoda zaradi naravnih nesreč v Sloveniji med letoma 1991 in 2008. *Ujma* 29.
- Zorn, M., Hrvatin, M. 2014: Škoda zaradi naravnih nesreč v Sloveniji. (Ne)prilagojeni. Ljubljana.
- Zorn, M., Komac, B. 2009: Naravne nesreče kot omejitveni dejavnik razvoja. *Razvojni izzivi Slovenije*. Ljubljana.
- Zorn, M., Komac, B. 2011: Damage caused by natural disasters in Slovenia and globally between 1995 and 2010. *Acta geographica Slovenica* 51-1. DOI: <https://doi.org/10.3986/AGS51101>
- Zorn, M., Komac, B. 2011: Naravne nesreče v Sloveniji. *Idrijski razgledi* 66-1, 16–25.
- Zorn, M., Komac, B. 2014. Tretji trienalni znanstveni posvet "Naravne nesreče v Sloveniji", Ig, 27. 3. 2014. *Geografski vestnik* 86-1.
- Zorn, M., Komac, B. 2015a: Naravne nesreče kot razvojni izziv. *Globalni izzivi in regionalni razvoj*. Ljubljana.
- Zorn, M., Komac, B. 2015b: Naravne nesreče in družbena neodgovornost *Geografski vestnik* 87-2. DOI: <https://doi.org/10.3986/GV87205>.
- Zorn, M., Komac, B., Natek, K. 2009. Naravne nesreče kot omejitveni dejavnik razvoja. *Razvojni izzivi Slovenije. Regionalni razvoj* 2. Ljubljana.
- Zupančič, M., Puncer, I. L., Marinček, E. 1986: *Prirodna potencialna vegetacija Jugoslavije*. Ljubljana.

## **Zahvala**

*Avtor se zahvaljuje ciljnemu raziskovalnemu projektu »Podnebno pogojene naravne nesreče in odziv sistema ZRP v Republiki Sloveniji«, ki ga financirata Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije in Ministrstvo za obrambo (V5-2150), raziskovalnemu programu »Geografija Slovenije« (P6-0101) ter temeljnemu raziskovalnemu projektu »Upravljanje lavinske nevarnosti s pomočjo klasifikacije reliefa« (J6-2591), ki ju financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. Posebna zahvala Jean-Louisu Rossiju iz Korzike za posredovano gradivo.*

### **ZRC SAZU, Geografski inštitut Antona Melika, Oddelek za naravne nesreče**

Preučevanje naravnih nesreč ima na Geografskem inštitutu Antona Melika ZRC SAZU že več kot šestdesetletno tradicijo. Pomen njihovega preučevanja pa se je še povečal leta 1992, ko je bil v okviru inštituta ustanovljen »Center za multidisciplinarno preučevanje naravnih nesreč«, ki se je kasneje, pod vodstvom dr. Milana Orožna Adamiča, 14. oktobra 1994, preimenoval v »Oddelek za naravne nesreče«.

Kot geografe, ki povezujemo naravoslovje s humanistko oziroma družboslovjem, nas odlikuje visoka stopnja razumevanja medsebojnih povezav in s tem interdisciplinarnost tovrstnih raziskav. Povezovati najrazličnejše vede so sodelavci inštituta znali že v preteklosti.

Leta 1983 so tako izdali interdisciplinarno publikacijo »Naravne nesreče v Sloveniji kot naša ogroženost«, leta 1992 pa še »Poplave v Sloveniji«. Slovenski geografi pa so leta 1983 izdali tudi publikacijo »Naravne nesreče v Jugoslaviji s posebnim ozirom na metodologiji geografskega preučevanja«. Ne smemo pozabiti tudi na sodelovanje članov Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU pri ustanovitvi in urejanju interdisciplinarne revije o naravnih in drugih nesrečah »Ujma«, kot tudi ne na številne prispevke, ki so jih prispevali za monografijo »Nesreče in varstvo pred njimi« (2002), kot tudi znanstvene monografije o poplavah, snežnih in zemeljskih plazovih v zbirki Geografija Slovenije, in številne znanstvene članke.

Spletna stran: <https://giam.zrc-sazu.si/sl/onn>