

NARAVNE NESREČE 5



ZALOŽBA
Z R C

MATIJA ZORN
BLAŽ KOMAC
ROK CIGLIČ
ERIK LOGAR

**DOMAČI ODZIVI
NA
GLOBALNE IZZIVE**

NARAVNE NESREČE 5
DOMAČI ODZIVI NA GLOBALNE IZZIVE



NARAVNE NESREČE 5

**DOMAČI ODZIVI
NA GLOBALNE IZZIVE**

Uredili:

**Matija Zorn
Blaž Komac
Rok Ciglič
Erik Logar**

LJUBLJANA 2020

NARAVNE NESREČE 5

DOMAČI ODZIVI NA GLOBALNE IZZIVE

Matija Zorn, Blaž Komac, Rok Ciglič, Erik Logar

© 2020, Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU

Uredniki: Matija Zorn, Blaž Komac, Rok Ciglič, Erik Logar

Uredniški odbor: Olga Andrejek, Darko But, Rok Ciglič, Mateja Ferk, Blaž Komac, Erik Logar, Miha Pavšek, Jure Tičar, Manca Volk Bahun, Matija Zorn

Recenzenti: Miloš Bavec, Rok Ciglič, Mateja Ferk, Andrej Gosar, Blaž Komac, Domen Kušar, Erik Logar, Stanislav Lotrič, Matjaž Mikoš, Miha Pavšek, Tjaša Pogačar, Katarina Polajnjar Horvat, Marko Polič, Iztok Sinjur, Andreja Sušnik, Matija Zorn

Izdajatelj: Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU

Za izdajatelja: Matija Zorn

Založnik: Založba ZRC

Za založnika: Oto Luthar

Glavni urednik: Aleš Pogačnik

Oblikovanje naslovnice: Aleksander Kelnerič, s. p., Ptuj

Računalniški prelom: NEBIA d. o. o.

Tisk: Present d. o. o.

Naklada: 250 izvodov

Prva izdaja, prvi natis. / Prva e-izdaja.

Ljubljana 2020

Fotografija na naslovnici:

Posledice vetroloma v začetku februarja 2020 v okolici Kranja (fotografija: Matija Zorn).

Prva e-izdaja knjige je prosto dostopna pod pogoji licence Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0.:
<https://doi.org/10.3986/9789610502678>



Knjižna zbirka Naravne nesreče nastaja v okviru raziskovalnega programa Geografija Slovenije (P6-0101), ki ga financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. Izid publikacije je podprla Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

911.2:504.4(497.4)(082)

DOMAČI odzivi na globalne izzive / uredili Matija Zorn ... [et al.]. - 1. izd., 1. natis.
- Ljubljana : Založba ZRC, 2020. - (Naravne nesreče / Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, ISSN 1855-8879 ; 5)

ISBN 978-961-05-0266-1

1. Zorn, Matija

COBISS.SI-ID 304324608

ISBN 978-961-05-0267-8 (pdf)

COBISS.SI-ID 304506880

VSEBINA

<i>Blaž Komac</i> Domači odzivi na globalne izzive v Sloveniji in Evropi	11
<i>Katja Banovec Juroš</i> Sendajski monitoring: spletni poročevalski sistem za merjenje implementacije Sendajskega okvira za zmanjšanje tveganj nesreč 2015–2030	27
<i>Aleš Grlj, Petra Vovk, Žiga Kokač</i> Zasnova in izvedba sušnega uporabniškega servisa	35
<i>Tomaž Šturm, Nikica Ogris</i> Meteorološki kazalnik požarne ogroženosti gozdov v Sloveniji	47
<i>Tjaša Pogačar, Lučka Kajfež Bogataj, Zalika Črepinšek</i> Prikaz dolgoletnega naraščanja toplotne obremenitve in možnosti uporabe spletnega vmesnika <i>Heat-Shield</i>	61
<i>Manca Volk Bahun, Mauro Hrvatin</i> Analiza snežnih plazov s smrtnimi žrtvami v Sloveniji po letu 1990	69
<i>Rok Ciglič, Mauro Hrvatin, Matija Zorn</i> Kulturna dediščina in naravne nevarnosti v Občini Kočevje	83
<i>Andrej Gosar</i> Vpliv žariščnih mehanizmov potresov 1998 in 2004 v Krnskem pogorju na njuni makroseizmični polji	95
<i>Mauro Hrvatin, Matija Zorn</i> Hidrološki odraz podnebnih sprememb v Podravju – bo poplav več ali manj	105
<i>Marko Polič, Boštjan Bajec, Matija Svetina</i> Zaznava potresne ogroženosti pri stanovalcih nekaterih ljubljanskih stolpnic	127
<i>Tanja Cegnar</i> Učinkovito komuniciranje informacij za prilagajanje na podnebne spremembe	135
<i>Julij Jeraj, Marjan Malešič, Jelena Juvan, Miha Šlebir</i> Vodenje večorganizacijskega odziva na nesrečo	141
<i>Eva Dolenc, Damjan Slabe, Uroš Kovačič</i> Staranje prebivalstva kot izziv na področju pripravljenosti na naravne nesreče: primer usposabljanja iz prve pomoči	153

Damjan Slabe

Identifikacija osebnih spodbujevalnih in zaviralnih dejavnikov za (ne)nudenje prve pomoči
v sodobni slovenski družbi 167

**Posvečeno dr. Milanu Orožnu Adamiču (1946–2018),
pobudniku in prvemu vodji Oddelka za naravne nesreče
Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU**

DOMAČI ODZIVI NA GLOBALNE IZZIVE V SLOVENIJI IN EVROPI

dr. Blaž Komac

Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Geografski inštitut
Antona Melika, Novi trg 2, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija

blaz.komac@zrc-sazu.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4205-5790>

DOI: 10.3986/NN0501

UDK: 91:504.4(497.4+4), 502.13

IZVLEČEK

Domači odzivi na globalne izzive v Sloveniji in Evropi

Razprava predstavlja nekatere temeljne izzive na področju naravnih nesreč v Sloveniji. Poudarek je na najnovejših izzivih dialoga med znanostjo in politiko na tem področju. S pomočjo primerov iz Slovenije in Evrope podaja pregled možnosti za preseganje vsebinskih in prostorskih vrzeli, ki jih zaznavamo v tem delu sveta. Nujnost boljšega sporazumevanja in večjega povezovanja utemeljuje z razpravo o pomenu vključevanja znanosti v politiko na državni in predvsem na lokalni ravni. Obravnava tudi nekatere pravne vidike upravljanja nevarnosti, s poudarkom na pomenu prostovoljstva in participacije. Bralce seznanja tudi z vključenostjo Slovenije v različne mednarodne pobude in z najnovejšimi izzivi na tem področju.

KLJUČNE BESEDE

naravne nesreče, prožnost, znanost, praksa, Sendajski sporazum, Združeni narodi, Slovenija, Evropa

ABSTRACT

Local responses to global challenges in Slovenia and Europe

The discussion presents some of the fundamental challenges in the field of natural disasters in Slovenia. Emphasis is placed on the latest challenges of the dialogue between science and politics in this field. With the help of examples from Slovenia and Europe, it gives an overview of the possibilities for overcoming the content and spatial gaps that are perceived in this part of the world. It justifies the need for better communication and greater integration by discussing the importance of integrating science into politics at national and especially at local level. It also addresses some of the legal aspects of risk management, focusing on the importance of volunteering and participation. It also informs readers about Slovenia's involvement in various international initiatives and the latest challenges in this area.

KEY WORDS

natural disasters, resilience, science, practice, Sendai Framework, United Nations, Slovenia, Europe

1 Uvod

Naravne nesreče omejujejo razvoj (Zorn, Komac in Natek 2009), zato se jim je treba izogniti ali pa prilagoditi (Komac in Zorn 2014; Zorn, Ciglič in Komac 2017). Na območjih, kjer se je razvila kultura izogibanja naravni nevarnosti ali sobivanja (prilagajanja), so vplivi naravnih nesreč manjši. Glede tega so velike razlike med posameznimi državami in tudi regijami znotraj držav. Slovenija se po svetovnem indeksu nevarnosti, ki ga je izračunala Univerza Združenih narodov, uvršča na 137. mesto med 173 državami. Njena prožnost je bila izmerjena z indeksom globalne prožnosti, kjer je Slovenija na 33. mestu. Prispevek nakazuje prostor za izboljšave, ki ga ima Slovenija z 59. mestom obvladovanja nevarnosti zaradi naravnih nevarnosti (Mikoš 2016).

Da bi dosegli dobro razumevanje tveganj, moramo skozi dolg proces, ki ga otežujejo številni dejavniki, nenazadnje tudi simbolni, saj je znanstveni jezik drugačen od upravljalvskega. Ne samo, da imajo lahko enake besede različni pomen, temveč so različne tudi jezikovne okoliščine ter nameni in cilji govorca. Problem sporazumevanja je toliko večji med različnimi jezikovnimi ter gospodarskimi, kulturnimi in zgodovinskimi okolji. Zato smo že pred desetletji spoznali, da je reševanje problematike naravnih nesreč, ki presega regije in tudi države, mogoče le s sodelovanjem in enotnim »jezikom«. Ta se je udeležil v **mednarodnih sporazumih**, ki so nastali v okviru Urada združenih narodov za zmanjšanje nesreč (UN DRR). Sporazumi, kot sta Hjoški in Sendajski sporazum, pred njima pa še Desetletje za zmanjšanje posledic naravnih nesreč (International ... 1989), postavljajo minimalne standarde razumevanja nevarnosti in njihovega obvladovanja.

Slovenija je dober partner v mednarodnem okolju. Sledeč Hjoškemu sporazumu (Hyogo ... 2005) je prek Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje (URSZR) junija 2015 na 3. svetovni konferenci Združenih narodov o zmanjšanju nevarnosti nesreč kot članica Evropske unije pristopila k Sendajskemu sporazumu za zmanjšanje nesreč 2015–2030 (Sendai ... 2015; glej prispevek Banovec Juroševe (2020) v tej monografiji). Njegov cilj je zmanjšati število umrlih in prizadetih oseb, znižati škodo ter povečati število držav s strategijami. Hkrati želi Senajski sporazum okrepiti mednarodno sodelovanje tudi s povezovanjem znanosti in upravljanja tveganj oziroma sporazumevanja znanosti in politike.

V tem okviru se države strinjajo, da morajo vse dejavnosti obvladovanja nevarnosti temeljiti na razumevanju procesov v naravi in družbi. Reševanju oziroma preseganju **komunikacijskih šumov med znanostjo in prakso**, ki otežujejo prehajanje najnovejših znanstvenih spoznanj v upravljanje nevarnosti, se posveča prva prednostna naloga Sendajskega sporazuma za zmanjšanje nevarnosti-nesreč: **»Razumevanje nevarnosti nesreč«**. Osredotoča se na razumevanje tveganja nesreč v vseh razsežnostih: nevarnost, ranljivost, izpostavljenost ljudi, premoženja in okolja ter posledice. Prva prednostna naloga podrobno navaja še pomen naslednjih, za državno in krajevno (lokalno) raven pomembnih vsebin (Sendai ... 2015):

- a) podpora zbiranju, analizi in uporabi relevantnih podatkov,
- b) redno oblikovanje ocen ranljivosti, kapacitet in nevarnosti ter značilnosti nevarnosti,
- c) izdelati, oblikovati in diseminirati znanstvena spoznanja na krajevno ustrezne načine, sistematično zbirati, analizirati in posredovati podatke o škodi ter gospodarskih, socialnih, zdravstvenih in
- č) drugih posledicah nesreč,
- d) omogočiti prost dostop do informacij,
- e) omogočiti dostop do informacij v dejanskem času z uporabo informacijsko-komunikacijskih tehnologij in geografskih informacijskih sistemov,
- f) ozaveščati in izobraževati uradnike, odločevalce, prebivalstvo, prostovoljce in druge vpletene na vseh ravneh,
- g) izboljšati dialog in sodelovanje med znanostjo in tehnologijo ter prakso,
- h) uporabiti lokalno znanje domačinov, ki lahko pomembno dopolnjuje tehnološko znanje,

- i) na primeren način uporabiti, kapitalizirati sodobno znanstveno pridobljeno znanje in podatke o naravnih nevarnostih in ogroženostih,
- j) podpirati investicije in tehnološke inovacije ter dolgoročne raziskave, ki bodo reševale nove probleme oziroma odgovarjale na nove vrzeli v znanju,
- k) podpirati vključevanje vsebin o nevarnostih v vse načine in ravni izobraževanja,
- l) podpirati nacionalne strategije za ozaveščanje z uporabo vseh dostopnih medijev,
- m) uporabiti vse dostopne informacije o nevarnosti na vseh ravneh za izdelavo ocen ranljivosti, izpostavljenosti in prožnosti prebivalcev,
- n) povečati sodelovanje prebivalcev na lokalni ravni.

Obravnavani so tudi aktualni izzivi, ki so povezani s prenosom znanstvenih spoznanj na konkretne primere (na primer o vplivu podnebnih sprememb na višjo poplavno nevarnost; glej prispevek Hrvatina in Zorna (2020) v tej monografiji), kar lahko enačimo s prehodom z globalne ali strateške ravni na izvedbeno ali krajevno raven.

Druge prioritete omenjajo še krepitev zmožnosti za upravljanje nevarnosti, kar obsega ranljivost, zmogljivost in izpostavljenost oseb ter premoženja do značilnosti nevarnosti in okolja. Znanje je mogoče uporabiti za oceno nevarnosti, preprečevanje nesreč in ublažitev njihovih učinkov ter za pripravljenost, odziv in za boljšo obnovo (Mikoš 2016). Vse bolj je opazen tudi razkorak med znanostjo in udejanjanjem znanstvenih spoznanj v praksi.

2 Preseganje vsebinskih in prostorskih vrzeli

Da bi presegli ta razkorak, je Urad združenih narodov za zmanjšanje nesreč (UN DRR; United ... 2020) spodbudil države, naj okrepijo naložbe ter znanstveno in tehnološko zmogljivost za zbiranje in analizo podatkov. Države je spodbudil, da oblikujejo ocene in jih sproti posodabljaajo ter javno objavljajo podatke. Evropske države zato na vsakih štiri ali pet let izdelujejo nacionalne ocene za najpomembnejših nevarnosti, ki jih je 26 v Združenem kraljestvu, 27 na Švedskem in 45 na Nizozemskem. Takšno celovito oceno je Slovenija prvič izvedla leta 2015 za 13 različnih nevarnosti, dodatne pa so bile zaradi podnebnih sprememb vključene leta 2016, ko je bila izdelana tudi ocena celotne države. Prepoznanih je bilo 54 možnih nevarnosti, za najpomembnejše pa je bilo izdelanih 15 ocen; decembra 2018 so bile v izdelavi tri dodatne (Zupan ... 2018). To so javni dokumenti, ki jih v nekaterih državah, kot so Italija, Švedska in Združeno kraljestvo, izdeluje skupina strokovnjakov, ki jih koordinira agencija, ki je odgovorna za področje naravnih nesreč. Drugje, na primer v Sloveniji, so zanje zadolžena ministrstva, ali pa posebej za to ustanovljene ustanove, kot na Nizozemskem. Tam analiza tveganja temelji na verjetnosti dogodka in pričakovanem vplivu, ni pa jasno, koliko so rezultati analize zanesljivi. Večina držav predstavlja analize na **državni ravni**, ki seže do občin, nekatere države, kot je Rusija, pa imajo zemljevide nevarnosti z ustreznimi scenariji tudi na lokalni ravni. Hrvaška ima regionalne ocene nevarnosti, pri čemer podobno kot Slovenija (sistem Ajda) uporablja lastno zbirko podatkov o škodi zaradi naravnih nesreč, ki pa ni javna (Jakšič 2010). V večini primerov se podatki o izgubah (človeških in gospodarskih), ranljivosti ter prožnosti in kritični infrastrukturi niti ne zbirajo.

V Sloveniji so bile najprej na voljo ocene nevarnosti za **poplave** in potrese. Ministrstvo za okolje in prostor je po letu 2007 dejavno pristopilo k zmanjšanju nevarnosti poplav, sledeč Direktivi o vodah EU (Direktiva 2000) in je za obdobje 2017–2021 izdelalo Načrt zmanjševanja poplavne ogroženosti (Načrt ... 2017). Za **potrese** je bil leta 1998 sprejet zakon, ki je uveljavil načine odziva in obnove (Zakon o popotresni ... 1998). Temelječ na izkušnjah iz sedemdesetih let 20. stoletja je ta zakon na evropski ravni primer dobre prakse za združevanje obnove in gradnje stavb ter prostorskega in gospodarskega razvoja. Slovenija ima tudi dobro podatkovno bazo o stavbah (Komac, Zorn in Kušar 2012; 2013), vendar pa ostajajo izzivi, ki so povezani z vključitvijo podnebnih sprememb v ocene nevarnosti in povezovanjem sektorjev, kot sta energetska in gradbeni. Kljub veliki

dovzetnosti Slovenije za različne naravne procese, je do danes le nekaj občin pripravilo ustrezne strokovne podlage za **pobočne procese** (Komac in Zorn 2007; Zorn in Komac 2008; Zorn, Komac in Kumelj 2012), zato takšni zemljevidi pokrivajo zgolj desetino slovenskega ozemlja, čeprav jih nujno potrebuje vsaj petina države.

Čeprav na mednarodni ravni obstaja več podobnih pobud s prispevki iz Slovenije (Papež 2010), nam manjka posredovanje tega znanja na regionalno in lokalno raven ter izmenjava znanja o novih in nastajajočih nevarnostih. Zlasti pri naravnih procesih je nujno stalno posodabljanje podatkov zaradi hitrega razvoja znanstvenih metod in eksponentno naraščajočega števila podatkov, ki so na voljo. Ocene nevarnosti je zato nujno **treba stalno posodabljati z inovacijami na področju znanosti**, raziskav in tehnologije, z najnovejšimi razpoložljivimi metodami in podatki, zlasti satelitskimi, ki omogočajo standardiziran prostorski in časovni pogled tudi čez naravne in politične meje.

Izzivi uporabe globalnih podatkov na lokalni ravni in v dejanskem času so veliki, zato je pomembna vloga **zavarovalnic**. Zavarovalnice imajo pogosto najboljše podatke o nevarnostih v prostoru in času, vendar ti podatki niso na razpolago niti državnim ustanovam. Primer dobre prakse deljenja podatkov je Norveška. V Sloveniji so bile zavarovalnice še do nedavnega dokaj samozadostne glede tega in so šele pred kratkim pristopili k uporabi geografskih informacijskih sistemov za spremljanje in analizo, upamo pa, da nekoč tudi za izmenjavo podatkov.

Primerjavo podatkov na evropski ravni otežuje uporaba različnih metod za analizo nevarnosti ter uporabe različnih kazalnikov za njihovo spremljanje. Tudi to poskuša poenotiti Sendajski sporazum, kjer se napredek držav preverja z 38 kazalniki, o katerih države letno poročajo. Izjema v tem okviru je verjetno le obravnava poplavne nevarnosti, kar velja tudi za Slovenijo (Komac, Natek in Zorn 2008). Evropska Direktiva o poplavah (Direktiva ... 2000) in Seveso-III o tehnoloških nesrečah (The Seveso ... 2012) sta pripomogli k standardizaciji ocenjevanja poplavne ogroženosti in industrijskih nesreč.

Kljub temu pa **manjka enotna metodologija** za ocenjevanje nevarnosti za različne naravne in druge nesreče, tudi kombinirane ter kaskadne, ki bi bila uporabna na različnih prostorskih in časovnih ravneh. Pri nesrečah so pomembne tudi različne mejne okoliščine, ki pomembno vplivajo na nevarnosti, a so težko merljive. To so na primer razmerje med mestom in podeželjem, razvitimi in nerazvitimi območji (Zorn 2018), območja depopulacije, visoko tehnično razvita območja ter številni družbeni (ali socialni) konteksti, kot so ranljive (mladi, ostareli, nezaposleni, invalidi) in zaradi nepoznavanja lokalnih razmer »problematične« skupine prebivalstva, kot so turisti in priseljenci.

Za Evropo kot celino pomembnih zgodovinskih objektov je presenetljiva skromna vključenost analize učinkov naravnih in drugih nesreč na **kulturno dediščino** v obravnavo nevarnosti. Temu smo priča tudi v Sloveniji, saj na najvišji ravni doslej ni bilo posluha za to problematiko. A vsaj na lokalni (posamezne ustanove) ter na občinski ravni so bili že narejeni prvi koraki v to smer, kot dokazuje prispevek o Občini Kočevje v tej monografiji (Ciglič, Hrvatini in Zorn 2020).

Vzrok za to je razumljiv, saj nacionalne in regionalne ocene nevarnosti ter zanje potrebne predhodne raziskave zahtevajo **delujoč pravni okvir** in znatna **finančna sredstva**. Glede prvega so zadeve v Evropi povečini dobro urejene in v dokajšnji meri harmonizirane, tudi glede podatkov. To pa ne velja za financiranje. Povečini gre pri financiranju za pristop od zgoraj navzdol, ko nacionalne vlade financirajo regionalne in lokalne ravni. Pristop od spodaj navzgor je redkejši, povečini gre za občasno financiranje regionalne in lokalne ravni s podporo neprofitnih organizacij. V nekaterih drugih državah redno ocenjevanje nevarnosti otežujejo težke gospodarske razmere, najpogostejša težava zahodnoevropskih držav pa je pomanjkanje standardizacije financiranja in izvajanja ocen nevarnosti ter omejena uporaba globalnih (ali državnih) podatkov na lokalni ravni, kjer so gospodarski in človeški viri najbolj omejeni. Glede finančnih sredstev je pomembna vrzel (ne)vključenost zasebnega sektorja, ki bi bil pripravljen financirati analize pripravljenosti na nesreče. Zasebni sektor in civilne zainteresirane strani so v nekaterih državah že vključene v pripravo ocen tudi na regionalni in lokalni ravni (Švedska, Norveška in Nizozemska), države jugovzhodne Evrope (Črna gora in Hrvaška) pa bi

se lahko izboljšale zlasti pri vključevanju zasebnih podjetij. Na splošno bi bilo treba v Evropi okrepiti javno-zasebno partnerstvo ter javno udeležbo (Sparf in Migliorini 2019).

Sodelovanje otežujejo pomanjkljivi **podatki o dejanskih vlaganjih** v zmanjšanje posledic nesreč. Številni ukrepi na različnih področjih namreč pozitivno in žal tudi negativno vplivajo na ogroženost, čeprav njihovi učinki še niso dokončno raziskani. Tudi v Sloveniji bi bilo nujno tesnejše medsektorsko povezovanje na tem področju, saj nevarnosti zaradi naravnih nesreč vplivajo na vse vidike življenja in upravljanja prostora, infrastrukture, prebivalcev, skratka, države. To vlogo bi lahko odigral nekoliko bolj logistično in finančno podprt **Svet Vlade Republike Slovenije za varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami**, ki je imel od ustanovitve 24. julija 2014 do zadnjega srečanja sestave s 25 člani 19. aprila 2019 šest zasedanj. Svet je namreč »namenjen vzpostavljanju dialoga med Vlado Republike Slovenije in civilno družbo ter nevladnimi strokovnimi in znanstveno-raziskovalnimi ter drugimi organizacijami in združenji, za krepitev odpornosti na nesreče in doseganje trajnostnega razvoja skladno s cilji Sendajskega okvira za zmanjšanje tveganj nesreč za obdobje od 2015 do 2030.« (Svet ... 2014).

3 Znanost za politiko na državni in lokalni ravni

V Evropi se lahko le nekatere države pohvalijo s tem, da so vzpostavile stalen in delujoč prenos znanja od njegovega izvora do uporabnikov (Höppner, Buchecker in Bründl 2010; Sparf in Migliorini 2019). Sicer pa je komuniciranje obstoječega obsežnega znanstvenega znanja (glej prispevek Cegnarjeve (2020) v tej monografiji) na regionalno in lokalno raven zelo omejeno, pomanjkljivo, izmenjava znanj med sosednjimi državami pa je zaznamovana z veliko vrzeljo. Pomanjkljivo je tudi poznavanje socialnih vidikov ogroženosti ter nepoznavanje negotovosti glede nevarnosti. Vse to povzroča slabo razumevanje dolgoročnih nevarnosti in neprimerne prakse upravljanja.

Zato Evropska unija (EU) in Združeni narodi (ZN) spodbujajo tovrstne povezovalne dejavnosti. Vodilno vlogo v Evropi na področju komunikacije med znanostjo in politiko ima verjetno Združeno kraljestvo. Omenimo le pobudi, kot sta *Nacionalno partnerstvo za nevarnosti* (National ... 2020), ki državnim ustanovam zagotavlja znanstvene nasvete v povezavi z naravnimi nevarnostmi ter pripravlja podatke za vlado, in *Združenje Združenega kraljestva za raziskovanje nesreč* (UK Alliance ... 2020), ki spodbuja zastopanost raziskovalcev na vladni ravni.

Znanstvene raziskave se uporabljajo za izdelovanje ocen nevarnosti, te pa so temelj za oblikovanje politik. Toda razen Združenega kraljestva v večini držav poleg poleg redkih kriznih menedžerjev skoraj nikjer ni vzpostavljene funkcije glavnega znanstvenega svetovalca za celostno oblikovanje politik. Posledično so raziskave in uporaba njihovih rezultatov nekonsistentni in ne temeljijo na strateških partnerstvih. Raziskave pogosto podpirajo le lokalne skupnosti in Evropska unija prek bilateralnih projektov, redkeje pa so financirane z nacionalnimi sredstvi. V Sloveniji je primer dobre prakse financiranje strateških in usmerjenih raziskav nevarnosti s strani URSZR: analiza nevarnosti vodnih pregrad (VODPREG), potresne odpornosti javnih in večstanovanjskih stavb (POTROG) ter analiza nevarnosti drobirskih tokov (MASPREM) (Pregled ... 2019). Nizozemski pristop spodbuja samofinanciranje znanstvenoraziskovalnih centrov, kot je *Deltares* (2020), ter znanje prenaša v druge države. Tako *Globalni raziskovalni sklad* (Global ... 2020) in *Partnerstvo za prožnost* (Partnership ... 2020) razvijata politike obvladovanja poplavne ogroženosti tudi zunaj izvirne države. Takšne pobude spodbujajo vrhunske raziskave in pomagajo pri upravljanju ekosistemov, obvladovanju nevarnosti in spodbujajo trajnostni razvoj.

V Evropi k temu pripomorejo tudi številne, a zunaj obravnavanih tem dokaj nekoordinirane povezave med regijami s podobnimi naravnimi nevarnostmi. Takšni sta pobudi *Planalp* (2020) in Mednarodna komisija za zaščito reke Donave (International Commission ... 2020). Zaradi te vrzeli prihaja na evropski ravni do novega povezovanja, ki med znanstveniki poteka znotraj evropske

mreže CSA (ang. *Chief Scientific Adviser* – Vodilni znanstveni svetovalec; Drood 2014). Večina drugih pobud deluje po načelu od zgoraj navzdol. Inicijatorji so države, ki pa povečini le izvajajo direktive EU ali izpolnjujejo prošnje in zahteve ZN (Sparf in Migliorini 2019).

4 Prenos znanja v prakso

V večini evropskih držav poteka prenos znanja v prakso z usposabljanji in obveščanjem javnosti. Rezultati ocen nevarnosti so javno dostopni prek brošur, poročil ali spleta. V nekaterih državah že uporabljajo nove tehnologije in geoprostorski informacijski sistem za opozarjanje v sili po mobilnem telefonu, kot je *NL-Alert* na Nizozemskem (NL-Alert 2020). Sistem obveščanja potnikov po SMS je ob nevarnosti koronavirusa 9. 3. 2020 uporabila tudi Slovenija (Svet za nacionalno ... 2020).

Izobraževanje o nevarnostih poteka na več ravneh. V tem oziru izstopata Slovenija in Švedska s številnimi dejavnostmi za ozaveščanje posameznikov. Na Švedskem je bila po vseh gospodinjstvih razdeljena brošura z naslovom »Če pride kriza ali vojna« (If a crisis ... 2018). V Sloveniji so močno odmevale slikanice Ježek Snežek (na pimer Novak 2009), ki so otroke poučile, kako ravnati ob nevihti, potresu ali požaru. Opazno pa je pomanjkljivo vključevanje tem v **institucionalno izobraževanje**. Zmanjšanje naravnih in drugih nesreč je v Sloveniji izbirni predmet v izobraževalnem programu osnovnih šol (Andrejek 2010), drugje je tema obravnavana pri splošnih predmetih, zlasti v geografiji. Toda predmet ni obvezen in nima izobraževalnega gradiva, kot so učbeniki in ostala učila. Predmet poučujejo učitelji različnih specializacij, ki se prijavijo po svojem interesu in morda nimajo globljega razumevanja.

V srednji šoli so nesreče predstavljene večinoma pri urah geografije, kjer so večinoma predstavljene naravne nevarnosti. Tudi glede vključenosti te teme obstajajo v šolskih učbenikih geografije velike razlike med evropskimi državami in regijami (Komac, Zorn in Ciglič 2011).

V terciarnem izobraževanju se naravne in druge nevarnosti poučujejo pri določenih predmetih na Univerzi v Ljubljani: na Oddelku za geografijo Filozofske fakultete (Natek 2020), Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo (Kryžanowski in Zavodnik Lamovšek 2020), ki organizira tudi poletno šolo (Environmental ... 2020) ter na Univerzi na Primorskem, kjer se lahko študenti na Oddelku za geografijo Fakultete za humanistične študije udeležujejo predavanj o geografiji naravnih nesreč (Naravne ... 2020a), študenti Fakultete za humanistične študije in Fakultete za management pa študirajo naravne nevarnosti in trajnostni razvoj (Naravne ... 2020b). Leta 2016 je bila na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani ustanovljena Unescova katedra (Unesco ... 2016) za zmanjšanje nevarnosti z vodo povezanih nesreč. Pogrešamo pa vključevanje drugih družboslovnih in humanističnih ved, na primer študija prava. Nimamo tudi možnosti oblikovanja profilov managerjev ali upravljavcev z naravnimi in drugimi nevarnosti na višjih stopnjah študija.

Dobro pa je organizirano strokovno izobraževanje za reševalne enote in temelji na Izobraževalnem centru URSZR in je priznано tudi v tujini. Slovenija večinoma sodeluje s sosednjimi državami in državami v regiji ter na ravni Evropske unije, Združenih narodov in Nata ter z drugimi mednarodnimi organizacijami (OVSE, OECD), vključno s prenosom znanja v druge države jugovzhodne Evrope. URSZR podpira in nadzoruje trinajst regijskih centrov, ki so odgovorni za regionalne ocene nevarnosti, načrte reševanja in usposabljanja.

Bolj bi bilo treba podpreti dejavnosti neformalnega izobraževanja, ozaveščanja in povečanja prožnosti prebivalcev na vseh ravneh. Večina držav namreč ima na voljo dovolj sredstev, ki pa jih usmerja bolj v odziv in obnovo, manj pa v preventivo. Zato v Evropi prevladuje kurativni pristop. Ker se mnoge države že nekaj let niso soočile s katastrofalnimi dogodki, so sredstva pogosto preusmerili v druge namene. Posledično kaže prebivalstvo nizko raven ozaveščenosti o nevarnostih tudi v nekaterih dobro pripravljenih državah, kot sta Združeno kraljestvo in Nizozemska, in to kljub ozaveščevalnim akcijam in izobraževalnim ukrepom (Risico ... 2018).

5 Pravni vidiki upravljanja tveganj

S pravnega vidika je zanimiv razvoj sistema zaščite in reševanja v Sloveniji, kjer smo prvi zakon na tem področju dobili v šestdesetih letih 20. stoletja. Obravnaval je zaščito pred »hudimi nesrečami«, opredeljenimi kot »stvar splošnega interesa«. Njegovi cilji so bili preprečevanje in odpravljanje nevarnosti, opredelili pa so tudi dejavnosti reševalnih služb. Sistem je temeljil na sistemu vojaške zaščite v okviru centralizirane vojske. Ker pa se je opiral na decentraliziran sistem tako imenovane »ljudske obrambe in družbene samozaščite«, je bil vsak državljan odgovoren (in usposobljen) za sodelovanje z službami za obrambo in reševanje. Ljudje bi bili mobilizirani za sodelovanje ob kakršnih koli nevarnih dogodkih (vključno z vojaškimi dogodki). Z republiškim Zakonom o ljudski obrambi (1976) je bilo to področje prvič urejeno v okviru Civilne zaščite, ki se je uporabljal tudi pri poznejši organizaciji sistema z zveznim Zakonom o splošni ljudski obrambi (1982) in Zakonu o splošni ljudski obrambi in družbeni samozaščiti (1982). Tudi takratni Zakon o prostorskem načrtovanju (1985) je vplival tudi na zmanjševanje ogroženosti (Ušeničnik 1987).

Po osamosvojitvi je bil sprejet Zakon o odpravi posledic naravnih nesreč (Zakon o odpravi ... 2005), ki je opredelil vrste naravnih nesreč (brez leta 2014 dodanega žleda) in določil pogoje za uporabo državnih sredstev za obnovo. Oceno škode opravijo URSZR in občinske, regionalne in državne komisije za oceno škode (Zorn in Komac 2011).

Po potresu leta 1998 je bil sprejet poseben zakon (Zakon o popotresni ... 1998). Ta zakon, ki je bil pozneje uporabljen tudi za sanacijo velikih zemeljskih plazov (Zakon o ukrepih ... 2006), je bil pomemben tudi z gospodarskega vidika, saj je podpiral gospodarski in družbeni razvoj prizadetega območja.

Obnovo in sanacijo v Sloveniji podpira država prek Sektorja za zmanjšanje naravnih nesreč Ministrstva za okolje in prostor (Ministrstvo ... 2020), ki zagotavlja sredstva in administrativno podporo v primeru nesreč regionalnega ali državnega obsega, ko gospodarska izguba presega 0,3 % BDP. Leta 2017 je proračun sektorja za zmanjšanje naravnih nesreč znašal 24 milijonov EUR za ublažitev naravnih nesreč iz preteklih let, medtem ko sta se za velike plazove in obnovo potresa uporabila 2,2 milijona EUR oziroma 3,0 milijona EUR (Poraba ... 2017). V zadnjem desetletju je bilo z omenjenim zakonom 16 dogodkov opredeljenih kot velike naravne nesreče in za obnovo je bilo namenjenih 1,7 milijarde evrov. Ker je rekonstrukcija večinoma namenjena odpornosti objektov, pogrešamo dobre prakse varstva kulturne dediščine (prim. Preglednica 1 in 2).

Preglednica 1: Škoda zaradi izbranih naravnih nesreč med letoma 1990 in 2014.

naravna nesreča	škoda, milijonov €
poplava, 1990	552
žled in poplava, 2014	430
poplava, 2012	311
poplava, 2010	207
poplava, 2007	187
poplava, 1998	173
suša, 1993	141
suša, 2003	128
suša, 1992	122
toča, 2008	91
suša, 2000	79
suša, 2017	65

naravna nesreča	škoda, milijonov €
poplava, 2017	65
suša, 2006	50
zmrzal, 2017	47
toča, 2005	44
suša, 2001	42
poplava, 1994	30
toča, 2004	29

Preglednica 2: Sredstva, dodeljena s strani Ministrstva za okolje in prostor, Sektor za zmanjšanje posledic naravnih nesreč, za obnovo v obdobju od leta 2007 do 2018 (vir: Ministrstvo za okolje in prostor).

leto dogodek	ocenjena škoda brez davka	poraba proračunskih sredstev do leta 2018, z 22 % davkom
	(milijonov €)	(milijonov €)
2004 potres, 1998, 2004	-	54 (3 na leto 2020)
2007 poplave, 18. september 2007	193	86
2008 nevihte s točo, poletje 2008	82	31
2008 obalne poplave, 1. decembra 2008	4	14,4 (+3,5 LIFE + EU sredstva)
2009 poplave, 22. do 26. decembra 2009	25	15
2010 poplave, 16. do 20. septembra 2010	188	50
2012 poplave, od 4. do 7. novembra 2012	311	52
2014 žled in poplave, od 30. januarja do 27. februarja 2014	430	41
2014 poplave, 12. do 16. septembra 2014	154	10
2014 poplave, 21. do 24. oktobra 2014	50	3
2014 poplave, 6. do 11. decembra 2014	22	1
2016 poplave, 25. do 27. junij 2016	13	7
2016 poplave, 26. avgusta 2016	25	13
2017 poplave, 27. do 28. aprila 2017	56,2	18
2017 poplave in močan veter, 11. do 13. decembra 2017	132,8	7
2018 neurja in poplave, 4. do 6. maja 2018	6	0
2018 neurja, poplave in toča, 8. 6. 2018	13,2	0
skupaj	1.705	348,4 (+54)

Kot priporoča Sendajski sporazum, odziv na nevarnosti v nekaterih državah podpirajo **prostovoljci**. Primer dobre prakse je Nizozemska, kjer gasilsko enoto sestavlja od 70 do 80 odstotkov prostovoljcev (Kuipers in ostali 2014). V Sloveniji je bil tako imenovani sistem splošne ljudske obrambe in družbene samozaščite organiziran v vseh javnih okoljih, vključno s šolami in podjetji. Zato je imel sistem civilne zaščite na območju Slovenije leta 1985 več kot 250.000 pripadnikov (15 % prebivalcev), od tega 55 % žensk. Ena najpomembnejših struktur, ki velja še danes, so bili gasilci s 75.000 prostovoljnimi pripadniki ali 4 % prebivalstva (povprečje v Jugoslaviji je bilo 1,4 %). Gasilci so bili v 1450 enotah prisotni v četrtini slovenskih naselij. Službe civilne zaščite v Sloveniji so leta 1979 prejele približno 0,12 % nacionalnega dohodka, kar se je leta 1986 znižalo na le 0,07 %. Podpora

države je leta 2017 ostala na približno enaki ravni (0,06 %), njihove dejavnosti pa financirajo tudi občine in zasebni viri (Ušeničnik 1987). Sistem je bil temeljito prestrukturiran po osamosvojitvi Slovenije leta 1991. Zaščita pred naravnimi in drugimi nesrečami je organizirana v nacionalnem varnostnem sistemu in je centralizirana prek URSZR, vendar temelji tudi na prostovoljstvu. Kljub državnemu nadzoru občine samostojno organizirajo, pripravljajo in vzdržujejo dejavnosti zaščite in reševanja na svojem območju, ocenjujejo škodo in odpravljajo posledice manjših dogodkov. Danes v Sloveniji prostovoljce usposablja Izobraževalni center URSZR, ki podpira trinajst regijskih centrov. Služba za pomoč v nujnih primerih skoraj v celoti temelji na prostovoljnih gasilskih enotah, v katerih je danes med aktivnimi pripadniki kar 3 % prebivalstva (Kramer Stajnik 2019). Čeprav so organizirane kot prostovoljna društva, so to ključne ustanove za zmanjšanje ogroženosti in socialne zmogljivosti zlasti v majhnih in odročnih naseljih. Gasilska društva so financirana od države in občine ter posameznikov.

6 Najnovejši izzivi

V primerjavi z ostalim svetom Evropa kaže visoko usposobljenost in usmerjenost k trajnostnemu razvoju, z upoštevanjem podnebnih sprememb. V zadnjih desetletjih smo vložili velika sredstva v povečanje (infra)strukturne varnosti in **institucionalne prožnosti** na naravne in druge nevarnosti. To velja predvsem za raven držav, regionalno raven in tudi meddržavno raven, kjer izboljšave podpira več pobud Združenih narodov in zakonov Evropske unije ter tudi meddržavnih pobud. Vpliv znanstvenih spoznanj in tehnološkega napredka je velik, saj je na primer omogočena podpora reševalnim silam s satelitskimi in drugimi podatki v dejanskem času, nove tehnologije, kot so mobilni telefoni in brezpilotna letalska vozila pa že omogočajo sprotno spremljanje in podpiranje odziva ter tudi obnove (Sparf in Migliorini 2019).

Vendar področje zmanjševanja nevarnosti zaradi nesreč najpogosteje ni politična prednostna naloga. Pomanjkljivo je izvajanje prednostnih nalog na vseh ravneh, kar v prvi vrsti obsega ozaveščanje, pridobivanje znanja z izobraževanjem in upoštevanjem najnovejših znanstvenih spoznanj pri političnem vodenju držav. Malo je bilo narejeno za **povečanje prožnosti prebivalstva** (Lapuh in Komac 2014) oziroma socialnih sistemov na lokalni ravni, kjer se soočamo s pomanjkanjem sredstev, pomanjkljivim posredovanjem informacij o nevarnostih in pomanjkljivim znanjem (Kuhlicke in sod. 2011). To zlasti velja za območja kulturne dediščine, kot so stara mestna jedra, kjer prebivajo ranljive skupine, kot so ostareli in migranti. Število ostarelih se bo v naslednjih desetletjih še povečalo, kar bo znatno zmanjšalo nekatere socialne zmogljivosti in vplivalo na vse ravni obvladovanja nevarnosti. Tudi ko se ljudje preselijo na nove lokacije, se običajno ne zavedajo novih nevarnosti. V tem oziru je pomembno sodelovanje na lokalni ravni, ki ga na primer podpira pobuda prožnih oziroma odpornih mest (Slovenia joins ... 2014), in kjer med 4317 mesti v Sloveniji sodelujejo Kamnik, Kobarid, Logatec, Velenje in Murska Sobota (Making ... 2020). Pomanjkljivo je tudi sodelovanje zasebnih vlagateljev, zlasti zavarovalniškega sektorja.

Naravne in druge nesreče učinkujejo predvsem na lokalni ravni, odvisne pa so od številnih zunanjih, širših dejavnikov. Zaradi njihove kompleksnosti in spremenljivosti pa tudi te lokalne procese lahko razumemo le v globalni perspektivi. Pri tem moramo upoštevati **ogromno količino podatkov (big data)**, ki so na razpolago, a jih še ne znamo ali moremo (na primer v celoti, pravočasno) uporabljati za načrtovanje ali delo na terenu. V Sloveniji bi bila nujna večja **vključenost najnovejših rezultatov sodobne znanosti** v vse ravni upravljanja naravnih in drugih nevarnosti, kar obsega ozaveščanje in izobraževanje (Zorn in Komac 2015), pripravo strateških dokumentov, odziv na nesreče ter dejavnosti obnove, ki upošteva naravno in kulturno dediščino.

Učinki seveda ne bi bili vidni takoj, temveč bi bili dolgoročni, najbolj pa bi bili opazni na lokalni ravni. Danes so namreč na tej ravni, ki pa je najbolj »prizadeta« in morda zato tudi najbolj

»operativna«, te vsebine obravnavane le z vidika mestnega ali prostorskega načrtovanja ter odziva na nesreče, kar je močno podprto s prostovoljstvom. Ker pa sistem večinoma temelji na pristopu od zgoraj navzdol, pogrešamo boljše **komunikacijo** o nevarnostih in nevarnostih na lokalni in regionalni ravni ter komunikacijo z javnostjo.

Čeprav je Evropa enotna celina, moramo z vidika obvladovanja nevarnosti upoštevati regionalne **naravnogeografske razlike**. Severna Evropa bo morala povečati prožnost na morske dogodke, nevihte, vključno z močnimi vetrovi in zimskimi razmerami, v poletnem času pa na novo nevarnost požarov v naravi. Na jugu Evrope se bodo morali osredotočiti na hitro rastoče nevarnosti za regionalne gozdne požare (When ... 2020) in stalno pričakovane močne potrese, ki lahko prizadenejo velika gosto poseljena območja in povzročijo regionalno gospodarsko škodo v obsegu finančne krize 2007–2008. Posebej izstopajo gorska območja, kjer moramo bolj razmisliti o možnostih umika prebivalstva zaradi hudourniških poplav, ki hipno vplivajo na prebivalstvo in infrastrukturo, zlasti komunikacije.

Znatna sredstva so vložena v spremembo sistema prostorskega načrtovanja, vendar obstaja več institucionalnih in socialnih razlogov, ki **znižujejo prožnost družbe**. Med drugim lahko naštejemo neustrezno izvajanje zakonodaje, pomanjkanje nadzora, pomanjkljive zavarovalne police, saj zavarovanje pred naravnimi nevarnostmi pogosto ni obvezno, ter preplet politike in kapitala, ki privede do zakonito zgrajenih stavb na nevarnih območjih kljub zakonom, ki prepovedujejo takšno prakso (Zorn in Komac 2015). Predvsem ni jasna razmejitev odgovornosti države (odgovorne za izdajo gradbenih dovoljenj) in občin (odgovorne za opredelitev varnih območij z izdelavo prostorskih načrtov).

V Sloveniji že tradicionalno, iz časa Avstro-Ogrske (prvi zakon o tem vprašanju je bil sprejet leta 1884; Jesenovec 1995), dajemo poudarek zmanjševanju posledic hudourniških poplav, poplav in drugim vodnim nevarnostim, a temu ne namenjamo dovolj sredstev. Ker je bila pred nekaj leti ta naloga razdeljena med gozdarsko in vodno službo, se je poudarek preusmeril na drugo, kar je skupaj z učinkom denacionalizacije in privatizacije povzročilo znatno zmanjšanje razpoložljivih sredstev. Ni pa v Sloveniji na višjih institucionalnih ravneh podprto aktivno **medsektorsko sodelovanje**. Še manj so v oblikovanje politik vključeni različni profili poklicev, nevladne organizacije in zasebna podjetja, kot so zavarovalnice in banke (Zorn in Komac 2015).

Pomanjkljiva je tudi vključenost oziroma **participacija civilne družbe** (na primer Pipan in Zorn 2020) z vsemi možnostmi, ki jih ponuja uporaba sodobnih množičnih virov podatkov oziroma informiranja (*crowdsourcing*) skupaj z geografskimi informacijskimi sistemi, nenazadnje pa tudi s sateliti, ki jih Slovenija pošilja v vesolje. Slovenija je namreč med vodilnimi na tem področju, saj je sodelovala pri vzpostavitvi sistema EMS Copernicus, ki je evropski program za vzpostavitev opazovanja Zemlje, ki ga izvajajo Evropska vesoljska agencija (ESA), Evropska organizacija za uporabo meteoroloških satelitov (EUMETSAT) in Evropska agencija za okolje (EGP). V zadnjih letih so jo uporabili v primeru velikih nesreč v regiji, na primer žleda v Sloveniji in poplav na Balkanu 2014 (Iršič Žibert in Banovec Juroš 2015).

Tudi požarne, seizmološke, meteorološke in hidrološke **službe** so bile prestrukturirane in izboljšane zlasti z zagotavljanjem podatkov v dejanskem času za javnost. Po z žledom povezani naravni nesreči leta 2014 so bili kritični infrastrukturni sistemi temeljito preverjeni in se od tedaj izboljšujejo, tudi zaradi leta 2017 sprejetega zakona (Zakon o kritični ... 2017).

Toda nekatera pomembna področja, kot je na primer **kmetijstvo**, niso prilagojena spreminjajočim se podnebnim razmeram. Sajenje geografsko neprimernih posevkov je dokaj običajno, stopnja uporabe namakalnih sistemov pa nizka. Poleg tega erozija prsti v slovenski zakonodaji ni opredeljena za naravno nevarnost, čeprav lahko na kmetijskih zemljiščih preseže 100 t/ha letno (Komac in Zorn 2005). Vzpostavljeni **sistem za obnovo po nesrečah** znižuje nevarnosti za vso družbo z zagotavljanjem pomoči države za obnovo in sanacijo. To je eden od razlogov, da so posamezne in institucionalne odgovornosti zanemarjene, kar vodi v nizke stopnje zavarovanja. To še posebej velja

za potresno nevarnost (z nizkim odstotkom zavarovanih zgradb in visokim odstotkom potresno nevarnih, večinoma starih zgradb) in za kmetijstvo (z nizkim odstotkom zavarovanih pridelkov ter nizko stopnjo uporabe tehnologije, kot je namakanje, ter zanašanje na državne subvencije in odškodnino za škodo).

Tudi na področju varstva **kulturne dediščine**, kjer so odgovornosti razpršene po posameznih institucijah, stanje ni zadovoljivo. Soočili smo se tudi z velikimi zaostanki pri upravljanju z vodami, ki jih izboljšuje dokaj počasno izvajanje Direktive o poplavah EU (Učinkovitost ... 2015).

Obravnavanje naravnih nevarnosti bi moralo biti tudi bolj povezano s **prilagajanjem podnebnim spremembam**. Podnebne spremembe so znatno prispevale k povečanju podnebnih dogodkov: samo leta 2020 naj bi Slovenija iz sklada za podnebne spremembe porabila približno 180 milijonov evrov za ukrepe blaženja podnebnih sprememb in prilagajanja nanje (Pričetek ... 2019), ki so delno povezani z zmanjšanjem učinkov naravnih nesreč. Na splošno bi morali slediti usmeritvam sendajskega sporazuma ter zagotavljati strukturne ukrepe v kombinaciji z nestrukturnimi ukrepi. Ti postanejo prevladujoči v skrajnih in katastrofalnih razmerah, v katerih strukturni ukrepi pa le ublažijo posledice, vendar jih ne morejo v celoti preprečiti (Mikoš 2016). V Sloveniji namreč lahko upravičeno trdimo, da odgovornosti za posledice naravnih nesreč ne bi smeli pripisovati zgolj podnebnim spremembam ali drugim okoljskim dejavnikom, ampak so običajno najpogostejše pomembni družbeni razlogi (Zorn in Komac 2015). Da bi sobivali z naravnimi nevarnostmi ali se prilagodili svetovnim podnebnim spremembam, je treba preprosto odgovorno uporabiti obstoječa znanja in pravne predpise; že to lahko močno zmanjša »katastrofalno naravo« naravnih nesreč.

7 Sklep

K reševanju zgoraj omenjenih izzivov prispevajo tudi strategije za obvladovanje naravnih nevarnosti, ki jih je sprejela Slovenija, a za njihovo izvajanje ni namenila dovolj sredstev (Rezolucija ... 2016). Deluje več programov, vendar mnogi od njih nimajo določenih ciljev, ki bi jih bilo mogoče spremljati vsako leto. Ker naravne nevarnosti predstavljajo »vsestransko« vprašanje, trenutna delna organizacija upravljanja nevarnosti na različnih ministrstvih (znanost, kmetijstvo, obramba, energetika, promet) ni zadovoljiva in zmanjšuje stopnjo odziva ter možnosti učinkovitih dejavnosti preprečevanja in obnove.

V mozaiku različnih pristopov do naravnih in drugih nevarnosti morda najbolj pogrešamo prav usklajenost, kar je lahko posledica dejstva, da naša država tudi na drugih področjih deluje parcialno. Mednarodne zaveze, žal pa tudi neljubi naravni in drugi, tudi od človeka pogojeni, dogodki nas silijo, da bomo v prihodnosti morali bolj celovito in usmerjeno pristopiti k obravnavi nevarnosti. Naj k temu prispevajo tudi ta prispevek in dnevi Bojana Ušeničnika, ki v tradiciji kompleksnega pristopa Oddelka za naravne nesreče pri Geografskem inštitutu Antona Melika ZRC SAZU celovito obravnavajo naravne nesreče v Sloveniji.

Zahvala: Avtor se zahvaljuje raziskovalnemu programu Geografija Slovenije, ki ga financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (P6-0101) in Upravi Republike Slovenije za zaščito in reševanje, ki v Sloveniji na svojem področju dejavno podpira sodelovanje znanosti in prakse. Prispevek je tudi plod avtorjevega sodelovanja v Evropski svetovni skupini za znanost in tehnologijo (E-STAG) pri Uradu OZN za zmanjševanje naravnih nesreč (UN DRR) od 29. marca 2018.

8 Viri in literatura

- Andrejek, O. 2010: Izbirni predmet varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami v osnovnih šolah. Ujma 24.
- Banovec Juroš, K. 2020: Sendajski monitoring: spletni poročevalski sistem za merjenje implementacije Sendajskega okvira za zmanjšanje tveganj nesreč 2015–2030. Domači odzivi na globalne izzive, Naravne nesreče 5. Ljubljana. DOI: <https://doi.org/10.3986/NN0502>
- Cegnar, T. 2020: Učinkovito komuniciranje informacij za prilagajanje na podnebne spremembe. Domači odzivi na globalne izzive, Naravne nesreče 5. Ljubljana. DOI: <https://doi.org/10.3986/NN0511>
- Ciglič, R., Hrvatin, B., Zorn, M. 2020: Kulturna dediščina in naravne nevarnosti v Občini Kočevje. Domači odzivi na globalne izzive, Naravne nesreče 5. Ljubljana. DOI: <https://doi.org/10.3986/NN0507>
- Deltares. Medmrežje: <https://www.deltares.nl/nl/> (14. 2. 2020).
- Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2000/60/ES z dne 23. oktobra 2000 o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju vodne politike, 2000. Medmrežje: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32000L0060&from=SL> (14. 2. 2020).
- Environmental Protection and Natural Disasters. Ljubljana, 2020. Medmrežje: <http://www.let-group.com/summerschool.html> (14. 2. 2020).
- Frood, A. 2014: Do European countries need a Chief Scientific Adviser? Euroscientist 2014 COPENHAGEN special issue. Medmrežje: <https://www.euroscientist.com/european-countries-need-chief-scientific-adviser/> (14. 2. 2020).
- Global Challenges Research Fund – GCRF. UK Research and Innovation. London, 2020. Medmrežje: <https://www.ukri.org/research/global-challenges-research-fund/> (14. 2. 2020).
- Höppner, C., Buchecker, M., Bründl, M. 2010: Risk Communication and Natural Hazards. CapHaz-Net projektno poročilo. Birmensdorf.
- Hrvatin, M., Zorn, M. 2020: Hidrološki odraz podnebnih sprememb v Podravju – bo poplav več ali manj. Domači odzivi na globalne izzive, Naravne nesreče 5. Ljubljana. DOI: <https://doi.org/10.3986/NN0509>
- 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> (14. 2. 2020).
- If a Crisis or War Comes. Karlstad, 2018. Medmrežje: <https://www.dinsakerhet.se/siteassets/dinsakerhet.se/broschyren-om-krisen-eller-kriget-kommer/om-krisen-eller-kriget-kommer---engelska-2.pdf> (14. 2. 2020).
- International Commission for teh Protection of the Danube River. Dunaj, 2020. Medmrežje: <https://www.icpdr.org/main/issues/floods> (14. 2. 2020).
- International Decade for Natural Disaster Reduction, 1989. Medmrežje: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/44/236 (14. 2. 2020).
- Iršič Žibert, M., Banovec Juroš, K. 2015: Natančne satelitske meritve poplavnih območij v Sloveniji leta 2014. Ujma 29.
- Jakšič, A. 2010: Aplikacija za ocenjevanje škode na kmetijskih pridelkih in stvareh – AJDA. Ujma 24.
- Jesenovec, S. (ur.) 1995: Pogubna razizgranost: 110 let organiziranega hudourničarstva na Slovenskem 1884–1994. Ljubljana.
- 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., Natek, K., Zorn, M. 2008: Geografski vidiki poplav v Sloveniji. Geografija Slovenije 20. Ljubljana.

- Komac, B., Zorn, M. 2005: Soil erosion on agricultural land in Slovenia – measurements of rill erosion in the Besnica valley. *Acta geographica Slovenica* 45-1. DOI: <https://doi.org/10.3986/AGS45103>
- Komac, B., Zorn, M. 2007: Pobočni procesi in človek. *Geografija Slovenije* 15. Ljubljana.
- Komac, B., Zorn, M. 2014: (Ne)prilagojenost družbe na naravne nesreče. (Ne)prilagojeni, Naravne nesreče 3. Ljubljana.
- Komac, B., Zorn, M., Ciglič, R. 2011: Izobraževanje o naravnih nesrečah v Evropi. *Georitem* 18. 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., Kušar, D. 2013: Uporaba evidence vrednosti nepremičnin za ocenjevanje škode zaradi naravnih nesreč v Sloveniji. *Ujma* 27.
- Kramer Stajnk, J. 2019: Organiziranost in delovanje prostovoljnih gasilskih organizacij v Sloveniji. *Ujma* 33.
- Kryžanowski, A., Zavodnik Lamovšek, A. 2020: Prostorsko planiranje in ogroženost pred poplavami. Medmrežje: http://fgg-web.fgg.uni-lj.si/voko/studij/un2st/2l.html#Prostorsko_planiranje_in_ogro%C5%BEenost_pred_poplavami (14. 2. 2020).
- Kuhlicke, C., Steinführer, A., Begg, C., Bianchizza C., Bründl, M., Buchecker, M., De Marchi, B., Di Masso Tarditti, M., Höppner, C., Komac, B., Lemkow, L., Luther, J., McCarthy, S., Pellizzoni, L., Renn, O., Scolobig, A., Supramaniam, M., Tapsell, S., Wachinger, G., Walker, G., Whittle, R., Zorn, M., Faulkner, H. 2011: Perspectives on social capacity building for natural hazards: Outlining an emerging field of research and practice in Europe. *Environmental Science and Policy* 14-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2011.05.001>
- Kuipers, B. S., Higgs, M. J., Kickert, W. J. M., Tummers, L. G., Grandia, J., Van der Voet, J. 2014: The management of change in public organisations: A literature review. *Public Administration* 92-1. DOI: <https://doi.org/10.1111/padm.12040>
- Making Cities Resilient, 2020. Medmrežje: <https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/> (14. 2. 2020).
- Mikoš, M. 2016: Slovenija in 3. svetovna konferenca Združenih narodov o zmanjšanju tveganja nesreč, Sendai, Japonska, 2015. *Ujma* 30.
- Ministrstvo za okolje in prostor, Direktorat za vode in investicije, Sektor za zmanjševanje posledic naravnih nesreč. Ljubljana, 2020. Medmrežje: <https://www.gov.si/drzavni-organi/ministrstva/ministrstvo-za-okolje-in-prostor/o-ministrstvu-za-okolje-in-prostor/direktorat-za-vode-in-investicije/sektor-za-zmanjsevanje-posledic-naravnih-nesrec/> (14. 2. 2020).
- Načrt zmanjševanja poplavne ogroženosti 2017–2021. Ljubljana, 2017. Medmrežje: <https://www.gov.si teme/nacrt-zmanjsevanja-poplavne-ogrozenosti> (14. 2. 2020).
- Naravne nesreče in trajnostni razvoj. Koper, 2020a. Medmrežje: <http://www.fhs.upr.si/sl/resources/files/studij/2-stopnja/geografija/predmetnik/geo2magistrski-studijski-programnin-tr.pdf> (14. 2. 2020).
- Naravne nesreče in trajnostni razvoj. Koper, 2020b. Medmrežje: http://www.fm-kp.si/izobrazevanje/predmeti/naravne_nesrece_in_trajnostni_razvoj/995 (14. 2. 2020).
- Natek, K. 2020: Geography of natural hazards. Ljubljana. Medmrežje: http://geo.ff.uni-lj.si/english/307a_geography_natural_hazards (14. 2. 2020).
- Natural Hazards Partnership. London, 2020. Medmrežje: <http://www.naturalhazardspartnership.org.uk/> (14. 2. 2020).
- NL-Alert, 2020. Den Haag. Medmrežje: <https://crisis.nl/nl-alert> (14. 2. 2020).
- Novak, T. 2009: Ježek Snežek in poplava: kako ravnamo ob poplavi. Ljubljana.
- Papež, J. 2010: Varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami v Sloveniji. Planalp. Medmrežje: <https://giam.zrc-sazu.si/sites/default/files/planalp.pdf>. (14. 2. 2020).

- Partners for Resilience. London, 2020. Medmrežje: <https://partnersforresilience.nl/en/> (14. 2. 2020).
- Pipan, P., Zorn, M. 2020: Public participation in earthquake recovery in the border region between Italy and Slovenia. *Participatory Research and Planning in Practice*. Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-28014-7_10.
- Planalp. Salzburg, 2020. Medmrežje: <https://www.planalp.at/> (14. 2. 2020).
- Poraba sredstev, 2017. Medmrežje: http://www.mf.gov.si/fileadmin/mf.gov.si/pageuploads/Prora%C4%8Dun/Zaklju%C4%8Dni_ra%C4%8Dun/2017/ZR2017-390-III_2_255_MOP.pdf (14. 2. 2018).
- Pregled razvojno-raziskovalnih nalog s področja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje. Ljubljana, 2019. Medmrežje: <http://www.sos112.si/slo/page.php?src=sv51.htm> (14. 2. 2020).
- Pričetek javne obravnave Odloka o Programu porabe sredstev sklada za podnebne spremembe v letu 2020. Medmrežje: <https://www.gov.si/novice/2019-11-04-pricetek-javne-obravnave-odloka-o-programu-porabe-sredstev-sklada-za-podnebne-spremembe-v-letu-2020> (14. 2. 2020).
- Resolucija o nacionalnem programu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami v letih od 2016 do 2022. Uradni list Republike Slovenije 75/2016. Ljubljana.
- Risico en Crisisbarometer. Den Haag, 2018. Medmrežje: <https://www.nctv.nl/onderwerpen/risico-en-crisisbarometer> (14. 2. 2020).
- Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. Sendai, 2015. Medmrežje: <https://www.wcdrr.org/preparatory/post2015> (14. 2. 2020).
- Slovenia joins UNISDR Cities Campaign, 2014. Medmrežje: <https://www.undrr.org/news/slovenia-joins-unisdr-cities-campaign> (14. 2. 2020).
- Sparf, J., Migliorini, M. (ur.) 2019: Socioeconomic and Data Challenges: Disaster Risk Reduction in Europe. Genève.
- Svet Vlade Republike Slovenije za varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami. Ljubljana, 2014. Medmrežje: <http://www.sos112.si/slo/page.php?src=sv10.htm> (14. 2. 2020).
- Svet za nacionalno varnost sprejel ukrepe za zaježitev širjenja koronavirusa. Vlada Republike Slovenije. Ljubljana, 2020. Medmrežje: <https://www.gov.si/novice/2020-03-09-svet-za-nacionalno-varnost-sprejel-ukrepe-za-zajezitev-sirjenja-koronavirusa> (10. 3. 2020).
- The Seveso Directive - Technological Disaster Risk Reduction. Medmrežje: <https://ec.europa.eu/environment/seveso/> (14. 2. 2020).
- Učinkovitost uporabe evropskih sredstev za zaščito pred poplavami. Revizijsko poročilo Računskega sodišča. Ljubljana, 2015. Medmrežje: <http://www.rs-rs.si/revizije-in-revidiranje/arhiv-revizij/revizija/ucinkovitost-uporabe-sredstev-kohezijske-politike-za-zascito-pred-poplavami-424/> (14. 2. 2020).
- UK Alliance for Disaster Research. London, 2020. Medmrežje: <http://www.ukadr.org/> (14. 2. 2020).
- UNESCO Chair on Water-related Disaster Risk Reduction. Ljubljana, 2016. Medmrežje: <https://www.unesco-floods.eu> (14. 2. 2020).
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2020. Medmrežje: <https://www.undrr.org> (14. 2. 2020).
- Ušeničnik, B. 1987: Varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami. Ujma 1.
- When Local Science Shapes National Policy, 2020. Medmrežje: <https://www.undrr.org/news/when-local-science-shapes-national-policy> (14. 2. 2020).
- Zakon o kritični infrastrukturi. Uradni list Republike Slovenije 75/2017. Ljubljana.
- Zakon o ljudski obrambi. Uradni list Socialistične republike Slovenije 23/76, 35/82. Ljubljana.
- Zakon o odpravi posledic naravnih nesreč. Uradni list Republike Slovenije 114/2005, 90/2007, 102/2007, 40/2012, 17/2014. Ljubljana.
- Zakon o popotresni obnovi in spodbujanju razvoja v Posočju. Uradni list Republike Slovenije 45/1998, 26/2005, 114/2006. Ljubljana.

- Zakon o prostorskem načrtovanju. Uradni list Socialistične republike Slovenije 18/1985. Ljubljana.
- Zakon o splošni ljudski obrambi in družbeni samozaščiti. Uradni list Socialistične republike Slovenije 35/1982. Ljubljana.
- Zakon o splošni ljudski obrambi. Uradni list Federativne republike Jugoslavije 21/1982. Beograd.
- Zakon o ukrepih za odpravo posledic nekaterih velikih zemeljskih plazov 2000 in 2001. Uradni list Republike Slovenije 3/2006, 80/2010, 109/2012. Ljubljana.
- Zorn, M. 2018: Natural disasters and less developed countries. Nature, Tourism and Ethnicity as Drivers of (De)Marginalization: Insights to Marginality from Perspective of Sustainability and Development, Perspectives on Geographical Marginality 3. Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-59002-8_4.
- 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., Komac, B. 2005: Tretji posvet naravne nesreče v Sloveniji – dan Bojana Ušeničnika. *Ujma* 29.
- Zorn, M., Komac, B. 2008: Zemeljski plazovi v Sloveniji. *Georitem* 8. 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. 2015: Naravne nesreče in družbena neodgovornost. *Geografski vestnik* 87-2. DOI: <https://doi.org/10.3986/GV87205>
- Zorn, M., Komac, B., Kumelj, Š. 2012: Mass movement susceptibility maps in Slovenia: The current state. *Geografski vestnik* 84-1.
- Zorn, M., Komac, B., Natek, K. 2009: Naravne nesreče kot omejitveni dejavnik razvoja. *Razvojni izzivi Slovenije, Regionalni razvoj* 2. Ljubljana.
- Zupan, M. 2018: Predstavitev ocen tveganj in ocen zmožnosti obvladovanja tveganj. Sektor za preventivo in načrtovanje, Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje. Ljubljana. Medmrežje: <http://www.sos112.si/slo/tdocs/zupan.pdf> (14. 2. 2020).

SENDAJSKI MONITORING: SPLETNI POROČEVALSKI SISTEM ZA MERJENJE IMPLEMENTACIJE SENDAJSKEGA OKVIRA ZA ZMANJŠANJE TVEGANJ NESREČ 2015–2030

mag. Katja Banovec Juroš

Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje, Vojkova ulica 61, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija
katja.banovec.juros@urszr.si

DOI: 10.3986/NN0502

UDK: 502.13

IZVLEČEK

Sendajski monitoring: spletni poročevalski sistem za merjenje implementacije Sendajskega okvira za zmanjšanje tveganj nesreč 2015–2030

Leta 2018 je Urad združenih narodov za zmanjšanje tveganj nesreč (UNDRR) uvedel spletni sistem za poročanje o implementaciji Sendajskega okvira za zmanjšanje tveganja nesreč za obdobje 2015–2030. 179 držav članic Združenih narodov v sistem poroča na podlagi 7 ciljev in 38 indikatorjev, določenih s strani odprte medvladne strokovne delovne skupine za kazalnike in terminologijo za zmanjšanje tveganja nesreč, ki jo je ustanovila Generalna skupščina Združenih narodov. Slovenija je do drugega roka, oktobra 2018, za leta 2015, 2016 in 2017 poročala na osnovni, pričakovani ravni v približno 80 % obsegu. Prepoznavanje nosilcev manjkajočih uradnih podatkov, pridobivanje podatkov in vnašanje se nadaljuje. Veliko podatkov je bilo v Sendajski monitoring vneseno iz slovenske aplikacije za ocenjevanje škode na kmetijskih pridelkih in na stvareh – AJDA, tvorno pa pri poročanju in posredovanju zahtevanih podatkov sodelujejo tudi druge ustanove in ministrstva v Sloveniji.

KLJUČNE BESEDE

Sendajski monitoring, Sendajski okvir za zmanjšanje tveganj nesreč, sendajski kazalniki, nacionalno poročanje, cilji trajnostnega razvoja, Slovenija

ABSTRACT

Sendai Framework Monitor: an online reporting system for measuring the implementation of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030

In 2018, the United Nations Disaster Risk Reduction Office (UNDRR) launched an online reporting system on the implementation of the SRDD for the period 2015–2030. Member States (197) of the United Nations report to the system based on 7 targets and 38 indicators identified by the Open Intergovernmental Expert Working Group on Disaster Risk Reduction Indicators and Terminology established by the United Nations General Assembly. By the second deadline, in October 2018, Slovenia reported on the basic level (expected) in 2015, 2016 and 2017 to about 80 %. Identification of missing official data carriers, their acquisition and entry continue. Much of the data is entered to the Sendai Framework Monitor from the Slovenian agricultural and material damage assessment application – the AJDA, but other institutions and ministries in Slovenia are also involved in reporting and providing the necessary data.

KEY WORDS

Sendai monitoring, Sendai framework for disaster risk reduction, Sendai indicators, disaster risk reduction, national reporting, sustainable development goals, Slovenia

1 Uvod

Na Tretji svetovni konferenci o zmanjšanju tveganj nesreč v mestu Sendai na Japonskem je bil marca 2015 sprejet Sendajski okvir za zmanjšanje tveganj nesreč za obdobje 2015–2030 (Sendajski ... 2015). Sendajski okvir je nezavezujoč, daljnosežen, celosten in vključujoč ter poudarja nujno po naslavljanju obvladovanja tveganj, po zmanjševanju obstoječih ranljivosti in preprečevanju novih tveganj. Potreba in nuja po večji operativnosti pri spremljanju izvajanja Sendajskega okvira in skladnosti z ostalima mednarodnima sporazumoma, prav tako sprejetima leta 2015, Pariškim sporazumom o podnebnih spremembah ter predvsem z Agendo 2030 za trajnostni razvoj, je vodila do uvedbe spletnega poročevalskega sistema Sendajski monitoring, ki ga je Urad Združenih narodov za zmanjšanje tveganj nesreč (UN DRR) uvedel leta 2018. Isto leto je UN DRR določil tudi časovne okvire za poročanje. V Sendajski monitoring se poroča skladno s sedmimi sendajskimi cilji (Technical ... 2017) in 38 kazalniki, ki jih je konec leta 2016 določila odprta medvladna strokovna delovna skupina za kazalnike in terminologijo za zmanjšanje tveganja nesreč, ustanovljena s strani Generalne skupščine Združenih narodov.

V Sloveniji je za poročanje v Sendajski monitoring zadolžena Uprava republike Slovenije za zaščito in reševanje, ki predstavlja nacionalno kontaktno točko za Sendajski okvir za zmanjšanje tveganj nesreč. Urad Združenih narodov za zmanjšanje tveganj nesreč (UN DRR) od držav članic Združenih narodov pričakuje, da vsako leto do konca marca vnesejo podatke za preteklo leto. Slednje se je pri slovenskem poročanju izkazalo za problematično pri nekaterih podatkih, saj do konca marca v državi niso na voljo vsi pričakovani uradni podatki. S podobnimi težavami se soočajo tudi druge države, na kar smo UN DRR tudi opozorili.

Napredek pri poročanju v Sendajski monitoring bo Urad Združenih narodov za zmanjšanje tveganj nesreč ocenjeval bienalno in predstavil v svojem Poročilu o napredku Sendajskega okvira (*Sendai Framework Progress Report*), ki bo pokrilo obdobje od januarja prvega leta do konca decembra drugega leta.

Sendajski cilji se neposredno povezujejo s tremi od sedemnajstih ciljev trajnostnega razvoja Agende 2030 in sicer:

Cilj 1 (1.5) – Odprava revščine;

Cilj 11 (11.5) – Poskrbeti za odprta, varna, odporna in trajnostna mesta in naselja;

Cilj 13 (13.1) – Sprejeti nujne ukrepe za boj proti podnebnim spremembam in njihovim posledicam.

Poročanje v Sendajski monitoring, ki se nanaša na zgoraj naštete cilje, se neposredno prenaša tudi v sistem za poročanje o implementaciji ciljev trajnostnega razvoja Agende 2030. Slovenija je proces načrtovanja uresničevanja ciljev trajnostnega razvoja in spremljanje napredka povezala s pripravo Strategije razvoja Slovenije do leta 2030.

2 Poročanje Slovenije v Sendajski monitoring

Kot smo že uvodoma omenili, se v Sendajski monitoring poroča skladno s sedmimi cilji in 38 kazalniki v njihovem okviru. Urad Združenih narodov za zmanjšanje tveganj nesreč priporoča uporabo bodisi nacionalnih metodologij, če te že obstajajo in se uporabljajo, bodisi strategije Združenih narodov. Pri poročanju Slovenije, ki spada med razvite in registrsko orientirane države, se naslanjamo na uporabo nacionalnih metodologij oziroma na že dokaj uveljavljene državne registre in baze podatkov. Tudi zaradi slednjega imamo pri poročanju prednost pred mnogimi državami članicami Združenih narodov.

Ko je Urad združenih narodov za zmanjšanje tveganj nesreč decembra leta 2017 prvič predstavil poročevalski sistem Sendajski monitoring in pričakovane roke za poročanje, je med nacionalnimi kontaktnimi točkami to povzročilo več vprašanj kot odgovorov. Kljub temu, da poročanje v Sendajski monitoring za države ni pravno zavezujoče, se poročanje od držav članic pričakuje. Izziva se je

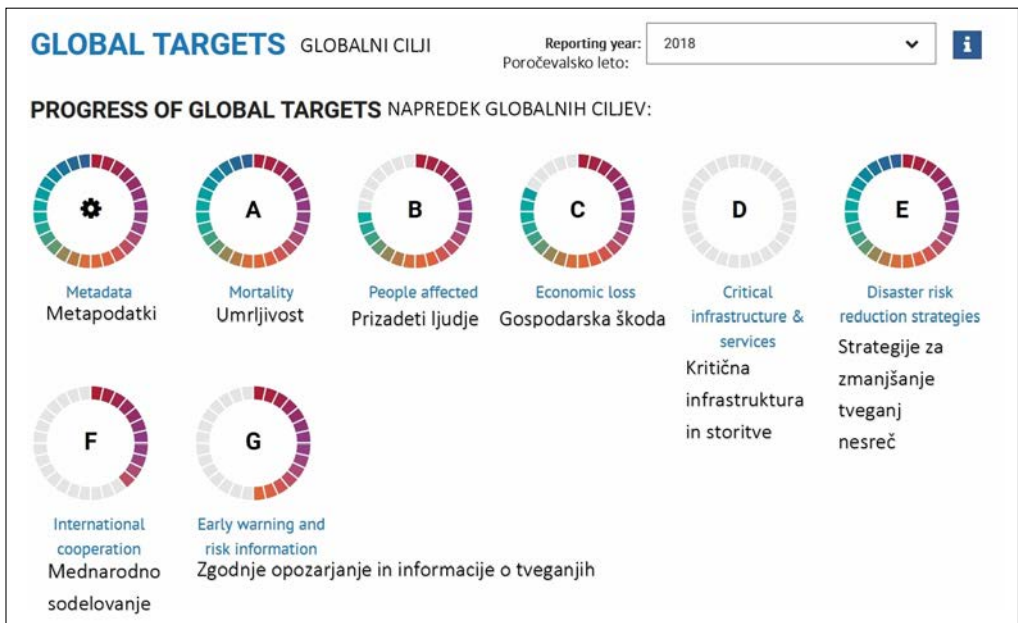
vsaka država lotila po svoje. Pri tem je pomembno vlogo odigrala razvitost držav, obstoj registrov in podatkovnih baz ter velikost skupine, ki jo država lahko nameni sendajskemu poročanju. Slovenija si zaradi majhnosti ne more privoščiti velike delovne sile, ki bi se lahko ukvarjala izključno s poročanjem. V korist naši državi gre relativno visoka razvitost in predvsem obstoj različnih relevantnih nacionalnih registrov in podatkovnih baz.

Pristop, s katerim smo se v Sloveniji lotili organizacije poročanja v Sendajski monitoring, se je izkazal za praktičnega in je požel veliko zanimanje pri ostalih državah. Za namen poročanja je bilo izdelanih sedem matrik, vsaka za svoj sendajski cilj, v katerih smo za vsak posamezni kazalnik znotraj cilja poiskali vir v državi. Podatki za nekatere kazalnike se z nacionalnimi podatki ne pokrivajo 100 %, česar tudi nismo pričakovali, saj ni namen monitoringa poseganje v obstoječe in uveljavljene nacionalne metodologije zbiranja podatkov ter njihovo spreminjanje. Največji izziv je bila izdelava povezljivosti sendajskih kazalnikov in obrazcev z atributi, ki jih za poročanje o škodi uporablja aplikacija za ocenjevanje škode AJDA (Jakšič 2010), ki je tudi najpomembnejši vir podatkov za sendajsko poročanje.

Škoda v aplikaciji AJDA se beleži v skladu z Uredbo o metodologiji za ocenjevanje škode po naravnih nesrečah (2003). Skladno s 3. odstavkom 11. člena Zakona o odpravi posledic naravnih nesreč (2003), ki določa pogoje in način uporabe sredstev proračuna Republike Slovenije pri odpravi posledic naravnih nesreč, se začne ocenjevanje škode po naravnih nesrečah takrat, ko je ocena neposredne škode na stvareh večja od 0,3 promila načrtovanih prihodkov državnega proračuna.

V pomoč pri iskanju virov podatkov v državi, ki jih poročevalski sistem zahteva, so v veliko pomoč tudi člani Sveta Vlade Republike Slovenije za varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami, ustanovljenega leta 2014, ki s svojimi petindvajsetimi člani predstavlja posvetovalno telo Vlade Republike Slovenije za področje varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami in deluje kot nacionalna platforma za zmanjšanje tveganj za nesreče in posledic nesreč (Svet ... 2019).

V nadaljevanju bomo našteali vseh sedem sendajskih ciljev in 38 kazalnikov v njihovem okviru, in opisali, kako smo na Upravi Republike Slovenije za zaščito in reševanje pristopili k poročanju.



Slika 1: Stanje poročanja za Slovenijo za leto 2018 (zaslonska slika Sendajskega monitorja).

Cilj A: Znatno zmanjšanje umrljivosti zaradi nesreč do leta 2030

V okviru cilja A spremljamo tri kazalnike, in sicer število umrlih in pogrešanih zaradi nesreč (kazalnik A-1), število smrtnih žrtev zaradi nesreč (kazalnik A-2) in število pogrešanih zaradi nesreč (A-3). Podatke v Sloveniji vodijo Nacionalni inštitut za varovanje zdravja (A-1 in A-2) in Ministrstvo za notranje zadeve oziroma Policija (A-3).

Cilj B: Znatno zmanjšanje števila prizadetih ljudi zaradi nesreč do leta 2030

S kazalnikom B-1 (število neposredno prizadetih ljudi zaradi nesreč) merimo število ljudi, ki so utrpeli poškodbo, zboleli ali imajo kakšne druge zdravstvene posledice zaradi nesreč, so evakuirani, razseljeni, premeščeni oziroma število tistih, ki so utrpeli neposredno škodo pri virih preživetja, pri gospodarskih, fizičnih, družbenih, kulturnih in okoljskih sredstvih. Podatke za poročanje pridobivamo iz nacionalne baze za ocenjevanje škode AJDA in od Ministrstva za gospodarstvo.

Podatke o številu hospitaliziranih zaradi poškodb kot posledici izpostavljenosti naravnim silam pod kazalnikom B-2 (število poškodovanih ali bolnih ljudi zaradi nesreč), Upravi Republike Slovenije za zaščito in reševanje za potrebe poročanja v Sendajski monitoring posreduje Nacionalni inštitut za varovanje zdravja.

Za kazalnika B-3, s katerim merimo število ljudi, katerih domovi so bili poškodovani zaradi nesreč, in B-4, s katerim merimo število ljudi, katerih domovi so bili uničeni zaradi nesreč, pridobivamo podatke iz aplikacije AJDA, pretežno iz obrazca številka 3.

Trenutno podatkov o številu ljudi, katerih viri preživetja so bili poškodovani ali uničeni zaradi nesreč, in naj bi se vodili pod kazalnikom B-5, ne vnašamo, saj se po do zdaj razpoložljivih podatkih v taki obliki v Republiki Sloveniji ne vodijo.

Cilj C: Zmanjšanje neposredne gospodarske škode zaradi nesreč glede na svetovni bruto domači proizvod (BDP) do leta 2030

Večino podatkov za kazalnike od C-1 do C-5 za potrebe poročanja pridobivamo iz aplikacije AJDA. V ta namen je bila izdelana razpredelnica, s katero smo povezali sendajske kazalnike in obrazce za poročanje, ki jih uporablja aplikacija AJDA. Slovenija ima z vzpostavljeno bazo za ocenjevanje škode, ki se tudi nenehno nadgrajuje, ponovno prednost pred mnogimi ostalimi

Preglednica 1: Sendajski kazalniki od C-1 do C-6.

opis kazalnika	vir podatkov
C-1 Neposredna gospodarska izguba zaradi nesreč glede na svetovni bruto domači proizvod (sestavljene indikator) (AJDA obrazca 7 in 8, delno)	URSZR – AJDA, Ministrstvo za gospodarstvo
C-2 Neposredne kmetijske izgube zaradi nesreč (AJDA obrazci 1, 2 in 6, delno)	URSZR – AJDA
C-3 Neposredna gospodarska izguba za vse druge poškodovane ali uničene proizvodne zmogljivosti zaradi nesreč (AJDA obrazca 7 in 8, delno)	URSZR – AJDA, Ministrstvo za gospodarstvo
C-4 Neposredne gospodarske izgube v stanovanjskem sektorju zaradi nesreč (AJDA obrazec 3 in 4, delno)	URSZR – AJDA
C-5 Neposredna gospodarska izguba, ki je posledica poškodovane ali uničene kritične infrastrukture zaradi nesreč (AJDA obrazec 5)	URSZR, DRSC, Slovenske železnice, Elektro Slovenije, Ministrstvo za gospodarstvo, Direkcija RS za vode
C-6 Neposredna gospodarska škoda na kulturni dediščini, poškodovani ali uničeni zaradi nesreč. (AJDA obrazec 4kd)	URSZR, Ministrstvo za kulturo

državami, kjer se podobne baze za vodenje škod kot posledic nesreč šele vzpostavljajo. V pomoč slednjim je Urad Združenih narodov v okviru Sendajskega monitoringa pripravil tudi podrobnejši poročevalski sistem imenovan Desinventar (Medmrežje 1), ki ga mnoge države že uporabljajo za vodenje evidenc nesreč, njihovih posledic in nastale škode. Aplikacija Desinventar je neposredno povezana s Sendajskim monitorjem, kar pomeni, da se podatki iz Desinventarja v Sendajski monitor prenašajo neposredno.

Cilj D: Znatno zmanjšanje škode na kritični infrastrukturi in motnje v osnovnih storitvah, med drugim v zdravstvenih in izobraževalnih ustanovah/infrastrukturah

Tudi pri poročanju za kazalnike v okviru cilja D smo se v največji meri naslonili na podatke iz aplikacije AJDA. Sendajski okvir se med drugimi prioritetai osredotoča na zmanjšanje tveganj v zdravstvenih in izobraževalnih ustanovah. Pri kazalnikih D-5 in D-6 smo naleteli na izziv, saj v Sloveniji definicija in posledično tudi merjenje števila motenj tako v izobraževalnih ter zdravstvenih storitvah za zdaj ni definirana in tako se podatkov o tem ne zbira niti vodi. Prav tako ostaja odprt kazalnik D-8, s katerim naj bi merili število motenj pri drugih osnovnih storitvah, ki so posledica nesreč in kjer je odločitev glede definicije osnovnih storitev, ki se vključujejo v izračun, prepuščena državam članicam. V Sloveniji se je samo med katastrofalnim žledom februarja 2014 vodila evidenca števila izpadlih ur oziroma dni pouka v šolah, sistemsko pa se zaenkrat ta podatek ne vodi.

Preglednica 2: Sendajski kazalniki od D-1 do D-8.

opis kazalnika	vir podatkov
D-1 Poškodba kritične infrastrukture zaradi nesreč. (sestavljeni kazalnik) (AJDA obrazci 3,4 in 5)	URSZR – AJDA
D-2 Število uničenih ali poškodovanih zdravstvenih objektov zaradi nesreč (AJDA obrazca 3 in 4)	URSZR – AJDA
D-3 Število uničenih ali poškodovanih izobraževalnih objektov zaradi nesreč (AJDA obrazca 3 in 4)	URSZR – AJDA
D-4 Število drugih uničenih ali poškodovanih ključnih infrastrukturnih enot in objektov zaradi nesreč (AJDA obrazca 3 in 4)	URSZR – AJDA
D-5 Število motenj pri osnovnih storitvah, ki so posledica nesreč (sestavljeni kazalnik)	ni podatka
D-6 Število motenj v izobraževalnih storitvah, ki so posledica nesreč	ni definirano/ ni podatka
D-7 Število motenj v zdravstvenih storitvah zaradi nesreč	ni definirano/ ni podatka
D-8 Število motenj pri drugih osnovnih storitvah, ki so posledica nesreč; Odločitev glede elementov osnovnih storitev, ki se vključijo v izračun, bo prepuščena državam članicam in opisana v spremljajočih metapodatkih.	ni definirano

Cilj E: Znatno povečanje števila držav z nacionalnimi in lokalnimi strategijami za zmanjšanje tveganja nesreč do leta 2020

Med vsemi sendajskimi cilji je cilj E edini, ki naj bi bil izveden že do leta 2020. S kazalnikom E-1 se meri število držav, ki so sprejele nacionalne strategije za zmanjševanje tveganja nesreč skladno s Sendajskimi okvirjem za zmanjšanje tveganja nesreč 2015–2030 in jih tudi izvajajo. V okviru poročevalskega orodja imajo države možnost, da ocenijo pokrivanje veljavnih strategij oziroma drugih strateških dokumentov, ki v njihovi državi predstavljajo strategijo zmanjšanja tveganj nesreč, glede na deset osnovnih zahtev (*core requirements*) Sendajskega okvira. V Sloveniji Resolucija o nacionalnem programu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami za obdobje 2016–2022 ustreza merilom

Strategije za zmanjšanje tveganj nesreč in v okviru Sendajskega monitoringa smo ocenili skladnost resolucije z desetimi osnovnimi zahtevami, navedenimi v poročevalskem sistemu. Avgusta 2019 smo angleški prevod resolucije poslali v oceno na Urad Združenih narodov za zmanjšanje tveganj nesreč v Bruselj, kjer so se prijazno ponudili, da vsebino dokumenta analizirajo glede skladnosti njegove vsebine s sendajskimi cilji.

Kazalnik E-2 meri odstotek lokalnih skupnosti, ki sprejmejo in izvajajo lokalne strategije za zmanjšanje tveganj nesreč skladno z nacionalnimi strategijami. Vsaka od 212 občin v Republiki Sloveniji vsako leto izdelava letni načrt varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Gre za program dela, ki je tudi finančno ovrednoten. Občina po potrebi ločeno pripravi tudi program odprave posledic naravnih nesreč, ki je prav tako finančno ovrednoten in pokriva dejavnosti celotnega cikla obvladovanja nesreč. Prav tako vsaka občina izdelava 5-letni Načrt razvojnih programov (NRP) za celotno področje varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Pri poročanju v Sendajski monitoring smo predpostavili, da so omenjeni načrti izvedeni v vseh občinah v Republiki Sloveniji.

Ob robu 6. Globalnega foruma za zmanjšanje tveganj nesreč, maja 2019 v Ženevi, so bile prvič uradno predstavljene smernice UN DRR za pripravo nacionalnih strategij za zmanjšanje tveganj nesreč s plani za njihovo implementacijo (World ... 2019).

Cilj F: znatna okrepitev mednarodnega sodelovanja držav v razvoju z ustrezno in trajnostno podporo, za dopolnitev njihovega delovanja na nacionalni ravni za izvajanje tega okvira do leta 2030

Poročanje za cilj F se je v primerjavi z drugimi izkazalo za relativno preprosto, saj večino podatkov za kazalnike od F-1 do F-8 posreduje Ministrstvo za zunanje zadeve Republike Slovenije. Skladno s priporočili Urada Združenih narodov za zmanjšanje tveganj nesreč se poročanje o zagotavljanju ali prejemu mednarodne pomoči za zmanjšanje tveganja nesreč izvede v skladu z načini, ki se uporabljajo v posameznih državah. Kot pri nekaterih drugih kazalnikih se je tudi tu izkazalo, da do predvidenega roka, 31. marca tekočega leta, vsi pričakovani podatki niso na voljo. Predvsem pri kazalniku E-2: Skupna uradna mednarodna podpora (uradna razvojna pomoč in drugi uradni tokovi) za ukrepe za zmanjšanja tveganj nesreč, ki jih zagotavljajo večstranske agencije, se je izkazalo, da se jih zbira na ravni Organizacije za gospodarsko sodelovanje in razvoj (OECD) in so na voljo običajno v drugi polovici naslednjega leta. Predlog Ministrstva za zunanje zadeve je, da se Urad Združenih narodov za zmanjšanje tveganj nesreč neposredno poveže z Organizacijo za gospodarsko sodelovanje in razvoj in od tam pridobi uradne podatke za kazalnik F-2.

Naj kot zanimivost navedemo, da je poročanje za cilj F edino, kjer se namesto v domači valuti poroča v ameriških dolarjih.

V okviru cilja F se vodijo podatki za naslednjih sedem kazalnikov:

- F-1 Skupna uradna mednarodna podpora (uradna razvojna pomoč in drugi uradni tokovi) za nacionalne ukrepe za zmanjšanje tveganja nesreč.
- F-2 Skupna uradna mednarodna podpora (uradna razvojna pomoč in drugi uradni tokovi) za ukrepe za zmanjšanja tveganj nesreč, ki jih zagotavljajo večstranske agencije.
- F-3 Skupna uradna mednarodna podpora (uradna razvojna pomoč in drugi uradni tokovi) za nacionalne ukrepe za zmanjšanje tveganj nesreč, zagotovljeni na dvostranski ravni.
- F-4 Skupna uradna mednarodna podpora (uradna razvojna pomoč in drugi uradni tokovi) za prenos in izmenjavo tehnologije, povezane z zmanjšanjem tveganj nesreč.
- F-5 Število mednarodnih, regionalnih in dvostranskih programov in pobud za prenos in izmenjavo znanosti, tehnologije in inovacij pri zmanjšanju tveganj nesreč v državah v razvoju.
- F-6 Skupna uradna mednarodna podpora (uradna razvojna pomoč in drugi uradni tokovi) za krepitev zmogljivosti za zmanjšanje tveganj nesreč.
- F-7 Število mednarodnih, regionalnih in dvostranskih programov in pobud za krepitev zmogljivosti za zmanjšanje tveganj nesreč v državah v razvoju.

Cilj G: Znatno povečanje razpoložljivosti in dostopnosti sistemov za zgodnje opozarjanje na več vrst nevarnosti (*multi-hazard early warning systems*) ter informacij in ocen o tveganju nesreč za ljudi do leta 2030

V okviru cilja G se meri naslednjih šest kazalnikov:

G-1 Število držav, ki imajo sisteme za zgodnje opozarjanje z več nevarnostmi.

G-2 Število držav, ki imajo sisteme za spremljanje in napovedovanje več nevarnosti.

G-3 Število ljudi na 100.000, ki jih pokrivajo lokalni ali nacionalni sistemi za zgodnje opozarjanje in obveščanje prebivalstva.

G-4 Odstotek lokalnih vlad, ki načrtujejo ukrepanje na zgodnjih opozorilih.

G-5 Število držav, ki imajo dostopno, razumljivo, uporabno in ustrezno tveganje zaradi nesreč ter informacije in ocene, ki so na voljo ljudem na nacionalni in lokalni ravni.

G-6 Odstotek prebivalstva, izpostavljenega ali ogroženega zaradi nesreč, zaščitene s preventivno evakuacijo po zgodnjem opozarjanju. Države članice, ki to omogočajo, se spodbuja, da zagotovijo informacije o številu evakuiranih oseb.

Kazalnik G-6 predvideva tudi vzpostavitev evidenc o evakuiranih ljudeh. Podatki o evakuiranih ljudeh se vodijo na ravni štaba civilne zaščite (lokalni, regijski ali državni), ki vodi intervencijo. Neuradne podatke o številu evakuiranih (ljudje, velike živali in male živali) naj bi po opravljeni sporočile tudi vodje intervencij v aplikacijo SPIN (Medmrežje 2) v pristojnosti Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje. Pri poročanju dosega Republika Slovenija za vseh šestih kazalnikov zelo dobre rezultate.

3 Predstavitev slovenskih izkušenj pri poročanju v Sendajski monitoring v mednarodnem okolju

Marca 2019 je v Sarajevu v organizaciji Pobude za pripravljenost in preventivo pred nesrečami za jugovzhodno Evropo, ki jo sestavlja deset držav Zahodnega Balkana in Urad Združenih narodov za zmanjšanje tveganj nesreč (UN DRR), potekala delavnica na temo poročanja v spletni poročevalski sistem Sendajski monitoring. Slovenija je bila s svojim pristopom k poročanju v Sendajski monitoring prepoznana kot napredna država na tem področju. Izmed desetih držav članic DPPI sta namreč marca 2019 v poročevalski sistem začeli s poročanjem samo Slovenija in Hrvaška. Ostale države se soočajo s pravnimi in organizacijskimi težavami, ki številnim onemogočajo sam začetek poročanja. Za te države je uvedba poročanja v Sendajski monitoring spodbuda za vzpostavitev potrebne zakonodaje in podatkovnih baz ter jim pušča odprt prostor za razmislek, kako najti sinergijo med orodji, ki jih v ta namen ponuja Urad Združenih narodov za zmanjšanje tveganj nesreč (aplikacija Desinventar) in nacionalnimi rešitvami na tem področju. Slednje ne velja samo za območje Zahodnega Balkana, temveč tudi globalno, predvsem za manj razvite države.

Kot predstavnica slovenske nacionalne sendajske kontaktne točke sem bila avtorica članka povabljen, da v okviru Učnih laboratorijev (*Learning labs*) na 6. Globalnem forumu za zmanjšanje tveganj nesreč maja 2019 v Ženevi predstavim slovenske izkušnje pri poročanju v spletni poročevalski sistem Sendajski monitoring. Predstavljene slovenske izkušnje so po mnenju predstavnikov ostalih nacionalnih kontaktnih točk potrdile, da se, ne glede na državo in celino, srečujemo s podobnimi izzivi. Med slednje sodijo pomanjkanje podatkov za nekatere kazalnike, nedostopnost podatkov do pričakovanega roka za poročanje in samo razumevanje pričakovanj UN DRR do držav članic pri poročanju, kar številne občutijo kot dodatno breme.

4 Sklep

Poročanje v Sendajski monitoring predstavlja za nacionalne kontaktne točke precejšnjo dodatno obremenitev, predvsem v primerih, kjer se države odločijo za bolj podrobno poročanje. Nekatere države so v ta namen organizirale skupine strokovnjakov, ki se s poročanjem intenzivno ukvarjajo. Žal majhnost Slovenije tudi na tem področju ne dopušča velikega kadrovskega angažiranja, zato smo se odločili, da poročamo samo na ravni osnovnega, s strani UN DRR pričakovanega nivoja. V okviru Sveta Vlade Republike Slovenije za varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami smo s predstavnicama pristojnih ministrstev začeli s pogovori, kako s čim manj obremenitvami določiti in začeti z merjenjem kazalnikov D-6: Število motenj v izobraževalnih storitvah, ki so posledica nesreč in kazalnika D-7 Število motenj v zdravstvenih storitvah zaradi nesreč.

Zavedamo se, da poročanje v Sendajski monitoring samo po sebi ne bo zmanjšalo tveganj nesreč, zato je pomembno, da se vsi deležniki v državi, vsak na svojem področju in na vsakem koraku, prizadevamo za zmanjšanje tveganj nesreč, ki gre z roko v roki s skrbjo za trajnostni razvoj in prilagajanje podnebnim spremembam. Vsak dan in na vsakem koraku, saj nas vremenski pojavi in intenzivnost tako pojavljanja kot intenzitet naravnih in drugih nesreč, katerim smo priča v zadnjih desetletjih, opominjajo, da imamo samo en planet, ki ga moramo ohraniti za prijazno življenje prihodnjih rodov.

5 Viri in literatura

- Jakšič, A. 2010: Aplikacija za ocenjevanje škode na kmetijskih pridelkih in stvareh – AJDA. Ujma 24. Medmrežje 1: https://www.desinventar.net/migrate_Sendai.html (26. 11. 2019).
Medmrežje 2: <https://spin3.sos112.si/javno/zemljevid> (26. 11. 2019).
Medmrežje 3: <http://dppi.info/> (26. 11. 2019).
Sendajski okvir za zmanjšanje tveganj nesreč za obdobje 2015–2030. Sendaj, 2015. Medmrežje: http://www.sos112.si/slo/tdocs/sendajski_okvir_slo.pdf (26. 11. 2019).
Svet vlade Republike Slovenije za varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami. Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje. Ljubljana. Medmrežje: <http://www.sos112.si/slo/page.php?src=sv10.htm> (26. 11. 2019).
Technical Guidance for Monitoring and Reporting on Progress in Achieving the Global Targets of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction: Collection of Technical Notes on Data and Methodology. Medmrežje: https://www.unisdr.org/files/54970_techguidancefdigitalhr.pdf (26. 11. 2019).
Uredba o metodologiji za ocenjevanje škode. Uradni list Republike Slovenije 67/2003. Ljubljana.
Words Into Action: Developing National Disaster Risk Reduction Strategies. Geneva, 2019. Medmrežje: https://www.preventionweb.net/files/65095_wianationaldrstrategies10052019.pdf (26. 11. 2019).
Zakon o odpravi posledic naravnih nesreč. Uradni list Republike Slovenije 75/2003, 98/2005. Ljubljana.

ZASNOVA IN IZVEDBA SUŠNEGA UPORABNIŠKEGA SERVISIA

Aleš Grlj

Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Inštitut za antropološke in prostorske študije, Novi trg 2, SI – 1000 Ljubljana in Center odličnosti Vesolje, znanost in tehnologije, Aškerčeva ulica 12, 1000 Ljubljana, Slovenija
ales.grlj@zrc-sazu.si

Petra Vovk

Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Inštitut za antropološke in prostorske študije, Novi trg 2, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija
petra.vovk@zrc-sazu.si

dr. Žiga Kokalj

Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Inštitut za antropološke in prostorske študije, Novi trg 2, SI – 1000 Ljubljana in Center odličnosti Vesolje, znanost in tehnologije, Aškerčeva ulica 12, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija
ziga.kokalj@zrc-sazu.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1712-0351>

DOI: 10.3986/NN0503

UDK: 004.5:551.577.38

IZVLEČEK

Zasnova in izvedba sušnega uporabniškega servisa

V prihodnosti lahko na območju Slovenije pričakujemo večjo pogostost suš in njihove močnejše negativne učinke. Ta trend zahteva prilagoditev sistemov zaznavanja, analize in ukrepanja ob pojavu suše. V prispevku opisujemo zasnovo in izvedbo sušnega uporabniškega servisa DroughtWatch (<https://www.droughtwatch.eu>). Spletno orodje omogoča pregledovanje in analizo podatkov oziroma kazalnikov, ki so povezani s sušo. Namen orodja je nadgraditev sistemov za spremljanje suše v porečju Donave s cilji blaženja posledic suše in priprave potencialnih uporabnikov na pravočasno reakcijo.

KLJUČNE BESEDE

suša, uporabniški vmesnik, satelitski podatki, naravne nesreče

ABSTRACT

Design and implementation of a Drought User Service

More frequent droughts and their stronger impacts can be expected in the territory of Slovenia in the future. This trend is calling for an adaptation of existing systems of drought detection, analysis and response. In this paper, we present the design and implementation of the DroughtWatch drought user service (<https://www.droughtwatch.eu>). The web tool offers tools for displaying and analysis of the drought related datasets. Its aim is to upgrade the Danube catchment drought monitoring systems and to be used in the process of drought effects mitigation.

KEY WORDS

drought, user interface, satellite data, natural disasters

1 Uvod

V Sloveniji in tudi širše, na območju Podonavja, je v zadnjem desetletju opazen trend povečevanja pogostosti in jakosti suš, zaradi česar postaja suša eden glavnih izzivov na področju upravljanja z vodnimi viri na tem območju. Kljub škodi, ki jo povzroča predvsem v ranljivih sektorjih, kot so to kmetijstvo, energetika, vodni promet in vodooskrba, pa je ocenjevanje posledic suše ter upravljanje z njo v regiji še vedno nezadostno (Sušnik s sodelavci 2017). Sledenje suši marsikje ni sistematično in nima vključenih poenotenih metod za oceno jakosti, tveganj in posledic. Pogost vzrok za takšno stanje je sama narava pojava, ki se razvija počasi, ter nedostopnost podatkov ali slaba kakovost meritev in njihova čezmejna nezveznost.

Z omenjenimi težavami sledenja in upravljanja s sušo smo se ukvarjali v projektu Tveganje za sušo v Podonavju (angleško *Drought Risk in the Danube Region – DriDanube*; <http://www.interreg-danube.eu/approved-projects/dridanube>). V drugem največjem evropskem porečju živi 80 milijoni ljudi v 14 državah; vanj s kar 75 % površine svojega ozemlja sodi tudi Slovenija. V projektu smo z uporabo najnovejših tehnologij pri sledenju in napovedovanju suše ter z razvojem strategije odziva na sušo in posledično boljšim sodelovanjem med odgovornimi ustanovami in glavnimi odločevalci izboljševali odpornost celotne družbe na pojav suše.

Z namenom premostitve ovir pri deljenju podatkov o suši preko meja posameznih držav, zagotavljanja enovitih podatkov za celotno območje Podonavja in širše ter uporabe do zdaj slabo izkoriščenih podatkov daljinskega zaznavanja in naprednih tehnik obdelave smo razvili sušni uporabniški servis *DroughtWatch*, ki je dosegljiv na naslovu <https://droughtwatch.eu>. Servis je za uporabnike brezplačen, temelji na brezplačni in odprti tehnologiji ter omogoča spremljanje razvoja suše v skoraj realnem času. Slednje pomeni, da se podatki v pregledovalniku posodabljaajo v zelo kratkem časovnem obdobju – večina je posodobljenih tedensko ali vsakih deset dni, nekateri pa celo dnevno. Dnevno posodabljanje omogoča zelo natančen vpogled v najmanjše spremembe vrednosti kazalnikov. Poleg tega lahko uporabnik na preprost način dostopa do celotnega zgodovinskega arhiva podatkov.

V nadaljevanju je opisana zasnova in zmožnosti ter načini uporabe sušnega servisa *DroughtWatch*. V prispevku so opisani tudi dostopni podatki.

2 Ugotavljanje zahtev uporabnikov in razvoj aplikacije

Razvoj aplikacije je bil sestavljen iz treh zaporednih delov, v katerih so sodelovale številne državne hidrološke in meteorološke službe, okoljske agencije, mednarodne in nevladne organizacije ter raziskovalne in izobraževalne ustanove, ki predstavljajo potencialne uporabnike. V prvem delu smo preko spletnega anketnega vprašalnika s 35 vprašanji anketirali potencialne uporabnike o njihovih željah glede uporabnosti servisa. Vprašanja so se nanašala na osnovne informacije o uporabniku, informacije o uporabi in izkušnjah z delom s podatki daljinskega zaznavanja, zlasti s satelitskimi posnetki in iz njih izvedenimi informacijami, sestavne dele načrtovanega sistema, orodja in uporabo (analizo) podatkov.

Odzvalo se je 47 ustanov iz 10 evropskih držav, analizirani rezultati pa so bili prevedeni v prioriteto lestvico zahtev po metodi MoSCoW (*Must have, Should have, Could have, Won't have*), pri kateri so zahteve razdeljene v štiri kategorije (Bittner in Spence 2004):

- Zahteve, ki morajo biti nujno upoštewane: so ključne zahteve od katerih je odvisna uspešnost projekta. Vse zahteve te kategorije morajo biti upoštewane, čeprav jih lahko prestavimo v nižjo kategorijo.

- Zahteve, ki so potrebne za optimalno delovanje: so pomembne, ne pa tudi nujne za doseg rezultata. Običajno te zahteve niso tako časovno kritične kot nujne zahteve, kljub temu, da so (lahko) enako pomembne.
- Zahteve, ki bodo vključene, če čas in investicija to dopuščata: so zaželeni niso pa nujne. Običajno pripomorejo k izboljšanju uporabniške izkušnje in so izvedene ko in če to dopuščajo viri in čas.
- Zahteve, ki v tej fazi ne bodo upoštevane: so v tej fazi prepoznane kot najmanj kritične ali celo kot neprimerne in jih običajno vključimo v poznejših izvedbah.

Iz rezultatov ankete smo oblikovali 18 zahtev, od tega štiri splošne, vezane na dostopnost servisa in podporo uporabnikom. Šest zahtev se nanaša na prikazovane podatke, njihovo kakovost, časovno ločljivost, podlage in dopolnilne podatke. Zahtev glede uporabnosti je osem, nanašajo pa se na načine interakcije uporabnika s servisom (Hasenauer s sodelavci 2017).

Rezultati ankete so bili osnovno vodilo pri oblikovanju grafičnega vmesnika (*front-end*) in izbiri nabora analitičnih orodij. Za oblikovanje grafičnega vmesnika smo uporabili označevalni jezik *HTML5* in kaskadne stilske podloge *CSS3*. Servis je bil napisan v programskem jeziku *JavaScript* (*EcmaScript 2015*), za razvoj pa smo uporabili ogrodje *Aurelia*. Uporaba spletnih zemljevidov je omogočena preko knjižnice *OpenLayers 4.6.4*, za prikazovanje s sušo povezanih podatkov pa skrbi platforma *MapServer 7.0.7*, s katero smo omogočili lasten spletni kartografski servis (*Web Map Service – WMS*). Zaledni sistem (*back-end*) je razvit v programskem jeziku *Python 2.7*, izveden pa je s pomočjo knjižnice oziroma ogrodja za zaledne sisteme *Flask*, ki skrbi za obdelavo naprednih poizvedb uporabnika in vračanje rezultatov poizvedb, na primer orodja za izris grafa časovne vrste ali prikazovalnika zaporedja sličic časovne vrste.

Sistem je nameščen na strežniku oziroma navideznem računalniku (*virtual machine, VM*). Za dostop do grafičnega vmesnika skrbi strežnik *NGINX*, prostorske podatke pa dostavlja že omenjeni *MapServer*. Podatki iz različnih virov se na navidezni računalnik prenašajo samodejno preko protokola *FTP* (*File Transfer Protocol*). Prenos se sproži ob intervalih, ki so določeni za posamezen podatkovni niz (produkt). Sistem podatke po potrebi obdela (transformacije, obrezovanje, pretvorba zapisov) do oblike primerne za uporabo v prikazovalniku.

3 Podatki

Spletni vmesnik omogoča prikazovanje treh tipov podatkov. Prvi tip je kartografska podlaga, pri čemer ima uporabnik na voljo tri možnosti: *Google Maps*, *OpenStreet Map* ter mozaik satelitskih posnetkov *Sentinel-2*, ki ga zagotavlja podjetje *EOX GmbH*. Drugi tip so vektorski sloji meja na različnih ravneh *NUTS* za države *Podonavja*, ki jih pripravlja *Eurostat*. Zadnji tip so rastrski in vektorski podatkovni sloji za preučevanje suše v različni časovni in prostorski ločljivosti, ki jih zagotavljajo različne institucije in ki so osnova za nadgradnjo sistema z opozarjanjem na možno sušo ter analizo njenega stanja in posledic (preglednica 1).

V nadaljevanju opisani kazalniki so na voljo v obliki časovnih vrst. To pomeni, da imamo v pregledovalniku na voljo večje število podatkovnih slojev za posamezen produkt, izračunanih za različne zaporedne datume. Uporabnik lahko tako dostopa do zgodovinskih podatkov za določen datum ali obdobje. Na primer, za kazalnik anomalije vode v prsti (*Soil Water Index Anomalies, SWI*) servis hrani podatke za vsak dan od začetka leta 2007 do danes. Podatki se posodobijo vsak dan, torej imamo vsak dan nov podatkovni sloj, ki opisuje stanje kazalnika za prejšnji dan. Dolžine časovnih vrst in njihova gostota se razlikujejo od kazalnika do kazalnika.

Preglednica 1: Kazalniki, povezani s sušo in vključeni v sušni uporabniški servis.

ime kazalnika	opis	prostorska ločljivost	časovna ločljivost	vir
anomalije NDVI	Odstopanja normiranega diferencialnega vegetacijskega indeksa (NDVI) so pokazatelj relativne fotosintetične aktivnosti rastlinja. Visok NDVI kaže na večjo bujnost in fotosintetično zmogljivost rastlinja, nizke vrednosti pa izražajo stres oziroma zmanjšanje količine klorofila ali spremembe v notranji strukturi rastlin zaradi venenja. Anomalije prikazujejo odstopanje od dolgoletnega povprečja (1998–2016) (Hasenauer s sodelavci 2017).	1 km	10 dni	Tehniška univerza Dunaj (nemško <i>Technische Universität Wien</i>)
anomalije SWI	Kazalnik vode v prsti (<i>Soil Water Index</i>) prikazuje dnevne podatke o vlagi v prsti do globine 40 cm. Kazalnik je izdelan na podlagi mikrovalovnih meritev senzorja ASCAT na satelitu MetOp, podatkov merilnih mest vlage v prsti in je prevzorčen s pomočjo podatkov satelita Sentinel-1. Anomalija SWI je razlika med SWI izračunanim za določen dan in dolgoročnim povprečjem za ta dan. Vrednosti slikovnih točk odražajo odstopanje v odstotkih. Uporablja se kot mera za opisovanje primanjkljaja vode v prsti. Za izračun je uporabljeno povprečje za obdobje med letoma 2007 in 2016 (Hasenauer s sodelavci 2017).	1 km, 12,5 km	1 dan	Tehniška univerza Dunaj (<i>Technische Universität Wien</i>)
SWB	Površinska vodna bilanca (<i>Surface Water Balance</i>), je razmerje med dotokom, izhlapevanjem in odtokom vode na določenem območju (ekosistem, pokrajina) v določenem času. Negativne vrednosti odražajo primanjkljaj vode na določenem območju, pozitivne pa višek oziroma presežek. Vrednosti so ocenjene z numeričnimi meteorološkimi simulacijami razlike padavin in potencialne evapotranspiracije. Simulacije so izvedene z ne-hidrostatskim modelom v srednjem merilu (NMM) s prostorsko ločljivostjo približno 7 km. Dolgoročno povprečje je izračunano za obdobje med letoma 1979 in 2016 (Sušnik s sodelavci 2010; Gregorič in Rožkar 2010).	8 km	10 dni	Agencija Republike Slovenije za okolje
stanje vegetacije	Relativno stanje rastlinja (<i>Relative Vegetation Condition</i>) je tedenski produkt izdelan iz podatkov senzorja MODIS za prikaz vpliva suše na rastlinje. Produkt stanje vegetacije je vegetacijski indeks EVI2. Podoben je NDVI vendar za razliko od slednjega vključuje še moder spekter elektromagnetnega valovanja s katerim lahko zmanjšamo vplive ozadja in atmosferskega šuma na vrednosti. Podobno kot pri NDVI lahko iz produkta sklepamo na vpliv pomanjkanja vode na kmetijske pridelke in travinje (Hasenauer s sodelavci 2017).	7,5 km	7 dni	Raziskovalni inštitut za globalne spremembe (<i>Global Change Research Institute CAS</i>)
ocena posledic suše	Posledice suše na glavnih kmetijskih kulturah in gozdovih, ocenjene s strani poročevalcev na terenu.	vektorski sloj za NUTS 3, LAU	7 dni	Raziskovalni inštitut za globalne spremembe (<i>Global Change Research Institute CAS</i>)

Zasnova in izvedba sušnega uporabniškega servisa

ime kazalnika	opis	prostorska ločljivost	časovna ločljivost	vir
napoved količine pridelka	Napoved relativne količine pridelka se izračunava tedensko na podlagi meritev daljinskega zaznavanja (vegetacijski indeksi, vlažnost tal, evaporativni stres in podobno). Napovedi so na voljo med vegetacijsko sezono, običajno od konca aprila naprej. Napoveduje se relativni pridelek (tj., morebitna pričakovana odstopanja od dolgoletnega povprečja) za pšenico, ječmen, koruzo, sladkorno peso in krompir. Napovedi se izdelujejo z uporabo umetnih nevronske mreže na podlagi meritev.		Vektor NUTS 3 7 dni	Raziskovalni inštitut za globalne spremembe (<i>Global Change Research Institute CAS</i>)
60ATP2m	Povprečna 60-dnevna temperatura 2 m nad tlemi v percentilni lestvici.	7,5 km	10 dni	Agencija Republike Slovenije za okolje
10ATP2m	Povprečna 10-dnevna temperatura 2 m nad tlemi v percentilni lestvici.	7,5 km	10 dni	Agencija Republike Slovenije za okolje
dnevne padavine	Podatki H-SAF 05 o 24-urni akumulirani količini padavin.	10 km	1 dan	Evropska organizacija za uporabo meteoroloških satelitov (<i>European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites</i>)
SWD	Kazalnik primanjkljaja vode v tleh (SWD) temelji na vodno bilančnem modelu mGROWA-SI (ARSO Slovenija).	100 m	1 dan	Agencija Republike Slovenije za okolje
SPI	Standardiziran padavinski indeks predstavlja mero, kaj določena količina padavin skozi izbrano časovno obdobje pomeni glede na normalno oziroma pričakovano količino padavin za to obdobje. Vrednost indeksa SPI okoli 0 predstavlja normalne pričakovane razmere glede količine padavin v izbrani časovni skali glede na dolgoletno povprečje (1981–2010). Vrednost 1 predstavlja približno en standardni odklon viška padavin, vrednost –1 pa približno en standardni odklon primanjkljaja padavin. O suši običajno govorimo pri vrednostih SPI pod –1.	vektorski sloj meteoroloških postaj	1 mesec	Agencija Republike Slovenije za okolje
SPEI	Standardiziran padavinsko-evaporativni indeks. Standardiziran padavinsko evaporativni indeks je po svoji strukturi zelo podoben indeksu SPI (glej pojasnila za indeks SPI), le da poleg padavin upošteva še potencialno evapotranspiracijo; namesto količine padavin torej obravnava površinsko vodno bilanco.	vektorski sloj meteoroloških postaj	1 mesec	Agencija Republike Slovenije za okolje
EDDI	Sušni indeks evaporativnih potreb se izračuna na podoben način kot indeksa SPI in SPEI (glej pojasnila ob obeh omenjenih indeksih), le da se s pomočjo drugih statističnih orodij obravnava samo odstopanje potencialne evapotranspiracije. Vrednosti okoli 0 opisujejo normalne razmere, pozitivne vrednosti nad 0,5 ali 1 pa sušne razmere.	vektorski sloj meteoroloških postaj	1 mesec	Agencija Republike Slovenije za okolje

Servis omogoča vpogled tudi v agregacijo podatkov časovnih vrst, na primer rezultate analiz dolgoletnih opazovanj podnebnih spremenljivk ter rastlinstva. Preglednica 2 prikazuje obdobja s številom dni brez dežja za različne povratne dobe, preglednica 3 pa indeks tveganja suš za različne poljščine. Ti podatki so na voljo v ločenem razdelku.

Preglednica 2: Podatki o obdobjih s številom dni brez dežja.

ime	opis	prostorska ločljivost	časovna ločljivost	vir
število dni brez dežja	Obdobje brez dežja je opredeljeno kot obdobje vsaj 20 zaporednih dni v vegetacijski sezoni (med 1. aprilom in 30. septembrom), ko dnevno pade manj kot 3 mm dežja. Izračuni za pričakovano število dni brez dežja temeljijo na podatkih padavin za 30-letno obdobje med 1981 in 2010, vir podatkov pa so podatkovna baza CarpatClim, DanubeClim in podatkov padavin meteorološke mreže nekaterih državah.	1,5 km	2 leti, 5 let, 10 let, 20 let, 50 let, 100 let	Fakulteta za tehnične znanosti (Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad)

Preglednica 3: Indeks tveganja suš za različne poljščine.

ime	opis	poljščina	stopnja verjetnosti	vir
indeks tveganja suše	Indeks tveganja suše zagotavlja informacije o prostorski porazdelitvi tistih območij, kjer se meteorološka suša pogosto pojavlja kot nevarnost in znatno vpliva na pridelek. Na voljo so karte tveganja za sušo za koruzo, pšenico, ječmen in oljno ogrščico pri različnih stopnjah verjetnosti (5, 10, 20 in 30 %). Metoda ocenjevanja tveganja suše je kvantitativen pristop, algoritem s programom za izračun tveganja RED pa je bil na novo razvit v okviru projekta <i>DriDanube</i> .	ječmen, koruza, oljna ogrščica, pšenica	5 %, 10 %, 20 %, 30 %	Madžarska meteorološka služba (Hungarian Meteorological service)

Pregledovalnik omogoča vključitev novih vsebin, ki bodo povezane s sušo in ki bodo omogočale prikaz stanja suše ter z njo povezanih pojavov. Sistem je namreč zasnovan modularno, zato omogoča hitro in preprosto vključevanje novih podatkov, bodisi v aplikacijo samo ali prek spletnih storitev za prikazovanje in prenos geografskih informacij, na primer WMS, WCS in WFS.

4 Zmožnosti servisa

Sušni uporabniški servis *DroughtWatch* je spletni pregledovalnik, ki uporabniku omogoča analizo in primerjavo prikazanih podatkov. Hiter in preprost dostop do osnovnih orodij je omogočen preko orodjarne. Orodje za poizvedbo omogoča, da uporabnik pridobi vrednosti vključenih produktov na izbrani točki (lokaciji) na zemljevidu. Uporabnik lahko z orodjem za izris časovnih vrst na zaslonu izriše graf časovne vrste za izbrano lokacijo in izbrani časovni interval, izbranega produkta ali produktov. Uporabniki lahko nato podatke prenesejo na osebni računalnik v tekstovnem zapisu (CSV), ter na njih opravljajo analize v lokalnih geografskih informacijskih sistemih (GIS). Sliko grafa je možno shraniti tudi vektorsko. Omogočeno je prekrivanje več slojev ter spreminjanje njihove prosojnosti ter odstiranje izbranega sloja za pregledovanje »nižje ležečih« slojev. Z orodjem za izračun statističnih značilnosti na izbranem območju lahko uporabnik pregleda

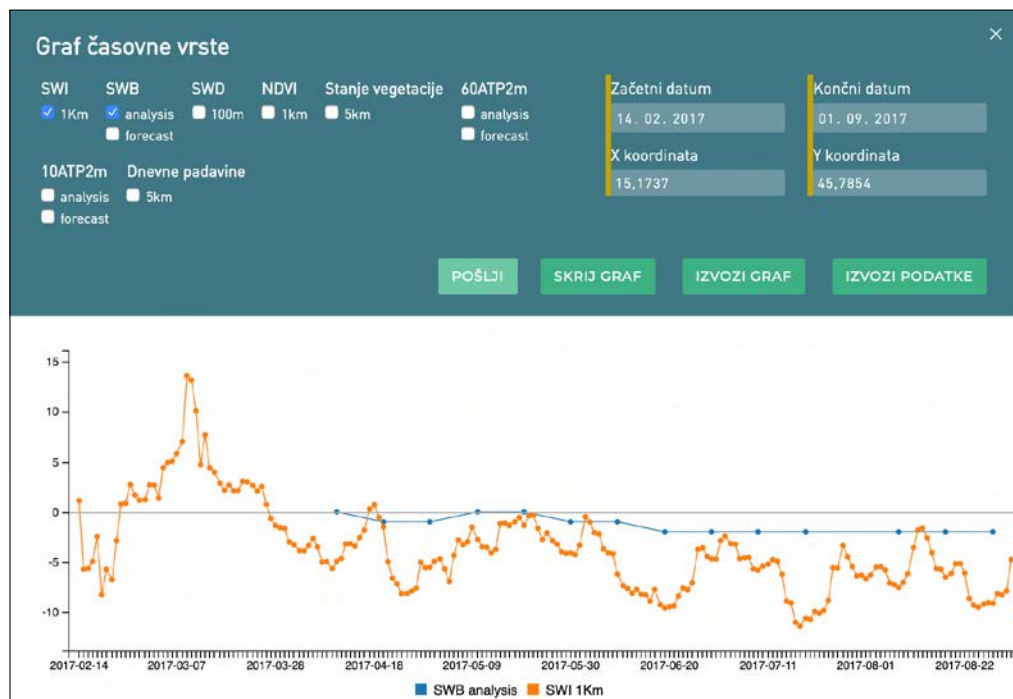
največje, najmanjše in povprečne vrednosti ter vsoto vseh vrednosti in njihov standardni odklon za izbrani produkt. Orodje za prikaz časovnega niza izbranega produkta v izbranem časovnem intervalu (v razponu največ treh mesecev) naniza sličice iz katerih so grafično razvidne spremembe.

4.1 Primer uporabe

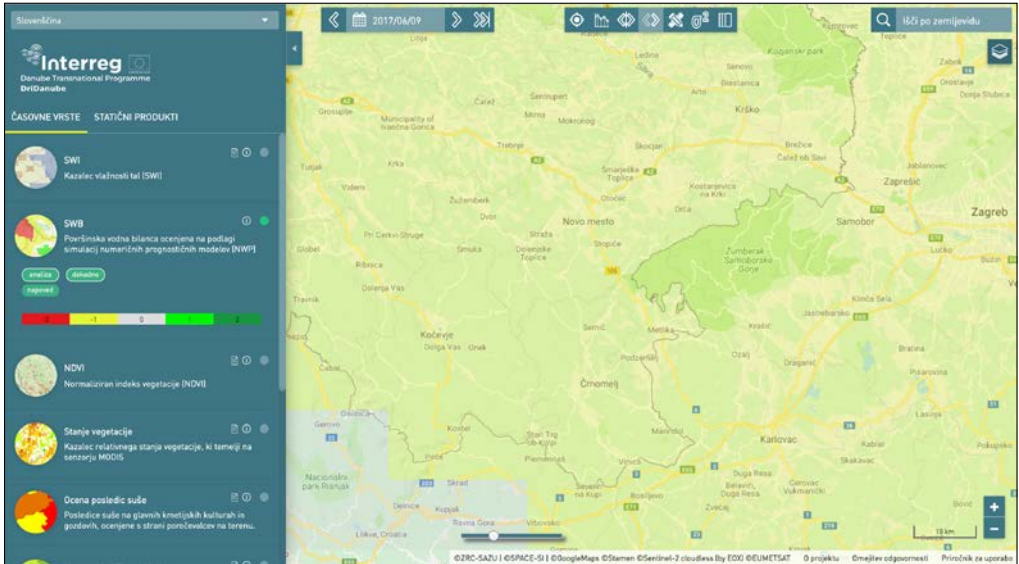
Od decembra 2016 do februarja 2017 je bilo na jugovzhodu Slovenije sušno, malo padavin je bilo tudi v začetku pomladi. Suša se je nato nadaljevala še v času vegetacijske sezone vse do konca septembra (Sušnik, Žun in Oblišar 2018). V nadaljevanju je opisan pregled razvoja suše v okolici Novega mesta od februarja do septembra 2017 s sušnim uporabniškim servisom *DroughtWatch*.

Za pregled suše najprej uporabimo orodje za izris grafa časovne vrste (slika 1) in ga preizkusimo pri pregledu dveh sušnih kazalnikov – kazalnika vode v prsti (SWI) in ravnovesja površinske vode (SWB). S klikom na zemljevid določimo opazovano lokacijo ter izberemo časovni razpon od sredine februarja do septembra. Iz grafa razberemo, da indeks SWI znatno negativno odstopa od dolgoletnega povprečja, že od sredine februarja, z manjšim izboljšanjem v sredini marca. V pozni pomladi padavine občasno namočijo površinski sloj tal in stanje suše kratkotrajno omilijo, vendar vrednosti zaradi hitrega izhlapevanja vseskozi ostajajo negativne (Sušnik, Žun in Oblišar 2018).

V začetku vegetacijske dobe so vrednosti SWB pod povprečjem, saj se gibljejo v percentilnem razredu -1, ki zajema negativna odstopanja do -5 %. V maju se stanje vodne bilance popravi in približa 0 % (slika 1). Sušna kazalnika na območju jugovzhodne Slovenije kažeta na zgodnjo spomladansko sušo, v mesecu maju pa so se razmere omilile (slika 1).

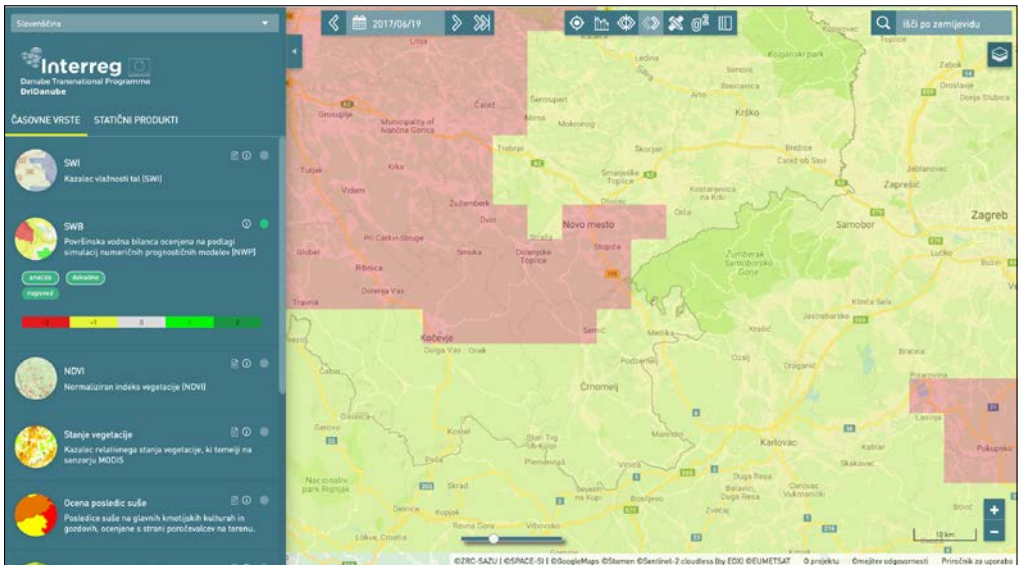


Slika 1: Graf časovne vrste s kazalnikoma SWI in SWB od sredine februarja do začetka septembra 2017 na koordinatah 15,1737, 45,7854 (izbrana točka na JV Slovenije).



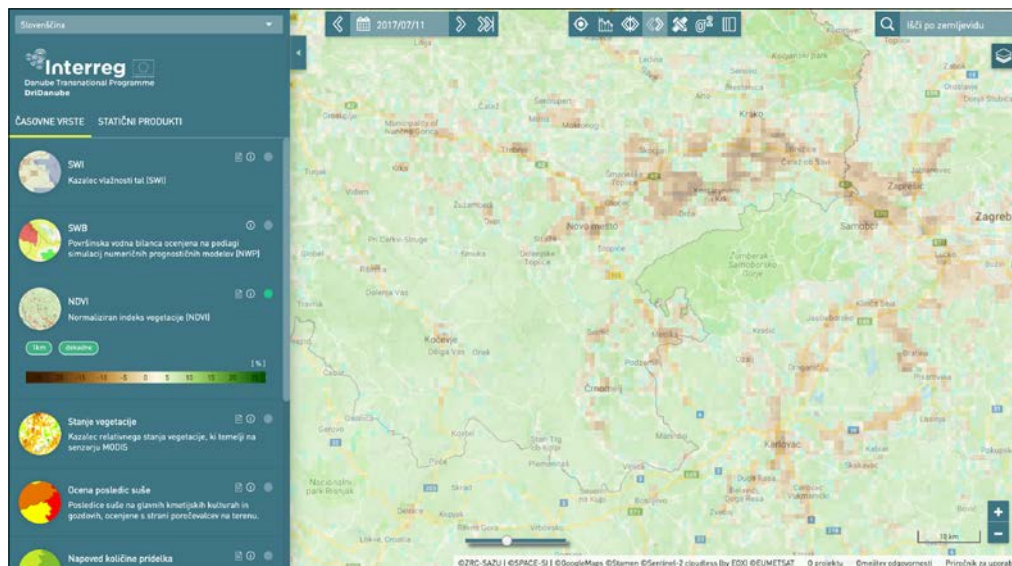
Slika 2: Kazalnik ravnovesja površinske vode (SWB) je v začetku junija na jugovzhodu Slovenije v percentilnem razredu -1, rumene barve.

Poleti so vrednosti indeksa SWI nihale pod povprečjem, povečal se je tudi primanjkljaj površinske vode. Za pregled dogajanja na območju jugovzhodne Slovenije vklopimo indeks SWB (slika 2). Na opazovanem območju je kazalnik v začetku junija še v rumenem odtenku, torej kaže na primanjkljaj, v sredini junija pa se sušne razmere zaostrijo, zato se sloj obarva rdeče (slika 3).

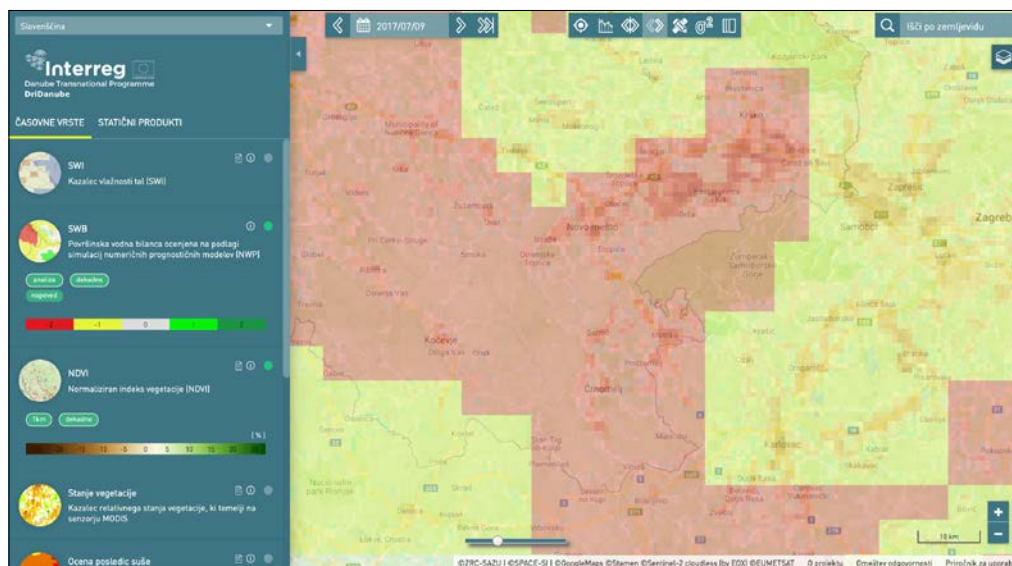


Slika 3: Kazalnik ravnovesja površinske vode (SWB) se v sredini junija obarva rdeče, kar kaže na velik odklon od povprečja.

Z vklopom kazalnika normirani diferencialni vegetacijski indeks (NDVI) preverimo kakšno je stanje vegetacije. Rjava barva indeksa pove, da je v začetku julija v okolici Novega mesta vegetacija že močno poškodovana, saj stanje močno odstopa od dolgoletnega povprečja (slika 4).



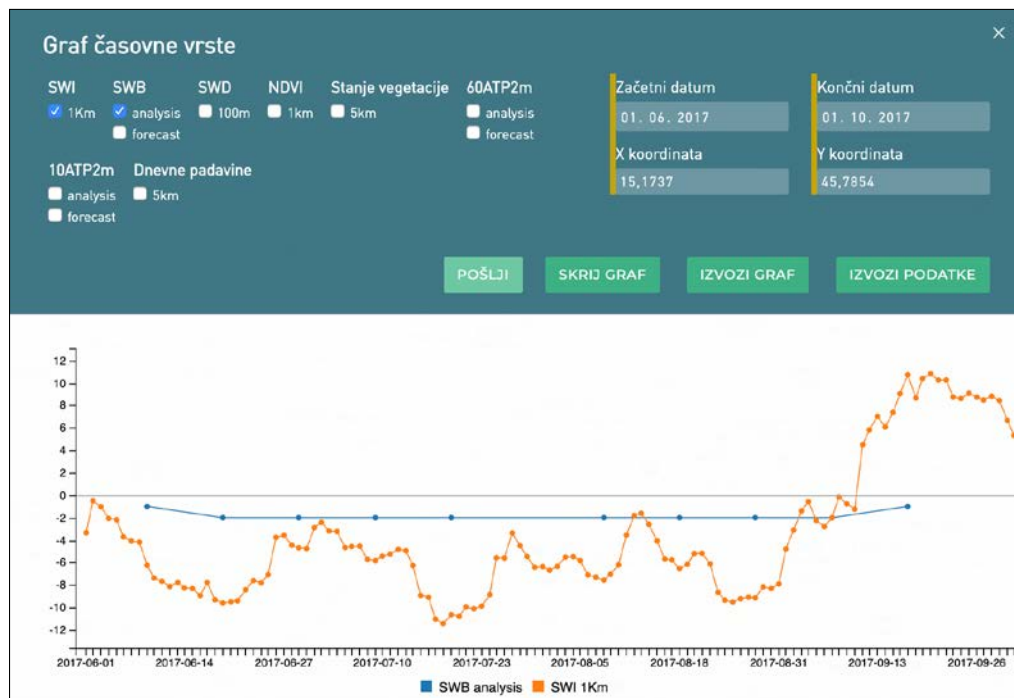
Slika 4: Kazalnik NDVI je na JV območju Slovenije v rjavi barvi, kar kaže na močno poškodovano vegetacijo.



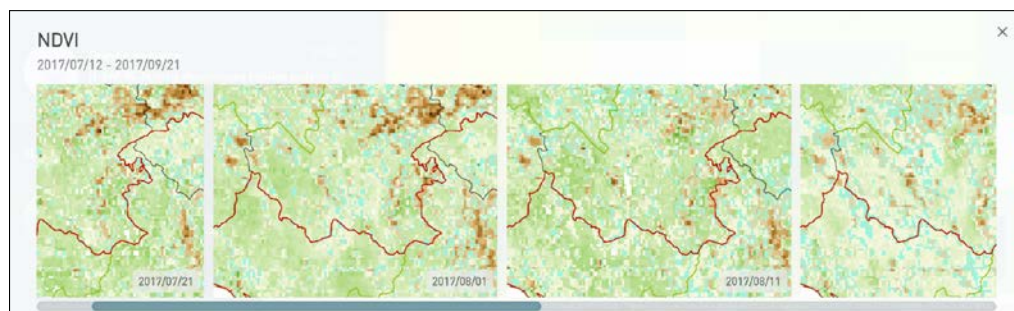
Slika 5: Iz hkrati vklopljenih kazalnikov SWB in NDVI lahko razberemo, da je na stopnjo poškodovanosti rastja vplivalo več dejavnikov in ne le primanjkljaj površinske vode.

Hkrati vklopimo še sloj SWB in nastavimo prosojnost (slika 5). Sočasen pogled na vrednosti SWB in NDVI v tem primeru kaže, da so k veliki poškodovanosti vegetacije, kjer primanjkljaj SWB v poletnih mesecih sicer ni bil tako izrazit kot drugje, pripomogli tudi drugi dejavniki kot so na primer tip tal, izredni vremenski dogodki in drugo (Sušnik, Žun in Oblišar 2018).

Za pregled nadaljnjega razvoja suše izdelamo nov graf za obdobje od junija do oktobra. Razberemo lahko, da so vrednosti SWI ostale negativne vse do konca avgusta in se postopno dvignile na normalno raven šele v prvi polovici septembra (slika 6).



Slika 6: Graf časovne vrste za obdobje v poznem poletju in začetku jeseni 2017.



Slika 7: Prikaz časovnih vrst za kazalnik anomalij NDVI.

Poleg grafa lahko preverimo vrednosti indeksov tudi z orodjem za grafični prikaz časovnih vrst (slika 7). Na tak način smo pogledali kaj se je z indeksom NDVI dogajalo v poznem poletju

2017. V začetku avgusta je območje jugovzhodne Slovenije obarvano rjavo, kar nakazuje na nižjo fotosintetsko aktivnost rastlin. Sušne razmere so dokončno popustile šele konec meseca septembra, ko je opazovano območje obarvano v odtenkih zelene barve.

5 Sklep

Sušni uporabniški servis *DroughtWatch*, ki smo ga razvili, je povečal količino novih in izboljšal dostopnost obstoječih podatkov, ki se uporabljajo pri napovedovanju suše in ukrepah ob njenem nastanku. V kombinaciji s predhodnimi raziskavami (Ceglar s sodelavci 2012) in orodji odgovornim deležnikom omogoča načrtovanje učinkovitejših vzvodov, prostorskih posegov in praks upravljanja s sušo v porečju Donave. Na drugi strani *DroughtWatch* služi kot orodje končnim uporabnikom, na primer kmetom, za sprejemanje odločitev in ukrepanje na terenu. Glavnina podatkov servisa pokriva celotno Podonavje, zaradi njihove narave (satelitski podatki) pa imajo velike zmožnosti širitve, tako v prostorskem kot tudi v vsebinskem smislu. To odpira pristojnim službam različnih regij in držav možnost nove ravni sodelovanja na ravni organske, geografsko celostne in naravno definirane regije enega največjih porečij v Evropi.

Sušni uporabniški servis omogoča dostop do podatkov za zgodnejše zaznavanje suše, boljši vpogled v stanje med samim sušnim dogodkom in s tem zgodnejši in učinkovitejši odziv odgovornih institucij, ki se ukvarjajo s sušno problematiko. Trenutno so v servis vključeni sušni kazalniki, ki obravnavajo stanje tal, vegetacije in podnebja. Del podatkov temelji na satelitskih podatkih, katerih prednost je, da so na voljo skoraj v realnem času, omogočajo opazovanje zelo velikih območij in niso omejeni z državnimi ali drugimi administrativnimi mejami. Smiselno in pomembno je, da se preverjajo s stanjem na terenu in podatki merilnih postaj. Vzporedno z razvojem novega orodja so se za izboljšano spremljanje suše v projektu *DriDanube* vzpostavile nacionalne mreže terenskih poročevalcev. Slednji preko spletnega obrazca tedensko izpolnjujejo poročila o svojih opazovanjih. Po analizi so poročila prenesena v obliko prostorskih podatkov ter prikazana v spletnem orodju *DroughtWatch*. Podatki se zbirajo vedno, ne glede na prisotnost suše ali moče. Na tak način dobimo vpogled v realno stanje med letom in ne samo v obdobjih po razglasitvi suše. Terenski podatki hkrati pomenijo nepogrešljiv vir pri kontroli podatkov izdelanih iz satelitskih posnetkov.

Namen sušnega uporabniškega servisa *DroughtWatch*, to je zagotavljati enak vpogled v stanje suše uporabnikom iz vseh držav regije oziroma tudi celine, je izpolnjen, vendar s tem razvoj servisa ni zaključen. *DroughtWatch* je zasnovan modularno in omogoča razširitev ter nadgradnje. Te so možne v obliki povečanja prostorske pokritosti s podatki in povečanjem števila podatkov ali z novimi analitičnimi orodji. Zaradi uporabe servisa in povpraševanja po vseh navedenih nadgradnjah, bomo v prihodnje nadaljevali tako z zagotavljanjem storitve kot tudi z razvojem. Pri prihodnjih nadgradnjah bomo v prvi vrsti namenili pozornost razvoju naprednejših analitičnih orodij. Z njimi želimo narediti korak naprej od spremljanja suše ter uporabniku omogočiti kratkoročno napovedovanje razvoja pojava, kot je viden na izbranih kazalnikih.

Zahvala: Poglavje je nastalo v okviru projekta Evropskega teritorialnega sodelovanja v Podonavju: Tveganje za sušo v Podonavju (Drought Risk in the Danube Region) ter v okviru projekta Opazovanje suše v visoki ločljivosti z modeliranjem talnih in satelitskih podatkov (J6-0395) in programa Opazovanje Zemlje in geoinformatika (P2-0406), ki ju financira ARRS.

6 Viri in literatura

- Bittner, K., Spence, I. 2004: Use Case Modeling. Boston.
- Ceglar, A., Medved-Cvikl, B., Kajfež-Bogataj, L., Honzak, L., Kobal, M., Eler, K. 2012: Razvoj sistema za spremljanje suš: Od statičnih do porazdeljenih spletnih zemljevidov. Geografski informacijski sistemi v Sloveniji 2011–2012, GIS v Sloveniji 11. Ljubljana.
- Hasenauer, S., Mistelbauer, T., Kokalj, Ž., Grlj, A., Hochströger, S., Bucur, A., Bartošová, L. 2017: User Requirements Document including design of interactive user interface Version 1.0. Elaborat. EODC, SPACE-SI, TU Wien. Wien.
- Gregorič, G., Roškar, J. 2010: Application of NWP models in drought monitoring. Proceedings of the BALWOIS conference. Ohrid.
- Sušnik, A., Gregorič, G., Oblišar, G., Žun, M. 2017: Novi pristopi pri sledenju suše v Podonavju – mednarodni projekt DriDanube. Ujma 31.
- Sušnik, A., Roškar J., Gregorič, G., Pogarčar, T., Ceglar, A. 2010: Establishment of agricultural drought monitoring at different spatial scales in southeastern Europe. Acta agriculturae Slovenica 95-3.
- Sušnik, A., Žun M., Oblišar G. 2018: Pogled na kmetijsko sušo leta 2017 prek sušnega uporabniškega servisa projekta DriDanube. Ujma 32.

METEOROLOŠKI KAZALNIK POŽARNE OGROŽENOSTI GOZDOV V SLOVENIJI

dr. Tomaž Šturm

Spatial mind, Tomaž Šturm s. p., Ojstri Vrh 2, SI – 4228 Železniki, Slovenija
tomas@qgis.si

dr. Nikica Ogris

Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija
nikica.ogris@gozdis.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4058-9417>

DOI: 10.3986/NN0504

UDK: 550.50:630*4(497.4), 630*4(497.4)

IZVLEČEK

Meteorološki kazalnik požarne ogroženosti gozdov v Sloveniji

Razvili smo sistem za samodejni izračun dnevne napovedi požarne ogroženosti gozdov z uporabo kanadskega meteorološkega kazalnika požarne ogroženosti (CFFWIS). Sistem smo preskusili na Kraškem gozdnogospodarskem območju in ugotovili njegovo uporabnost v protipožarni zaščiti. Na podlagi tega smo razvili CFFWIS za celotno Slovenijo. Del tega sistema sta spletni aplikaciji za pregled dnevnih napovedi požarne ogroženosti gozdov v Sloveniji na podlagi uporabe meteoroloških modelov ALADIN in INCA. Sistem INCA na podlagi boljše prostorske ločljivosti nekoliko bolje napoveduje požarno ogroženost in posledično nastanek požara v naravi. Po drugi strani pa napoved požarne ogroženosti s podatki meteorološkega modela ALADIN omogoča napoved za tri dni vnaprej.

KLJUČNE BESEDE

požarna ogroženost, požarna nevarnost, vreme, CFFWIS, FWI, ALADIN, INCA, model

ABSTRACT

Forest fire weather index system in Slovenia

We have developed a system to calculate the daily forest fire risk prediction using the Canadian Forest Fire Weather Index System (CFFWIS). The system was tested in the Karst Forest Management Unit and showed its applicability in forest fire protection and prevention. Consequently, we have developed a CFFWIS for the whole Slovenia. The system consists of two web applications showing forest fire risk on daily basis using meteorological data from ALADIN and INCA models. INCA system better predicts fire risk because of better spatial resolution. On the other hand, forest fire prediction with the ALADIN model enables forecasts for three days ahead.

KEY WORDS

forest fire danger, fire risk, weather, CFFWIS, FWI, ALADIN, INCA, model

1 Uvod

Pri upravljanju z gozdnimi požari uporabljamo računalniške modele za napovedovanje verjetnosti pojavljanja, hitrost širjenja in velikosti pogorelih območij. Požarne modele lahko uporabljamo (Stocks s sodelavci 1989; Agee in Skinner 2005; Bodrožič, Marasović in Stipaničev 2005; Andrews 2007; Wotton 2009):

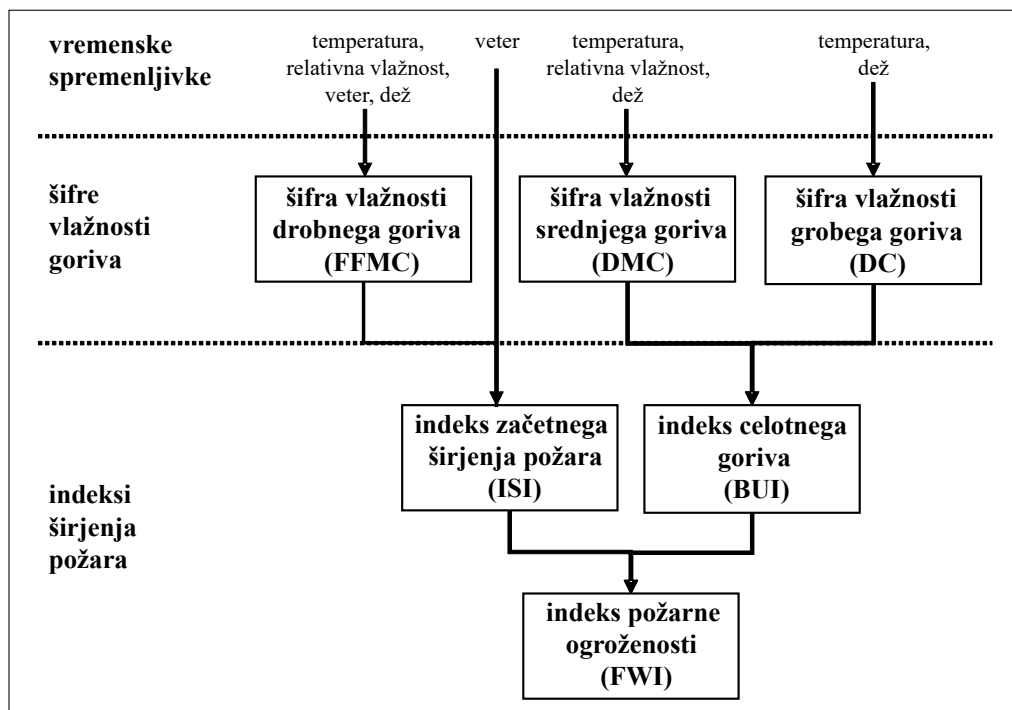
- a) pred požarom za izračun požarne ogroženosti, kar lahko pomaga pri gospodarjenju z gozdovi in gasilcem, da se osredotočijo na požarno bolj ogrožena območja,
- b) pred požarom za usposabljanje gasilcev in razvijanje ustreznih gasilskih vaj,
- c) v času trajanja požara za načrtovanje gašenja, kar lahko pomaga gasilcem, da razporedijo opremo in s tem zmanjšajo škodo ter hkrati nevarnost za gasilce.

Med naloge upravljanja z gozdnimi požari sodijo: napovedovanje požarne ogroženosti (verjetnost pojavljanja požarov), spreminjanje okolja, v katerem požar gori in gašenje majhnih požarov, preden bi postali veliki (Pyne, Andrews in Laven 1996). Sistem za ocenjevanje požarne ogroženosti je najpomembnejši del vsakega sistema za upravljanje gozdnih požarov. V zadnjih treh desetletjih so bile razvite različne metode ocenjevanja požarne ogroženosti – od preprostih kazalnikov (Viegas s sodelavci 1994) do bolj zapletenih sistemov, ki temeljijo na raziskavah širjenja požarov (Fujioka s sodelavci 2008). V drugo skupino metod sodi tudi kanadski sistem ocenjevanja nevarnosti gozdnih požarov (*Canadian Forest Fire Danger Rating System – CFFDRS*) (Van Wagner 1987), ki trenutne in pretekle vremenske razmere pretvori v oceno potencialnega nastanka in širjenja požara. Njegov podsistem CFFWIS (*Canadian Forest Fire Weather Index System*) določa oceno požarne ogroženosti kot stopnjo težavnosti nadziranja ognja. Primerjalne analize so pokazale, da je CFFWIS primeren za uporabo na območju Sredozemlja (Viegas s sodelavci 1994). Evropski informacijski sistem za gozdne požare (*European Forest Fire Information System – EFFIS*) za napovedovanje požarne ogroženosti v Evropi uporablja CFFWIS in meteorološke podatke Evropskega centra za srednjeročne vremenske napovedi (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts – ECMWF*) ter francoske (*MeteoFrance*) in nemške meteorološke službe (*Deutscher Wetterdienst – DWD*) (EC 2019). CFFWIS uporabljajo na Portugalskem (Viegas 1999), preizkušen je bil med drugim v naravnem parku Montesinho (Rainha in Fernandes 2002), na Kreti (Dimitrakopoulos, Bemmerzouk in Mitsopoulos 2011), v Italiji (Cane s sodelavci 2008), v Hrvaškem primorju (Vučetić s sodelavci 2006) in v Sloveniji (Šturm, Fernandes in Šumrada 2011). Študije o vplivu podnebnih sprememb na pojavnost gozdnih požarov uporabljajo kanadski sistem tudi kot standardno orodje za vrednotenje relativne spremembe požarne aktivnosti, predvidene v različnih prihodnjih podnebnih scenarijih (Fujioka s sodelavci 2008).

Namen študije je povzeti dosedanje raziskave o meteorološkem kazalniku požarne ogroženosti gozdov v Sloveniji in nakazati nadaljnji razvoj na tem področju.

2 Kanadski meteorološki kazalnik požarne ogroženosti

Kanadski meteorološki kazalnik požarne ogroženosti gozdov CFFWIS je sestavni del kanadskega sistema za ocenjevanja nevarnosti gozdnih požarov (CFFDRS), ki ga kanadski Zavod za gozdove razvija od leta 1968 (Stocks s sodelavci 1989). Meteorološke spremenljivke so temeljni vhodni podatki (slika 1) in so skupaj s kazalniki CFFWIS potrebni tudi za izračun rezultatov sistema za napovedovanje širjenja gozdnih požarov (*Canadian Forest Fire Behavior Prediction System – FBP*), ki je drugi del sistema CFFDRS. CFFWIS je sestavljen iz šestih kazalnikov vlažnosti goriva in širjenja požara ter računa vpliv vlažnosti goriva in vetra na širjenje požara v standardnem tipu goriva (odrasel borov sesto) (Van Wagner 1987).



Slika 1: Kazalniki CFFWIS (CWWFIS 2019).

Za izračun dejanske požarne ogroženosti gozdov uporabljamo podatke o meteoroloških spremenljivkah, merjenih na vremenskih postajah. Temperatura zraka (v °C), relativna vlažnost zraka (%), hitrost vetra (km/h) in višina padavin (mm) so tiste spremenljivke, ki se v CFFWIS uporabljajo za izračun požarne ogroženosti. CFFWIS navadno računamo z vrednostmi omenjenih spremenljivk, zabeleženih ob 12. uri (Van Wagner 1987; Lawson in Armitage 2008). Iz meteoroloških spremenljivk izračunamo tri kazalnike vlažnosti goriva (Van Wagner 1987):

- kazalnik vlažnosti drobnega goriva (*Fine Fuel Moisture Code* – FFMC), ki predstavlja vsebnost vlage v drobnem gorivu na površini gozdnih tal – horizont O1, ki ga sestavlja rastlinski opad: listje, iglice, vejice in drugi rastlinski ostanki,
- kazalnik vlažnosti srednjega goriva (*Duff Moisture Code* – DMC), ki predstavlja vsebnost vlage v zgornjih plasteh gozdnih tal, kjer se drobno gorivo (opad) začne razkrajati – horizont Of iz delno razkrojenih rastlinskih ostankov, katerih poreklo se še razloči,
- kazalnik vlažnosti grobega goriva (*Drought Code* – DC), ki predstavlja vsebnosti vlage v globljih plasteh gozdnih tal in v velikih lesnih ostankih ter odmrli lesni biomasi na gozdnih tleh.

Izračunamo tudi tri kazalnike širjenja požara:

- kazalnik začetnega širjenja (*Initial Spread Index* – ISI), ki je kombinacija hitrosti vetra in FFMC in predstavlja hitrosti širjenja požara brez vpliva spremenljivke o količini goriva,
- kazalnik celotnega goriva (*Build-Up Index* – BUI), ki je kombinacija DMC in DC in predstavlja količino goriva, ki je na voljo za širjenje požara,
- kazalnik požarne ogroženosti gozdov (*Fire Weather Index* – FWI), ki je kombinacija kazalnikov ISI in BUI in predstavlja intenzivnost širjenja požara ter je kazalnik splošne požarne ogroženosti.

Trije kazalniki vlažnosti goriva (FFMC, DMC, DC) sledijo dnevnim spremembam vsebnosti vlage v treh kategorijah gozdnega goriva z različnimi stopnjami sušenja. Vsak kazalnik vlažnosti se izračuna v dveh delih – posebej za mokrenje z dežjem in za sušenje. Kazalniki so urejeni tako, da višje vrednosti predstavljajo nižje vsebnosti vlage ter s tem večjo vnetljivost (Van Wagner 1987). Vmesna kazalnika širjenja požara (ISI, BUI) predstavljata stopnjo širjenja in količino razpoložljivega goriva. Končni kazalnik širjenja požara je kazalnik FWI, ki združuje vmesna kazalnika (ISI in BUI) in predstavlja intenzivnost širjenja požara. Uporablja se kot splošni kazalnik požarne ogroženosti (Lawson in Armitage 2008).

Pred začetkom izračuna kazalnikov CFFWIS je treba za kazalnik vlažnosti goriva določiti začetne vrednosti. Lawson in Armitage (2008) za Evropo priporočata uporabo enakih začetnih standardnih vrednosti, kot se uporabljajo v Kanadi (FFMC = 85, DMC = 6, DC = 15). Šest standardnih kazalnikov sistema meteorološke požarne ogroženosti zagotavlja številčno oceno verjetnosti nastanka gozdnega požara. Za vsak kazalnik je dnevno določena ena vrednost, zato sistem ne kaže urnih sprememb, niti ne upošteva sprememb v vrsti goriva med letnimi časi ali od kraja do kraja. CFFWIS je odvisen od vremenskih razmer in ne upošteva razlik v vzroku nastanka požara, vrsti goriva in topografiji. Hkrati pa zagotavlja referenčne lestvice, ki omogočajo primerjavo požarne ogroženosti z drugimi dnevi in na drugih lokacijah. CFFWIS omogoča rekonstrukcijo pretekle požarne ogroženosti, če so na voljo pretekli podatki o vremenskih spremenljivkah. Na ta način lahko primerjamo podatke CFFWIS s preteklimi požari (Harrington, Flannigan in Van Wagner 1983; Amiro s sodelavci 2004; Šturm, Fernandes in Šumrada 2011). Glede na vrednosti kazalnika FWI in napovedi vremena je mogoča tudi napoved požarne ogroženosti za naprej.

3 Preverjanje meteorološkega kazalnika požarne ogroženosti na Kraškem gozdnogospodarskem območju

Meteorološki kazalnik požarne ogroženosti je bil v Sloveniji prvič preverjen na Kraškem gozdnogospodarskem območju (Kraško GGO), kar so podrobno predstavili Šturm, Fernandes in Šumrada (2011) ter Šturm (2013). V nadaljevanju je prikazan povzetek te raziskave.

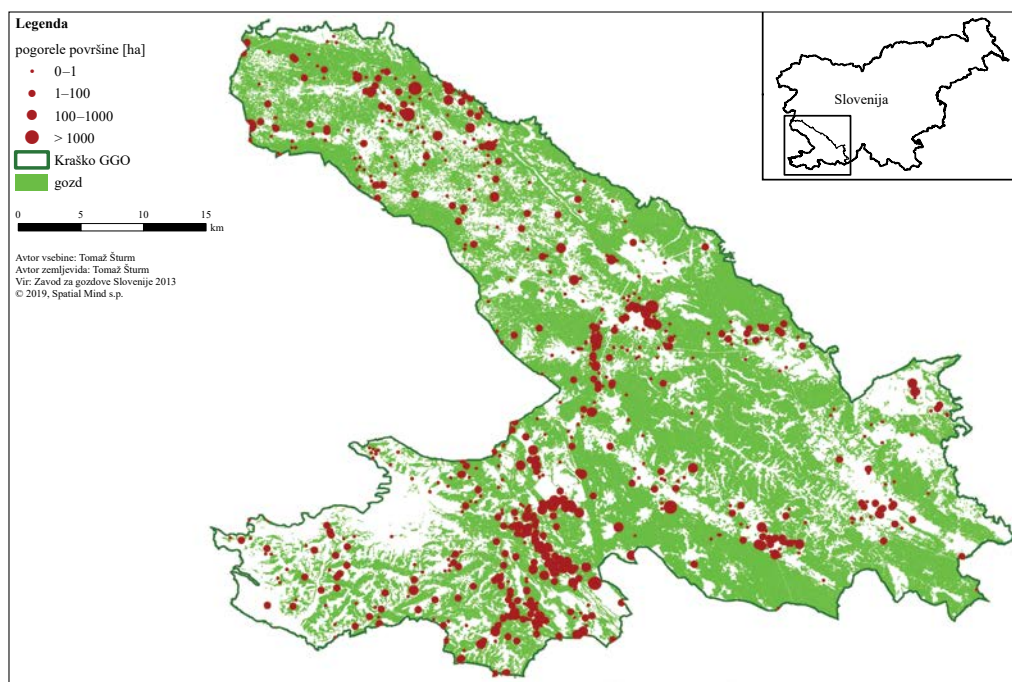
3.1 Izbira študijskega območja

Podatki o pretekli požarni aktivnosti nam glede na njeno časovno in prostorsko porazdelitev omogočajo razumevanje glavnih značilnosti ter dinamiko gozdnih požarov (Carvalho s sodelavci 2008). Jakša (1997) je z analizo pretekle požarne aktivnosti ugotovil, da Slovenija v celoti ni posebno ogrožena zaradi gozdnih požarov, za kar je več razlogov, vendar je lahko lokalna slika povsem drugačna (Košir 1997). Jakša (1997) je pregledal število gozdnih požarov in pogorelih zemljišč v obdobju od 1988 do 1996 in izpostavil Kraško GGO, kjer se je v obravnavnem obdobju zgodilo 50 % gozdnih požarov, velikost pogorišč pa je bila kar 90 % velikosti vseh pogorišč v Sloveniji. Odločili smo se, da bomo v raziskavi uporabili podatke o gozdnih požarih, ki jih zbira Zavod za gozdove Slovenije (ZGS), za obdobje od 1. 1. 1995 do 31. 12. 2009. Po njihovih podatkih je bilo v tem obdobju na Kraškem GGO 66 % vseh požarov v Sloveniji, pogorela zemljišča pa predstavljajo kar 78 % vseh pogorelih zemljišč v Sloveniji.

Ker smo po pregledu pretekle požarne aktivnosti v Sloveniji ugotovili, da je Kraško GGO, ki pokriva Kras, obalni del in slovensko Istro, požarno najbolj ogroženo, smo ga izbrali za študijsko območje raziskave (Šturm 2013).

3.2 Podatki o gozdnih požarih

Za prikaz požarne aktivnosti na študijskem območju smo uporabili podatkovno zbirko o požarih v študijskem obdobju 1. 1. 1995–31. 12. 2009, ki smo jo pridobili na ZGS. Podatki se zbirajo skladno s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009) na obrazcu »Poročilo o požaru«. Poročilo o požaru vsebuje podatke o značilnostih mesta nastanka požara, lokaciji, času nastanka in času pogasitve požara, opožarjeni površini (ha) glede na vrste gozdov, poškodovani lesni masi (m³) in tipu gozdnega požara (podtalni, talni in vršni). V podatkovni zbirki o gozdnih požarih je popisanih 1345 požarov, od katerih se jih je na študijskem območju zgodilo 882. Iz zbranih podatkov smo izločili podatke o enajstih gozdnih požarih, pri katerih ni bil vpisan datum začetka požara. Na študijskem območju je bilo zabeleženih 871 požarov s skupnimi pogorelimi zemljišči 6046,9 ha. Požari so se pojavili v 592 različnih dnevih, od tega je bil v 181 dnevih zabeležen več kot en požar dnevno (Šturm 2013).



Slika 2: Lokacije gozdnih požarov na študijskem območju (1995–2009) (vir: ZGS).

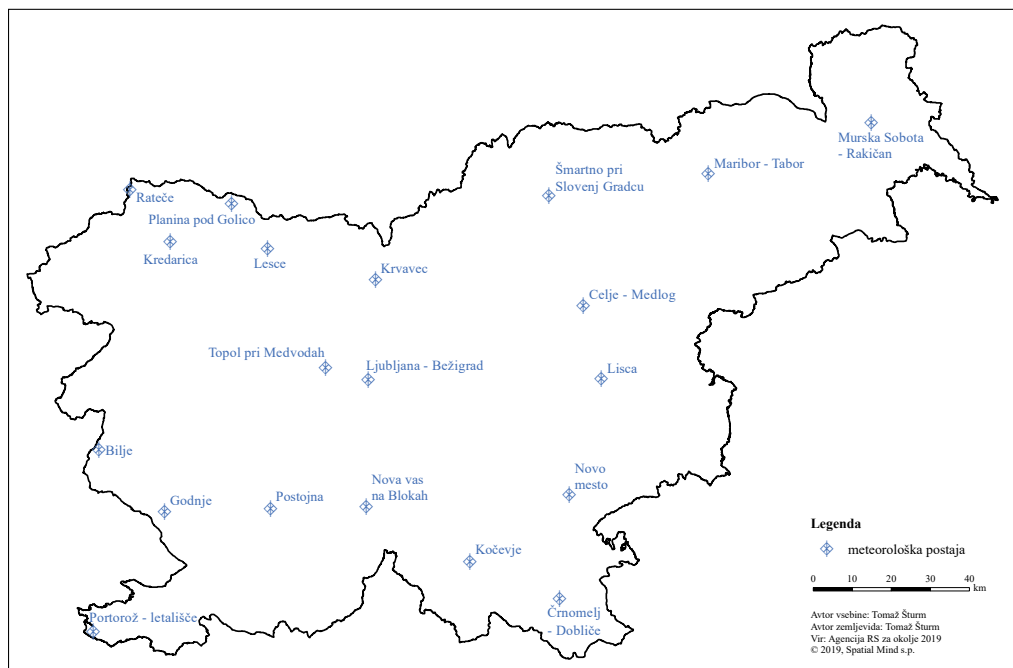
3.3 Podatki o meteoroloških spremenljivkah

V raziskavi smo uporabili podatke tistih postaj v Sloveniji, na katerih merijo vse štiri za izračun CFFWIS potrebne vremenske spremenljivke (temperatura zraka, relativna vlažnost zraka, padavine in veter) in so imele v obdobju 1. 1. 1995–31. 12. 2009 (15 let) neprekinjen niz opazovanj (izbrali smo meteorološke postaje 1. reda in podnebne postaje). Ker opazovalci na podnebnih postajah omenjene spremenljivke v popoldanskem času beležijo le ob 14. uri (srednjeevropski čas) pri izračunu CFFWIS glede izbire časa nismo mogli slediti osnovni metodologiji (Van

Wagner 1987; Lawson in Armitage 2008). Podatki, ki smo jih pridobili za posamezno postajo in se nanašajo na 14. uro, so (Šturm 2013):

- temperatura zraka (° C),
- relativna vlažnost zraka (%),
- hitrost vetra (podatki so podani v m/s in smo jih preračunali v km/h),
- višina padavin (mm).

Po pregledu podatkov o meteoroloških spremenljivkah, ki imajo 15-letni neprekinjen niz opazovanj, smo za Slovenijo izbrali dvajset meteoroloških postaj, katerih podatke o meteoroloških spremenljivkah smo uporabili v nadaljnjih analizah. Podatkov o meteoroloških spremenljivkah iz sosednjih držav za obdobje raziskave nismo uporabili. Za ocenjevanje točnosti CFFWIS smo uporabili le vrednosti meteoroloških spremenljivk meteoroloških postaj s Kraškega GGO (Bilje, Godnje, Postojna, Portorož – letališče) (Šturm 2013).



Slika 3: Izbrane meteorološke postaje Agencije Republike Slovenije za okolje (vir: Agencija Republike Slovenije za okolje).

Za vseh dvajset izbranih meteoroloških postaj v Sloveniji smo za vsak dan izračunali kazalnike CFFWIS. Iz podatkov smo na podlagi percentilne metode (Helfman, Straub in Deeming 1987; Andrews, Loftsgaarden in Bradshaw 2003), določili stopnje požarne ogroženosti, jih primerjali s časovnim pojavljanjem preteklih požarov in za Kraško GGO ocenili njegovo točnost. Na študijskem območju obstajata dva letna vrhunca pojavljanja požarov (konec zime in poleti), kazalnik FWI pa ima zgolj en vrh, ki sovpada s pojavljanjem požarov poleti (Šturm 2013). Kljub temu je CFFWIS pokazal zadovoljivo stopnjo natančnosti določanja dneva, v katerem se bo pojavil požar. V več kot 50 % dni, za katere je bila izračunana zelo velika stopnja požarne ogroženosti, se je gozdni požar pojavil (Šturm 2013).

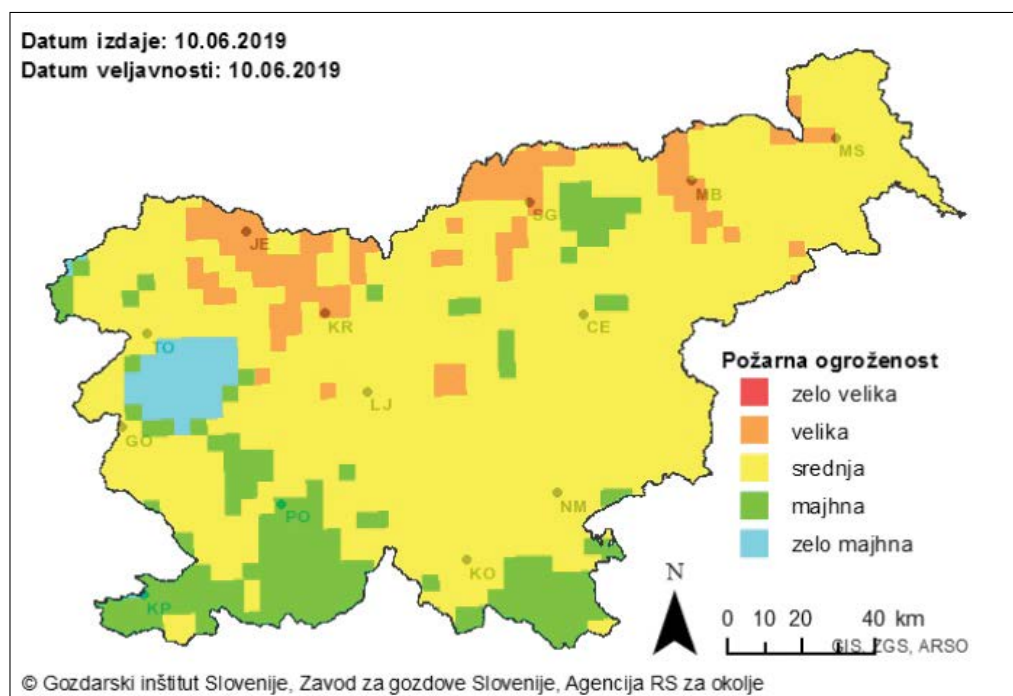
Z metodo logistične regresije (Hosmer in Lemeshow 2000) smo ugotovili, da je kazalnik ISI najbolj povezan s pojavljanjem požarov. Kazalnik ISI, ki združuje vlažnost drobnega goriva na

gozdnih tleh (kazalnik FFMC) in hitrost vetra, je pojasnil največji del pojavljanja požarov na študijskem območju. Na podlagi tega sklepamo, da je pojavljanje gozdnih požarov na študijskem območju odvisno predvsem od trenutnih vremenskih razmer. Kazalnika ISI in BUI v različnih kombinacijah, določenih z odločitvenim drevesom, izkazujeta veliko natančnost določanja dneva, v katerem se bo pojavil požar. Vendar je bila verjetnost napovedi požarnega dneva podcenjena s strani kazalnikov CFFWIS, kar izpostavlja omejitve določanja stopenj požarne ogroženosti na manjših območjih z majhnim številom požarov. O podobni težavi, ko je prostorski obseg analize relativno majhen, sta poročala Rainha in Fernandes (2002) za severovzhodno Portugalsko. Večja časovna natančnost napovedovanja pojavljanja požarov bi morala temeljiti na bolj celovitejših pristopih, kjer bi morala odločitvena drevesa upoštevati tudi tipe gorov in časovne vzorce uporabe ognja na podeželskih območjih (Šturm 2013).

Z vidika pojavljanja požarov na študijskem območju smo za napovedovanje dejanske požarne ogroženosti CFFWIS ocenili kot uporabnega (Šturm, Fernandes in Šumrada 2011; Šturm 2013). Med razlogi za njegovo zadovoljivo točnost je tudi to, da računa vpliv vlažnosti goriva in vetra na širjenje požara v odraslem borovem sestoju (Van Wagner 1987), ki je na študijskem območju najpogostejša drevesna vrsta (ZGS 2012).

4 Sistem CFFWIS z uporabo podatkov modela ALADIN

Rezultati raziskave uporabe CFWIS na študijskem območju so nas spodbudili k razširitvi sistema na vso Slovenijo, za kar smo zgradili sistem za napovedovanje dejanske požarne ogroženosti gozdov na podlagi izračunov meteorološkega modela ALADIN (Ogris in Šturm 2014). ALADIN je številčni

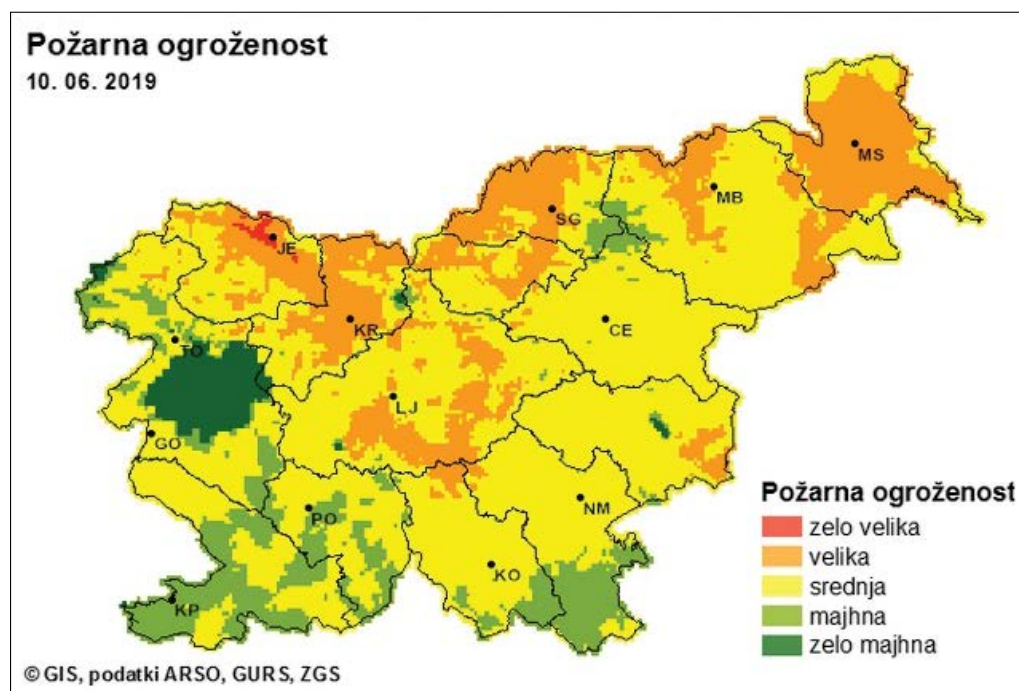


Slika 4: Prikaz napovedi požarne ogroženosti sistema FWI-ALADIN za dan 10. 06. 2019 (Medmrežje 1).

meteorološki model za računanje prihodnjega stanja ozračja nad omejenim geografskim območjem (Pristov s sodelavci 2012). Model ALADIN na Agenciji Republike Slovenije za okolje (ARSO) vsakodnevno uporabljajo kot primarni meteorološki model za kratkoročno napoved vremena na območju Slovenije, ki služi kot podlaga za pripravo meteorološke in hidrološke napovedi. Osnovo modela ALADIN predstavljajo fizikalne enačbe, ki so zapisane v spektralnem prostoru. Prihodnje modelsko stanje oziroma napoved dobimo s časovno integracijo enačb. Poleg podatkov o meteoroloških spremenljivkah ALADIN v izračunih uporablja še podatke o nadmorski višini, hrapavosti površja, tipu tal (vodne površine ali trdna tla, delež peska in zemlje) in drugih fiziografskih lastnostih, ki vplivajo na izmenjavo energijskih tokov med tlemi in ozračjem. Podrobnejša napoved z modelom ALADIN je mogoča za tri dni (72 ur) vnaprej (Pristov s sodelavci 2012). Iz modela ALADIN dobimo podatke o meteoroloških spremenljivkah v mreži rastrskih celic velikost približno 4×4 km. Na podlagi teh podatkov smo izračunali šest standardnih kazalnikov meteorološke požarne ogroženosti, ki zagotavljajo številčno oceno verjetnosti nastanka gozdnega požara. Te podatke smo uporabili za izračun meteorološkega kazalnika požarne ogroženosti gozdov na ravni Slovenije. Izračuni kazalnika meteorološke požarne ogroženosti se na Gozdarskem inštitutu Slovenije (GIS) obnavljajo dnevno, njegove napovedi pa so javno objavljene na spletni strani (Medmrežje 1; Ogris in Šturm 2014).

5 Sistem CFFWIS z uporabo podatkov modela INCA

Na ARSO so skupaj s partnerji INCA-CE razvili model INCA (*Integrated Nowcasting through Comprehensive Analysis*), ki za kratkoročno napoved vremena tudi uporablja podatke modela ALADIN (Šajn Slak, Kršmanc in Merše 2012). Posledično smo tudi mi razvili model FWI-INCA, ki napoveduje



Slika 5: Prikaz napovedi požarne ogroženosti sistema FWI-INCA za dan 10. 06. 2019 (Medmrežje 2).

dnevno verjetnost nastanka gozdnega požara v prostorski ločljivosti 1×1 km. Za izračun uporabljamo podatke modela INCA/SI (ARSO) (Ogris 2018a). Model INCA je model za izračun zelo kratkoročnih ali zdajšnjih (*nowcasting*) meteoroloških napovedi v visoki prostorski in časovni ločljivosti. INCA uporablja kot prvi približek stanja v ozračju prostorska polja meteoroloških spremenljivk številčnega meteorološkega modela (ALADIN). Temu sledi 3-razsežnostna fizikalna konsistentna analiza v visoki krajevni ločljivosti (1 km). To je podlaga za kratkoročno napoved meteoroloških spremenljivk za 12 ur naprej. Ključno je, da so izračuni dovolj hitri, da so lahko analize in napovedi dostopne v dejanskem ali zelo blizu dejanskega časa, kar omogoča tudi pogosto obnavljanje (Pristov s sodelavci 2012).

Vhodni podatki za izračun CFFWIS v model INCA so temperatura zraka, relativna vlažnost zraka, hitrost vetra na višini 10 m in 24-urna višina padavin (mm). Te podatke dobimo iz napovedi modela INCA/SI. Večina podatkov iz modela INCA/SI se osveži vsako uro, le podatki o padavinah se osvežijo vsake pol ure. Temu primerno je prilagojen tudi izračun sistema CFFWIS, ki se samodejno izračuna in posodablja od 3. ure do 13. ure. Bližje smo 12. uri, zanesljivejše so napovedi. Rezultati sistema FWI-INCA so prosto dostopni v spletni aplikaciji (Medmrežje 2; Ogris 2018b).

6 Preverjanje sistemov

Po izdelavi sistemov nas je zanimala njihova točnost napovedovanja dejanske požarne ogroženosti gozdov. Naredili smo primerjavo med preteklim pojavljanjem gozdnih požarov in sistemoma FWI-INCA in FWI-ALADIN (Ogris 2018a) ter preverjali točnost napovedi med obema sistemoma. Točnost smo preverjali z zbranimi podatki o gozdnih požarih, ki jih ZGS beleži v računalniškem programu Varstvo gozdov (Ogris 2012). Povzetki raziskave (Ogris 2018a) so predstavljeni v nadaljevanju.

Za preverjanje sistemov FWI-INCA in FWI-ALADIN smo vključili vse gozdne požare, ki so nastali v obdobju 10. 11. 2015–10. 8. 2018 in so bili zbrani v računalniškem programu Varstvo gozdov. Takšnih požarov je bilo skupaj 224. Pri treh požarih je manjkala napoved sistema FWI-ALADIN, zato smo jih izključili iz analize. V končno preverjanje je bilo vključenih 221 požarov. Povprečna površina gozdnega požara v obravnavanem obdobju je bila 4,51 ha, največja pa 459,43 ha (Ogris 2018a).

Za preverjanje točnosti napovedi sistemov smo uporabili preprosto razvrščanje frekvence pojavljanja gozdnih požarov po različnih stopnjah požarne ogroženosti FWI. Za izbrane gozdne požare je bil 95 % interval zaupanja FWI-INCA $11,3 \pm 1,3$, FWI-ALADIN pa je bil nižji, tj. $8,5 \pm 0,9$. S t-testom smo preskusili, ali sta srednji vrednosti FWI-INCA in FWI-ALADIN enaki in ugotovili, da sta statistično različni ($p < 0,001$). Analiza po stopnjah požarne ogroženosti je pokazala, da sta imela oba načina izračuna CFFWIS več kot polovico primerov gozdnih požarov razporejenih v zelo majhni in majhni stopnji požarne ogroženosti. Izračun FWI-ALADIN jih je imel za 10,9 % več kot izračun FWI-INCA (preglednica 1). Izračun FWI-INCA je imel posledično tudi večji delež gozdnih požarov v višjih stopnjah požarne ogroženosti (Ogris 2018a).

Preglednica 1: Razporeditev gozdnih požarov po stopnjah požarne ogroženosti sistemov FWI-INCA in FWI-ALADIN v obdobju od 10. 11. 2015–10. 8. 2018 (N = 221) (Ogris 2018a).

požarna ogroženost	FWI-INCA (%)	FWI-ALADIN (%)
zelo velika	5,0	0,5
velika	14,5	10,9
srednja	28,5	25,8
majhna	29,0	32,1
zelo majhna	23,1	30,8

7 Razprava

Napovedovanje dejanske požarne ogroženosti temelji na podatkih meteoroloških spremenljivk, iz katerih se izračunajo možnosti za nastanek požara. V Sloveniji se uporablja izpopolnjena vzhodnonemška metoda (Pečenko 1994). Pregled sistemov za napovedovanje požarne ogroženosti po svetu je izpostavil CFFDRS (Viegas s sodelavci 1994) oziroma njegov podsistem CFFWIS kot skupni mednarodni »jezik« požarne ogroženosti. Za napovedovanje dejanske požarne ogroženosti na podlagi trenutnih vremenskih razmer smo uporabili in preskusili CFFWIS (Stocks s sodelavci 1989). Sistem je preprost za uporabo in hkrati dovolj celovit, saj nam poleg informacije o dnevni požarni ogroženosti posreduje še ostale informacije, ki se nanašajo na požar (hitrost širjenja požara, količina razpoložljivega goriva, ki jo lahko povežemo s težavnostjo gašenja).

CFFWIS smo preskusili na študijskem območju (Kraško GGO) ter preverili njegovo uporabnost v povezavi s preteklo požarno aktivnostjo in preteklimi vrednostmi meteoroloških spremenljivk (Šturm, Fernandes in Šumrada 2011; Šturm 2013). Na Kraškem GGO je CFFWIS dosegel ustrezno natančnost napovedovanja požarne ogroženosti na podlagi meteoroloških spremenljivk (temperatura, relativna vlažnost zraka, padavine, veter). Na podlagi teh ugotovitev smo se na ravni Slovenije odločili za izdelavo dveh sistemov CFFWIS, ki jih lahko uporabljamo pri vsakodnevem napovedovanju požarne ogroženosti gozdov (Ogris in Šturm 2014; Ogris 2018a). V sistemih smo uporabili trenutne in napovedane podatke meteoroloških spremenljivk. Za to smo uporabili podatke modelov ALADIN in INCA. Naredili smo tudi analizo točnosti obeh sistemov in medsebojno primerjavo (Ogris 2018a).

Srednja vrednost FWI-INCA je bila značilno višja kot pri FWI-ALADIN, prav tako je bilo večje število gozdnih požarov razvrščenih v višje stopnje požarne ogroženosti pri FWI-INCA. Zato lahko trdimo, da je napoved FWI-INCA nekoliko točnejša kot napoved FWI-ALADIN (Ogris 2018a), saj je večja verjetnost nastanka gozdnega požara pri višjih vrednostih FWI (Dimitrakopoulos, Bemmerzouk in Mitsopoulos 2011). Več kot polovico vseh gozdnih požarov je pri nižjih vrednostih požarne ogroženosti FWI povzročil človek. Kljub temu so Carvalho s sodelavci (2008) potrdili, da FWI skupaj z relativno zračno vlažnostjo in kazalnikom grobega goriva pojasni kar 80,2 % variabilnosti povprečne mesečne površine požarov na Portugalskem.

Neposredna primerjava izračunov sistemov FWI-ALADIN in FWI-ICA je lahko nevhvaležna, saj INCA kot prvi približek stanja v ozračju uporablja prostorska polja meteoroloških spremenljivk numeričnega meteorološkega modela ALADIN, nato pa s pomočjo interpolacijskih metod ob upoštevanju določenih fizikalnih zakonitosti izračunava 3-dimenzionalno fizikalno konsistentno analizo v visoki krajevni ločljivosti (1 km) (Šajn Slak, Kršmanc in Merše 2012). Prednost pri uporabi podatkov INCA/SI je povečanje prostorske ločljivosti napovedi, ki pa je omejena zgolj na dan izračuna. Zaradi tega za napoved požarne ogroženosti gozdov za dva in tri dni vnaprej še vedno uporabljamo rezultate sistema FWI-ALADIN (Ogris 2018a).

8 Sklep

V raziskavi smo pokazali uporabnost sistema meteorološkega kazalnika požarne ogroženosti CFFWIS na območju Slovenije. V zadnjem desetletju je CFFWIS tudi povezal raziskovalce in strokovne delavce, ki se ukvarjajo z ocenjevanjem požarne ogroženosti. Primerjalna študija uporabe petih metod ocenjevanja požarne ogroženosti v šestih regijah v Franciji, Italiji in na Portugalskem, je pokazala, da je pri napovedovanju števila in površine požarov najučinkovitejši prav CFFWIS (Viegas s sodelavci 2000). Podobna študija manjka za območje Slovenije, kjer bi primerjali v Sloveniji obstoječe sisteme napovedovanja požarne ogroženosti. V primerjavo bi bilo smiselno vključiti metodo, ki so jo razvili Kobler s sodelavci (2006) in temelji na metodi strojnega učenja ter je vključena v sistem GIS-UJME na Upravi Republike Slovenije za zaščito in reševanje. Poleg te bi

bilo treba vključiti tudi izpopolnjeno vzhodnonemško metodo, ki jo ARSO uporablja za določanje stopenj požarne ogroženosti (Pečenko 1994).

Uporabnost CFFWIS presega zgolj okvire uporabe za napovedovanje požarne ogroženosti. Wotton (2009) je izpostavil raziskovanje razmerij med kazalniki vlažnosti goriva in pojavljanjem požarov, globino gorenja v gozdnih tleh ter velikostjo pogorelih zemljišč. CFFWIS predstavlja tudi podlago za študije vpliva vremenskih sprememb na požare in gozdove (Flannigan s sodelavci 2005; Wotton 2009). Uporablja se tudi za ocenjevanje izgube količine ogljika v gozdnih požarih (Amiro s sodelavci 2001).

Podatki, ki smo jih uporabili v raziskavi, predvsem podatki sistema FWI-INCA, bodo nadaljnje uporabljene v sistemu za napovedovanje širjenja gozdnih požarov in ocenjevanju pogorelih zemljišč. V tem sistemu bodo kratkoročne napovedi iz modela INCA nujno potrebne, predvsem zaradi višje prostorske ločljivosti podatkov. Za razvoj sistema za napoved širjenja požarov je potreben kakovosten zemljevid tipov goriv, ki za Slovenijo še ni izdelan (Šturm 2013). Sistem za kratkoročno napoved širjenja požarov bi bil lahko zelo uporabno orodje gasilcem pri načrtovanju gašenja požarov in razvijanju strategij za zmanjšanje požarne ogroženosti naravnega okolja.

9 Viri in literatura

- Agee, J. K., Skinner, C. N. 2005: Basic principles of forest fuel reduction treatments. *Forest Ecology and Management* 211. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.01.034>
- Amiro, B. D., Logan, K. A., Wotton, B. M., Flannigan, M. D., Todd, J. B., Stocks, B. J., Martell, D. L. 2004: Fire weather index system components for large fires in the Canadian boreal forest. *International Journal of Wildland Fire* 13-4. DOI: <https://doi.org/10.1071/WF03066>
- Amiro, B. D., Stocks, B. J., Alexander, M. E., Flannigan, M. D., Wotton, B. M. 2001: Fire, climate change, carbon and fuel management in the Canadian boreal forest. *International Journal of Wildland Fire* 10-4. DOI: <https://doi.org/10.1071/WF01038>
- Andrews, P. L. 2007: BehavePlus fire modeling system: Past, present, and future. *Proceedings of 7th Symposium on Fire and Forest Meteorology*. Boston.
- Andrews, P. L., Loftsgaarden, D. O., Bradshaw, L. S. 2003: Evaluation of fire danger rating indexes using logistic regression and percentile analysis. *International Journal of Wildland Fire* 12-2. DOI: <https://doi.org/10.1071/WF02059>
- Bodrožič, L., Marasovič, J., Stipaničev, D. 2005: Fire modelling in forest fire management. *Proceedings of the CEEPUS Spring School*. Kielce.
- Cane, D., Ciccarelli, N., Gottero, F., Francesetti, A., Pelfini, F., Pelosini, R. 2008: Fire Weather Index application in north-western Italy. *Advances in Science and Research* 2. DOI: <https://doi.org/10.5194/asr-2-77-2008>
- Carvalho, A., Flannigan, M. D., Logan, K., Miranda, A. I., Borrego, C. 2008: Fire activity in Portugal and its relationship to weather and the Canadian Fire Weather Index System. *International Journal of Wildland Fire* 17-3. DOI: <https://doi.org/10.1071/WF07014>
- CWFFIS 2019: Canadian Wildland Fire Information System. Medmrežje: <https://cwffis.cfs.nrcan.gc.ca/interactive-map> (10. 2. 2020).
- Dimitrakopoulos, A. P., Bemmerzouk, A. M., Mitsopoulos, I. D. 2011: Evaluation of the Canadian fire weather index system in an eastern Mediterranean environment. *Meteorological Applications* 18-1. DOI: <https://doi.org/10.1002/met.214>
- EC 2019: European Forest Fire Information System (EFFIS). Medmrežje: <https://effis.jrc.ec.europa.eu/> (10. 2. 2020).
- Flannigan, M. D., Logan, K. A., Amiro, B. D., Skinner, W. R., Stocks, B. J. 2005: Future area burned in Canada. *Climatic Change* 72. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-005-5935-y>

- Fujioka, F. M., Gill, A. M., Viegas, D. X., Wotton, B. M. 2008: Fire danger and fire behavior modeling systems in Australia, Europe, and North America, Chapter 21. *Developments in Environmental Science* 8. Amsterdam. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1474-8177\(08\)00021-1](https://doi.org/10.1016/S1474-8177(08)00021-1)
- Harrington, J. B., Flannigan, M. D., Van Wagner, C. E. 1983: A study of the relation of components of the Fire Weather Index to monthly provincial area burned by wildfire in Canada 1953-80. Chalk River.
- Helfman, R. S., Straub, R. J., Deeming, J. E. 1987: *User's Guide to AFFIRMS: Time-share Computerized Processing for Fire Danger Rating*. Fort Collins.
- Hosmer, D. W., Lemeshow, S. 2000: *Applied Logistic Regression*. New York.
- Jakša, J. 1997: Obseg in posledice gozdnih požarov v Sloveniji v letih 1991 do 1996 ter vloga gozdarstva in varstva pred požari v gozdu. *Gozdarski vestnik* 55.
- Kobler, A., Ogrinc, P., Skok, I., Fajfar, D., Džeroski, S. 2006: Končno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta »Napovedovalni GIS model požarne ogroženosti naravnega okolja«. Raziskovalni projekt številka M1-0032 v okviru Ciljnega raziskovalnega programa »Znanje za varnost in mir 2004–2010«. Ljubljana.
- Košir, Ž. 1997: Ekološke posledice gozdnih požarov in požarna ogroženost gozdnih združb. *Ujma* 11.
- Lawson, B. D., Armitage, O. B. 2008: *Weather Guide for the Canadian Forest Fire Danger Rating System*. Edmonton.
- Medmrežje 1: https://www.zdravgozd.si/prognoze_zapis.aspx?idpor=6 (10. 2. 2020).
- Ogris, N. 2012: Prognostične osnove za varstvo gozdov Slovenije. Ljubljana.
- Ogris, N. 2018a: Dnevna napoved meteorološke požarne ogroženosti gozdov v Sloveniji z modelom FWI-INCA. *Napovedi o zdravju gozdov* 2018.
- Ogris, N. 2018b: Dnevna napoved požarne ogroženosti gozdov z modelom FWI-INCA - spletna aplikacija. *Napovedi o zdravju gozdov* 2018.
- Ogris, N., Šturm, T. 2014: Meteorološki indeks požarne ogroženosti gozdov. *Napovedi o zdravju gozdov* 2014.
- Pečenko, A. 1994: Določanje stopenj ogroženosti naravnega okolja v Sloveniji. *Ujma* 8.
- Pristov, N., Cedilnik, J., Jerman, J., Strajnar, B. 2012: Priprava numerične meteorološke napovedi ALADIN-SI. *Veternica* 4.
- Pyne, S. J., Andrews, P. L., Laven, R. D. 1996: *Introduction to Wildland Fire*. New York.
- Raíinha, M., Fernandes, P. M. 2002: Using the Canadian Fire Weather Index (FWI) in the Natural Park of Montesinho, NE Portugal: calibration and application to fire management. *Proceedings of the IV International Conference on Forest Fire Research*. Rotterdam.
- Pravilnik o varstvu gozdov. Uradni list Republike Slovenije 114/2009, 31/2016. Ljubljana.
- Stocks, B. J., Lawson, B. D., Alexander, M. E., Van Wagner, C. E., McAlpine, R. S., Lynham, T. J., Dubé, D. E. 1989: The Canadian forest fire danger rating system: An overview. *Forestry Chronicle* 65-6.
- Šajn Slak, A., Kršmanc, R., Merše, J. 2012: INCA-CE – projekt, ki povezuje meteorološke službe osrednje Evrope s končnimi uporabniki. *Vetrnica* 4.
- Šturm, T. 2013: Uporaba tehnologije GIS za napovedovanje pojavljanja gozdnih požarov v Sloveniji. Doktorsko delo, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Šturm, T., Fernandes, P., Šumrada, R. 2011: The Canadian fire weather index system and wildfire activity in the Karst forest management area, Slovenia. *European Journal of Forest Research* 131. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10342-011-0556-7>
- Van Wagner, C. E. 1987: Development and structure of the Canadian forest fire weather index system. *Forestry Technical Report* 35.

- Viegas, D. X. 1999: Contribuição para a aferição do índice canadiano de perigo de incêndio para Portugal Continental. Documentação destinada à interpretação do risco de incêndio calculado pelo sistema Canadano para ICN. Lisboa.
- Viegas, D. X., Bovio, G., Ferreira, A., Nosenzo, A., Sol, B. 2000: Comparative study of various methods of fire danger evaluation in southern Europe. *International Journal of Wildland Fire* 9-4. <https://doi.org/10.1071/WF00015>
- Viegas, D. X., Sol, B., Bovio, G., Nosenzo, A., Ferreira, A. 1994: Comparative study of various methods of fire danger evaluation in Southern Europe. *Proceedings: 2nd International Conference on Forest Fire Research 2*. Coimbra.
- Vučetić, M., Vučetić, V., Španjol, Ž., Barčić, D., Rosavec, R., Mandić, A. 2006: Secular variations of monthly severity rating on the Croatian Adriatic coast during the forest fire season. *Forest Ecology and Management* 234. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.08.280>
- 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>
- ZGS 2012: Gozdnogospodarski načrt Kraškega gozdnogospodarskega območja 2001–2010. Sežana.

PRIKAZ DOLGOLETNEGA NARAŠČANJA TOPLOTNE OBREMENTITVE IN MOŽNOSTI UPORABE SPLETNEGA VMESNIKA *HEAT-SHIELD*

dr. Tjaša Pogačar, dr. Lučka Kajfež Bogataj, dr. Zalika Črepinšek

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva 101, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija

tjasa.pogacar@bf.uni-lj.si, lucka.kajfez.bogataj@bf.uni-lj.si

zalika.crepinsek@bf.uni-lj.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8000-6477>

DOI: 10.3986/NN0505

UDK: 504.7:004.5

IZVLEČEK

Prikaz dolgoletnega naraščanja toplotne obremenitve in možnosti uporabe spletnega vmesnika Heat-Shield

Globalno segrevanje povzroča več ekstremnih vremenskih razmer, med drugim visoke temperature, ki lahko povzročijo vročinski stres. V raziskavi smo na sedmih meteoroloških postajah primerjali vročinske temperaturne vsote v času vročinskih valov v obdobju 1961–2017. Vidna je sprememba po letu 1990, ko so vsote začele naraščati, hkrati pa se le še izjemoma zgodi, da bi bile vsote nične. Naraščajoče vročinske temperaturne vsote opozarjajo na nujnost pripravljenosti na preseženo toplotno obremenitev ljudi na splošno, posebej pa še delavcev na bolj izpostavljenih delovnih mestih. V okviru projekta Heat-Shield je bil razvit spletni vmesnik, ki omogoča napoved verjetnosti vročinskega stresa na podlagi indeksa mokrega termometra (WBGT) in ob registraciji omogoča osebne nasvete za blaženje vročinskega stresa na delovnem mestu.

KLJUČNE BESEDE

vročinski stres, vročinska temperaturna vsota, varnost in zdravje pri delu, Heat-Shield, indeks mokrega termometra WBGT

ABSTRACT

An illustration of increasing long-term heat load and possibilities of the Heat-Shield platform use

Global warming increases extreme weather events, including high temperatures that can cause heat stress. The study compared the heat temperature sums at seven meteorological stations during the heat waves for the period 1961–2017. The change after 1990, when the sums started to increase, is clearly visible, and at the same time it is very rare that the totals will remain zero. Increasing heat temperature sums point to the need to be prepared for the excessive heat exposure of people in general, and especially for workers in more exposed workplaces. Within the Heat-Shield project, a platform was developed to predict the probability of heat stress based on the WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) indicator, and to provide upon registration personalized heat alerts and advice on mitigation of heat stress at work environment.

KEY WORDS

heat stress, heat temperature sum, occupational safety and health, Heat-Shield, Wet Bulb Globe Temperature WBGT

1 Uvod

Vročinski stres predstavlja preseženo toplotno obremenitev telesa, ki bi jo še lahko prenesli brez fiziološke oslabitve telesa, in v najhujši obliki lahko povzroči vročinski udar ali celo smrt (Kjellstrom s sodelavci 2019). Negativen vpliv ekstremne vročine v Sloveniji je zaradi fizioloških sprememb, kroničnih bolezni, določenih zdravil in sedečega načina življenja najbolj izrazit pri starejših (Perčić s sodelavci 2018). V analizi hudega vročinskega vala leta 2003 pa se je ob veliko smrtnih žrtvah v Franciji pokazalo, da so bili poleg starejših (predvsem žensk) ogroženi tudi mlajši moški, najbolj v starostni skupini 35–45 let (Fouillet s sodelavci 2006), kar so povezali s poklicnim tveganjem in povečano ranljivostjo delavcev v prevročem delovnem okolju.

Globalno segrevanje povzroča pogostejše ekstremne vremenske razmere, težava pa se še povečuje s staranjem delovne sile. Podnebne spremembe bodo po svetu nedvomno poslabšale negativne vplive vročinskega stresa na posameznike, sploh če že sedaj delajo v vročem delovnem okolju (Błażejczyk, Baranowski in Błażejczyk 2014; Spector in Sheffield 2014). Na Agenciji Republike Slovenije za okolje so pripravili podnebne projekcije za Slovenijo, iz katerih je razvidno, da bo dvig temperature močno povečal toplotno obremenitev, saj bo zelo naraslo število vročih dni, povečalo pa se bo tudi število in trajanje vročinskih valov (Bertalanich s sodelavci 2018). Po projekcijah ILO (Mednarodna organizacija dela) naj bi globalno do leta 2030 izgubili več kot 2 % delovnih ur na leto, ali zaradi prevročih razmer za delo ali zaradi počasnejšega dela pri povečani toplotni obremenitvi (Kjellstrom s sodelavci 2019). V Evropi so delu na vročini najbolj izpostavljeni delavci v kmetijstvu, gradbeništvu, prevozništvu, industriji in turizmu, kar je okoli 50 % delovne sile. V raziskavi med 230 slovenskimi delavci v kmetijstvu se je pokazalo, da so toplotne razmere pri delu na prostem že zdaj neprimerne za 85 % kmetov, pri čemer vročinski stres vpliva na počutje (74 %), storilnost (68 %) in zbranost (34 %) kmetov (Pogačar s sodelavci 2017). Navajali so simptome vročinskega stresa, kot so povečano potenje (84 %), žeja (81 %) in utrujenost (59 %) ter hujše težave, ki so bolj opazne pri ženskah: glavoboli (64 %), izčrpanost (69 %) in slabost oziroma bruhanje (19 %). Kljub temu več kot 60 % kmetov še nikoli ni bilo obveščenih o vplivih vročinskega stresa.

Projekt *Heat-Shield* združuje znanstvenike iz različnih raziskovalnih ustanov z znanjem klimatologije, fiziologije, medicine in strokovnjake za javno zdravje, okoljsko politiko ter varnost pri delu. Želimo spodbujati trud za zdravje in dobro počutje evropskih delavcev ter ohranitev produktivnosti evropskih industrij. Kot primeren kazalnik toplotne obremenitve smo izbrali indeks mokrega termometra WBGT (angleško *Wet Bulb Globe Temperature*). Zasnovali smo napoved toplotne obremenitve za Evropo, izvedli več poskusov in raziskav med delavci ter v laboratorijih. Na podlagi rezultatov je bil razvit spletni vmesnik *Heat-Shield* za spremljanje napovedi vročinskega stresa, ki ob registraciji omogoča osebne nasvete za blaženje vročinskega stresa na delovnem mestu (Morabito s sodelavci 2019; Medmrežje 1).

V prispevku smo prikazali dolgoletno naraščanje toplotne obremenitve na več lokacijah po Sloveniji, na izbranem primeru opozorili na težave pri delavcih v notranjih prostorih ter predstavili spletni vmesnik *Heat-Shield*.

2 Metode

Da bi pokazali, kako se povečuje izpostavljenost pretirani toplotni obremenitvi, smo na sedmih meteoroloških postajah primerjali spremembe vročinskih temperaturnih vsot v času vročinskih valov v obdobju 1961–2017. Letno temperaturno vsoto smo izračunali kot vsoto presežkov povprečnih dnevniških temperatur zraka nad temperaturnim pragom za vročinski val v vseh vročinskih valovih izbranega leta. Kysely (2010) opisuje vročinsko temperaturno vsoto kot zelo primeren parameter za določanje jakosti vročinskega vala. Pri tem v Sloveniji velja, da vročinski val nastopi, če je tem-

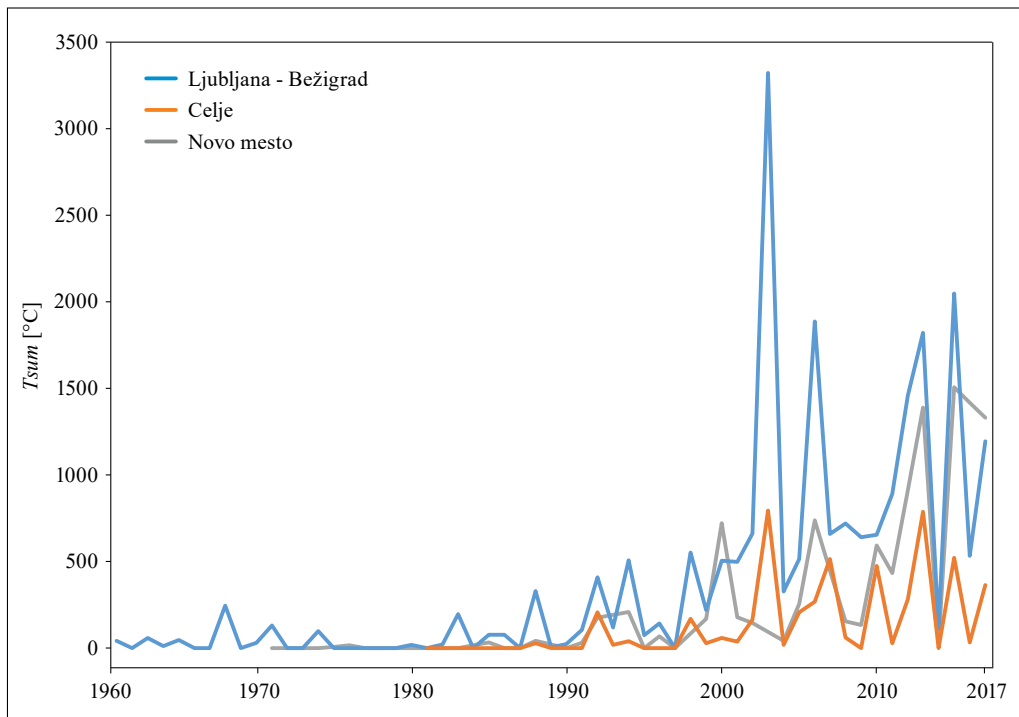
perturni prag za povprečno dnevno temperaturo dosežen ali presežen vsaj tri zaporedne dni, pri čemer je prag za vlažno in zmerno podnebje hribovitega sveta 22 °C (Rateče), za omiljeno celinsko podnebje (Celje, Ljubljana, Murska Sobota, Novo mesto, Slovenj Gradec) 24 °C in za omiljeno sredozemsko podnebje (Bilje pri Novi Gorici) 25 °C (Ključevšek, Hrabar in Dolinar 2018).

Za primer toplotne obremenitve v poletnem času smo predstavili polurne vrednosti temperature zraka ob tovarni *odelo d. o. o.* v Preboldu. Podjetje je vključeno v projekt, zato imajo pred sedežem podjetja novo samodejno meteorološko postajo za spremljanje meteoroloških spremenljivk.

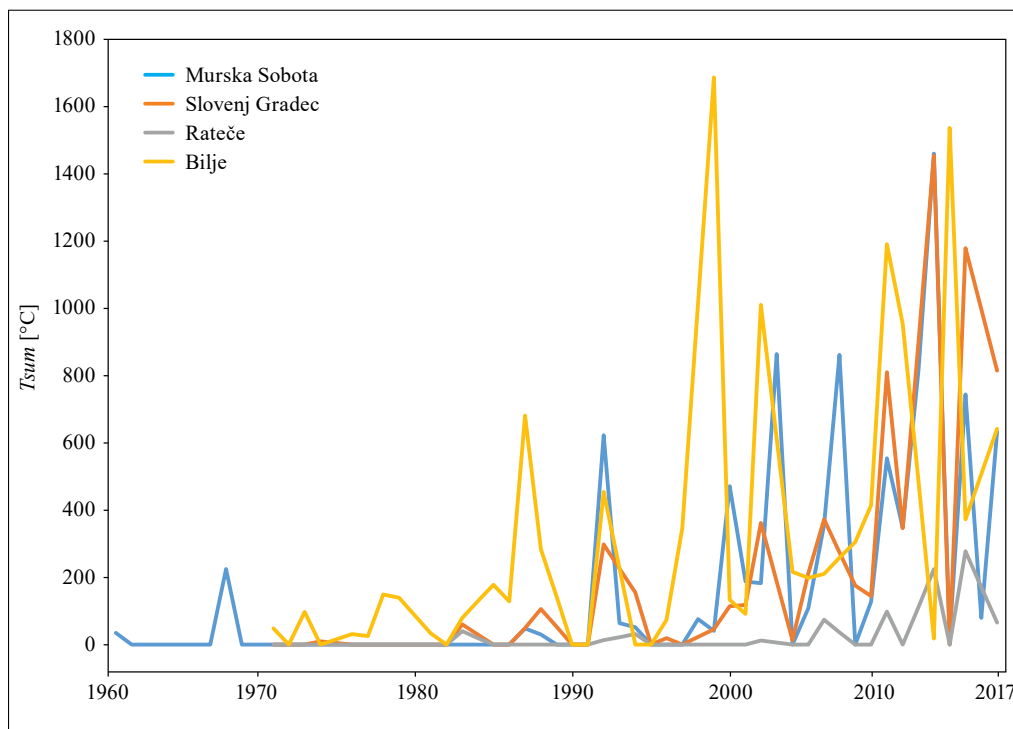
V okviru projekta so na Inštitutu za biometeorologijo in Univerzi v Firencah v sodelovanju z *MeteoSwiss* razvili spletni vmesnik *Heat-Shield* (Morabito s sodelavci 2019). Napoved in opozorila so zasnovali na podlagi indeksa mokrega termometra WBGT, ki ga računamo iz temperatur zraka in relativne vlage v senci, na soncu pa upoštevamo še sončno sevanje in veter. Več o indeksu s primerom za Slovenijo pišejo Pogačar s sodelavci (2018; Pogačar, Kajfež Bogataj in Črepinšek 2018). Za prilagoditev opozoril posamezniku (poosebljenje) dodamo indeksu WBGT učinek fizičnega stanja osebe in oblačil, meje za nevarno delo pa določimo glede na prilagojenost delavcev in napor pri delu.

3 Rezultati in razprava

Za ponazoritev naraščanja vročinskega stresa v Sloveniji v zadnjih letih smo uporabili vročinske temperaturne vsote (sliki 1 in 2). Jasno je vidna sprememba po letu 1990 (v Celju in Ratečah po letu 2000), ko so začele naraščati, hkrati pa se le še izjemoma zgodi, da bi ostale na nične. Najvišje vsote so



Slika 1: Letne vročinske temperaturne vsote za obdobje 1961–2017 v Ljubljani, Celju in Novem mestu.

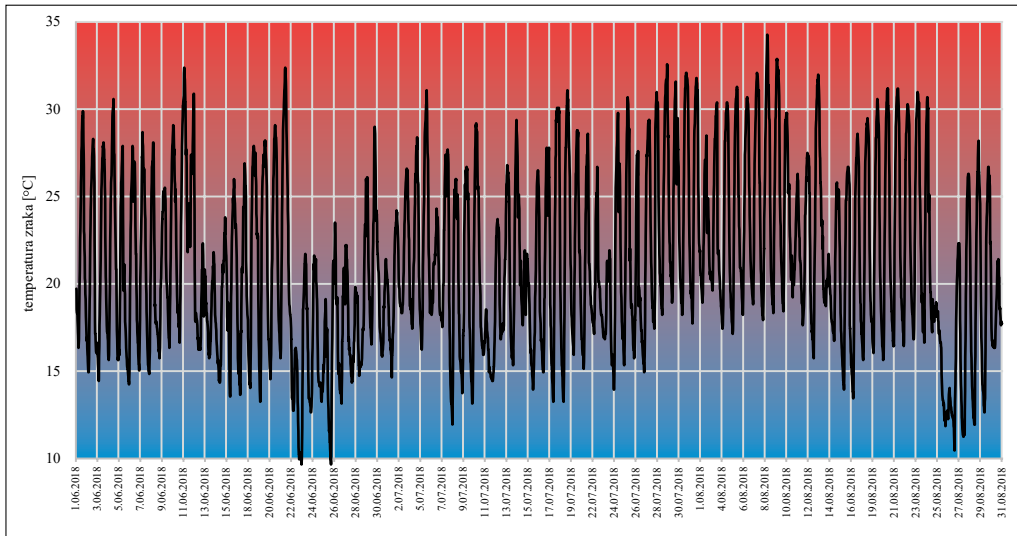


Slika 2: Letne vročinske temperaturne vsote za obdobje 1961–2017 v Murski Soboti, Biljah pri Novi Gorici, Slovenj Gradcu in Ratečah.

bile dosežene v Ljubljani, sledijo Bilje, ki pa imajo za vročinski val stopinjo višji temperaturni prag. Zadnjih nekaj let na vseh lokacijah vsote dosegajo veliko višje vrednosti, v Ljubljani si od največje navzdol sledijo vsote v letih 2003, 2015, 2006 in 2013. Na večini lokacij po Sloveniji je bila rekordno visoka vsota v letih 2003, 2013 ali 2015. Izjema v zadnjem obdobju, ko je bila vsota na vseh lokacijah spet nič, je leto 2014, ko je bilo poletje zelo oblačno in deževno, zato nismo imeli vročinskih valov. Prav to obdobje zadnjih let skupaj kaže tudi izredno veliko medletno spremenljivost. Podnebne projekcije za Slovenijo kažejo, da bomo imeli konec stoletja ob zmerno optimističnem scenariju izpustov toplogrednih plinov povprečno vsaj en vročinski val letno, ki bo po jakosti primerljiv ali hujši od vročinskega vala, ki smo ga imeli poleti 2003 (Bertalanč s sodelavci 2018).

Naraščajoče vročinske temperaturne vsote opozarjajo na nujnost pripravljenosti na preseženo toplotno obremenitev ljudi na splošno, posebej pa delavcev na bolj izpostavljenih delovnih mestih. Jasna je povezava z vročinskih stresom pri delavcih na prostem, kot so delavci v kmetijstvu, gradbeništvu, turizmu. Pri avtoprevoznikih, na primer, vročinski stres v kabinah zaradi sončnega sevanja v času vročinskih valov izrazito naraste. V projektu *Heat-Shield* smo zato opozorili na uporabo svetlih barv z visoko odbojnostjo (to je optična lastnost, ki se tudi pri temnejših barvah lahko izrazito razlikuje) in uporabo primernih senčil.

Pri delavcih v notranjih prostorih v tovarni se je pri sodelovanju s podjetjem *odelo d. o. o.* pokazalo, da ne glede na nihanje zunanje temperature zraka (slika 3) med poletjem čez dan na delovnih mestih v proizvodnji temperature ostajajo večino časa med 30 in 35 °C. Podjetje je uvedlo številne ukrepe, ki delavcem pomagajo blažiti vročinski stres: blizu imajo na voljo ohlajeno vodo, povečajo število odmorov, na voljo je hladen prostor za odmor, ob malici dobijo izotonični napitek ali sladoled ipd.



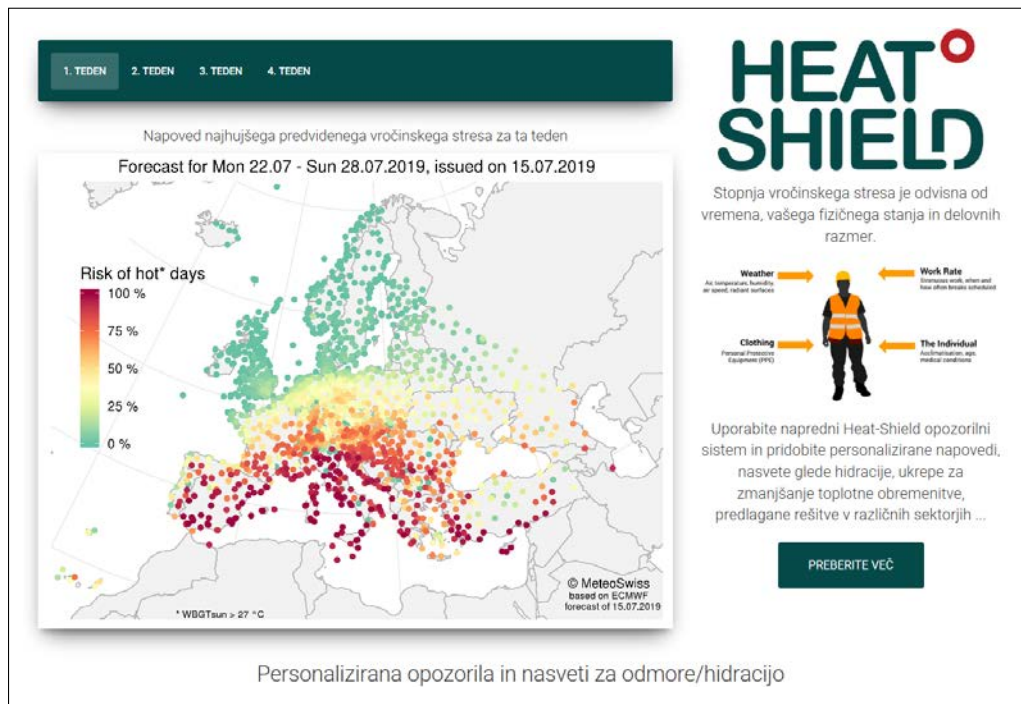
Slika 3: Izmerjene polurne vrednosti zunanje temperature zraka ob tovarni odelo d.o.o. v Preboldu v obdobju 1. 6.–31. 8. 2018. Temnejše rdeče območje nakazuje vročinski stres, modro pa nočne temperature, primerne za počitek.

Delavci so prilagojeni razmeram, zato se je pokazala znižana storilnost le po nekaterih vročinskih valovih, pri čemer se temperatura na delovnih mestih ni bistveno spremenila. Ta negativni vpliv bi lahko pripisali predvsem nakopičenemu učinku povečane toplotne obremenitve, ko so zunanje temperature tudi ponoči večino časa ostale nad 20 °C (Ciuha s sodelavci 2019). To je tudi temperaturni prag za definicijo tropske noči (najnižje temperature se ne spustijo pod 20 °C). Če je namreč v tovarni vroče, zunaj pa hladno, se delavcem v prostem času in med spanjem toplotna obremenitev zmanjša, v času vročinskih valov pa se ta le nalaga, toliko bolj, če doma nimajo ustrezno ohlajenih prostorov.

V želji, da se delodajalci, svetovalci in delavci v Evropi zavejo povečane toplotne obremenitve in negativnih vplivov vročinskega stresa na zdravje in produktivnost, smo ustvarili spletni vmesnik (Medmrežje 1) z napovedjo vročinskega stresa ter možnostjo osebnih opozoril in nasvetov. Pravočasna pripravljenost na vročinski stres zelo poveča možnosti za omilitev in blaženje, zato spodbujamo podjetja in posameznike, da si pripravijo načrt ukrepov v vročini, se prijavijo na spletnem vmesniku ter spremljajo napoved in opozorila.

Na uvodni strani spletnega vmesnika (slika 4) si lahko pogledamo napoved predvidenega najhujšega vročinskega stresa za naslednje štiri tedne. Pri tem je treba vedeti, da je napoved za prvi teden zanesljiva, za drugi že nekoliko manj, za tretji in četrti teden pa gre bolj za predvideno smer razvoja kot za napovedi. Napoved vročinskega stresa je izražena z barvno lestvico verjetnosti (v %) tveganja za dan z vročinskim stresom, ki je določen pri vrednostih kazalnika WBGT na soncu, višjih od 27 °C. To je meja, ko srednje naporno delo že lahko postane nevarno. Napoved, izdana 15. 7. 2019 za obdobje od 22. 7. do 28. 7. 2019 (slika 3) tako pomeni, da bo v tem obdobju z visoko verjetnostjo v skoraj celotni južni polovici Evrope nastopil vročinski stres, verjetnost zanj pa se izrazito zmanjšuje od Srednje proti Severni Evropi. Napoved je bila točna, saj je bil v tem obdobju izrazit vročinski stres na večini napovedanih območjih.

Takšna napoved zadošča le kot predogled, da se začnemo tudi dejansko pripravljati na morebitni vročinski stres. Za ukrepanje potrebujemo natančnejšo napoved, prilagojeno posamezniku oziroma



Slika 4: Prva stran spletnega vmesnika Heat-Shield in primer napovedi vročinskega stresa za 1800 lokacij po Evropi za obdobje od 22. 7. do 28. 7. 2019 (Medmrežje 1).



Slika 5: Primer osebno prilagojene napovedi tveganja za vročinski stres za prihodnjih pet dni (10. 7.–14. 7. 2019). Barva označuje stopnjo vročinskega stresa (preglednica 1), ikona 'kaplja' potrebno hidracijo in ikona 'srce' potrebne odmore (Medmrežje 1).

različnim profilom delavcev v podjetju. Na spletnem vmesniku lahko z registracijo (in naslednjič s prijavo v sistem) z uvodne strani nadaljujemo na osebno prilagojeni strani. Pri tem opredelimo svoje (ali za izbran profil delavca) fizične lastnosti (teža, višina, spol), lokacijo, v kakšnih razmerah večinoma delamo (zunaj na soncu ali v senci, notranji prostori), kakšne vrste zaščitno obleko imamo oblečeno in kako naporno je naše delo. Glede na te podatke dobimo osebno napoved, natančnejšo za pet dni (slika 5) in dolgoročni vpogled za pet tednov. Napoved je opredeljena z barvno lestvico za stopnjo tveganja za vročinski stres (slika 6), ob vsaki stopnji se ob kliku pojavi še nekoliko daljša razlaga razmer in priporočenih ukrepov. Z ikono 'kaplja' je hkrati prikazano, koliko vode naj bi delavec v takih razmerah popil ob najhujši vročini, torej v najbolj vročih urah dneva: ena kaplja pomeni okoli pol litra vode na uro, dve okoli en liter vode na uro in tri več kot en liter vode na uro. Pri tem je treba paziti tudi na dodatno vnašanje soli, če delavcu zdravstveno stanje tega ne prepoveduje. Z ikono 'srce' so predstavljeni potrebni odmori med delom: eno zeleno srce pomeni, da dodatni odmori niso potrebni, pri rumenem je treba dodati kratke odmori, pri dveh oranžnih

Slika 6: Barvna lestvica stopenj tveganja za vročinski stres s predlaganimi osnovnimi ukrepi (Medmrežje 1).

Stopnja tveganja za vročinski stres	Predlagan ukrep
neznatna	Vzdržujte običajen tempo dela in stopnjo hidracije.
nizka	Ne pozabite piti in načrtujte več krajših odmorov.
srednja	Redno pijte in povečajte število odmorov s hlajenjem.
visoka	Pogosto pijte, v najhujši vročini tudi 1 liter na uro, in v urnik umestite redne odmori v senci ali ohlajenem prostoru.

je nujno povečati število odmorov z možnim hlajenjem in pri treh rdečih so nujni pogosti odmori v hladnem prostoru ali senci.

4 Sklep

V zadnjih letih vročinske temperaturne vsote izrazito naraščajo, z njimi pa tudi toplotna obremenitev ljudi. Delavci, ki delajo na visokim temperaturam izpostavljenih delovnih mestih, so lahko v času vročinskih valov tudi do dvakrat bolj izpostavljeni zaradi dodatnega vročinskega stresa v prostem času in ponoči, če tudi takrat nimajo možnosti zmanjšanja toplotne obremenitve. Ker lahko s preventivnimi ukrepi dosežemo vsaj nekoliko boljše razmere, smo v okviru projekta *Heat-Shield* razvili spletni vmesnik, kjer je dostopna napoved verjetnosti za vročinski stres v prihodnjih štirih tednih, ob registraciji pa osebno prilagojena napoved z opozorili in nasveti za ukrepanje. Odziv delodajalcev in organizacij za varnost in zdravje pri delu na globalno segrevanje bi moral vključevati tudi politike prilagajanja in ukrepe za zaščito delavcev. Enako pomemben pa je še skladen pristop k trajnostnemu in ekonomskemu razvoju.

5 Viri in literatura

- Bertalaníč, R., Dolinar, M., Draksler, A., Honzak, L., Kobold, M., Kozjek, K., Lokošek, N., Medved, A., Vertačnik, G., Vlahović Ž., Žust, A. 2018: Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja: sintezno poročilo. Ljubljana.
- Błażejczyk, K., Baranowski, J., Błażejczyk, A. 2014: Heat stress and occupational health and safety – spatial and temporal differentiation. *Miscellanea Geographica* 18-1. DOI: <https://doi.org/10.2478/mgrsd-2014-0011>
- Casanueva, A., Burgstall, A., Kotlarski, S., Messeri, A., Morabito, M., Flouris, A. D., Nybo, L., Spirig, C., Schwierz, C. 2019: Overview of existing heat-health warning systems in Europe. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16-15. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph16152657>
- Ciuha, U., Pogačar, T., Bogataj, L. K., Gliha, M., Nybo, L., Flouris, A. D., Mekjavić, I. B. 2019: Interaction between indoor occupational heat stress and environmental temperature elevations during heatwaves. *Weather, Climate and Society* 11-3. DOI: <https://doi.org/10.1175/WCAS-D-19-0024.1>
- Fouillet, A., Rey, G., Laurent, F., Pavillon, G., Bellec, S., Guihenneuc-Jouyaux, C., Hémon, D. 2006: Excess mortality related to the August 2003 heat wave in France. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 80-1. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00420-006-0089-4>
- Kjellstrom, T., Maitre, N., Saget, C., Otto, M., Karimova, T. 2019: Working on a Warmer Planet: The impact of Heat Stress on Labour Productivity and Decent Work. Geneva.
- Ključevšek, N., Hrabar, A., Dolinar, M. 2018: Podnebne podlage za definicijo vročinskega vala. *Vetrnica* 10.
- Kysely, J. 2010: Recent severe heat waves in central Europe: How to view them in a long-term prospect? *International Journal of Climatology* 30-1. DOI: <https://doi.org/10.1002/joc.1874>
- Medmrežje 1: <https://heatshield.zonalab.it/index.php?lang=si> (15. 7. 2019).
- Morabito, M., Messeri, A., Noti, P., Casanueva, A., Crisci, A., Kotlarski, S., Orlandini, S., Schwierz, C., Spirig, C., Kingma, B. R. M., Flouris, A. D., Nybo, L. 2019: An occupational heat-health warning system for Europe: The HEAT-SHIELD Platform. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph16162890>
- Perčič, S., Kuček, A., Cegnar, T., Hojs, A. 2018: Association between number of deaths and heat waves in Slovenia, 2015 vs. 2003. *European Journal of Public Health* 28-4. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurpub/cky214.240>
- Pogačar, T., Črepinšek, Z., Kajfež Bogataj, L., Nybo, L. 2017: Comprehension of climatic and occupational heat stress amongst agricultural advisers and workers in Slovenia. *Acta agriculturae Slovenica* 109-3. DOI: <http://dx.doi.org/10.14720/aas.2017.109.3.06>
- Pogačar, T., Casanueva, A., Kozjek, K., Ciuha, U., Mekjavić, I. B., Kajfež Bogataj, L., Črepinšek, Z. 2018: The effect of hot days on occupational heat stress in the manufacturing industry: implications for workers' well-being and productivity. *International Journal of Biometeorology* 62-7. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00484-018-1530-6>
- Pogačar, T., Kajfež Bogataj, L., Črepinšek, Z. 2018: Obravnava vročinskih valov in primer toplotne obremenitve delavcev v kmetijstvu v času vročinskih valov 2017. *Acta agriculturae Slovenica* 111-3. DOI: <https://doi.org/10.14720/aas.2018.111.3.13> 659
- Spector, J. T., Sheffield, P. E. 2014: Re-evaluating occupational heat stress in a changing climate. *The Annals of Occupational Hygiene* 58-8. DOI: <https://doi.org/10.1093/annhyg/meu073>

ANALIZA SNEŽNIH PLAZOV S SMRTNIMI ŽRTVAMI V SLOVENIJI PO LETU 1990

Manca Volk Bahun, dr. Mauro Hrvatin

Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Geografski inštitut Antona Melika, Novi trg 2, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija

manca.volk@zrc-sazu.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4720-9541>

mauro.hrvatin@zrc-sazu.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6021-8736>

DOI: 10.3986/NN0506

UDK: 91: 551.578.48 (497.4)"1990/2018"

IZVLEČEK

Analiza snežnih plazov s smrtnimi žrtvami v Sloveniji po letu 1990

V Sloveniji snežni plazovi v povprečju zahtevajo eno do dve smrtni žrtvi na leto. Ogroženi so predvsem tisti, ki pozimi zahajajo na nevarna območja. Razumevanje lavinskih napovedi, prepoznavanje plazovnih problemov in vzorcev pojavljanja je zato z vidika preventivnega ravnanja izjemnega pomena. Z metodo razvrščanja v skupine smo analizirali snežne plazove z znanimi temeljnimi podatki v obdobju od 1990 do 2018. Razvrstili smo jih na šest nevarnostnih vzorcev in zanje ugotovili temeljne značilnosti. Rezultati so koristni predvsem na področju ozaveščanja, obveščanja in opozarjanja. Le z boljšim poznavanjem preteklih dogodkov bomo lahko bolje razumeli ta naravni pojav in se s tem učinkoviteje zaščitili.

KLJUČNE BESEDE

geografija, naravne nesreče, snežni plazovi, plazovni dogodki, plazovni vzorci, Slovenija

ABSTRACT

Analysis of fatal avalanches in Slovenia after 1990

Avalanches in Slovenia require on average one to two fatalities per year, mainly people who visit the dangerous areas are at risk. Understanding avalanche forecasts, identifying avalanche problems and occurrence patterns is therefore of utmost importance in terms of preventive behaviour. With cluster analysis we analysed snow avalanches with known basic data for the period from 1990 to 2018. We classified them into six hazardous patterns and determined their basic characteristics. The results are particularly useful in the areas of awareness, information and alert. Only with better knowledge of past events will we be able to better understand this natural phenomenon and thus protect ourselves more effectively.

KEY WORDS

geography, natural hazards, snow avalanche, avalanche events, avalanche danger patterns, Slovenia

1 Uvod

V primerjavami z drugimi naravnimi nesrečami snežni plazovi ogrožajo le majhen del površja Slovenije, a so kljub temu problematični zaradi svoje krajevne in časovne spremenljivosti (Šegula 1986; Pavšek 2002). Pri nas vsako leto v povprečju zahtevajo eno do dve smrtni žrtvi, v celotnih Alpah pa je tovrstnih žrtev kar okrog sto (Techel s sodelavci 2016). V običajnih zimah se prožijo večinoma v visokogorju, ob izjemnih snežnih padavinah pa je lahko njihov obseg katastrofalen. Tedaj segajo tudi v doline gorskega in hribovitega sveta ter ogrožajo stavbe, ceste in železniške proge (Vrhovec 2002; Pavšek 2010; Volk 2011). Horvat (1997) je ugotovil, da vsaj 715 snežnih plazov ogroža prometnice, najmanj 140 pa stanovanjska in gospodarska poslopja, smučišča in daljnovode.

V Sloveniji so se raziskovalci različnih strok podrobneje posvetili snežnim plazovom v zgodnjih 50. letih 20. stoletja, ko sta zlasti zimi 1950/51 in 1951/52 postregli z debelo snežno odejo in številnimi plazovi (Volk Bahun, Zorn in Pavšek 2018). Zanimalo jih je kdaj, kje, v kakšnih razmerah in kako pogosto se prožijo ter kakšno škodo povzročajo (Tregubov 1952; Žagar 1952; Melik 1955). Dogajanje v zimah od 1950 do 1954 je natančno opisal Gams (1955). Osredotočil se je predvsem na popis plaznic in s tem ustvaril osnutek lavinskega katastra. Obenem je opisal tudi nesreče.

2 Plazovni problemi in nevarnostni vzorci

Ker snežni plazovi ogrožajo človeška življenja in lahko povzročijo veliko škodo, je pomembno, da poskušamo odkriti glavne vzroke in razmere, v katerih se običajno prožijo. Vsak snežni plaz je zgodba zase, kar otežuje njihovo preučevanje. Kljub temu imajo plazovi med množico razlik tudi nekatere skupne značilnosti, na podlagi katerih jih lahko povežemo v bolj ali manj homogene skupine.

Z razvojem tehnologije ter védenja o naravnih pojavih in procesih so se razvile številne metode preučevanja ter analize plazovne nevarnosti (Volk Bahun 2017). V zadnjem desetletju sta se uveljavila predvsem dva primera poenostavitve oziroma posploševanja razmer, ki sta najpogostejša krivca za proženje snežnih plazov:

- plazovni problemi (angleško *avalanche problems*),
- nevarnostni vzorci (*danger patterns*).

Predstavitev značilnih plazovnih problemov je pripravilo Evropsko združenje lavinskih služb (EAWS, *European Avalanche Warning Services*). So dopolnilo trenutni opredelitvi plazovne nevarnosti glede na stopnjo in lego območij ter namenjeni podpori sodelavcem plazovnih služb in v pomoč vsem zimskim obiskovalcem gorskega sveta pri prepoznavanju plazovne nevarnosti. Pojasnila posameznega plazovnega problema vključujejo: splošni opis, pričakovane vrste plazov, opis značilne prostorske porazdelitve in lego šibkih plasti v snežni odeji, opredelitev mehanizma proženja ter opis značilnega trajanja in časovne porazdelitve nevarnosti. Na koncu je navedenih še nekaj nasvetov za gibanje prek plazovitih območij.

Opredeljenih je pet plazovnih problemov, ki opisujejo značilno nevarne razmere na plazovitih območjih (European ... 2017):

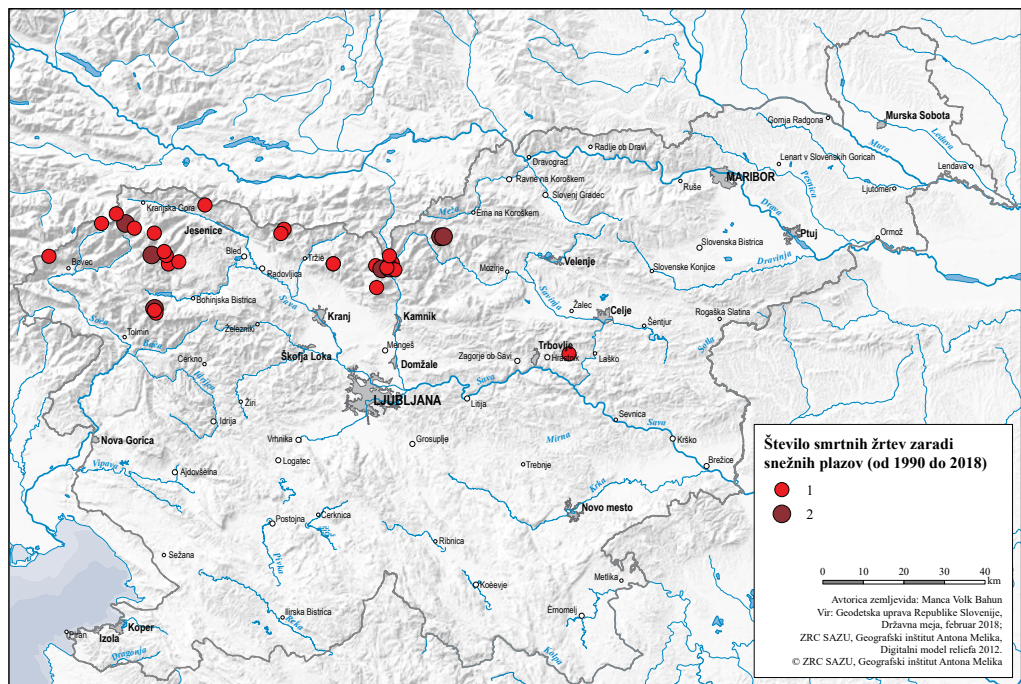
- nov sneg (dodatno obremeni obstoječo snežno podlago in je z njo slabše sprjet),
- napihan sneg (na stiku napihanega in starega snega ali med različnimi plastmi napihanega snega nastane šibka plast; hkrati napihani sneg dodatno obremeni šibke plasti, ker je praviloma bolj zbit),
- šibke plasti v starem snegu (šibka plast je zasut površinski in globinski srež ali druga vrsta snega z oglatimi kristali, ki otežujejo povezovanje posameznih plasti snežne odeje),
- moker sneg (voda, ki pronica v sneg ob taljenju in ob deževju, oslabi povezavo med posameznimi plastmi snežne odeje),
- polzeč sneg (na gladki in drsni podlagi zaradi težnosti in šibkega trenja zdrsne celotna snežna odeja).

Nevarnostne vzorce pojavljanja snežnih plazov je določila tirolska lavinska služba (nemško *Lawinenwarndienst Tirol*). Ločijo deset nevarnostnih vzorcev, ki izpostavljajo tipične nevarne razmere: šibka plast na stiku med snežno odejo in novim snegom, drseč sneg, dežne padavine na snežni podlagi, stik mrzlih in toplejših plasti v snežni odeji, sneženje po daljšem obdobju mrzlega vremena, mrzel in nesprijet novozapadli sneg ob močnem vetru, plitev sneg poleg globokega snega, prekrit površinski srež, prekrit sloj sodre ali babjega pšena ter spomladanska odjuga (Mair in Nairz 2012; Avalanche.report 2019).

Glavna razlika med plazovnimi problemi in nevarnostnimi vzorci je raven opazovanja. Medtem ko plazovni problemi izpostavljajo glavne vire nevarnosti (na primer nov ali napihan sneg), se nevarnostni vzorci bolj poglobljajo v procese v snežni odeji in v vzroke pojavljanja snežnih plazov (na primer velika obremenitev šibke plasti v snežni odeji). Po podobnem zgledu smo poskušali razvrstili tudi plazovne dogodke v Sloveniji. Pri večini plazovnih dogodkov, ki smo jih želeli obravnavati, ni bilo mogoče dobiti vseh podatkov, potrebnih za nadaljnjo analizo. Zato smo za razvrščanje uporabili podatke zgolj 31 plazovnih dogodkov v obdobju od leta 1990 do 2018, ki so zahtevali smrtne žrtve. Podatki o teh dogodkih so bili najbolj popolni, manjkajoče informacije pa smo na podlagi številnih opisov pridobili naknadno.

3 Plazovni dogodki s smrtnimi žrtvami

V Sloveniji se je v obdobju od 1990 do 2018 zgodilo 31 plazovnih nesreč, ki so prizadele več kot 60 ljudi in zahtevale 38 življenj (slika 1). Največ nesreč se je zgodilo v Julijskih Alpah (15), sledijo Kamniško-Savinjske Alpe (12), Karavanke (3) in Posavsko hribovje (1). Kratki opisi plazovnih



Slika 1: Lokacije snežnih plazov s smrtnimi žrtvami v obdobju 1990–2018.

dogodkov s smrtnim izidom, ki sledijo v nadaljevanju, so povzeti iz kronike gorskih nesreč (Malešič 2005) in arhiva plazovnih nesreč Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU (Pavšek 2019).

29. decembra 1990 so se trije smučarji odločili, da se s turnim smukom po dolini Krnice vrnejo s Kanina v dolino. Pod Sedlom so zgrešili običajno smer in smučali po pobočju Stadorja v Zgornji Krnici. Nad njimi se je sprožil plaz, ki je zajel vse tri in jih odložil 200 m nižje. Eden izmed njih je ostal na površju in rešil drugega smučarja. Tretjega so precej kasneje v najglobljem delu plaznega stožca našli gorski reševalci. Umril je zaradi poškodb glave.

12. decembra 1993 sta se planinca odpravila s planine Grohot proti plezalni poti na Raduho. Bilo je mrzlo in na poledeneli podlagi je bil svež sneg. Pod vstopom v steno ju je odnesel snežni plaz. Prvega ponesrečenca so gorski reševalci našli že ponoči, zjutraj pa so 500 m nižje s pomočjo lavinskega psa našli še drugega. Oba sta umrla zaradi hudih poškodb.

12. februarja 1994 je skupino petih planincev pod Toscem zajel plaz. Bili so brez ustrezne opreme, pot pa je bila poledenela in ponekod je bilo tudi do meter napihanega snega. Dva iz skupine sta šele naslednji dan prišla v stik z gorskimi reševalci. Ti so se pod Toscem spustili po sledi manjšega plazju proti planini Vrtača. Tam so na plazišču našli ponesrečenko in še dva preživela.

24. decembra 1994 zvečer se je otrok igral in sankal okrog domače hiše na Breznem pri Laškem. Medtem se je s strmega pobočja nad njim utrgal manjši plaz in ga zasul. Starši so ga iskali, vendar so menili, da je odšel na obisk k bližnjemu sosеду. Pod plazom so ga našli mrtvega šele naslednje jutro.

24. decembra 1995 so se trije planinci vzpenjali od Konjskega sedla proti Kredarici, ko se je pri Kalvariji utrgal plaz in jih odnesel 300 m daleč. Prvi je ostal na površju in uspel kmalu rešiti drugega, ki je bil ukleščen pod snegom. Tretjega nista našla, zato sta šla po pomoč. Šele naslednji dan so ga našli gorski reševalci s pomočjo lavinskega psa 1,5 m globoko pod plazom.

24. decembra 1995 sta se alpinista odpravila v gore. Ker se nista vrnila, so ju v naslednjih dneh iskali po Sloveniji, poizvedovali so tudi v Avstriji, Italiji, Švici in Franciji. V začetku januarja so ob cesti na Vršič našli njun povsem zasnežen avto in v njem sporočilo: Šitna Glava–Mojstrovka–Vršič. Oba ponesrečena so s pomočjo lavinskega psa našli šele v drugi polovici maja 1996 ob vznožju severne stene Male Mojstrovke.

17. januarja 1996 se je zgodila nesreča pri reševalni akciji poškodovanega alpinista na Brani. Pri vzpenjanju do ponesrečenca se je na severnem pobočju sprožil manjši kložasti plaz, ki je spodnesel reševalca. Zaradi strmega in poledenelega pobočja ter težkega nahrbtnika se ni mogel ustaviti in je drsel 250 m do Lijaka ter padel čez 100 m steno na snežišče pod njo.

19. februarja 1996 so se trije smučarji v močnem sneženju odpravili po tekaški progi proti koči na Zadnjem Voglu. V bližini sirarne jih je zajel manjši plaz s severnega pobočja manjše vzpetine. Prva dva je popolnoma zasul, tretji pa je ostal na robu plazju in se je iz plazovine izkopal sam. Na pomoč so priskočili še žičničarji in takoj začeli z iskanjem, vendar dvema planincema ni bilo več pomoči.

31. decembra 1997 se je pod Bivakom IV nad dolino Vrat sprožil snežni plaz, ki je zasul turnega smučarja. Spremljevalka ga je našla in delno odkopala, vendar se ni odzival na klice. Ker ga ni mogla popolnoma odkopati, je naredila luknjo za dohod zraka in šla po pomoč. Reševalci so ugotovili, da je umrl zaradi zadušitve, imel pa je tudi hude poškodbe hrbtenice.

25. januarja 2003 sta dva planinca ob vzponu na Grintovec sprožila kložast plaz. Prvega je sneg povsem zasul, drugi pa se je po kilometru drsenja uspel sam izkupati. Po neuspelem poskusu iskanja prijatelja je sestopil v dolino po pomoč. Ponesrečenca, ki je umrl zaradi telesnih poškodb, so gorski reševalci našli naslednji dan.

3. februarja 2003 je večji kložasti plaz zajel tri gorske reševalce, ki so se med reševalno akcijo vzpenjali iz Krme proti Konjskemu sedlu. Delno zasut reševalec se je iz plazovine kmalu izkopal in takoj pomagal še drugemu delno zasutemu reševalcu. S pomočjo plazovne žolne sta v manj kot 15 minutah odkrila in izkopala tudi tretjega reševalca, ki pa je zaradi telesnih poškodb umrl.

18. januarja 2004 je štiri tuje planince, ki so v globokem snegu sestopali s Kokrskega sedla v dolino Kamniške Bistrice, zajel snežni plaz. Prva dva je plaz popolnoma zasul, tretjega je zasul delno in mu zlomil nogo, četrti se je izkopal sam in odšel v dolino po pomoč. Oba popolnoma zasuta sta umrla.

29. decembra 2004 je snežni plaz na Voglu zasul smučarja, ki je zapustil urejeno smučišče. Plazovina ga je popolnoma zasula. Ta dan so bile v visokogorju zelo nevarne razmere, saj je padel dober meter novega snega, hkrati pa je pihal tudi močan veter.

30. januarja 2005 je snežni plaz presenetil dva tuja planinca na poti med Doličem in Luknjo. Namenjena sta bila sicer na Triglav, a sta zaradi sneženja, goste megle in orkanskega vetra na Doliču odnehala in se odločila, da se vrneta v Vrata. Gorski reševalci so odkrili njune sledi, ki so bile pretrgane s kložastimi plazovi. Našli so ju šele poleti na snežišču v Koritih pod Luknjo.

5. marca 2006 sta se turna smučarja opravila na Viševnik. V dneh pred nesrečo je tam zapadlo 130 cm novega snega, med sneženjem pa je pihal močan veter. Zato je bila razglašena 4. stopnja nevarnosti proženja snežnih plazov. Večji plaz je smučarja zajel pod Zlatimi vodami. Eden se je obdržal na površini plazu, drugega pa je sneg pokopal dober meter globoko. Kljub hitremu posredovanju gorskih reševalcev, je smučar preminil.

1. maja 2006 se je alpinist sam odpravil v severno steno Storžiča. Pred tem je v gorah padlo do 30 cm novega snega, ki se je samodejno plazil. Zgodaj popoldne se je alpinist zadnjič javil po telefonu iz bivaka v steni Storžiča, kasneje pa ga je iz strme grape odnesel snežni plaz in ga odložil ob vstopu v steno.

19. marca 2007 sta dva alpinista plezala v južnem ostenju Mangarta. Po tem ko sta dosegla vrh, se je vreme močno poslabšalo in jima otežilo sestop. Prvi alpinist je zaradi podhladitve preminul na vrhu, drugega pa je pri sestopu najverjetneje odnesel snežni plaz. Našli so ga čez slab mesec na plazovini nad Loško Koritnico.

16. decembra 2007 je tujega planinca na pobočju Srednje Ponce spodnesel kložasti plaz. Kloža se je odtrgala na višini 2100 m, ponesrečenca pa so dva dni kasneje našli mrtvega približno 600 m nižje.

28. februarja 2009 popoldne je plaz zajel dva alpinista, ki sta plezala Bobnarjevo grapo v Brani. Sto metrov pod grebenom se je sprožil kložasti plaz, ju odnesel po grapi in odložil ob vznožju. Na dan nesreče se je otoplilo, kar je močno destabiliziralo snežno odejo, ki je popustila ob obremenitvi alpinistov.

3. aprila 2009 se je nesreča zgodila v severozahodnem ostenju Storžiča. Ta dan je bilo precej toplo in popoldne so se plazovi prožili tudi v osojeh. Plaz je alpinista spodnesel visoko v grapi in ga odložil na melišču ob vznožju.

22. januarja 2010 sta dva alpinista plezala v severnem ostenju Prisojnika, ko se je nad njima sprožil plaz. Prvi plezalec se je plazu uspel izogniti, drugega pa je plaz iztrgal iz stene. Zaradi poškodb je kasneje v bolnišnici umrl.

31. januarja 2010 je smučar zapustil urejeno smučišče na Krvavcu in se kljub precejšnji količini novega snega odločil za spust z vrha Krvavca proti Kriški planini. Ob spustu je sprožil kložasti plaz, ki ga je zasul. Smučar, ki je bil sam in brez ustrezne opreme, je umrl zaradi zadušitve.

7. februarja 2010 sta dva smučarja zapustila urejeno smučišče na Voglu in se napotila od Šije proti planini Zadnji Vogel. Bilo je do 30 cm novega snega ter mrzlo in vetrovno. V bližini planine ju je zajel plaz, ki je enega od smučarjev pokopal, medtem ko je drugi ostal na površju. Kljub takojšnji pomoči mimoidočih, žičničarjev in gorskih reševalcev, so ponesrečenca našli šele po nekaj urah v čelu plazu. Ker se je plazovina zarila globoko pod nov sneg, ta ni bila jasno vidna, zato so ponesrečenca dolgo iskali na napačnih mestih.

13. februarja 2010 je snežni plaz s Spodnjega Plota pri Zelenici zajel smučarja in deskarja. Smučar, ki se je spuščal po servisni cesti, se je kmalu rešil sam. Deskarja pa je plaz odnesel 150 metrov nižje in so ga našli šele gorski reševalci.

28. februarja 2010 se je pod Malo Raduho sprožil snežni plaz in zasul tri planince. Enega izmed njih je plaz le poškodoval, druga dva pa popolnoma zasul. Poškodovani je sestopil in poiskal pomoč. Kljub hitremu posredovanju, so bile poškodbe obeh ostalih planincev prehude.

10. marca 2010 je snežni plaz pod planino Dovška Rožca zajel starejših par. Mož se je rešil sam in po uri neuspešnega iskanja odšel po pomoč, žena pa je ostala pod snegom. Dan je bil mrzel in vetroven, močno je snežilo, kar je dodatno oteževalo tudi reševanje.

27. decembra 2012 se je turna smučarka odpravila iz Krme proti Kredarici. V dneh pred nesrečo je v Triglavskem pogorju zapadlo od 25 do 30 cm snega, ki ga je veter napihal v meter visoke klože. V Žlebu pod Kredarico je sprožila snežni plaz, ki jo je skoraj popolnoma zasul. Našli so jo mimoidoči planinci. V plazju se je najverjetneje zadušila, saj ni imela drugih poškodb.

26. januarja 2013 popoldne sta turna smučarja želela smučati po južnem pobočju Begunjščice. Kmalu pod vrhom se jima je sprožil kložasti plaz. Enega izmed njiju je plaz zajel in po strmi grapi nesel navzdol ter ga odložil na gozdni cesti. Kljub hitri pomoči so bile poškodbe smučarja prehude.

13. februarja 2013 se je turni smučar odpravil proti Kamniškemu dedcu kljub temu, da je bila objavljena 4. stopnja nevarnosti snežnih plazov. Na strmem pobočju, poraščenim z drevjem, ga je zajel kložasti plaz. Gorski reševalci so ga 1,5 m globoko v plazovini našli šele naslednji dan. Bil je nepoškodovan in je najverjetneje umrl zaradi zadušitve.

13. aprila 2013 se je planinec odpravil iz Kamniške Bistrice čez Kotliški graben proti bivaku pod Skuto in se do večera ni vrnil v dolino. Ponesrečenca so iskali več dni in iskalno akcijo večkrat prekinili zaradi toplega vremena in velike nevarnosti novih plazov. V izteku plazovine so ga našli po petih dneh in ob tem ugotovili, da ga je plaz mokrega nesprijetega snega nesel približno 180 m in zasul vsaj 1,5 m globoko.

25. marca 2018 sta alpinista uspešno preplezala smer v južnem ostenju Mrzle gore. Med sestopom je enega od njiju spodnesel plaz mokrega nesprijetega snega in ga potisnil čez visok skalni skok do vznožja stene, kjer je podlegel poškodbam.

4 Razvrščanje plazovnih dogodkov v skupine

Lastnosti snežnih plazov in razmere, v katerih so se sprožili, se precej razlikujejo. Kljub temu pa obstajajo skupine snežnih plazov, pri katerih so omenjene značilnosti bolj ali manj podobne. Da bi tovrstne skupine odkrili, smo snežne plazove razvrstili v skupine na temelju hierarhične metode. Ta je priljubljena zato, ker od uporabnika ne zahteva, da vnaprej opredeli končno število skupin iskane razvrstitve, hkrati pa je možno rezultat postopnega združevanja zelo nazorno grafično predstaviti z drevesom združevanja (Ferligoj 1989).

Statistično razvrščanje v skupine smo izpeljali po naslednjem postopku (Ferligoj 1989):

- izbira objektov,
- določitev množice spremenljivk,
- računanje podobnosti med objekti,
- uporaba ustrezne metode razvrščanja v skupine,
- ocena dobljene rešitve.

Med objekti razvrščanja je bilo 31 snežnih plazov s smrtnim izidom, množica spremenljivk pa je obsegala dvanajst kazalnikov (preglednica 1): mesec, del dneva, nadmorska višina sprožitve, naklon površja, ekspozicija površja, tip snežnega plazju, temperatura zraka, trend spreminjanja temperature zraka v petih dneh pred nesrečo, višina snežne odeje, trend spreminjanja snežne odeje v petih dneh pred nesrečo, hitrost vetra in trend hitrosti vetra v petih dneh pred nesrečo. Z izračunanimi trendi smo dobili informacijo o vremenskem dogajanju v dneh pred nesrečo. Zanimale so nas predvsem večje spremembe vremena, na primer izrazita otoplitev ali ohladitev, večja količina novega snega in močan veter, ki gradi klože in zamete. Ker so se upoštevale spremenljivke močno

razlikovale med seboj, smo jih standardizirali tako, da smo vsaki spremenljivki pripisali ocene od 1 do 5. Kjer je bilo mogoče, smo vrednosti razporedili tako, da 1 pomeni manjšo verjetnost, 5 pa večjo verjetnost pojavljanja snežnih plazov. Povsod pa to zaradi raznolikosti vhodnih podatkov to ni bilo izvedljivo. Zaradi pomanjkljivih poročil o dogodkih so nekateri podatki manj zanesljivi, saj za nekatere nesreče ne vemo povsem natančno, kje in kdaj so se zgodile (na primer Vrata 1997, Dolič 2005, Mangart 2007). Prav tako za te nesreče niso znani točni meteorološki parametri ob nesrečah in v dneh pred njimi. Večinoma smo podatke povzeli po bližnjih meteoroloških postajah, vendar se ti zanesljivo razlikujejo od dejanskega stanja na kraju, kjer je do nesreče prišlo. V takšnih primerih smo poiskali meteorološko postajo, kjer so bile razmere najbolj podobne stanju ob nesreči. Gori Raduhi, kjer sta se zgodili dve smrtni nesreči v snežnem plazu, so najbližje meteorološke postaje v Koprivni, Solčavi in Lučah. Vse našete postaje so dolinskega tipa in ne odsevajo dejanskega stanja v gorah. Zato smo v tem primeru uporabili podatke s postaje Kravec, ki je sicer več kot 20 km zračne razdalje oddaljena od Raduhe, vendar pa so nadmorska višina in snežne razmere bolj primerljive kot pri dolinskih postajah, kjer v času plazenja snega morda sploh ni bilo.

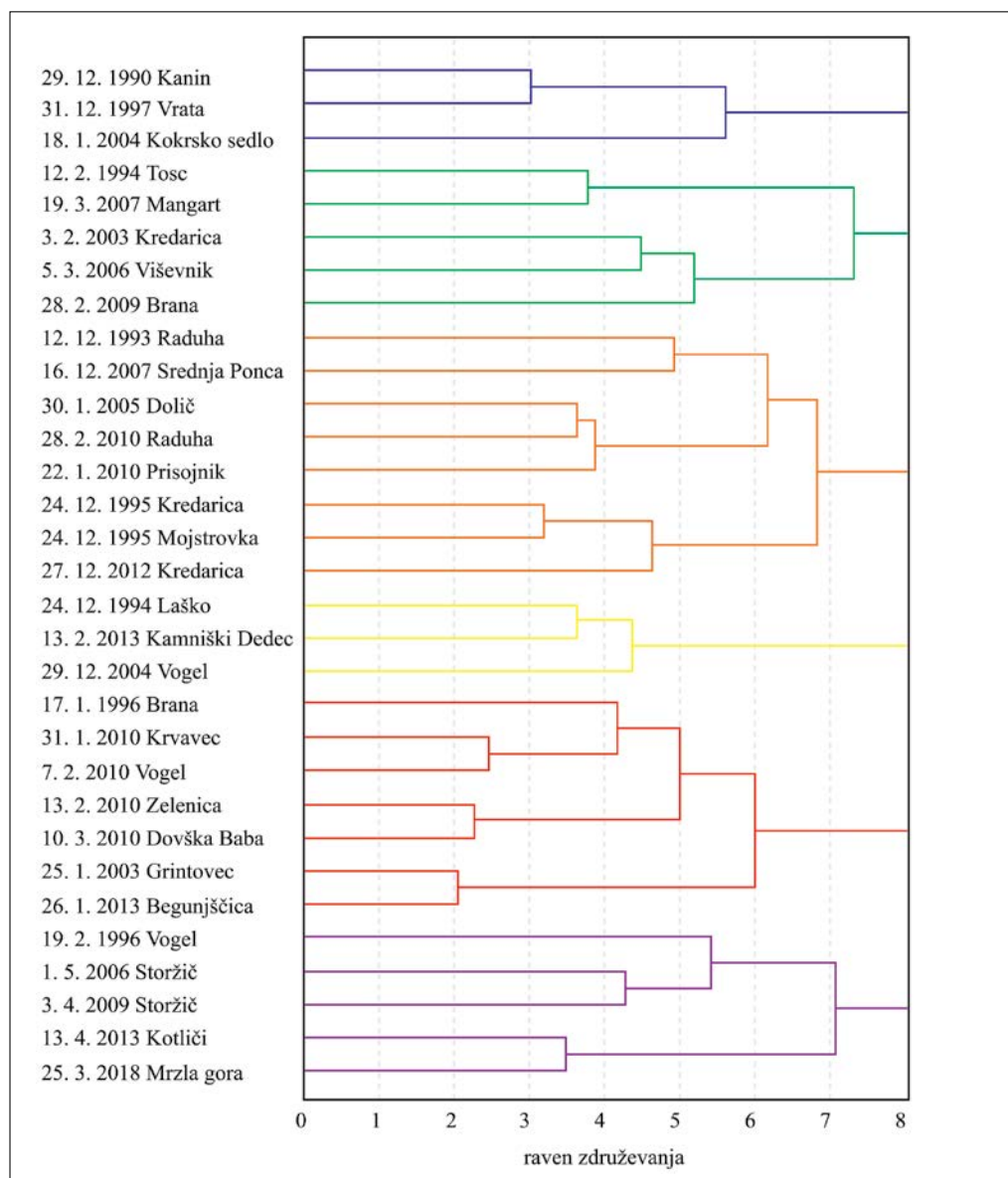
Preglednica 1: Razredi in ocene, ki smo jih uporabili pri določanju plazovnih vzorcev.

ocena	1	2	3	4	5
mesec	december	januar	februar	marec	april, maj
del dneva	zjutraj (do 9:30)	dopoldne (9:31–11:00)	opoldne (11:01–14:00)	popoldne (14:01–15:30)	zvečer (po 15:31)
nadmorska višina	do 1200 m	1201–1500 m	1501–1800 m	1801–2100 m	nad 2100 m
naklon površja	do 25°	25,1°–35°	35,1°–45°	45,1°–55°	55,1° in več
ekspozicija površja	jug	jugovzhod, jugozahod	vzhod, zahod	severovzhod, severozahod	sever
tip snežnega plazu	plaz mokrega snega		plaz suhega nesprijetega snega		kložasti plaz
temperatura zraka	pod -12,5 °C	-12,4 do -7,5 °C	-7,4 do -2,5 °C	-2,4 do +2,5 °C	+2,6 °C in več
trend temperature zraka v zadnjih petih dneh	ohladitev za več kot 5 °C	ohladitev za 2,5–5 °C	brez večjih sprememb (manj kot 2,5 °C)	otoplitev za 2,5–5 °C	otoplitev za več kot 5 °C
višina snežne odeje	do 40 cm	41–80 cm	81–120 cm	121–160 cm	161 cm in več
trend višine snežne odeje v zadnjih petih dneh	do 20 cm	21–40 cm	41–60 cm	61–80 cm	81 cm novega snega in več
hitrost vetra	do 2,5 m/s	2,6–5 m/s	5,1–7,5 m/s	7,6–10 m/s	10,1 m/s in več
trend hitrosti vetra v zadnjih petih dneh	vsota do 10 m/s	vsota 10,1–20 m/s	vsota 20,1–30 m/s	vsota 30,1–40 m/s	vsota 40,1 m/s in več

5 Nevarnostni vzorci v Sloveniji

Podobnost med objekti smo računali na temelju evklidskih razdalj, pri razvrščanju v skupine pa smo dosegli najboljši rezultat ob uporabi Wardove metode. Ta ne gradi mere različnosti med skupinami na razdaljah med njimi, temveč oblikuje skupine tako, da so enote znotraj skupin kar najbolj homogene. Za mero homogenosti uporablja vsoto kvadratov razlik med enotami v skupini in njihovo aritmetično sredino (Jesenko in Jesenko 2007). Na splošno velja Wardova metoda za zelo učinkovito, med slabostmi pa ji največkrat očitajo oblikovanje (pre)majhnih skupin (Electronic ... 2013).

Objekti razvrščanja so bili snežni plazovi s smrtnimi žrtvami, spremenljivke pa izbrani časovni, reliefni, snežni in vremenski kazalniki. Ker so bile spremenljivke raznovrstne, smo jih standardizirali tako, da smo vsaki pripisali ustrezno oceno. Podobnost med snežnimi plazovi smo računali na temelju evklidskih razdalj in Wardove metode. Postopno združevanje plazov v skupine smo grafično prikazali z dendrogramom (slika 1). Višina točke, ki jo imenujemo raven združevanja, je sorazmerna meri različnosti med skupinama (Ferligoj 1989).



Slika 2: Dendrogram združevanja plazovnih dogodkov v plazovne vzorce.

S statističnim razvrščanjem v skupine smo snežne plazove glede na izbrane časovne, morfološke, snežne in vremenske kazalnike razdelili na šest skupin. V vsaki prevladuje določena vrsta snežnih plazov, ki so se sprožili v bolj ali manj podobnih razmerah.

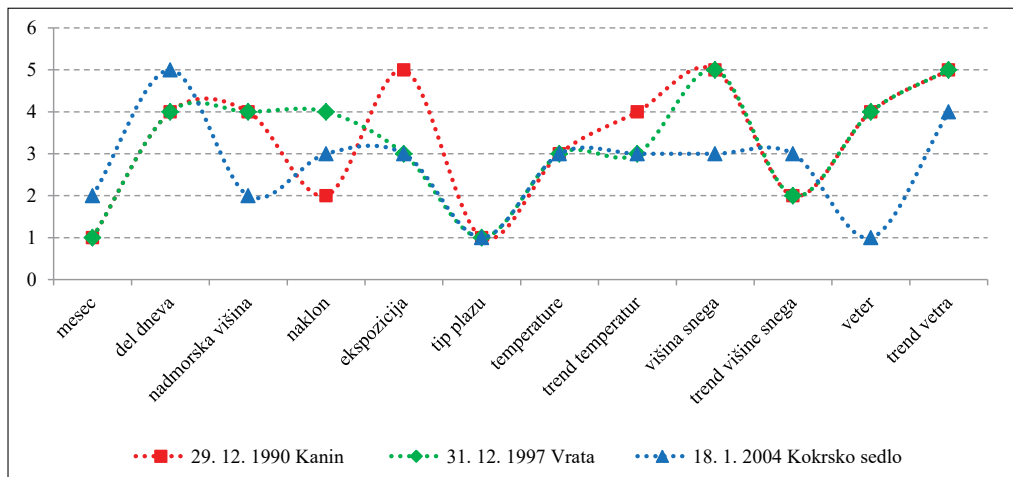
Preglednica 2: Značilne lastnosti slovenskih nevarnostnih vzorcev.

	snežni plazovi mokrega snega	snežni plazovi suhega snega in klož	visokogorski kložasti snežni plazovi na strmih pobočjih	sredogorski kložasti snežni plazovi	visokogorski kložasti snežni plazovi na položnih pobočjih	raznovrstni spomladanski snežni plazovi
mesec	december	februar	december	december	januar	april ali maj
del dneva	popoldne	zvečer	zjutraj	zvečer	opoldne	dopolodne
nadmorska višina	1801 do 2100 m	1501 do 1800 m	1801 do 2100 m	do 1200 m	1501 do 1800 m	1501 do 1800 m
naklon	35,1 do 45°	35,1 do 45°	35,1 do 45°	25,1 do 35°	25,1 do 35°	45,1 do 55°
ekspozicija	vzhodna ali zahodna	južna	severna	severovzhodna ali severozahodna	jugovzhodna ali jugozahodna	severovzhodna ali severozahodna
značilen tip plaz	plaz mokrega snega	kložasti plaz	kložasti plaz	kložasti plaz	kložasti plaz	plaz mokrega snega
temperatura	-7,4 do -2,5 °C	-12,5 do -7,5 °C	-7,4 do -2,5 °C	-7,4 do -2,5 °C	-7,4 do -2,5 °C	2,6 °C in več
trend temperatur	brez večjih sprememb (manj kot 2,5 °C razlike)	ohladitev za več kot 5 °C	brez večjih sprememb (manj kot 2,5 °C razlike)	brez večjih sprememb (manj kot 2,5 °C razlike)	brez večjih sprememb (manj kot 2,5 °C razlike)	brez večjih sprememb (manj kot 2,5 °C razlike)
višina snega	161 cm in več	161 cm in več	121 do 160 cm	81 do 120 cm	do 40 cm	121 do 160 cm
trend višine snega	21 do 40 cm novega snega	do 20 cm novega snega	do 20 cm novega snega	61 do 80 cm novega snega	do 20 cm novega snega	do 20 cm novega snega
veter	7,6 do 10 m/s	7,6 do 10 m/s	10,1 m/s in več	2,6 do 5 m/s	do 2,5 m/s	do 2,5 m/s
trend vetra	vsota 40,1 m/s in več	vsota 30,1 do 40 m/s	vsota 40,1 m/s in več	vsota 10,1 do 20 m/s	vsota 10,1 do 20 m/s	vsota 10,1 do 20 m/s

Določili smo naslednje skupine:

- snežni plazovi mokrega snega (modra barva na sliki 2),
- snežni plazovi suhega snega in klož (zelena barva na sliki 2),
- visokogorski kložasti snežni plazovi na strmih pobočjih (oranžna barva na sliki 2),
- sredogorski kložasti snežni plazovi (rumena barva na sliki 2),
- visokogorski kložasti snežni plazovi na položnih pobočjih (rdeča barva na sliki 2),
- raznovrstni spomladanski snežni plazovi (vijoličasta barva na sliki 2).

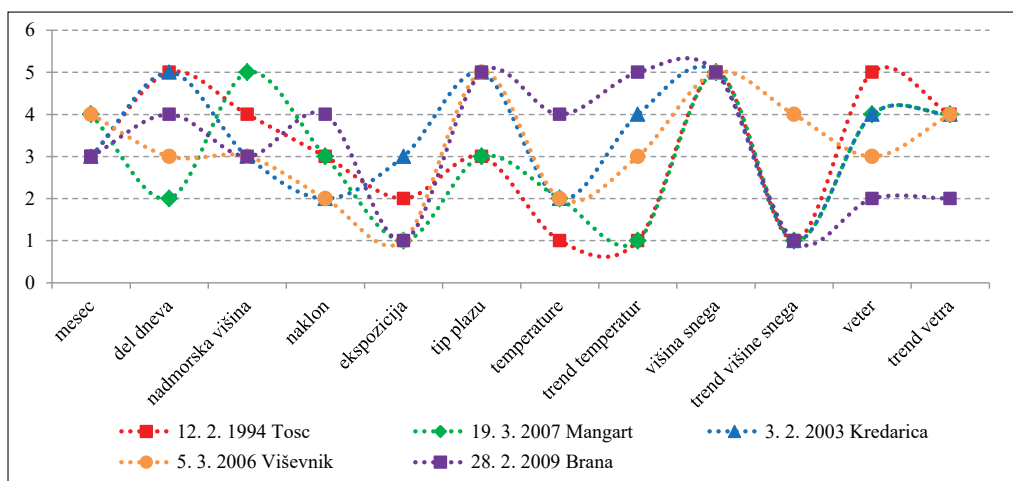
Prvo skupino sestavljajo snežni plazovi mokrega snega (slika 3). Sprožili so se na začetku zime v popoldanskem ali večernem času. Nadmorska višina proženja je na meji visokogorskega sveta in koleba od 1400 do 2000 m. Dokaj raznoliki so nakloni površja (od 25 do 55°) in ekspozicije (severna in vzhodna lega). Temperatura je bila v vseh primerih nekaj stopinj pod lediščem in podobno je bilo tudi v dneh pred nesrečo. Višina snega je presegala vsaj 1 m, v dneh tik pred nesrečo pa je zapadlo od 20 do 60 cm novega snega. Nekaj dni pred splazitvijo je povsod pihal močan veter.



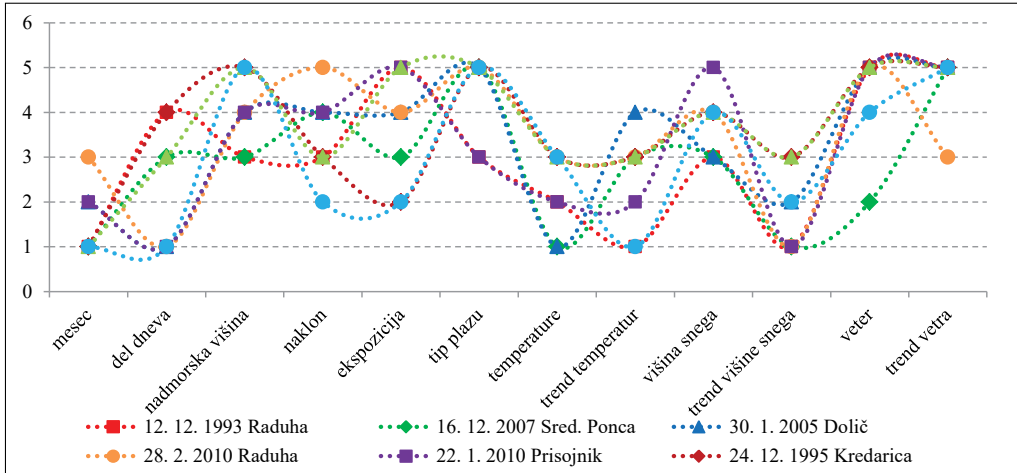
Slika 3: Ocene izbranih spremenljivk za snežne plazove 1. skupine – snežni plazovi mokrega snega.

Drugo skupino, ki je med vsemi najbolj heterogena, sestavljajo snežni plazovi suhega snega in klož (slika 4). Sprožili so se v drugi polovici zime večinoma v popoldanskem ali večernem času. Vse nesreče so nastale v visokogorju na nadmorskih višinah med 1700 in 2500 m. Tudi v teh primerih so bili nakloni površja precej raznoliki (od 25 do 45°), pri ekspoziciji pa prevladujejo južne lege. Temperature so bile na dan dogodka v večini primerov precej pod lediščem, temperaturni trendi v dneh pred nesrečo pa so bili neenotni in kolebajo od močne ohlaiditve do zmerne otoplitve. Višina snega je povsod presegala 1,5 m. V dnevih pred nesrečo je večinoma zapadlo le do 20 cm novega snega, izjema je samo nesreča na Viševniku, kjer je višina novozapadlega snega presegla 1 m. Dnevi pred plazenjem so bili večinoma zelo vetrovni.

Tretjo, najobsežnejšo skupino sestavljajo visokogorski kložasti snežni plazovi na strmih pobočjih (slika 5). Sprožili so se v vseh treh zimskih mesecih tako v dopoldanskem, kot tudi v popoldanskem



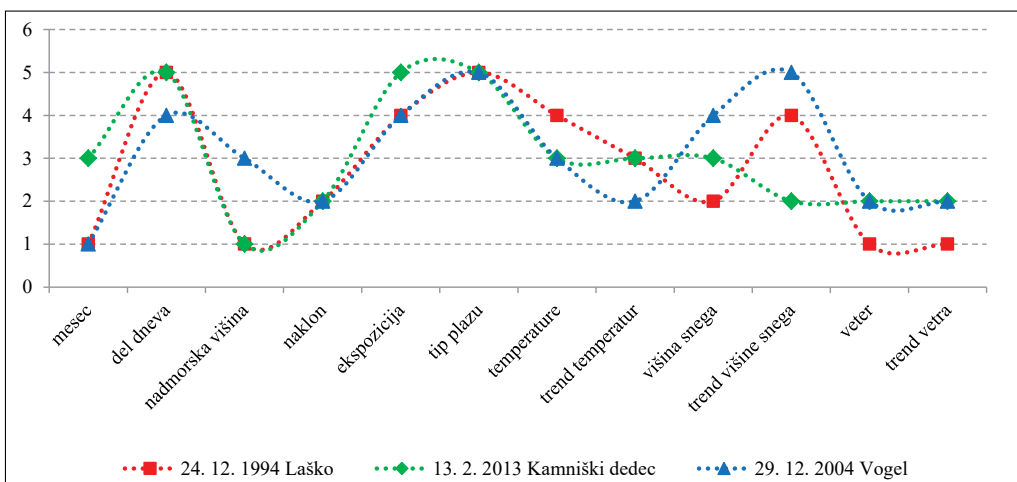
Slika 4: Ocene izbranih spremenljivk za snežne plazove 2. skupine – snežni plazovi suhega snega in klož.



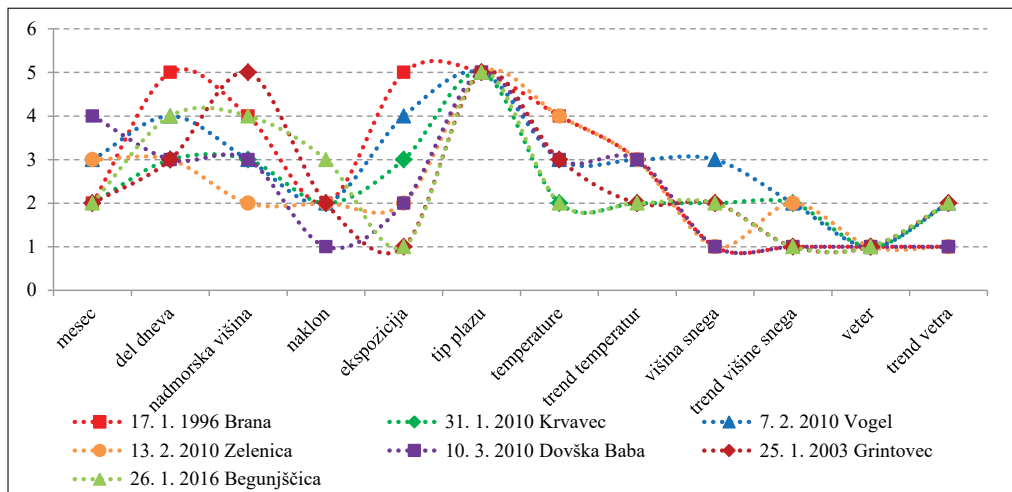
Slika 5: Ocene izbranih spremenljivk za snežne plazove 3. skupine – visokogorski kložasti snežni plazovi na strmih pobočjih.

času. Vse nesreče so se zgodile v visokogorju na nadmorskih višinah med 1700 in 2200 m. Nakloni površja povsod presegajo 35°, pri ekspoziciji pa prevladujejo severne lege. Temperature so bile na dan dogodka v večini primerov precej pod lediščem, podobno je bilo tudi v dneh pred nesrečo. Višina snega je povsod presegala 1 m, v dneh pred nesrečo pa je zapadlo do 60 cm novega snega. Dnevi pred plazenjem so bili povsod zelo vetrovni. Veter je gradil visoke zamete in klože.

Četrto, najbolj homogeno skupino sestavljajo sredogorski kložasti snežni plazovi (slika 6). Sprožili so se v zimskih mesecih v popoldanskem ali večernem času. Nesreče so se zgodile v sredogorju na nadmorskih višinah od 400 do 1700 m, nakloni površja so bili povsod zmerni in niso presegali 35°. Pri ekspoziciji prevladujejo severne lege. Temperature so bile na dan dogodka v večini primerov blizu ledišča, podobno je bilo tudi v dneh pred nesrečo. Višina snega je nihala od 40 cm



Slika 6: Ocene izbranih spremenljivk za snežne plazove 4. skupine – sredogorski kložasti snežni plazovi.

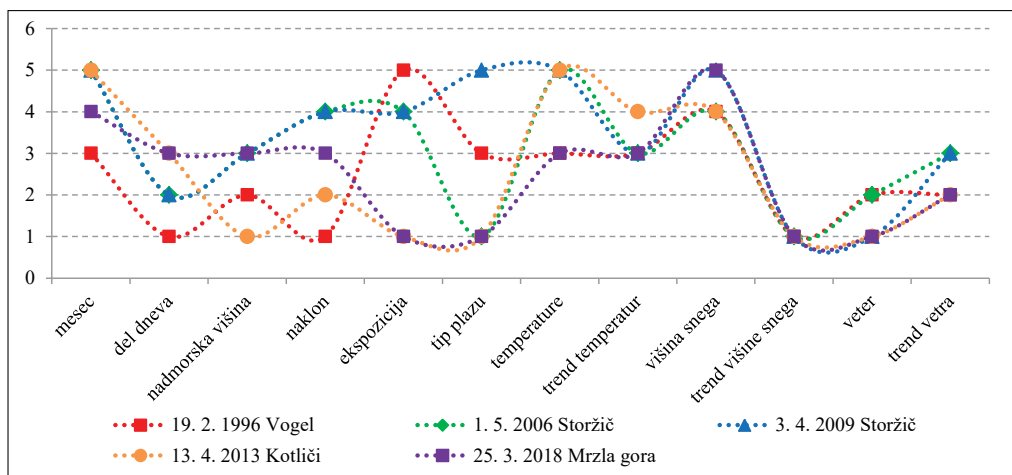


Slika 7: Ocene izbranih spremenljivk za snežne plazove 5. skupine – visokogorski kložasti snežni plazovi na položnejših pobočjih.

do 1,6 m, veliko novega snega pa je zapadlo prav v dneh pred nesrečo. Močnejši veter, ki je ponekod gradil velike trde klože, je omenjen le pri snežnem plazju pod Kamniškim dedcem.

Peto skupino sestavljajo visokogorski kložasti snežni plazovi na položnih pobočjih (slika 7). Sprožili so se v drugi polovici zime in ob začetku pomladi v opoldanskem ali popoldanskem času. Vse nesreče so nastale v visokogorju na nadmorskih višinah nad 1500 m. Nakloni so dokaj zmerni (od 25 do 35°), ekspozicije pa so raznovrstne in segajo od severa vse do juga. Temperature na dan dogodka so bile v večini primerov pod ali rahlo nad lediščem. Podobne temperaturne razmere so prevladovale tudi v dneh pred nesrečo. Višina snega ni nikjer presežala 1 m. V dneh pred nesrečo je zapadlo največ 30 cm novega snega, ki ga je veter prenašal v zamete in klože.

Šesto skupino sestavljajo raznovrstni spomladanski snežni plazovi (slika 8). Sprožili so se v zadnjih dneh zime ali v spomladanskih mesecih v dopoldanskem ali opoldanskem času. Večina jih



Slika 8: Ocene izbranih spremenljivk za snežne plazove 6. skupine – raznovrstni spomladanski snežni plazovi.

je nastala na prehodu iz hribovja v gorovje na nadmorskih višinah med 1000 in 1800 m. Nakloni so raznoliki (od 20 do 55°), saj so se plazovi prožili tako ob robu smučišč (Vogel) kot v gorskih stenah (Storžič, Mrzla gora). Podobna raznolikost velja tudi za ekspozicije, ki segajo od severnih do južnih leg. Temperature so bile na dan dogodka in v dneh pred tem v večini primerov nad lediščem, zato sklepamo, da so bile prav višje temperature pomemben dejavnik pri zdrsu snežne odeje. Njena debelina je povsod presegala 1,2 m, v dneh pred nesrečo pa je več novega snega zapadlo v dveh primerih. Močnejši veter je bil zabeležen le pri enem plazu.

6 Sklep

V primerjavi z drugimi naravnimi nesrečami so snežni plazovi časovno in prostorsko omejeni, a so zaradi odvisnosti od spremenljivih vremenskih razmer in raznolikosti drugih dejavnikov, ki vplivajo na njihovo proženje, težko napovedljivi. Zato je razumevanje vzrokov in dinamike snežnih plazov svojevrsten izziv.

Vsak snežni plaz ima samosvoje značilnosti, kar otežuje posploševanje in preučevanje. Med množico razlik pa so tudi nekatere skupne značilnosti, na podlagi katerih lahko snežne plazove povežemo v bolj ali manj homogene skupine. V zadnjem desetletju sta se uveljavila predvsem dva primera poenostavitve oziroma posploševanja razmer, ki so najpogostejši krivec za proženje snežnih plazov. Evropsko združenje lavinskih služb je pripravilo predstavitev značilnih plazovnih problemov, tirolska lavinska služba pa je oblikovala deset najpogostejših nevarnostnih vzorcev.

S statističnim razvrščanjem 31 plazovnih dogodkov s smrtnim izidom, ki so se zgodili v Sloveniji v obdobju od 1990 do 2018, smo določili šest nevarnostnih vzorcev. Ti se razlikujejo glede na čas pojavljanja, tip snežnih plazov, morfometrične značilnosti površja ter vremensko dogajanje ob sproženju plazu in v petih zadnjih dneh pred tem.

Težko najdemo neposredne vzporednice med tirolskimi in slovenskimi nevarnostnimi vzorci. Tirolski plazovni vzorci namreč izhajajo predvsem iz plazovnih problemov ter vremenskih in snežnih razmer, slovenski vzorci pa temeljijo na analizi geografskih dejavnikov, pri čemer so do izraza bolj prišle nekatere značilnosti površja (nadmorska višina, naklon, ekspozicija) in tipi snežnih plazov.

S pomočjo pridobljenih plazovnih vzorcev lahko lažje prepoznavamo plazovne razmere in nanje tudi ustrezno opozorimo v lavinskih biltenih. Za pripravo točnejših nevarnostnih vzorcev bo potrebna analiza še več plazovnih dogodkov (tudi tistih brez vpletenosti človeka) in predvsem natančnejši podatki o dogodkih samih.

Zahvala: Raziskava je bila izvedena v okviru projekta »CROSSRISK«, ki je del programa sodelovanja Interreg Slovenija-Avstrija in ga financira Evropski sklad za regionalni razvoj, ter raziskovalnega programa »Geografija Slovenije« (P6-0101), ki ga financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

7 Viri in literatura

Avalanche.report 2019: Avalanche Forecast. Medmrežje: <https://avalanche.report/bulletin/latest> (8. 10. 2019).

Electronic Statistics Textbook: Cluster Analysis. StatSoft, 2013. Medmrežje: <http://www.statsoft.com/Textbook/Cluster-Analysis> (18. 9. 2019).

European Avalanche Warning Services: Typical Avalanche Problems, 2017. Medmrežje: http://www.avalanches.org/ewas/en/main_layer.php?layer=basics&id=2 (3. 10. 2019).

- Ferligoj, A. 1989: Razvrščanje v skupine: teorija in uporaba v družboslovju. Ljubljana.
- Gams, I. 1955: Snežni plazovi v Sloveniji v zimah 1950–1954. Geografski zbornik 3.
- Horvat, A. 1997: Snežni plazovi v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva 54.
- Jesenko, J., Jesenko, M. 2007: Multivariatne statistične metode. Kranj.
- Mair, R., Nairz, P. 2012: Lawine. Die 10 entscheidenden Gefahrenmuster erkennen. Innsbruck.
- Malešič, F. 2005: Spomin in opomin gora: kronika smrtnih nesreč v slovenskih gorah. Radovljica.
- Melik, A. 1955: Snežni plazovi v Sloveniji: predgovor. Geografski zbornik 3.
- Pavšek, M. 2002: Snežni plazovi v Sloveniji. Geografija Slovenije 6. Ljubljana.
- Pavšek, M. 2010: Analiza rušilnih snežnih plazov spomladi 2009 na območju Koče na Doliču in smernice za preventivo. Ujma 24.
- Pavšek, M. 2019: Arhiv plazovnih nesreč. Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU. Ljubljana.
- Šegula, P. 1986: Sneg, led, plazovi: priročnik za planince, smučarje in druge. Ljubljana.
- Techel, F., Jarry, F., Kronthaler, G., Mitterer, S., Nairz, P., Pavšek, M., Valt, M., Darms, G. 2016: Avalanche fatalities in the European Alps: long-term trends and statistics. *Geographica Helvetica* 71. DOI: <https://doi.org/10.5194/gh-71-147-2016>
- Tregubov, V. 1952: Plazovi in zaščita zemljišča v Soški dolini. *Gozdarski vestnik* 10.
- Volk Bahun, M. 2017: Modeliranje in prikazovanje nevarnosti zaradi snežnih plazov. Trajnostni razvoj mest in naravne nesreče, *Naravne nesreče* 4. Ljubljana.
- Volk Bahun, M., Zorn, M., Pavšek, M. 2018: Snežni plazovi v Triglavskem pogorju. *Triglav* 240. Ljubljana.
- Volk, M. 2011: Lavinski kataster in zemljevidi nevarnosti zaradi snežnih plazov s poudarkom na primerih z območja osrednjih Karavank. Neodgovorna odgovornost, *Naravne nesreče* 2. Ljubljana.
- Vrhovec, T. 2002: Snežni plazovi. Nesreče in varstvo pred njimi. Ljubljana.
- Žagar, B. 1952: O snežnih plazovih v LRS. *Gozdarski vestnik* 10.

KULTURNA DEDIŠČINA IN NARAVNE NEVARNOSTI V OBČINI KOČEVJE

dr. Rok Ciglič, dr. Mauro Hrvatin, dr. Matija Zorn

Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Geografski inštitut Antona Melika, Novi trg 2, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija

rok.ciglic@zrc-sazu.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3517-3780>

mauro.hrvatin@zrc-sazu.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6021-8736>

matija.zorn@zrc-sazu.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5788-018X>

DOI: 10.3986/NN0507

UDK: 91:504.4(497.434), 719:504.4(497.434)

IZVLEČEK

Kulturna dediščina in naravne nevarnosti v Občini Kočevje

Naravne nesreče so grožnja kulturni dediščini, saj se njihovo poškodovanje težko prepreči. Kljub temu, da je varovanje kulturne dediščine pogosto obrobna tema, je potreba po njenem varovanju tudi v primeru naravnih nevarnosti in nesreč opredeljena v več mednarodnih dokumentih. V Sloveniji je bila na ravni države do zdaj opravljena zgolj študija poplavne ranljivosti nepremične kulturne dediščine, v prispevku pa na primeru Občine Kočevje predstavljamo ogroženost izbranih enot kulturne dediščine z vidika različnih naravnih nevarnosti.

KLJUČNE BESEDE

geografija, naravne nesreče, naravne nevarnosti, kulturna dediščina, Kočevje

ABSTRACT

Cultural heritage and natural hazards in the Municipality of Kočevje

Natural disasters are a threat to cultural heritage, as the damage is difficult to prevent. Although safeguarding cultural heritage is often a marginal theme, the need for its protection is defined in several international documents. In Slovenia, only a national wide study on the vulnerability of immovable cultural heritage due to flooding was done so far. In the paper we present the risk to selected units of natural heritage in the Municipality of Kočevje due to several natural hazards.

KEY WORDS

geography, natural disasters, natural hazards, cultural heritage, Kočevje

1 Uvod

Naravne nevarnosti so grožnja kulturni dediščini. Poplave, potresi, plazovi, požari in vremenske ujme lahko povzročijo nepopravljivo škodo. Pri razmerju med kulturno dediščino in naravnimi nevarnostmi oziroma nesrečami lahko (Zorn in Komac 2014): naravne nesreče poškodujejo ali uničijo kulturno dediščino, določene kulturne vrednote postanejo pomembna kulturna dediščina zaradi naravnih nesreč oziroma zgodovine njihovega uničenja (na primer uničenje rimskega mesta Pompeji), ali pa zgodbe o starih naravnih katastrofah postanejo del kulturnega izročila (na primer zgodba o Rabeljskem jezeru).

Škoda na kulturni dediščini se ob naravnih nesrečah težko prepreči, saj se nepremične kulturne dediščine ne da preprosto prestaviti na varnejša območja. Lahko pa posledice naravnih nesreč blažimo z ojačitvami poslopij v primeru potresov, s stabilizacijo plazečih območij ter sanacijo brežin, urejanjem vodotokov in gradnjo nasipov v primeru poplav (Will in Meier 2007; Zorn in Komac 2014).

Potrebo po varovanju kulturne dediščine pred naravnimi nesrečami opredeljuje več mednarodnih dokumentov, na primer (Meier, Petzet in Will 2008; Zorn in Komac 2014):

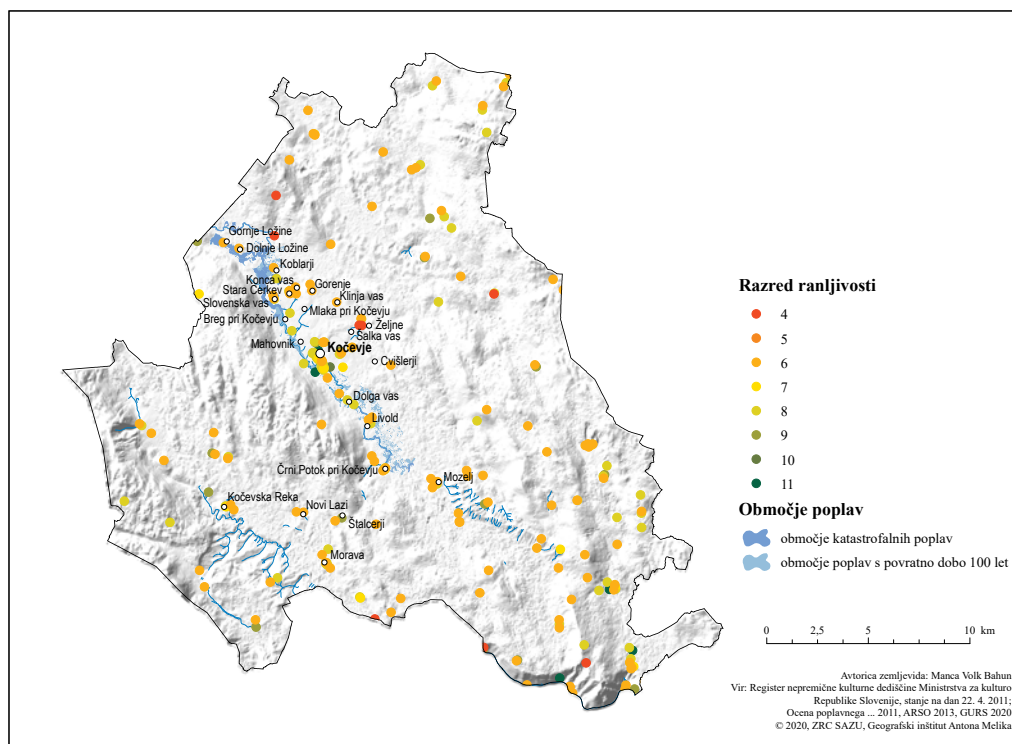
- Konvencija o svetovni kulturni in naravni dediščini (*Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage*; sprejeta 16. 11. 1972 v Parizu, Francija, pod okriljem UNESCO) (Convention ... 1972). Konvencija sicer neposredno ne omenja naravnih nesreč, a v 5. členu ponuja možnosti tudi za vprašanja povezana z naravnimi nesrečami in podnebnimi spremembami v povezavi z varovanjem kulturne dediščine (Bumbaru 2008).
- Priporočilo o varstvu stavbne dediščine pred naravnimi nesrečami (*Recommendation No. R (93) 9 of the Committee of Ministers to Member States on the Protection of the Architectural Heritage against Natural Disasters*; sprejeto 23. 11. 1993 v Svetu Evrope) (Recommendation ... 1993).
- Radenska deklaracija (*The Radenci Declaration on the Protection of Cultural Heritage in Emergencies and Exceptional Situations*; sprejeta 16. 11. 1998 v Radencih, Slovenija, na pobudo mednarodne organizacije Modri ščit) (The Radenci ... 1998). Deklaracija ni vezana zgolj na naravne nesreče, temveč predvsem na vojaške spopade.
- Kjotska deklaracija (*Kyoto Declaration 2005 on Protection of Cultural Properties, Historic Areas and their Settings from Loss in Disasters*; sprejeta 16. 1. 2005 v Kjotu, Japonska) (Kyoto ... 2005).
- Dokument 30. zasedanja Odbora za svetovno dediščino UNESCO (sprejet 8.–16. 7. 2006 v Vilni, Litva). Dokument govori o zmanjševanju ogroženosti zaradi nesreč na objektih svetovne dediščine (World ... 2006).
- Deklaracija o vplivu podnebnih sprememb na kulturno dediščino (*Declaration on the Impact of Climate Change on Cultural Heritage*; sprejeta 22. 5. 2007 v New Delhiju, Indija) (International ... 2007).
- Peto poročilo o vplivu podnebnih sprememb Mednarodnega foruma o podnebnih spremembah (*5th IPCC Assessment Report*; izdano oktobra 2014). Omenja potrebo po prilagoditvenih strategijah tudi na področju kulturne dediščine (Fernandez-Galiano, Lefèvre in Sabbioni 2018).
- Sendajski okvir za zmanjšanje tveganj nesreč za obdobje 2015–2030 (*Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030*; sprejet 18. 3. 2015 v Sendaju, Japonska). Dokument poudarja načrtovanje za prihodnost, tudi za učinkovito zaščito kulturne dediščine (Sendajski ... 2015).

Evropska unija je leta 2018, ob evropskem letu kulturne dediščine, izdala publikacijo z naslovom Varovanje kulturne dediščine zaradi naravnih in drugih nesreč: Primerjalna analiza upravljanja z ogroženostjo v Evropski uniji (*Safeguarding Cultural Heritage from Natural and Man-Made Disasters: A Comparative Analysis of Risk Management in the EU*; Bonazza in sod. 2018), z namenom

spodbujanja vključevanja kulturne dediščine v nacionalne strategije zmanjševanja ogroženosti zaradi naravnih in drugih nesreč. Publikacija temelji na izkušnjah več kot štiridesetih projektov, ki so bili financirani s strani Evropske unije na temo kulturne dediščine in naravnih nesreč. Med drugim poudarja vrzeli pri evropskih standardih za zaščito posameznih vrst kulturne dediščine pred različnimi naravnimi nesrečami. Ob tem omenimo, da je Evropska unija sorodno publikacijo izdala tudi desetletje prej (leta 2007): Varovanje kulturne dediščine pred naravnimi nesrečami (*Protecting the Cultural Heritage from Natural Disasters*; Drdácý in sod. 2007), kjer je med drugim poudarjeno, da je varovanje kulturne dediščine obrobna tema v večini držav Evropske unije.

V Sloveniji je bila na ravni države doslej opravljena zgolj študija poplavne ranljivosti nepremične kulturne dediščine (Ocena poplavnega ... 2011; slika 1). Uporabljeno metodo bi bilo, kot pišejo avtorji, »... mogoče prilagoditi ... za določanje splošne in relativno objektivne ocene ranljivosti nepremične kulturne dediščine tudi za druge vrste naravnih nesreč ...« (Ocena poplavnega ... 2011, 22).

Občina Kočevje je vključena v mednarodni projekt »Ocena tveganj in trajnostna zaščita kulturne dediščine v spreminjajočem se okolju« (*Risk Assessment and Sustainable Protection of Cultural Heritage in Changing Environment – ProteCHt2save* (2017–2020); Medmežje 1), ki ga financira Evropska unija. Namen projekta je omiliti negativen vpliv podnebnih sprememb in naravnih nesreč na kulturno dediščino oziroma povečati njeno odpornost. V okviru teh prizadevanj je bila za občino izdelana študija ogroženosti izbranih enot kulturne dediščine zaradi več naravnih nevarnosti (Ciglič in sod. 2018), katere rezultate povzemamo v priloženem prispevku.



Slika 1: Poplavna ranljivost nepremične kulturne dediščine v Občini Kočevje na podlagi Ocene poplavnega škodnega potenciala nepremične kulturne dediščine (2011, 21) v Sloveniji (nižja številka pomeni višjo kategorijo ranljivosti).

2 Kulturna dediščina

V Občini Kočevje je 286 enot kulturne dediščine, ki so vpisane v državni register kulturne dediščine. Od tega je 74 arheoloških najdišč, 175 območij dediščine iz strokovnih zasnov, 25 območij dediščine, ki jih ni v strokovnih zasnovah, 7 območij kulturnih spomenikov in 5 vplivnih območij dediščine (Register ... 2018).

Med pomembnejšo kulturno dediščino bi izpostavili Željnske jame, kjer so našli sledi iz kamene dobe, in ruševine gradu Fridrihtajm iz 15. stoletja. Veliko sakralnih objektov je bilo v času druge svetovne vojne in v povojnem obdobju uničenih. Veliko kulturne dediščine je vezane na gospodarski razvoj Kočevske v 19. in v začetku 20. stoletja – to so objekti povezani z gozdarstvom, premogovništvom, meščansko poselitvijo (mestne vile) in infrastrukturo (na primer elektrarna). Pomemben del kulturne dediščine predstavljajo tudi zapuščene vasi, ki so se med drugo svetovno vojno zaradi izselitve nemško govorečega prebivalstva popolnoma izpraznile in propadle (Ferenc 2005; Jerbič Perko 2005; Velušček 2013a; 2013b).

3 Naravne nesreče

Do sedaj so bile v Občini Kočevje zabeležene različne naravne nesreče, med katerimi velja izpostaviti predvsem poplave, vetrolome (slika 3), snegolome in žledolome.

Večja območja poplav v Občini Kočevje so ob Kolpi ter ob Rinži na Kočevskem polju. Za Kočevsko polje so značilne kraške poplave po večjih deževjih (predvsem jeseni) in ob taljenju snega (spomladi). Večje poplave so bile leta 1882, 1917 (pozimi), 1929 (junija), 1933 (septembra), 1939,



PRIMOŽ GASPERIČ

Slika 2: Zadrževalnik Prigorica na Ribniškem polju od leta 1986 varuje Kočevsko polje pred visokimi vodami.



Slika 3: Vetrolom pri Mrtvicah.

1955, 1965 (jeseni), 1969 (jeseni), 1973 (jeseni) in 1974 (Kranjc in Lovrenčak 1981; Ciglič 2006). Po izgradnji zadrževalnika na Ribniškem polju (slika 2) leta 1986 poplave na Kočevskem polju naselij ne ogrožajo več, občasno pa še ogrožajo prometnice, med njimi tudi glavno prometno povezavo med Kočevjem in Ljubljano.

Zaradi podnebnih značilnosti škodo na infrastrukturi povzročata žled in velika količina snega. Karbonatne kamnine na večini območja zagotavljajo stabilna tla, zato so zemeljski plazovi redki. Zaradi močne zakraselosti pa se (sicer redko) pojavljajo grezi in manjši udori. V zadnjem desetletju so težave povzročali vetrolomi (na primer v letih 2013, 2016 in 2017; slika 3), snegolomi (na primer leta 2010) in žled (na primer leta 2014) (SPIN 2018). Najmočnejši potres so zabeležili leta 1863 v okolici Vrta ob Kolpi. Imel je magnitudo 4,5 in intenziteto VI (Katalog ... 2019).

4 Podatki in metode

Pri podatkih o naravnih nevarnostih smo se omejili na poplave, potrese, zemeljske plazove, požare, sneg in intenzivne padavine ter žled. Na ustreznih ustanovah smo o le-teh pridobili digitalne podatkovne sloje (preglednica 1).

Podatke o kulturni dediščini smo zajeli iz Registra kulturne dediščine (2018), ki ga vodi Ministrstvo za kulturo. V analizo ni bila vključena vsa nepremična kulturna dediščina v občini, temveč smo analizirali 51 enot, ki so bile izbrane v okviru projekta ProteCHt2save.

Pri analizi smo si pomagali tudi z evidenco o nesrečah z intervencijami, ki jo od leta 2005 vodi Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje (URSZR). Na območju Občine Kočevje je med 31 kategorijami dogodkov 9 takih, ki so bili posledica naravnih nesreč oziroma so z njimi neposredno povezani. Od skupno 1574 dogodkov bi jih lahko z naravnimi nesrečami povezali 672 (preglednica 2). Lokacije intervencij niso evidentirane z enako natančnostjo. Za številne, ki jim točne lokacije ni bilo mogoče določiti ali pa je bil dogodek prostorsko precej obsežen, je za lokacijo podan zgolj centroid naselja ali pa je podana lokacija zgolj na ravni občine kot celote.

Preglednica 1: Uporabljeni podatkovni sloji z ustanovo, ki jih hrani.

naravna nevarnost	podatkovni sloj	vir podatka
potres	potresna nevarnost/zemljevid projektnega pospeška tal	Agencija Republike Slovenije za okolje
zemeljski plaz	zemljevid plazovitosti	Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU
poplava	opozorilna karta poplav	Agencija Republike Slovenije za okolje
poplava	območja dosega 10-letnih, 100-letnih in 500-letnih poplav	Občina Kočevje
požar	zemljevid stopenj požarne ogroženosti	Zavod za gozdove Slovenije
sneg	največja snežna obtežba s povratno dobo 50 let	Agencija Republike Slovenije za okolje
sneg	najvišja višina snežne odeje s povratno dobo 50 let	Agencija Republike Slovenije za okolje
intenzivne padavine	največja 24-urna višina padavin s povratno dobo 50 let	Agencija Republike Slovenije za okolje
intenzivne padavine	največja 24-urna višina padavin s povratno dobo 100 let	Agencija Republike Slovenije za okolje
žled	stopnje ogroženosti zaradi žleda	Agencija Republike Slovenije za okolje

Preglednica 2: Število intervencij sil URSZR povezanih z naravnimi nesrečami na območju Občine Kočevje med letoma 2005 in 2018.

močan veter	19
plaz (plazovi, udori, zdrsi, podori zemljin in kamnin)	3
potres	8
prekinitev prometa zaradi naravnih pojavov	4
suša	1
udar strele (brez požara)	2
visok sneg (skupaj)	4
čezmerna obtežba strešnih konstrukcij zaradi teže snega	1
snegolom	3
požar v naravi oziroma na prostem (skupaj)	598
požar na gozdnih in grmovnih zemljiščih	48
požar na obdelanih zemljiščih	1
požar na smetiščih, odlagališčih	24
požar na travniških zemljiščih	398
drugi požari v naravi oziroma na prostem	127
poplave (skupaj)	33
poplava meteorne vode	29
poplava ob vodotokih	1
poplava zaradi dviga podtalnice, kanalizacijskih vod	3

Večina izbranih enot kulturne dediščine je imela identifikator EŠD (evidenčna številka dediščine), kar pomeni, da so vnesene v Register kulturne dediščine. Urejen seznam smo prek identifikatorja EŠD povezali s prostorskim podatkovnim slojem lokacij registra kulturne dediščine.

Vse prostorske podatke smo prenesli v enoten koordinatni sistem (uporabili smo D48). V nekaterih primerih smo pridobljene podatke (na primer podatki o intervencijah) predhodno še ustrezno uredili, saj so vsebovali podvojene zapise, neurejene koordinate in podobno. Sloj območja poplav za Kočevsko polje (Skutnik 2014) je bil v formatu *dwg*. Na voljo so bile linije, zato smo najprej z ročnimi popravki in geoinformacijskim orodjem spremenili linije v poligone (zapis *shp*) za vsako kategorijo posebej. Nato smo izločili območja otokov, ki nastanejo ob višjih vodostajih.

Zbiranje pisnih virov je vključevalo pregled dostopnih pisnih virov v knjižnicah in sorodnih ustanovah ter pregled spletnih virov. Za vsako izbrano enoto kulturne dediščine je bil pripravljen popisni list (opremljen z identifikatorjem EŠD), kamor smo zabeležili zapise o lastnostih enote, njeni ogroženosti zaradi naravnih nevarnosti in morebitnem preteklem pojavu naravnih nesreč.

V okviru analize je bilo izvedeno prekrivanje podatkovnih slojev izbrane kulturne dediščine in posameznih naravnih nevarnosti. Rezultate prekrivanja smo združili po identifikatorju EŠD (Ciglič in sod. 2018). Za vektorske podatke o naravnih nevarnostih smo uporabili orodje za prekrivanje vektorskih slojev, za rastrske pa orodje, ki je za določeno območje posamezne enote kulturne dediščine izračunalo različne statistične značilnosti na podlagi zajetih celic.

Na temelju zbranih pisnih virov ter rezultatov prekrivanja prostorskih slojev je bil za vsako enoto kulturne dediščine pripravljen kratek opis fizičnih lastnosti enote, njena ranljivost in ogroženost zaradi naravnih nevarnosti, morebitna škoda ob preteklih pojavih in obnova (Ciglič in sod. 2018).

5 Rezultati

Prekrivanje lokacij enot kulturne dediščine ter podatkovnih slojev o naravnih nevarnostih je pokazala, da se območje občine glede na zemljevid potresne ogroženosti uvršča v kategorije projektnega pospeška tal od 0,125 do 0,150 g (preglednica 3), kar pomeni, da je manj izpostavljena potresom, kot na primer večina osrednje Slovenije, kjer vrednosti projektnega pospeška tal dosegajo tudi do 0,250 g.

Stabilnost karbonatnih kamnin ter večinoma tanki sloji preperine in prsti so pripomogli, da je večina enot kulturne dediščine na območjih z majhno ogroženostjo zaradi zemeljskih plazov (preglednica 4); v najvišjo stopnjo ogroženosti se ne uvršča nobena enota.

Glede na opozorilni zemljevid poplav je zgolj ena enota kulturne dediščine na območju redkih poplav. Glede na hidrološko-hidravlično študijo Kočevskega polja (Skutnik 2014) pa je devet enot kulturne dediščine na območju poplav pri pretokih s 500-letno povratno dobo (preglednica 5). Pri tem je treba upoštevati, da je opozorilni zemljevid poplav le splošne informativne narave, hidrološko-hidravlično študija pa je bila narejena le za območje Kočevskega polja.

Preglednica 3: Razporeditev enot kulturne dediščine glede na potresno ogroženost s povratno dobo 475 let.

projektni pospešek tal (g)	število	delež (%)
0,125	21	40,4
0,15	31	59,6
skupaj	52	100,0

Večina enot kulturne dediščine ni locirana na območju gozdnih odsekov, zato jih je 48 zunaj ogroženosti gozdnih požarov (preglednica 6). To pa ne pomeni, da jih ne morejo ogroziti druge oblike požarov, kot so na primer travniški požari, gorenje posameznih dreves ali požari na območjih v zaraščanju.

Snežna obtežba na območju izbranih enot kulturne dediščine v zadnjih 50 letih večinoma ne presega 2,5 kN/m², višina snežne odeje pa ne 150 cm (preglednica 7). Glede na pretekle intervencije lahko snežna obtežba in višina snežne odeje pomenita nevarnost predvsem za objekte s položnejšimi strehami, kjer se lahko nakopiči večja količina snega.

Največja 24-urna višina padavin s povratno dobo 50 let je v treh četrтинah primerov do 180 mm, pri dobri desetini pa do 210 mm. Preostale enote kulturne dediščine se uvrščajo v kategorijo do 150 mm. Pri povratni dobi 100 let je slaba tretjina enot kulturne dediščine v kategoriji do 210 mm, dobra tretjina pa do 180 mm. Le ena enota kulturne dediščine se uvršča v kategorijo do 150 mm (preglednica 8). Glede na v preteklosti dokaj pogoste intervencije zaradi poplavljanja meteorne vode, velja biti pozoren na dogajanje ob velikih količinah dežja predvsem pri enotah v urbanih okoljih ter na dnu kraških polj in drugih kotanj. Nasprotno pa na kraških območjih padavine običajno hitro poniknejo v podzemlje in so zato tam enote kulturne dediščine manj ogrožene.

Preglednica 4: Razporeditev enot kulturne dediščine glede na ogroženost zaradi zemeljskih plazov.

kategorija plazovitosti	število	delež (%)
0	7	13,5
1	28	53,8
2	10	19,2
3	4	7,7
4	3	5,8
5	0	0
skupaj	52	100,0

Preglednica 5: Razporeditev enot kulturne dediščine glede na opozorilno karto poplav ter glede na doseg poplav pri pretokih z 10, 100 in 500-letno povratno dobo.

kategorija poplavnosti	število	delež (%)
zunaj poplavnih območij	51	98,1
območje pogostih poplav	0	0
območje redkih poplav	1	1,9
območje zelo redkih (katastrofalnih) poplav	0	0
skupaj	52	100,0

kategorija poplavnosti (povratna doba)	število	delež (%)
zunaj poplavnih območij	43	82,7
10	0	0
100	0	0
500	9	17,3
skupaj	52	100,0

Preglednica 6: Razporeditev enot kulturne dediščine glede na stopnjo požarne ogroženosti gozdov.

kategorija požarne ogroženosti	število	delež (%)
zunaj območij požarne ogroženosti gozdov	48	92,3
1. stopnja požarne ogroženosti: zelo velika ogroženost gozdov	0	0
2. stopnja požarne ogroženosti: velika ogroženost gozdov	1	1,9
3. stopnja požarne ogroženosti: srednja ogroženost gozdov	0	0
4. stopnja požarne ogroženosti: majhna ogroženost gozdov	3	5,8
skupaj	52	100,0

Preglednica 7: Razporeditev enot kulturne dediščine glede na največjo snežno obtežbo s povratno dobo 50 let ter glede na najvišjo višino snežne odeje s povratno dobo 50 let.

največja snežna obtežba s povratno dobo 50 let (kN/m ²)	število	delež (%)
2	7	13,5
2,5	44	84,6
4	1	1,9
skupaj	52	100,0

najvišja višina snežne odeje s povratno dobo 50 let (cm)	število	delež (%)
150	51	98,1
200	1	1,9
skupaj	52	100,0

Preglednica 8: Razporeditev enot kulturne dediščine glede na največjo 24-urno višino padavin s povratno dobo 50 let ter glede na največjo 24-urno višino padavin s povratno dobo 100 let.

največja 24-urna višina padavin s povratno dobo 50 let (mm)	število	delež (%)
150	7	13,5
180	39	75,0
210	6	11,5
skupaj	52	100,0

največja 24-urna višina padavin s povratno dobo 100 let (mm)	število	delež (%)
150	1	1,9
180	35	67,3
210	16	30,8
skupaj	52	100,0

Za slovenske razmere je precejšnja nevarnost nastanka žleda, saj so vse enote kulturne dediščine uvrščene v zgornji del štiri stopenjske lestvice. Večina enot je uvrščena v tretjo kategorijo ogroženosti, štiri pa v najvišjo kategorijo ogroženosti (preglednica 9). Najbolj so ogrožene enote, ki imajo kakršnekoli konstrukcije (objekt, drog), kjer se lahko nabere žled ter jih obteži.

Preglednica 9: Razporeditev enot kulturne dediščine glede na ogroženost zaradi žleda.

kategorija ogroženosti zaradi žleda	število	delež (%)
žled se ne pojavlja, ali se pojavlja zelo redko in v tanjših plasteh tako, da ne povzroča škode	0	0
žled se pojavlja, vendar zelo redko (enkrat na 10 let) in povzroči manjšo škodo	0	0
žled se pojavlja pogosto in v povprečju na 3 leta povzroči škodo	48	92,3
žled, ki povzroča škodo, se v povprečju pojavlja na 1–2 leti, razmeroma pogosto povzroči tudi večjo škodo	4	7,7
skupaj	52	100,0

6 Sklep

Naravne nesreče (Zorn in Komac 2014), vojaški spopadi (Zorn in Gašperič 2014) ali zgolj neprimeren odnos lahko botrujejo poškodbam ali uničenju kulturne dediščine. V Sloveniji smo leta 2013 obeleževali stoletnico varstva kulturne dediščine (Erhartič 2014). Skrb zanjo je danes zapisana v Zakonu o varstvu kulturne dediščine (2008), osnovna načela ohranjanja pa tudi v Ustavi Republike Slovenije (1991; 5. in 73. člen). Pri tem naravne nevarnosti oziroma nesreče niso omenjene kot grožnja kulturni dediščini, zato pa je kulturna dediščina oziroma potreba po njenem varovanju omenjena v Zakonu o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (1994). V 63. členu je zapisano: »Zaščita kulturne dediščine obsega priprave in izvajanje ukrepov za zmanjševanje nevarnosti ter preprečevanje in zmanjševanje škodljivih vplivov naravnih in drugih nesreč na kulturno dediščino.« Tudi v luči tega je Občina Kočevje naročila študijo ogroženosti kulturne dediščine na svojem območju. Ta je pokazala, da je večina enot kulturne dediščine zunaj poplavno ogroženih območij in območij plazenja. Prav tako jo je večina zunaj požarne ogroženosti gozdov, večje nevarnosti tudi ne predstavljajo potresi. Po drugi strani pa sta za kulturno dediščino precejšnja nevarnost žled in snežna obtežba, slednja predvsem pri enotah kulturne dediščine z ravno streho. Problematični so tudi močni vetrovi ter intenzivne padavine. Vetrolomi so v občini pogost pojav, večje količine padavin pa so problematične predvsem v urbanih okoljih, kjer je zmanjšana sposobnost odtekanja vode v podzemlje.

Zahvala: Prispevek temelji na raziskavi v okviru projekta ProteCHt2save, ki ga financira Evropska unija, ter raziskovalnem programu Geografija Slovenije (P6-0101), ki ga financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

7 Viri in literatura

- Bonazza, A., Maxwell, I., Drdácák, M., Vintzileou, E., Hanus, C. 2018: Safeguarding Cultural Heritage from Natural and Man-Made Disasters: A Comparative Analysis of Risk Management in the EU. Brussels. Medmrežje: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/8fe9ea60-4cea-11e8-be1d-01aa75ed71a1> (7. 2. 2020).
- Bumbaru, D. 2008: Initiatives of ICOMOS to improve the protection and conservation of heritage sites facing natural disasters and climate change. Heritage at Risk: Cultural Heritage and Natural Disasters Risk Preparedness and the Limits of Prevention. Dresden.

- Ciglič, R. 2006: Poplave na Kočevskem polju. Pisna vaja pri predmetu Izbrana poglavja iz geografije, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Ciglič, R., Gašperič, P., Hrvatini, M., Pipan, P., Zorn, M. 2018: Študija za potrebe projekta »ProteCHt2save«: analiza ogroženosti izbranih enot kulturne dediščine zaradi naravnih nesreč na območju Občine Kočevje. Elaborat, Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU. Ljubljana.
- Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage. Pariz, 1972. Medmrežje: <http://whc.unesco.org/archive/convention-en.pdf> (7. 2. 2020).
- Drdácký, M., Binda, L., Herle, I., Lanza, L. G., Maxwell, I., Pospíšil, S. 2007: Protecting the Cultural Heritage from Natural Disasters. Brussels. Medmrežje: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/JOIN/2007/369029/IPOL-CULT_ET\(2007\)369029_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/JOIN/2007/369029/IPOL-CULT_ET(2007)369029_EN.pdf) (7. 2. 2020).
- Erhartič, B. 2014: Ohranjanje kulturne dediščine. Upravljanje območij s kulturno dediščino, CAPACities 2. Ljubljana.
- Ferenc, M. 2005: Kočevska – pusta in prazna. Ljubljana.
- Fernandez-Galiano, E., Lefèvre, R.-A., Sabbioni, C. 2018: Forewords. Cultural Heritage Facing Climate Change: Experience and Ideas for Resilience and Adaptation. Bari.
- International Workshop on Impact of Climate Change on Cultural Heritage: Resolution. New Delhi, 2007. Medmrežje: https://www.icomos.org/climatechange/pdf/New_Delhi_Resolution_EN.pdf (7. 2. 2020).
- Jerbič Perko, V. 2005: Rudnik rjavega premoga Kočevje. Kočevje.
- Katalog potresov: spletna objektna storitev (WFS) za izdajanje okoljskih prostorskih podatkov. Agencija Republike Slovenije za okolje. Ljubljana. Medmrežje: http://gis.arso.gov.si/wfs_web/faces/WFSLayersList.jspx (20. 12. 2018).
- Kranjc, A., Lovrenčak, F. 1981: Poplavni svet na Kočevskem polju. Geografski zbornik 21. Medmežje 1: <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/ProteCHt2save.html> (7. 2. 2020).
- Kyoto Declaration 2005 on Protection of Cultural Properties, Historic Areas and their Settings from Loss in Disasters. Kjoto, 2005. Medmrežje: <http://www.international.icomos.org/xian2005/kyoto-declaration.pdf> (7. 2. 2020).
- Meier, H.-R., Petzet, M., Will, T. (ur.) 2008: Heritage at Risk: Cultural Heritage and Natural Disasters Risk Preparedness and the Limits of Prevention. Dresden.
- Ocena poplavnega škodnega potenciala nepremične kulturne dediščine. Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, Ministrstvo za kulturo, Inštitut za vode Republike Slovenije. Ljubljana, 2011. Medmrežje: http://www.arhiv.mk.gov.si/fileadmin/mk.gov.si/pageuploads/Ministrstvo/raziskave-analize/dediscina/poplavna_ogrozenost_elaborat_2011-06-09_kpl.pdf (7. 2. 2020).
- Recommendation No. R (93) 9 of the Committee of Ministers to Member States on the Protection of the Architectural Heritage against Natural Disasters. 1993. Medmrežje: <https://wcd.coe.int/ViewDoc.jsp?id=622765> (7. 2. 2020).
- Register kulturne dediščine. Ministrstvo za kulturo. Ljubljana, 2018.
- Sendajski okvir za zmanjšanje tveganj nesreč za obdobje 2015–2030. Sendaj, 2015. Medmrežje: http://www.sos112.si/slo/tdocs/sendajski_okvir_slo.pdf (7. 2. 2020).
- Skutnik, B. 2014: Hidrološko-hidravlični elaborat s kartami poplavne nevarnosti in kartami razredov poplavne nevarnosti za sedanje stanje za potrebe izdelave OPN Občine Kočevje. Elaborat 172/11, Hidrosvet d.o.o. Ljubljana.
- SPIN. Medmrežje: <https://spin.sos112.si/spin2/javno/> (1. 12. 2018).
- The Radenci Declaration on the Protection of Cultural Heritage in Emergencies and Exceptional Situations. Radenci, 1998. Medmrežje: https://theblueshield.org/wp-content/uploads/2018/06/1998_Radenci_Declaration.pdf (7. 2. 2020).
- Ustava Republike Slovenije. Uradni list Republike Slovenije 33/1991. Ljubljana.
- Velušček, A. 2013a: Prazgodovinsko in antično obdobje. Neznana Spaha. Kočevje.
- Velušček, A. 2013b: Srednji in novi vek. Neznana Spaha. Kočevje.

- Will, T., Meier, H.-R. 2008: Cultural heritage and natural disasters: risk preparedness and the limits of prevention. *Heritage at Risk: Cultural Heritage and Natural Disasters Risk Preparedness and the Limits of Prevention*. Dresden.
- World Heritage, WHC-06/30.COM/7.2. Pariz, 26. 6. 2006. Medmrežje: <http://whc.unesco.org/archive/2006/whc06-30com-07.2e.pdf> (7. 2. 2020).
- Zakon o varstvu kulturne dediščine. Uradni list Republike Slovenije 16/2008. Ljubljana.
- Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami. Uradni list Republike Slovenije 64/1994. Ljubljana.
- Zorn, M., Gašperič, P. 2014: Vojaški spopadi in kulturna dediščina. Izbrani primeri upravljanja območij s kulturno dediščino, CAPACities 3. Ljubljana.
- Zorn, M., Komac, B. 2014: Naravne nesreče in kulturna dediščina. Upravljanje območij s kulturno dediščino, CAPACities 2. Ljubljana.

VPLIV ŽARIŠČNIH MEHANIZMOV POTRESOV 1998 IN 2004 V KRNSKEM POGORJU NA NJUNI MAKROSEIZMIČNI POLJI

dr. Andrej Gosar

Agencija Republike Slovenije za okolje, Urad za seizmologijo in geologijo, Vojkova 1b, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija in Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta
andrej.gosar@gov.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1511-1021>

DOI: 10.3986/NN0508

UDK: 550.34(234.323.6)

IZVLEČEK

Vpliv žariščnih mehanizmov potresov 1998 in 2004 v Krnskem pogorju na njuni makroseizmični polji

Potresa v Krnskem pogorju sta nastala le 2 km narazen na istem prelomu, vendar sta njuna žariščna mehanizma nekoliko različna. Primerjava makroseizmičnih polj je pokazala presenetljive razlike, ki jih ni mogoče pojasniti z lokalnimi vplivi. Da bi pojasnili morebiten vpliv na razlike v porazdelitvi poškodb, smo raziskali vzorec izsevanja potresnih valov. Največje intenzitete so bile ugotovljene v smeri velikih amplitud SH komponente (Lovejevi valovi), ki imajo pri obeh potresih znatno različno orientacijo. Po drugi strani kaže radialna P smer, ki je za zmični mehanizem potresa 1998 skoraj povsem simetrična, da je majhna reverzna komponenta potresa 2004 povzročila izrazito povečano amplitudo v JZ smeri. Tu se nahajata dve naselji, z višjo intenziteto, čeprav je bil potres po magnitudi šibkejši. Navkljub kompleksnosti obeh makroseizmičnih polj, lahko razlike v opazovanih intenzitetah pojasnimo z različnimi vzorci izsevanja potresnih valov.

KLJUČNE BESEDE

seizmologija, potres, žariščni mehanizem, makroseizmika, učinki potresa, Krnsko pogorje

ABSTRACT

Influence of focal mechanisms of 1998 and 2004 earthquakes in Krn Mountains on their macroseismic fields

Both earthquakes in the Krn Mountains occurred only 2 km apart on the same fault, but their focal mechanisms were slightly different. Comparison of macroseismic fields showed unexpected differences which cannot be explained by site effects. Therefore, the radiation patterns were studied to explain their possible influence on the variations in damage distribution. The highest intensities were observed in directions of large amplitude lobes in SH component (Love waves), which have significantly different orientation for both events. On the other hand, radial P direction, which is almost purely symmetrical for the strike-slip mechanism of 1998 event, showed for 2004 event that its small reverse component has resulted in a very pronounced amplitude lobe in SW direction. Two settlements are located there, which expressed higher intensities, although it has lower magnitude. Despite both macroseismic fields are very complex, unusual differences in observed intensities can be explained by different radiation patterns.

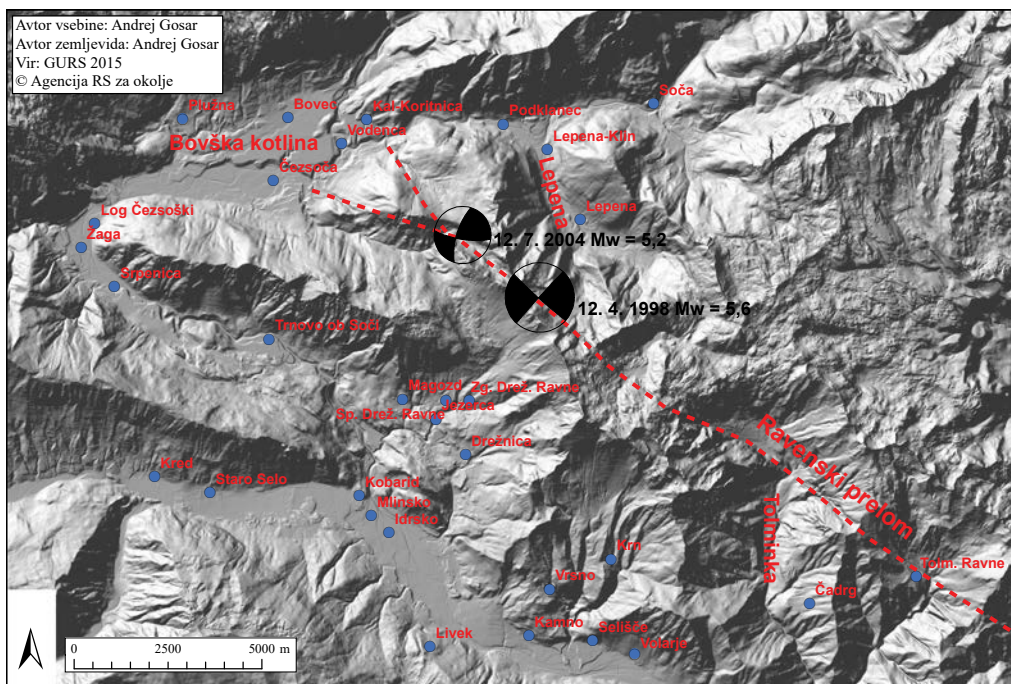
KEY WORDS

seismology, earthquake, focal mechanism, macroseismics, earthquake effects, Krn Mountains

1 Uvod

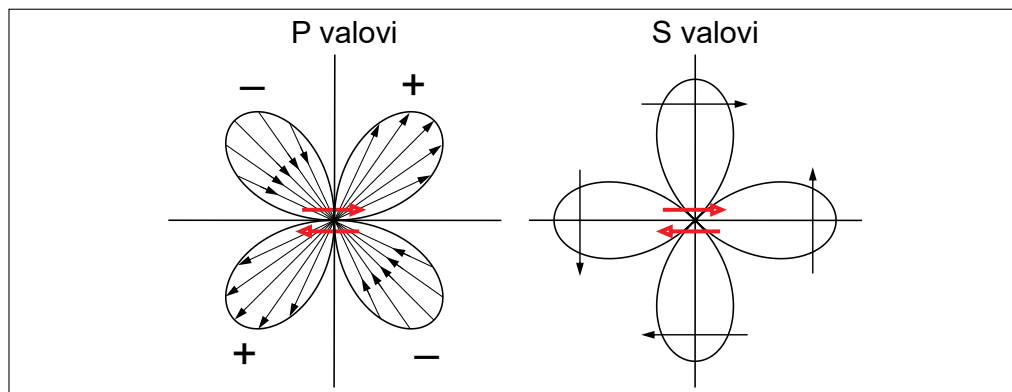
Pomembna značilnost potresov 1998 in 2004 v Krnskem pogorju (Zupančič s sodelavci 2001; Vidrih in Ribičič 2004) so bile razmeroma velike razlike v poškodovanosti objektov na podobnih nadžariščnih razdaljah, ki jih ni bilo mogoče razložiti z razlikami v njihovi ranljivosti oziroma kakovosti gradnje. Raziskave so pokazale, da so bili glavni razlog za razlike izraziti lokalni vplivi tal ter resonančni učinki med mehкими sedimenti in objekti, kar smo raziskovali predvsem z metodo mikrotremorjev (Gosar s sodelavci 2001; Gosar, 2007; Gosar, 2008; Gosar, 2010). Nadaljnji razlog je lahko različen vzorec izsevanja različnih vrst potresnih valov iz žarišča potresa. Na to možnost je pokazal drugi potres leta 2004, ki se je zgodil le 2 km stran od prvega leta 1998, vendar je imel precej drugačno porazdelitev opazovanih intenzitet, kar imenujemo makroseizmično polje. Čeprav sta oba potresa nastala na Ravenskem prelomu dinarske smeri (Kastelic s sodelavci 2008; Cunningham s sodelavci 2006), sta imela nekoliko različna žariščna mehanizma (slika 1). Ta je bil za potres 1998 skoraj popolnoma desnozmični, za potres 2004 pa je imel poleg prevladujoče desnozmične komponente še podrejeno reverzno komponento. Opisane ugotovitve so bile spodbuda za podrobnejšo študijo vzorcev izsevanja različnih potresnih valov iz žarišč obeh potresov in njihov morebiten vpliv na njihovi makroseizmični polji (Gosar 2014) in je predstavljena v tem prispevku.

Vsak prelomni pretrg, ki povzroči potres, se odrazi v značilnih vzorcih sevanja, ki so različni za prostorske (P in S) valove in površinske (Rayleighjevi in Lovejevi) valovi. Te vzorce prikazujemo z amplitudnimi oblami, ki podajajo od smeri (azimuta) odvisno sevanje valovne energije (slika 2). Podrobna analiza sevalnega vzorca lahko pokaže povezavo med usmerjeno energijo različnih



Slika 1: Nadžariščno območje potresov v Krnskem pogorju z žariščnimi mehanizmi, potekom Ravenskega preloma in naselji, za katera je bila opredeljena intenziteta.

potresnih valov in opazovanim makroseizmičnim poljem učinkov potresa. Vpliv lastnosti potresnega vira na makroseizmično polje so že proučevali za različne potrese (npr. Sirovich in Pettanati 2009; Sirovich s sodelavci 2009).



Slika 2: Vzorec sevanja potresnih valov za radialno komponento P-valov (levo) in transverzalno komponento S-valov (desno) (po Aki in Richards 2002; Bormann in sod. 2012).

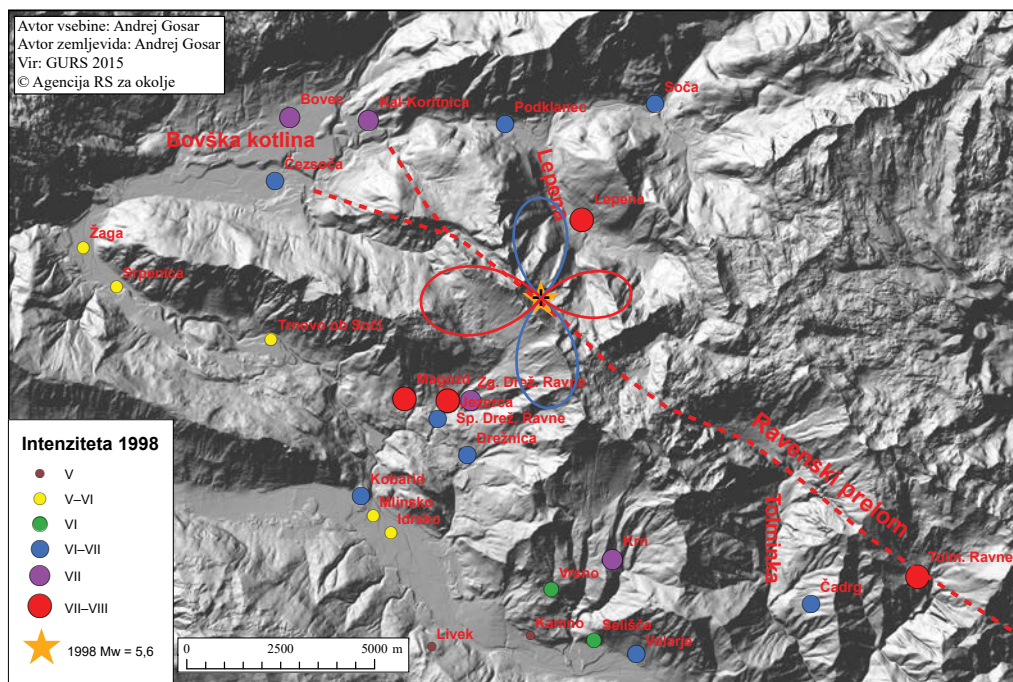
2 Učinki potresov v Krnskem pogorju in njuni makroseizmični polji

V nadžariščnem območju, za katerega je zaradi visokogorja značilna dokaj redka poseljenost, je bila določitev intenzitet omejena na naselja, ki se večinoma nahajajo v rečnih dolinah ali kotlinah in v Drežniškem kotu (slika 1). Za potres 1998 z navorno magnitudo 5,6 so bile najvišje intenzitete VII–VIII po Evropski potresni lestvici EMS-98 (Grünthal 1998) ugotovljene v Lepeni, Magozdu, Spodnjih Drežniških Ravnah in Tolminskih Ravnah (Zupančič s sodelavci 2001). V Bovški kotlini je bila intenziteta VII v Bovcu in Kalu - Koritnici ter VI–VII v Čezsoči (preglednica 1, slika 3). Potresu 1998 je sledila obsežna obnova poškodovanih objektov, ki pa še ni bila končana, ko je nastal potres 2004 z navorno magnitudo 5,2. To je deloma vplivalo na opredelitev intenzitet drugega potresa (Vidrih in Ribičič 2004). Najvišje intenzitete VI–VII EMS-98 so bile ugotovljene v Bovcu, Čezsoči in Vodencah (preglednica 1, slika 6), ki so vsi v Bovški kotlini.

Primerjava intenzitet obeh potresov za vsa naselja v nadžariščnem območju (preglednica 1) pokaže nekatere nepričakovane značilnosti obeh makroseizmičnih polj. Čeprav je bil potres 1998 po magnitudi precej močnejši in je imel tudi za eno stopnjo večjo najvišjo intenziteto, se ta razlika ne kaže enakomerno v vseh naseljih. Za potres 1998 so bile najvišje intenzitete jugozahodno (Magozd in Spodnje Drežniške Ravne) in severovzhodno (Lepena) od nadžarišča na epicentralni oddaljenosti manjši od 2,5 km. Le Tolminske Ravne se nahajajo 7 km proti jugovzhodu (slika 3), vendar to naselje leži na ledeniški moreni, kjer so pričakovani lokalni vplivi, ki so verjetno botrovali večjim poškodbam. Po drugi strani so bile za potres 2004 vse ugotovljene najvišje intenzitete v naseljih Bovške kotline (Bovec, Čezsoča in Vodena), medtem ko so bile intenzitete v Magozdu in Lepeni za 1,5 stopnje nižje, v Spodnjih Drežniških Ravnah pa za 2 stopnji nižje kot leta 1998 (slika 6). Za Tolminske Ravne leta 2004 ni bilo zbranih dovolj podatkov za oceno intenzitete. Razlika v intenzitetah v Bovcu in Kalu - Koritnici je bila eno stopnjo, v Čezsoči pa je bila za oba potresa ugotovljena enaka intenziteta. Za dve naselji (Srpenica in Trnovo ob Soči) pa je bila intenziteta za potres 2004 celo višja za 0,5 stopnje (preglednica 1), čeprav je bil po magnitudi šibkejši.

Preglednica 1: Intenzitete (EMS-98) potresov v Krnskem pogorju v nekaterih naseljih v Zgornjem Posočju in njihova razlika (2004–1998).

naselje	intenziteta 1998	intenziteta 2004	razlika v intenziteti
Bovec	VII	VI-VII	-0,5
Čezsoča	VI-VII	VI-VII	0,0
Kal - Koritnica	VII	VI	-1
Vodenca	ni podatka	VI-VII	
Lepena	VII-VIII	VI	-1,5
Soča	VI-VII	VI	-0,5
Magozd	VII-VIII	VI	-1,5
Spodnje Drežniške Ravne	VII-VIII	V-VI	-2,0
Zgornje Drežniške Ravne	VII	V-VI	-1,5
Drežnica	VI-VII	VI	-0,5
Kobarid	VI-VII	VI	-0,5
Tolminske Ravne	VII-VIII	ni podatka	
Žaga	V-VI	V-VI	0,0
Srpenica	V-VI	VI	+0,5
Trnovo ob Soči	V-VI	VI	+0,5
Vrsno	VI	V-VI	-0,5



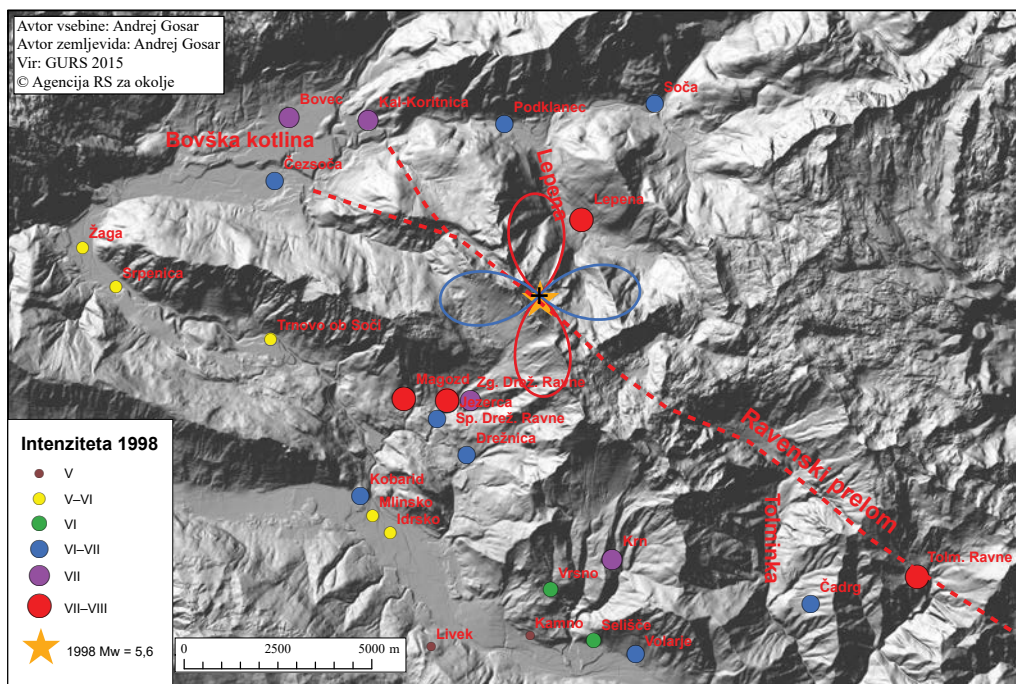
Slika 3: Diagram radialne komponente za potres 1998 in podatki o intenzitetah v nadžariščnem območju. Pozitivne amplitude so prikazane rdeče in negativne amplitude modro.

3 Žariščni mehanizmi in izsevanje potresnih valov

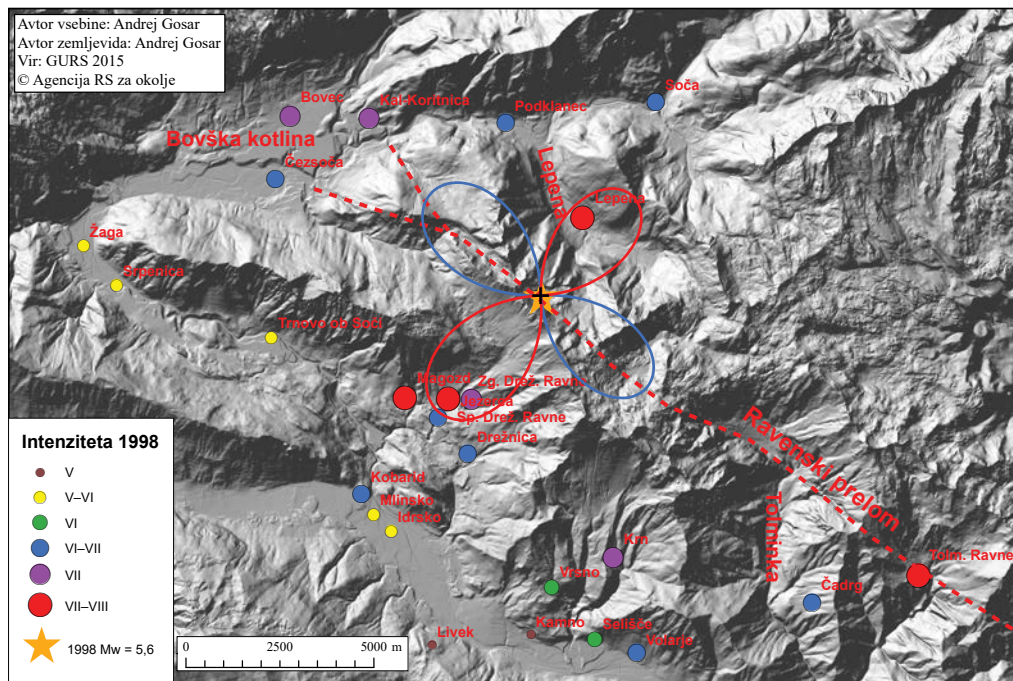
3.1 Metode

Pri tektonskem potresu se dva bloka kamnine premakneta ob prelomu, ki ju loči, in posledično se iz žarišča potresa širijo potresni valovi. Vzorec izsevanja njihove energije lahko modeliramo z dvojico sil, ki ju matematično opišemo v treh dimenzijah s simetričnim tenzorjem, ki ima 9 komponent znanih kot navorni tenzor. Sevanje je različno za prostorske (P in S) ter površinske seizmične valove (Rayleighove in Lovejeve). Prikazujemo ga z amplitudnimi oblami, ki podajajo relativne amplitude valovanj oziroma energije v določeni smeri – azimutu (slika 2). V primeru čistega striga imajo v homogeni izotropni snovi P valovi najmanjšo (idealno enako nič) amplitudo v smeri preloma in največjo amplitudo pod kotom 45° glede nanjo, medtem ko imajo S valovi največjo amplitudo v smeri preloma in pravokotno nanjo (slika 2) (Bormann s sodelavci 2012).

Vzorci sevanja analiziramo v treh pravokotnih smereh: radialni P, navpični SV in vodoravni SH. Iste smeri uporabljamo tudi za analizo površinskih valov, ki imajo navadno največje amplitude in so zato tudi najbolj rušilni. Zaradi eliptičnega in retrogradnega gibanja se Rayleighjevi valovi analizirajo v P in SV smeri, Lovejevi valovi, ki so podobni vodoravno polariziranim S valovom, pa v SH smeri. Površinski in S valovi ne nosijo le največ energije do bližnjih razdalj, ampak je tudi njihovo frekvenčno območje med 0,1 in 10 Hz, ki je najbolj pomembno za ranljivost večine objektov in ima torej inženirski pomen (Boatwright in Choy 1992). Pri prelomih, ki ne predstavljajo čistega striga, je vzorec sevanja odvisen od smeri poteka preloma, njegovega vpada in od smeri premika ob prelomu. Vsi ti parametri se za konkreten potres opredelijo iz zapisov na potresnih opazovalnicah



Slika 4: Diagram SV komponente za potres 1998 in podatki o intenzitetah v nadžariščnem območju. Pozitivne amplitude so prikazane rdeče in negativne amplitude modro.



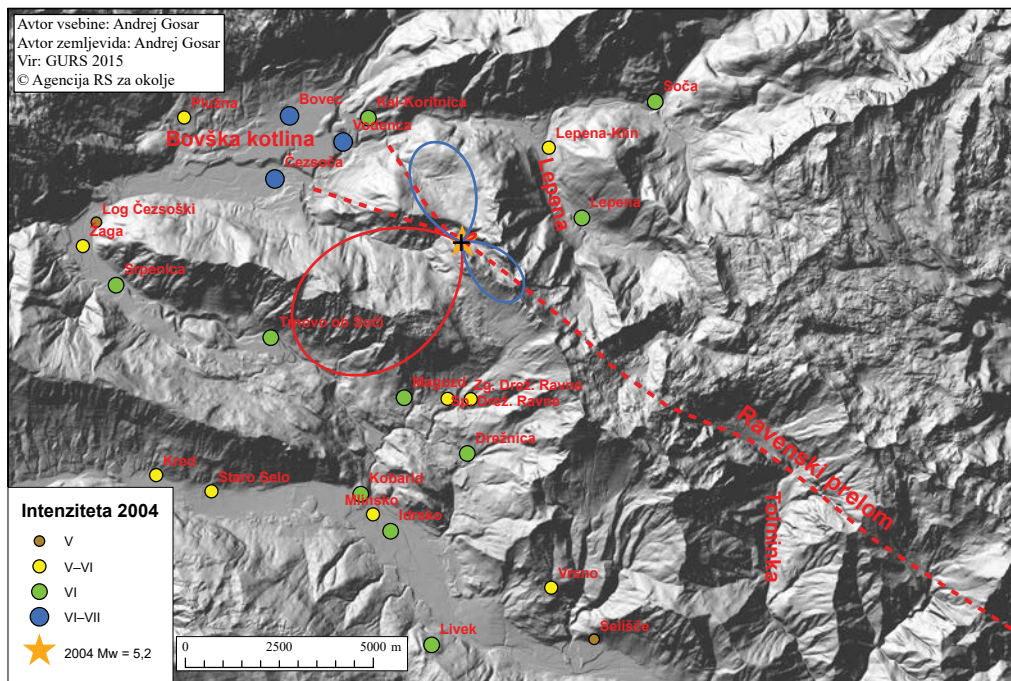
Slika 5: Diagram SH komponente za potres 1998 in podatki o intenzitetah v nadžariščnem območju. Pozitivne amplitude so prikazane rdeče in negativne amplitude modro.

in se podajo številčno ali kot grafični prikaz žarišnega mehanizma (slika 1). Uporablja se predvsem smer prvega odmika na navpični komponenti seizmograma pri vstopu potresnega valovanja. Za opis sevalne funkcije se uporablja šest skalarnih produktov (Aki in Richards 2002). Grafična predstavitev žariščnih mehanizmov ne poudari nujno dovolj razlike v vzorcu sevanja, zato je treba te izračunati in izrisati kot amplitudne oble za vse tri komponente.

3.2 Vzorci izsevanja potresnih valov za potresa 1998 in 2004

Razlika v žariščnih mehanizmih obeh potresov se zdi na prvi pogled razmeroma majhna (slika 1). Zato sem iz njih izračunal amplitude za vse tri pravokotne komponente in jih prikazal grafično na kartah skupaj z makroseizmičnimi podatki. Pozitivne amplitude so prikazane rdeče, negativne pa modro. Za potres 1998 so vzorci sevanja na slikah 3–5, za potres 2004 pa na slikah 6–8. Za vse slike je uporabljeno enako merilo amplitud, kar omogoča primerjavo.

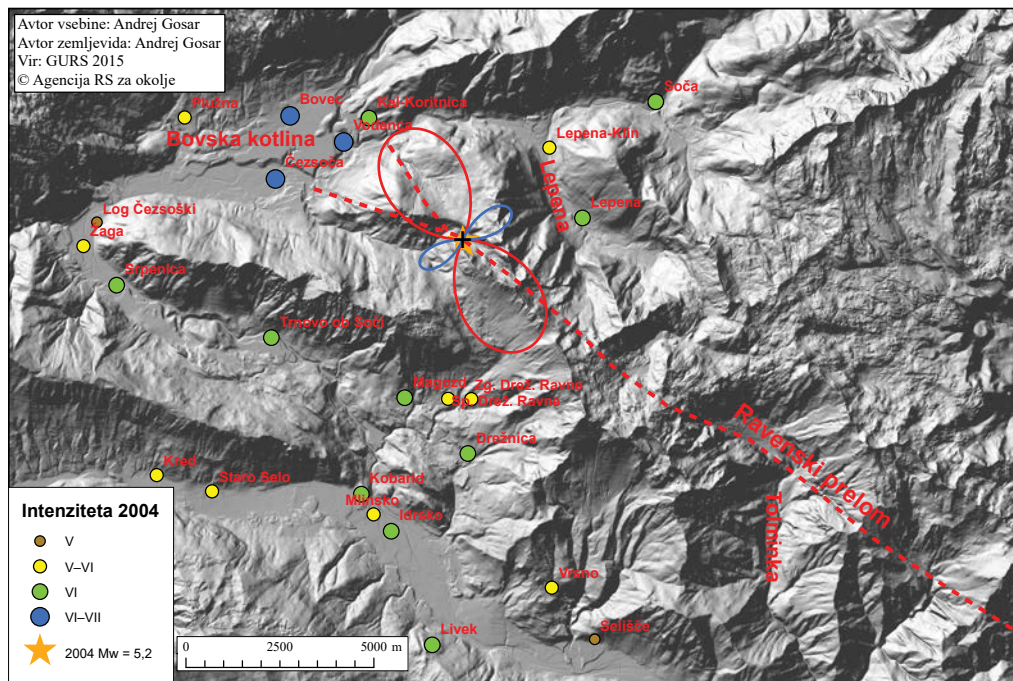
Vzorci izsevanja za potres 1998 odražajo skoraj popolnoma desnozični žariščni mehanizem ob prelomu dinarske smeri s skoraj navpično prelomno ploskvijo (vpad je 86° proti severovzhodu) in so zato zelo podobni idealiziranemu primeru iz slike 2. Radialna P (slika 3) in SV (slika 4) komponenti imata najmanjše amplitude v smeri preloma in največje amplitude pod kotom 45° glede na prelom. Predznak pozitivnih in negativnih amplitud v severovzhodni smeri je obraten glede na P smer. Razlika v obliki obel je zelo majhna, le zahodna obla v P smeri je nekoliko večja od vzhodne. Po drugi strani so v SH smeri (slika 5) največje amplitude v smeri striga in pravokotno nanj. Amplitude v vseh štirih smereh so precej večje v primerjavi s P in SV smerema. SH smer



Slika 6: Diagram radialne komponente za potres 2004 in podatki o intenzitetah v nadžariščnem območju. Pozitivne amplitude so prikazane rdeče in negativne amplitude modro.

ustreza predvsem Lovejevim valovom, ki so navadno najbolj rušilen del potresnega nihanja tal. Slika 5 zelo jasno pokaže, da so vsa naselja z najvišjimi ugotovljenimi intenzitetami (VII–VIII EMS-98) v smereh štirih največji SH amplitud, kar ustreza ugotovitvi, da je Lovejevo valovanje najbolj rušilen del nihanj tal. V Bovški kotlini sta Bovec in Kal - Koritnica (intenziteta VII) v smeri severozahodne oble največjih amplitud. Tretje naselje (Čezsoča), ki je sicer bližje nadžarišču, pa je imelo nekoliko nižjo intenziteto (VI–VII), kar lahko pojasnimo s tem, da leži zunaj oble največjih amplitud. Enako velja za zaselek Podklanec pri vasi Soča (VI–VII), severno od nadžarišča, ki leži skoraj v smeri najmanjše SH amplitude.

Vzorci izsevanja za potres 2004 zelo jasno pokažejo odstopanje žariščnega mehanizma od čistega desnozmičnega, saj ima še nezanemarljivo reverzno komponento ob strmi prelomni ploskvi (vpad je 72° proti severovzhodu). Sevalni vzorci so zato izrazito nesimetrični. Radialna P komponenta (slika 6) ima največje pozitivne amplitude v jugozahodni smeri in zelo majhne v nasprotni, severovzhodni smeri. V jugozahodni smeri ležita Srpenica in Trnovo ob Soči z intenziteto VI, ki je celo višja od intenzitete V–VI za potres 1998 (preglednica 1). To je presenetljivo, saj gre za sicer po magnitudi šibkejši potres. Po drugi strani je bila v Lepeni na severovzhodni strani preloma intenziteta 2004 precej manjša (VI) v primerjavi z 1998 (VII–VIII). Takšne razlike v makroseizmičnem polju zato verjetno odsevajo izrazito asimetričnost radialne P smeri. Ni pa jasne korelacije med porazdelitvijo poškodb in vzorcem sevanja SV komponente (slika 7). Ta je dokaj simetrična in ima velike pozitivne amplitude v smeri preloma in majhne negativne pravokotno na njo. Vzorec sevanja SH komponente (slika 8) ima največje negativne amplitude v smeri Bovške kotline (zahod–severozahod), vendar usmerjene približno 30° bolj proti zahodu v primerjavi z potresom 1998 (slika 5). To lahko pojasni, zakaj je bila najvišja intenziteta potresa 2004 ne le v Bovcu in Vodencah,

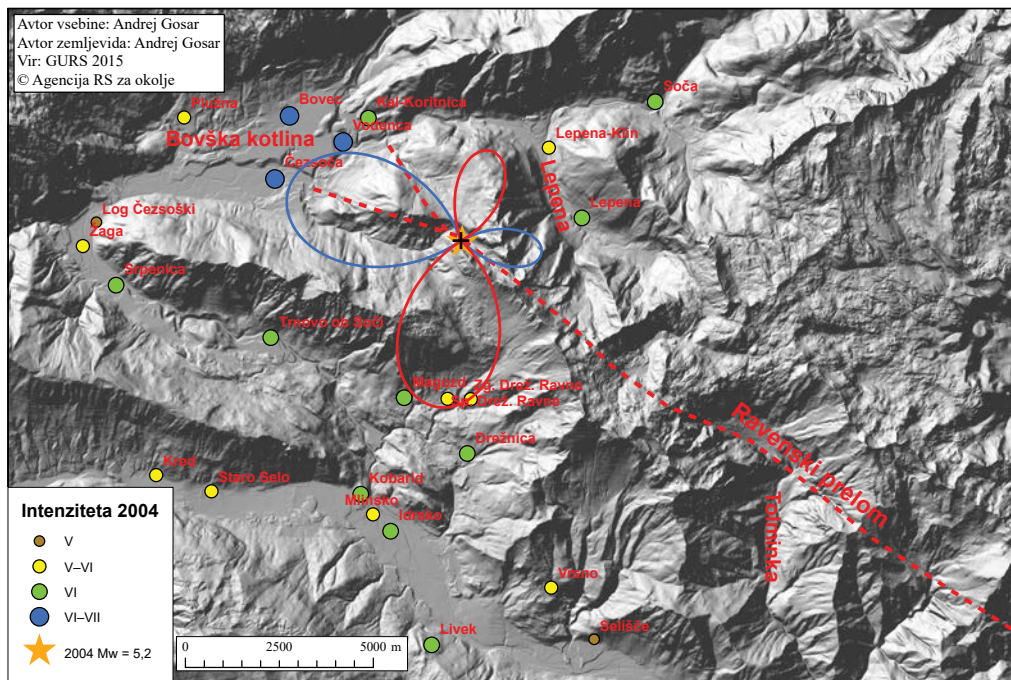


Slika 7: Diagram SV komponente za potres 2004 in podatki o intenzitetah v nadžariščnem območju. Pozitivne amplitude so prikazane rdeče in negativne amplitude modro.

temveč tudi v Čezsoči na južnem obrobju Bovške kotline. Po drugi strani pa leži Kal - Koritnica z nižjo intenziteto (VI) zunaj pozitivne SH oble. Druga največja pozitivna SH obla leži v smeri jug-jugozahod, kjer so bile v Magozdu, Drežnici in Drežniških Ravnah intenzitete VI ali V-VI. Tudi za potres 2004 lahko zaključimo, da so največja potresna nihanja tal in posledično poškodbe povezane s SH smerjo (Lovejevi valovi), z največjimi amplitudami v smeri Bovške kotline. Poleg tega pa je zanimivo povečanje učinkov potresa v dveh krajih na jugozahodu (Srpenica in Trnovo ob Soči), ki se nahajata v smeri močnih amplitud radialne P komponente. To je tudi najbolj izrazit asimetričen pojav sevalnega vzorca potresa 2004.

4 Sklep

Makroseizmični podatki vedno vsebujejo določeno stopnjo nezanesljivosti zaradi pomanjkanja podatkov iz nekaterih naselij in subjektivnosti pri ocenjevanju intenzitet. V Zgornjem Posočju so na to vplivali še trije faktorji. Prvi je v dveh zaporednih potresih, ki sta povzročila poškodbe, zaradi česar so ocene intenzitet za drugi potres lahko vplivane od prvega, saj sanacija do leta 2004 še ni bila končana. Drugi faktor predstavljajo izraziti vplivi heterogenih ledeniško-rečnih sedimentov v dolinah in kotlinah, v katerih je prišlo lokalno do izrazitih ojačenj potresnega nihanja tal in resonančnih učinkov s stavbami. Tretji faktor je vpliv zelo neenakomerne poseljenosti v nadžariščnem območju, zaradi katere je makroseizmično polje neenakomerno vzorčeno in opredeljeno. Kljub temu smo s podrobno analizo vzorcev sevanja različnih potresnih valov, ki so posledica razlik žariščnih mehanizmov obeh močnih potresov lahko pojasnili nekatere pomembne razlike v makroseizmičnih poljih obeh potresov.



Slika 8: Diagram SH komponente za potres 2004 in podatki o intenzitetah v nadžariščnem območju. Pozitivne amplitude so prikazane rdeče in negativne amplitude modro.

Zahvala: Avtor se zahvaljuje Ini Cević za makroseizmične podatke obeh potresov. Raziskava je bila izvedena s podporo raziskovalnega programa P1-0011, ki ga financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost (ARRS).

5 Viri in literatura

- Aki, K., Richards, P. G. 2002: Quantitative Seismology. Sausalito. DOI: <https://doi.org/10.1002/gj.3350160110>
- Boatwright, J., Choy, G. L. 1992: Acceleration source spectra anticipated for large earthquakes in north-eastern North America. Bulletin of the Seismological Society of America 82-2.
- Bormann, P., Wendt, S., Starke, U. 2012: Radiation patterns of earthquake fault mechanisms. New Manual of Seismological Observatory Practice: Information Sheet 1.1. Potsdam. DOI: https://doi.org/10.2312/GFZ.NMSOP-2_IS_1.1
- Cević, I., Živčič, M., Jesenko, T., Kolar, J. 2006: Potresi v Sloveniji leta 2004. Ljubljana.
- Cunningham, D., Grebby, S., Tansey, K., Gosar, A., Kastelic, V. 2006: Application of airborne LiDAR to mapping seismogenic faults in forested mountainous terrain, southeastern Alps, Slovenia. Geophysical Research Letters 33-20. DOI: <https://doi.org/10.1029/2006GL027014>
- Gosar, A., Stopar, R., Car, M., Mucciarelli, M. 2001: The earthquake on 12 April, 1998 in Krn mountains (Slovenia): Ground motion amplification study using microtremors and modelling based on geophysical data. Journal of Applied Geophysics 47-2. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0926-9851\(01\)00058-1](https://doi.org/10.1016/S0926-9851(01)00058-1)

- Gosar, A. 2007: Microtremor HVSR study for assessing site effects in the Bovec basin (NW Slovenia) related to 1998 Mw5.6 and 2004 Mw5.2 earthquakes. *Engineering Geology* 91, 2-4. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2007.01.008>
- Gosar, A. 2008: Site effects study in a shallow glaciofluvial basin using H/V spectral ratios from ambient noise and earthquake data: The case of Bovec basin (NW Slovenia). *Journal of Earthquake Engineering* 12-1. DOI: <https://doi.org/10.1080/13632460701457140>
- Gosar, A. 2010: Site effects and soil-structure resonance study in the Kobarid basin (NW Slovenia) using microtremors. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 10-4. DOI: <https://doi.org/10.5194/nhess-10-761-2010>
- Gosar, A. 2014: Analysis of the impact of fault mechanism radiation patterns on macroseismic fields in the epicentral area of 1998 and 2004 Krn Mountains earthquakes (NW Slovenia). *The Scientific World Journal*. DOI: <https://doi.org/10.1155/2014/206843>
- Grünthal, G. 1998: *European Macroseismic Scale 1998*. Luxemburg.
- Kastelic, V., Vrabec, M., Cunningham, D., Gosar, A. 2008: Neo-Alpine structural evolution and present day tectonic activity of the eastern Southern Alps: the case of the Ravne Fault, NW Slovenia. *Journal of Structural Geology* 30-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsg.2008.03.009>
- Sirovich, L., Pettenati, F. 2009: Validation of a kinematic and parametric approach to calculating intensity scenarios. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering* 29-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2008.12.007>
- Sirovich, L., Pettenati, F., Sandron, D. 2009: Source- and site-effects in the intensities of the M 5.4 29 July 2008 earthquake in south Los Angeles. *Seismological Research Letters* 80-6. DOI: <https://doi.org/10.1785/gssrl.80.6.967>
- Vidrih, R., Ribičič, M. 2004: Potres 12. julija 2004 v zgornjem Posočju – preliminarne geološke in seizmološke značilnosti. *Geologija* 47-2. DOI: <https://doi.org/10.5474/geologija.2004.016>
- Zupančič, P., Cecić, I., Gosar, A., Placer, L., Poljak, M., Živčič, M. 2001: The earthquake of 12 April 1998 in the Krn Mountains (Upper Soča valley, Slovenia) and its seismotectonic characteristics. *Geologija* 44-1. DOI: <https://doi.org/10.5474/geologija.2001.012>

HIDROLOŠKI ODRAZ PODNEBNIH SPREMEMB V PODRAVJU – BO POPLAV VEČ ALI MANJ

dr. Mauro Hrvatin, dr. Matija Zorn

Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Geografski inštitut
Antona Melika, Novi trg 2, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija

mauro.hrvatin@zrc-sazu.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6021-8736>

matija.zorn@zrc-sazu.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5788-018X>

DOI: 10.3986/NN0509

UDK: 91:556.156(497.412), 91:551.583(497.412)

IZVLEČEK

Hidrološki odraz podnebnih sprememb v Podravju – bo poplav več ali manj

V prispevku obravnavamo različne trende letnih pretokov rek, ki spadajo k slovenskemu delu porečja Drave. Obravnavane so reke Drava, Meža, Bistrica, Dravinja, Polskava in Pesnica. Rečni pretoki so v veliki meri posledica podnebnega dogajanja, zato spremembe vodnih količin povezujemo s podnebnimi spremembami. Te se kažejo predvsem v rasti povprečne letne temperature in močno skrajšanem trajanju snežne odeje. Rezultati kažejo, da povprečni minimalni in srednji letni pretoki na vseh obravnavanih rekah padajo, medtem ko povprečni maksimalni in absolutni maksimalni pretoki ponekod naraščajo. Poleg vodnih količin se pri rekah spreminjajo tudi pretočni režimi, ki po eni strani lahko kažejo manjšo možnost spomladanskih poplav, po drugi strani pa večjo možnost jesenskih poplav.

KLJUČNE BESEDE

geografija voda, podnebna geografija, podnebne spremembe, hidrološke spremembe, pretočni režimi, poplave, Podravje

ABSTRACT

Hydrological reflection of climate change in the Podravje region – can we expected more or less floods

This article deals with different trends in annual discharges of rivers belonging to the Slovenian part of the Drava River basin. The Drava, Meža, Bistrica, Dravinja, Polskava and Pesnica rivers are discussed. River discharges are mainly the result of climate events, which is why changes in water quantities are linked to climate change. These are mainly reflected in the growth of the average annual temperature and the greatly reduced duration of the snow cover. The results show that average minimum and mean annual discharges on all considered rivers decrease, while average maximum and absolute maximum discharges in some places increase. In addition to water quantities, discharge regimes are also changing, which, on the one hand may indicate a lower chance of spring floods and on the other a greater chance of autumn floods.

KEY WORDS

hydrogeography, climate geography, climate change, hydrological changes, discharge regimes, floods, Podravje region

1 Uvod

Reka Drava je desni pritok Donave, ki teče prek Italije, Avstrije, Slovenije in Hrvaške, je pa tudi mejna reka med Hrvaško in Madžarsko. Dolga je 720 km, njeno porečje pa obsega 40.095 km² (Hrvatin 2007). Izvira na nadmorski višini približno 1200 m, v Donavo pa se izliva na 80 m nadmorske višine. V Slovenjo priteče pri Dravogradu na nadmorski višini 340 m. Skozi Slovenijo teče 142 km (do Središča ob Dravi), njen padec pa je 148 m. Porečje Drave (Podravje) v Sloveniji zavzema šestino državnega ozemlja (3264 km²). Dolžina vseh vodotokov v porečju je 6829 km, gostota rečne mreže pa je 2 km/km² (Zorn 2018).

Kolebanje Drave je v veliki meri odvisno od taljenja snega. Največji pretok ima običajno junija, najnižjega februarja. Kar devet desetih vode dobi v gorskem svetu do Maribora. V Avstriji so njeni najpomembnejši pritoki Isel, Moll, Lieser, Zilja (nemško *Gail*), Krka (*Gurk*) in Labotnica (*Lavant*), v Sloveniji Meža, Bistrica, Dravinja in Pesnica ter na Hrvaškem Mura, Bednja in Karašica. Od sotočja z Muro do izliva je izrazito nižinska reka, ki teče v številnih okljukih in rokavih. Visoke vode so pred regulacijami toka povzročale pogoste poplave (Petrić in Obadič 2007). Regulacijski ukrepi so se na avstrijskem Koroškem začeli leta 1882. Nevarnost pred poplavami se je močno zmanjšala predvsem po izgradnji verige hidroelektrarn (Berchtold-Ogris 2001), ni pa bila odpravljena (na primer poplava leta 2012; Klančec 2013; Kobold in sod. 2013). Na starejše poplave ponekod opozarjajo označbe, na primer za poplavo Drave 3. novembra 1851, katere vodostaj je zabeležen na Radeljskem polju, na Falski pečini, na mariborskem Lentu in na Ptuju (Kolbezen 1991).

Zaradi vodnatosti in strmca ima Drava veliko vodno moč, ki jo izkorišča več avstrijskih, slovenskih in hrvaških hidroelektrarn. Prevladujejo pretočne elektrarne, pred njimi pa so običajno akumulacijska jezera (Zorn 2018).

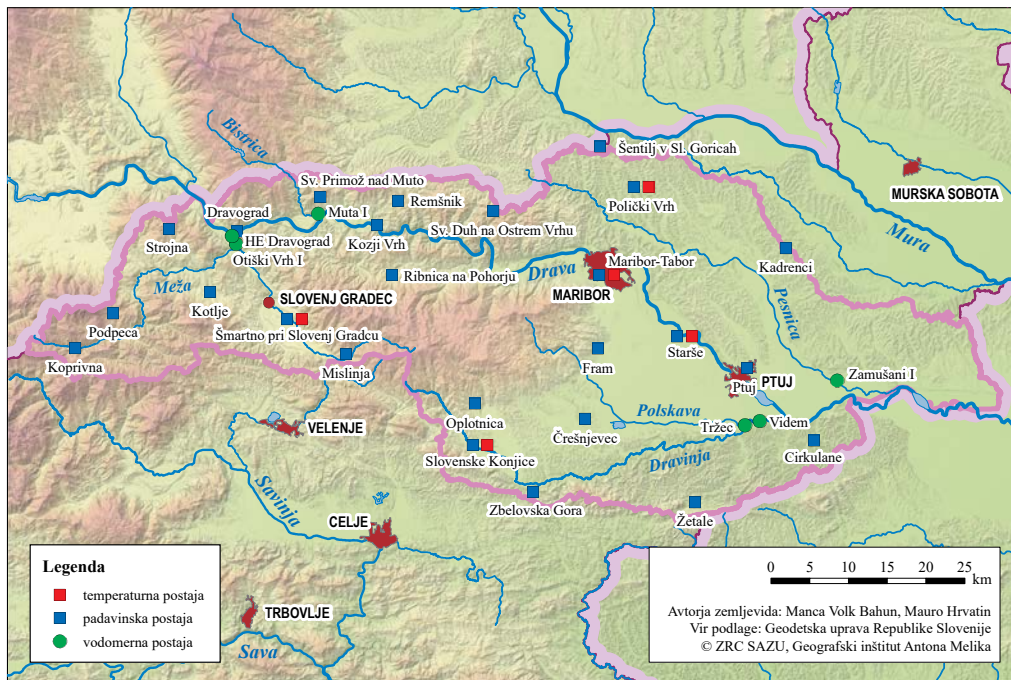
Njihova izgradnja, predvsem pa akumulacijska jezera, so močno spremenila pokrajinsko podobo. Danes regulacije in zaježitve določajo količino in hitrost pretoka, zadrževalni čas vode, njeno mešanje ter oblikovanje struge (Berchtold-Ogris, Etner in Verdel 2001).

Pretoki pa niso povezani le z antropogenimi posegi, temveč tudi s podnebnimi spremembami, kar je vidno predvsem na vodotokih z manj takšnih posegov. V zadnjih letih je bilo objavljenih več člankov, ki obravnavajo spreminjanje trendov pretokov slovenskih rek v zahodnem in severnem delu države v povezavi s podnebnimi spremembami. Tako za zahodno predalpsko hribovje (Hrvatin in Zorn 2017a) kot za alpski svet (Hrvatin in Zorn 2017b; Hrvatin in Zorn 2018) je bilo ugotovljeno naraščanje povprečne letne temperature, zmanjševanje skupne letne višine padavin in upadanje srednjih letnih pretokov.

V tem prispevku obravnavamo trende letnih pretokov rek v povezavi z izbranimi podnebnimi spremenljivkami v Podravju. Obravnavane so reke Drava, Meža, Bistrica, Dravinja, Polskava in Pesnica (slika 1). Območje deloma pripada alpskim hribovjem (zahodno od Maribora) ter panonskim ravninam in gričevjem (vzhodno od Maribora) (Perko 1998).

2 Metode

Za ugotavljanje trenda spreminjanja izbranih hidroloških in podnebnih spremenljivk (preglednica 1) v obdobju od 1961 do 2018 smo na izbranih vodomernih, temperaturnih in padavinskih postajah (preglednici 2 in 3; slika 1) uporabili Mann-Kendallov test ter Theil-Senovno cenilko, krajše imenovano tudi Senov naklon. Mann-Kendallov test je neparametričen test za ugotavljanje monotonega trenda. Ni občutljiv na podatkovne osamelce in temelji na testni statistiki. Pozitivna vrednost testne statistike označuje naraščajoč trend, negativna vrednost testne statistike pa kaže na padajoč trend. Senov naklon je najpogosteje uporabljeni neparametrični test za ugotavljanje linearnega časovnega trenda (Kraner Šumenjak in Šuštar 2011). V primerjavi z linearno



Slika 1: Lokacije temperaturnih, padavinskih in vodomernih postaj v Podravju, ki so obravnavane v analizi.

Preglednica 1: Obravnavane podnebne in hidrološke spremenljivke.

podnebne spremenljivke	povprečna letna temperatura
	količina letnih padavin
	dnevi s padavinami nad 0,1 mm
hidrološke spremenljivke	dnevi s snežno odejo
	povprečni minimalni pretok
	povprečni srednji pretok
	povprečni maksimalni pretok

regresijo je Senov naklon bolj natančen pri asimetrično porazdeljenih podatkih, pri normalno porazdeljenih podatkih pa daje povsem primerljive rezultate metodi najmanjših kvadratov (Kovačič 2016; Kovačič, Kolega in Brečko Grubar 2016).

Pri izračunih vrednosti Mann-Kendallovega testa in Senovega naklona smo si pomagali s prosto dostopnim programskim orodjem MAKESENS (*Mann-Kendall test for trend and Sen's slope estimates*) 1.0 (Medmrežje 1; Salmi in sod. 2002).

V preglednicah hidroloških in podnebnih spremenljivk so poleg vrednosti Mann-Kendallovega testa in Senovega naklona predstavljene še vrednosti ravni zaupanja, (začetnega) trendnega stanja leta 1961, (končnega) trendnega stanja leta 2018 ter absolutne in relativne trendne razlike.

Raven zaupanja je v statistiki verjetnost, da izračunani interval zaupanja vključuje vrednost ocenjevanega parametra. Višja raven zaupanja v našem primeru pomeni večjo verjetnost, da ugotovljeni trend naraščanja ali upadanja izbrane spremenljivke dejansko obstaja.

Začetno trendno stanje leta 1961 je vrednost izbrane spremenljivke za leto 1961, ki smo jo odčitali na trendni premici, končno trendno stanje leta 2018 pa je vrednost izbrane spremenljivke za leto 2018, ki smo jo prav tako odčitali na trendni premici. Absolutna trendna razlika je razlika med končnim in začetnim trendnim stanjem, relativna trendna razlika pa je razlika med končnim in začetnim trendnim stanjem, izražena v odstotkih.

Trendno vrednost za izbrano leto lahko izračunamo po enačbi:

trendna vrednost za leto x = Senov naklon * (trendno leto x – začetno trendno leto) + začetna trendna vrednost.

3 Podatki

3.1 Podnebne spremenljivke

Podatke o podnebnih spremenljivkah smo pridobili na Agenciji Republike Slovenije za okolje (Arhiv meteoroloških ... 2019). V analizo smo vključili pet temperaturnih in petindvajset padavinskih postaj iz slovenskega dela Podravja (preglednica 2; slika 1). Uporabili smo podatke s postaj z več desetletnim nizom meritev.

Preglednica 2: Obravnavane vremenske postaje s časovnimi nizi meritev.

	vremenska postaja	občina	nadmorska višina (m)	časovni niz	število letnih meritev
temperaturna postaja	Maribor - Tabor	Maribor	275	1961–2018	56
	Polički Vrh	Pesnica	280	1961–2018	52
	Slovenske Konjice	Slovenske Konjice	330	1961–2018	56
	Starše	Starše	238	1961–2018	56
	Šmartno pri Slovenj Gradcu	Slovenj Gradec	444	1961–2018	58
padavinska postaja	Cirkulane	Cirkulane	241	1961–2018	56
	Črešnjevec	Slovenska Bistrica	310	1961–2018	57
	Dravograd	Dravograd	384	1961–2018	57
	Fram	Rače-Fram	320	1961–2016	56
	Kadrenci	Cerkvenjak	302	1961–2018	58
	Koprivna	Črna na Koroškem	840	1961–2017	57
	Kotlje	Ravne na Koroškem	450	1961–2014	54
	Kozji Vrh	Podvelka	340	1961–2018	55
	Maribor - Tabor	Maribor	275	1963–2018	56
	Mislinja	Mislinja	589	1961–2018	58
	Oplotnica	Oplotnica	477	1961–2014	52
	Podpeca	Črna na Koroškem	955	1961–2018	57
	Polički Vrh	Pesnica	280	1968–2018	50
	Ptuj	Ptuj	235	1961–2018	58
	Remšnik	Radlje ob Dravi	660	1961–2014	48
	Ribnica na Pohorju	Ribnica na Pohorju	600	1961–2018	56
	Slovenske Konjice	Slovenske Konjice	330	1961–2018	56
	Starše	Starše	238	1961–2017	57

	vremenska postaja	občina	nadmorska višina (m)	časovni niz	število letnih meritev
padavinska postaja	Strojna	Ravne na Koroškem	940	1961–2018	57
	Sveti Duh na Ostrem vrhu	Selnica ob Dravi	870	1961–2012	45
	Sveti Primož nad Muto (Podlipje)	Muta	760	1961–2018	58
	Šentilj v Slovenskih goricah	Šentilj	306	1961–2018	56
	Šmartno pri Slovenj Gradcu	Slovenj Gradec	444	1961–2018	58
	Zbelovska Gora	Slovenske Konjice	275	1962–2018	55
	Žetale	Žetale	342	1961–2018	55

3.2 Hidrološke spremenljivke

Podatke o hidroloških spremenljivkah smo pridobili na Agenciji Republike Slovenije za okolje (Arhiv hidroloških ... 2019). V analizo smo vključili šest postaj iz slovenskega dela Podravja (preglednica 3; slika 1). Uporabili smo podatke s postaj z več desetletnim nizom meritev.

Pretočne razmere na reki Bistrici so se povsem spremenile po letu 1987, ko so jo na avstrijski strani zajezili v vodnem zbiralniku Sobota. Iz zbiralnika je voda speljana po visokotlačnem cevovodu do hidroelektrarne Golica (*Koralpe*) v Labotu (*Lavamünd*) in se nato izliva v Dravo. Ob vstopu na slovensko ozemlje je na reki Bistrici z meddržavno pogodbo zagotovljen biološki pretočni minimum, ki je deset mesecev na leto 1 m³/s, dva meseca na leto pa 0,85 m³/s (Balant in sod. 1999). Velike pretočne spremembe na reki Bistrici pri vodomerni postaji Muta I je zato treba pripisati predvsem vplivu človeka in le v manjši meri spremenjenim naravnim razmeram.

Preglednica 3: Obravnavani vodotoki s časovnimi nizi meritev.

vodotok	vodomerna postaja	občina	nadmorska višina (m)	časovni niz	število letnih meritev
Drava	Dravograd	Dravograd	330	1965–2018	54
Meža	Otiški Vrh	Dravograd	334	1961–2018	58
Bistrica	Muta	Muta	326	1961–2018	58
Dravinja	Videm	Videm	210	1961–2018	58
Polskava	Tržec	Videm	214	1961–2018	58
Pesnica	Zamušani	Gorišnica	202	1961–2018	58

4 Rezultati

4.1 Podnebne spremenljivke

V okviru podnebnih spremenljivk smo obravnavali (preglednica 1): (1) trende povprečne letne temperature zraka, (2) trende letne količine padavin, (3) trende letnega števila dni s padavinami nad 0,1 mm in (4) trende letnega števila dni s snežno odejo.

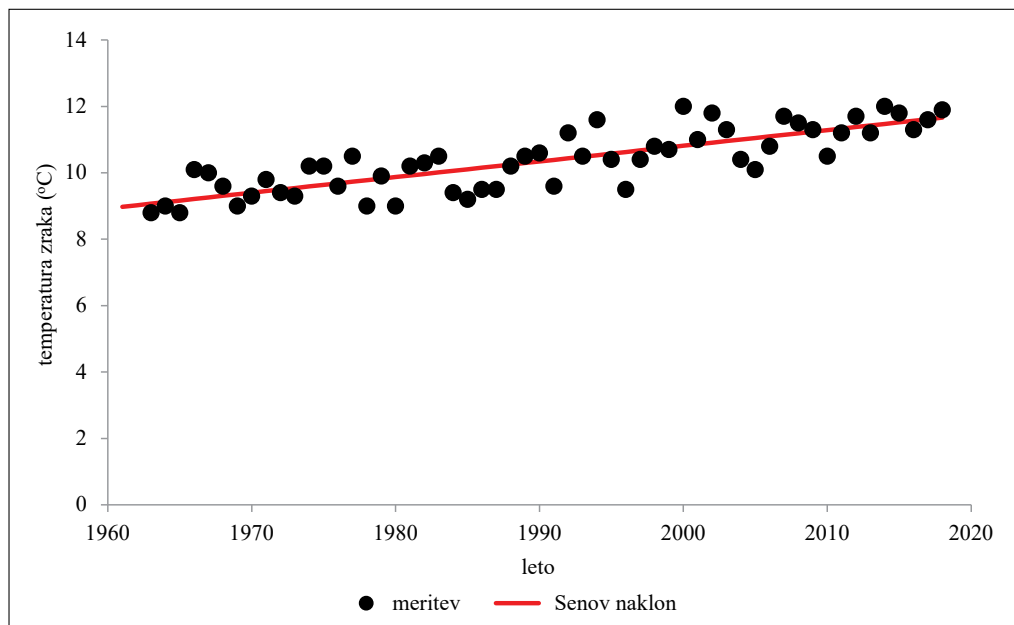
4.1.1 Povprečna letna temperatura zraka

Trendi povprečne letne temperature zraka v obdobju od 1961 do 2018 so na vseh petih obravnavanih temperaturnih postajah podobni in kažejo na izrazito naraščanje (preglednica 4, slika 2). Značilna je izredno visoka raven zaupanja, ki je na vseh temperaturnih postajah 99,9 %.

V obravnavanem obdobju 1961–2018 je temperatura na izbranih temperaturnih postajah v povprečju letno narasla od 0,043 do 0,047 °C, kar pomeni, da so se v zadnjih šestih desetletjih na omenjenih postajah temperature zvišale za 2,44–2,68 °C. Absolutna temperaturna razlika je najmanjša na postaji Starše, kjer je temperatura narasla za 2,44 °C, in največja na postaji Maribor - Tabor, kjer je temperatura narasla za 2,68 °C.

Preglednica 4: Trendi povprečnih letnih temperatur v obdobju od 1961 do 2018. Trendna razlika v % je izračunana glede na absolutno (Kelvinovo) temperaturno lestvico.

temperaturna postaja	Mann-Kendallov test	raven zaupanja	Senov naklon	trendno stanje 1961	trendno stanje 2018	trendna razlika 1961–2018	trendna razlika 1961–2018
	Z	%	Q	°C	°C	°C	%
Maribor - Tabor	6,73	99,9	0,047	8,98	11,66	2,68	0,95
Polički Vrh	5,49	99,9	0,045	7,98	10,57	2,59	0,92
Slovenske Konjice	6,21	99,9	0,046	8,75	11,36	2,61	0,93
Starše	5,68	99,9	0,043	8,95	11,39	2,44	0,86
Šmartno pri Slovenj Gradcu	6,64	99,9	0,044	7,07	9,57	2,50	0,89



Slika 2: Trend povprečnih letnih temperatur na temperaturni postaji Maribor - Tabor v obdobju od 1961 do 2018.

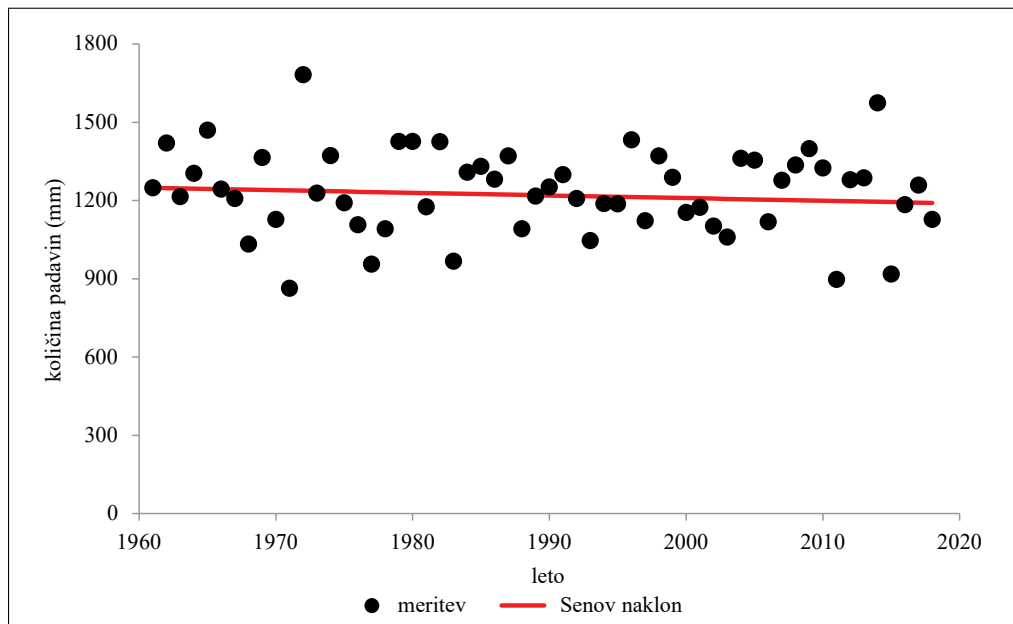
4.1.2 Letna količina padavin

V nasprotju s temperaturnimi trendi, ki kažejo naraščanje, so trendi letne količine padavin v obdobju od 1961 do 2018 na osemnajstih od petindvajsetih obravnavanih padavinskih postaj padajoči (preglednica 5, slika 3). Raven zaupanja je skromna, saj kar na dvaindvajsetih postajah ne dosega niti 90 %. Le na postajah Kozji Vrh, Maribor - Tabor in Sveti Primož nad Muto dosega 90 %, kar je še vedno daleč od statistične značilnosti (95 %).

Večina razlik v letni količini padavin je razmeroma majhnih. Na štirinajstih padavinskih postajah od petindvajsetih razlike ne presegajo 5 % in na dvajsetih padavinskih postajah od petindvajsetih razlike ne presegajo 10 %. Padajoči trend letne količine padavin je najbolj izrazit na Svetem Duhu na Ostrem vrhu (-181,8 mm oziroma -14,8 %), Mariboru - Taboru (-149,9 mm oziroma -13,9 %) in Ptujju (-117,3 mm oziroma -11,4 %), naraščajoči trend pa na Kozjem Vrhju (+160,3 mm oziroma +14,3 %) in Svetem Primožu nad Muto (+148,3 mm oziroma +12,5 %).

Preglednica 5: Trendi količine letnih padavin v obdobju od 1961 do 2018.

padavinska postaja	Mann-Kendallov test	raven zaupanja	Senov naklon	trendno stanje 1961	trendno stanje 2018	trendna razlika 1961–2018	trendna razlika 1961–2018
	Z	%	Q	mm	mm	mm	%
Cirkulane	-0,98	pod 90,0	-1,425	1112,71	1031,47	-81,24	-7,30
Črešnjevec	-0,74	pod 90,0	-0,911	1109,16	1057,21	-51,95	-4,68
Dravograd	-1,51	pod 90,0	-2,000	1153,30	1039,30	-114,00	-9,88
Fram	0,33	pod 90,0	0,323	1102,67	1121,11	18,44	1,67
Kadrenci	-1,09	pod 90,0	-1,413	949,13	868,57	-80,56	-8,49
Koprivna	-0,23	pod 90,0	-0,370	1506,04	1484,95	-21,09	-1,40
Kotlje	0,46	pod 90,0	0,954	1160,37	1214,74	54,37	4,69
Kozji Vrh	1,93	90,0	2,813	1121,44	1281,77	160,33	14,30
Maribor - Tabor	-1,92	90,0	-2,630	1079,59	929,67	-149,92	-13,89
Mislinja	-0,80	pod 90,0	-1,014	1248,93	1191,14	-57,79	-4,63
Oplotnica	-0,17	pod 90,0	-0,384	1107,24	1085,37	-21,87	-1,98
Podpeca	0,34	pod 90,0	0,536	1429,73	1460,26	30,53	2,14
Polički Vrh	0,52	pod 90,0	0,573	948,27	980,95	32,68	3,45
Ptuj	-1,33	pod 90,0	-2,057	1031,36	914,10	-117,26	-11,37
Remšnik	0,88	pod 90,0	1,679	1128,88	1224,59	95,71	8,48
Ribnica na Pohorju	-0,67	pod 90,0	-0,856	1388,99	1340,17	-48,82	-3,51
Slovenske Konjice	-0,66	pod 90,0	-0,732	1104,82	1063,08	-41,74	-3,78
Štarše	-0,65	pod 90,0	-0,767	1005,93	962,20	-43,73	-4,35
Strojna	-1,44	pod 90,0	-1,835	1134,22	1029,64	-104,58	-9,22
Sveti Duh na Ostrem vrhu	-1,26	pod 90,0	-3,190	1229,39	1047,57	-181,82	-14,79
Sveti Primož nad Muto	1,65	90,0	2,602	1184,97	1333,30	148,33	12,52
Šentilj v Slovenskih goricah	-0,16	pod 90,0	-0,203	990,07	978,52	-11,55	-1,17
Šmartno pri Slovenj Gradcu	-0,36	pod 90,0	-0,482	1179,12	1151,63	-27,49	-2,33
Zbelovska Gora	-1,42	pod 90,0	-1,955	1208,36	1096,93	-111,43	-9,22
Žetale	-0,62	pod 90,0	-0,828	1170,11	1122,90	-47,21	-4,03



Slika 3: Trend letne količine padavin na padavinski postaji Mislinja v obdobju od 1961 do 2018.

4.1.3 Letno število dni s padavinami nad 0,1 mm

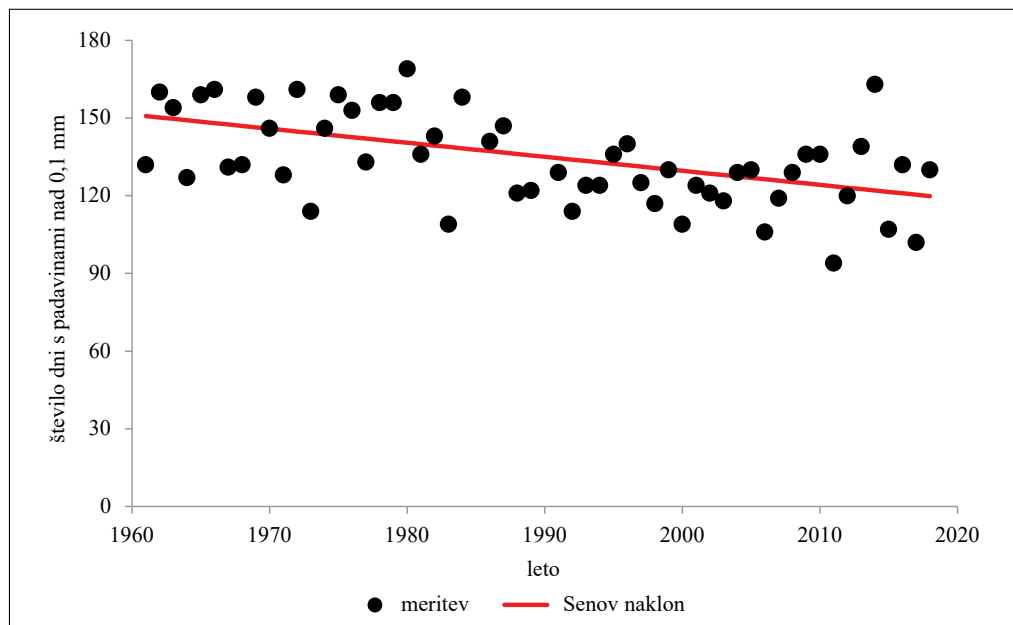
Letno število dni s padavinami nad 0,1 mm je v obdobju od 1961 do 2018 na devetih padavinskih postajah naraslo, na petnajstih upadlo, na postaji na Remšniku pa je ostalo nespremenjeno (preglednica 6, slika 4). Raven zaupanja je zelo spremenljiva: na štirinajstih postajah ne presega niti 90 %, na postaji Sveti Primož nad Muto dosega 95 %, na desetih postajah pa je vsaj 99,0 %.

Pri enajstih padavinskih postajah so negativna ali pozitivna trendna odstopanja manjša in ne dosegajo 10 %. Upadanje letnega števila dni s padavinami nad 0,1 mm je najbolj izrazito na Strojni (-43,8 dni oziroma -28,8 %), Oplotnici (-31,5 dni oziroma -20,8 %) in Ribnici na Pohorju (-30,9 dni oziroma -20,5 %), naraščanje pa je največje na postajah Koprivna (27,1 dni oziroma 23,1 %), Dravograd (21,0 dni oziroma 19,8 %) in Kozji Vrh (24,4 dni oziroma 19,3 %).

Preglednica 6: Trendi števila dni s padavinami na leto v obdobju od 1961 do 2018.

padavinska postaja	Mann-Kendallov test	raven zaupanja	Senov naklon	trendno stanje 1961	trendno stanje 2018	trendna razlika 1961–2018	trendna razlika 1961–2018
	Z	%	Q	število dni	število dni	število dni	%
Cirkulane	1,41	pod 90,0	0,228	103,28	116,26	12,99	12,57
Črešnjevec	1,75	90,0	0,256	118,88	133,47	14,59	12,27
Dravograd	3,00	99,0	0,368	105,83	126,78	20,95	19,80
Fram	-2,97	99,0	-0,444	146,89	121,56	-25,33	-17,24
Kadrenci	-3,40	99,9	-0,400	137,80	115,00	-22,80	-16,55
Koprivna	3,37	99,9	0,476	117,62	144,76	27,14	23,08
Kotlje	-1,69	90,0	-0,250	153,75	139,50	-14,25	-9,27

padavinska postaja	Mann-Kendallov test	raven zaupanja	Senov naklon	trendno stanje 1961	trendno stanje 2018	trendna razlika 1961–2018	trendna razlika 1961–2018
	Z	%	Q	število dni	število dni	število dni	%
Kozji Vrh	3,20	99,0	0,429	126,43	150,86	24,43	19,32
Maribor - Tabor	-0,56	pod 90,0	-0,075	139,03	134,75	-4,28	-3,08
Mislinja	-1,60	pod 90,0	-0,200	139,10	127,70	-11,40	-8,20
Oplotnica	-3,47	99,9	-0,552	151,50	120,02	-31,48	-20,78
Podpeca	-3,35	99,9	-0,478	156,82	129,60	-27,22	-17,36
Polički Vrh	0,59	pod 90,0	0,118	128,47	135,18	6,71	5,22
Ptuj	-3,15	99,0	-0,441	142,46	117,31	-25,15	-17,65
Remšnik	0,07	pod 90,0	0,000	141,50	141,50	0,00	0,00
Ribnica na Pohorju	-3,63	99,9	-0,542	150,74	119,84	-30,90	-20,50
Slovenske Konjice	0,45	pod 90,0	0,078	137,86	142,31	4,45	3,23
Starše	-0,85	pod 90,0	-0,091	132,09	126,91	-5,18	-3,92
Strojna	-4,59	99,9	-0,768	152,03	108,27	-43,76	-28,78
Sveti Duh na Ostrem vrhu	0,26	pod 90,0	0,067	118,98	122,82	3,84	3,23
Sveti Primož nad Muto	-2,56	95,0	-0,308	136,46	118,92	-17,54	-12,85
Šentilj v Slovenskih goricah	-1,46	pod 90,0	-0,235	137,00	123,59	-13,41	-9,79
Šmartno pri Slovenj Gradcu	-1,75	90,0	-0,250	150,38	136,13	-14,25	-9,47
Zbelovska Gora	-1,72	90,0	-0,286	131,14	114,86	-16,28	-12,42
Žetale	1,08	pod 90,0	0,167	125,17	134,67	9,50	7,59



Slika 4: Trend števila dni s padavinami na leto na padavinski postaji Ribnica na Pohorju v obdobju od 1961 do 2018.

4.1.4 Število dni s snežno odejo

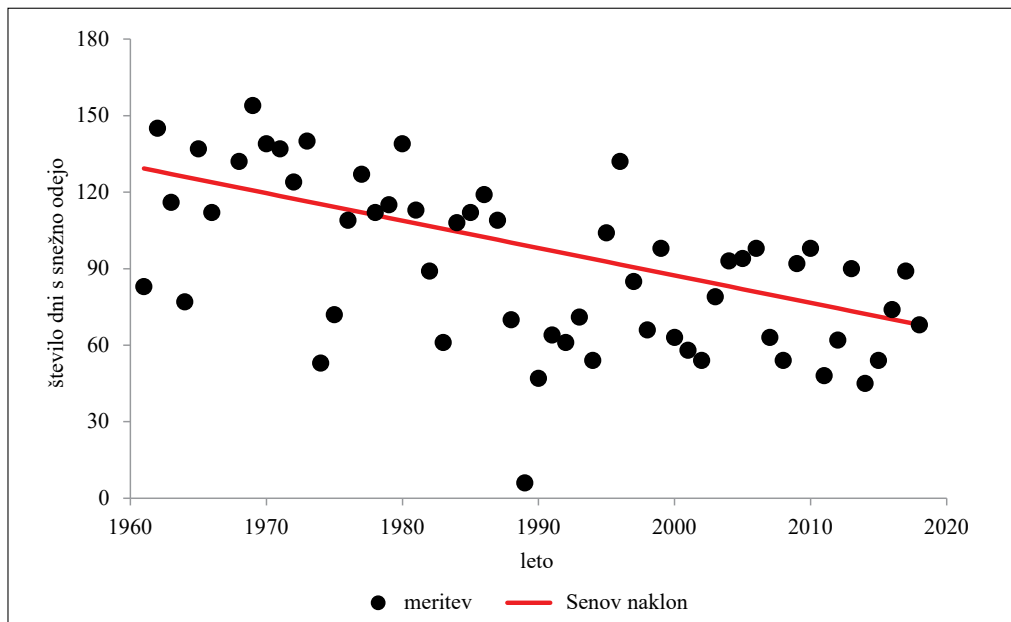
Število dni s snežno odejo se je v obravnavanem obdobju 1961–2018 na vseh padavinskih postajah močno zmanjšalo (preglednica 7, slika 5). Raven zaupanja je povsod visoka in statistično značilna.

Na šestnajstih od petindvajsetih padavinskih postaj se je število dni s snežno odejo skrajšalo za 40 do 60 % oziroma za 25 do 61 dni. Za manj kot 40 % se je število dni s snežno odejo zmanjšalo v Koprivni (–22,4 %), Remšniku (–28,7 %), Svetem Primožu nad Muto (–31,3 %), Podpeci (–33,8 %), Mislinji (–38,9 %) in na Svetem Duhu na Ostrem vrhu (–39,2 %). Za več kot 60 % pa se je število dni s snežno odejo zmanjšalo v Framu (–70,1 %), Dravogradu (–64,7 %) in na Ptujju (–60,9 %).

Z vidika števila dni se je trajanje snežne odeje najmanj skrajšalo v Slovenskih Konjicah (–24,9 dni), Žetalah (–26,5 dni) in Oplotnici (–26,8 dni), najbolj pa se je skrajšalo na Strojni (–61,3 dni), Šmartnem pri Slovenj Gradcu (–55,6 dni) in v Ribnici na Pohorju (–50,7 dni).

Preglednica 7: Trendi števila dni s snežno odejo na leto v obdobju od 1961 do 2018.

padavinska postaja	Mann-Kendallov test	raven zaupanja	Senov naklon	trendno stanje 1961	trendno stanje 2018	trendna razlika 1961–2018	trendna razlika 1961–2018
	Z	%	Q	število dni	število dni	število dni	%
Cirkulane	-3,55	99,9	-0,667	66,00	28,00	-38,00	-57,58
Črešnjevec	-3,06	99,0	-0,544	61,96	30,97	-30,99	-50,02
Dravograd	-3,79	99,9	-0,857	75,50	26,64	-48,86	-64,72
Fram	-3,74	99,9	-0,750	61,00	18,25	-42,75	-70,08
Kadrenci	-3,76	99,9	-0,702	68,78	28,76	-40,02	-58,18
Koprivna	-2,70	99,0	-0,549	139,57	108,27	-31,30	-22,43
Kotlje	-2,90	99,0	-0,737	100,16	58,16	-42,00	-41,93
Kozji Vrh	-2,81	99,0	-0,500	62,75	34,25	-28,50	-45,42
Maribor - Tabor	-3,27	99,0	-0,643	67,93	31,29	-36,64	-53,94
Mislinja	-3,44	99,9	-0,758	111,05	67,86	-43,19	-38,89
Oplotnica	-2,20	95,0	-0,469	63,61	36,86	-26,75	-42,05
Podpeca	-3,50	99,9	-0,733	123,70	81,94	-41,76	-33,76
Polički Vrh	-2,49	95,0	-0,571	62,86	30,29	-32,57	-51,81
Ptuj	-3,18	99,0	-0,556	52,00	20,33	-31,67	-60,90
Remšnik	-2,14	95,0	-0,516	102,32	72,92	-29,40	-28,73
Ribnica na Pohorju	-4,09	99,9	-0,889	104,22	53,56	-50,66	-48,61
Slovenske Konjice	-2,43	95,0	-0,438	50,69	25,75	-24,94	-49,20
Starše	-2,95	99,0	-0,589	64,03	30,45	-33,58	-52,44
Strojna	-4,41	99,9	-1,075	129,25	68,00	-61,25	-47,39
Sveti Duh na Ostrem vrhu	-2,75	99,0	-0,696	101,18	61,50	-39,68	-39,22
Sveti Primož nad Muto	-2,72	99,0	-0,535	97,44	66,95	-30,49	-31,29
Šentilj v Slovenskih goricah	-2,93	99,0	-0,667	72,00	34,00	-38,00	-52,78
Šmartno pri Slovenj Gradcu	-4,19	99,9	-0,975	97,84	42,26	-55,58	-56,81
Žbelovska Gora	-3,61	99,9	-0,674	72,35	33,93	-38,42	-53,10
Žetale	-2,54	95,0	-0,464	57,57	31,11	-26,46	-45,96



Slika 5: Trend števila dni s snežno odejo na leto na padavinski postaji Strojna v obdobju od 1961 do 2018.

4.2 Hidrološke spremenljivke

V okviru hidroloških spremenljivk smo obravnavali (preglednica 1): (1) trende povprečnih minimalnih letnih pretokov, (2) trende povprečnih srednjih letnih pretokov in (3) trende povprečnih maksimalnih letnih pretokov.

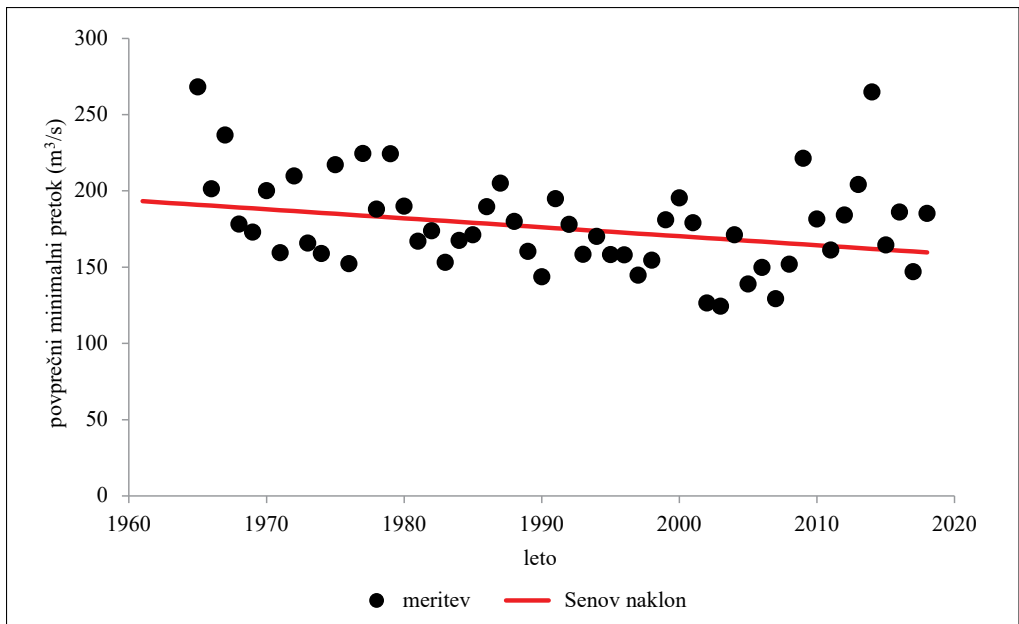
4.2.1 Povprečni minimalni letni pretoki

Trendi povprečnih minimalnih letnih pretokov v obdobju od 1961 do 2018 so pri vseh šestih obravnavanih vodotokih izrazito padajoči (preglednica 8, slika 6), pri čemer trendna razlika povsod presega vsaj 17 %. Raven zaupanja je zelo spremenljiva. Pri Polskavi in Pesnici ne presega 90 %, na Dravi, Meži in Dravinji je 95 %, na Bistrici pa zaradi dodatnega vpliva človeka dosega celo 99,9 %.

Z izjemo Drave so se povprečni minimalni pretoki v obravnavanem obdobju (1961–2018) zmanjšali za 0,31 do 1,60 m³/s oziroma za 310 do 1600 l/s, pretok Drave pa se je zmanjšal za 33,59 m³/s. V relativnem smislu beležijo Drava in Meža upad od 15 do 20 %, Dravinja, Polskava in Pesnica upad od 25 do 30 %, pri Bistrici pa je upad celo 64,3 %. V absolutnem smislu beleži največji upad Drava pri Dravogradu, kjer je pretok upadel za 33,59 m³/s, relativna razlika pa je največja na Bistrici pri Muti, ki beleži upad povprečnega minimalnega pretoka za 64,3 %.

Preglednica 8: Trendi povprečnih minimalnih letnih pretokov v obdobju od 1961 do 2018.

vodotok	vodomerna postaja	Mann-Kendallov test	raven zaupanja	Senov naklon	trendno stanje 1961	trendno stanje 2018	trendna razlika 1961–2018	trendna razlika 1961–2018
		Z	%	Q	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	%
Drava	Dravograd	-2,13	95,0	-0,589	193,23	159,64	-33,59	-17,38
Meža	Otiški Vrh	-2,29	95,0	-0,024	7,47	6,08	-1,39	-18,61
Bistrica	Muta	-5,33	99,9	-0,028	2,49	0,89	-1,60	-64,26
Dravinja	Videm	-2,40	95,0	-0,023	5,08	3,77	-1,31	-25,79
Poljskava	Tržec	-1,70	90,0	-0,005	1,10	0,79	-0,31	-28,18
Pesnica	Zamušani	-1,73	90,0	-0,007	1,63	1,20	-0,43	-26,38



Slika 6: Trend povprečnih minimalnih letnih pretokov Drave pri vodomerni postaji Dravograd v obdobju od 1961 do 2018.

4.2.2 Povprečni srednji letni pretoki

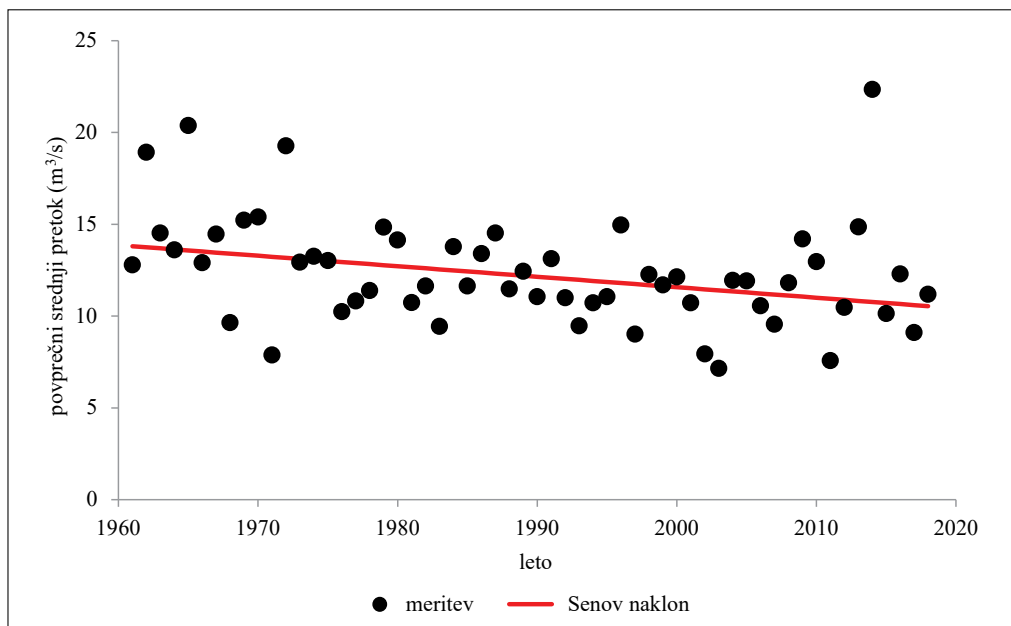
Trendi povprečnih srednjih letnih pretokov v obdobju od 1961 do 2018 so na vseh šestih vodotokih oziroma vodomernih postajah padajoči (preglednica 9, slika 7). Raven zaupanja je spremenljiva. Pri Meži in Bistrici dosega 99 %, v vseh preostalih primerih (Drava, Dravinja, Poljskava in Pesnica) pa je le 90 % ali celo nižja.

Srednji letni pretoki dravskih pritokov so se v obravnavanem obdobju zmanjšali za 0,33 do 3,26 m³/s, srednji letni pretok Drave pa je upadel za 34,00 m³/s. V relativnem smislu beleži večina vodotokov upad od 10 do 25 %, bistveno večji upad zaradi dodatnega odvzema vode je opazen le na Bistrici (-63,5 %). Absolutna trendna razlika povprečnih srednjih pretokov v obdobju od 1961

do 2018 je največja na Dravi pri Dravogradu, kjer je pretok upadel za 34,00 m³/s, največjo relativno trendno razliko pa beleži Bistrica pri Muti, kjer je pretok upadel za 63,5 %.

Preglednica 9: Trendi povprečnih srednjih letnih pretokov v obdobju od 1961 do 2018.

vodotok	vodomerna postaja	Mann-Kendallov test	raven zaupanja	Senov naklon	trendno stanje 1961	trendno stanje 2018	trendna razlika 1961–2018	trendna razlika 1961–2018
		Z	%	Q	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	%
Drava	Dravograd	-1,76	90,0	-0,596	268,21	234,21	-34,00	-12,68
Meža	Otiški Vrh	-2,84	99,0	-0,057	13,80	10,54	-3,26	-23,62
Bistrica	Muta	-5,83	99,9	-0,042	3,73	1,36	-2,37	-63,54
Dravinja	Videm	-1,74	90,0	-0,049	12,43	9,61	-2,82	-22,69
Polskava	Tržec	-0,89	pod 90,0	-0,006	2,60	2,27	-0,33	-12,69
Pesnica	Zamušani	-1,27	pod 90,0	-0,023	5,34	4,05	-1,29	-24,16



Slika 7: Trend povprečnih srednjih letnih pretokov Meže pri vodomerni postaji Otiški Vrh v obdobju od 1961 do 2018.

4.2.3 Povprečni maksimalni letni pretoki

Trendi povprečnih maksimalnih letnih pretokov v obdobju od 1961 do 2018 so na štirih vodotokih padajoči (Drava, Meža, Bistrica in Dravinja), na Polskavi in Pesnici pa je trend naraščajoč (preglednica 10, slika 8). Raven zaupanja je nizka pri Dravi, Dravinji, Polskavi in

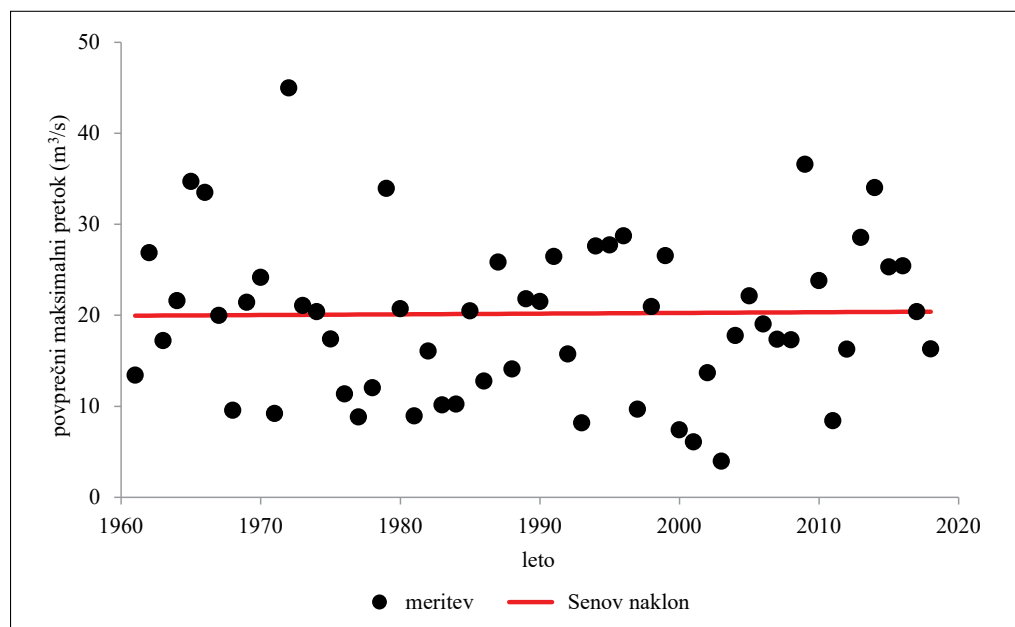
Pesnici, kjer ne dosega niti 90 %. Povsem drugače je pri Meži in Bistrici, kjer je raven zaupanja vsaj 99 %.

Povprečni maksimalni letni pretoki so se v obravnavanem obdobju 1961–2018 najbolj zmanjšali na Bistrici pri Muti in sicer za 3,87 m³/s oziroma 57,7 % ter na Meži pri Otiškem Vrhu za 11,11 m³/s oziroma 29,0 %. Precej nižji delež trendnega upada beležita Drava pri Dravogradu (–17,44 m³/s oziroma –4,2 %) in Dravinja pri Vidmu (–0,69 m³/s oziroma –1,8 %).

Povprečni maksimalni letni pretoki so se opazneje povečali na Polskavi pri Tržcu za 1,05 m³/s oziroma 13,0 % in precej manj na Pesnici pri Zamušanih za 0,45 m³/s oziroma 2,3 %.

Preglednica 10: Trendi povprečnih maksimalnih letnih pretokov v obdobju od 1961 do 2018.

vodotok	vodomerna postaja	Mann-Kendallov test	raven zaupanja	Senov naklon	trendno stanje 1961	trendno stanje 2018	trendna razlika 1961–2018	trendna razlika 1961–2018
		Z	%	Q	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	%
Drava	Dravograd	–0,54	pod 90,0	–0,306	417,50	400,06	–17,44	–4,18
Meža	Otiški Vrh	–2,72	99,0	–0,195	38,26	27,15	–11,11	–29,04
Bistrica	Muta	–4,82	99,9	–0,068	6,71	2,84	–3,87	–57,68
Dravinja	Videm	–0,13	pod 90,0	–0,012	39,04	38,35	–0,69	–1,77
Polskava	Tržec	0,60	pod 90,0	0,018	8,10	9,15	1,05	12,96
Pesnica	Zamušani	0,13	pod 90,0	0,008	19,95	20,40	0,45	2,26



Slika 8: Trend povprečnih maksimalnih letnih pretokov Pesnice pri vodomerni postaji Zamušani v obdobju od 1961 do 2018.

4.3 Pretočni režimi

Dolgoročne spremembe temperatur in padavin ne vplivajo samo na vodne količine povprečnih minimalnih, srednjih in maksimalnih pretokov, temveč pomembno vplivajo tudi na spreminjanje pretočnih režimov (Hrvat in 1998; Frantar 2005; Frantar in Hrvat in 2005; Hrvat in Zorn 2017b). Med obravnavanimi podnebnimi kazalniki se zdijo še posebej pomembne spremembe v številu dni s snežno odejo, ki močno prizadenejo vse pretočne režime z izraženim snežnim deležem. V slovenskem Podravju je snežni delež bolj ali manj pomemben pri vseh vodotokih.

Ob razvrščanju pretočnih režimov na temelju podatkovnega niza od 1961 do 1990 sta se Drava in Bistrica uvrstili med reke z alpskim snežnim režimom, Meža med reke z alpskim sredogorskim snežno-dežnim režimom, Dravinja med reke z dinarsko-alpskim dežno-snežnim režimom in Pesnica med reke s panonskim dežno-snežnim režimom (Hrvat in 1998). Reke Polskave ni bilo med obravnavanimi vodotoki.

Po skoraj treh desetletjih je glavni pretočni višek pri reki Dravi ostal junija, ob njem pa se je pojavil še drugotni dežni višek v novembru. Glavni nižek se je iz januarja prestavil na februar, v septembru pa se kaže zametek drugotnega nižka. Pretočni režim Drave bi sedaj označili kot alpski visokogorski snežno-dežni. Rečica Bistrica, ki je nekdanja imela podoben pretočni režim kot Drava, je sedaj povsem odvisna od izpustov vode iz vodnega zbiralnika Sobota na avstrijski strani. Njen pretočni režim je zato v veliki meri antropogeno spremenjen.

Tudi pretočni režim Meže se je močno spremenil. Zamenjala sta se tako pretočna viška kot tudi pretočna nižka. Glavni višek je sedaj novembra in drugotni aprila, glavni nižek je avgusta in drugotni februarja. Glede na nove razmere bi jo uvrstili med reke z alpskim dežno-snežnim režimom.

Manjše so spremembe pretočnega režima Dravinje, ki jo še naprej uvrščamo med reke z dinarsko-alpskim dežno-snežnim režimom. Glavni višek se je zaradi skromnejše snežne odeje pomaknil z aprila na marec, drugotni višek, ki je že povsem izenačen s spomladanskim, pa je sedaj decembra. Glavni poletni nižek je sedaj še bolj izrazit.

Med reke z dinarsko-alpskim dežno-snežnim režimom uvrščamo tudi Polskavo. Novembrski višek že rahlo presega marčevskega, avgustovski nižek pa močno prekaša drugotni nižek v januarju. Manj vode kot januarja je od aprila do septembra.

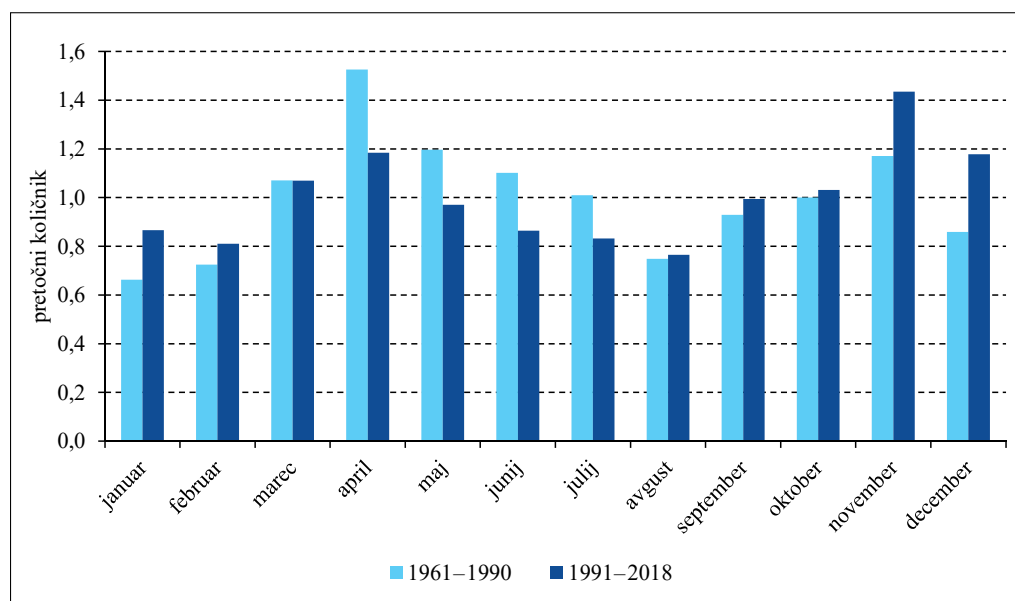
Razmeroma majhne so spremembe pretočnega režima Pesnice, ki zato ostaja med rekami s panonskim dežno-snežnim režimom. Glavni nižek se je s septembra pomaknil v avgust, drugotni višek pa se je z novembra pomaknil v december. Zaradi krajših zim je opazen precejšen upad vode v aprilu.

Primerjava pretočnih režimov na temelju podatkovnega niza od 1961 do 1990 s pretočnimi režimi na temelju podatkovnega niza od 1991 do 2018 je pokazala naslednje razlike (preglednica 11, slika 9):

- spomladanski (glavni) in jesenski (drugotni) pretočni višek postajata vse bolj izenačena, ponekod pa je že prišlo do njune zamenjave (zamenjana sta pri Meži in Polskavi, pri Dravinji sta viška izenačena),
- vpliv zimskega snežnega zadržka se je močno zmanjšal in je zelo izrazit le še pri Dravi in Bistrici,
- poletni nižek postaja povsod vedno bolj izrazit,
- novembrske in decembrske vode naraščajo in marsikje presegajo letno povprečje ter kažejo na »zamujanje« zime.

Preglednica 11: Mesečni pretočni količniki v obdobju 1961–1990 in 1991–2018 (modra odtenka – glavni in drugotni nižek, rdeča odtenka – glavni in drugotni višek) ter stopnja povezanosti med obema nizoma na podlagi Pearsonovega koeficienta korelacije.

vodotok	vodomerna postaja	niz	januar	februar	marec	april	maj	junij	julij	avgust	september	oktober	november	december	Pearsonov koef. korelacije
			1961–1990	1961–1990	1961–1990	1961–1990	1961–1990	1961–1990	1961–1990	1961–1990	1961–1990	1961–1990	1961–1990	1961–1990	
Drava	Dravograd	1961–1990	0,52	0,53	0,65	0,99	1,50	1,68	1,47	1,22	1,09	0,90	0,80	0,65	0,90
		1991–2018	0,67	0,59	0,70	0,94	1,31	1,39	1,23	1,06	1,03	1,09	1,15	0,83	
Meža	Otiški Vrh	1961–1990	0,66	0,73	1,07	1,53	1,20	1,10	1,01	0,75	0,93	1,00	1,17	0,86	0,56
		1991–2018	0,87	0,81	1,07	1,18	0,97	0,86	0,83	0,77	0,99	1,03	1,43	1,18	
Bistrica	Muta	1961–1990	0,86	0,60	0,71	1,16	1,33	1,22	1,26	1,08	1,05	0,97	0,90	0,86	0,81
		1991–2018	0,86	0,75	0,86	1,07	1,08	1,04	1,09	1,01	1,13	1,06	1,04	1,01	
Dravinja	Videm	1961–1990	0,94	1,10	1,27	1,41	1,00	0,84	0,85	0,71	0,72	0,94	1,15	1,07	0,71
		1991–2018	0,99	1,08	1,29	1,12	0,88	0,72	0,70	0,58	1,05	1,05	1,27	1,29	
Polskava	Tržec	1961–1990	1,16	1,14	1,29	1,20	0,84	0,81	0,83	0,81	0,72	0,92	1,16	1,13	0,77
		1991–2018	1,02	1,24	1,30	0,99	0,86	0,68	0,72	0,51	0,92	1,13	1,37	1,28	
Pesnica	Zamušani	1961–1990	0,94	1,31	1,71	1,33	0,77	0,74	0,70	0,65	0,61	0,89	1,29	1,06	0,80
		1991–2018	0,92	1,43	1,47	0,98	0,86	0,60	0,59	0,58	0,99	0,92	1,29	1,37	



Slika 9: Sprememba pretočnega režima Meže na vodomerni postaji Otiški Vrh med obdobjema 1961–1990 in 1991–2018.

Intenziteto sprememb mesečnih pretočnih količnikov posameznih rek med obdobjema 1961–1990 in 1991–2018 smo ugotavljali tudi s Pearsonovim koeficientom korelacije (preglednica 11). Rezultati kažejo, da je stopnja povezanosti med obema nizoma pri Meži zmerna (koeficient 0,56), pri Dravinji, Polskavi, Pesnici in Bistrici visoka (koeficienti od 0,71 do 0,81) ter pri Dravi zelo visoka (koeficient 0,90).

Da so spremembe pretočnih režimov med obdobjema 1961–1990 in 1991–2018 zelo izrazite, je v primeru slovenskega Podravja najbolj opazno pri reki Meži (slika 9). Dežni novembrski višek je že močno presegel spomladanske visoke vode, ki so predvsem posledica taljenja snega v gorskem in hribovitem svetu. Hkrati je avgustovski nižek zaradi poletne suše že presegel zimskega, ki je posledica snežnega zadržka.

Razlike mesečnih pretočnih količnikov med obdobjema 1961–1990 in 1991–2018 (preglednica 12) so v veliki meri enotne pri vseh obravnavanih vodotokih slovenskega Podravja. Kažejo na postopno zmanjševanje spomladanskih in poletnih pretokov ter na naraščanje jesenskih in v nekoliko manjši meri tudi zimskih pretokov. Največje upadanje pretokov se pojavlja od aprila do junija, največje naraščanje pa med septembrom in decembrom. Ob večji poznopomladanski evapotranspiraciji je pomemben vzrok za tovrstno dogajanje postopno naraščanje temperature ter posledično tanjša in bolj kratkotrajna snežna odeja. V preteklosti je pomemben delež jesenskih padavin padel v obliki snega, ki je na vodotokih povzročal tako imenovan snežni zadržek ali snežno retinenco, debelejša snežna odeja pa se je v višjih legah talila do pozne pomladi in zgodnjega poletja.

Preglednica 12: Spremembe mesečnih pretočnih količnikov med obdobjema 1961–1990 in 1991–2018 (modri odtenki kažejo na zmanjševanje količnikov, rdeči odtenki pa na naraščanje).

vodotok	vodomerna postaja	januar	februar	marec	april	maj	junij	julij	avgust	september	oktober	november	december
Drava	Dravograd	0,14	0,07	0,05	-0,05	-0,19	-0,29	-0,25	-0,16	-0,06	0,20	0,35	0,18
Meža	Otiški Vrh	0,20	0,09	0,00	-0,34	-0,23	-0,24	-0,18	0,02	0,06	0,03	0,26	0,32
Bistrica	Muta	0,00	0,14	0,15	-0,09	-0,25	-0,18	-0,17	-0,07	0,07	0,09	0,14	0,15
Dravinja	Videm	0,05	-0,02	0,03	-0,28	-0,12	-0,12	-0,15	-0,13	0,32	0,11	0,12	0,21
Polskava	Tržec	-0,14	0,10	0,02	-0,20	0,02	-0,13	-0,11	-0,30	0,20	0,21	0,22	0,15
Pesnica	Zamušani	-0,02	0,12	-0,24	-0,35	0,10	-0,14	-0,12	-0,07	0,38	0,02	0,00	0,31

5 Poplave

Poplavna območja ob Dravi lahko prizadenejo poplave nižinskega tipa, ob njihovih pritokih pa se pojavljajo tudi hodonurniške poplave (Komac, Natek in Zorn 2008). Slednje ne nastajajo zgolj v ozkih grapah hribovitega Pohorskega Podravja, marveč tudi v nizkih gričevjih. Prostorsko-časovna analiza na ravni Slovenije je pokazala, da je v Podravju nastala približno tretjina vseh hodonurniških poplav (Trobec 2016). Posebno nevarni zanje so intenzivni poletni nalivi, ki lahko povzročijo katastrofalne hodonurniške poplave, do kakršnih je prišlo na primer v Halozah v začetku julija 1989 (Natek 1990).

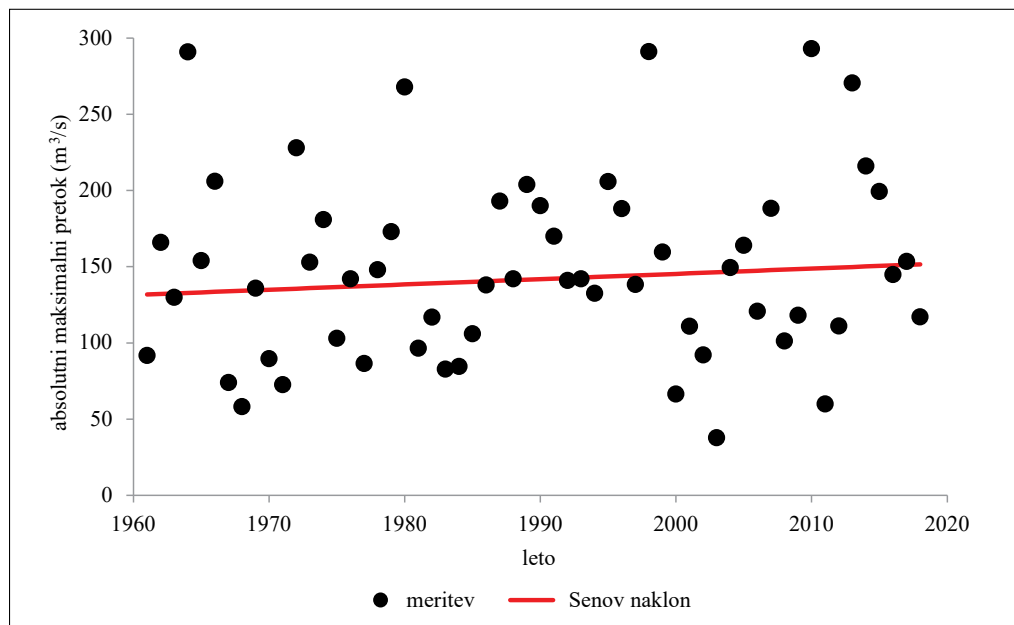
S poplavami so povezani absolutni maksimalni pretoki. Topogledno so skrb vzbujajoči predvsem naraščajoči trendi pri nekaterih vodotokih. Letni trendi absolutnih maksimalnih pretokov so bili v obdobju od 1961 do 2018 pri Dravi, Meži in Bistrici padajoči, pri Dravinji, Polskavi in Pesnici pa je trend naraščajoč (preglednica 13, slika 10). Raven zaupanja je nizka, saj na petih obravnavanih

vodotokih oziroma vodomernih postajah ne dosega niti 90 %. Izjema je le Polskava pri Tržcu, pa še tam je raven zaupanja samo 90 %.

Absolutni maksimalni letni pretoki so se v obravnavanem obdobju 1961–2018 najbolj zmanjšali na Meži pri Otiškem Vrhu in sicer za 28,58 m³/s oziroma 20,0 % ter na Bistrici pri Muti za 2,67 m³/s oziroma 14,3 %. Manj kot 10 % relativnega upada absolutnih maksimalnih letnih pretokov beleži Drava pri Dravogradu (–113,77 m³/s oziroma –9,1 %), manj kot 10 % relativnega naraščanja pa Pesnica pri Zamušanih (5,16 m³/s oziroma 7,4 %). Absolutni maksimalni letni pretoki so se najbolj povečali na Polskavi pri Tržcu za 14,56 m³/s oziroma 65,2 % in na Dravinji pri Vidmu za 19,79 m³/s oziroma 15,0 %.

Preglednica 13: Trendi absolutnih maksimalnih letnih pretokov v obdobju od 1961 do 2018.

vodotok	vodomerna postaja	Mann-Kendallov test	raven zaupanja	Senov naklon	trendno stanje 1961	trendno stanje 2018	trendna razlika 1961–2018	trendna razlika 1961–2018
		Z	%	Q	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	%
Drava	Dravograd	–0,66	pod 90,0	–1,996	1246,96	1133,19	–113,77	–9,12
Meža	Otiški Vrh	–1,23	pod 90,0	–0,501	143,27	114,69	–28,58	–19,95
Bistrica	Muta	–0,79	pod 90,0	–0,047	18,69	16,02	–2,67	–14,29
Dravinja	Videm	0,76	pod 90,0	0,347	131,76	151,55	19,79	15,02
Polskava	Tržec	1,94	90,0	0,256	22,35	36,91	14,56	65,15
Pesnica	Zamušani	0,24	pod 90,0	0,090	69,52	74,68	5,16	7,42



Slika 10: Trend absolutnih maksimalnih letnih pretokov Dravinje pri vodomerni postaji Videm v obdobju od 1961 do 2018.

Z vidika pojavljanja poplav so nas zanimali tudi koeficienti variacije absolutnih maksimalnih letnih pretokov med obdobjema 1961–1990 in 1991–2018. Koeficienti variacije namreč kažejo razpršenost podatkov – večji kot je koeficient, večja je razpršenost (Sagadin 2003). Izračuni so pokazali, da so se v obdobju od 1991 do 2018 koeficienti variacije povečali pri Dravi, Meži, Bistrici in Dravinji, zmanjšali pa so se pri Polskavi in Pesnici. Z vidika koeficientov variacije lahko pri Dravi, Meži, Bistrici in Dravinji pričakujemo večje odklone absolutnih maksimalnih letnih pretokov, torej tudi »katastrofalne« dogodke.

Na sliki 10, ki prikazuje trend absolutnih maksimalnih letnih pretokov Dravinje pri vodomerni postaji Videm, se na primer trendna črta giblje med 131,8 m³/s in 151,6 m³/s, posamezne letne vrednosti pa navzgor močno odstopajo. V letih 1964, 1980, 1998, 2010 in 2013 so absolutni maksimalni pretoki dosegli skoraj 300 m³/s. Pri Dravinji je to še posebej zaskrbljujoče, saj je njeno poplavno območje po površini (6554 ha) drugo največje v Sloveniji (Natek 2005).

Pri možnem pojavljanju poplav moramo izpostaviti tudi višanje jesenskega pretočnega viška, ki ponekod že presega spomladanskega, saj naraščajo predvsem novembrske in decembrske vode kot posledica »zamujanja« zime. Hkrati postaja poletni (avgustovski) nižek vse nižji (preglednica 11). Prvo nam kaže na povečanje možnosti visokih vod in poplav v jesenskih mesecih in hkrati njihovo manjšo možnost spomladi. Drugo pa na pojavljanje poletnih suš. O večji možnosti pojavljanja poplav v jesenskih in zimskih mesecih poročajo tudi drugi (Lóczy, Dezső in Gyenizse 2017; Žibera 2017).

Niso pa zgolj podnebne spremembe tiste, ki vplivajo na spremembe hidrološkega režima in posledično na pojavljanje poplav. Pozabiti ne smemo na antropogene vplive, na primer spremembe rabe tal, regulacijske posege, pregrade in urbanizacijo (Uлага 2002; Bormann 2010; Zampieri in sod. 2015; Šraj, Menih in Bežjak 2016). Pri tem smo posebej izpostavili reko Bistrico glede odvzema vode. Nevarnost za poplave lahko povečajo napačne odločitve upravljavcev hidroenergetskih objektov, kot se je zgodilo novembra 2012. Zaradi napačnih odločitev avstrijskih upravljavcev hidroelektrarn na Dravi, so ob Dravi v Sloveniji nastale najhujše poplave v zgodovini meritev (Zorn 2018). K poplavni varnosti v Podravju tudi ne pripomore neustrezna raba tal, predvsem gradnja na poplavnih območjih (Žibera 2014).

6 Sklep

Poglavitna spoznanja o spremembah izbranih podnebnih in hidroloških spremenljivk v obdobju med letoma 1961 in 2018 v veliki meri sovpadajo s predstavljenimi trendi drugih avtorjev (na primer Uлага 2002; Uhan 2007; Frantar, Kobold in Uлага 2008; Uлага, Kobold in Frantar 2008a; 2008b; Kobold, Dolinar in Frantar 2012; Kovačič, Kolega in Brečko Grubar 2016; Makor 2016; Hrvatin in Zorn 2017a; 2017b; 2018) in jih lahko strnemo takole:

- Povprečna letna temperatura zraka je v obdobju od 1961 do 2018 na vseh petih obravnavanih temperaturnih postajah v povprečju letno narasla od 0,043 do 0,047 °C, kar pomeni, da se je v tem času ozračje segrelo za okoli 2,5 °C. Temperaturna razlika je najmanjša na postaji Starše, kjer je temperatura v šestih desetletjih narasla za 2,44 °C in največja na postaji Maribor - Tabor, kjer je temperatura narasla za 2,68 °C.
- Letna količina padavin se je v obdobju od 1961 do 2018 na osemnajstih od petindvajsetih padavinskih postaj zmanjšala. Večina razlik v letni količini padavin je razmeroma skromnih, saj na dvajsetih padavinskih postajah od petindvajsetih razlike ne presegajo 10 %. Padajoč trend letne količine padavin je najbolj izrazit na Svetem Duhu na Ostrem vrhu, Mariboru - Taboru in Ptujju (razlike presegajo -10 %), naraščajoči trend pa na Kozjem Vrhu in Svetem Primožu nad Muto (razliki presegata +10 %).
- Letno število dni s padavinami nad 0,1 mm je v obdobju od 1961 do 2018 na devetih padavinskih postajah naraslo in na petnajstih upadlo, na postaji na Remšniku pa je ostalo nespre-

- menjeno. Pri enajstih padavinskih postajah so negativna ali pozitivna trendna odstopanja manjša in ne dosega 10 %. Izrazitejše upadanje beležijo postaje Strojna, Oplotnica in Ribnica na Pohorju (razlike od -30 do -20 %), naraščanje pa je največje na postajah Koprivna, Dravograd in Kozji Vrh (razlike okoli +20 %).
- Število dni s snežno odejo se je v obravnavanem obdobju 1961–2018 na vseh padavinskih postajah močno zmanjšalo. Večinoma (na šestnajstih od petindvajsetih padavinskih postaj) se je število dni s snežno odejo skrajšalo za 40 do 60 % oziroma za 25 do 61 dni. Trajanje snežne odeje se je najmanj skrajšalo v Slovenskih Konjicah, Žetalah in Oplotnici (od 25 do 27 dni), najbolj pa se je skrajšalo na Strojni, Šmartnem pri Slovenj Gradcu in v Ribnici na Pohorju (povsod več kot 50 dni).
 - Trendi povprečnih minimalnih letnih pretokov v obdobju od 1961 do 2018 so pri vseh šestih vodotokih izrazito padajoči, saj trendna razlika povsod presega vsaj 17 %. Povprečni minimalni pretoki dravskih pritokov so se zmanjšali za 0,31 do 1,60 m³/s, povprečni minimalni pretok Drave pa se je zmanjšal za 33,59 m³/s. V relativnem smislu beležijo Drava in Meža upad od 15 do 20 %, Dravinja, Polskava in Pesnica upad od 25 do 30 %, pri Bistrici z velikim antropogenim vplivom pa upad presega celo 60 %.
 - Trendi povprečnih srednjih letnih pretokov v obdobju od 1961 do 2018 so na vseh šestih vodotokih padajoči. Srednji letni pretoki dravskih pritokov so se zmanjšali za 0,33 do 3,26 m³/s, srednji letni pretok Drave pa je upadel za 34,00 m³/s. V relativnem smislu beleži večina vodotokov upad od 10 do 25 %, bistveno večji upad zaradi dodatnega odvzema vode je opazen le na Bistrici (-63,5 %).
 - Trendi povprečnih maksimalnih letnih pretokov v obdobju od 1961 do 2018 so na štirih vodotokih padajoči, na dveh pa je trend naraščajoč. Med rekami z negativnim trendom so se pretoki najbolj zmanjšali na Bistrici (-58 %) in Meži (-29 %) ter precej manj na Dravi (-4 %) in Dravinji (-2 %). Pri rekah s pozitivnim trendom so se pretoki povečali na Polskavi (13 %) in Pesnici (2 %).
 - Trendi absolutnih maksimalnih letnih pretokov v obdobju od 1961 do 2018 so na treh vodotokih padajoči, na treh pa je trend naraščajoč. Med rekami z negativnim trendom so se pretoki najbolj zmanjšali na Meži (-20 %) in Bistrici (-14 %), med rekami s pozitivnim trendom pa so se pretoki najbolj povečali na Polskavi (65 %) in Dravinji (15 %). Trend absolutnih maksimalnih letnih pretokov reke Drave je rahlo padajoč (-9 %).
 - Primerjava pretočnih režimov na temelju podatkovnega niza od 1991 do 2018 s pretočnimi režimi na temelju podatkovnega niza od 1961 do 1990 kaže, da postajata spomladanski (glavni) in jesenski (drugotni) pretočni višek vse bolj izenačena, ponekod pa je že prišlo do njune zamenjave (zamenjana sta pri Meži in Polskavi, pri Dravinji sta viška izenačena). Vpliv zimskega snežnega zadržka se je močno zmanjšal in je zelo izrazit le še pri Dravi in Bistrici. Poletni nižek postaja povsod vedno bolj izrazit, novembrske in decembrske vode pa naraščajo in marsikje presegajo letno povprečje ter kažejo na »zamujanje« zime.
 - Naraščanje absolutnih maksimalnih letnih pretokov in večanje odklonov absolutnih maksimalnih letnih pretokov pri nekaterih rekah ter naraščanje jesenskih pretokov, kljub skupaj manjšim količinam vode, lahko pomenijo večjo poplavno nevarnost.

Zahvala: Raziskava je bila izvedena v okviru raziskovalnega programa »Geografija Slovenije« (P6-0101), ki ga financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije ter v okviru mednarodnega raziskovalnega projekta »Primerni ekološki ukrepi na področju poplavne nevarnosti v hribovitem območju Madžarske in Slovenije« (N6-0070), ki ga financirata Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije in madžarska Nacionalna agencija za raziskave, razvoj in inovacije.

7 Viri in literature

- Arhiv hidroloških podatkov. Agencija Republike Slovenije za okolje. Ljubljana, 2019. Medmrežje: <http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/>; http://www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/hidroloski_arhiv.html (26. 9. 2019).
- Arhiv meteoroloških podatkov. Agencija Republike Slovenije za okolje. Ljubljana, 2019. Medmrežje: <http://meteo.arso.gov.si/> (30. 10. 2019).
- Balant, B., Brglez, M., Močnik, Z., Ušeničnik, B., Volk, M. 1999: Mednarodna vaja Golica-Koralpe-98. Ujma 13.
- Berchtold-Ogris, M. 2001: Porečje Drave. Die Drau is eine Frau/Drava je svoja frava. Celovec.
- Berchtold-Ogris, M., Etner, B., Verdel, H. 2001: Uvod. Die Drau is eine Frau/Drava je svoja frava. Celovec.
- Bormann, H. 2010: Runoff regime changes in German rivers due to climate change. *Erdkunde* 64-3. DOI: <https://doi.org/10.3112/erdkunde.2010.03.04>
- Frantar, P. 2005: Pretočni režimi slovenskih rek in njihova spremenljivost. Ujma 19.
- Frantar, P., Hrvatin, M. 2005: Pretočni režimi v Sloveniji med letoma 1971 in 2000. *Geografski vestnik* 77-2.
- Frantar, P., Kobold, M., Ulaga, F. 2008: Trend pretokov. Vodna bilanca Slovenije 1971–2000. Ljubljana.
- Goler, R. A., Frey, S., Formayer, H., Holzmann, H. 2016: Influence of climate change on river discharge in Austria. *Meteorologische Zeitschrift* 25-5. DOI: <https://doi.org/10.1127/metz/2016/0562>
- Hrvatin, M. 1998: Pretočni režimi v Sloveniji. *Geografski zbornik* 38.
- Hrvatin, M. 2007: Drava. Le Alpi, il grande dizionario. Scarmagno.
- Hrvatin, M., Zorn, M. 2017a: Trendi temperatur in padavin ter trendi pretokov rek v Idrijskem hribovju. *Geografski vestnik* 89-1. DOI: <https://doi.org/10.3986/GV89101>
- Hrvatin, M., Zorn, M. 2017b: Trendi pretokov rek v slovenskih Alpah med letoma 1961 in 2010. *Geografski vestnik* 89-1. DOI: <https://doi.org/10.3986/GV89201>
- Hrvatin, M., Zorn, M. 2018: Recentne spremembe rečnih pretokov in rečnih režimov v Julijskih Alpah. *Triglav* 240. Ljubljana.
- Klaneček, M. 2013: Poplave 5. novembra 2012 v porečju Drave. Ujma 27.
- Kobold, M., Dolinar, M., Frantar, P. 2012: Spremembe vodnega režima zaradi podnebnih sprememb in drugih antropogenih vplivov. I. kongres o vodah Slovenije. Ljubljana.
- Kobold, M., Polajnar, J., Pogačnik, N., Petan, S., Sušnik, M., Lalić, B., Šupek, M., Strojan, I., Jeromel, M. 2013: Poplave v oktobru in povodenj v novembru 2012. 24. Mišičev vodarski dan. Maribor.
- Kolbezen, M. 1991: Velike poplave in povodnji na Slovenskem I. Ujma 5.
- Komac, B., Natek, K., Zorn, M. 2008: Geografski vidiki poplav v Sloveniji. *Geografija Slovenije* 20. Ljubljana.
- Kovačič, G. 2016: Trendi pretokov rek jadranskega povodja v Sloveniji brez Posočja. *Geografski vestnik* 88-2. DOI: <https://doi.org/10.3986/GV88201>
- Kovačič, G., Kolega, N., Brečko Grubar, V. 2016: Vpliv podnebnih sprememb na količine vode in poplave morja v slovenski Istri. *Geografski vestnik* 88-1. DOI: <https://doi.org/10.3986/GV88101>
- Kraner Šumenjak, T., Šuštar, V. 2011: Parametrični in neparametrični pristopi za odkrivanje trenda v časovnih vrstah. *Acta agriculturae Slovenica* 97-3.
- Lóczy, D., Dezső, J., Gyenizse, P. 2017: Climate change in the eastern Alps and the flood pattern of the Drava river. *Ekonomika i ekohistorija* 13.
- Makor, S. 2016: Trendi spreminjanja pretokov rek v Sloveniji. Diplomsko delo, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Natek, K. 1990: Geomorfološke značilnosti usadov v Halozah. Ujma 4.

- Natek, K. 2005: Poplavna območja v Sloveniji. Geografski obzornik 52-1.
- Perko, D. 1998: The regionalization of Slovenia. Geografski zbornik 38.
- Petrić, H., Obadić, I. 2007: Drava River flooding in Varaždin and Koprivnica parts of Podravina (Drava River Region - between Croatia and Hungary) in the period 17th–19th century. Podravina 6.
- Sagadin, J. 2003: Statistične metode za pedagoge. Maribor.
- Salmi, T., Määttä, A., Anttila, P., Ruoho-Airola, T., Amnell, T. 2002: Detecting trends of annual values of atmospheric pollutants by the Mann-Kendall test and Sen's slope estimates – the Excel template application MAKESENS. Publications on Air Quality No. 31. Helsinki.
- Šraj, M., Menih, M., Bezjak, N. 2016: Climate variability impact assessment on the flood risk in Slovenia. Physical Geography 37-1. DOI: <https://doi.org/10.1080/02723646.2016.1155389>
- Trobec, T. 2016: Prostorsko-časovna razporeditev hudourniških poplav v Sloveniji. Dela 46. DOI: <https://doi.org/10.4312/dela.46.5-39>
- Uhan, J. 2007: Trendi velikih in malih pretokov rek v Sloveniji. Ujma 21.
- Uлага, F. 2002: Trendi spreminjanja pretokov slovenskih rek. Dela 18.
- Uлага, F., Kobold, M., Frantar, P. 2008a: Trends of river discharges in Slovenia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 4-1. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1307/4/1/012030>
- Uлага, F., Kobold, M., Frantar, P. 2008b: Analiza časovnih sprememb vodnih količin slovenskih rek. 19. Mišičev vodarski dan. Maribor.
- Zampieri, M., Scoccimarro, E., Gualdi, S., Navarra, A. 2015: Observed shift towards earlier spring discharge in the main Alpine rivers. Science of the Total Environment 503-504. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.06.036>
- Zorn, M. 2018: The economic role of the Drava River in Slovenia: From navigation to hydropower. Podravina 17-33.
- Žiberna, I. 2014: Raba tal na območjih z veliko poplavno nevarnostjo v Sloveniji. Revija za geografijo 9-2.
- Žiberna, I. 2017: Trendi vodne bilance v severovzhodni Sloveniji v obdobju 1961–2016. Geografije Podravja. Maribor.

ZAZNAVA POTRESNE OGROŽENOSTI PRI STANOVALCIH NEKATERIH LJUBLJANSKIH STOLPNIC

dr. Marko Polič, dr. Boštjan Bajec, dr. Matija Svetina

Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za psihologijo, Aškerčeva cesta 2, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija

marko.polic@guest.arnes.si, bostjan.bajec@ff.uni-lj.si, matija.svetina@ff.uni-lj.si

DOI: 10.3986/NN0510

UDK: 159.937:550.34(497.4Ljubljana)

IZVLEČEK

Zaznava potresne ogroženosti pri stanovalcih nekaterih ljubljanskih stolpnic

Med letoma 1959 in 1965 je bilo v Ljubljani zgrajenih nekaj stolpnic, ki ne ustrezajo sodobnim predpisom potresne varnosti. V raziskavi smo ugotavljali, koliko se prebivalci zavedajo potresne ogroženosti in kaj so pripravljeni za to narediti. Obravnavamo zavedanje potresne ogroženosti pri vzorcu 210 stanovalcev stolpnic. 82 % je že izkusilo potres, skoraj polovica v dani stavbi. 60 % je precej ali zelo zaskrbljenih zaradi potresne varnosti stolpnice, vendar jih le 32,4 % meni, da je precej ali zelo verjeten potres v naslednjih 10 letih. Kar 61,5 % jih meni, da bi hujši potres stavbo zelo prizadel. Velika večina (86,7 %) meni, da bi jo bilo treba čim prej obnoviti v skladu s sodobnimi predpisi, ali celo porušiti in zgraditi novo. Raziskali smo tudi vpliv demografskih dejavnikov.

KLJUČNE BESEDE

potres, ogroženost, zaznava ogroženosti, tveganje, stališča

ABSTRACT

Perception of earthquake threat by residents of some skyscrapers in Ljubljana

Between 1959 and 1965, a number of skyscrapers that do not satisfy modern earthquake safety regulations, were built in Ljubljana. The project aimed to investigate the inhabitants' awareness of earthquake threat and what the inhabitants are prepared to do in terms of their protection and safety. The sample of 210 inhabitants of these buildings participated in a survey. The results show that the majority (82 %) of participants already experienced earthquake, almost half in one of the target buildings. More than a half (60 %) are very concerned of earthquake safety, but only 32,4 % believe that earthquake is fairly or very probable during the next 10 years. The 61,5 % believe that stronger earthquake would highly damage the building. Great majority (86,7 %) believe that the building should be renovated or demolished as soon as possible, and that inhabitants should be moved to safer buildings. The influences of demographic factors were also considered.

KEY WORDS

earthquake, risk, threat perception, hazard, attitudes

1 Uvod

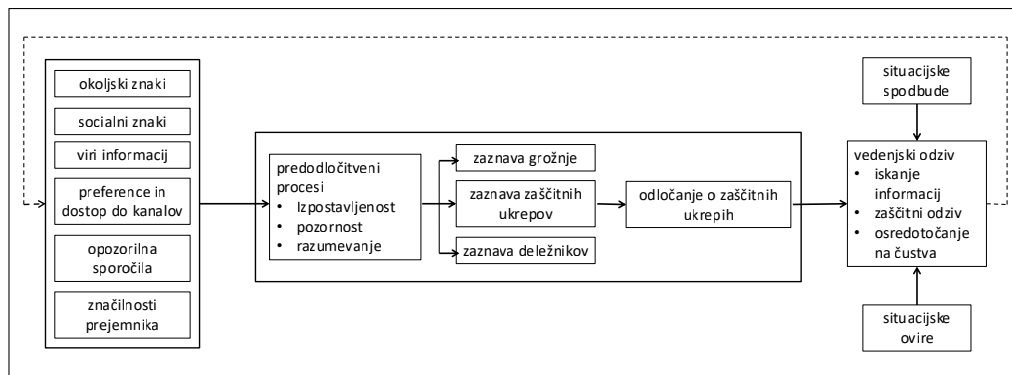
Potresi so naravna nesreča, nad katero imamo ljudje malo nadzora. Poznamo kraje, ki so ogroženi, ne vemo pa dneva in ure, kdaj bo prišlo do potresa. Potresi se namreč pojavljajo nepričakovano in v obliki, ki vzbuja v ljudeh temeljne strahove (na primer izguba trdne podlage), prizadenejo pa lahko obsežna območja. Ljubljana je območje, ki je potresno zelo ogroženo, o čemer med drugim priča potres leta 1895; podrobno oceno potresnih razmer podaja dokument Mestne občine Ljubljana (MOL 2015). Grünthal (2004) je za Nemčijo pripravil pregled zgodovine zbiranja in ocenjevanja informacij o potresih in navaja, da o tem obstaja bogata literatura od 16. stoletja dalje, posamezni zapisi o potresih pa tudi od 9. stoletja. Zemljevidi, ki jih v članku podaja, med drugim zajemajo tudi potresno dejavnost v Sloveniji. Škoda in poškodbe ne nastanejo le zaradi zemeljskih premikov, ampak potresi sprožijo tudi veliko drugih nevarnosti, na primer požare, eksplozije, poplave. Popotresni sunki lahko vztrajajo še dolgo po potresu in plašijo prebivalce.

Izhajajoč iz ocene potresne varnosti stavb v Ljubljani (MOL 2015) in delovanja dela stanovalcev ogroženih stolpnic, je MOL leta 2018 razpisal raziskovalno nalogo, ki naj bi odgovorila na vprašanja, koliko so stavbe, ki so bile v predhodnih raziskavah ocenjene kot ogrožene, zares ogrožene in kako bi jih bilo treba sanirati, ter kako ogroženost in potrebne ukrepe vidijo njihovi stanovalci (slika 1).

V prispevku se lotevamo predvsem zaznave potresne ogroženosti. Raziskav o zaznavi potresne ogroženosti in pripravljenosti ljudi na ukrepanje je bilo že več (na primer Lindell in Perry 2000; Lindell in Whitney 2000; Whitney, Lindell in Nguyen 2004; Paton 2013; Shapira, Aharonson-Daniel in Bar-Dayan 2018). Ugotavljale so odvisnost pripravljenosti za potresne prilagoditve od zaznavanja tveganja, demografskih dejavnikov, poznavanja grožnje, zaznane odgovornosti za ukrepanje in zaznanih lastnosti prilagoditev na potres. Lindell in Whitney (2000) ugotavljata, da



Slika 1: Dve stolpnici v Ljubljani, katerih stanovalci so sodelovali v raziskavi.



Slika 2: Model odločanja o zaščitnih ukrepih (Protective Action Decision Model – PADM) Lindella in Perryja (2012).

je bilo sprejete prilagoditve na potres bolj povezano z zaznanimi značilnostmi same prilagoditve objekta, kot pa z značilnostmi nevarnosti same. Lindell in Perry (2012) sta pripravila model odločanja o zaščitnih ukrepih, ki prikazuje dejavnike, ki vplivajo na tovrstne odločitve (slika 2).

Skladno s predstavljenim modelom, naj bi ljudje ob potresu delovali na podlagi zaznave različnih okoljskih in socialnih znakov oziroma opozoril, ki vodijo pri prebivalcih do sprememb v stališčih in vedenju. Znaki spodbudijo niz predodločitvenih procesov, ki vplivajo na zaznavo ustreznih deležnikov, okoljskih groženj (na primer poplava, požar ob potresu) in alternativnih zaščitnih ukrepov, ki so ključni za zaščitne odzive. Glede na to, da je potres neobičajen dogodek, ki je povezan z nejasnimi in protislovnimi informacijami, se ljudje ne morejo zanašati na običajne odzive. Zato skušajo združiti novo informacijo z obstoječimi miselnimi modeli ter se na tej podlagi odločiti, kdaj in kako naj se odzovejo. Model PADM (Protective Action Decision Model) se ukvarja tako z vedenjem ob nesreči, kot tudi s preventivnimi ukrepi, tj. »dejanji, ki namerno ali nenamerno zmanjšajo nevarnost zaradi skrajnih dogodkov v naravnem okolju« (Lindell in sod. 1997, 328) ter naj bi zajemal blažilne ukrepe, pripravljenost na nesrečo in pripravljenost na ukrepanje.

Fajfar, Polič in Klinc (2014a; 2014b) so ob primerjanju odgovorov strokovnjakov in laične javnosti na vprašanja o potresni ogroženosti odkrili, da so nestrokovnjaki manj zaskrbljeni zaradi potresne ogroženosti, kar seveda lahko vodi v manjšo pripravljenost na ukrepanje. Mnenja strokovnjakov o potresni ogroženosti posameznih vrst stavb so bila tudi bolj konkretna, odvisna od vrste konstrukcije in leta gradnje.

2 Metoda

2.1 Udeleženci

Ciljni vzorec je bil po en polnoletni lastnik ali solastnik vsake od 668 stanovanjskih enot na 15 naslovih. V raziskavi je sodelovalo 210 udeležencev, med katerimi je bilo 193 lastnikov ali solastnikov, 14 nelastnikov, 3 udeleženci pa niso podali informacije o lastništvu; 74 udeležencev je anketiranje zavrnilo, z ostalimi pa nismo uspeli stopiti v stik. V nadaljevanju obravnavamo odgovore 193 lastnikov stanovanj, ki so bili povprečno stari 56,72 let (SD 18,68 let). 57,5 % je bilo žensk, 40,4 % moških, 2,1 % pa na to vprašanje nista odgovorila. Med obravnavanimi udeleženci je

prevladovala visoka izobrazba različnih ravni (54,4 %), sledila je srednja (21,8 %) in višja (17,6 %), ter osnovna ali poklicna izobrazba (4,2 %). V 26,9 % stanovanj je živela ena oseba, v 40,4 % dve, v ostalih pa več. Družinski dohodek do 1000 € je imelo 23,3 % vprašanih, med 1001 in 2000 € 32,1 %, od 2001 do 3000 € 23,3 %, 11,9 % pa več (9,3 % na to vprašanje ni odgovorilo). Večina (56,5 %) sodelujočih v raziskavi je bila zaposlenih. V stolpnici živijo od 1 do 60 let, v povprečju (Me) pa 28,99 let. Večina vprašanih že ima neposredno izkušnjo s potresom: 83,9 % vprašanih je že doživelo potres, več kot polovica vprašanih (51,3 %) v tej stavbi. Razen v pritličju, kjer stanuje le 1 % udeležencev, so razporejeni po vseh nadstropjih (od 6,7 do 13 % po nadstropju).

2.2 Gradivo

Na podlagi zastavljenih problemov in ugotovitev fokusnih skupin z lastniki stanovanj, je bil narejen vprašalnik zaprtega tipa z demografskimi vprašanji ter s 35 vprašanji o zaznavi potresne ogroženosti, o možnih protiukrepih in pripravljenosti na ukrepanje. Celoten vprašalnik je objavljen v končnem poročilu raziskave (Lutman in sod. 2019; Polič, Svetina in Bajec 2019). V tem prispevku obravnavamo zgolj vprašanja o zaznavi potresne ogroženosti in dejavnih povezanih z zaznavanjem potresne ogroženosti.

2.3 Postopek

Anketiranje je potekalo od januarja do junija 2019 v petnajstih stolpnicah v Ljubljani, zgrajenih med letoma 1959 in 1965, za katere so predhodne raziskave (Lutman in sod. 2014) pokazale, da so potresno ogrožene oziroma, da niso grajene v skladu s sodobnimi predpisi. Raziskava je potekala vzporedno z analizo kakovosti gradnje in možnimi rešitvami, ki so jo opravili strokovnjaki Zavoda za gradbeništvo in Studia Krištof. Anketna vprašanja so bila pripravljena na podlagi teoretičnih izhodišč vedenja ob potresu ter na podlagi rezultatov dveh fokusnih skupin s stanovalci omenjenih stavb, ki smo jih izvedli v septembru 2018. V pričujočem prispevku prikazujemo zgolj rezultate, ki so povezani z zaznavanjem potresne ogroženosti. Ostali rezultati vprašalnika in fokusnih skupin so prikazani drugje.

3 Rezultati in razprava

Udeležence precej skrbi potresna varnost njihovih stavb ($\bar{x} = 3,77$ in $SD = 1,197$ na petstopenjski lestvici). Distribucija odgovorov je asimetrična v levo; relativno majhen delež, 15,8 % udeležencev ni zaskrbljenih oziroma so le malo zaskrbljeni zaradi potresa. Nekoliko nižja je ocena verjetnosti potresa v Ljubljani v naslednjih desetih letih ($M = 3,11$ in $SD = 0,918$), distribucija ocen je asimetrična, s prevladujočo oceno srednje verjetnosti ($Me = 3$). Tisti, ki potres ocenjujejo kot verjetnejši, so tudi bolj zaskrbljeni zaradi potresne varnosti svoje stolpnice ($r = 0,498$, $p < 0,01$), kar je povezano tudi z oceno, kako bi stolpnica prestala potres ($r = 0,563$, $p < 0,01$). Udeleženci menijo, da bi bila ob hujšem potresu njihova stavba neuporabna za nadaljnje bivanje: 23,3 % jih meni, da v njej ne bi bilo več mogoče bivati, 36,2 % pa, da bi se lahko podrla. 26,6 % jih meni, da bi bila po potresu še uporabna za bivanje, toda z večjimi posegi. Na vprašanje, kaj bi bilo treba glede potresne varnosti narediti, večina (65,7 %) udeležencev meni, da bi bilo treba njihovo stavbo obnoviti v skladu s predpisi, 21 % pa bi jo porušilo in zgradilo novo stavbo oziroma prebivalce preselilo v varnejšo stavbo. Večina (61,9 %) vprašanih meni, da bi bilo treba z ukrepi začeti takoj. Razlik po starosti, spolu in izobrazbi glede teh vprašanj med vprašanji ni bilo.

Zaznava potresne ogroženosti pri stanovalcih nekaterih ljubljanskih stolpnic

Preglednica 1: Hierarhična regresijska analiza, statistična pomembnost modelov.

model	r	r ²	prilagojen r ²	standardna napaka ocene	pomembnost sprememb				
					sprememba r ²	sprememba F	df1	df2	delta p
1	0,242 ^a	0,058	0,029	1,206	0,058	1,983	5	160	0,084
2	0,246 ^b	0,061	0,025	1,208	0,002	0,394	1	159	0,531
3	0,663 ^c	0,440	0,411	0,939	0,379	53,144	2	157	0,000
a. Prediktorji: 1: (konstanta), celoten čisti dohodek družine (v €), spol, starost, izobrazba, zaposlen									
b. Prediktorji: 1: (konstanta), celoten čisti dohodek družine (v €), spol, starost, izobrazba, zaposlen; 2: Ste že kdaj doživeli potres?									
c. Prediktorji: 1: (konstanta), celoten čisti dohodek družine (v €), spol, starost, izobrazba, zaposlen; 2: Ste že kdaj doživeli potres? 3: Kaj menite, kolikšna je verjetnost, da bi v naslednjih desetih letih v Ljubljani doživeli hujši potres?; Kako, menite, bi vaša stolpnica prestala hujši potres?									

Preglednica 2: Hierarhična regresijska analiza, struktura prediktorjev.

model	nestandardni koeficienti		stand. beta	t	p	
	B	standardna napaka				
1	konstanta	3,522	0,688	5,118	0,000	
	starost	0,002	0,006	0,031	0,752	
	spol	0,415	0,197	0,165	2,110	0,036
	izobrazba	-0,002	0,085	-0,002	-0,023	0,982
	zaposlen	-0,467	0,259	-0,189	-1,801	0,074
	celoten čisti dohodek družine (v €)	0,065	0,098	0,058	0,667	0,506
2	konstanta	3,307	0,770	4,292	0,000	
	starost	0,003	0,006	0,039	0,396	0,692
	spol	0,416	0,197	0,165	2,111	0,036
	izobrazba	-0,006	0,085	-0,006	-0,075	0,940
	zaposlen	-0,459	0,260	-0,186	-1,768	0,079
	celoten čisti dohodek družine (v €)	0,066	0,098	0,059	0,675	0,501
ste že kdaj doživeli potres?						
3	konstanta	0,164	0,262	0,050	0,628	0,531
	starost	0,503	0,659	0,764	0,446	
	starost	-0,003	0,005	-0,049	-0,630	0,529
	spol	0,202	0,155	0,080	1,309	0,193
	izobrazba	-0,025	0,066	-0,025	-0,378	0,706
	zaposlen	-0,165	0,204	-0,067	-0,810	0,419
celoten čisti dohodek družine (v €)						
Ste že kdaj doživeli potres?						
Kaj menite, kolikšna je verjetnost, da bi v naslednjih desetih letih v Ljubljani doživeli hujši potres?						
Kako, menite, bi vaša stolpnica prestala hujši potres?						
a. Kriterij: Koliko vas skrbi potresna varnost vaše stolpnice?						

Zaznava ogroženosti je dokaj kompleksen pojav, saj zaznava požarne in potresne ogroženosti sicer statistično pomembno korelirata ($r = -0,343$, $p < 0,01$), vendar korelacija ni visoka. Korelacija je negativna, ker sta lestvici pri vprašanih nasprotno usmerjeni.

S hierarhično regresijo smo preverjali ločene učinke treh vrst spremenljivk na vprašanje: »Koliko vas skrbi potresna varnost stolpnice?«: demografske spremenljivke, izkušnja s potresom ter zaznavanje nevarnosti potresa.

Rezultati so pokazali, da med omenjenimi spremenljivkami zgoj zaznava verjetnosti potresa v naslednjih deset letih in to, kako bi stolpnica prestala potres, določajo zaskrbljenost glede potresne varnosti. Demografski dejavniki na zaskrbljenost glede potresa ne vplivajo pomembno, prav tako tudi izkušnja s potresom ne.

Rezultati kažejo, da se lastniki stanovanj zavedajo potresne ogroženosti, demografski dejavniki ali predhodna izkušnja s potresom pa ne vplivajo pomembno na to presojo. Pri tem lahko omenimo ugotovitve Lindella in Whitneya (2000), da obstajajo pomembne razlike v privzemanju prilagojevalnih ukrepov v različnih delih populacije. Odsotnost sistematičnih razlik v našem primeru je lahko povezana z morebitno sistematično selekcioniranostjo sodelujočih, saj je mogoče, da so lastniki, ki so sodelovali v študiji, bolj naklonjeni posegom kot tisti, ki niso želeli sodelovati. Koristno bi bilo prepoznati tiste dele populacije, ki so bolj oziroma manj nagnjeni k sprejemanju zaščitnih ukrepov, saj bi to lahko omogočilo ustrežnejše komuniciranje s posameznimi skupinami prebivalcev. Študija glede tega ni dala jasnih rezultatov.

4 Sklep

Ugotovitve raziskave kažejo, da se stanovalci večinoma zavedajo potresne ogroženosti stolpnic v katerih bivajo in menijo, da so sanacijski ukrepi nujni. Rezultati lahko po eni strani kažejo odziv prebivalcev na to, da je bila tematika potresne varnosti njihovih stavb v zadnjem letu večkrat poudarjena v medijih, po drugi strani pa tudi sistematične selekcioniranosti sodelujočih udeležencev.

Problem kot tak ni ne nov in ne samo ljubljanski ali slovenski, o čemer priča veliko število raziskav o potresni varnosti in sprejemanju potrebnih ukrepov pri ogroženih stanovalcih. Zdi se, da je raziskava prišla ob pravem času, vendar morajo raziskavi slediti tudi realni ukrepi (na primer finančna in druga pomoč stanovalcem pri urejanju problema); zgoj predlogi o tem, kaj bi bilo treba storiti, problema potresne varnosti ne bodo rešili.

Zahvala: Raziskavo je finančno in organizacijsko podprla Mestna občina Ljubljana v letih 2018 in 2019.

5 Viri in literatura

- Fajfar, P., Klinc, R., Polič, M. 2014a: Zaznava možnih ukrepov in odgovornosti za zmanjšanje potresne ogroženosti v Sloveniji. *Gradbeni vestnik* 63-10.
- Fajfar, P., Polič, M., Klinc, R. 2014b: Zaznavanje potresne ogroženosti pri strokovnjakih in nestrokovnjakih. *Gradbeni vestnik* 63-5.
- Grünthal, G. 2004: The history of historical earthquake research in Germany. *Annals of Geophysics* 47, 2-3. DOI: <https://doi.org/10.4401/ag-3328>
- Lindell, M. K., Perry R. W. 1992: *Behavioral Foundations of Community Emergency Planning*. Washington.

- Lindell, M. K., Alesch, D., Bolton, P. A., Greene, M. R., Larson, L. A., Whitney, D. J. 1997: Adoption and implementation of hazard adjustments. *International Journal of Mass Emergencies and Disasters* 15-3.
- Lindell, M. K., Perry R. W. 2000: Household adjustment to earthquake hazard: A review of research. *Environment and Behavior* 32-4. DOI: <https://doi.org/10.1177/00139160021972621>
- Lindell, M. K., Whitney D. J. 2000: Correlates of household seismic hazard adjustment adoption. *Risk Analysis* 20-1. DOI: <https://doi.org/10.1111/0272-4332.00002>
- Lindell, M. K., Perry, R. W. 2012: The protective action decision model: Theoretical modifications and additional evidence. *Risk Analysis* 32-4. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2011.01647.x>
- Lutman, M., Klemenc, I., Zupančič, P., Šket Motnikar, B., Banovec, P., Cerk, M., Jeraj, J. 2014: Strokovne podlage za oceno potresne ogroženosti Mestne občine Ljubljana. (Ne)prilagojeni, Naravne nesreče 3. Ljubljana.
- Lutman, M., Rebec, A., Smrtnik, F., Likar, B., Geršak, A., Lenarčič, M., Azinovič, B., Lrištof, T., Zore, Š., Hrovat, A., Dežman, T., Svetina, M., Polič, M., Bajec, B. 2019: Protipotresne rešitve za 15 stolpnic v Ljubljani: Analiza potresne odpornosti starejših stolpnic in predlogi rešitve za izboljšanje. Zaključno poročilo številka 810/18-610-8. Ljubljana.
- MOL 2015: Ocena ogroženosti Mestne občine Ljubljana zaradi potresa. Ljubljana.
- Polič, M., Svetina, M., Bajec, B. 2019: Psihološki vidiki povečanja potresne odpornosti stolpnic v Ljubljani. Poročilo. Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Paton, D. 2013: Disaster resilient communities: Developing and testing an all-hazards theory. *Journal of Integrated Disaster Risk Management* 3-1. DOI: <https://doi.org/10.5595/idrim.2013.0050>.
- Shapira, S., Aharanson-Daniel, L., Bar-Dayana, Y. 2018: Anticipated behavioral response patterns to an earthquake: The role of personal and household characteristics, risk perception, previous experience and preparedness. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 31. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2018.04.001>
- Whitney D. J., Lindell M. K., Nguyen H. H. D. 2004: Earthquake beliefs and adoption of seismic hazard adjustments. *Risk Analysis* 24-1. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.0272-4332.2004.00414.x>

UČINKOVITO KOMUNICIRANJE INFORMACIJ ZA PRILAGAJANJE NA PODNEBNE SPREMEMBE

mag. Tanja Cegnar

Agencija Republike Slovenije za okolje, Vojkova 1b, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija
tanja.cegnar@gmail.com

DOI: 10.3986/NN0511

UDK: 551.588.7:659.3

IZVLEČEK

Učinkovito komuniciranje informacij za prilagajanje na podnebne spremembe

O potrebi po prilagajanju na podnebne spremembe je politika začela govoriti precej kasneje kot o nujnosti zmanjševanja izpustov toplogrednih plinov. Nevladne organizacije se praviloma omejujejo na pozive k blaženju podnebnih sprememb. Razpolagamo s številnimi primeri dobrih komunikacijskih praks za ozaveščanje o podnebnih spremembah in pozivih k ukrepanju za zmanjševanje izpustov toplogrednih plinov. Manj je primerov učinkovitega povezovanja na področju prilagajanja in blaženja podnebnih sprememb, še manj pozornosti pa je namenjene ozaveščanju ter znanju o zmanjševanju ranljivosti in prilagajanju na podnebne spremembe. Prilagajanje je izrazito interdisciplinarno in vezano na večjo negotovost ter pomanjkanje znanja kot blaženje, zato je velik izziv za učinkovito komuniciranje.

KLJUČNE BESEDE

ranljivost, ozaveščanje, prilagajanje na podnebne spremembe, učinkovita komunikacija

ABSTRACT

Effective communication of information need to adaptation to climate change

Politicians began to talk about the need to adapt to climate change much later than they started negotiations and urged to reduce greenhouse gas emissions. Non-governmental organizations are, as a rule, confined to calls for mitigation of climate change. We have a number of examples of good communication practices for raising awareness of climate change and calling for action to reduce greenhouse gas emissions. There are fewer examples of effective integration of adaptation and mitigation; even less attention is devoted to raising awareness and knowledge how to reduce vulnerability to climate change. Adaptation is highly interdisciplinary, linked practically with all segments of society, with inherent greater uncertainty and there is a deficit of knowledge of all interconnections and return effects.

KEY WORDS

vulnerability, awareness raising, adaptation to climate change, effective communication

1 Uvod

O potrebi po prilagajanju na podnebne spremembe je politika začela govoriti precej kasneje kot o nujnosti zmanjševanja izpustov toplogrednih plinov. V okviru UNFCCC (Okvirna konvencija Združenih narodov o podnebnih spremembah; Okvirna ... 1994) so se predstavniki držav najprej pogovarjali o potrebi zmanjšanja izpustov toplogrednih plinov, šele kasneje je v pogajanja vstopila potreba po prilagajanju in njegovem financiranju. Danes se velika finančna sredstva obračajo v okviru Zelenega sklada, Svetovna banka namenja veliko sredstev z naslova podnebnih sprememb državam v razvoju, med drugim tudi za krepitev odpornosti in spremljanja podnebnih razmer. Poleg tega so na voljo še drugi mehanizmi, ki omogočajo vlaganje v države v razvoju, z namenom prispevati k zmanjšanju tamkajšnje ranljivosti na podnebne spremembe.

Nevladne organizacije so podnebne spremembe v preteklosti praviloma naslavljale zgolj z vidika potrebe po zmanjšanju izpustov toplogrednih plinov. To se jim je zdelo politično vprašanje, prilaganje na podnebne spremembe pa so praviloma odrivale v ozadje, saj so bili mnogi okoljevarstveniki, a tudi politiki, prepričani, da bi poudarjanje potreb po prilagajanju zaviralo prizadevanja za blaženje podnebnih sprememb. Včasih smo slišali tudi izjave v smislu, da je najboljša prilaganje blaženje podnebnih sprememb. Še zdaj nevladne organizacije postavljajo v ospredje blaženje in praviloma le redko konkretno naslavljajo potrebo po prilagajanju na spreminjajoče se podnebne razmere.

Podnebna znanost je zelo napredovala na področju poznavanja podnebnega sistema in predvidevanj njegovega prihodnjega razvoja ob upoštevanju različnih stopenj učinkovitosti blaženja, torej zmanjševanja izpustov toplogrednih plinov v ozračje in s tem različnih sevalnih lastnosti ozračja. Kljub temu v podnebnih projekcijah ostaja veliko negotovosti (WMO 2019). Največja je povezana s spremembami vsebnosti toplogrednih plinov v ozračju. A tudi matematično-fizikalni modeli za opis prihodnjega podnebja se še vedno izpopolnjujejo. Potrebnih je več vhodnih podatkov predvsem z območij, kjer so meritve še skromne, zato težko predvidimo spremembe v rabi Zemljinega površja, neznanka ostajajo tudi nekatera podnebna nihanja z daljšo povratno dobo (na primer desetletje ali več). Še težje je s predvidevanjem prihodnjih nevarnih/izjemnih vremenskih in podnebnih dogodkov. Ko imamo ob upoštevanju najboljšega razpoložljivega znanja izdelane podnebne projekcije in jih z najboljšim razpoložljivim znanjem in podatki preračunamo na območje Slovenije, kjer naj bi se odvijalo prilaganje na lokalni ravni, smo še vedno daleč od konkretnih načrtov prilaganja, saj je to izrazito interdisciplinaren proces, povezan praktično z vsemi segmenti družbe, z veliko mero negotovosti ter marsikdaj pomanjkljivim poznavanjem vseh medsebojnih povezav in povratnih učinkov. Ne nazadnje je treba izpostaviti, da veliko ukrepov za zmanjšanje ranljivosti terjaja velika investicijska sredstva.

Podatki kažejo, da je naše podnebje že toplejše, kažejo se spremembe padavinskega režima, pogostosti in intenzivnosti posameznih nevarnih ali izjemnih vremenskih dogodkov. Podnebna znanost opozarja, da bomo tudi v primeru popolnega prehoda v nizkoogljično družbo, zaradi dolgoživosti toplogrednih plinov in vztrajnosti podnebnega sistema, še dolgo občutili od človeka povzročene podnebne spremembe. Če k temu prištejemo še naravno spremenljivost podnebja, ki se tudi odraža z večjimi ali manjšimi odkloni od povprečnih podnebnih razmer, ki se lahko razvijejo v naravne nesreče, je očitno, da potrebujemo učinkovito komunikacijo o podnebni spremenljivosti in spremembah, a tudi o načinih prilaganja, ki bodo okrepili odpornost družbe in posameznikov na take dogodke.

2 Globalni okvir zagotavljanja podnebnih informacij in storitev

Že sedaj, ko je svetovno ozračje za okoli 1 °C toplejše kot v predindustrijski dobi, so vremenski pojavi, ki nas ogrožajo, pogostejši. Vsak nadaljnji dvig temperature povečuje tveganje. Ne glede na

prizadevanja za zmanjševanje izpustov toplogrednih plinov v ozračje, je nujno načrtovati in izvajati ukrepe prilagajanja na spreminjajoče se podnebne razmere.

Tretja svetovna podnebna konferenca, ki jo je Svetovna meteorološka organizacija (SMO) soorganizirala leta 2009, je potekala pod naslovom »Podnebne projekcije in informacije za odločanje« (*Climate Prediction and Information for Decisionmaking*), je zagotovila podlago za Globalni okvir za podnebne storitve (*Global Framework for Climate Services – GFCS*; Medmrežje 1). V svetovnem merilu je GFCS multidisciplinarno zasnovan program odzivanja svetovne skupnosti na izzive podnebnih sprememb. Vsem državam omogoča dostop in uporabo vse obsežnejšega nabora podnebnih projekcij in informacij, ki jih omogoča sodoben mednarodni razvoj podnebne znanosti in tehnologije. Cilj je omogočiti družbi boljše obvladovanje tveganj in priložnosti, ki izhajajo iz spremenljivosti podnebja in sprememb. Okvir daje velik poudarek vključenosti uporabnikov in razvoju zmogljivosti ter sodelovanju vseh deležnikov. Zasnovan je tako, da kar najbolj koristi vsem uporabnikom. Podatki, povezani s podnebjem, se uporabljajo za opisovanje, predstavljanje in napovedovanje obnašanja celotnega podnebnega sistema (vključno z vplivom človekove dejavnosti na podnebje) ter razmerja med podnebjem in drugimi vidiki naravnega sveta ter človeške družbe. Znotraj GFCS je poudarjen pomen učinkovitega prenosa znanja in informacij do uporabnikov, posebno pozornost pa so namenili področjem vode, zdravja, energije, zmanjševanju tveganja zaradi nesreč, kmetijstvu in prehranski varnosti. Zasnova GFCS temelji na petih komponentah ali stebrih. Dva od teh stebrov sta pomembna za posredovanje storitev, to sta platforma za uporabniški vmesnik in informacijski sistem o podnebnih storitvah.

Pri zagotavljanju podnebnih storitev sta odločilna vidika izobraževanje in komuniciranje. Tudi najboljše informacije, ki so bile izdane pravočasno, ne bodo imele velikega vpliva, če ne bodo spodbudile ustreznega odziva uporabnikov. Navsezadnje je koristnost informacij, povezanih s podnebjem, odvisna od njihovega družbenega in gospodarskega vpliva. Če so razpoložljive informacije premalo izkoriščene, se lahko njihova vrednost poveča z izboljšanjem komunikacije med ponudniki in uporabniki. Učinkovito zagotavljanje storitev je torej zagotavljanje izdelkov in storitev, ki so uporabni za najširši nabor uporabnikov.

Komisija za klimatologijo pri Svetovni meteorološki organizaciji je, v letih odkar je bil program sprejet, svoje moči poleg rednih nalog usmerila v podporo GFCS. Sodeluje na konferencah UNFCCC z informacijami o stanju podnebnega sistema, ozavešča in širi védenje o podpornih storitvah SMO za zmanjšanje ranljivosti v vseh državah, predvsem pa tistih v razvoju in najmanj razvitih, ki jim svetovna skupnost namenja največ podpore.

Letu 2019 je SMO izdal že petindvajseti letni pregled podnebnih razmer v preteklem letu. Če primerjamo začetna poročila s tistimi v zadnjih letih, opazimo, da se SMO ne omejuje več zgolj na poročanje o vremenskih in podnebnih razmerah, ampak vse bolj vključuje tudi poročila o posledicah ter učinkih sprememb podnebja in vremenskih vzorcev ter nevarnih vremenskih in podnebnih dogodkov. Velik poudarek je na predvidenih družbenih posledicah, ki jih bodo prinesle podnebne spremembe. SMO je kot soustanovitelj Medvladnega odbora o podnebnih spremembah (IPCC) ves čas prispeval znanje in podatke o podnebnih razmerah, v zadnjem desetletju pa se veča tudi vpetost v dogajanje v povezavi s podnebnimi spremembami v okviru UNFCCC in Združenih narodov (ZN), torej v prilagajanje in blaženje podnebnih sprememb. ZN namenja vprašanju podnebnih sprememb vse več pozornosti, kar je razvidno tudi iz poročila SMO o podnebnih razmerah v letu 2018 (WMO 2019), ki primarno nagovarja odločevalce in politike, kar se odraža tudi v uvodnih besedah poročila, ki so jih prispevali Maria Fernanda Espinosa Garcés, predsednica generalne skupščine ZN v 73. sklicu, Antonio Guterres, generalni sekretar ZN, in Petteri Taalas, generalni sekretar SMO. Generalni sekretar ZN v svojem nagovoru poziva svetovne voditelje naj se udeležijo Podnebnega akcijskega vrha, ki ga sklicuje za 23. september 2019. Na tem vrhu naj bi okrepili potrebno politično voljo, da bi udeležili zaveze Pariškega sporazuma. Od svetovnih voditeljev pričakuje realistične načrte za zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov z letom 2020 in doseganje neto ničelnih izpustov sredi stoletja.

IPCC namenja veliko pozornost načinu posredovanja svojih izsledkov in poročil. Ko so 8. oktobra 2018 objavili poročilo (Special ... 2018) s sporočilom, da je dvig povprečne svetovne temperature s temeljitimi ukrepi še mogoče omejiti na 1,5 °C, so pozornost svetovne javnosti usmerili v možnosti zmanjševanja izpustov toplogrednih plinov. Najbolj izpostavljena sektorja sta bila energetika in promet. Poročilo je dobro podkrepjeno s podatki in primerjavo, kakšna bi bila korist, če bi zastavljeni cilj za omejitev ogrevanja z 2 °C znižali na 1,5 °C. S podatki in možnimi scenariji ukrepanja je poročilo pokazalo, da je to še vedno mogoče, a težko dosegljivo. V poročilu smo zasledili izrazito pozitiven naglas, ki naj bi pripomogel k motiviranju za takojšnje ukrepanje. Besede in informacije so bile skrbno izbrane in oblikovane. Kljub vsem naporom, da bi poročilo spodbudilo mednarodno ukrepanje, na zasedanju UNFCCC decembra 2018 ni doseglo zelenega odziva svetovnih pogajalcev in voditeljev.

Vsebnost toplogrednih plinov v ozračju narašča in sprejete mednarodne zaveze niso dovolj za omejitev globalnega segrevanja na 2 °C, kaj šele na 1,5 °C. Vloga posameznikov je sicer pomembna, a podnebnih sprememb se ne da več obvladovati zgolj s pozivi posameznikom k trajnostno naravnemu ravnanju. Potrebni so sistemski ukrepi in rešitve tako na lokalni, kot državni in globalni ravni. Odpravljjanje posledic ekstremnih in nevarnih vremenskih in podnebnih dogodkov je dražje, kot bi bili preventivni ukrepi. Kljub temu je za prilagajanje in robustnejšo infrastrukturo težko zagotoviti sredstva. Koliko študij in analiz bo še potrebnih, da se bodo politiki in odločevalci resno lotili ukrepov in ponudili rešitve, ki bodo splošno sprejemljive in jih bo mogoče uresničiti? Je mogoče, da nas slišijo in so nas tudi v preteklosti, a zavestno ignorirajo zahtevo po takojšnjem ukrepanju? So podnebne spremembe postale vsakodnevna tema, ki jo sicer doživljamo kot grožnjo, za katero pa ne najdemo pravega odziva, da bi jo zmanjšali?

Če posamezniki zaradi velikega razpona vremenske spremenljivosti težje opazimo postopno segrevanje ozračja, smo toliko bolj pozorni na škodo zaradi vremenskih in podnebnih ekstremnih dogodkov, ki ogrožajo prehransko varnost, terjajo veliko preveč človeških življenj in sprožajo ali zaostrejuje že obstoječo humanitarno krizo. Vpliv naravne spremenljivosti je še vedno večji od učinkov segrevanja ozračja na globalni ravni in pozornost navadno pritegnejo veliki odkloni ali kombinacija več zaporednih ali sočasnih dogodkov, ki skupaj ogrožajo zdravje in življenja ali pa povzročijo veliko gospodarsko škodo in na ta način posredno vplivajo na prebivalstvo. Vendar je zdravje in počutje ljudi odvisno tudi od manj izrazitih dogodkov, ki vplivajo na proizvodnjo hrane, onesnaženost okolja, gospodarstvo, energetiko, promet, oskrbo z vodo, sproščanje in širjenje cvetnega prahu po zraku, širjenje boleznih, ki se prenašajo z vodo, hrano in žuželkami. Pogosto se premalo zavedamo, na kaj vse vplivajo vremenske razmere. Učinkovito prilagajanje temelji na poznavanju procesov, medsebojnih povezav z drugimi dejavniki tveganja ter uresničljivih preventivnih programih priprav in prilagajanja na takšne dogodke. V sicer razmeroma kratki zgodovini prilagajanja na podnebne spremembe smo že bili priča nekaterim ukrepom in programom, ki niso upoštevali zapletenosti ter prepletenosti naravnega in od človeka spremenjenega okolja. Najbolj poznan primer je bilo subvencioniranje plantaž oljnih palm (Meijaard s sodelavci 2018).

Nekaj zadnjih let potrjuje, da je spreminjanje podnebja resen izziv tako v svetu kot v Sloveniji. S takšnim izzivom se je treba spoprijeti z državno strategijo prilagajanja na podnebne spremembe, ki bo temeljila na znanstvenih izsledkih poznavanja značilnosti zdajšnjega in tudi prihodnjega podnebja, predvsem pa učinkov, ki jih spremembe prinašajo na vsa gospodarska in družbena področja. Letu 2018 je Agencija Republike Slovenije za okolje objavila projekcije razvoja podnebja v Sloveniji do konca tega stoletja (Bertalanich s sodelavci 2018). Največja negotovost projekcij je nepredvidljivost naraščanja izpustov toplogrednih plinov v ozračje. Z izdelanimi prihodnjega podnebja so podane podlage za prilagajanje na podnebne spremembe. Počasnega dviganja povprečne temperature se skoraj ne zavedamo, močno pa občutimo večje vremenske odmike od povprečja. Naravna spremenljivost še vedno presega dvig povprečne temperature zaradi naraščajoče vsebnosti toplogrednih plinov v ozračju. Nujno je, da izboljšamo odpornost na nevarne vremenske dogodke, ki nas v taki

ali drugačni obliki prizadenejo vsako leto. To nam bo pomagalo tudi pri soočanju s podnebnimi spremembami.

Komisija za klimatologijo pri SMO je med drugim odgovorna za spodbujanje in pospeševanje dejavnosti, povezanih s podnebjem in njegovim odnosom do blaginje ljudi, družbeno-ekonomskimi dejavnostmi, naravnimi ekosistemi in trajnostnim razvojem. Podpira pripravo verodostojnih izjav o podnebjju, vključno z letnimi izjavami o stanju svetovnega podnebjja, opredeljuje prednostne naloge za preučevanje podnebjja naravnih in upravljanih ekosistemov ter za zagotavljanje podnebnih informacij, ki lahko pomagajo ublažiti težave, ki izhajajo iz vpliva človekovih dejavnosti na lokalno in regionalno podnebjje. Podpira tudi izgradnjo zmogljivosti in prenos tehnologije, spodbuja raziskave o vlogi podnebjja v ključnih družbenih in gospodarskih sektorjih, skupaj z drugimi enotami v SMO in agencijami ZN ter drugimi mednarodnimi in regionalnimi ustanovami svetuje o vprašanjih, povezanih z dostopom in razpoložljivostjo podnebnih podatkov in storitev.

3 Oblikovati informacije in storitve po meri uporabnika

Komunikacija je ključnega pomena pri ustvarjanju pozitivnega sporočila o vrednosti podnebnih storitev. Poveča ozaveščenost o potrebi po takšnih storitvah in koristih ter pomaga posameznikom in organizacijam pri sprejemanju odločitev. Zato bi morala splošna komunikacijska strategija za zagotavljanje podnebnih storitev vsebovati seznam ciljev in opredeliti načine za njihovo doseganje, z uporabo široke palete komunikacijskih metod in medijev. Komunikacija potencialnim uporabnikom omogoča, da se naučijo, katere storitve in proizvodi so na voljo, da se zavedajo uporabnosti storitev in izdelkov ter da se seznanijo z vrednostjo informacij.

Podnebne informacije ne zadostujejo same po sebi, treba jih je dopolnjevati z ne-podnebnimi informacijami, da bodo lahko prinašale družbene in gospodarske koristi. Pomembnost podnebnih informacij ni vselej očitna tistim, ki potrebuje tovrstne informacije ali tistim, ki dobrijo sredstva za podnebne programe. Koristi in vrednost uporabe tovrstnih informacij je treba jasno prikazati v družbenem in gospodarskem smislu.

Osredotočiti se je treba na potrebe uporabnikov, z jasnim razumevanjem njihovih zahtev in načinom uporabe podnebnih informacij ter prepoznavati cilje uporabnikov. Sestavni del odnosa do uporabnikov je tudi spremljanje njihovega zadovoljstva in ocenjevanje uspešnosti storitev. Zagotavljanje moramo verodostojnost in trajnost podnebnih storitev s preglednostjo ponujenih izdelkov in storitev.

4 Sklep

Namen prispevka, ki temelji na dolgoletni vpetosti v delovanje upravnega odbora Komisije za klimatologijo pri SMO, je opozoriti, da zgolj razvoj znanosti in ozaveščenost, da obstajata tveganje in grožnja, ni dovolj. Tudi akademske ali politične razprave o podnebnih spremembah in prikazovanje črnih scenarijev, včasih tudi z očitnim pretiravanjem, kot smo mu bili priča julija 2019, ob povzemanju švicarskega članka (Special ... 2018), še nikakor ne prinašajo potrebne motiviranosti za ukrepanje in zmanjševanje prihodnje škode, ki jo bodo povzročile podnebne spremembe. Vse tesnejše sodelovanje med strokovnjaki na področju prilagajanja na podnebne spremembe s strokovnjaki s področja zmanjševanja tveganja ob naravnih nesrečah, je splošno prisoten trend v Evropi in svetu, ki prinaša spodbudne rezultate. A pred nami je še veliko raziskovalnega, razvojnega in operativnega dela. Pri vseh naštetih vidikih pa ima učinkovita komunikacija pomembno vlogo. Informacije in podnebne storitve (Guide ... 2018) je treba narediti razumljive, uporabne in z njimi doseči uporabnike; vse to lahko dosežemo zgolj v tesnem sodelovanju med podnebnimi strokov-

njaki in uporabniki. Ključno vlogo imata komunikacija in razvijanje zmogljivosti v smislu, kot ju razumemo v okviru Komisije za klimatologijo pri SMO (Commission ... 2019).

5 Viri in literatura

- Bertalanič, R., Dolinar, M., Draksler, A., Honzak, L., Kobold, M., Kozjek, K., Lokošek, N., Medved, A., Vertačnik, G., Vlahovič, Ž., Žust, A. 2018: Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja: Sintezno poročilo – prvi del. Ljubljana. Medmrežje: https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/OPS21_Porocilo.pdf (1. 6. 2019).
- Commission for Climatology. Medmrežje: http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/index_en.php (1. 6. 2019).
- Guide to Climatological Practices. Geneva, 2018. Medmrežje: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5541 (1. 6. 2019).
- Medmrežje 1: <https://gfcs.wmo.int/> (1. 6. 2019).
- Meijaard, E., Garcia-Ulloa, J., Sheil, D., Wich, S. A., Carlson, K. M., Juffe-Bignoli, D., Brooks, T. M. (ur.) 2018: Oil Palm and Biodiversity: A Situation Analysis by the IUCN Oil Palm Task Force. Gland. DOI: <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2018.11.en>
- Okvirna konvencija Združenih narodov o podnebnih spremembah, 1994. Medmrežje: http://www.unis.unvienna.org/unis/sl/thematic_info_climate_change_unfccc.html (1. 6. 2019).
- Special Report: Global Warming of 1.5 °, Summary for Policymakers. 2018. Medmrežje: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_SPM_version_report_LR.pdf (1. 6. 2019).
- WMO Statement on the state of the Global Climate in 2018. World Meteorological Organization. Geneva, 2019. Medmrežje: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5789 (1. 6. 2019).

VODENJE VEČORGANIZACIJSKEGA ODZIVA NA NESREČO

mag. Julij Jeraj

Mestna občina Ljubljana, Oddelek za zaščito, reševanje in civilno obrambo, Zarnikova ulica 3, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija
julij.jeraj@ljubljana.si

dr. Marjan Malesič, dr. Jelena Juvan, Miha Šlebir

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Kardeljeva ploščad 5, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija
marjan.malesic@fdv.uni-lj.si
jelena.juvan@fdv.uni-lj.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1479-1566>
miha.slebir@fdv.uni-lj.si

DOI: 10.3986/NN0512

UDK: 351.78:614.8

IZVLEČEK

Vodenje večorganizacijskega odziva na nesrečo

Pri vodenju večorganizacijskega odziva na nesrečo je nujna vzpostavitev učinkovitega mehanizma za koordinacijo vseh v odziv vključenih organizacij. Na podlagi pozitivnih tujih in domačih izkušenj ter ob upoštevanju nacionalnih in lokalnih posebnosti smo pripravili predlog prenovljenega modela in sistema vodenja, pri čemer smo izhajali iz ameriškega sistema vodenja odziva na nesreče. Pri tem smo predvideli več rešitev za koordinacijo večorganizacijskih odzivov, in sicer: (1a) usklajevanje s pomočjo pooblaščenec, (1b) usklajevanje neposredno prek vodje intervencije, (2) vključevanje podpornih organizacij v organizacijsko strukturo pristojne organizacije, (3) vzpostavitev namestnikov vodje intervencije in (4) vzpostavitev združenega vodstva intervencije.

KLJUČNE BESEDE

vodenje odziva na nesreče, sistem vodenja odziva na nesreče, vodja intervencije, združeno vodstvo intervencije, koordinacija

ABSTRACT

Incident command during multi-agency disaster response

Multi-agency disaster response requires an effective mechanism for coordination of all participating agencies. We devised a proposal of an updated disaster response model for the Republic of Slovenia, derived from the US Incident Command System, with regard to positive foreign and domestic experience, and taking into account national and local specificities. We have envisaged several solutions for coordination of multi-agency responses, namely: (1a) assignment of incident liaison officers, (1b) direct coordination by the incident commander, (2) integration of assisting agencies into an organizational structure of a jurisdictional agency, (3) assignment of deputy commanders and (4) establishment of a Unified Command.

KEY WORDS

incident command, incident command system, incident commander, unified command, coordination

1 Uvod

Izkušnje iz preteklih nesreč v Republiki Sloveniji in tujini kažejo, da je treba ob obsežnejših nesrečah v odziv vključiti množico (tudi več deset) različnih organizacij. Pri tem so si organizacije največkrat medsebojno zelo različne, zato uspešnost in učinkovitost odziva v veliki meri zavisi od koordiniranosti njihovega delovanja. Ker je treba ob odzivu osnovne koordinacijske mehanizme vzpostaviti pod velikim časovnim pritiskom, so bili v posameznih državah in (mednarodnih) organizacijah vnaprej oblikovani različni mehanizmi vodenja. V Sloveniji – skladno z Zakonom o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Zakon ... 2006) – za vodenje večorganizacijskega odziva skrbi pristojni poveljnik Civilne zaščite oziroma vodja intervencije, ob tem pa nimamo standardiziranega podrobnejšega modela oziroma sistema, ki bi olajšal proces medorganizacijske koordinacije. Ta je še vedno pretežno odvisna od vodjevih organizacijskih spretnosti in izkušenj, deloma pa tudi od prilagodljivosti in kreativnosti. Praksa tako kaže, da slovenski sistem odziva na nesreče »sorazmerno dobro deluje ob manjših ali rutinskih nesrečah, težave pa naraščajo s povečevanjem kompleksnosti nesreče in števila akterjev, ki se nanjo odzivajo, zato je velikokrat nujna improvizacija« (Malešič 2019, 210).

V nadaljevanju predstavljamo osnovne značilnosti sistema vodenja odziva na nesreče (angleško *Incident Command System* – ICS), ki se v Združenih državah Amerike – v prilagojeni obliki pa tudi v številnih drugih državah – uporablja kot prevladujoč mehanizem odziva na nesreče. Za tem podajamo predlog prilagoditve ICS za slovensko okolje, poimenovan sistem vodenja odziva na dogodke (SVOD), pri čemer posebej izpostavljam rešitev, predvideno za vodenje večorganizacijskih odzivov.

2 Metode

Prispevek temelji na izsledkih raziskovalnega projekta »Oblikovanje celovitega modela vodenja odziva na nesreče za vse ravni vodenja na področju zaščite, reševanja in pomoči v Republiki Sloveniji«, ki ga je v obdobju 2017–2019 po naročilu in s financiranjem Uprave za zaščito in reševanje Republike Slovenije izvedel raziskovalni konzorcij v sestavi: Obramboslovni raziskovalni center pri Fakulteti za družbene vede, Gasilska brigada Ljubljana, Gasilska zveza Slovenije, Inštitut za vodarstvo, d.o.o., Oddelek za zaščito, reševanje in civilno obrambo mestne uprave Mestne občine Ljubljana, IGEA, d.o.o. in posamezni strokovnjaki z različnih področij (Oblikovanje ... 2019). Raziskovanje je obsegalo predvsem primerjavo rešitev pri vodenju odziva na nesrečo v Združenih državah Amerike, Italiji, Švici, Avstriji in na Švedskem ter analizo vodenja odziva na nesrečo v Sloveniji, in sicer v primeru požarov na Krasu leta 2003, 2006 in 2013, vodne ujme v Železnikih leta 2007, neurja v Kamniku leta 2008, poplav leta 2010 in žledu leta 2014. Pri analizi smo uporabili različne metode, pri čemer smo člani raziskovalne skupine analizirali primarne in sekundarne vire, opazovali z udeležbo, izvajali intervjuje s tujimi in domačimi strokovnjaki in analizirali statistične podatke. Končni rezultat raziskave je bil predlog novega modela vodenja odziva na nesrečo v Sloveniji, katerega ustreznost smo preverili na dveh projektnih delavnicah, ki se jih je udeležilo skoraj 80 oseb iz organizacij, ki sodelujejo pri izvajanju in vodenju zaščite, reševanja in pomoči na različnih ravneh (občinski, regijski, državni) in vsebinskih področjih (uprava, gasilstvo, zdravstvo, policija, vojska in drugo).

3 Koncept ICS

ICS izvira iz 70. let prejšnjega stoletja, ko je v Kaliforniji (Združene države Amerike) serija obsežnih in uničujočih požarov preseгла zmožnosti skupnosti za učinkovit odziv. Kot odgovor je – ob upoštevanju vojaških izkušenj – nastala prva oblika sistema, namenjenega vodenju odziva na obsežne požare v naravi. V letih po vpeljavi je ugled ICS med praktiki hitro naraščal, zato je prišlo do širitve

njegove uporabe tako v geografskem kot vsebinskem smislu. S tem je ICS začelo uporabljati vse več gasilskih služb, posluževati pa so se ga začeli tudi policija, bolnišnice, obalna straža, agencija za varstvo okolja in druge organizacije. Čeprav je bil ICS zasnovan za uporabo ob velikih požarih, se je zaradi prilagodljivosti in modularnosti začel uporabljati tudi ob drugih nesrečah in ob krizah. ICS je tako postal najbolj razširjen sistem vodenja odziva na nesreče in druge krize, danes pa ga pod različnimi imeni uporabljajo ne le v Združenih državah Amerike, temveč tudi v Kanadi, Braziliji, Južni Afriki, na Norveškem, na Kitajskem, na Tajvanu, na Novi Zelandiji, na Japonskem, v Italiji, Švici, Avstriji, na Švedskem in v Organizaciji združenih narodov (Jeraj 2016).

Teorija ICS poudarja pomen koordiniranja večorganizacijskega odziva na nesrečo v začasnih hierarhičnih strukturah. Ključna inovacija ICS je, da začasno centralizira pristojnost odziva na nesrečo pri usmerjanju delovanja različnih organizacij. Pri tem predvideva, da je – ne glede na kompleksnost odziva – za vodenje imenovana bodisi ena oseba (vodja intervencije – *incident commander*) ali pa je imenovano združeno vodstvo intervencije (*unified command*), ki usmerja delovanje vseh drugih akterjev (Moynihan 2009; Jeraj 2016). Značilno je, da morajo ICS obvezno uporabljati vse organizacije, ki se odzivajo na katerikoli nevarni dogodek, ne glede na njegov geografski obseg, čas trajanja ali stopnjo kompleksnosti. ICS se torej uporablja vsakodnevno, na primer v primeru požarov, prometnih nesreč in izlitij nevarnih snovi, pa tudi v primeru nerutinskih dogodkov, kot so potresi, orkani in teroristični napadi.

Model ICS temelji na načelih klasične teorije organizacije in organizacijske strukture. ICS ta načela prenaša v okolje negotovosti in kaotičnosti, kakršno je značilno za nesreče. ICS daje velik poudarek jasni, enotni liniji vodenja, ki zagotavlja, da ima vsaka oseba le enega nadrejenega (enostarešinstvo). Vodenje se v modelu ICS sicer izvaja prek uporabe petih funkcionalnih področij; po izvirno ameriški delitvi so ta področja: (1) vodenje, (2) operativa, (3) načrtovanje, (4) logistika ter (5) finance in administracija (Emergency ... 2018).

Čeprav je ICS med praktiki naletel na široko podporo, pa so teoretiki do njega precej bolj skeptični in zadržani. Med ključnimi pomanjkljivostmi se pogosto izpostavlja, da ICS ne upošteva konteksta skupnosti, ki se odziva na nesrečo in da je sistem po nepotrebnem zapleten, pri čemer so za pojasnitev funkcionalnih podrobnosti potrebni številni tečaji, podprti s tisoči strani besedila. Toda, kot izpostavljata Jensenova in Thompson (2016), številne kritike niti ne temeljijo na izvirnih raziskavah, zato je njihova posplošljivost vprašljiva.

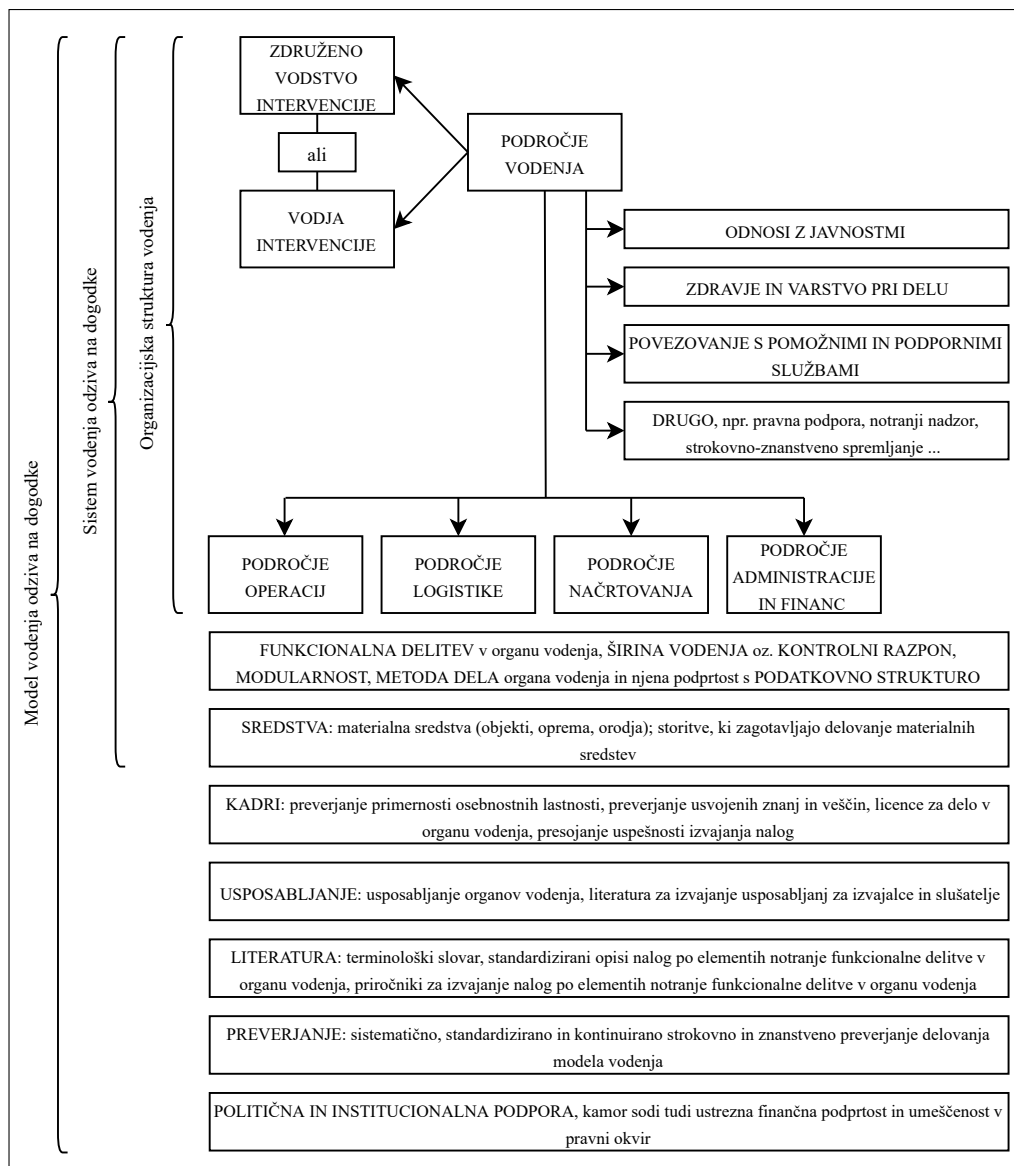
V Sloveniji je, na podlagi izkušenj iz požarov na Krasu v letih 2003 in 2006, ICS kot prva vpeljala Gasilska zveza Slovenije, in sicer pod imenom intervencijsko-poveljniški sistem (IPS). Prvi posamezniki so bili že leta 2006 napoteni na usposabljanje, s spremembo Državnega načrta zaščite in reševanja ob velikem požaru v naravnem okolju (Državni ... 2007) pa je IPS dobil tudi formalno podlago. IPS se je v praksi izkazal za ustreznega, zato so ga – podobno kot v tujini – gasilci začeli uporabljati tudi ob drugih nesrečah, ne le ob požarih. V Sloveniji so potrebo po vpeljavi ICS prepoznale tudi nekatere lokalne skupnosti – ena takih je občina Logatec, ki je na podlagi izkušenj z žledolomom leta 2014 začela vpeljevati nov sistem štabnega vodenja zaščite, reševanja in pomoči, oblikovan po vzoru ICS (Resolucija ... 2016).

V luči pozitivnih tujih in domačih izkušenj gre razumeti prizadevanja, da se ICS v prilagojeni obliki, z ustreznim poimenovanjem in ob upoštevanju nacionalnih in lokalnih posebnosti v Sloveniji uvede na vse ravni vodenja zaščite, reševanja in pomoči.

4 Koncept SVOD

Oblikovalci predloga prenovljenega modela vodenja smo njegov osrednji element poimenovali sistem vodenja odziva na dogodke (SVOD). SVOD smo opredelili kot standardiziran pristop k vodenju odziva na dogodke, ki z vzpostavitevijo enotne organizacijske strukture za izvajanje vodenja

(VOLNA – vodenje, operacije, logistika, načrtovanje, administracija in finance), z vzpostavitvijo skupnega procesa načrtovanja odziva in njegovega vodenja ter urejenim informacijskim tokom in zagotovljenimi sredstvi za izvajanje vodenja odziva, omogoča usklajen odziv različnih organizacij in njihovih virov ter različnih ravni oblasti na nesrečo. SVOD smo predvideli za uporabo znotraj širšega modela vodenja, ki poleg samega sistema vodenja vključuje tudi področje kadrov, usposabljanja, literature, preverjanja ter politične in institucionalne podpore (slika 1).



Slika 1: Predlog prenovljenega modela in sistema vodenja odziva na dogodke ter organizacijske strukture vodenja.

SVOD je predviden za uporabo tako pri nesrečah (nenadnih in napovedanih) kot pri izvajanju drugih, vnaprej načrtovanih dogodkov. Pri tem je sistem zasnovan tako za uporabo pri majhnih kot pri velikih dogodkih ali pa ob več dogodkih na manjšem območju, ne glede na to, ali je dogodek na območju ene ali več pristojnih ravni oblasti (na primer na območju več občin). SVOD je primarno predviden za uporabo na ravni mesta intervencije, smiselno pa se lahko uporablja tudi na različnih ravneh poveljnikov Civilne zaščite.

Predvideno je, da se organizacijska struktura vodenja (VOLNA) oblikuje glede na značilnosti dogodka in odziva nanj, zato jo je moč modularno razvijati ter njen obseg določiti na podlagi razsežnosti in kompleksnosti dogodka, ciljev odziva ter potrebnega števila in vrste vključenih organizacij. Posamezne elemente organizacijske strukture se, glede na potrebe, dodaja ali odvzema ter vzpostavlja in ukinja ravni v organizacijski strukturi. Pri tem se upošteva načelo obvladljive širine vodenja, ki veleva, da ima posamezni vodja praviloma 3–7 podrejenih entitet. V organizacijsko strukturo se vključuje izključno tiste elemente, za katere se ocenjuje, da so potrebni za izvedbo odziva. SVOD predvideva, da ima pristojnost in odgovornost za vzpostavitev, širitev in oženje organizacijske strukture vodenja vodja intervencije oziroma združeno vodstvo intervencije, na ravni občine občinski poveljnik Civilne zaščite, na regijski in nacionalni ravni pa regijski poveljnik Civilne zaščite oziroma poveljnik Civilne zaščite Republike Slovenije.

5 Vodenje intervencije pri večorganizacijskem odzivu

Kadar v odzivu na dogodek sodeluje več različnih organizacij – tj. entitet, ki sodelujejo s svojimi viri –, govorimo o večorganizacijskem odzivu. Pri tem ena ali več podpornih organizacij podpira delovanje pristojne organizacije, pogosto pa sodeluje tudi ena ali več pomožnih organizacij.

Kadar odziv izvaja ena organizacija, je nedvoumno, da tudi vodenje izvaja ta organizacija, in sicer v skladu z njeno stvarno in krajevno pristojnostjo. Kadar pa odziv izvaja več organizacij (*multiagency incident*), je izvajanje vodenja odvisno od značilnosti dogodka, od faze, v katerem je dogodek oziroma odziv nanj, ter od stvarne in krajevne pristojnosti organizacij, ki izvajajo odziv. Praviloma je težišče odziva na eni organizaciji, pri čemer pa se lahko sčasoma premakne na drugo organizacijo. Organizacijo, na kateri je težišče v določenem obdobju odziva, imenujemo pristojna organizacija. Pristojna organizacija ima poglavitno stvarno in krajevno pristojnost za izvedbo odziva in imenuje vodjo intervencije. V pomoč so ji podporne organizacije, ki imajo lahko stvarno in krajevno pristojnost za izvedbo nekaterih nalog, s katerimi podpirajo delovanje pristojne organizacije na mestu odziva, ali pa so pogodbeno oziroma kako drugače zavezane k izvajanju določenih nalog pri odzivu. Pomožne organizacije so vse tiste, ki sodelujejo oziroma nudijo pomoč odzivu, vendar običajno ne neposredno na mestu odziva, oziroma imajo manjšo vlogo kot podporne organizacije.

Poglejmo si primer. Pri požaru vodenje izvaja gasilska organizacija, policija (policajska patrolja) pa sodeluje kot podporna organizacija, ki gasilsko organizacijo podpira pri izvajanju gašenja in reševanja z zavarovanjem kraja dogodka, urejanjem prometa, vzdrževanjem javnega reda in miru ter izpraznitvijo območja ali objekta. Nujna medicinska pomoč (mobilna enota nujne medicinske pomoči) prav tako sodeluje kot gasilski organizaciji podporna organizacija in z izvajanjem svojih pristojnosti nudi nujno medicinsko pomoč tako prizadetim kot sodelujočim v odzivu. Po pogasitvi požara in odstranitvi drugih nevarnosti vodenje nadaljevanja odziva, na primer ugotavljanje vzrokov požara, prevzame policijska organizacija. Po potrebi gasilska organizacija sodeluje kot policiji podporna organizacija (na primer z razsvetljavo požarišča), prav tako kot podporna organizacija sodeluje nujna medicinska pomoč z zagotavljanjem zdravstvene oskrbe, če je to potrebno. Po zaključku aktivnosti iz policijske pristojnosti vodenje odziva lahko vodenje ponovno prevzame gasilska organizacija, ki prizadetim v požaru pomaga pri čiščenju požarišča in zagotavljanju osnovnih življenjskih pogojev (na primer zasilnem prekrivanju strehe).

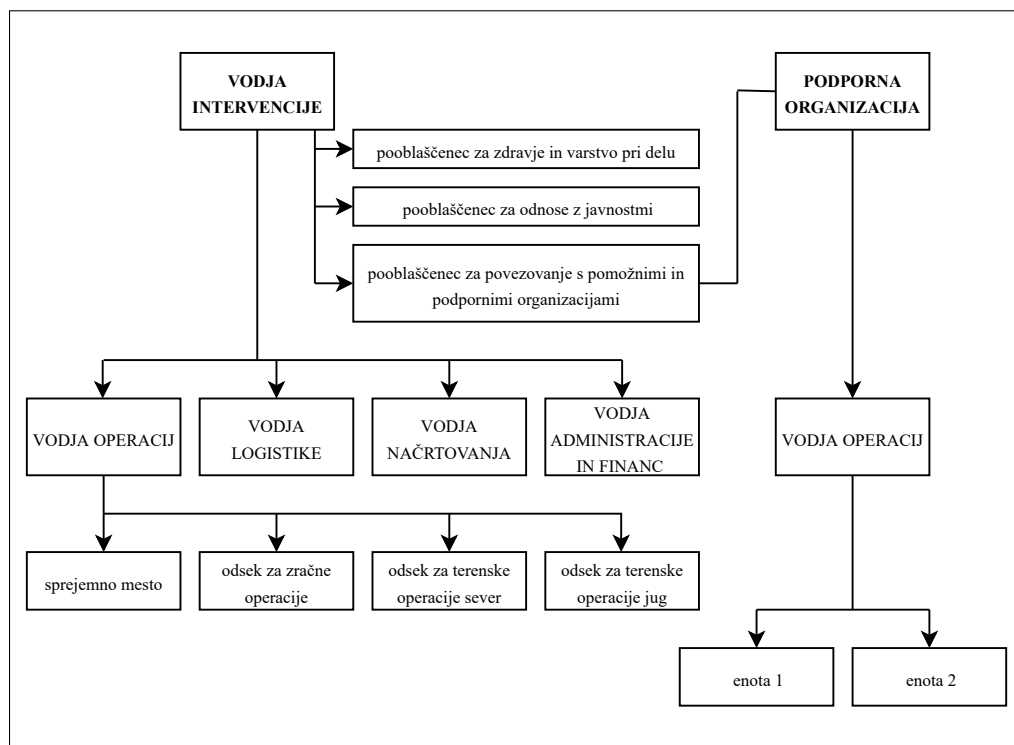
Ves čas izvajanja aktivnosti so v odziv vključene tudi pomožne organizacije, kot so operativno-komunikacijski center policije, regijski center za obveščanje, dispečerska služba v zdravstvu in občinska uprava (na primer oseba iz občinske uprave, ki je zadolžena za področje zaščite, reševanja in pomoči ali za področje socialnega varstva).

Nekoliko drugačen je primer iskanja pogrešane osebe, kjer vodenje izvaja policijska organizacija. Organizacije kot so kinološka, gorskoreševalna, gasilska, potapljaška, lovska in druge sodelujejo kot podporne organizacije in policiji pomagajo pri izvajanju iskanja (na kopnem, na vodi, pod vodo), enota nujne medicinske pomoči pa nudi podporo z zdravstveno oskrbo sodelujočih v odzivu.

Zopet drugačen je primer dogodka z velikim številom poškodovanih ali nenadno obolelih oseb na enem mestu (v primerih ko ne gre za prometno nesrečo), kjer vodenje izvaja nujna medicinska pomoč, gasilska organizacija pa sodeluje kot njej podporna organizacija pri izvajanju postavitve triažnega mesta, prenosa poškodovanih in obolelih in podobnega. Prav tako tudi policija sodeluje kot podporna organizacija z enakimi aktivnostmi kot v prvi fazi požara.

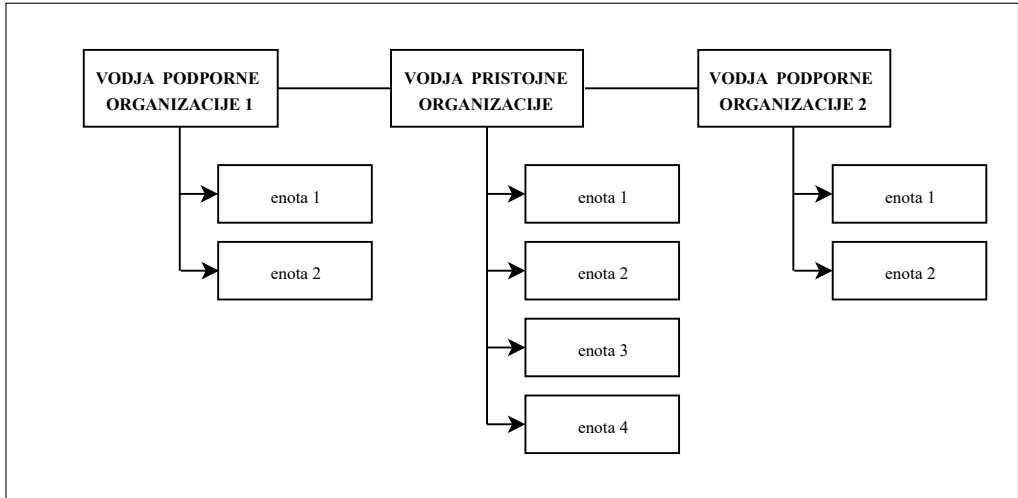
Vodenje torej vselej izvaja pristojna organizacija. Ob tem pa se zastavlja bistveno vprašanje: »Kako naj se podporne organizacije kar najbolj učinkovito vključijo v vodenje odziva?« Ker so si nesreče medsebojno zelo različne in je treba odziv razvijati na podlagi obsega in kompleksnosti posameznega primera, ciljev odziva ter potrebnega števila in vrste vključenih organizacij, smo v SVOD predvideli štiri možne načine povezovanja.

Prvi način je prek pooblaščenca vodje intervencije, ki je odgovoren za povezovanje z drugimi organizacijami in ki predstavlja prvi stik (lahko pa ostane tudi stalni stik do konca odziva) s pomožnimi in podpornimi organizacijami (slika 2). S pooblaščenecem za povezovanje



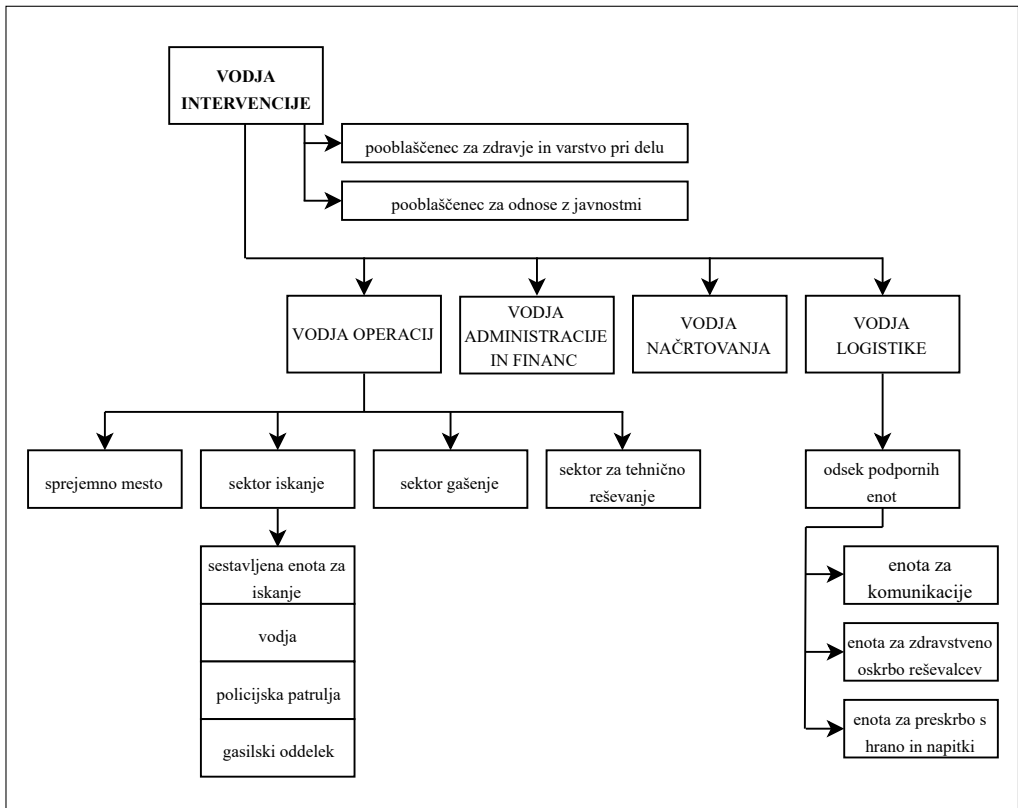
Slika 2: Usklajevanje izvaja pooblaščenec vodje intervencije.

JULIJ/JERAJ, 2019

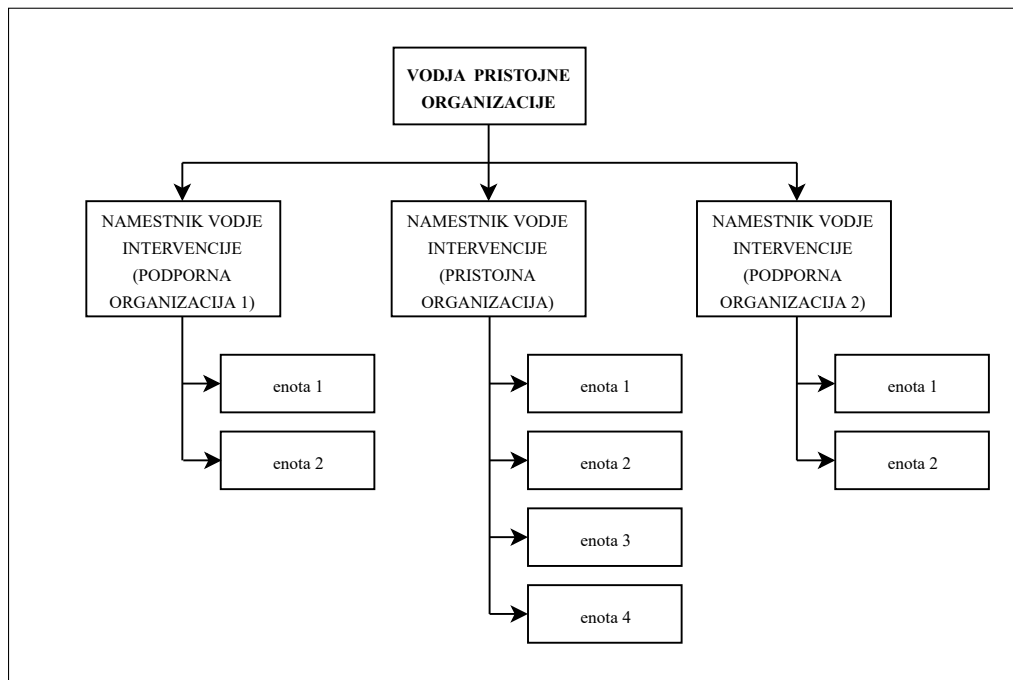


Slika 3: Usklajevanje izvaja vodja intervencije samostojno.

JULIJ/JERAJ, 2019



Slika 4: Vključevanje podporne organizacije v organizacijsko strukturo pristojne organizacije.



Slika 5: Vzpostavitev namestnikov vodje intervencije.

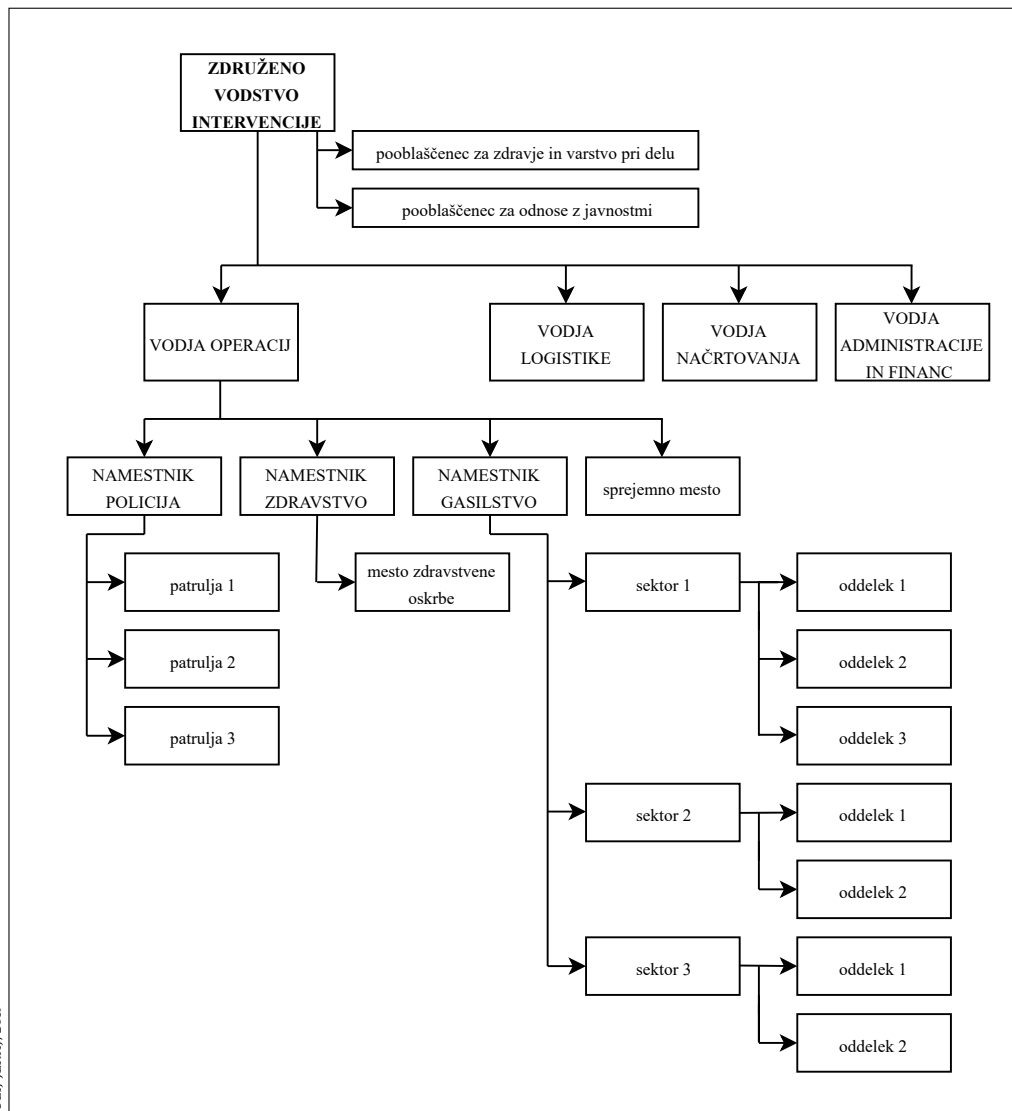
s pomožnimi in podpornimi organizacijami vzpostavi stik pooblaščen predstavnik organizacije, tj. predstavnik, ki ima pooblastila za odločanje o zadevah, ki vplivajo na udeležbo njegove organizacije pri izvajanju odziva. Enota podporne organizacije v tem primeru svoje delo izvaja izven organizacijske strukture vodenja pristojne organizacije, vendar usklajeno z njo. S tem se vzpostavi mehanizem usklajevanja, ne pa tudi sodelovanja.

Kadar pooblaščenec vodje intervencije, ki je odgovoren za povezovanje z drugimi organizacijami, ni vzpostavljen, to vlogo izvaja vodja intervencije sam (slika 3). Tovrsten pristop je smiselni zlasti v primeru manj obsežnih, vsakodnevnih, rutinskih odzivov.

Drugi način vključevanja podporne organizacije v vodenje je vključitev njene enote v organizacijsko strukturo vodenja pristojne organizacije (slika 4). Mobilna ekipa nujne medicinske pomoči se na primer lahko vključi v področje logistike kot enota za zdravstveno oskrbo posredovalcev, policijska patrulja pa skupaj z gasilskim oddelkom formira sestavljeno enoto, ki jo vodi policist, in izvaja iskanje osebe, za katero se predvideva, da bi lahko bila v poškodovanem vozilu. Sestavljena enota je pod pristojnostjo področja operacije.

Tretji način vključevanja podporne organizacije v vodenje je vzpostavitev namestnikov vodje intervencije, kjer vsak namestnik vodi svojo organizacijo v enotni organizacijski strukturi vodenja pristojne organizacije (slika 5). Pri tem je možna tudi rešitev, da vodja intervencije v pristojni organizaciji nima določenega namestnika, temveč jo sam vodi neposredno.

V vseh zgoraj opisanih primerih vodenje izvaja ena oseba – vodja intervencije (*incident commander*) s podporo vodstva intervencije (če ga vzpostavi), ki ga sestavljajo njegovi namestnik, pomočniki, pooblaščenici in vodje področij. Obstaja pa še četrti način vodenja intervencije, pri čemer gre za oblikovanje združenega vodstva intervencije (*unified command*) (slika 6). Združeno vodstvo intervencije tvorijo pooblaščenici predstavniki organizacij, ki imajo krajevno



JULIJ BERAJ, 2019

Slika 6: Vzpostavitev združenega vodstva intervencije.

in stvarno pristojnost nad dogodkom in odzivom. V tem primeru je vodenje kolektivno. Pri tem je pomembno, da vsaka organizacija ohrani vso siceršnjo samostojnost in odgovornost. Razlika s prej opisanimi načini je, da pri uporabi združenega vodstva intervencije določanje ciljev odziva, strategij in taktik za njihovo doseganje ter drugih pomembnih vprašanj vodenja ni več le pristojnost in odgovornost vodje intervencije in s tem ene organizacije, ampak vseh v združenem vodstvu intervencije sodelujočih organizacij oziroma njihovih pooblaščenih predstavnikov. Ključno je, da osebe iz vseh sodelujočih organizacij prispeva osebe za vsako področje tako v štabu kot v skupini pooblaščenecov.

Kadar so značilnosti nesreče take, da je v okviru enega dogodka veliko manjših območij (na primer obsežne poplave), kjer je treba izvajati vodenje (individualno ali skupno), se za usklajevanje več manjših območij, ki ga obvladuje ena organizacijska struktura vodenja z vodjem intervencije, oblikuje več območnih vodstev intervencije (*area command*), katerih vlogo bi v Sloveniji lahko izvajali krajevni poveljniki in štabi Civilne zaščite. Območna vodstva intervencije se na naslednji ravni vodenja, ki praviloma ni blizu mesta nesreče, usklajujejo z mehanizmom za medagencijsko usklajevanje. Gre za dejavnost, ki praviloma poteka na ravni poveljnika in štaba Civilne zaščite občine, regije in države.

6 Sklep

Na podlagi teoretičnih in normativnih izhodišč lahko orišemo idealni tip ameriškega ICS kot začasno hierarhično strukturo, na čelu katere je vodja ali vodstvo intervencije, ki usklajuje in usmerja delovanje v odziv na nesrečo vključenih organizacij na področju operative, načrtovanja, logistike, administracije in financ. ICS v ZDA uporabljajo univerzalno in je doslej, predvsem med praktiki, požel odobravanje, saj je po njihovem mnenju sistem prilagodljiv ter omogoča stopnjevanje odziva na nesrečo, modularno organiziranost akterjev in ciljno vodenje. Treba pa je omeniti tudi težave pri delovanju ICS, na katere opozarjajo analitiki, med njimi so pretiran nadzor, centraliziranost in birokratiziranost sistema, neupoštevanje lokalnih posebnosti, premajhna avtonomija sodelujočih organizacij ter zapostavljanje vzniklih akterjev in možnosti, ki jih ponuja improvizacija. Težave posebno pridejo do izraza ob kompleksnih nesrečah, s hudimi posledicami in večjim številom organizacij, ki se na nesrečo odzivajo. K uspešnemu delovanju ICS pripomorejo ustrezno usposabljanje organizacij in posameznikov za njegovo uporabo ter informacijska in dokumentacijska podlaga. Do podobnih ugotovitev smo prišli tudi v drugih državah, ki so bile v vzorcu raziskave, vendar rezultatov analize zaradi omejenosti prostora v tem prispevku nismo povzeli. Teoretične osnove so enake kot velja za ameriški ICS, sestavine sistema so primerljive, funkcionalna oziroma štabna področja dela prav tako, pri čemer se lahko obstoječa združijo ali dodajajo nova. Odziv na nesrečo v vseh analiziranih državah poteka na več organizacijskih ravneh kot to velja za Slovenijo.

Mednarodnoprimerjalna analiza izkušenj izbranih držav in analiza odziva na nesreče, ki so se v zadnjem obdobju zgodile v Sloveniji, so nam omogočile oblikovanje prilagojene rešitve, ki smo jo poimenovali sistem vodenja odziva na dogodke (SVOD). V njem smo predvideli, da odziv na nesrečo usmerja in usklajuje vodja intervencije ali pa združeno vodstvo intervencije. Predvideli smo štiri načine večorganizacijskega odziva s ciljem doseganja usklajenega delovanja pristojnih, podpornih in pomožnih organizacij. Pri tem je odločitev o uporabi posamezne različice oblikovana bodisi vnaprej (z načrti in postopki) ali pa se sprejme ob samem dogodku. Ključno je, da je vodenje jasno vzpostavljeno od začetka do konca posameznega odziva.

Uvedba ter univerzalna in dosledna uporaba SVOD bi predvidoma pozitivno prispevala k stopnji funkcionalne profesionalizacije na področju zaščite, reševanja in pomoči v Sloveniji (Malešič in Jeraj 2018). V praktičnem pogledu bi uporaba SVOD in predvidenih koordinacijskih mehanizmov prispevala k izboljšanju večšin organiziranja in izvajanja vodenja, ki so še posebej pomembne ob odzivih na obsežnejše nesreče in druge dogodke. Ocenjujemo, da bi z uporabo opisanih rešitev pomembno olajšali proces medorganizacijskega usklajevanja, s čimer bi povečali verjetnost uspešnega odziva na nesrečo, še zlasti v primeru kompleksnih intervencij.

7 Viri in literatura

- Državni načrt zaščite in reševanja ob velikem požaru v naravnem okolju, 2007. Medmrežje: <http://www.sos112.si/slo/tdocs/pozar.pdf> (30. 5. 2019).
- Emergency Management Institute, ICS Resource Center, 2018. Medmrežje: <https://training.fema.gov/emiweb/is/icsresource/> (30. 10. 2018).
- Jeraj, J. 2016: Vodenje odziva na nesreče v kontekstu družbenih sprememb: študija primera Slovenije v času pred osamosvojitvijo in po njej. Magistrsko delo, Fakulteta za družbene vede Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Jensen, J., Thompson, S. 2016: The Incident Command System: A literature review. Disasters 40-1. DOI: <https://doi.org/10.1111/disa.12135>
- Malešič, M., Jeraj, J. 2018: Procesi profesionalizacije na področju zaščite, reševanja in pomoči v Sloveniji. Varstvoslovje 20-3.
- Malešič, M. 2019: Vodenje odziva na nesrečo v ZDA in Sloveniji: konceptualni in empirični vidiki. Teorija in praksa 56-1.
- Moynihan, D. P. 2009: The network governance of crisis response: Case studies of Incident Command System. Journal of Public Administration Research and Theory 19-4. DOI: <https://doi.org/10.1093/jopart/mun033>
- Oblikovanje celovitega modela vodenja odziva na nesreče za vse ravni vodenja na področju zaščite, reševanja in pomoči v Republiki Sloveniji. Fakulteta za družbene vede, Gasilska brigada Ljubljana, Gasilska zveza Slovenije, IGEA, d.o.o., Inštitut za vodarstvo, d.o.o., Mestna občina Ljubljana. Ljubljana, 2019.
- Resolucija o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami v občini Logatec do leta 2022. Logatec, 2016. Medmrežje: <https://www.logatec.si/index.php/predpisi/obinska-ureditev> (30. 5. 2019).
- Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami. Uradni list Republike Slovenije 51/2006, 97/2010, 21/2018. Ljubljana.

STARANJE PREBIVALSTVA KOT IZZIV NA PODROČJU PRIPRAVLJENOSTI NA NARAVNE NESREČE: PRIMER USPOSABLJANJA IZ PRVE POMOČI

Eva Dolenc, dr. Damjan Slabe

Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Zdravstvena pot 5, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija
eva.dolenc@zf.uni-lj.si, damjan.slabe@zf.uni-lj.si

dr. Uroš Kovačič

Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Inštitut za patološko fiziologijo, Zaloška cesta 4, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija
uros.kovacic@mf.uni-lj.si

DOI: 10.3986/NN0513

UDK: 614.8-053.9:504.4

IZVLEČEK

Staranje prebivalstva kot izziv na področju pripravljenosti na naravne nesreče: primer usposabljanja iz prve pomoči

Med ranljive skupine prebivalstva v naravnih nesrečah sodijo tudi starejše osebe. Incidenca poškodb in smrtnost v naravnih nesrečah je pri starejši populaciji večja kot pri mlajši. Zato morajo biti tudi starejši ljudje dobro informirani o izrednih razmerah in o tem, kako takrat ustrezno ukrepati. Ker se ob naravnih nesrečah lahko poslabšajo kronične bolezni, pojavijo akutna bolezenska stanja, ali pa pride do poškodb, je pomembno, da tudi starejše usposobimo za dajanje prve pomoči sočloveku. Namen prispevka je predstaviti nekatere ključne ugotovitve raziskav na področju starostnikov v Sloveniji, ki obravnavajo različne vidike usposabljanja prve pomoči. Z dvigom ravnih znanja prve pomoči med starostniki v Sloveniji bo večja tudi njihova pripravljenost na naravne nesreče.

KLJUČNE BESEDE

prva pomoč, starostniki, naravne nesreče, usposabljanje

ABSTRACT

Population aging as a challenge in the field of preparedness for natural disasters: the case of first aid training

Vulnerable population groups in natural disasters also include the elderly people. Data show that old people are more likely to suffer from injuries and deaths in these disasters compared to the younger population, also due to an aging population. Elderly need to be well informed about emergencies and how to act accordingly. Since they can be degraded, injured or fell suddenly ill in natural disasters, it is important that we also know their role in terms of self-help or giving first aid to others. The purpose of this review is to present some key findings of the research in the field of first aid for the elderly in Slovenia. By raising the knowledge of first aid among the elderly in Slovenia, their preparedness for natural disasters will increase.

KEY WORDS

first aid, elderly, natural disasters, training, Slovenia

1 Uvod

Naravne nesreče vsako leto prizadenejo milijone ljudi po svetu, med njimi vse več starostnikov (Labra, Maltais in Gingras-Lacroix 2018). V zadnjih desetletjih se namreč močno spreminja starostna sestava svetovnega prebivalstva – prebivalstvo je vse starejše tudi v Sloveniji (Statistični ... 2018). Zaradi posledic naravnih nesreč se vsako leto tisoče ljudi poškoduje, zbolijo, ali pa se jim poslabša njihovo zdravstveno stanje. Leta 2018 je 315 naravnih katastrof po vsem svetu povzročilo 11.804 smrtnih žrtev, nadalje prizadelo več kot 68 milijonov ljudi in povzročilo materialno škodo, ocenjeno na več kot 131,7 milijarde ameriških dolarjev (CRED 2019).

Med ranljive skupine prebivalstva v naravnih nesrečah sodijo starejše osebe, posamezniki s telesnimi okvarami in duševnimi motnjami, nosečnice, otroci, zaporniki, revni, nedokumentirani delavci (delavci, ki nimajo pravno urejenega statusa za opravljanje dela v državi, v kateri živijo) in osebe z jezikovnimi ovirami (Hoffman 2009). Na splošno so ženske, otroci, invalidi in starejši bolj ranljivi v primerjavi z odraslimi moškimi, kar ima za posledico manjšo sposobnost prilagajanja in preživetja v nesrečah (National ... 2014). Podatki o naravnih nesrečah, kot sta cunami na Japonskem leta 2011 in orkan Katrina v letu 2005, a tudi vročinski valovi in druge vremenske spremembe kažejo, da so starejši po poškodbah in smrtih, nastalih v teh nesrečah, v primerjavi z mlajšo populacijo zastopani v večjem deležu (WHO 2008; Knowlton in Rotkin-Ellman 2014; McClelland s sodelavci 2017; Astill in Miller 2018). Najvišja stopnja smrtnosti zaradi cunamija leta 2004 v Acehu v Indoneziji je bila med ljudmi, starimi od 60 do 69 let (23 %) in starejšimi od 70 let (28 %). Več kot dve tretjini (70 %) ljudi, ki so umrli med vročinskim valom leta 2003 v Franciji, je bilo starejših od 70 let; med orkanom Katrina pa je bilo v Louisiani 71 % vseh mrtvih starejših od 60 let (WHO 2008). Med tisočimi ljudmi, ki so jih evakuirali iz poplavljenih območij treh držav, ki jih je prizadel orkan Katrina, je bil manjši delež starejših. Del starejše odrasle populacije New Orleansa je zavrnil evakuacijo, ali pa se niso mogli evakuirati zaradi pomanjkanja prevoza. Le 35 % starejše odrasle populacije New Orleansa je imelo svoja vozila pred nevihto. Med smrtnimi žrtvami v New Orleansu, večinoma so umrli zaradi utopitev, je bilo 74 % ljudi starejših od 60 let, 50 % vseh pa celo starejših od 75 let (Simerman Ott in Mellnik 2005).

Powell (2009) ugotavlja, da naravna nesreča prinaša številne neobvladljive težave za večino starejših, ki se sicer v normalnih razmerah prilagodijo in spopadajo z vsakodnevnimi izzivi. Ranljivost starejših v nesrečah je povezana z njihovo oslABLJENO telesno gibljivostjo, zmanjšano senzorično funkcijo, kroničnimi boleznimi ter socialnimi in ekonomskimi omejitvami. Posebej ogroženi so starejši s sindromom krhkosti in tisti z težjimi fizičnimi, kognitivnimi, ekonomskimi in psihosocialnimi težavami. Vse to jim preprečuje ustrezno pripravo na nesreče in ovira njihovo prilagodljivost, če do nesreče pride (Fernandez s sodelavci 2002). Zdravstveno stanje starejših se lahko v naravnih nesrečah še poslabša zaradi slabe prehrane, ekstremnih temperatur, izpostavljenosti okužbi, prekinitve zdravljenja in čustvenih stisk (Hoffman 2009). Avtorica zato zaključuje, da bo ranljivo prebivalstvo v naravnih nesrečah zaščiteno le, če bodo načrti pripravljenosti za ukrepanje v izrednih razmerah predvideli in zadovoljili tudi potrebe ranljivih skupin. Neupoštevanje posebnih potreb starejših in drugih ranljivih skupin v načrtih in politiki prispeva k negativnim izidom (Powell 2009) in obratno. Starejši ljudje morajo biti dobro poučeni o izrednih razmerah in o tem, kako se takrat ustrezno zaščititi. Ob vsem tem se je treba zavedati, da gre pripravljenost ranljivega dela prebivalstva na posledice naravnih nesreč z roko v roki s pripravljenostjo splošne populacije (Hoffman 2009).

Eden od konceptov obvladovanja nesreč izpostavlja štiri faze: preprečevanje in blaženje, pripravljenost, odziv in rehabilitacija (Geda s sodelavci 2011). V tem konceptu ima pomembno vlogo ustrezno ukrepanje, torej tudi dajanje prve pomoči. Številne posledice nastalih poškodb

in nenadnih obolenj je namreč mogoče preprečiti ali ublažiti z ustreznim znanjem in dajanjem prve pomoči (Holmberg, Holmberg in Herlitz 2000; Stiel s sodelavci 2004; Nolan s sodelavci 2006; Berdowski s sodelavci 2010; IFRC 2016). Trend staranja prebivalstva (Statistični ... 2018), poudarjanje pomena aktivnega vključevanja starejših in povečanje njihove avtonomije (Sherifali s sodelavci 2015), opozarjanje vodilnih organizacij na pomen skrbi za lastno zdravje in nadzora nad boleznimi in poškodbami v starosti (IFRC 2015; WHO 2015), obstoječa priporočila in strategije (First Aid ... 2013; IFRC 2016), zakonska določila (Obligacijski ... 2007; Zakon ... 2010; Kazenski ... 2012), ter vse večja tveganja za nastanek poškodb in nenadnih obolenj (Marengoni s sodelavci 2011; WHO 2015) so le nekateri razlogi, da strokovnjaki po svetu opozarjajo na pomen znanja prve pomoči tudi za starejšo populacijo.

V naravnih nesrečah so starostniki ogroženi, saj se jim lahko poslabša zdravstvene stanje, se poškodujejo ali nenadno zbolijo, zato je pomembno, da kot družba prepoznamo vlogo starejših tudi z vidika samopomoči in dajanja prve pomoči sočloveku. Namen prispevka je predstaviti nekatere ključne ugotovitve raziskav, ki obravnavajo različne vidike usposabljanja starostnikov iz prve pomoči v Sloveniji.

2 Metode in rezultati

Predstavljeni so izbrani rezultati petih raziskav s kvalitativno in kvantitativno zasnovano. Podatki so bili zbrani v obdobju zadnjih petih let. Zbiranje podatkov je potekalo s pomočjo anketnih vprašalnikov, polstrukturiranih intervjujev in fokusnih skupin.

V okviru raziskave Prva pomoč v sodobni slovenski družbi (Slabe 2016) je potekalo telefonsko anketiranje na reprezentativnem vzorcu odrasle slovenske populacije ($n = 853$), v katero je bilo vključenih 23 % ($n = 198$) oseb, starejših od 61 let. Opravljena je bila na osnovi individualnih telefonskih pogovorov s strani Centra za raziskovanje javnega mnenja in množičnih komunikacij Univerze v Ljubljani, Fakultete za družbene vede. Predstavljeni so nekateri izsledki te raziskave iz vzorca starejših od 61 let in rezultati obdelanih podatkov za namen tega prispevka (preglednica 1, sliki 1 in 2).

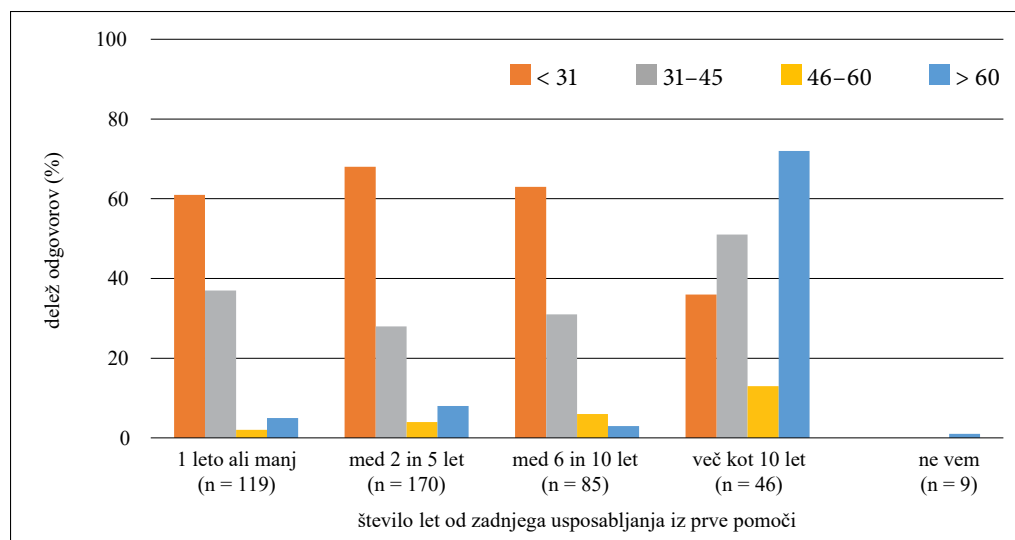
Preglednica 1 prikazuje poznavanje pravilnih ukrepov pri izbranih primerih poškodb. Primerjali smo različne starostne skupine anketiranih. Pri primerjavi deležev pravilnih odgovorov o ukrepih pri različnih poškodbah smo ugotovili, da obstajajo razlike med starostnimi skupinami v poznavanju pravilnih ukrepov prve pomoči v vseh štirih v raziskavi navedenih primerih poškodb. V splošnem so starejši pokazali najslabše znanje glede prve pomoči. Statistično značilno razliko ($\chi^2 = 8,974$; $p = 0,03$) med najstarejšo in najmlajšo starostno skupino smo ugotovili pri vprašanju o poznavanju pravilnega ukrepanja pri amputaciji. Tudi pravilo o transportu osebe z zlomom kolka je najmanj poznano v skupini starejših od 60 let (70 %), kar je bilo statistično značilno ($\chi^2 = 30,135$; $p < 0,001$) manj od dveh ostalih starostnih skupin s srednje starimi anketiranci (stari med 31 in 60 let), ni pa bilo statistično značilno različno od oseb, mlajših od 31 let. Statistično značilnih razlik med najstarejšo in najmlajšo starostno skupino nismo ugotovili tudi pri poznavanju pravila glede uživanja hrane in pijače pri zlomu ali zvinu ($\chi^2 = 0,785$; $p = 0,376$). Na to trditev so v največjem deležu (69 % anketiranih) pravilno odgovorile osebe, stare med 31 in 45 let, kar je bilo statistično značilno ($\chi^2 = 19,094$; $p < 0,001$) različno od vseh ostalih skupin. Pravilen odgovor, da lahko hudo krvavitev ustavimo s pritiskom na krvavečo rano, je poznalo 54 % vseh anketiranih (preglednica 1). Glede poznavanja tega pravila smo pri obeh skupinah, starejših od 45 let, ugotovili statistično značilno ($\chi^2 = 14,761$; $p = 0,002$) manjši delež pravilnih odgovorov v primerjavi s skupino mlajših od 31 let, kjer sta dve tretjini anketirancev poznali pravilen odgovor.

*Preglednica 1: Poznavanje ukrepov prve pomoči v primeru izbranih primerov poškodb. Prikazani so deleži (%) in število pravih odgovorov glede na celotno število anketiranih v posamezni starostni kategoriji. Legenda: A ukrep je nepravilen (pravih odgovorov je NE), * statistično značilno ($p < 0,05$) različno od najmlajše (< 31 let) starostne skupine, # statistično značilno ($p < 0,05$) različno od vseh ostalih starostnih skupin, \$ statistično značilno ($p < 0,05$) različno od najstarejše (> 60 let) starostne skupine, + statistično značilno ($p < 0,05$) različno v primerjavi z ostalimi trditvami glede pravilnega ukrepanja pri izbranih primerih poškodb.*

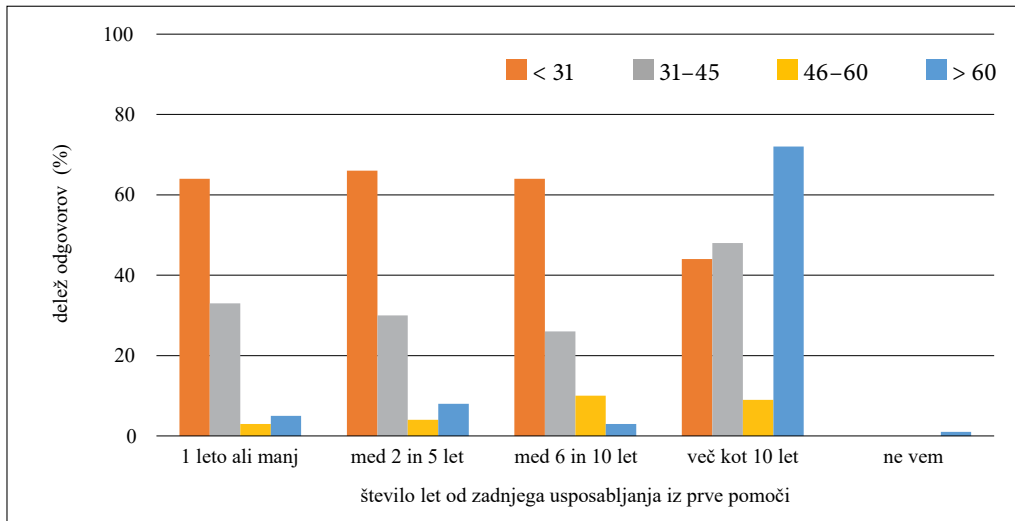
izjave o izbranih primerih poškodb iz vprašalnika	starostne skupine anketiranih (v letih)				vsi anketirani
	< 31	31 – 45	46 - 60	> 60	
hudo krvavitev ustavimo z direktnim pritiskom	66 % (122/186)	54 % (132/243)	48 %* (103/217)	50 %* (99/196)	54 % (456/842)
amputiran ud ne damo direktno na led	32 % (60/186)	24 % (57/243)	24 % (52/217)	19 %* (38/196)	25 %+ (207/842)
ob poškodbah kosti in sklepov poškodovani ne sme jesti in piti	51 % (94/186)	69 %# (168/243)	54 % (118/217)	45 % (105/195)	58 % (485/841)
poškodovanca po zlomu kolka lahko sami peljemo v zdravstveno ustanovo ^A	81 % (149/185)	89 %\$ (216/243)	86 %\$ (187/218)	70 % (135/194)	82 %+ (687/840)

Polovici anketiranim starejšim osebam se ne zdi potrebno, da bi pridobili ali obnovili znanje prve pomoči, v nasprotju od mlajših, kjer v vseh starostnih skupinah ta delež presega 61 % (slika 1). 44 % starejših je odgovorilo, da bi se udeležili tečaja prve pomoči, če bi vedeli, kdaj in kje se ti tečajji izvajajo (slika 2). Podatki so bili pridobljeni z anketnim vprašalnikom po Slabetu (2016).

Projekt Slovensko javno mnenje (2019) je vseboval tudi del raziskave Odnos do nudenja prve pomoči (Dolenc, Slabe in Kovačič 2019), ki jo je opravil Center za raziskovanje javnega mnenja in množičnih



Slika 1: Primerjava deležev pritrilnih odgovorov na vprašanje: "Ali bi morali obnoviti ali pridobiti znanje prve pomoči?", med različnimi starostnimi skupinami anketiranih, razdeljenimi glede na število let minulih od njihovega zadnjega usposabljanja iz prve pomoči.



Slika 2: Primerjava deležev pritrtilnih odgovorov na vprašanje: "Ali bi se udeležili tečaja prve pomoči?", med različnimi skupinami anketiranih, razdeljenimi glede na število let minulih od njihovega zadnjega usposabljanja iz prve pomoči.

komunikacij Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede. Izvedena je bila na reprezentativnem vzorcu polnoletnih prebivalcev Republike Slovenije ($n = 1079$), vanjo je bilo vključenih 37 % ($n = 402$) oseb, starejših od 60 let. Podatki so bili pridobljeni z računalniško podprtim terenskim anketiranjem. Predstavljeni so nekateri izsledki te raziskave iz vzorca starejših od 60 let (preglednica 2, sliki 3 in 4).

Starostniki v Sloveniji zelo visoko vrednotijo pomen znanj prve pomoči. Menijo, da je pomembno ali zelo pomembno, da imajo ta znanja tako mlajši kot tudi starejši prebivalci (preglednica 2). Podatki so bili pridobljeni z anketnim vprašalnikom po Dolencu, Slabetu in Kovačiču (2019).

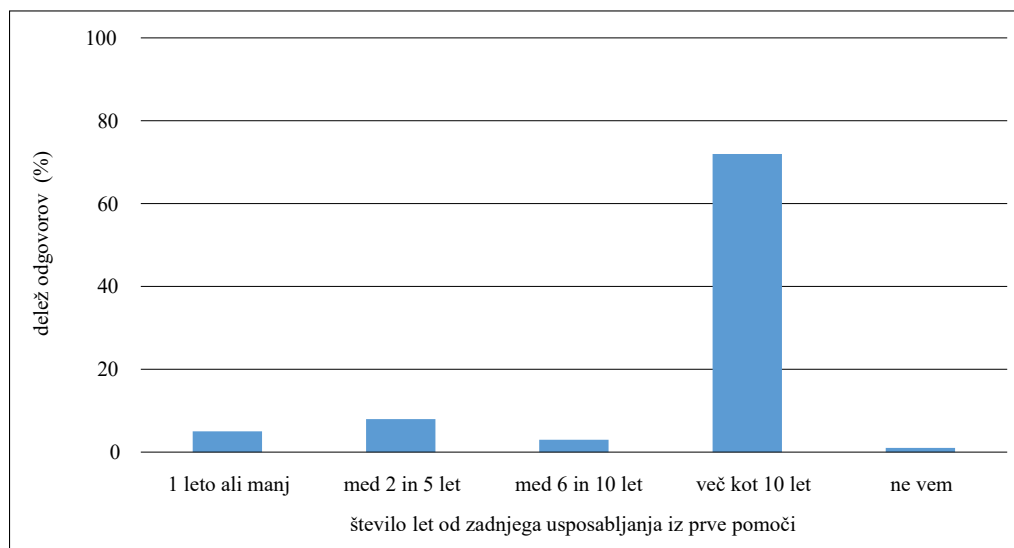
Preglednica 2: Povprečna ocena pomembnosti znanja prve pomoči navedenih skupin (ocena 1 pomeni popolnoma nepomembno, 5 pomeni zelo pomembno).

skupine	povprečje pomembnosti
otroci in mladostniki	4,32
študenti in zaposleni	4,77
mlajši upokoјenci	4,65
starejši upokoјenci	4,25

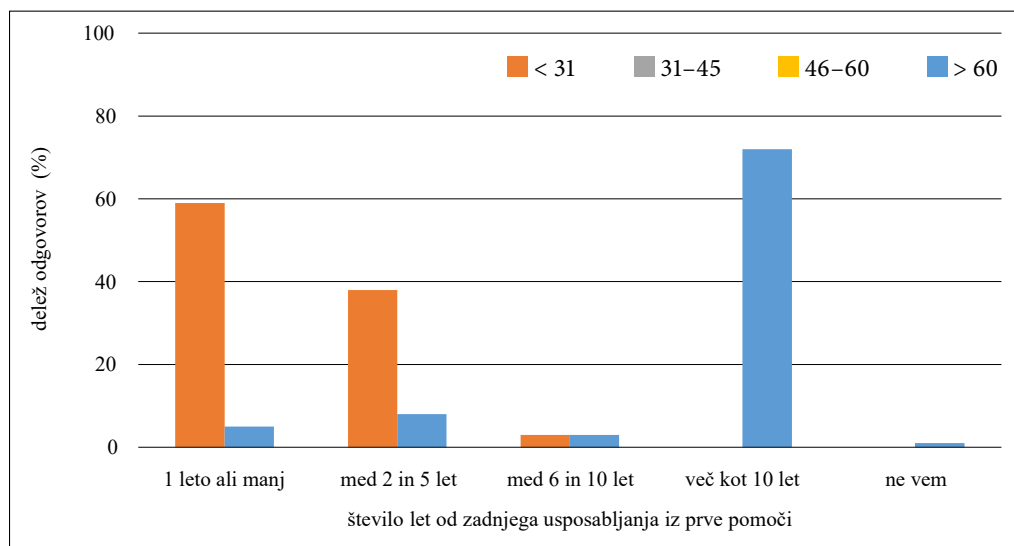
Desetina starejših anketiranih v raziskavi iz leta 2019 se ni še nikoli usposabljaljo iz prve pomoči, 72 % se je iz prve pomoči usposabljaljo pred več kot 10 leti (slika 3). Podatki so bili pridobljeni z anketnim vprašalnikom po Dolencu, Slabetu in Kovačiču (2019). V raziskavi Slabeta (2016) se je 77 % anketiranih, starejših od 61 let, v preteklosti že usposabljaljo iz prve pomoči. Okoli deset odstotkov anketiranih se je iz prve pomoči usposabljaljo pred manj kot 10 leti in le redki v obdobju zadnjih 5 let (rezultati, pridobljeni z anketnim vprašalnikom; Slabe 2016).

59 % anketiranih je v raziskavi v letu 2019 (Dolenc, Slabe in Kovačič 2019) odgovorilo, da bi se udeležili usposabljanja prve pomoči (slika 4), kar je za 22 % večji delež kot v sorodni raziskavi, opravljeni leta 2012 (Slabe 2016) (slika 2).

Mnenja starostnikov o obnovitvi znanja prve pomoči v obdobju starosti in o tem, kako sprejemajo tečaj prve pomoči kot možnost, da obnovijo svoje znanje, so bila pridobljena z izvedbo treh fokusnih skupin v okviru raziskave Stališča starostnikov do usposabljanja iz prve pomoči (Dolenc, Mesec in Slabe 2015). V letu 2014 so fokusne skupine potekale v dveh različnih krajih po Sloveniji (ena v Ankaranu in dve v Škofji Loki), s po šestimi udeleženci (skupno 19), starimi od 62 do 87 let (preglednica 3).



Slika 3: Odgovori anketiranih o času, ki je minil odkar so se zadnjič usposabljali iz prve pomoči.



Slika 4: Odgovori anketiranih o njihovem mnenju za udeležbo na tečaju prve pomoči.

Starejši udeleženci fokusnih skupin ob besedi prva pomoč najpogosteje opisujejo številne izkušnje, ko so se soočili s poškodovano osebo. Povedo, kaj so naredili, pogosto izpostavljajo, kako so se ob tem počutili, izražena so negativna čustva (strah, groza). Opisujejo različne poškodbe in obolenja ter znake in simptome, ki so jih opazili. Obnavljanju znanja iz prve pomoči so naklonjeni udeleženci fokusnih skupin, ki so mlajši od 80 let; po 80. letu starosti se stanje spremeni (preglednica 3). Udeleženci dajejo praktičnemu obnavljanju znanja prve pomoči prednost pred drugimi oblikami učenja. Imajo veliko idej, na kakšne načine bi lahko obnovili znanja, predvsem v smislu vključevanja vsebin prve pomoči v aktivnosti, ki se jih starejši udeležujejo: »... pri planincih, pohodnikih, kolesarjih, ribičih; pet minut pred začetkom telovadbe bi povedal nekdo, ki je usposobljen; na avtobusu, ko gremo na pohod; ob akcijah merjenja pritiska in sladkorja v krvi; preko Rdečega križa; v manjših skupinah ...«. Rezultati, pridobljeni s fokusnimi skupinami (Dolenc, Mesec in Slabe 2015)

Preglednica 3: Kategorizirani odgovori udeležencev fokusne skupine – stališča do obnavljanja znanja prve pomoči.

starostna skupina	stališča do obnavljanja znanja prve pomoči	
	pozitivna	negativna
med 60 in 80 let	se mi zdi prav, da človek majčkeno izve in sliši; me zanima; preberem kaj; moraš opraviti vsake toliko časa; vedno je premalo; pozabi se; si pogledam; zelo dragoceno; uzakoniti; spraviti v množičnost; seveda, na vsak način; nujno bi morali obnavljati; ne znam in bi obnovil; je prav, da obnovimo; obnoviti vsaj enkrat letno; je treba trenirati; nujno po izpitu; pri naših letih je potrebno večkrat	/
starejši od 80 let	/	sem prestara; pri teh letih ne več; še istega dne bi pozabila; pozabiš;

Poglobljeno mnenje o usposabljanjih iz prve pomoči je bilo pridobljeno s polstrukturiranimi intervjuji (Poličnik 2018; Dolenc, Slabe in Kovačič 2019). Ugotavljali smo kdaj, kako in iz katerih vsebin so se starejši od 65 let usposabljali iz prve pomoči v preteklosti in kakšno je njihovo mnenje o pripravljenosti za ponovno usposabljanje v prihodnosti, kakšni bi bili zanje primerni načini usposabljanja in kaj bi se želeli učiti. Intervju je bil opravljen v letu 2018 z naključno izbranimi šestimi osebami, starejšimi od 65 let (preglednica 4).

Intervjujanci so se nazadnje usposabljali iz prve pomoči pred 38 leti in več, večina zaradi pridobitve vozniškega dovoljenja. Spomnijo se različnih predavanj in postopkov prve pomoči. Dva sta izrecno poudarila, da se ne spominjata, da bi na tečajih praktično vadili postopke dajanja prve pomoči. Večina je predlagala, da bi bilo treba organizirati tečaj prve pomoči tudi za starejše (preglednica 4). Želijo si usposabljanj, kjer bi znanje iz prve pomoči pridobili tako, da bi ob predavanjih predvsem praktično vadili na primerih. Dva od šestih sta menila, da praktične vadbe ne bi zmogla in da je težava pridobivanje znanja preko medijev (televizija) v preveliki količini podatkov v kratkem času (*»Gre vse prehitro.«*). Podatki so bili pridobljeni z intervjuji (Poličnik 2018; Dolenc, Slabe in Kovačič 2019).

Podatke o obstoječih usposabljanjih iz prve pomoči po programu za starostnike v okviru raziskave Pomen usposabljanja iz prve pomoči za starejše (Dolenc, Slabe in Kovačič 2019) smo pridobili s poizvedovanjem, najprej z dopisom, poslanim prek elektronske pošte, nato pa s telefonskim anketiranjem, oboje na vseh evropskih nacionalnih društvih Mednarodne zveze društev Rdečega križa in Rdečega polmeseca, pristojnih za usposabljanje iz prve pomoči (n = 54). Ugotavljali smo, ali države članice izvajajo usposabljanje iz prve pomoči po programu, ki je prilagojen starostnikom.

Preglednica 4: Kategorizirani odgovori intervjuvanih glede usposabljanj iz prve pomoči. Starost intervjuvanih: 65–74 let: AM in BM, 75–84 let: ČŽ in ČM ter več kot 85 let: DM in EŽ.

kategorija: USPOSABLJANJE IZ PRVE POMOČI

podkategorija/ oznaka intervjuvanca	namen	leto	organizator	spomini	predlogi
AM	kvalifikacija za delo, izpit za avto	1968	Avto-moto zveza Slovenije (AMZS)	"Ančka", predavanja	»Da bi se organiziral kakšen tečaj.«
BM	izpit za avto	1969	Avtošola Ljubljana	predavanja, izpit, osnove, nudenje prve pomoči, položaj nezavestnega, zaustavitev krvi	»Da bi se organiziral tečaj obnavljanja znanja prve pomoči, kakšna predavanja.«
ČŽ	izpit za avto	1980	Avtošola Mozirje	predavanja, izpit, nič vaj, obračanje na bok, zadušitev, preverjanje dihanja, rešilec	Imeti sestanek o organiziranju tečaja za starostnike o prvi pomoči.
ČM	izpit za motor, avto, služba	1962, 1966, 1979	Avtomoto, podjetje Iskra	predavanja, nič vaj, zaustavitev krvavitve, poškodbe pri delu	»Kakšno predavanje ne bi nič škodovalo.«
DM	predavanja	1958	ne vem	predavanja, varnost pri delu	Srečanje upokojencev, da bi pokazali, kako se uporablja defibrilator.
EŽ	izpit za avto, šola za zdravstvo	1956	Rdeči križ	predavanja, vaje na lutki, zaustavitev krvavitve, položaj nezavestnega	Bolj važno za mlajše.

Izmed 54 držav članic Mednarodne zveze društev Rdečega križa in Rdečega polmeseca (IFRC 2018) v Evropi, se je na dopis, poslan z elektronsko pošto, odzvalo 13 držav članic: Avstrija, Belgija, Velika Britanija, Hrvaška, Ciper, Finska, Francija, Italija, Luksemburg, Monako, Srbija, Slovenija in Turčija; nadaljnjih 16 se je odzvalo na dodatno telefonsko anketiranje: Bosna in Hercegovina, Češka, Danska, Estonija, Grčija, Islandija, Irska, Latvija, Lihtenštajn, Črna gora, Nizozemska, Norveška, Portugalska, Romunija, Slovaška in Švedska. Nobena izmed 29 držav članic, ki so se odzvale, nima prilagojenega programa prve pomoči, po katerem bi usposabljali starejše. Podatki so bili pridobljeni z z anketiranjem društev IFRC (Dolenc, Slabe in Kovačič 2019).

3 Razprava

Rezultati kažejo, da so se starejši v Sloveniji v preteklosti sicer usposabljali iz prve pomoči, vendar je pri večini od tega minilo že več kot 10 let (Slabe 2013; Poličnik 2018; Repnik 2018; Dolenc 2019). Aktualne smernice priporočajo pogosto obnavljanje znanja prve pomoči, saj se problemi na področju prve pomoči pojavljajo zaradi pozabljanja vsebin in zastaranja znanja (WHO 2015). To je lahko še bolj izrazito pri starostnikih, ker pri njih spomin in zmožnost učenja v povprečju pešata (Geda 2011).

Starostniki v Sloveniji so tako manj samozavestni glede svojega znanja prve pomoči, v primerjavi z mlajšimi pa imajo tudi slabše teoretično znanje prve pomoči o oskrbi poškodb (Dolenc, Slabe

in Kovačič 2018). Tudi rezultati raziskave (Repnik 2018) med 175 starostniki iz Osrednjeslovenske regije kažejo na pomanjkljivo znanje starostnikov o temeljnih postopkih oživljanja. Šučurovičeva (2018) je z anketiranjem 121 starostnikov, ki živijo v Savinjsko-Šaleški regiji, ugotovila, da jih večina pozna prve znake akutnega miokardnega infarkta (88 %) in možganske kapi (91 %). Ob pojavu nenadne bolečine v prsnem košu bi številko za klic v sili poklicalo 70 % anketiranih, sorodnike in sosede bi poklicalo 17 % vprašanih. Pri sumu na možgansko kap bi se za klic na številko 112 odločilo 78,5 % anketiranih, sorodnike in sosede bi poklicalo 15 % vseh vprašanih. Polovica starostnikov nima zapisane številke za klic v sili in med temi je 12,4 % navedlo napačno številko; med tistimi starostniki, ki jo imajo zabeleženo, jih 11 % ni pravilno odgovorilo. V sorodni raziskavi v Nemčiji so med 2004 anketiranimi osebami (Brinkrolf s sodelavci 2017) ugotovili, da 82 % mlajših od 65 let pozna pravilno številko za klic v sili, medtem ko to številko pozna 75 % starejših od 65 let. Pogosto udeleženci kvalitativnih raziskav (Dolenc, Mesec in Slabe 2015; Poličnik 2018) omenjajo tudi negativna čustva ob spominu na neželene dogodke, pri katerem so se soočili s potrebo po ukrepih prve pomoči. Najpogosteje navajajo strah, ki je, tudi po rezultatih sorodnih raziskav kvantitativnih zasnov (Sasson s sodelavci 2013; Møller s sodelavci 2014; Brinkrolf s sodelavci 2017), eden izmed glavnih razlogov, da laiki ne dajo prve pomoči, ko je potrebna. Strah običajno izvira iz pomanjkanja znanja (Rajapakse, Noč in Kersnik 2010; Howard in Houghton 2012).

Razlog za vse te ugotovitve je lahko v nezadostnem izobraževanju starostnikov s področij prve pomoči. Če povzamemo rezultate, ti kažejo, da bi bilo treba starejšo populacijo bolje usposobiti o pravih ukrepih prve pomoči. Nekatere raziskave kažejo, da so se tudi starostniki sposobni naučiti ukrepov prve pomoči in jih izvajati (Lynch s sodelavci 2006; Neset s sodelavci 2010; Monete 2012; Burton s sodelavci 2017), zato je treba urediti področje usposabljanj iz prve pomoči za starejše (Lynch s sodelavci 2006; Richman s sodelavci 2007; Monete 2012; Birkenes, Myklebust in Kramer-Johansen 2013; Brinkrolf s sodelavci 2017; Burton s sodelavci 2017). Starejši tudi sami menijo, da je znanje iz prve pomoči pomembno (Dolenc 2019), zato so se pripravljani usposabljanje. Med starejšimi v Sloveniji se jih je leta 2012 v raziskavi na reprezentativnem vzorcu prebivalcev Slovenije 44 % opredelilo, da bi se udeležili tečaja prve pomoči (Slabe 2016), delež takih je od takrat do leta 2019 narastel na 59 % (Dolenc, Slabe in Kovačič 2019). Trend kaže na povečanje zanimanja starostnikov za udeležbo na usposabljanju iz prve pomoči. Šučurovičeva (2018) ugotavlja, da si dodatno usposabljanje iz prve pomoči želi polovica starostnikov, znanje bi najraje obnovili s pomočjo televizijskih oddaj, brošur, nekoliko manj zanimanja so pokazali za delavnice. Repnik (2018) navaja, da bi se 63 % anketirancev z veseljem udeležilo izobraževanja o temeljnih postopkih oživljanja, prilagojenega za starostnike. Tudi z intervjuvanjem šestih starejših iz različnih starostnih obdobj je bilo ugotovljeno, da so pripravljani obnoviti svoje znanje prve pomoči, najraje s poslušanjem predavanj in gledanjem televizije, štirje od šestih bi tudi praktično vadili postopke na modelu. Intervjuvanca iz poznega starostnega obdobja se obnovečnega tečaja s praktičnimi vajami ne bi več udeležila, bi pa poslušala predavanja, pri čemer se nakazujejo razlike med mnenji iz različnih starostnih skupin intervjuvancev (Poličnik 2018). Z visoko starostjo (nad 80 let) sicer zanimanje za obnoveč znanja iz prve pomoči upada (Poličnik 2018; Repnik 2018).

To so ugotovitve, ki dokazujejo, da je treba tudi usposabljanja iz prve pomoči ustrezno prilagajati konkretnim zmožnostim in predvsem potrebam udeležencev tečajev. Rezultati evalvacije že izvedenega tečaja prve pomoči za skupino starih za samopomoč v Sloveniji (Dolenc in Slabe 2012) so pokazali, da prevladujejo pozitivni vtisi, tako z vidika izvajalcev kot z vidika uporabnic. Resda so bile nekatere vsebine prezahtevne in jih je bilo treba prilagoditi (npr. umetno dihanje), vendar kljub temu zaključujejo, da je uporabna vrednost tečaja prve pomoči za skupino starih za samopomoč velika (Dolenc in Slabe 2012).

Tudi analiza ponudbe o tečajih prve pomoči za starejše (Dolenc, Slabe in Kovačič 2019) kaže na potrebo po tečaju prve pomoči s programom, ki bi bil prilagojen starejšim. Mednarodna zveza društev rdečega križa in rdečega polmeseca (angleško *International Federation of Red Cross and Red*



DAMJAN SLABE

Slika 5: Utrinek iz tečaja prve pomoči.

Crescent, IFRC) je že leta 2015 poudarila vlogo starejših s sloganom za svetovni dan prve pomoči »Prva pomoč in staranje prebivalstva«, kjer so bili starejši izpostavljeni kot pomemben vir znanja prve pomoči za družbo (IFRC 2015). Poleg tega je mednarodna organizacija na področju izobraževanja iz prve pomoči (*First Aid Education European Network*) izdala gradivo pomoči »Izobraževanje prve pomoči za starejše« (First Aid ... 2013). Poleg IFRC je tudi Svetovna zdravstvena organizacija že leta 2015 poudarila prioritete za dvig zdravstvene pismenosti starostnikov (WHO 2015). Kljub temu v evropskem prostoru med 54 vprašanimi društvi Rdečega križa IFRC iz Evrope (IFRC 2018) nismo zasledili ponudbe tečajev prve pomoči, ki bi bili namenjeni starejšim (First Aid ... 2013; IFRC 2018). Ureditev področja izobraževanja in promoviranje usposabljanja prve pomoči za starejše bi pomagala k uresničevanju prioritet WHO in IFRC.

4 Sklep

Ob naravnih nesrečah so starostniki ogrožena skupina prebivalstva, kar je pomembno pri snovanju načrtov za zaščito in reševanje ob naravnih in drugih nesrečah. Zato morajo biti starostniki ena izmed ciljnih skupin za sistematično načrtovanje preventivnih programov. Rezultati raziskav v zadnjih letih kažejo na potrebo po oblikovanju programa usposabljanja iz prve pomoči za starejše v Sloveniji, ki bi bil prilagojen njihovim specifičnim potrebam. Z dvigom ravni znanja prve pomoči med starostniki v Sloveniji bo večja tudi njihova pripravljenost na naravne nesreče.

5 Viri in literatura

- Astill, S., Miller, E. 2018: »We expect seniors to be able to prepare and recover from a cyclone as well as younger members of this community«: emergency management's expectations of older adults residing in aging, remote hamlets on Australia's cyclone-prone coastline. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness* 12-1. DOI: <https://doi.org/10.1017/dmp.2017.33>
- Berdowski, J., Berg, R. A., Tijssen, J. G., Koster, R. W. 2010: Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates: systematic review of 67 prospective studies. *Resuscitation* 81-11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.08.006>
- Birkenes, T. S., Myklebust, H., Kramer-Johansen, J. 2013: Time delays and capability of elderly to activate speaker function for continuous telephone CPR. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 21. DOI: <https://doi.org/10.1186/1757-7241-21-40>
- Brinkrolf, P., Bohn, A., Lukas, R. P., Heyse, M., Dierschke, T., Van Aken, H. K., Hahnenkamp, K. 2017: Senior citizens as rescuers: Is reduced knowledge the reason for omitted lay-resuscitation-attempts? Results from a representative survey with 2004 interviews. *PLoS One* 12-6. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178938>
- Burton, J., Dodd, A., Dowds, E. 2017: First aid training for seniors: preventing falls and medical morbidity in the elderly. *British Columbia Medical Journal* 59-3.
- CRED – Centre for Research on the Epidemiology of Disasters: Natural Disasters 2018. Brussels, 2019. Medmrežje: <https://www.cred.be/publications> (22. 8. 2019).
- Dolenc, E., Slabe, D., Kovačič, U. 2018: Pomen usposabljanja iz prve pomoči za starejše. *Kakovostna starost* 21-4.
- Dolenc, E., Mesec, U., Slabe, D. 2016: Stališča starostnikov do usposabljanja iz prve pomoči. Celostna obravnava pacienta: starostnik v zdravstvenem in socialnem varstvu. Novo mesto. Medmrežje: http://fzv.vs-nm.si/uploads/FZV%20simpozij%202015/zbornik_prispevkov_fzv_simpozij.pdf. (24. 8. 2019).
- Dolenc, E., Slabe, D. 2012: Tečaj prve pomoči za skupino starih ljudi za samopomoč. Raziskovanje študentov zdravstvenih ved in evropsko leto aktivnega staranja ter medgeneracijske solidarnosti. *Zbornik prispevkov 4. študentske konference s področja zdravstvenih ved. Koper*.
- Dolenc, E., Slabe, D., Kovačič, U. 2019: Odnos do nudenja prve pomoči: pregled rezultatov. *Slovensko javno mnenje 2019/1*. Ljubljana.
- Fernandez, L. S., Byard, D., Lin, C. C., Benson, S., Barbera, J. A. 2002: Frail elderly as disaster victims: emergency management strategies. *Prehospital and Disaster Medicine* 17-2. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1049023X00000200>
- First Aid Education European Network. *First Aid Training for Older People Trainer Guide*. Paris, 2013.
- Geda, Y. E., Topazian, H. M., Roberts, L. A., Roberts, R. O., Knopman, S. D., Pankratz, V. S., Christianson, J. H. T., Boeve, F. B., Tangalos, G. E., Ivnik, J. R., Petersen, R. C. 2011: Engaging in cognitive activities, aging, and mild cognitive impairment: a population-based study. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinic Neurosciences* 23-2. DOI: <https://doi.org/10.1176/appi.neuropsych.23.2.149>
- Hoffman, S. 2009: Preparing for Disaster: Protecting the Most Vulnerable in Emergencies. Medmrežje: https://lawreview.law.ucdavis.edu/issues/42/5/articles/42-5_Hoffman.pdf (22. 8. 2019).
- Holmberg, M., Holmberg, S., Herlitz, J. 2000: Effect of bystander cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Resuscitation* 47-1. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0300-9572\(00\)00199-4](https://doi.org/10.1016/s0300-9572(00)00199-4)
- IFRC - International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. *International First Aid and Resuscitation Guidelines*. Geneva, 2016. Medmrežje: http://www.ifrc.org/Global/Publications/Health/First-Aid-2016-Guidelines_EN.pdf (18. 8. 2019).

- IFRC -International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, 2018. Medmrežje: <https://media.ifrc.org/ifrc/where-we-work/europe-and-central-asia/> (18. 8. 2019).
- IFRC- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies: World First Aid Day-12 September 2015. WFAD Concept Note. Geneva, 2015.
- Kazenski zakonik. Uradni list Republike Slovenije 50/2012, 54/2015, 38/2016, 27/2017. Ljubljana.
- Knowlton, K., Rotkin-Ellman, M. 2014: Preparing for Climate Change: Lessons for Coastal Cities From Hurricane Sandy. Medmrežje: <https://www.nrdc.org/sites/default/files/hurricane-sandy-coastal-floodingreport.pdf> (20. 8. 2019).
- Labra, O., Maltais, D., Gingras-Lacroix, G. 2018: Medium-term health of seniors following exposure to a natural disaster. *Inquiry* 55. DOI: <https://doi.org/10.1177/0046958018766667>
- Lynch, D. M., Gennat, H. C., Celenza, T., Jacobs, I. G., O'Brien, D., Jelinek, G. A. 2006: Community senior first aid training in Western Australia: Its extent and effect on knowledge and skills. *Australian and New Zealand Journal of Public Health* 30-2. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-842X.2006.tb00108.x>
- Marengoni, A., Angleman, S., Melis, R., Mangialasche, F., Karp, A., Garmen, A., Meinow, B., Fratiglioni, L. 2011: Aging with multimorbidity: A systematic review of the literature. *Ageing Research Reviews* 10-4. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.arr.2011.03.003>
- McClelland, E., Amlôt R., Rogers, M. B., Rubin, G. J., Tesh, J., Pearce, J. M. 2017: Psychological and physical impacts of extreme events on older adults: Implications for communications. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness* 11-1. DOI: <https://doi.org/10.1017/dmp.2016.118>
- Møller, T. P., Hansen, C. M., Fjordholt, M., Pedersen, B. D., Østergaard, D., Lippert, F. K. 2014: Debriefing bystanders of out-of-hospital cardiac arrest is valuable. *Resuscitation* 85-11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.08.006>
- Monette, M. 2012: Systematic approach to CPR training urged. *Canadian Medical Association Journal* 184-15. DOI: <https://doi.org/10.1503/cmaj.109-4278>
- National Disaster Management Authority. National Policy Guidelines on Vulnerable Groups in Disasters, 2014. Medmrežje: https://www.preventionweb.net/files/38211_gccpolicy1.pdf (21. 8. 2019).
- Neset, A., Birkenes, T., Myklebust, H., Mykletun, R., Odegaard, S., Kramer-Johansen, J. 2010: A randomized trial of the capability of elderly laypersons to perform chest compression only CPR versus standard 30:2 CPR. *Resuscitation* 81-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.03.028>
- Nolan, J., Soar, J., Eikeland, H. 2006: The chain of survival. *Resuscitation* 71-3. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2006.09.001>
- Obligacijski zakonik. Uradni list Republike Slovenije 97/2007, 64/2016, 20/2018. Ljubljana.
- Møller, T. P., Hansen, C. M., Fjordholt, M., Pedersen, B. D., Østergaard, D., Lippert, F. K. 2014: Debriefing bystanders of out-of-hospital cardiac arrest is valuable. *Resuscitation* 8-11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.08.006>
- Poličnik, M. 2018: Mnenja starostnikov o usposabljanju iz prve pomoči. Diplomsko delo, Zdravstvena fakulteta Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Powell, S. 2009: The health impacts of disasters: Who is most at risk? *Health Policy Research Bulletin* 15.
- Rajapakse, R., Noč, M., Kersnik, J. 2010: Public knowledge of cardiopulmonary resuscitation in Republic of Slovenia. *Wiener klinische Wochenschrift* 122. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00508-010-1489-8>
- Repnik, M. 2018: Ugotavljanje poznavanja temeljnih postopkov oživljanja med starostniki: poročilo o raziskavi. Diplomsko delo, Zdravstvena fakulteta Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Richman, P., Bobrow, B. J., Clark, L., Noelck, N., Sanders, A. B. 2007: Ability of citizens in a senior living community to perform live saving cardiac skills. *Journal of Emergency Medicine* 33-4. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2007.02.020>

- Sasson, C., Haukoos, J. S., Bond, C., Rabe, M., Colbert, S. H., King, R., Sayre, M., Heisler, M. 2013: Barriers and facilitators to learning and performing cardiopulmonary resuscitation in neighborhoods with low bystander cardiopulmonary resuscitation prevalence and high rates of cardiac arrest in Columbus, OH. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes* 6-5. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.111.000097>
- Sherifali, D., Bai, J. W., Kenny, M., Warren, R., Ali, M. U. 2015: Diabetes self-management programmes in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Diabetic Medicine* 32-11. DOI: <https://doi.org/10.1111/dme.12780>
- Simerman, J., Ott, D., Mellnik, T. 2005: Katrina affect edelderly the most. Analysis: Assumptions on victims were incorrect. *Charlotte Observer*, 30. 12. 2005.
- Slabe, D. 2016: Prva pomoč kot oblika solidarnosti v sodobni slovenski družbi. Doktorska disertacija, Fakulteta za družboslovne vede Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Statistični urad Republike Slovenije. Število in sestava prebivalstva. Ljubljana, 2019. Medmrežje: <http://www.stat.si/StatWeb/Field/Index/17/104> (11. 2. 2019).
- Stiel G. I., Wells, G. A., Field, B., Spaite, D. W., Nesbitt, L. P., De Maio, V. J., Nichol, G., Cousineau, D., Blackburn, J., Munkley, D., Luinstra-Toohey, L., Campeau, T., Dagnone, E., Lyver, M. 2004: Advanced cardiac life support in out-of-hospital cardiac arrest. *The New England Journal of Medicine* 351. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa040325>
- Šučurović, T. 2018: Poznavanje prve pomoči med starostniki v savinjsko-šaleški regiji: poročilo o raziskavi. Diplomsko delo, Zdravstvena fakulteta Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- WHO – World Health Organization. Older persons in emergencies: an active ageing perspective. Geneva, 2008. Medmrežje: <https://www.who.int/ageing/publications/EmergenciesEnglish13August.pdf> (22. 8. 2019).
- WHO – World Health Organization. World report on ageing and health. Geneva, 2015. Medmrežje: <http://www.who.int/ageing/publications/world-report-2015/en/> (23. 8. 2019).
- Zakon o voznikih. Uradni list Republike Slovenije 109/2010. Ljubljana.

IDENTIFIKACIJA OSEBNIH SPODBUJEVALNIH IN ZAVIRALNIH DEJAVNIKOV ZA (NE)NUDENJE PRVE POMOČI V SODOBNI SLOVENSKI DRUŽBI

dr. Damjan Slabe

Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Zdravstvena pot 5, SI – 1000 Ljubljana, Slovenija
damjan.slabe@zf.uni-lj.si

DOI: 10.3986/NN0514

UDK: 614.88:316.752(497.4)

IZVLEČEK

Identifikacija osebnih spodbujevalnih in zaviralnih dejavnikov za (ne)nudenje prve pomoči v sodobni slovenski družbi

Namen raziskave je bil ugotoviti, kakšna je pripravljenost za nudenje prve pomoči v sodobni slovenski družbi in kateri osebni dejavniki vplivajo na to. Izvedli smo telefonsko anketo na državni ravni na reprezentativnem vzorcu odrasle populacije ($n = 853$). Ugotovili smo veliko pripravljenost za nudenje prve pomoči med prebivalci Slovenije. V sodobni slovenski družbi je nudenje prve pomoči visoko postavljena moralna dolžnost posameznika, kar je med preučevanimi subjektivnimi dejavniki najmočnejši spodbujevalni dejavnik za nudenje prve pomoči. Na drugi strani sta bojazen, da bi s svojim ravnanjem škodovali, in prepričanje, da znajo drugi bolje pomagati, glavna zaviralna dejavnika. Vse to predstavlja nove izzive vseh ključnih družbenih akterjev, ki so soudeleženi na področju prve pomoči.

KLJUČNE BESEDE

prva pomoč, solidarnost, altruizem, tveganje, sodobna družba, humana geografija

ABSTRACT

Identification of subjective stimulus and inhibitory factors for (not)giving first aid in contemporary Slovenian society

The purpose of the research was to find out the level of willingness (or potential) for giving first aid in contemporary Slovenian society and to discover which subjective factors influence on this potential. We did a phone survey at the national level on a representative sample of adult population ($n = 853$). The research has shown a great willingness for giving first aid among inhabitants of Slovenia. In contemporary Slovenian society, giving first aid is a highly ranked moral duty of an individual. This is the strongest subjective stimulating factor for giving first aid among all the researched factors. On the other hand, the fear of harming instead of helping and the belief that others are more able to help are the main inhibiting factors for giving first aid. These findings represent new challenges of all key social agents that participate in the first aid field.

KEY WORDS

first aid, solidarity, altruism, risk, contemporary society, human geography

1 Uvod

Prvo pomoč kot strategijo soočenja s poškodbami, zastrupitvami in nenadnimi obolenji v fazi po dogodku (Rok Simon 2006) je človek izpopolnjeval že od prazgodovine, čeprav so jo tako poimenovali šele v drugi polovici 19. stoletja (Pearn 2012). Razvoj doktrinarnih napotkov je krožen in še zdaleč ni končan. Gre za temo, ki se ji tudi posameznik v visokomoderni družbi ne more popolnoma izogniti. Prej obratno: čeprav je celotni razvoj človeške družbe pretežno usmerjen v odpravljanje ali vsaj zmanjševanje različnih nevarnosti in zagotavljanje boljše kakovosti življenja, sodobni človek sočasno, zlasti z razvojem znanosti in tehnologije, paradokсно ustvarja tudi mnoga nova tveganja (Mali 1997; Jogan 2007; Beck 2009). Enega teh pomenijo poškodbe, zastrupitve in nenadna obolenja. Tako je vsakdo potencialni dajalec in hkrati tudi potencialni prejemnik prve pomoči. Če izvzamemo primere samopomoči, si pri tem lahko pomagamo izključno ljudje med seboj. Prav zavedanje slednjega je temeljna značilnost tako imenovanega reflektivnega individualizma, za katerega je značilno poudarjanje pomena sodelovanja in solidarnosti (Ule 2005).

Veliko je raziskanega o učinkovitosti temeljnih postopkov oživljanja (v nadaljevanju TPO), na teh osnovah so oblikovane smernice za kardiopulmonalno oživljanje, zelo malo pa vemo, o čem razmišljajo pomagajoči med izvajanjem TPO, česa jih je strah in kakšne posledice bo pustila stresna izkušnja na njihovem doživljanju (Møller s sodelavci 2014). Nenadno in nepričakovano soočenje s poškodbo, zastrupitvijo ali boleznijo pomeni za potencialnega laičnega dajalca prve pomoči izziv, ob katerem se lahko znajde v precepu med odločitvijo za in proti nudenju prve pomoči. Axelsson s sodelavci (2000) je opozoril, da je ob prizadevanjih za dvig pripravljenosti laične javnosti za izvajanje TPO treba izvedeti več o tem, kako laiki dojemajo izvajanje TPO. Axelsson je s sodelavci (2000) opredelil pet ključnih spodbujevalnih dejavnikov: občutek humanosti, znanje in izkušnje, občutek dolžnosti pomagati, pogum in počutiti se izpostavljen. Medtem pa druga skupina avtorjev (Bradley 2011 v: Møller s sodelavci 2014; Sasson s sodelavci 2013) izpostavlja ovire za izvajanje TPO: strah škodovati bolniku, zaskrbljenost glede morebitne neustrezne pomoči, strah pred tožbo, če pomoč ne bi bila uspešna, in strah pred okužbo.

V vsakdanjih pogovorih se dileme potencialnih dajalcev prve pomoči kažejo kot vse pogostejša vprašanja v slogu »Kaj, če naredim kaj narobe?«, »Ali me lahko poškodovani toži?«, »Ali se med dajanjem prve pomoči lahko okužim?«, »Sem naredil vse, kot je treba?«, »Kako naj pomagam, ko še pogleda na rano ne prenesem?« in še mnogo drugih. V danem trenutku tako na odločitev potencialnega dajalca prve pomoči za ali proti altruističnemu dejanju poleg njegovega znanja sovplivajo tudi mnogi drugi dejavniki (Latané in Nida 1981; Darley in Latané 1991 v: Ule 2005; Latané in Darley 1970 v: Scott in Seglow 2007; Latané in Darley 1968 v: Baron s sodelavci 2009). To so samo nekatere dileme na večplastnem in vse aktualnejšem področju prve pomoči.

Sztompka (1994), ki se pri opredeljevanju splošnih determinant modernosti sklicuje na Maxa Webera, Talcotta Parsonsa, Émila Durkheima, Krishana Kumarja in druge poudarja, da se ključne značilnosti modernih družb v poznomodernem času radikalizirajo. Gre za nov pristop, ki pri poskusu opredelitve modernosti temelji na rezultatih različnih socioloških raziskav. Na osnovi takega pristopa Sztompka (1994) navaja, da ogrožje modernosti predstavlja prevlada individualizma nasproti skupnosti (prvi dejavnik). Posameznik se je osvobodil spon, ki so ga vezale do skupnosti, v kateri je bil rojen. Svobodno si lahko izbira socialne skupine, partnerje, se sam opredeljuje, je odgovoren za svoje ravnanje, ima osebno zaslug in tudi osebno odgovornost. Drugi dejavnik je razlikovanje, ki se s pojavom velikega števila ozko specializiranih poklicev najbolj odraža prav na področju dela, posega pa tudi na področje potrošnje, ko se posamezniki vsakodnevno srečujemo z vse bolj raznoliko izbiro izdelkov in storitev. Diferenciacija širi možnosti izbire izobraževanja, poklicne kariere in življenjskega sloga posameznika.

Moderno družbo določa tudi racionalnost (tretji dejavnik). Ta se kaže kot preračunavanje in razosebljanje pri delu v organizacijah in institucijah in s krepitvijo birokracije ter birokratskih organizacij. V ta okvir spada tudi razumevanje pomena znanosti kot najbolj verodostojnega načina spoznavanja. Naslednji (četrti) dejavnik je ekonomizem, ki se kaže kot podrejanje celotnega družbenega delovanja ekonomski koristi, kar posameznika sili v preobremenitev. Zadnji (peti) dejavnik modernosti je širjenje. Gre za težnjo po širitvi prostora, kar poznamo kot proces globalizacije. Ekspanzija pa obenem pomeni tudi širitev v globino in poseganje v najbolj intimne sfere vsakdanjega življenja posameznika.

Namen raziskave je bil ugotoviti, kakšna je pripravljenost za nudenje prve pomoči v sodobni slovenski družbi ter kateri subjektivni dejavniki vplivajo na to pripravljenost. Cilj raziskave je bil opredeliti osebne spodbujevalne in zaviralne dejavnike, ki opredeljujejo pripravljenost za (ne) nudenje prve pomoči v sodobni slovenski družbi.

2 Metode

Oblikovali smo strukturiran anketni vprašalnik kot instrument za kvantitativno merjenje dejavnikov, za katere smo predpostavljali, da pomembno prispevajo k razlikam v opredelitvah anketiranih do nudenja prve pomoči. S postopkom postopnega oblikovanja in večkratnim preizkušanjem vprašanj smo povečali veljavnost instrumenta. Metodološko redakcijo vprašalnika in končno prilagoditev za telefonsko anketiranje je izdelala skupina sodelavcev Centra za raziskovanje javnega mnenja in množičnih komunikacij Univerze v Ljubljani, Fakultete za družbene vede (v nadaljevanju CJMMK).

Raziskava je potekala kot sociološka analiza opredelitev prebivalcev Slovenije do nudenja prve pomoči (Slabe 2016). Opravljena je bila na osnovi individualnih telefonskih intervjujev z naključnimi intervjuvanci na področju Republike Slovenije. Metodologija zajemanja je tekla po utečenem postopku, ki ga za tovrstne raziskave izvajajo v CJMMK. Raziskava je bila izvedena na osnovi vzorca telefonskih naročnikov fizičnih oseb. Populacija raziskave so bile polnoletne osebe – prebivalci Republike Slovenije. Naključno vzorčenje je potekalo iz vzorčne baze ($n = 3355$), ki je bila izčrpana do 25,0 %, kar pomeni, da je bilo opravljenih skupaj 853 intervjujev. Stratificirani vzorec ustrezno odlikava populacijo odraslih prebivalcev Slovenije (glede na spol, starost, izobrazbo in kraj bivanja) ter je bil še dodatno popravljen s postopkom uteževanja, s čimer smo dosegli, da rezultati zrcalijo realno stanje glede opredelitev prebivalcev Slovenije do nudenja prve pomoči.

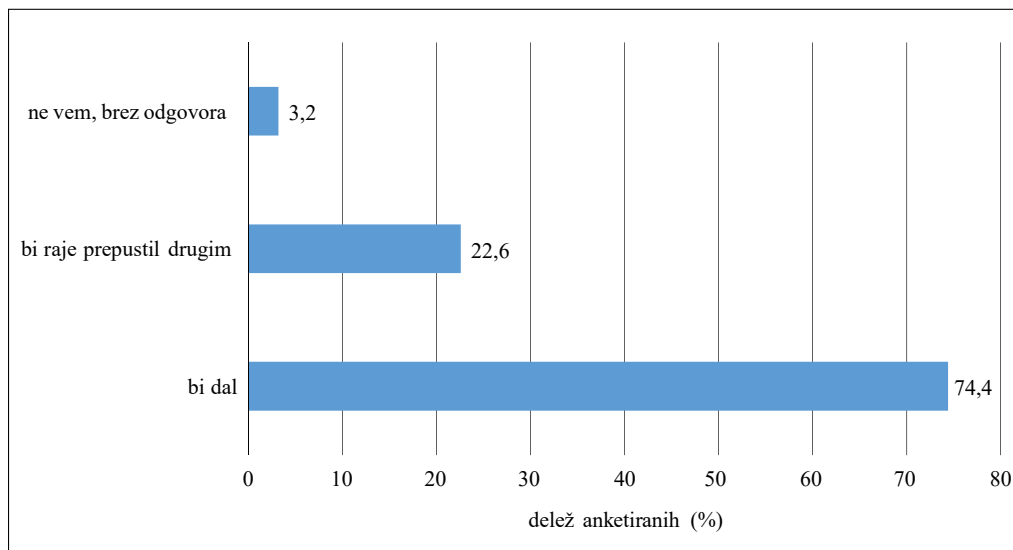
Kvantitativne podatke smo obdelali s programom za statistično obdelavo podatkov IBM SPSS Statistics 19,0 in programom Microsoft Excel 2007. Korelacijo med odvisnimi in neodvisnimi spremenljivkami smo merili s Cramerjevim V-koeficientom in s Pearsonovim koeficientom korelacije. Z deskriptivno statistično analizo smo ocenili povezavo med značilnostmi anketirancev (demografskimi značilnostmi, značilnostmi glede na njihovo preteklo usposabljanje in izkušnje iz prve pomoči) ter njihovimi opredelitvami do dajanja in usposabljanja iz prve pomoči. Jakost povezave smo merili s Cramerjevim V-koeficientom. Za interpretacijo jakosti povezave spremenljivk, merjene s Cramerjevim V-koeficientom, smo upoštevali priporočila Fletcherja (2013).

Od 853 anketirancev, ki so sodelovali v raziskavi, je bilo malo več kot polovica žensk (51,4 %). Starih do 30 let je bilo 22,0 %, 31 do 45 let 29,0 %, 46 do 60 let 26,0 % in starih nad 61 let 23,0 %. Osnovno šolo je imelo končanih 22,4 %, poklicno 22,5 %, srednjo 33,9 %, višjo ali visoko 21,2 %. Največ (37,8 %) jih prebiva na podeželju, 33,7 % v manjšem kraju ali v mestu, 10,6 % v večjem mestu in 17,9 % v Ljubljani ali v Mariboru.

3 Rezultati

Opredelitve do nujenja prve pomoči smo ugotavljali z vprašanjem: Denimo, da bi se znašli v situaciji, ko bi nekdo zunaj na ulici potreboval prvo pomoč. Ali bi jo vi bili pripravljeni nuditi ali, bi to raje prepustili drugim? Večina anketiranih (74,4 %) se je opredelila, da bi bila pripravljena nuditi prvo pomoč, če bi jo na ulici nekdo potreboval (slika 1).

15,9 % več moških je v primerjavi z ženskami izrazilo pripravljenost dajanja prve pomoči, kar je statistično značilno različno ($p = 0,000$). Povezanost med spoloma in nujenjem prve pomoči je šibka (Cramerjev V-koeficient = 0,188).



Slika 1: Deleži anketiranih glede pripravljenosti za dajanje prve pomoči ($n = 853$).

Preglednica 1: Deleži anketiranih glede na stopnjo strinjanja s trditvami, povezanimi z razlogi za nujenje prve pomoči ($n = 853$).

trditev	delež po stopnjah strinjanja (%)						povprečna stopnja strinjanja
	1 (sploh ne drži)	2	3	4	5 (povsem drži)	ne vem, brez odgovora	
<i>Čutim se moralno dolžnega pomagati poškodovanemu.</i>	0,6	0,5	2,3	20,5	74,5	1,6	4,71
<i>Kdor zna pomagati, je občudovanja vreden.</i>	2,7	3,4	6,5	20,1	65,5	1,8	4,45
<i>Verjamem, da bi tudi meni kdo pomagal, če bi potreboval pomoč.</i>	0,9	0,7	13,5	35,3	48,0	0,7	4,31
<i>Pomagal bi, ker se mi človek smili.</i>	7,3	10,2	7,2	26,0	47,9	1,4	3,98
<i>Pomagal bi, ker mi to nalaga zakonodaja.</i>	30,5	21,4	14,5	12,1	19,4	2,1	2,68

Stopnjo strinjanja s petimi osebnimi spodbujevalnimi dejavniki za nudenje prve pomoči so anketirani ocenjevali s petstopenjsko Likertovo lestvico. Najvišjo povprečno stopnjo strinjanja (4,71) s trditvami, povezanimi z razlogi oziroma s spodbujevalnimi dejavniki za dajanje prve pomoči, so anketirani izrazili pri trditvi: »Čutim se moralno dolžnega pomagati poškodovanemu«, in najnižjo (2,68) s trditvijo: »Pomagal bi, ker mi tako nalaga zakonodaja« (preglednica 1).

V stopnji strinjanja z izbranimi trditvami, ki so povezane s spodbujevalnimi dejavniki za nudenje prve pomoči, smo med demografskimi dejavniki ugotovili največ (4) statistično značilnih razlik glede na spol (preglednica 2).

Strinjanje anketiranih s trditvijo: »Čutim se moralno dolžnega pomagati poškodovanemu«, je statistično značilno odvisno od spola ($p = 0,011$) in kraja bivanja ($p = 0,000$). S trditvijo so se nadpovprečno strinjale ženske ter anketirani, ki ne prebivajo v Ljubljani ali Mariboru. Tudi Slabe s sodelavci (2012) ugotavlja, da se očitvidci čutijo dolžne pomagati človeku v stiski. Do sklepa, da so humane vrednote posameznika osnova, zaradi katere posameznik čuti dolžnost pomagati, je prišel tudi Axelsson s sodelavci (2000). Strinjanje s trditvijo: »Kdor zna pomagati, je občudovanja vreden«, je statistično značilno odvisno od spola ($p = 0,000$), starosti ($p = 0,018$) in izobrazbe ($p = 0,032$). S trditvijo so se nadpovprečno strinjale ženske, stari 61 let in več (le malo nad povprečjem tudi stari 46 do 60 let) in tisti s končano osnovnošolsko in srednješolsko izobrazbo. Zvišanje lastne vrednosti in priznanje drugih je možen motiv za altruistično dejanje, vendar Uletova (2005) opozarja, da ga vsi avtorji, ki obravnavajo altruistično vedenje, ne uvrščajo med prave altruistične motive, in dodaja, da je rezultat socializacije »tudi, da se naučimo spoštovati ljudi, ki so požrtvovalni, velikodušni, uslužni« (Ule 2005, 242). Strinjanje s trditvijo »verjamem, da bi tudi meni kdo pomagal, če bi potreboval prvo pomoč« je statistično značilno odvisno od spola ($p = 0,009$) in starosti ($p = 0,001$). S trditvijo so se nadpovprečno strinjale ženske ter stari 46 let in več. Strinjanje s trditvijo: »Pomagal bi, ker se mi človek smili«, je statistično značilno odvisno od spola ($p = 0,000$) in izobrazbe ($p = 0,006$). S trditvijo so se nadpovprečno strinjale ženske ter anketirani s končano osnovnošolsko izobrazbo. Strinjanje s trditvijo: »Pomagal bi, ker mi to nalaga zakonodaja«, je statistično značilno odvisno od starosti ($p = 0,039$) in izobrazbe ($p = 0,013$). S trditvijo so se nadpovprečno strinjali stari 61 let in več ter tisti s končano osnovnošolsko izobrazbo.

Primerjava povprečne stopnje strinjanja anketiranih s trditvama, s katerima smo merili moč izbranih subjektivnih spodbujevalnih dejavnikov za dajanje prve pomoči – pravne dolžnosti dajanja prve pomoči na eni in moč moralne dolžnosti dajanja prve pomoči na drugi strani – pokaže razliko 1,85 stopnje. Anketirani so se na splošno močno strinjali s trditvijo, da se čutijo moralno dolžne pomagati oziroma nuditi prvo pomoč (+1,71 stopnje nad nevtralno oceno »niti – niti«), medtem ko stopnja strinjanja s trditvijo, da bi pomagali, ker jim to nalaga zakonodaja, kaže tendenco nestrinjanja (-0,32 stopnje pod nevtralno oceno »niti – niti«).

Preglednica 2: Ugotovljene statistično značilne razlike v strinjanju anketiranih s trditvami, povezanimi s spodbujevalnimi dejavniki za nudenje prve pomoči glede na izbrane demografske dejavnike.

demografski dejavniki	spol	starost	kraj bivanja	izobrazba
Čutim se moralno dolžnega pomagati poškodovanemu.	✓		✓	
Kdor zna pomagati, je občudovanja vreden.	✓	✓		✓
Verjamem, da bi tudi meni kdo pomagal, če bi potreboval pomoč.	✓	✓		
Pomagal bi, ker se mi človek smili.	✓			✓
Pomagal bi, ker mi to nalaga zakonodaj.		✓		✓
skupaj	4	3	1	3

Najvišjo povprečno stopnjo strinjanja (3,47) s sedmimi trditvami, povezanimi s subjektivnimi zaviralnimi dejavniki za nudenje prve pomoči, so anketirani na petstopenjski Likertovi lestvici izrazili pri trditvi: »Prepričan sem, da znajo drugi bolje nuditi prvo pomoč kot jaz«, in najnižjo (1,21) s trditvijo: »Sprašujem se, kdo mi bo povrnil porabljen material iz kompleta za prvo pomoč« (preglednica 3).

Preglednica 3: Deleži anketiranih glede stopnje strinjanja s trditvami, povezanimi z razlogi za nedajanje prve pomoči (n = 853).

trditev	delež po stopnjah strinjanja (%)						povprečna stopnja strinjanja
	1 (sploh ne drži)	2	3	4	5 (povsem drži)	ne vem, brez odgovora	
<i>Prepričan sem, da znajo drugi bolje nuditi prvo pomoč kot jaz.</i>	4,8	7,7	38,0	30,3	16,0	3,2	3,47
<i>Bojim se, da bom s svojim ravnanjem poškodovancu škodoval.</i>	7,4	13,1	27,9	35,7	13,7	2,2	3,36
<i>Med nudenjem pp se človek lahko okuži.</i>	12,6	17,7	22,3	28,3	14,8	4,3	3,16
<i>Bojim se, da me lahko poškodovani kasneje toži.</i>	22,6	30,5	21,2	17,3	4,2	4,2	2,48
<i>Že ob pogledu na sliko rane se ne počutim dobro.</i>	40,5	21,7	17,1	11,7	7,3	1,7	2,22
<i>Skrbi me, kako bodo drugi ocenili mojo pomoč.</i>	31,0	34,3	16,2	13,5	1,2	3,8	2,16
<i>Sprašujem se, kdo mi bo povrnil porabljen material iz kompleta za prvo pomoč.</i>	81,2	13,1	1,4	0,7	0,7	2,9	1,21

V stopnji strinjanja z izbranimi trditvami, ki so povezane s subjektivnimi zaviralnimi dejavniki za nudenje prve pomoči, smo med demografskimi dejavniki ugotovili največ (5) statistično značilnih razlik glede na starost (preglednica 4).

Strinjanje s trditvijo: »Prepričan sem, da znajo drugi bolje nuditi prvo pomoč kot jaz«, je statistično značilno povezano s spolom ($p = 0,000$), starostjo ($p = 0,000$) in izobrazbo ($p = 0,005$). S trditvijo so se nadpovprečno strinjale ženske, stari 46 let in več in tisti z osnovnošolsko izobrazbo. Strinjanje s trditvijo: »Bojim se, da bom s svojim ravnanjem poškodovancu škodoval«, je statistično značilno povezano s spolom ($p = 0,001$) in starostjo ($p = 0,006$). S trditvijo so se nadpovprečno strinjale ženske in anketiranci, stari od 31 do 45 let ter stari 61 let in več. Pri trditvi »med nudenjem prve pomoči se človek lahko okuži« nismo ugotovili statistično značilnih razlik glede na izbrane demografske dejavnike. »Strah pred okužbo je lahko eden od pomembnejših vzrokov za odlašanje začetkov postopkov oživljanja. Samo ustrezno usposobljen in poučen izvajalec prve pomoči se bo oživljanja lotil brez odlašanja in bo pri tem ustrezno varoval tako sebe kot poškodovanca ali bolnika« (Petrovec 2006, 94). Strinjanje s trditvijo: »Bojim se, da me lahko poškodovanec kasneje toži«, je statistično značilno povezano s starostjo ($p = 0,001$). S trditvijo so se nadpovprečno strinjali anketirani, stari od 31 do 45 let, malenkostno tudi stari od 46 do 60 let. Strinjanje s trditvijo: »Že ob pogledu na sliko rane se ne počutim dobro«, je statistično značilno povezano s spolom ($p = 0,000$) in starostjo ($p = 0,000$). S trditvijo so se nadpovprečno strinjale ženske ter starejši od 46 let. Strinjanje s trditvijo: »Skrbi me, kako bodo drugi ocenili mojo pomoč«, je statistično značilno povezano s starostjo ($p = 0,007$) in

stopnjo izobrazbe ($p = 0,045$). S trditvijo so se nadpovprečno strinjali stari 60 let in manj in nižje izobraženi (s končano osnovno ali srednjo šolo). Strinjanje s trditvijo: »Sprašujem se, kdo mi bo povrnil porabljen material iz kompleta za prvo pomoč«, je statistično značilno odvisno od izobrazbe ($p = 0,006$). S trditvijo so se nadpovprečno strinjali nižje in visoko izobraženi.

Preglednica 4: Ugotovljene statistično značilne razlike v strinjanju anketiranih s trditvami, povezanimi z zaviralnimi dejavniki za dajanje prve pomoči, glede na izbrane demografske dejavnike.

demografski dejavniki	spol	starost	kraj bivanja	izobrazba
<i>Prepričan sem, da znajo drugi bolje nuditi prvo pomoč kot jaz.</i>	✓	✓		✓
<i>Bojim se, da bom s svojim ravnanjem poškodovancu škodoval.</i>	✓	✓		
<i>Med nudenjem PP se človek lahko okuži.</i>				
<i>Bojim se, da me lahko poškodovani kasneje toži.</i>		✓		
<i>Že ob pogledu na sliko rane se ne počutim dobro.</i>	✓	✓		
<i>Skrbi me, kako bodo drugi ocenili mojo pomoč.</i>		✓		✓
<i>Sprašujem se, kdo mi bo povrnil porabljen material iz kompleta za prvo pomoč.</i>				✓
skupaj	3	5	0	3

4 Razprava

Večina anketiranih se je pozitivno opredelila do nudenja prve pomoči, kar vrednotimo kot nedvomen družbeni potencial. Taka naravnost v sodobni slovenski družbi ni naključna. Visoka pripravljenost za nudenje prve pomoči sovпада z velikim deležem populacije z opravljenim usposabljanjem iz prve pomoči. Sovпада pa tudi z ugotovitvami drugih raziskav o vrednotah Slovenk in Slovencev (Toš 1997; Šešerko 1999; Toš 1999; Šešerko 2001; Toš 2004; Rus in Toš 2005), kjer sta solidarnost in medsebojna pomoč v sodobni slovenski družbi visoko cenjeni vrednoti.

V sodobni slovenski družbi je med vsemi preučevanimi subjektivnimi dejavniki moralni vidik dolžnosti nudenja prve pomoči najvišje vrednoteni spodbujevalni dejavnik za nudenje prve pomoči. Gre za občutek moralne dolžnosti pomagati poškodovanemu ali obolelemu, kar kaže, da je altruizem v sodobni slovenski družbi na splošno (še) široko ponotranjena etična norma. Anketirani so se močno strinjali s trditvijo, da se čutijo moralno dolžne pomagati oziroma nuditi prvo pomoč in nasprotno – izrazito so se ne strinjali s trditvijo, da se sprašujejo, kdo jim bo povrnil porabljeni material iz kompleta za prvo pomoč.

Nasprotno temu je med petimi preučevanimi spodbujevalnimi dejavniki za nudenje prve pomoči najnižje rangirano strinjanje s trditvijo, da bi pomagali, ker je to zakonsko določena obveza posameznika. Pomembna sta oba vidika: poudarjanje medsebojne pomoči kot moralnega dejanja ter zakonodaja, ki obvezuje posameznika, da osvoji znanje prve pomoči, da prvo pomoč, če je treba, in ga pri tem humanem dejanju tudi štiti. Haralambos in Holborn (1999) poudarjata, da urejena in trdna družba zahteva oboje: tako skupne vrednote kot norme.

Če med prebivalci Slovenije prevladuje splošna pripravljenost pomagati poškodovanemu ali obolelemu, pa so hkrati prepričani, da znajo drugi bolje pomagati, kar kaže na nizko raven njihove samozavesti pri nudenju prve pomoči. Poleg bojazni, da bi s svojim ravnanjem škodovali, je to glavni zaviralni dejavnik za nudenje prve pomoči. Na tretjem mestu je uvrščen dejavnik strah pred okužbo. Vsak udeleženec praktičnega usposabljanja iz prve pomoči bi moral med tečajem vsaj en postopek izvesti z rokavicami, uporabo zaščitnih rokavic pa bi morali od kandidatov zahtevati tudi



DAMJAN SLABE

Slika 2: Eden od načinov utrjevanja znanja in pomena prve pomoči so tudi preverjanja usposobljenosti ekip prve pomoči civilne zaščite in rdečega križa (Žiri, 11. maj 2019).

na praktičnih preizkusih znanja. Strinjanje s trditvijo »bojim se, da me lahko poškodovanec kasneje toži« je na četrtem mestu med preučevanimi zaviralnimi dejavniki za nudenje prve pomoči. Bojazen možnih dajalcev prve pomoči pred tožbo zahteva ustrezno osvetlitev in obravnavo v priročnikih prve pomoči ter v okviru usposabljanj splošne in strokovne javnosti. Obstoječa usposabljanja iz prve pomoči zmanjšujejo moč nekaterih zaviralnih dejavnikov, kar pa je s sistematičnim pristopom možno v prihodnje še nadgraditi. Namreč, »ravnotežje med tem, kar se od posameznika zahteva ali pričakuje, in tem, kar lahko daje ali stori, je v sodobnem svetu le pogojno in izpostavljeno številnim tveganjem« (Ule 2004, 354).

5 Sklep

V sodobni slovenski družbi je nudenje prve pomoči visoko vrednoteno kot moralna obveza posameznika, ki je sočasno spodbujena (in hkrati varovano) s postavljenimi pravnimi normami. Na ravni opredeljevanja respondentov obstaja velika pripravljenost za nudenje prve pomoči, kar

v družbah tveganja predstavlja nedvomen družbeni potencial oziroma skupno dobro. Vendar ima splošno družbeno opredeljevanje za nudenje prve pomoči tudi svoje omejitve – to so predvsem razkorak med družbeno pričakovanim opredeljevanjem in ravnanjem ljudi v praksi ter splošna nizka raven poznavanja nujnih ukrepov prve pomoči. Ob učinku opazovalca pa se na ravni konkretnih primerov prve pomoči soočamo tudi z ravnanjem ljudi, ki je značilno za individualizem, egoizem in narcisizem: s prelaganjem odgovornosti na druge ali celo z brezbriznostjo do drugih. Sklepamo, da je odnos sodobne slovenske družbe do različnih vidikov prve pomoči na splošno protisloven, kar se odraža zlasti na naslednjih relacijah (Slabe 2016):

- velik delež populacije z opravljenim usposabljanjem iz prve pomoči – nizko zaupanje v lastno znanje,
- visoko izražena pripravljenost za obnavljanje znanja prve pomoči – neposodobljeno znanje,
- visoko izražena pripravljenost za dajanje prve pomoči – zadržanost, neodločnost in negotovost glede nudenja prve pomoči v praksi,
- višja raven znanja odložljivih ukrepov – nižja raven znanja neodložljivih ukrepov in
- občutek velike moralne odgovornosti nuditi prvo pomoč – prelaganje odgovornosti na druge.

V Sloveniji imamo na makro ravni postavljene zakonske okvire, ki posameznika zavezujejo k medsebojni pomoči v smislu nudenja prve pomoči. Zakonodajata tistega, ki pomaga, hkrati varuje pred tveganjem, ki ga lahko predstavlja nudenje prve pomoči. Na mezo ravni imamo vrsto javnih in zasebnih nepridobitnih organizacij in neformalnih mrež, ki opravljajo nalogo širjenja znanja ter poudarjanja pomena prve pomoči. Na mikro ravni pa se soočamo z razdvojenostjo, ki hromi odziv posameznikov v konkretnih primerih vsakdanjih življenjskih praks, ko nekdo potrebuje prvo pomoč. Vse to prinaša nove raziskovalne, strokovne, vzgojne, izobraževalne, organizacijske in politične izzive ter kliče k angažmaju in sodelovanju vseh ključnih družbenih akterjev, soudeležencev na področju prve pomoči.

6 Viri in literatura

- Axelsson, A., Herlitz J., Fridlund, B. 2000: How bystanders perceive their cardiopulmonary resuscitation intervention; a qualitative study. *Resuscitation* 47-1. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0300-9572\(00\)00209-4](https://doi.org/10.1016/S0300-9572(00)00209-4)
- Baron, R. A., Branscombe, N. R., Byrne, D. 2009: *Social Psychology*. Boston.
- Beck, U. 2009: *Družba tveganja na poti v neko novo moderno*. Ljubljana.
- Fletcher, J. 2013: *Introduction to Research Methods. Crosstabulation with Nominal Variables*. Toronto.
- Haralambos, M., Holborn, M. 1999: *Sociologija: teme in pogledi*. Ljubljana.
- Jogan, M. 2007: *Uvodnik. Družba med tekmovalnostjo in solidarnostjo*. Ljubljana.
- Latané, B., Nida, S. 1981: Ten years of research on group size and helping. *Psychological Bulletin* 89-2. DOI: <https://doi.org/10.1037/0033-2909.89.2.308>
- Mali, F. 1997: Znanstveno-tehnološki razvoj in njegovi riziki. *Časopis za kritiko znanosti* 25-183.
- Møller, T. P., Hansen, C. M., Fjordholt, M., Pedersen, B. D., Østergaard, D., Lippert, F. 2014: Debriefing bystanders of out-of-hospital cardiac arrest is valuable. *Resuscitation* 85-11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.08.006>
- Pearn, J. 2012: 'Where there is no doctor': self-help and pre-hospital care in colonial Australia. *Health and History* 14-2
- Petrovec, M. 2006: Možnost okužbe pri temeljnih postopkih oživljanja in pri izvajanju tečajev prve pomoči. *Prva pomoč: priročnik s praktičnimi primeri*. Ljubljana.
- Rok Simon, M. 2006: *Epidemiološki podatki o poškodbah, zastrupitvah in drugih nujnih stanjih. Prva pomoč: priročnik s praktičnimi primeri*. Ljubljana.

- Rus, V., Toš, N. 2005: Vrednote Slovencev in Evropejcev. Ljubljana.
- Sasson, C., Haukoos, S. J., Bond, C., Rabe, M., Colbert, H. S., King, R., Sayre, M., Heisler, M. 2013: Barriers and facilitators to learning and performing cardiopulmonary resuscitation in neighborhoods with low bystander cardiopulmonary resuscitation prevalence and high rates of cardiac arrest in Columbus, OH. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes* 6-5. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.111.000097>
- Scott, N., Seglow, J. 2007: *Altruism*. New York.
- Slabe, D. 2016: Prva pomoč kot oblika solidarnosti v sodobni slovenski družbi. Doktorsko delo, Fakulteta za družboslovne vede Univerze v Ljubljani, Ljubljana.
- Slabe, D., Jenštrle, A., Sotler, R. 2012: Prva pomoč kot oblika solidarnosti: študija primera simuliranega akutnega koronarnega sindroma na vaji Potres Idrija 2011. *Ujma* 26.
- Sztompka, P. 1994: *The Sociology of Social Change*. Oxford.
- Šešerko, L. 1999: Slovenski nacionalni značaj in krvodajalstvo v Sloveniji v procesu vključevanja v Evropsko unijo. Zaključno poročilo, OKAR d.o.o. Ljubljana.
- Šešerko, L. 2001: Zaključno poročilo o raziskavi »Slovenski nacionalni značaj in krvodajalstvo v Sloveniji v procesu vključevanja v Evropsko unijo«. Zaključno poročilo, OKAR d.o.o. Ljubljana.
- Toš, N. 1997: Vrednote v prehodu I. Slovensko javno mnenje 1968–1990. Ljubljana.
- Toš, N. 1999: Vrednote v prehodu II. Slovensko javno mnenje 1991–1998. Ljubljana.
- Toš, N. 2004: Vrednote v prehodu III. Slovensko javno mnenje 1999–2004. Ljubljana.
- Ule, M. 2004: Nove vrednote za novo tisočletje. Spremembe vrednostnih in življenjskih orientacij mladih v Sloveniji. *Teorija in praksa* 41, 1-2.
- Ule, M. 2005: *Socialna psihologija*. Ljubljana.



Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU

Naslov: Gosposka ulica 13, 1000 Ljubljana, Slovenija

E-pošta: giam@zrc-sazu.si

Medmrežje: <http://giam.zrc-sazu.si>

Inštitut je leta 1946 ustanovila Slovenska akademija znanosti in umetnosti in ga leta 1976 poimenovala po akademiku dr. Antonu Meliku (1890–1966). Od leta 1981 je sestavni del Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti. Leta 2002 sta se inštitutu priključila Inštitut za geografijo, ki je bil ustanovljen leta 1962, in Zemljepisni muzej Slovenije, ustanovljen leta 1946. Ima oddelke za fizično geografijo, humano geografijo, regionalno geografijo, naravne nesreče, varstvo okolja, geografski informacijski sistem in tematsko kartografijo, zemljepisno knjižnico, fizičnogeografski laboratorij ter zemljepisni muzej. V njem je sedež Komisije za standardizacijo zemljepisnih imen Vlade Republike Slovenije.

Njegovi raziskovalci se ukvarjajo predvsem z geografskimi raziskavami Slovenije in njenih pokrajin ter pripravo temeljnih geografskih knjig o Sloveniji. Sodelujejo pri številnih domačih in mednarodnih projektih, organizirajo znanstvena srečanja, izobražujejo mlade raziskovalce, izmenjujejo znanstvene obiske. Inštitut izdaja znanstveno revijo *Acta geographica Slovenica*/Geografski zbornik ter znanstvene knjižne zbirke Geografija Slovenije, Georitem in CAPAcities. V sodih letih izdaja knjižno zbirko GIS v Sloveniji, v lihih letih knjižno zbirko Regionalni razvoj, vsako tretje leto pa knjižno zbirko Naravne nesreče.



Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje opravlja zlasti naslednje upravne in strokovne naloge varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami:

- izdeluje predloge raziskovalnih in razvojnih projektov varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami;
- izdela predlog nacionalnega programa in načrta varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami;
- skrbi za organiziranje in delovanje sistema opazovanja, obveščanja in alarmiranja;
- skrbi za načrtovanje, izgradnjo, delovanje in vzdrževanje enotnega informacijsko komunikacijskega sistema na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami ter določa tehnične pogoje za vključevanje drugih sistemov v ta sistem;
- izdeluje ocene ogroženosti in druge strokovne podlage za načrtovanje zaščite, reševanja in pomoči ter usmerja in usklajuje ukrepe za preprečevanje ter zmanjševanje posledic naravnih in drugih nesreč v sodelovanju z drugimi ministrstvi;
- spremlja in razglša nevarnost naravnih in drugih nesreč ter daje napotke za ravnanje;
- izdeluje državne načrte zaščite in reševanja v sodelovanju z ministrstvi in vladnimi službami;
- organizira, opremlja in usposablja državne enote in službe Civilne zaščite ter druge sile za zaščito, reševanje in pomoč ter zagotavlja pogoje za delo poveljnika, Štaba Civilne zaščite Republike Slovenije ter državne in regijske komisije za oceno škode;
- spremlja in usklajuje organiziranje Civilne zaščite ter drugih sil za zaščito, reševanje in pomoč;
- pripravlja programe in organizira ter izvaja izobraževanje in usposabljanje za zaščito, reševanje in pomoč;
- skrbi za tipizacijo sredstev za zaščito, reševanje in pomoč;
- oblikuje in vzdržuje državne rezerve materialnih sredstev za primer naravnih in drugih nesreč;
- skrbi za usklajen razvoj sil za zaščito, reševanje in pomoč na območju države.

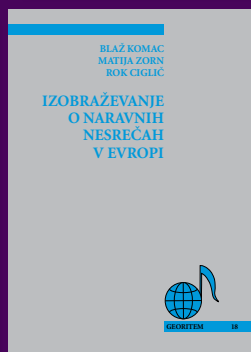
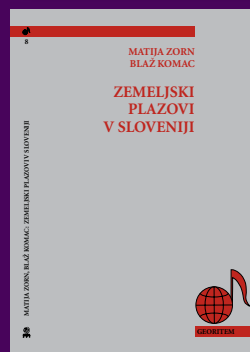
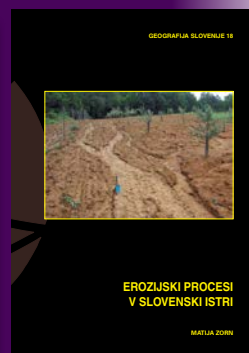
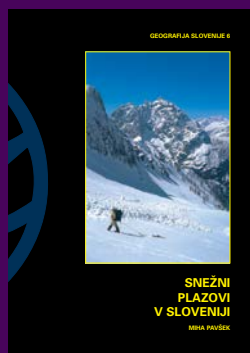


ŽIVLJENJA REŠUJEMO SKUPAJ

www.sos112.si

www.gov.si

GEOGRAFSKI INŠTITUT ANTONA MELIKA ZRC SAZU IN ZALOŽBA ZRC PREDSTAVLJATA



ISBN 978-961-05-0266-1



Sedež založbe/poštni naslov:
Založba ZRC, Novi trg 2, p. p. 306, 1001 Ljubljana
Tel.: 01/470 64 74
E-pošta: zalozba@zrc-sazu.si
Spletna stran: <http://zalozba.zrc-sazu.si>