

UŠANNA

2022

revija za vprašanja varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami 36



Izdajatelj in založnik:
Uprava RS za zaščito in reševanje
Ministrstva za obrambo

Glavni in odgovorni urednik:
dr. Blaž Komac

Uredniški odbor: dr. Blaž Komac
(predsednik), Olga Andrejek,
dr. Tom Bajcar, dr. Andrej Gosar,
dr. Lučka Kajfež Bogataj, Anton
Kranjc, dr. Marjan Malešič,
Aleksandra Pelko Jamnik, Jožef
Roškar, dr. Franci Steinman in
Srečko Šestan

Organizacija: Tanja Novak

Oblikovanje: Picto.design

Lektoriranje in prevajanje:
Ministrstvo za obrambo
RS, Služba za strateško
komuniciranje; Slovenska vojska,
CVŠ, Šola za tuje jezike

Naslov uredništva:
Uprava RS za zaščito in reševanje,
Vojkova cesta 61, Ljubljana
e-naslov: ujma@urszr.si
tel.: (01) 471 33 22
faks: (01) 431 81 17

Ujma je v elektronski obliki
dostopna na spletni strani
www.gov.si



Za vsebino prispevkov
odgovarjajo avtorji.

Revija izhaja od leta 1987, enkrat
letno (36. številka v nakladi 1800
izvodov).

Ponatis prispevkov iz revije Ujma
je brez izdajateljevega pisnega
dovoljenja prepovedan.

Mednarodna standardna serijska
številka: ISSN 0353-085X

Fotografija na naslovnici:
Usposabljanje jamarskih
reševalcev v Hotiških ponikvah na
Matarskem podolju ob izvajanju
izvleka nosil iz 40 m globokega
brezna z manevrom protiteže.

Avtor: Miha Staut, 2017

I. UVODNIK

Blaž Komac	
Uvodnik: Upravljanje naravnih nesreč jutri ne bo enako današnjemu	4

II. VREMENSKE, VODNE IN DRUGE RAZMERE

Tanja Cegnar	
Podnebne razmere v svetu leta 2021	8
Tanja Cegnar	
Podnebne razmere v Sloveniji leta 2021	31
Igor Strojan	
Vodnatost površinskih voda leta 2021	55
Mojca Sušnik	
Temperatura rek in jezer leta 2021	68
Mira Kobold	
Primerjava značilnih pretokov slovenskih rek novega referenčnega obdobja 1991–2020 s predhodnimi referenčnimi obdobji	76

III. NARAVNE IN DRUGE NESREČE V SLOVENIJI

Tamara Jesenko, Anita Jerše Sharma, Ina Cecić, Barbara Šket Motnikar, Polona Zupančič, Mladen Živčič	
Potresi v Sloveniji leta 2021	89
Andreja Sušnik, Gregor Gregorič	
Spomladanska pozeba 2021	105
Maja Žun, Andreja Moderc, Živa Vlahovič, Gregor Gregorič	
Suša površinskega sloja tal v letu 2021	114

IV. NARAVNE IN DRUGE NESREČE V TUJINI

Tamara Jesenko	
Najmočnejši potresi po svetu leta 2021	122
Peter Frantar	
Visoke vode in poplave leta 2021	131
Sandra Martinič, Blaž Turk	
Mednarodna pomoč Slovenije Severni Makedoniji pri gašenju požara v naravnem okolju avgusta 2021 ...	155

COVID-19

Neža Škufca Odziv sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami ob pojavu bolezni covid-19	164
Tanja Rupnik - Vec Vzgoja in izobraževanje med prvim valom epidemije covid-19	185
Jernej Tiran, Tadej Brezina, Matej Ogrin, Barbara Laa Vpliv epidemije covid-19 na dnevno mobilnost v Sloveniji: vpogled v prvi val.....	195
Rahela Žabkar Vpliv ukrepov zaradi covid-19 na kakovost zraka v Sloveniji leta 2020	203
Andreja Lavrič, Renata Kos Berlak Prožnost reševalnih delavcev med epidemijo covid-19	213
Žan Lep Družba in covid-19: trendi in izzivi.....	222
Marjan Malešič Nekatere politične in ideološke implikacije krize covid-19 in odziva nanjo	229
Izidor Tasič Ali je ustavitev javnega življenja v Sloveniji zaradi covid-19 znižala raven seizmičnega šuma	238

V. NEVARNOSTI IN OGROŽENOST

Polona Zupančič, Barbara Šket Motnikar, Mladen Živčič, Martina Čarman, Andrej Gosar Primerjava nove karte potresne nevarnosti Slovenije z evropsko karto in sosednjimi državami	247
Maja Koprivšek, Jure Cedilnik, Sašo Petan Izboljšanje napovedovanja poplav v porečju Mure.....	257
Neža Lokošek, Katja Kozjek Mihelec Ocena ekstremnih padavinskih in snežnih razmer v današnjem in prihodnjem podnebju na čezmejnem območju Slovenije in Avstrije	265

VI. RAZISKAVE IN RAZVOJ

Izidor Tasič Nenehno seizmično pulziranje s periodo 26 sekund in njegov izvor	275
Andrej Gosar Prelomni pretrgi površja ob potresu in njihove raziskave.....	280
Anže Babič, Klaudija Lebar, Matjaž Mikoš, Simon Rusjan, Nuša Lazar Sinkovič, Andrej Vidmar, Jure Žižmond, Matjaž Dolšek Projekt BORIS: Izhodišča za razvoj ocene poplavnega in potresnega tveganja na čezmejnih območjih	290
Nenad Donau Možnosti uporabe brezpilotnih zrakoplovov za opravljanje nalog za zaščito, reševanje in pomoč	301
Nenad Donau Fizično zavarovanje lokacije zunajletališkega pristanka zrakoplova med opravljanjem nalog zaščite, reševanja in pomoči	313
Jaka Skubic Terenski preizkus uporabe brezpilotnega zrakoplova kot pomoč pri delu reševalnega psa med iskanjem v ruševini	326

VII. PRIPRAVLJENOST NA NESREČE

Julij Jeraj, Luka Novak, Robert Kus, Irena Stopar Kavčič, Željko Gudžulič
Uporaba sistema vodenja odziva na dogodke (SVOD) v Mestni občini Ljubljana ob epidemiji covid-19 333

VIII. IZOBRAŽEVANJE, USPOSABLJANJE IN PREVERJANJE

Domen Torkar
Mednarodna praktična vaja SIQUAKE2020 346

Olga Andrejek
Vaja Fraport 2021 – praktična vaja preverjanja pripravljenosti odziva sil za zaščito, reševanje in pomoč ob nesreči zrakoplova 360

Marko Zakrajšek
Mednarodno usposabljanje jamarskih reševalcev – CRT 2021 Sežana 368

Diana Dragan, Eva Dolenc Šparovec, Kata Ivanišević, Damjan Slabe
Poznavanje preveze uda za obvladovanje hudih krvavitev v prvi pomoči 373

IX. SILE ZA ZAŠČITO, REŠEVANJE IN POMOČ

Andreja Lavrič
Deset let psihološke podpore in pomoči reševalcem v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami 381

X. MEDNARODNO SODELOVANJE

Lucija Jereb
Predsedovanje Slovenije Svetu Evropske unije – dejavnosti na področju civilne zaščite 393

Danaja Visković Rojs, Luka Duh
Razvoj evropskega programa usposabljanj in vaj na področju civilne zaščite 400

Sandra Martinič
Razvoj civilne zaščite Evropske unije na podlagi zakonodajnih sprememb..... 411

UVODNIK: UPRAVLJANJE NARAVNIH NESREČ JUTRI NE BO ENAKO DANAŠNJEMU

Blaž Komac¹

¹ dr., glavni in odgovorni urednik

Velike naravne nesreče, kot so bile poplave leta 2012, žled leta 2014 in požar leta 2022, nas opozarjajo, da bodo tudi v Sloveniji potrebne spremembe dolgoročnega upravljanja naravnih nesreč oziroma prilagoditev upravljanja novim razmeram.

Vzroki zanje so zunanji in notranji. Zunanji so posledica podnebnih sprememb in kriznih razmer v širši okolici, notranji vzroki pa odsevajo aktualne hitre družbene spremembe, pri čemer izpostavljamo a) centralizacijo dejavnosti in poselitve ter posledično depopulacijo robnih, obmejnih območij, b) centralizacijo odločanja v razpršeno poseljeni državi in c) centralizacijo investicij oziroma financiranja. Ker se omenjeno sešteva, se povečujejo regionalne razlike, s tem pa tudi investicije v preventivo in odziv ob naravnih nesrečah ter posledično razsežnost in pokrajinski učinki naravnih nesreč. Za prilagoditev upravljanja naravnih nesreč moramo uveljaviti nove pristope in prakse. Začnemo lahko z vodami, saj so številne naravne nesreče povezane prav z njimi (Beniston, Stoffel in Hill, 2011; krepko označene v preglednici 1).

Vzrok	Škoda v pokrajini	
	Pretežno v kulturni pokrajini	V naravi in kulturni pokrajini
naravni	potres, toča, suša, poplava	žled, podor, orkanski veter, snegolom
naravni in človeški	usad	gozdni požar, snežni plaz, zemeljski plaz
človeški	epidemija, eksplozija, tehnološke nesreče, krize	onesnaževanje in zastrupitve

Preglednica 1: Delitev nesreč po vzroku in škodi (Orožen Adamič, 1993; Natek, 2011).

Še pred nekaj leti so bile podnebne projekcije za to stoletje videti precej apokaliptične. Znanstveniki so opozarjali, da brez ukrepanja pričakujemo segrevanje podnebja za štiri ali pet stopinj. Najtemačnejše napovedi so sicer postale malo verjetne, najmanj pesimistične pa se že dogajajo: svet je trenutno za 1,2 stopinje bolj vroč, kot je bil, do konca stoletja pa napovedujejo segrevanje za dve do tri stopinje (Poročilo Združenih narodov, objavljeno pred podnebno konferenco COP27 v Šarm el Šejku v Egiptu 2022; <https://unfccc.int/cop27>).

Čeprav ne bo podnebne apokalipse, bo svet drugačen od tega, ki smo ga poznali. Naše življenje bo imelo več motenj, kar je v primerjavi s preteklostjo odvisno (tudi) od človeštva, zato je negotovost glede prihodnjega dviga temperature, ki smo ji bili priča v preteklosti, zamenjala aktualna negotovost glede našega odziva (Wallace, 2022).

Ker so naravne nesreče natančno na stiku teh neznank, spreminjajočega se zunanjega okolja in (ne) znane družbe, sta od tega odvisna njihovo dožemanje in opredelitev. V prihodnje se bo verjetno povišal prag za opredelitev nekega pojava kot naravna nesreča: procesi, ki so bili v preteklosti označeni kot ekstremni, bodo za novo generacijo nekaj običajnega, prihodnji ekstremi pa bodo višji od dosedanjih (Berg, Moseley in Haerter, 2013).

Začetek te spremembe že opažamo. Nedavno je bila pod vodo tretjina Pakistana, poplave so uničile milijon domov, razselile 30 milijonov ljudi in povzročile 40 milijard dolarjev škode. Suša je na severni

polobli posušila rečne struge od Jangceja prek Donave do Rena in Kolorada v ZDA. Vročina je načela ledenike (Mastrotheodoros s sodelavci, 2020), v Delhiju v Indiji je bilo spomladi 2022 kar 78 dni s temperaturami nad 38 stopinj.

Prihodnost prinaša še dodaten izziv zaradi posredne gospodarske škode, ki jo povzročajo obsežne naravne nesreče (Lomborg, 2020). Na Kitajskem je suša zaustavila industrijo in vplivala na globalne dobavne verige za polprevodnike, farmacevtske izdelke, fotonapetostne celice, iPhone in tesle. Poseben izziv so veliki pojavi, kakršen je bil orkan Ian, ki je močno prizadel razvito in pripravljeno državo, a je bil kljub temu najsmrtonosnejši orkan po letu 1935.

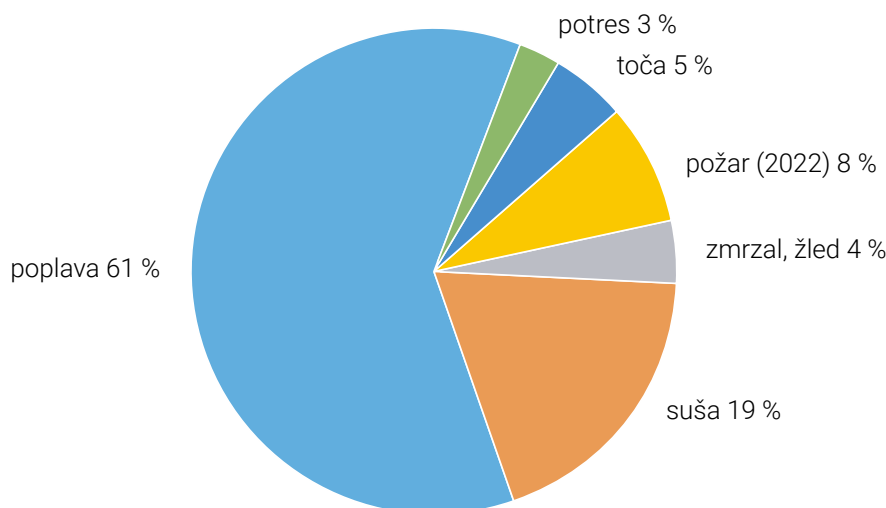
Izziv je dejstvo, da je bila tradicionalno zasnovana infrastruktura, tudi kritična, zasnovana na krivuljah intenzivnosti-trajanja-frekvence. Tako se bolj ali manj upravičeno predvideva nadaljevanje nekdanjega mirnejšega podnebja, povsem neupravičeno pa je pričakovati njegovo stalnost (Keeping the Country running, 2011; Kadri, Birregah in Châtelet, 2014). Tako se pri pretočnosti in odpornosti infrastrukture učinek ekstremov večinoma podcenjuje. Tudi družbeni procesi in načini odločanja so bili vzpostavljeni pred desetletji v pričakovanju, da bo okolje ostalo predvidljivo.

Vsaj kritično infrastrukturo in njeno upravljanje bomo morali prilagoditi novim ekstremnim razmeram. Potrebna bodo velika vlaganja za bolj vključujoče in sodelovalne sisteme (so)upravljanja in (so)odločanja ter njeno posodobitev, najprej pa potrebujemo udejanjenje trenutnih zakonov:

- Pri načrtovanju rabe prostora bo treba za rabo zemljišč, umestitev in potek infrastrukture ter lokacijo industrije upoštevati naravne razmere in gradnjo za zmanjšanje prihodnjih izgub usmeriti na varna območja.
- Na novo bomo morali opredeliti nadzor nad lokalno primerno rabo zemljišč in njihovimi spremembami.
- Nove lokalne in regionalne izkušnje bo treba prenesti v gradbene standarde in predpise.
- Pozornost moramo nameniti tudi izdatno podfinancirani vodni infrastrukturi in upravljanju vodnih virov. Najprej (ponovno) uporabiti ali obnoviti naravne poplavne zadrževalnike (iniciativa Vrnimo prosti tok našim rekam! Slovenskega društva za zaščito voda), potem pa razmišljati o dragih investicijah v »trde« ukrepe, kot je gradnja nasipov in morskih zidov (Komac in Zorn, 2020). Galveston v Teksasu v ZDA se loteva gradnje 31 milijard dolarjev vrednega projekta *Ike Dike* za zaščito pristanišča, New York razmišlja o sistemu nevihtnih vrat v vrednosti 52 milijard dolarjev, kar je celih 3,5 odstotka mestnega BDP.
- Nujna je posodobitev upravljanja vodnih virov, zlasti na sušnih kmetijskih območjih v Sredozemlju pa tudi v Alpah z izginjajočimi ledeniki, ki so pomembni vodni vir.
- Predvideno povečanje dežnih padavin in poplav pozimi bo povečalo težave z mostovi. Poplave v pokrajini Cumbria v Angliji so leta 2009 podrle 29 cestnih mostov. Škotska *Transport Scotland* porabi na leto od 3 do 5 milijonov funtov samo za vzdrževanje mostov in popravila po poplavah (Tubaldi et al. 2021). Tudi v Sloveniji so še problematični mostovi s podporniki – ob ujmi novembra 1990 v Savinjski dolini je bilo poškodovanih ali uničenih 96 in poškodovanih 213 mostov (Brilly in Mikoš, 1996). Težavo omenjajo aktualni dokumenti, ki za zmanjšanje škode ob poplavah med drugim priporočajo redno odstranjevanje plavin z mostnih opornikov. Upravljalci prometne infrastrukture vlagajo velika sredstva v večjo robustnost mostov, kar pa je velik zalogaj: na omrežju glavnih in regionalnih cest je 1415 premostitvenih objektov, ki so med krajnimi oporniki daljši od pet metrov. Najbolj problematični so občinski mostovi, saj občine pogosto nimajo denarja za obnovo (Tavčar, 2018).

Izzivi so veliki, ni pa to čas za medijski milenarizem, ki ga pogosto opažamo. Z ukrepi smo dolgoročno lahko uspešni pri zmanjšanju učinkov »polikrize« (Adam Tooze), kot smo bili globalno že uspešni pri zmanjšanju števila žrtev zaradi ekstremnih vremenskih razmer od 500.000 pred stoletjem do približno 50.000 smrti danes (Wallace, 2022). Prihajajoči pogostejši ekstremi zaradi podnebnih sprememb bodo najbolj prizadeli tista urbana in pozidana območja, ki so nekoč pripadala naravnim procesom in danes postajajo vroče točke nevarnosti in ogroženosti (Komac s sodelavci, 2017). Družbeni »stroški« zaradi naravnih nesreč so od leta 1960 narasli za sedemkrat, večinoma na račun urbanizacije nevarnih območij in večje vrednosti premoženja. Samo v 20 letih se je število izpostavljenih hiš na poplavnih območjih v Atlanti v ZDA povečalo za 58 odstotkov. Na Ljubljanskem barju je med letoma 2003 in 2015 zraslo 157 novih stavb, s čimer se je škodni potencial povečal za vsaj 22 milijonov evrov.

Za zdaj dajemo prednost takojšnjemu in kratkoročnemu zmanjšanju podnebnih tveganj in »popravilom«, manj priložnosti in sredstev namenjamo dolgoročnemu prilagajanju, še manj pa novi infrastrukturi (IPCC, februar 2022). To bi bilo smiselno, saj ocenjujejo, da vsak evro, vložen v preventivo, pomeni 4 € ali več (do 15 €) prihrankov pri odzivu ali obnovi po nesreči. Slovenija nameni preventivi približno 125 milijonov € na leto, zato se ji na leto povrne najmanj 500 mio €. Ta konservativna ocena pomeni prihranek v višini 5 odstotkov državnega proračuna, kar je enako velik delež, kot ocenjujejo za EU (Funding ... 2021).



Slika 1: Največ od 2,5 milijarde evrov skupne škode zaradi naravnih nesreč v Sloveniji med letoma 1990 in 2014 je povezano s pomanjkanjem vode ali delovanjem njenih presežnih količin (Komac, 2020; Pavliha, 2001).

Zemljevid naravnih nesreč, ki so povezane s podnebnimi spremembami, se vse jasneje izrisuje. Glede na to, kam bodo vodile na njem na novo narisane poti, bo odvisna kakovost bivanja in naše odločanje o delovanju v novih pokrajinah, ki se nam bodo razkrivale na obzorju. Novo normalnost, ki se izrisuje, bomo morali sprejeti in se ji v okviru možnosti prilagoditi.

Viri in literatura

1. Beniston, M., Stoffel, M., Hill, M., 2011. Impacts of climatic change on water and natural hazards in the Alps: Can current water governance cope with future challenges? Examples from the European "ACQWA" project. V: *Environmental Science & Policy* 14–7.
2. Berg, P., Moseley, C., Haerter, J. O., 2013. Strong increase in convective precipitation in response to higher temperatures. *Nature Geosciences* 6. Heger, M., Julca, A., Paddison, O., 2008. Analysing the impact of natural hazards in small economies: The Caribbean case. Tokyo.
3. Brilly, M., Mikoš, M., 1996. Kriteriji za nadvišanje nad kritične vrednosti gladin vode pri hidravličnem dimenzioniranju nekaterih objektov. Strokovno posvetovanje Voda in ceste, Novo mesto, 10. 5. 1996. Novo mesto.
4. Funding opportunities for disaster risk management within EU cohesion policy. Evropska komisija, 2021. https://ec.europa.eu/regional_policy/en/policy/themes/climate-change/funding-risk-prevention, 6. 7. 2022.
5. Kadri, F., Birregah, B., Châtelet, E., 2014. The impact of natural disasters on critical infrastructures: A domino effect-based study. *Journal of Homeland Security and Emergency Management* 11-2. DOI: <https://doi.org/10.1515/jhsem-2012-0077>.
6. Keeping the country running: Natural hazards and infrastructure: A Guide to improving the resilience of critical infrastructure and essential services. Civil Contingencies Secretariat, Cabinet Office, 2011. London. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/61342/natural-hazards-infrastructure.pdf, 6. 7. 2022.
7. Komac, B., 2020. Domači odzivi na globalne izzive v Sloveniji in Evropi. Domači odzivi na globalne izzive, Naravne nesreče 5.
8. Komac, B., Ciglič, R., Pavšek, M., Kokalj, Ž., 2017. Naravne nesreče v mestih – primer mestnega toplotnega otoka. Trajnostni razvoj mest in naravne nesreče, Naravne nesreče 4.
9. Komac, B., Zorn, M., 2020. Pomen negradbenih ukrepov za poplavno varnost. *Geografski vestnik* 92-1. DOI: <https://doi.org/10.3986/GV92106>.
10. Lomborg, B., 2020. Welfare in the 21st century: Increasing development, reducing inequality, the impact of climate change, and the cost of climate policies. *Technological Forecasting and Social Change* 156. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119981>.
11. Mastrotheodoros, T., Pappas, C., Molnar, P., Burlando, P., Manoli, G., Parajka, J., Rigon, R., Szeles, B., Bottazzi, M., Hadjidoukas, P., Faticchi, S., 2020. More green and less blue water in the Alps during warmer summers. *Nature Climate Change* 10.
12. Natek, K., 2011. Temeljni termini v geografiji naravnih nesreč. *Dela* 35. DOI: <https://doi.org/10.4312/dela.35.73-101>.
13. Orožen Adamič, M., 1993. Ogroženost slovenske zemlje po naravnih nesrečah: s posebnim ozirom na Ljubljano. Doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta. Ljubljana.
14. Pavliha, M., 2001. Študija s primerjalno mednarodno analizo v zvezi z zavarovanjem tveganj ob naravnih in drugih nesrečah. <http://www.sos112.si/slo/tdocs/tveg.pdf>, 6. 7. 2022.
15. Tavčar, B., 2018. Bolje kot v Italiji, a nekaj mostov bi že lahko zamenjali. <https://www.delo.si/novice/slovenija/bolje-kot-v-italiji-a-nekaj-mostov-bi-ze-lahko-zamenjali>, 13. 2. 2022.
16. Tubaldi, E., White, C. J., Patelli, E., Mitoulis, S., de Almeida, G., Brown, J., Cranston, M., Hardman, M., Koursari, E., Lamb, R., McDonald, H., Mathews, R., Newell, R., Pizarro, A., Roca, M., Zonta, D., 2021. Invited perspectives: challenges and future directions in improving bridge flood resilience. *Natural Hazards and Earth System Sciences, Discussions*. Preprint, DOI: <https://doi.org/10.5194/nhess-2021-293>, 27. 10. 2021.
17. Wallace-Wells, D., 2022. Beyond catastrophe: a new climate reality is coming into view. *New York Times*, 26. oktober 2022. <https://www.nytimes.com/interactive/2022/10/26/magazine/climate-change-warming-world.html>, 27. 10. 2022.

PODNEBNE RAZMERE V SVETU LETA 2021

Tanja Cegnar¹

Povzetek

Na svetovni ravni je bilo leto 2021 že sedmo zaporedno s presežkom 1,1 °C nad ravnijo predindustrijske dobe, uvršča pa se med sedem najtoplejših do zdaj, čeprav je pojav la niña na Tihem oceanu blažil segrevanje ozračja. Raven toplogrednih plinov v ozračju se še vedno povečuje, prav tako se nadaljujeta višanje morske gladine in kopičenje toplote v oceanih. Za vse tri kazalnike podnebnih sprememb so bile leta 2021 opažene do zdaj najvišje vrednosti. Ozonska luknja nad Antarktiko je bila ponovno med obsežnejšimi in dolgotrajnejšimi. Leto so zaznamovali tudi intenzivni vročinski valovi, saj se je v Kanadi temperatura približala 50 °C, kar je primerljivo s temperaturo v alžirski Sahari. V Aziji in Evropi so pustošile uničujoče poplave, v Afriki ter Južni Ameriki pa suše. Čeprav je bila ciklonska dejavnost v svetovnem merilu nadpovprečna, je bilo svetovno število tropskih ciklonov z orkansko močjo najnižje do zdaj, saj jih je bilo le 37. Vplivi podnebnih sprememb in z vremenom povezana tveganja so vplivali na prebivalce vseh celin.

GLOBAL CLIMATE CONDITIONS IN 2021

Abstract

The year 2021 was the seventh warmest year on record, in spite of a La Niña event, and was warmer than previous years influenced by La Niña. The average global temperature in 2021 was about 1.1°C above the pre-industrial level, and it was the seventh consecutive year where the global temperature has been over 1.1°C above the pre-industrial level. In 2021 record-high temperatures over land surfaces were measured across parts of northern Africa, southern Asia, and southern South America; the upper ocean heat was at a record high. The Antarctic ozone hole was intense and persistent. We will remember 2021 for the record-shattering temperature of nearly 50°C in Canada, comparable to the values reported in the hot Saharan Desert of Algeria; exceptional rainfall; and deadly flooding in Asia and Europe, as well as drought in parts of Africa and South America. 2021 had above-average global tropical cyclone activity with a total of 94 named storms, but the lowest number of global hurricane-strength tropical cyclones on record, only 37. Climate change impacts and weather-related hazards had life-changing and devastating impacts on communities on every single continent.

¹ mag., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova cesta 1b, Ljubljana, tanja.cegnar@gov.si

UVOD

Spremembe svetovnega podnebja se kažejo tudi na regionalni in lokalni ravni. Poleg naravne spremenljivosti z različno dolgimi periodami je glavni dejavnik spreminjanja svetovnega podnebja dviganje ravni toplogrednih plinov v ozračju. Kljub velikim prizadevanjem mednarodne skupnosti, da bi omejili izpuste toplogrednih plinov v ozračje, se njihova raven v ozračju še vedno dviguje, tako pa tudi energija v ozračju. To se najbolj očitno kaže z naraščajočim trendom povprečne svetovne temperature, vendar tudi s povečano pogostostjo in intenzivnostjo izrednih vremenskih ter podnebnih dogodkov. Ti se pojavljajo na vseh celinah in vplivajo na razpoložljivost vode, količino ter kakovost pridelane hrane in proizvodnjo energije ter ogrožajo infrastrukturo, zdravje in življenje ljudi, kar spodbuja

tudi migracijske tokove. Večje naravne nesreče v gospodarsko šibkejših državah lahko vodijo tudi k politični destabilizaciji.

Torej za Slovenijo ni pomembno le, kaj se s podnebjem dogaja na njenem ozemlju, temveč nanjo vpliva tudi dogajanje v svetu, ki ga čutimo s povišanjem cen živil, če izredni dogodki prizadenejo območja, ki so velik svetovni proizvajalec hrane. V prihodnje bodo posledice podnebnih sprememb zelo verjetno sprožile tudi velike migracijske tokove. To pomeni, da nikakor ne smemo biti ravnodušni do učinkov podnebnih sprememb zunaj Slovenije.

Namen članka je predstaviti najpomembnejše podnebne značilnosti leta 2021, trende in značilne vremenske dogodke s pomembnim učinkom ali velikim odstopanjem od običajnih razmer.

VIRI PODATKOV IN PRIMERJALNA OBDOBJA

Pri prikazih povprečnih temperaturnih razmer po mesecih leta 2021 se opiramo predvsem na podatke, ki jih je objavil Evropski center za srednjeročno napoved vremena (ECMWF) v okviru projekta Copernicus – storitve na temo podnebnih sprememb (Copernicus, 2022), na preliminarno poročilo Svetovne meteorološke organizacije (SMO) o stanju svetovnega podnebja leta 2021 (WMO, 2022) in na končno poročilo SMO o podnebnih razmerah v svetu leta 2021 (WMO, 2022), ki povzemajo ugotovitve velikih podnebnih centrov v svetu in nekaterih mednarodnih organizacij.

V podnebnih analizah za oceno razmer uporabljamo primerjavo z dolgoletnim povprečjem. Veliko državnih meteoroloških služb in SMO za primerjavo še vedno uporabljajo obdobje 1981–2010, ECMWF Copernicus pa za svoje podnebne prikaze že uporablja najnovejše primerjalno obdobje 1991–2020. Previdnost pri primerjavi izračunov podnebnih centrov je nujna zaradi uporabe različnih obdobj, ki jih uporabljajo za primerjavo in izračun odklonov. Predvsem v političnih dokumentih, pri čemer ima vodilno vlogo na tem področju Konvencija ZN o podnebnih spremembah (UNFCCC, 2016), za primerjavo uporabljajo stanje podnebja v predindustrijski dobi. Za opis predindustrijskih razmer uporabljajo povprečje obdobja 1850–1900.

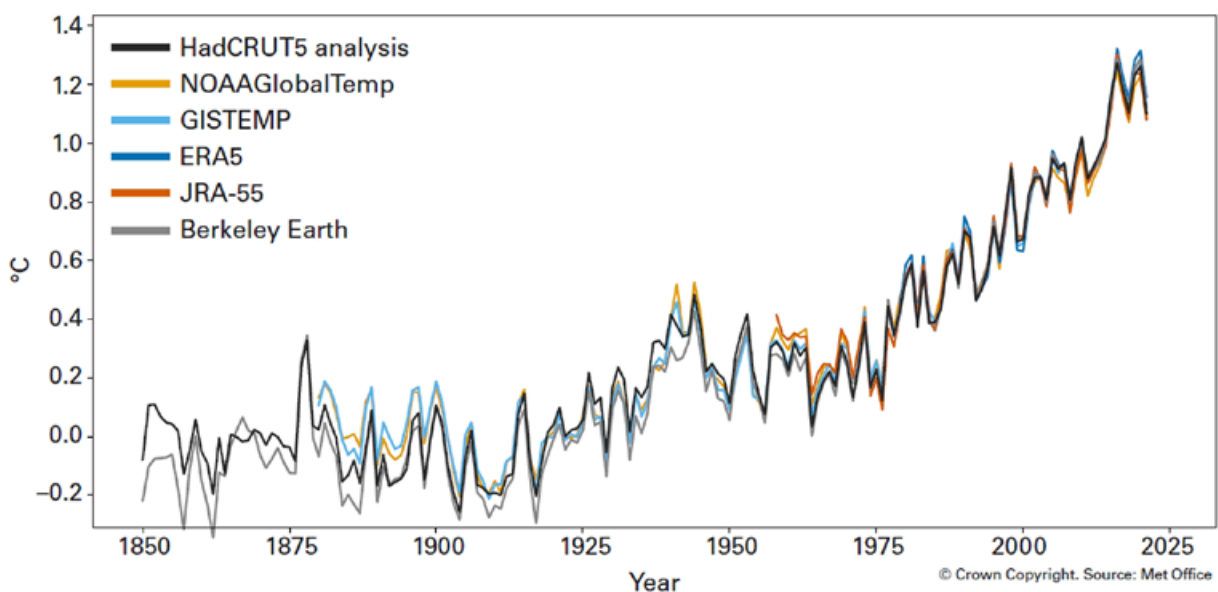
Če želimo svetovne temperaturne razmere primerjati z razmerami v predindustrijski dobi, moramo

odklonom pri obdobju 1991–2020, ki ga uporabljamo v vsakodnevnih podnebnih analizah, prišteti 0,88 °C (Copernicus, 2022). Uporaba različnih primerjalnih obdobj ne vpliva na razvrščanje let po temperaturi in na izračunane trende ogrevanja.

Izračuni velikih podnebnih centrov se med seboj nekoliko razlikujejo zaradi različnega obravnavanja območij s pomanjkljivimi ali manjkajočimi podatki. Razlike nastajajo predvsem zaradi različnega obravnavanja polarnih in oceanskih območij, ki so z meritvami slabo pokrita. Kljub omenjenim razlikam so ocene vseh svetovnih podnebnih centrov enotne glede rekordno toplega leta 2016, stopnje ogrevanja od poznih 70. let prejšnjega stoletja naprej in trajno nadpovprečno toplih let od leta 2001 naprej (Copernicus, 2022).

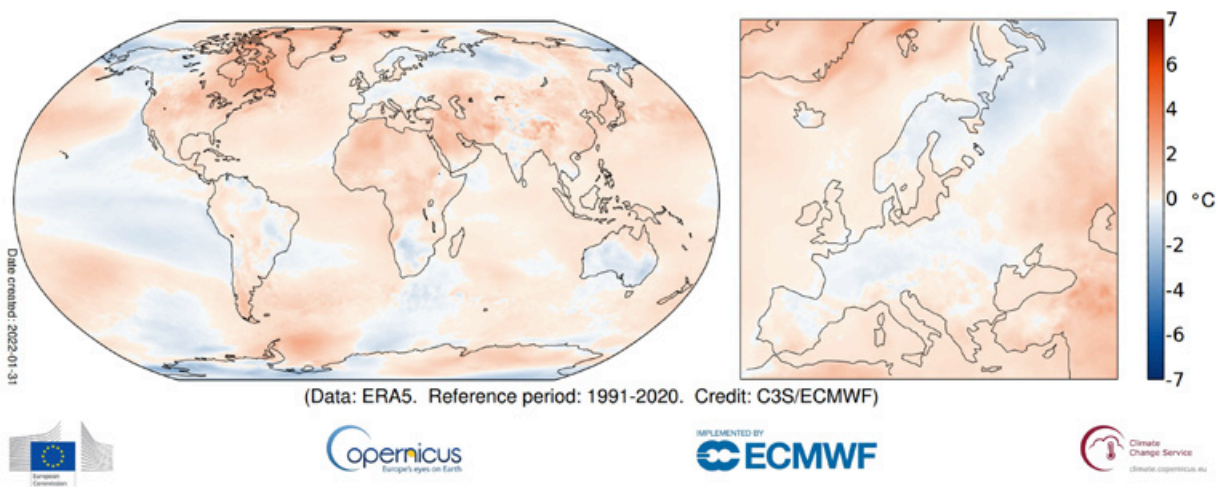
SMO uporablja nize podatkov na podlagi mesečnih podatkov z opazovalnih mest, ladij in boj v svetovnih morskimi omrežjih, ki so jih razvili in jih vzdržujejo Nacionalna uprava za oceane in ozračje (NOAA) iz Združenih držav Amerike, Nasin Goddardov inštitut za vesoljske študije (NASA GISS), Hadley Center Met Office v Veliki Britaniji, Enota za podnebne raziskave Univerze vzhodne Anglije (HadCRUT) ter skupina Berkeley Earth. Prav tako SMO v svoje ocene vključuje podatke ECMWF Copernicus in rezultate projekta Copernicus ter Japonske meteorološke agencije.

Temperatura je le eden izmed kazalnikov podnebnih sprememb, pomembni pa so tudi raven toplogrednih



Slika 1: Odklon povprečne letne svetovne temperature glede na predindustrijsko dobo v obdobju 1850–2021 (vir: WMO, 2022)

Figure 1: Global annual temperature anomaly relative to preindustrial period (Source: WMO, 2022), 1850-2021



Slika 2: Odklon povprečne temperature leta 2021 glede na povprečje obdobja 1991–2020 v °C (vir: Copernicus, 2022)
 Figure 2: Surface air temperature anomaly for 2021 relative to the average for 1991–2020 in °C (Source: Copernicus, 2022)

plinov v ozračju, vsebnost toplote v oceanih, pH oceanov, povprečna raven oceanske gladine in razsežnost morskega ledu, ki jih bomo prikazali v nadaljevanju.

TEMPERATURA

Po podatkih ECMWF Copernicus je bilo leto 2021 za 0,3 °C toplejše od povprečja obdobja 1991–2020 (Copernicus, 2022). Ocenjujejo, da je povprečje svetovne temperature leta 2021 približno od 1,1 do 1,2 °C višje od povprečja predindustrijske dobe (Copernicus, 2022). Leta 2021 je pojav la niña blažil rast svetovne temperature, kljub temu pa je bilo to že sedmo leto zapored s povprečno temperaturo vsaj 1,1 °C nad predindustrijsko ravni (WMO, 2022). Od 80. let prejšnjega stoletja je vsako desetletje v povprečju toplejše od predhodnih (WMO, 2022) in glede na povečanje vsebnosti toplogrednih plinov v ozračju se bo ta trend nadaljeval.

Najtoplejše koledarsko leto je 2016 z odklonom 0,44 °C nad povprečjem obdobja 1991–2020 (Copernicus, 2022). Leto 2020 je bilo podobno toplo kot leto 2016, saj je bilo hladnejše za manj kot 0,01 °C, kar je precej manj od razlike med različnimi nizi podatkov o povprečni svetovni temperaturi. Tretje in četrto najtoplejše koledarsko sta leti 2019 z odklonom 0,4 °C in 2017 z odklonom 0,3 °C. Leto 2021 je peto najtoplejše, vendar le za malenkost toplejše od let 2015 in 2018. Po nekaterih drugih podatkovnih nizih, ki se med seboj razlikujejo predvsem glede na upoštevanje polarnih območij in s podatki slabo pokritih območij, se leto 2021 uvršča na šesto do sedmo mesto (WMO, 2022). Tako lahko trdimo, da je bilo leto 2021 med sedmimi najtoplejšimi leti (slika 1).

Povprečje dvanajstmesečnih obdobj izravnava kratkoročne odmike v povprečni regionalni in svetovni temperaturi (slika 3). Najtoplejše dvanajstmesečno povprečje do zdaj je povprečje obdobja 1991–2020 preseglo za 0,46 °C, končalo pa se je septembra 2016. Drugo in tretje najtoplejše dvanajstmesečno obdobje se je končalo maja ter junija 2020 (Copernicus, 2022).

Leto 2021 v Evropi

Povprečna evropska temperatura je bolj spremenljiva od svetovne, vendar je zanesljivost večja zaradi boljše pokritosti z meritvami. Podatke povzemamo po objavah projekta ECMWF Copernicus.

Leto 2021 se v Evropi ni uvrstilo med deset najtoplejših (Copernicus, 2022). Čeprav ni bilo rekordno toplo, je bila povprečna evropska temperatura leta 2021 približno 2 °C nad predindustrijsko ravni in le 0,2 °C nad povprečjem obdobja 1991–2020. Baltik in Sredozemlje sta bila najtoplejša vsaj po letu 1993. Pomlad je bila v evropskem povprečju hladnejša od normale, marsikje na celini pa je zgodnjemu pomladnemu dvigu temperature sledila aprilska pozeba, ki je prizadela kmetijsko panogo.

Zaradi podpovprečne letne hitrosti vetra v delih zahodne in srednje Evrope so vetrne elektrarne proizvedle manj energije, kot je bilo pričakovano. S podpovprečno hitrostjo vetra so izstopale Irska, Češka, Danska in Nemčija. Na nekaterih območjih je bila hitrost vetra druga najnižja vsaj od leta 1997. V delih jugozahodne Evrope je bila hitrost vetra nadpovprečna.

Nad Arktiko so bile temperaturne razmere leta 2021 manj izjemne kot leta 2020. Velik del Sibirije je bil hladnejši kot navadno predvsem v začetku leta. Nad Arktiko se je razširil dim obsežnih požarov v subarktični Sibiriji. Arktični morski led je bil podpovprečen vse leto, vendar je bil predvsem poleti in jeseni negativni odklon v preteklosti že opazno večji.

Pregled svetovnih temperaturnih razmer po mesecih

Mesečne preglede povzemamo po ECMWF Copernicus (Copernicus, 2022). Ustrezno povprečje v obdobju 1991–2020 označujemo z normalo. Karte mesečnih odklonov temperature so prikazane na sliki 4.

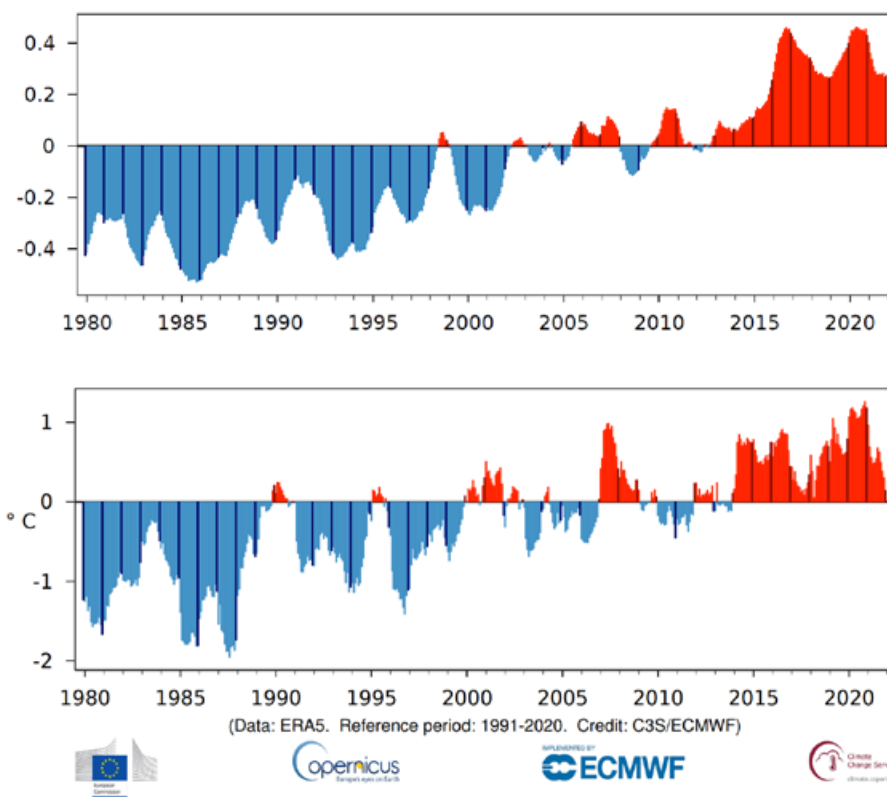
Januar 2021 je bil nad zahodno in večino severne Evrope hladnejši od normale. Z izrazitim negativnim odklonom so izstopali južna Norveška, osrednja Švedska in skrajni severozahod Rusije. Na Norveškem je bil to najhladnejši januar po letu 2010, povprečna januarska temperatura je bila za 3,3 °C pod januarskim povprečjem obdobja 1991–2020. Na eni izmed postaj je bil odklon celo več kot 10 °C pod normalo. Nasprotno je bilo na vzhodu in jugovzhodu celine topleje od normale. Prvih deset dni januarja je bilo v Atenah najtoplejših v 160-letnem nizu podatkov.

V Evropi je povprečna temperatura januarja 2021 odstopala od normale za manj kot 0,1 °C. Najtoplejši je bil januar 2020 s povprečno temperaturo 2,6 °C nad normalo.

Tudi drugod je bila največja razlika od povprečja 1991–2020 visoko na severu. V velikem delu Sibirije je bilo občutno hladneje od normale. Opazno topleje od normale je bilo v večjem delu Aljaske, Kanade in Grenlandije, Barentsovega in Karskega morja ter Arktičnega oceana. Druge regije z opazno nadpovprečno temperaturo vključujejo severno Afriko, Bližnji vzhod in Tibetansko planoto. Opazno pod normalo je bila povprečna januarska temperatura zlasti nad južno Afriko, južno Avstralijo in deli Antarktike. Razmeroma hladno je bilo v tropskem vzhodnem in osrednjem Tihem oceanu zaradi pojava la niña.

Na svetovni ravni je bil januar 2021 za 0,24 °C toplejši od januarskega povprečja obdobja 1991–2020 in je bil skupaj z januarjem 2018 šesti najtoplejši januar. Bil je za več kot 0,3 °C hladnejši od najtoplejših januarjev, ki sta bila v letih 2016 in 2020, pa tudi v letih 2007, 2017 in 2019 je bil januar toplejši.

Februar 2021 je bil nad južno Evropo občutno toplejši od normale, hladnejši od februarske referenčne vrednosti za obdobje 1991–2020 pa na severu celine, še



Slika 3: Odklon drsečega dvanajstmesečnega povprečja svetovne (zgoraj) in evropske (spodaj) temperature na podlagi mesečnih podatkov od januarja 1979 do decembra 2021 od povprečja obdobja 1991–2020 v °C, letna povprečja so označena s temnejšo barvo (vir: Copernicus, 2022).

Figure 3: Running twelve-month averages of global-mean (upper picture) and European-mean (lower picture) surface air temperature anomalies relative to 1991–2020, based on monthly values from January 1979 to December 2021. The darker coloured bars are the averages for each of the calendar years from 1979 to 2021 (Source: Copernicus, 2022)

posebno je izstopala severozahodna Rusija, izjema je bil le Svalbard. Glede na spremembe v cirkulaciji ozračja se je februarja temperatura nad deli Evrope opazno spreminjala. Rekordno visoko temperaturo za februar so izmerili v delih Francije, v Nemčiji so imeli rekordno izrazit prehod iz hladnega v toplo vreme, ponekod na Norveškem so izmerili rekordno visoko temperaturo za februar, toda mesec kot celota je bil na Norveškem najhladnejši po letu 2010. Na jugovzhodu Evrope je toplemu vremenu sledila izrazita ohladitev. Temperatura se je precej razlikovala od normale v večjem delu zunajtropskega pasu severne poloble. Posebno hladno je bilo v severni Evropi in večjem delu Sibirije.

V Evropi se je povprečna temperatura februarja 2021 razlikovala od normale za manj kot 0,2 °C.

Drugo nenavadno hladno območje je segalo iznad skrajnega vzhoda Rusije čez Aljasko in zahodno Kanado do juga osrednjega dela ZDA. V Teksasu so poročali o velikih težavah, ki jih je povzročil mraz. Nad normalo je bila temperatura na severovzhodu Kanade, v Grenlandiji, Arktičnem oceanu in obalnih morjih vzhodno od Grenlandije do vzhodne Sibirije. Tudi v pasu, ki je vključeval severozahodno Afriko, Bližnji vzhod, srednjo Azijo in Kitajsko, je bila februarska temperatura nad normalo. Nekoliko pod povprečjem obdobja 1991–2020 je bila temperatura v vzhodnih delih severne Afrike, Indiji in jugovzhodni Aziji. Na večini kopenskih površin na južni polobli je bil februar občutno hladnejši od normale, izjeme so bili le skrajni jug Južne Amerike, Angola, porečje Konga in Queensland v Avstraliji. Temperatura zraka je bila pod normalo v večjem delu tropskega in subtropskega vzhodnega Tihega oceana, kjer je pojav la niña še naprej slabel.

Na svetovni ravni je bil februar 2021 za 0,06 °C toplejši od februarskega povprečja obdobja 1991–2020 in za več kot 0,6 °C hladnejši od februarja 2016, ki se je najbolj razlikoval od normale. Po razpoložljivih podatkih je bil od 0,2 do 0,5 °C hladnejši od februarjev v letih 2017, 2018 in 2019 ter hladnejši od več februarjev. Za več kot 0,5 °C je bil hladnejši od februarja 2020, ki je drugi najtoplejši februar.

Marec kot celota je bil na severozahodu Evrope, zlasti na Norveškem in Švedskem, toplejši kot navadno. V jugovzhodni in skrajni vzhodni Evropi je bilo hladneje od normale, na jugozahodu celine pa je bila temperatura blizu normale. Za več kot 3 °C se je temperatura razlikovala od povprečja obdobja 1991–2020 severno od otočja Svalbard, kjer je bila temperatura

nad normalo, in na skrajnem severovzhodu evropske Rusije, kjer je bilo hladneje od normale.

V Evropi se je povprečna temperatura marca 2021 razlikovala od normale za 0,1 °C.

Opazen pozitiven odklon od normale je bil v delih Azije, Severne Amerike in Antarktike. Odklon je bil izrazit v pasu severovzhodno od Arabskega polotoka in Irana do Mongolije, severne Kitajske, skrajnega jugovzhoda Rusije ter Japonske. Topleje kot navadno je bilo tudi v osrednjem in vzhodnem delu Kanade ter ZDA, na Grenlandiji in v večjem delu vzhodne Antarktike. V večjem delu severne Sibirije in Zahodne Antarktike je bilo občutno hladneje kot navadno. Pod normalo je bila temperatura na Aljaski, v severni Kanadi, severozahodni Aziji in na območju od severozahoda do jugovzhoda Avstralije. Drugod na kopnem je bil odklon bližje normalni in večinoma v mejah ± 2 °C. Temperatura zraka je bila pod normalo v večjem delu tropskega in subtropskega vzhodnega Tihega oceana, kjer je pojav la niña še naprej slabel.

Na svetovni ravni je bil marec 2021 za 0,19 °C toplejši od marčevskega povprečja obdobja 1991–2020 in za več kot 0,4 °C hladnejši od marca 2016, ki je marec z največjim presežkom nad normalo. Bil je hladnejši od marcev v obdobju 2015–2020 in od marca 2010.

Aprila 2021 je povprečna temperatura zaostajala za normalo na območju, ki je segalo iznad Islandije do Sredozemlja in Črnega morja. Nad povprečjem je bila aprilaska temperatura na zahodu Pirenejskega polotoka in daleč na vzhodu celine. Že prvi teden meseca so ponekod na zahodu in v srednji Evropi izmerili rekordno nizko temperaturo za april. Tako kot v Sloveniji je tudi v Franciji pozeba prizadela vinograde in sadovnjake. V Veliki Britaniji povprečna najnižja aprilaska temperatura od leta 1922 ni bila tako nizka.

V Evropi je bila povprečna temperatura aprila 2021 za 0,9 °C nižja od normale, pri čemer je bil april 2021 najhladnejši po letu 2003.

Opazen negativen odklon je bil tudi na Aljaski, v delu severne Kanade, večini vzhodne Sibirije in Kitajske ter pasu od severozahoda do jugovzhoda Avstralije, večja neobičajno hladna območja pa so bila na Zahodni Antarktiki. Nadpovprečno toplo je bilo v večjem delu severovzhodne Kanade in Grenlandije, zahodne Sibirije, delu Bližnjega vzhoda ter severne Afrike, Argentini, na jugu Čila, v obalni Namibiji, Južni

Afriki in delih Vzhodne Antarktike. V tropskem delu Tihega oceana je pojav la niša še naprej slabel.

Na svetovni ravni je bil april 2021 za 0,19 °C toplejši od aprilskega povprečja obdobja 1991–2020 in za več kot 0,3 °C hladnejši od dveh aprilov v letih 2016 in 2020, ki sta aprila z največjim presežkom nad normalo. Bil je toplejši od vseh aprilov do leta 2010 in najhladnejši april od leta 2015, bil pa je tudi hladnejši od aprila 2020.

Maja 2021 je bila povprečna temperatura v večini Evrope pod normalo, največji negativni odklon pa je bil v Nemčiji. Prevladoval je ciklonski tip vremena. V Nemčiji je bil maj 2021 najhladnejši po maju 2010, najvišja temperatura v Veliki Britaniji pa je bila med nekaj najnižjimi do takrat. Nad normalo je bila temperatura na vzhodu celine in v južni Španiji, Grčiji, Turčiji ter zahodni Norveški. V Rusiji je temperatura presežala 30 °C celo severno od polarnega kroga.

V Evropi je bila povprečna temperatura maja 2021 za 0,46 °C nižja od normale.

Druge regije sveta z izrazitim negativnim odklonom temperature so vključevale južni in osrednji del ZDA, dele severne Kanade zahodno od zaliva Hudson, južni del osrednje Afrike, vzhodno Rusijo, severno Mongolijo ter večino Indije in vzhodne Antarktike. Nad povprečjem je bila temperatura v zahodni Grenlandiji, severni Afriki, na Bližnjem vzhodu in v severni Sibiriji. Odkloni v pasu od Afrike do Bližnjega vzhoda so povezani z vremenskim vzorcem, ki povzroča nadpovprečno temperaturo na vzhodu Evrope.

Nižja od normale je bila temperatura v večjem delu tropskega in subtropskega vzhodnega Tihega oceana ter v severnem Atlantskem oceanu do severozahodne Evrope. Severni Tihi ocean je bil večinoma nadpovprečno topel. Nadpovprečno toplo je bilo Weddellovo morje.

Na svetovni ravni je bil maj 2021 za 0,26 °C toplejši od majskega povprečja obdobja 1991–2020 in toplejši od vseh majev v obdobju 1979–2015, vendar najhladnejši po maju 2018.

Junija 2021 je bila temperatura v Evropi večinoma precej nad normalo. Z velikim presežkom izstopata Finska in zahodna Rusija. V Helsinkih je bil to najtoplejši junij od začetka meritev leta 1844. V Moskvi je bil rekordno topel junijski dan. Vročinski valovi so zajeli tudi druge dele Evrope. Na jugovzhodu Evrope,

Pirenejskem polotoku, v zahodni Irski, Islandiji in Svalbardu je bila temperatura ves junij blizu povprečju primerjalnega obdobja ali pod njim.

V Evropi je bila povprečna temperatura junija 2021 višja od normale za 1,5 °C.

Toplo vreme nad večino Evrope je bilo del nadpovprečno toplega pasu, ki je segal od severozahodne Afrike čez Evropo in jugovzhodni Iran nad Afganistan ter zahodni Pakistan. Še dve območji na severni polobli sta izstopali z izjemno visoko poletno temperaturo, to sta zahodna in srednja Severna Amerika ter severna Sibirija. V Severni Ameriki so bili rekordni vročinski valovi najprej na jugozahodu ZDA, nato pa na severozahodu ZDA in jugozahodu Kanade. Tri dni zapored je bil v Britanski Kolumbiji presežen rekord najvišje dnevne temperature. Vročina in suha tla so povzročili številne požare, ki so poleg izjemne vročine ogrožali življenje. Nad severno Sibirijo je temperatura že več let zapored nad normalo, vendar je bilo tokrat območje manjše kot v preteklih treh letih.

Pod normalo je bila povprečna temperatura v večjih delih tropskega in subtropskega vzhodnega Tihega oceana ter nad severnim Atlantskim oceanom zahodno od Evrope. Severni Tihi ocean je bil večinoma nadpovprečno topel, prav tako zunajtropski zahodni severni Atlantski ocean. Nenavadno toplo je bilo tudi v južnem Atlantskem oceanu zahodno od Afrike, v Drakovem prelivu in Tasmanskem morju.

Na svetovni ravni je bil junij 2021 za 0,21 °C toplejši od junijskega povprečja obdobja 1991–2020 in za 0,15 °C hladnejši od junijev v letih 2019 in 2020. Približno je bil podoben desetemu najtoplejšemu juniju 1998 in junijem v obdobju 2015–2018, čeprav ne tako topel kot junij 2016.

Julij 2021 je bil občutno toplejši od normale nad večino severne in vzhodne Evrope. Z nadpovprečno visoko temperaturo je izstopal Baltik. V Helsinkih je bil julij toplejši le leta 2010. Na Severnem Irskem so izmerili do takrat najvišjo dnevno temperaturo. Nadpovprečno toplo je bilo tudi v Sredozemlju. Vročinski valovi so bili posebej izraziti v jugovzhodni Evropi. Hladnejši od normale je bil julij na območju, ki se je raztezalo iznad Portugalske nad Nemčijo. Hladneje od normale je bilo tudi v delu severozahodne Rusije in Svalbardu.

V Evropi je povprečna temperatura julija 2021 presežala normalo za 1,4 °C. Samo julij 2010 je bil toplejši

od tokratnega, saj je bil odklon od julijskega povprečja obdobja 1991–2020 1,7 °C, takrat pa je zahodno Rusijo zajel izjemen vročinski val.

V večini Azije je bil julij nadpovprečno topel, najbolj pa so izstopale razmere na otoku Sahalin, v Saporu, sosednji celinski Rusiji in na severovzhodu Kitajske. Občutno toplejša kot navadno sta bila Japonsko morje in bližnji Tihi ocean. Izjemna vročina v zahodnih ZDA ter zahodni in osrednji Kanadi se je nadaljevala iz junija v julij. Tudi v severni Afriki je bila temperatura skoraj povsod višja od normale.

Na južni polobli je bila zima v Patagoniji julija nenavadno mila. V Avstraliji je bil takratni julij četrti najtoplejši, v tropskem severnem delu države pa so izmerili rekordno visoko povprečno dnevno temperaturo. Nadpovprečno toplo je bilo na zahodni Antarktiki, nad večino morskega ledu okoli vzhodne Antarktike pa je bilo hladneje od normale.

Hladneje od normale je bilo na jugu ZDA, v severni Mehiki, vzhodni Kanadi, na Afriškem rogu, v Jemnu, Omanu, južni Braziliji, vzhodnem Paragvaju in na jugu Afrike. Temperatura zraka je bila v velikih delih tropskega in subtropskega vzhodnega Tihega oceana še naprej pod normalo. Tudi velik del Indijskega oceana je bil hladnejši kot navadno. Severni Tihi ocean je bil večinoma nadpovprečno topel, prav tako je bil zunajtropski severni Atlantski ocean.

Na svetovni ravni je bil julij 2021 za 0,33 °C toplejši od julijskega povprečja obdobja 1991–2020 in temperaturno zelo podoben juliju 2020, s katerim je po razpoložljivih podatkih tretji najtoplejši julij. Bil je le za 0,07 °C hladnejši od julija 2019 in za 0,03 °C hladnejši od julija 2016.

Julij 2021 je bil na svetovni ravni toplejši od vseh prejšnjih mesecev v podatkovnem nizu, razen dveh julijev v letih 2019 in 2016.

Povprečna evropska temperatura je bila **avgusta** 2021 blizu povprečja obdobja 1991–2020. Po posameznih območjih so se razmere močno razlikovale. V južni in vzhodni Evropi je bilo topleje od normale, na severu ter v osrednjem delu Evrope pa je bilo hladneje od normale. Med vročinskimi valovi na jugu Evrope so 11. avgusta 2021 na Siciliji v Italiji izmerili 48,8 °C. Vročinski val je prizadel več držav, vključno s Španijo. V začetku avgusta je bilo zelo vroče v Grčiji in Turčiji, kar je prispevalo k ugodnim razmeram za uničujoče požare. V Evropi je bila povprečna

temperatura avgusta 2021 blizu normale, za katero je zaostala le za 0,02 °C. Zadnjič je bil v Evropi avgust hladnejši leta 2014.

Topleje kot navadno je bilo na območju, ki je iznad severa Črnega morja segalo nad Sibirijo. Največji odklon od normale je bil severno od Kaspijskega morja. Opazno topleje od normale je bilo na Grenlandiji. Nadpovprečno toplo je bilo tudi na severovzhodu Severne Amerike. Temperatura v severni Afriki je bila višja od normale. Hladneje kot navadno je bilo na severu zaliva Hudson, severu Aljaske, v sosednjem Beaufortovem morju, severovzhodni Mehiki in na območju, ki je segalo iznad Mongolije čez Kitajsko nad Korejski polotok.

V večini Avstralije je bilo nadpovprečno toplo, največji odklon pa je bil na severu države. Topleje od normale je bilo v večjem delu Južne Amerike. Nadpovprečno toplo je bilo tudi na vzhodu Antarktike, v večini zahodne Antarktike pa je bilo hladneje od normale. V vzhodni Braziliji in osrednji južni Afriki je bilo hladneje od normale.

Na svetovni ravni je bil avgust 2021 za 0,31 °C toplejši od avgustovskega povprečja obdobja 1991–2020 in temperaturno zelo podoben avgustu 2017, s katerim je tretji najtoplejši avgust po razpoložljivih podatkih. Bil je le za 0,1 °C hladnejši od avgusta 2016, ki je najtoplejši avgust, in za 0,05 °C hladnejši od avgusta 2019, ki je drugi najtoplejši avgust.

Septembra 2021 je bila razlika v temperaturnem odklonu med vzhodno in zahodno Evropo velika. Na zahodu je bilo večinoma občutno topleje od povprečja obdobja 1991–2020. Velika Britanija je poročala o drugem najtoplejšem septembru na državni ravni. V Franciji je bila izmerjena najvišja dnevna septembrska temperatura na državni ravni. Mesec je bil hladnejši od povprečja obdobja 1991–2020 na vzhodu, čeprav ne dovolj hladen, da bi bil rekorden. V Helsinkih je bil september 2021 hladnejši od septembrov v obdobju 1997–2020, vendar je bilo enajst septembrov v obdobju 1961–1996 hladnejših od takratnega.

V Evropi je bila povprečna septembrska temperatura najnižja po septembru 2013, saj je za normalo zaostajala za 0,2 °C.

Pod normalo je bila povprečna septembrska temperatura na območju, ki se razteza iznad vzhodne Evrope nad Bajkalsko jezero. Razen na skrajnem severovzhodu je nad Grenlandijo nadpovprečno toplemu

avgustu sledil september s podpovprečno temperaturo. V vzhodni Rusiji je bilo tudi občutno hladneje od normale.

September je bil na večini drugih kopenskih površin toplejši od povprečja. To je še posebno veljalo za osrednje regije ZDA in Kanade, severozahodno Afriko, območje od Irana čez države osrednje Azije do južne Kitajske, dele Sibirije, osrednje Južne Amerike in večjega dela Antarktike.

Temperatura zraka je bila v večjem delu tropskega in subtropskega vzhodnega Tihega oceana še naprej pod normalo. Temperatura je bila opazno nižja od normale nad Tihim oceanom vzhodno od Japonske. Atlantski in Indijski ocean sta bila večinoma nadpovprečno topla.

Na svetovni ravni so bili po razpoložljivih podatkih zadnji trije septembri najtoplejši. September 2021 je bil za 0,40 °C toplejši od septembrskega povprečja obdobja 1991–2020 in drugi najtoplejši september. Najtoplejši ostaja september 2020, vendar so razlike zelo majhne in neznačilne, saj se povprečna septembrska temperatura v letih 2016, 2019, 2020 in 2021 med seboj razlikuje za manj kot 0,08 °C.

Oktober 2021 je bila razlika v temperaturnem odklonu med severno in jugovzhodno Evropo velika. Na severu je bilo večinoma topleje od povprečja obdobja 1991–2020. Na Norveškem je bil po 120-letnih podatkih oktober 2021 osmi najtoplejši oktober. Tudi v Veliki Britaniji je bil oktober za 1,4 °C toplejši od normale. Nasprotno je bilo v jugovzhodni Evropi hladneje kot v povprečju obdobja 1991–2020. Omenimo le Grčijo in države ob Črnem morju, ki so poročale o oktobru, hladnejšem od normale. Tudi v Franciji, Italiji in nekaterih delih Nemčije je bila povprečna mesečna temperatura pod normalo.

V Evropi je bila povprečna oktobrska temperatura blizu normale z odklonom 0,11 °C in najnižja po oktobru 2016.

Nadpovprečno topel je bil oktober v vzhodni Severni Ameriki in zlasti v severni Kanadi, kjer so bili doseženi najvišji dnevni temperaturni rekordi v oktobru. Nadpovprečna je bila temperatura tudi v severni Rusiji, na vzhodni Antarktiki in Tibetanski planoti.

Območje z negativnim odklonom se je iznad Evrope raztezalo nad Kaspijsko morje in segalo nad zahod Kitajske. Oktober je bil hladen tudi na jugozahodu

ZDA, v južni Afriki, južni in zahodni Avstraliji ter na zahodni Antarktiki.

Temperatura zraka je bila nadpovprečna nad večino severnega Atlantskega oceana in številnimi deli severnega ter južnega Tihega oceana zmerne geografske širine. Tropski in subtropski vzhodni Tihi ocean je bil še naprej hladnejši od normale z možnostjo ponovnega pojava la niña, Aljaški zaliv in oceansko območje ob vzhodni Antarktiki pa sta tudi bila hladnejša od normale.

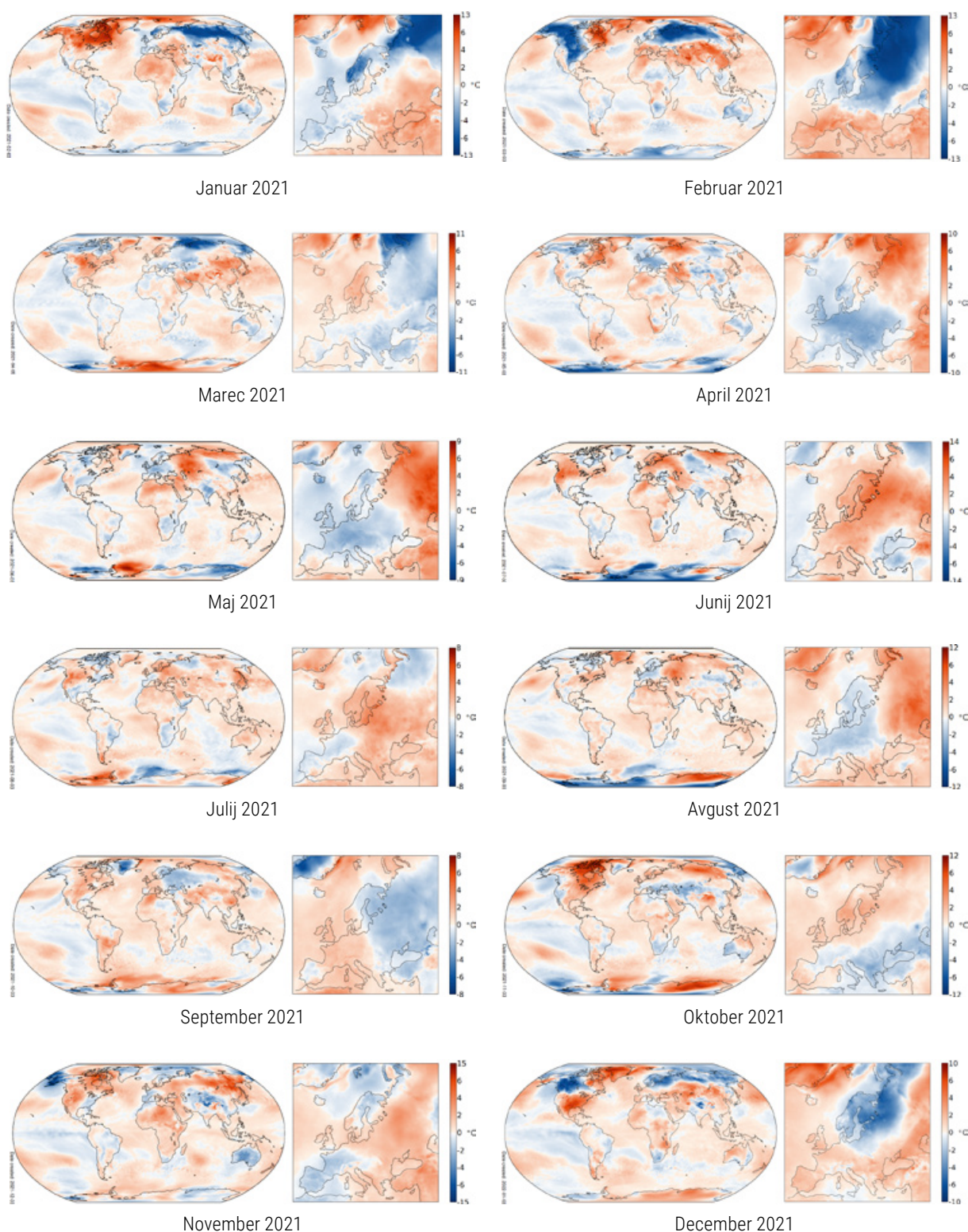
Na svetovni ravni je bil oktober 2021 za 0,42 °C toplejši od oktobrskega povprečja obdobja 1991–2020 in tretji najtoplejši oktober ter le nekoliko hladnejši od oktobrov v letih 2015 in 2019.

Novembra 2021 je bila povprečna evropska temperatura blizu normale, opazne pa so bile regionalne razlike v odklonu od normale. Mesec je bil toplejši od normale na vzhodu in jugovzhodu ter območju zahodno od Irske. Temperatura v zahodni Rusiji je normalo preseгла tudi za več kot 3 °C. Na Pirenejskem polotoku, v Franciji, manjšem delu srednje Evrope in najbolj severnih delih celine je bilo hladneje od normale.

V Evropi je bila povprečna novembrska temperatura za 0,5 °C nad normalo in nižja od dvanajstih povprečnih novembrskih temperatur po letu 1991.

Precej nad normalo je bila temperatura skoraj v celotni Afriki, na Bližnjem vzhodu, v večjem delu Sibirije in Mongolije, zahodnih in osrednjih delih ZDA ter skoraj po vsej Kanadi, zlasti na severovzhodu. Nasprotno je bilo še posebej hladno nad Aljasko, zahodno Himalajo in kitajsko regijo Xinjiang. Čeprav je bila temperatura na severovzhodu Kitajske v mesečnem povprečju blizu normale, je hladen val novembra spremljalo rekordno sneženje. V Avstraliji je bil tokratni november najhladnejši po letu 1999.

Temperatura je bila večinoma nad normalo nad večjim delom Atlantskega oceana in v številnih osrednjih ter vzhodnih delih zmerne zemljepisne širine severnega in južnega Tihega oceana. Nadpovprečno toplo je bilo nad delom Indijskega oceana in tropskega zahodnega Tihega oceana. Tropski in subtropski vzhodni Tihi ocean je bil še naprej hladnejši od normale, saj se je ponovno krepil pojav la niña. Hladneje od normale je bilo tudi nad Aljaškim zalivom in nekaterimi zunajtropskimi deli oceana južne poloble.



Slika 4: Mesečni odklon temperature od povprečja obdobja 1991–2020 v °C (vir: Copernicus, 2022)

Figure 4: Monthly surface air temperature anomaly from the norm, in °C (Source: Copernicus, 2022)

Na svetovni ravni je bil november 2021 za 0,35 °C toplejši od novembrskega povprečja obdobja 1991–2020 in po razpoložljivih podatkih peti najtoplejši november. Bil je za 0,2 °C hladnejši od novembra 2020, ki je bil najtoplejši november, in le nekoliko hladnejši od novembrov v letih 2015, 2016 ter 2019.

Evropo so **decembra** 2021 zaznamovala velika nasprotja v temperaturnih odklonih. Povprečna evropska temperatura je bila nad normalo v zahodni in večini južne Evrope na območju, ki je segalo iznad Pirenejskega polotoka nad Črno morje. V Veliki Britaniji je bil zadnji dan leta dosežen dnevni temperaturni

decembrski rekord, saj se je temperatura dvignila na 16,5 °C. Povsem drugačne so bile razmere v Skandinaviji in severovzhodni Evropi, kjer je bila povprečna decembrska temperatura pod normalo. Na Švedskem je bil december tokrat prvič po letu 2012 hladnejši od normale.

V Evropi je bila povprečna decembrska temperatura za 0,21 °C pod normalo in najnižja po letu 2012. Kljub temu so bili zadnji dnevi leta ponekod v zahodni Evropi rekordno topli.

V ZDA je bilo topleje od normale, nižja od normale pa je bila povprečna decembrska temperatura v osrednji in zahodni Kanadi. V Teksasu je bil december tokrat najtoplejši po letu 1889, povsem drugače pa je bilo v Lyttonu v Britanski Kolumbiji, kjer je bila najnižja dnevna temperatura -25,4 °C. Nadpovprečna je bila temperatura v severovzhodni Kanadi in na Grenlandiji, prav tako tudi v osrednji Afriki, osrednji Aziji ter zahodni Avstraliji. Hladneje kot navadno je bilo v severni Evraziji, večini Arktike, Južni Afriki, na zahodni Himalaji in severno od nje.

Površina Atlantskega oceana je bila večinoma toplejša kot navadno. Na območju zmerne zemljepisne širine severnega in južnega Tihega oceana so bile razmere spremenljive. Temperatura je bila nadpovprečna blizu mednarodne datumske meje in podpovprečna zlasti v Aljaškem zalivu ter ob zahodni Severni Ameriki. Toplo je bilo tudi nad delom Indijskega oceana in tropskega zahodnega Tihega oceana, kar je povezano z razmerami s pojavom la niña.

Na svetovni ravni je bil december 2021 za 0,32 °C toplejši od decembrskega povprečja obdobja 1991–2020 in po razpoložljivih podatkih šesti najtoplejši december. Bil je za približno 0,2 °C hladnejši od dveh decembrov v letih 2015 in 2019, ki sta najtoplejša decembra.

PREGLED PADAVINSKIH RAZMER LETA 2021 IN PO MESECIH

Padavine so krajevno in časovno bolj spremenljive kot temperatura. Leta 2021 so v zahodnih ZDA, Mehiki in delih Južne Amerike poročali o vztrajni suši. Marsikje v zahodni in srednji Evropi ter delih južne Evrope je bilo leta 2021 nadpovprečno veliko padavin, kar se je kazalo tudi v vlažnosti tal ter relativni vlažnosti, zlasti v pasu od zahoda proti vzhodu, vključno z Irsko in večjim delom Velike Britanije ter

srednje Evrope, delom Ukrajine ter v delih vzhodnega Pirenejskega polotoka in Sicilije. V nekaterih regijah južne Evrope nadpovprečnim padavinam niso sledili presežki vlažnosti tal in/ali zračne vlažnosti, kar kaže na hudourniško naravo poletnih padavin v teh regijah. Kazalniki kažejo stalno sušne razmere v delih Pirenejskega polotoka, najbolj vzhodnih predelih Evrope, jugozahodni Rusiji, na Kavkazu in v Turčiji.

Poudarek je na razmerah v Evropi (Copernicus, 2022), večji odkloni drugod po svetu pa so predstavljeni v poglavju o izrednih dogodkih.

Januarja je bilo padavin v večjem delu Evrope več kot v januarskem povprečju obdobja 1991–2020. Odklon je bil največji severno od zahodnih Alp in vzdolž osrednje zahodne Italije ter vzhodne jadranske obale, kjer so obilne padavine povzročile poplave. V Španiji so bile padavine obilne ob neurju Filomena, ki je v središču države povzročilo obilno sneženje in na jugu lokalne poplave. Tudi v Veliki Britaniji so padavine povzročile škodo. Na zahodu Norveške, zahodu Pirenejskega polotoka, Škotskem in v južni Franciji so bila januarja sušna območja.

Februarja so bile padavine nad normalo v večjem delu Evrope, najbolj na zahodu Pirenejskega polotoka. Največji negativni odklon je bil na jugozahodu Norveške in v Turčiji. Pozimi 2020/2021 so bile padavine v večini zahodne in srednje Evrope nad normalo, izjema je bila zahodna Norveška. Zunaj tropskega pasu je bil februar bolj suh od normale v večjih delih Severne Amerike in severni, srednji ter vzhodni Aziji. Na južni polobli je bilo padavin več od normale v večjih delih Južne Amerike, Avstralije in južne Afrike, ki jo je prizadel tropski ciklon Guambe.

Marca so bile padavine v večjem delu Evrope zmerno nižje od povprečja obdobja 1991–2020, največji negativni odkloni pa so bili na severozahodu Pirenejskega polotoka in nad alpskim lokom. Padavine so bile nadpovprečne na nekaj območjih na severu, najbolj so izstopali Norveška in območja v okolici Črnega morja.

Aprila so bile padavine v Veliki Britaniji, na Irskem, v južni Skandinaviji, večini Francije, južni Turčiji in delu Kavkaza pod povprečjem obdobja 1991–2020. Zlasti na Pirenejskem polotoku, francoski sredozemski obali, Norveškem, v zahodni Rusiji in vzhodno od Črnega morja so padavine presegle normalo.

Maj je bil v večini srednje in severne Evrope bolj moker od normale, v preostalem delu celine pa bolj suh

od povprečja. Močne padavine so povzročile poplave v osrednjem delu južnih ZDA, drugod, zlasti na jugozahodu države, pa je bilo bolj suho od povprečja. V zunajtropskem delu Azije je bilo v nekaterih regijah na vzhodu in južno od Tibetanske planote bolj mokro od dolgoletnega povprečja.

Junija je bilo v večini Evrope bolj suho od povprečja primerjalnega obdobja. Zunaj Evrope je bilo bolj suho od povprečja v osrednjem in zahodnem delu ZDA, na jugozahodu Kanade, jugovzhodu Kitajske ter v delih Južne Amerike. Na zahodu Severne Amerike so bili številni požari v naravnem okolju.

Julija so padavine na zahodu srednje Evrope močno presegle normalo. Uničujoče poplave so prizadele dele Belgije, Nemčije, Luksemburga in Nizozemske. V vzhodnem delu Evrope so bile pretežno sušne razmere. Junijske sušne razmere so se nadaljevale v delih ZDA in se razširile tudi na večji del južne Kanade, kar je ustvarilo ugodne razmere za širjenje požarov v naravnem okolju. Padavine so v nekaterih delih vzhodne Kitajske močno presegle normalo in povzročile uničujoče poplave.

Avgusta so bile razmere v večini južne Evrope bolj sušne od normale. S podpovprečno vlago tal sta še posebno izstopala območje v okolici Jadranskega morja in Balkan. V večini Francije, Velike Britanije, Irske, Islandije in južne Norveške so bile padavine pod povprečjem. V večini srednje Evrope in regiji ob Baltskem morju je bilo več padavin kot navadno. Padavine so bile v delih ob Črnem morju precej nadpovprečne, kar je povzročilo poplave tako v severni Turčiji kot južni Rusiji.

September je bil v predvsem v srednji in jugozahodni Evropi bolj suh od povprečja. Predvsem v Italiji, Grčiji in na Balkanu je bila vlažnost tal še posebno podpovprečna. V zahodni Franciji, na Pirenejskem polotoku in ob vzhodni obali Črnega morja je bilo padavin več kot navadno. V nekaterih regijah Francije in Španije, ki so poleti doživele sušne razmere, so hudourniške padavine povzročile poplave.

Oktober je bil bolj suh kot navadno v večjem delu srednje in vzhodne Evrope, bolj moker kot navadno pa na severu, severozahodu ter marsikje v južni Evropi. Bolj mokro kot navadno je bilo v delih Bližnjega vzhoda, južno od Tibetanske planote, na vzhodu Kitajske in Filipinih. Bolj moker kot navadno je bil oktober tudi na severozahodu in jugovzhodu Severne Amerike, vzhodu Južne Amerike, v delih Avstralije

ter večini južne Afrike. Na drugih predelih zunaj tropskega pasu je bilo večinoma bolj suho od povprečja. Neurja z obilnimi padavinami so v več delih sveta povzročila škodo. V Evropi je medican Apollo prizadel južno Italijo, v Severni Ameriki so zahod prizadele tihooceanske nevihte, v Aziji je ciklon Shaheen prizadel Iran in Oman, tajfun Kompas pa je prizadel Kitajsko in Filipine.

Novembra je bilo nadpovprečno veliko padavin v delih severne in severovzhodne Evrope ter Sredozemlju, kjer so bile tudi poplave. V drugem delu celine je bilo bolj suho od povprečja, predvsem na zahodu in jugovzhodu. V Severni Ameriki so bile v delih Kanade in ZDA obilne padavine, ki so povzročile poplave ter zemeljske plazove. V Aziji je bilo večinoma bolj suho kot navadno, vendar je bilo tudi veliko območij na severu in v subtropskem predelu, kjer je bilo več padavin kot navadno. Rekordno sneženje je bilo zlasti na severovzhodu Kitajske. Avstralija je bila rekordno namočena. V svetovnem merilu se največji novembrski odkloni zaradi intenzivnosti ali obstojnosti kažejo tudi v sezonskih prostorskih vzorcih za čas od septembra do novembra 2021.

Decembra sta bili srednja in južna Evropa bolj namočeni od povprečja. Obilne padavine so povzročile poplave v severni Španiji in ponekod v vzhodni Evropi. V Alpah, Skandinaviji, delih vzhodne Evrope in večini Pirenejskega polotoka je bilo bolj suho kot navadno. Tudi večja območja Azije, Južne Amerike in južne Afrike so bila bolj suha od normale. Leta 2021 so v zahodnih ZDA, Mehiki in delih Južne Amerike poročali o vztrajni suši. Marsikje v zahodni in srednji Evropi ter delih južne Evrope je bilo leta 2021 nadpovprečno veliko padavin, kar se je kazalo tudi v vlažnosti tal in relativni vlažnosti, zlasti v pasu od zahoda proti vzhodu, vključno z Irsko in večjim delom Velike Britanije ter srednje Evrope, delom Ukrajine ter na vzhodu Pirenejskega polotoka in Sicilije. V nekaterih regijah južne Evrope nadpovprečnim padavinam niso sledili presežki vlažnosti tal in/ali zračne vlažnosti, kar kaže na hudourniško naravo poletnih padavin v teh regijah. Vsi kazalniki kažejo stalno sušne razmere v delih Pirenejskega polotoka, najbolj vzhodnih predelih Evrope, jugozahodni Rusiji, na Kavkazu in v Turčiji.

Izjemni svetovni padavinski dogodki in suše

Nekaj izjemnih padavinskih dogodkov povzemamo po letnem poročilu SMO (WMO, 2022). Ekstremno

deževje je med 17. in 21. julijem prizadelo kitajsko provinco Henan. V okolici mesta Zhengzhou je 20. julija padlo 201,9 mm dežja v eni uri, kar je kitajski državni rekord. V celotni epizodi je padlo 720 mm, kar presega tamkajšnje letno povprečje. Poleg izjemne materialne škode je poplava zahtevala 302 življenji.

Zahodna Evropa je sredi julija doživela nekatere najhujše poplave do takrat. Julijsko katastrofalno poplavo v zahodni Evropi smo izpostavili že pri značilnostih evropskega podnebja. Čez Evropo se je počasi pomikal ciklon, ki je črpal zrak iznad nenavadno toplega Baltika. Na prizadetem območju je 14. in 15. julija padlo od 100 do 150 mm dežja (največja dnevna količina dežja je bila 162 mm) na že predhodno namočena tla, kar je pripomoglo k tej izredni naravni nesreči, ki ni povzročila le izjemne materialne škode, temveč je zaradi nje umrlo 179 ljudi v Nemčiji in 36 v Belgiji kljub pravilni vremenski napovedi. Poleg poplav se je sprožilo več plazov. Najbolj prizadeti sta bili zahodna Nemčija in vzhodna Belgija. Večje poplave so doživeli tudi v Franciji, na Nizozemskem, v Luksemburgu, Veliki Britaniji in Švici.

Vztrajno močno deževje sredi marca je povzročilo velike poplave v vzhodnem Novem Južnem Walesu v Avstraliji. Teden od 18. do 24. marca je bil rekordno namočen v obalnem Novem Južnem Walesu.

V Afganistanu sta se leta 2021 zgodila dva hudo-urniška dogodka, povezana z obilnimi padavinami, v začetku maja okoli Herata na zahodu ter 28. in 29. julija v Nuristanu na vzhodu. V obeh dogodkih je bilo precej smrtnih žrtev, in sicer v majskem 61, v julijemskem pa 113.

Na obalah Sredozemlja in Črnega morja je bilo več hudourniških poplav. 10. avgusta je na črnomorski obali Turčije več mest doživelo hudo škodo, poročali pa so o 77 smrtnih žrtvah. Pri Bozkurtu je v 24 urah padlo 399,9 mm dežja. Ta dogodek je bil povezan s pojavom medicana v Črnem morju, o močnem deževju in poplavah pa so poročali tudi na ruski obali Črnega morja. Medican je neurje zunaj tropov, ki pa ima kljub temu značilnosti tropskega neurja. Na obalah Ligurije je 4. oktobra padlo izjemno veliko padavin, vključno s 496 mm v šestih urah v zaselku Montecote Inferiore in 740,6 mm v 12 urah v Rossiglioneju.

Vztrajna nadpovprečna količina padavin v prvi polovici leta v delih severne Južne Amerike, zlasti v porečju severne Amazonije, je povzročila precejšnje in dolgotrajne poplave. Rio Negro je v Braziliji dosegel

rekordno raven. Najbolj razsežne so bile poplave na severu Brazilije, prizadete pa so bile tudi Gvajana, Kolumbija in Venezuela.

Indijski monsun je zamujal, vendar je bila skupna količina indijskih monsunskih padavin blizu povprečja. Med monsunsko sezono je bilo 529 smrtnih žrtev v Indiji in 198 v Pakistanu. Razen Henana je bila vzhodna Kitajska med monsunom na splošno manj namočena kot leta 2020. Na Japonskem je bil avgust izjemno moker, ponekod na zahodu pa je med 11. in 26. avgustom padlo več kot 1400 mm dežja.

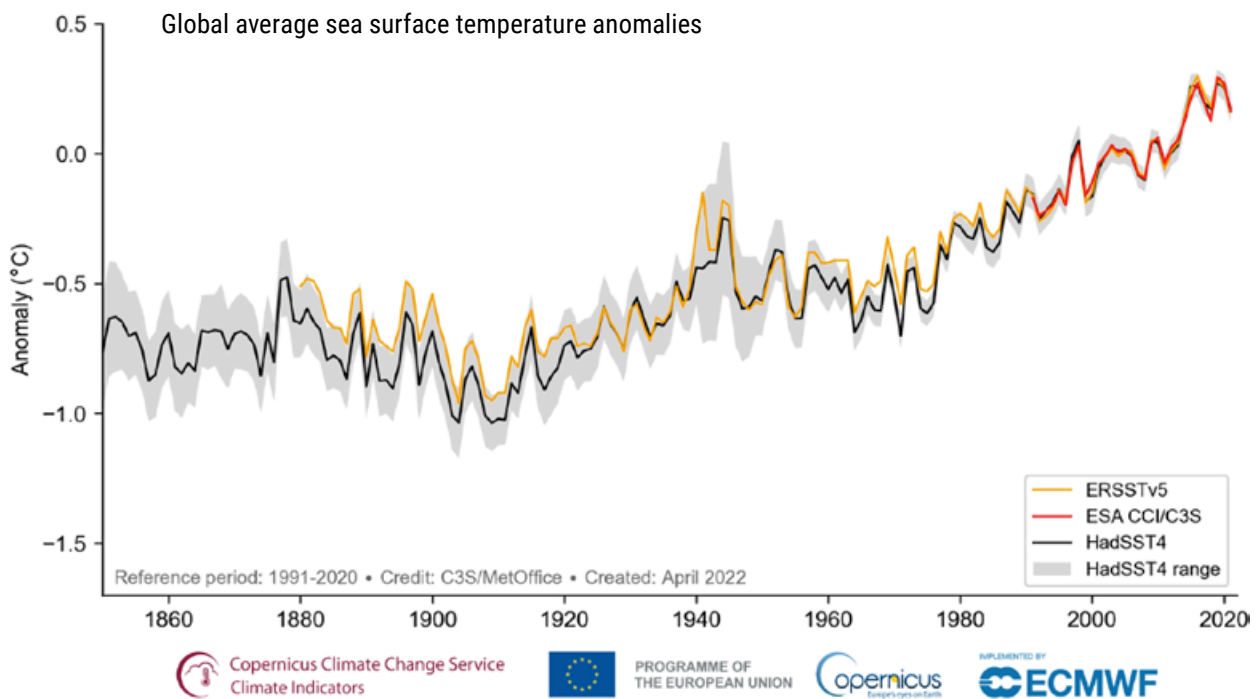
Deževna sezona v afriškem Sahelu je bila na splošno blizu povprečja in manj mokra kot nekatera zadnja leta, čeprav so poročali o nekaterih večjih poplavah, zlasti v Nigru, Sudanu, Južnem Sudanu ter Maliju. Jezero Tanganjika je maja naraslo za več kot tri metre nad običajno raven.

Suša je že drugo leto zapored prizadela velik del subtropske Južne Amerike, saj so bile padavine precej pod normalo v večjem delu osrednje in južne Brazilije, Paragvaja, Urugvaja ter severne Argentine. Suša je povzročila velike kmetijske izgube, h katerim je prispevala tudi petdnevna ohladitev konca julija, ki je prizadela nasade kave. Nizka gladina reke je zmanjšala tudi proizvodnjo v hidroelektrarnah in motila rečni promet. V brazilski regiji Paraná so bile vodne zaloge med najmanjšimi v zadnjih dvajsetih letih. V Čilu se je nadaljevala dolgotrajna suša.

Do septembra je ekstremna do izjemna suša zajela večino ZDA nad Skalnim gorovjem in zahodno od njega. Ekstremna do izjemna suša se je razširila tudi proti vzhodu na obeh straneh meje med ZDA in Kanado. 20 mesecev od januarja 2020 do avgusta 2021 je bilo do zdaj najsušnejših za jugozahod ZDA. Gladina jezera Mead na reki Kolorado se je spustila na najnižjo zabeleženo raven, odkar je bil rezervoar dokončan.

Suša je prizadela velika območja jugozahodne Azije. Padavine v hladni sezoni 2020/2021 so bile precej pod normalo v večini Irana, Afganistana, Pakistana, jugovzhodne Turčije in Turkmenistana. V Pakistanu je bil februar tretji najbolj suh. Tudi gorska snežna odeja je bila v Iranu precej pod povprečjem.

Huda suša je še naprej pestila južni Madagaskar. V 12 mesecih od julija 2020 do junija 2021 je padla le polovica običajnih padavin, kar je ogrozilo prehransko varnost.



Slika 5: Potek povprečne temperature oceanske površine glede na povprečje obdobja 1991–2020. Oznaka podatkovnih nizov: HadSST4.0.1.0 (1850–2021, črno; siva površina označuje negotovost), ERSSTv5 (1880–2021, oranžno) in ESA CCI/C3S SST Climate Data Record v2.1 (1991–2021, rdeče) (vir: Copernicus, 2022)

Figure 5: Annual global mean sea surface temperature (°C), relative to the 1991-2020 reference period. Data sources: HadSST4.0.1.0 (1850-2021, black; grey shading indicates the uncertainty), ERSSTv5 (1880-2021, orange), and ESA CCI/C3S SST Climate Data Record v2.1 (1991-2021, red) (Source: Copernicus, 2022)

STANJE V OCEANIH

Letna globalna vsebnost toplote v oceanih je bila leta 2021 v zgornjih 2000 metrih rekordno visoka. Vseh sedem največjih globalnih vsebnosti toplote v oceanih je bilo doseženih v zadnjih sedmih letih. Leta 2021 je bilo segrevanje najbolj opazno v severnem Atlantskem in severnem Tihem oceanu ter Sredozemskem morju (WMO, 2022).

Segrevanje oceanov je bistveno merilo zemeljskega energijskega neravnovesja, zato je poudarjeno tudi v podnebnem poročilu SMO (WMO, 2022), po katerem povzemamo ugotovitve. Presežek toplogrednih plinov v zraku zadrži več toplote v podnebnem sistemu in spodbuja globalno segrevanje. Več kot 90 odstotkov toplote se kopiči v oceanu zaradi njegove velike toplotne zmogljivosti, drugo ogrevanje pa se kaže v segrevanju ozračja, segrevanju in sušenju kopnega ter tajanju kopnega in morskega ledu. Vsebnost oceanske toplote je bistvena za razumevanje in modeliranje globalnega podnebja. Poleg tega širitev zaradi segrevanja oceanske vode prispeva k zvišanju morske gladine.

Svetovna povprečna gladina morja je eden bistvenih globalnih podnebnih kazalnikov. Zvišanje gladine

oceanov je posledica raztezanja zaradi segrevanja morske vode (slika 5), tajanja kopenskega ledu in izmenjave vode z vodnimi telesi na kopnem. Med letoma 1993 in 2002 je bila povprečna hitrost zvišanja 2,1 mm na leto, med letom 2013 in januarjem 2022 (slika 6) pa se je povečala na 4,4 mm, kar se je zgodilo predvsem zaradi pospešene izgube ledene mase iz ledenih plošč. Leta 2021 je oceanska gladina dosegla nov rekord. V primerjavi s prejšnjimi leti s pojavoma el niño in la niña (na primer v letih 1997–1998, 2010–2011, 2015–2016), v katerih je raven kazala začasne pozitivne ali negativne odklone za več milimetrov, je leto 2021 zaznamovalo zvišanje gladine, ki je bilo blizu dolgoročnemu trendu.

Morska gladina se je zvišala skoraj povsod, vendar dvig morske gladine ni enakomeren predvsem zaradi regionalnih razlik v temperaturi (slika 7) in slanosti vode. Na nekaterih območjih je trend naraščanja morske gladine večji od svetovnega povprečja. Vzorec trendov se je v zadnjih treh desetletjih le malo spremenil.

Ocean absorbira približno 23 odstotkov letnih izpustov antropogenega CO₂ v ozračje in tako upočasnjuje dvig ravni CO₂ v ozračju. CO₂ reagira z morskovo vodo in zmanjša pH oceana, ta proces pa je znan kot

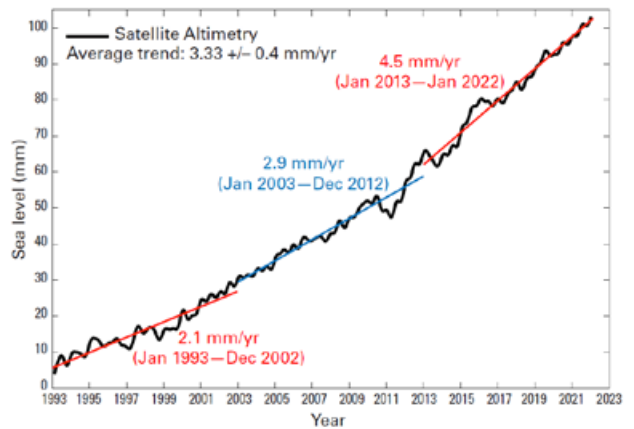
zakisljevanje oceana. Trenutna svetovna stopnja zakisanosti oceana je največja v zadnjih 26.000 letih. Ko se pH oceana znižuje, se manjša tudi njegova sposobnost vpijanja CO₂ iz ozračja.

Zakisljevanje oceanov ogroža organizme, ekosistemske storitve in s tem varnost preskrbe s hrano ter turizem, vpliva pa na morske organizme in biološke procese.

STANJE STRATOSFERSKE OZONSKE PLASTI

Izguba ozona je neposredno povezana s temperaturo stratosfere (slika 8), saj polarni stratosferski oblaki, ki so pomemben dejavnik v kemičnem uničevanju ozona, nastajajo le pri temperaturi manj kot -78 °C. V času polarne noči temperatura v polarnem vrtincu pada, če pa se dovolj zniža, nastanejo stratosferski oblaki. Polarne stratosferske oblake sestavljajo ledeni kristalčki, ki delujejo kot katalizator v procesu, v katerem se ob prisotnosti sončnih žarkov uničuje ozon. Klorove in bromove spojine v polarnem vrtincu so v času polarne noči neaktivne, toda ko polarno območje obsijejo sončni žarki, se aktivirajo in začne se hitro uničevanje molekul ozona. Prisotnost stratosferskih oblakov in sončnega sevanja omejujeta čas ter kraj pojava ozonske luknje.

Od avgusta do oktobra se je ozonska luknja nad Antarktiko večala (slika 9). Največja površina je bila od sredine septembra do sredine oktobra, 7. oktobra pa je površina dosegla 24,8 milijona km² (slika 11), kar

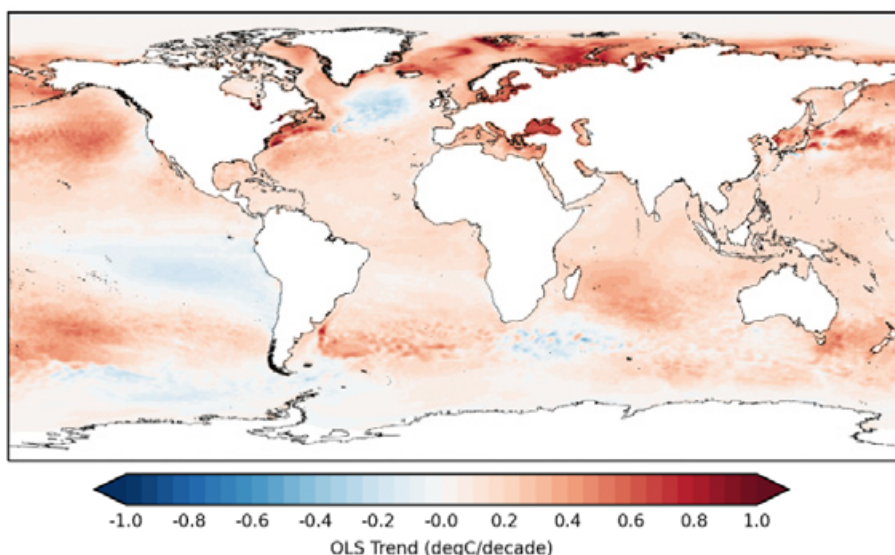


Slika 6: Potek odklona povprečne gladine oceanov od januarja 1993 do januarja 2022 (črna črta) na podlagi natančne satelitske altimetrije. Barvne ravne črte predstavljajo povprečni trend v treh obdobjih, in sicer od januarja 1993 do decembra 2002, od januarja 2003 do decembra 2012 in od januarja 2013 do januarja 2022 (vir: WMO, 2022).

Figure 6: Global mean sea level evolution from January 1993 to January 2022 (black curve) based on high-precision satellite altimetry. The coloured straight lines represent the average linear trend over three successive time spans (January 1993 to December 2002; January 2003 to December 2012; January 2013 to January 2022) (Source: WMO, 2022).

je primerljivo z velikostjo Severne Amerike. Ozonska luknja se je začela razkrajati, ko je temperatura v stratosferi začela naraščati in je polarni vrtinec začel slabeti, z njegovim razpadom decembra pa se je raven ozona ob koncu leta vrnila na običajno raven (NOAA, 2022).

Potek leta 2021 je bil podoben kot leta 2020 (sliki 9 in 10), toda bistveno drugačen kot leta 2019. Ozonska luknja je območje, kjer je celotna količina ozona v stolpcu zraka pod 220 DU (dobsonovih enot, ki se uporabljajo za celotno količino ozona v stolpcu



Slika 7: Trend letnih odklonov temperature v °C na desetletje v obdobju 1993–2021 (vir: Copernicus, 2022)

Figure 7: Trend in annual sea surface temperature anomalies (°C/decade) for the period 1993–2021 (Source: Copernicus, 2022)

zraka) na območju južno od 60 stopinj geografske širine na južni polobli (NOAA, 2022).

Poleg površine ozonske luknje je zanimiv tudi podatek o masnem primanjkljaju ozona (slika 10), ki združuje podatke o površini in intenzivnosti izgube ozona.

Ozonski luknji v letih 2020 (Cegnar, 2021) in 2021 nad Antarktiko sta bili razmeroma obsežni ter nenavadno dolgotrajni. Zaporedni dolgotrajnejši ozonski luknji ne kažeta na neučinkovitost montrealkega protokola, saj bi bili brez njega večji. Sta posledica medletne spremenljivosti meteoroloških in dinamičnih razmer v ozračju, kar pomembno vpliva na velikost ozonske luknje. Ozonska luknja nad Antarktiko se bo predvidoma v prihodnjih desetletjih postopoma manjšala, ozonska plast pa naj bi dosegla raven iz leta 1980 predvidoma okoli leta 2070.

Nad Arktiko se sicer vsako pomlad pojavi nekoliko stanjšana ozonska plast, vendar v povprečju le vsakih deset let doseže zaskrbljujočo intenzivnost in velikost (slika 12). Tako kot nad Antarktiko tudi nad Arktiko nastanek ozonske luknje določajo oblika, intenzivnost in trajanje polarnega vrtinca.

O pomenu zaščitne ozonske plasti za življenje na Zemlji smo že pisali v reviji Ujma (Cegnar, 2019).

STANJE LEDENEGA POKROVA

Po podatkih Državnega podatkovnega centra za sneg in led (National Snow & Ice Data Center – NSIDC) je bila povprečna površina, pokrita s snegom, na severni polobli leta 2021 sedma najmanjša v nizu podatkov od leta 1967 (NSIDC, 2022).

Masna bilanca ledene plošče Grenlandije v obdobju 2020–2021 oziroma od 1. septembra 2020 do

31. avgusta 2021 je bila blizu povprečja za obdobje 1987–2021 in že petindvajsetič zapored negativna.

Obseg tajanja ledene plošče Grenlandije je bil v začetku poletja blizu dolgoletnega povprečja, vendar so bili temperature in odtok taline konec julija ter avgusta 2021 precej nad običajnimi. Sredi avgusta je vdor toplega in vlažnega zraka prekril velik del jugozahodne ter osrednje Grenlandije. 14. avgusta je na najvišji točki na ledeni plošči Grenlandije (3216 m) več ur deževalo, temperatura zraka pa je bila devet ur nad lediščem. Tajanje na vrhu so opazili tudi v letih 1995, 2012 in 2019.

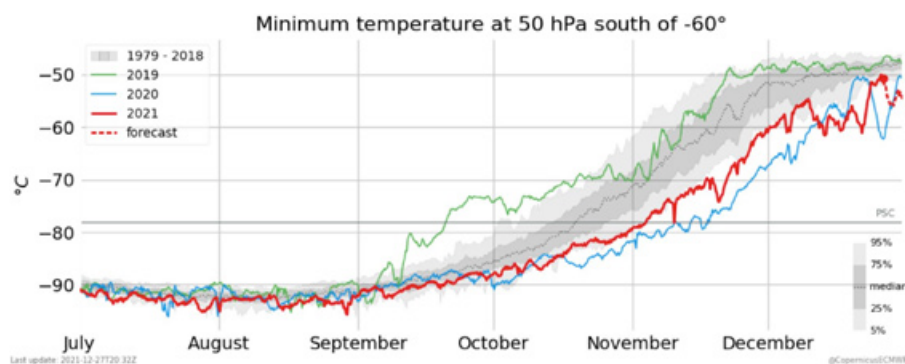
Tajanje antarktične ledene plošče je v primerjavi z grenlandsko do zdaj zanemarljivo, vendar je med novembrom in februarjem nekaj tajanja običajno na Antarktičnem polotoku, nekaterih nizko ležečih ledenih policah ter obalnih območjih. Sezona tajanja poleti 2021 na Antarktiki je bila zmerna in pod povprečjem za obdobje 1990–2020.

Morski led

Arktika

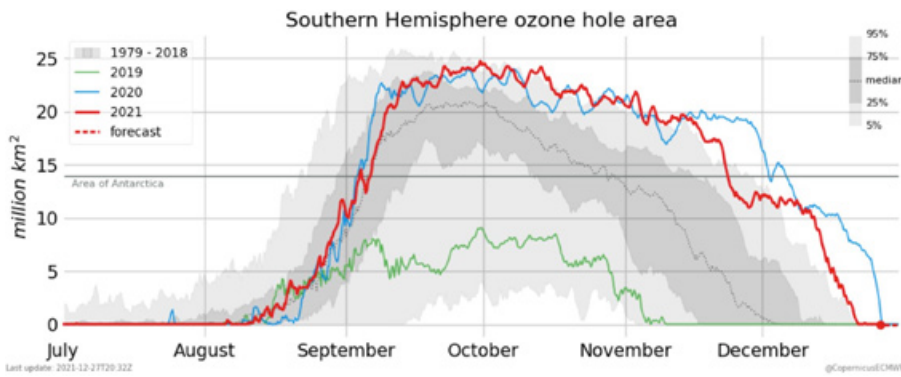
Razen septembra in decembra je bila na Arktiki razsežnost morskega ledu med desetimi najmanjšimi v ustreznem mesecu, kljub temu pa ni bila dosežena rekordno majhna razsežnost. Povprečna letna razsežnost morskega ledu je bila deveta najmanjša po podatkih od leta 1979. Zadnjih sedem let se po povprečni letni razsežnosti morskega ledu uvršča med deset najbolj skromnih (NSIDC, 2022).

Na Arktiki lahko omenimo še septembrski rekordno skromen morski led nad Grenlandskim morjem, kar je sovpadalo z izrazito nadpovprečno temperaturo na tem območju. Nasprotno je bilo ledu nad Beaufortovem in Čekutsem morju največ v zadnjih petnajstih letih (Copernicus, 2022).



Slika 8: Potek temperature na 50 mb ploskvi južno od 60 stopinj geografske širine na južni polobli v letih 2019, 2020 in 2021 ter povprečje obdobja 1979–2018 (vir: NOAA, 2022)

Figure 8: Temperature at 50 hPa level south of 60 degrees in the southern hemisphere in 2019, 2020 and 2021, and the average in the period 1979–2018 (Source: NOAA, 2022)



Slika 9: Površina ozonske luknje nad Antarktiko v letih 2019, 2020 in 2021 ter povprečje obdobja 1979–2018 (vir: NOAA, 2022)

Figure 9: Ozone hole area in 2019, 2020 and 2021, and the average in the period 1979–2018 (Source: NOAA, 2022)

Na Arktiki se je razsežnost morskega ledu od leta 1979 opazno zmanjšala. Trend je opazen v vseh mesecih leta, še najbolj septembra, ko je navadno dosežen letni minimum.

Marca je bil dolgoletni trend zmanjšanja morskega ledu najbolj opazen v Barentsovem morju. Septembra je bil trend zmanjšanja morskega ledu bolj razpršen, najbolj izrazit pa je bil na območju, ki je segal iznad Karskega morja nad Beaufortovo morje.

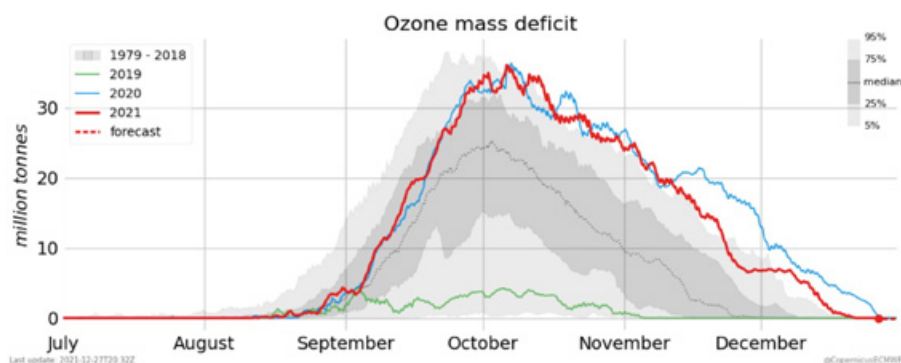
Marca 2021 je bila povprečna površina arktičnega ledu 14,5 milijona km², kar je 0,5 milijona km² ali tri odstotke pod marčevskim povprečjem obdobja 1991–2020 (slika 13). Marca morski led na Arktiki navadno doseže maksimum. Povprečna marčevska površina je po razpoložljivih podatkih osma najmanjša. Najmanjše območje je morski led marca prekrival v letih 2015 s šest odstotki pod normalo in 2018 s 5,5 odstotka pod normalo. Marca je večina Arktičnega oceana prekrita z morskim ledom, zato so z izjemo severovzhodnega Atlantskega oceana največji odkloni navadno na obrobju. Najbolj opazni so negativni odkloni od severovzhoda Kanade do severnega Barentsovega morja. Severovzhodno Barentsovo morje je bilo edino območje z nadpovprečno koncentracijo morskega ledu. Pod normalo je bila koncentracija morskega ledu zlasti v Beringovem morju.

Septembra je ledeni arktični pokrov dosegel minimum (slika 14). Mesečno povprečje z ledom prekrivata arktičnega območja je bilo 5,6 milijona km², kar je 0,5 milijona km² ali osem odstotkov pod normalo. Po razpoložljivih satelitskih podatkih, ki segajo v leto 1979, je to dvanajsta najmanjša površina in četrta največja po letu 2007, poleg tega je tudi precej nad najmanjšo površino iz leta 2012 ter nad površinama v letih 2019 in 2020.

Karta odklonov koncentracije arktičnega morskega ledu septembra 2021 kaže velike negativne odklone, ki prevladujejo od Grenlandskega morja proti vzhodu do vzhodnega Sibirskega morja. V delu Karskega morja in vzhodnem Sibirskem morju so negativni odkloni na jugu odstopili od pozitivnih odklonov na severu, v bolj osrednjem delu Arktike. Pozitivni odkloni so prevladovali tudi v Čukotskem morju. Območje nadpovprečnega ledenega pokrova v vzhodnem Karskem morju, ki smo ga že opazili v preteklih mesecih, je prestalo poletno tajanje in še oviralo prehod po severni morski poti.

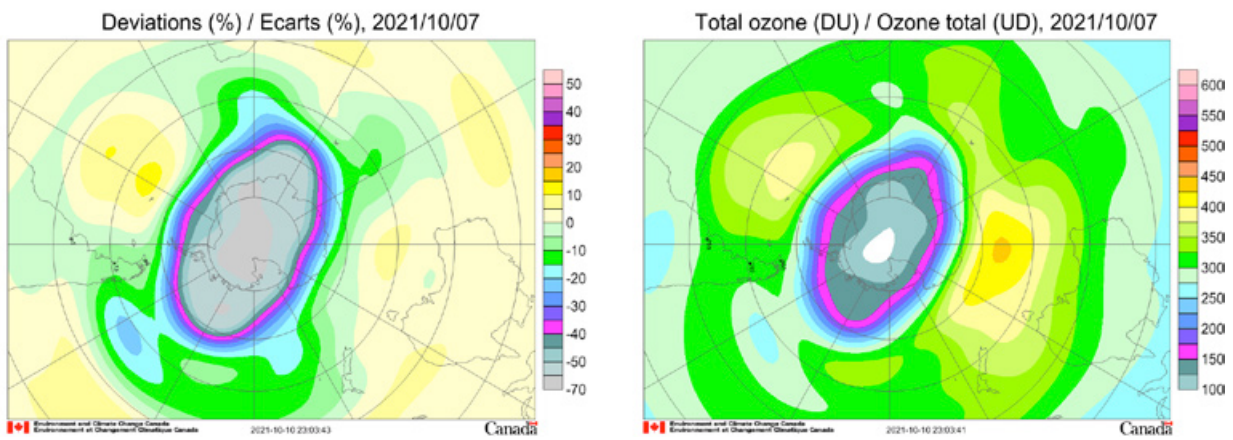
Antarktika

Na Antarktiki je bila razsežnost morskega ledu marca, julija in avgusta med desetimi najbolj obsežnimi za ustrezní mesec. Oktobra, novembra in decembra je bila razsežnost morskega ledu med štirimi



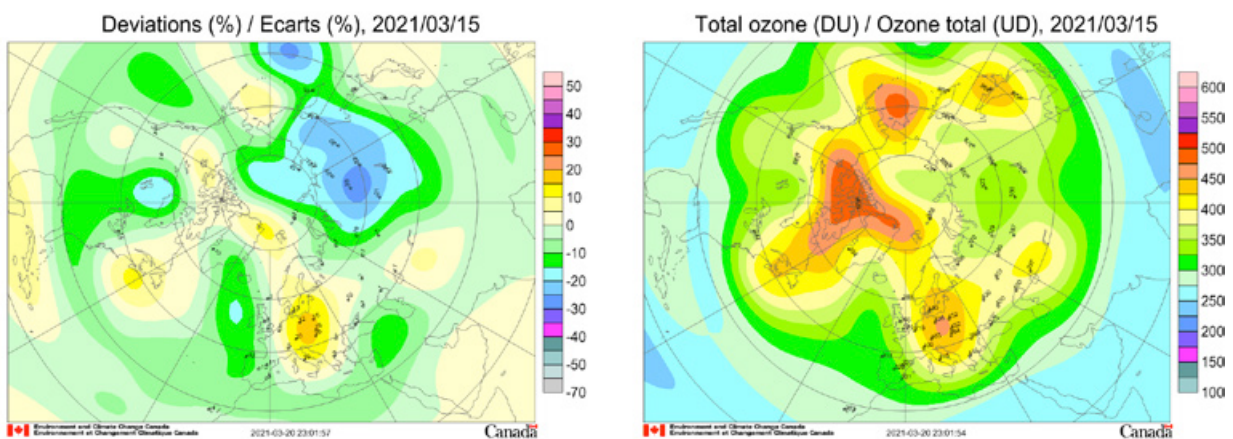
Slika 10: Masni primanjkljaj ozona nad Antarktiko v milijonih tonah v letih 2019, 2020 in 2021 ter povprečje obdobja 1979–2018 (vir: NOAA, 2022)

Figure 10: Ozone mass deficit in million tonnes in 2019, 2020 and 2021, and the average in the period 1979–2018 (Source: NOAA, 2022)



Slika 11: Odklon debeline zaščitne ozonske plasti od dolgoletnega povprečja v % in skupna debelina ozonske plasti v DU 7. oktobra 2021 nad Antarktiko (vir: Environment Canada, 2022)

Figure 11: Ozone deviation (left) in %, and total ozone in DU on 7 October 2021 (Source: Environment Canada, 2022)



Slika 12: Odklon debeline zaščitne ozonske plasti od dolgoletnega povprečja v % in skupna debelina ozonske plasti v DU 15. marca 2021 nad Arktiko (vir: Environment Canada, 2022)

Figure 12: Ozone deviation (left) in %, and total ozone in DU on 15 March 2021 (Source: Environment Canada, 2022)

najmanjšimi za ustrezní mesec. Rekordno velike ali majhne razsežnosti morskega ledu leta 2021 ni bilo (NSIDC, 2022).

Na Antarktiki od leta 1979 ni jasnega dolgoročne-ga trenda, čeprav so na nekaterih območjih opazne večje spremembe (Copernicus, 2022). Marca 2021 je povprečna površina antarktičnega morskega ledu dosegla 4,6 milijona km², kar je 0,2 milijona km² ali pet odstotkov nad marčevskim povprečjem obdobja 1991–2020 (slika 15). Po petih zaporednih marcih s podpovprečno površino morskega ledu je marca 2021 površina morskega ledu spet presegla normalo. Največji negativni odkloni so bili od leta 2017 do 2019. Razmeroma majhen pozitiven odklon je posledica štirih velikih območij z izmenično nad- in podpovprečno koncentracijo morskega ledu. Najbolj izraziti odkloni so bili okoli Zahodne Antarktike in Antarktičnega polotoka, z negativnim odklonom nad

večino Weddlovega morja ter z velikim pozitivnim odklonom od Bellingshausenovega do vzhodnega Rossovega morja. Ob obali vzhodne Antarktike je odklon večinoma pozitiven v delu Indijskega oceana in negativen v zahodnem delu Tihega oceana.

Nad Antarktiko je bilo septembrsko povprečje območja morskega ledu 18,9 milijona km², kar je le 0,1 milijona km² oziroma odstotek pod normalo. To je 0,3 milijona km² več od avgustovskega povprečja (slika 16). Majhno povečanje je posledica tega, da je antarktični morski led dosegel letni maksimum ob koncu avgusta in v začetku septembra. Tako se je končalo obdobje pozitivnih odklonov, ki se je začelo marca 2021. V 34-letnem nizu podatkov je to enaindvajseti najmanjši odklon. Koncentracija morskega ledu na Antarktiki je bila septembra 2021 podpovprečna v bližini severnega antarktičnega polotoka in severnega Weddlovega morja. Nadpovprečna je bila

v dveh sosednjih predelih, in sicer delu Bellingshauzenovega in Amundsenovega morja ter vzhodnem delu Indijskega oceana. Vzorec odklonov v drugih delih je bolj zapleten in ga označuje pogosta izmenjava pozitivnih ter negativnih odklonov.

STANJE TOPLOGREDNIH PLINOV V OZRAČJU

Raven toplogrednih plinov v ozračju kaže ravnovesje med naravnimi viri in ponori ter izpusti, ki jih v ozračje prispevamo ljudje. Prav slednji so glavni dejavnik podnebnih sprememb od sredine minulega stoletja.

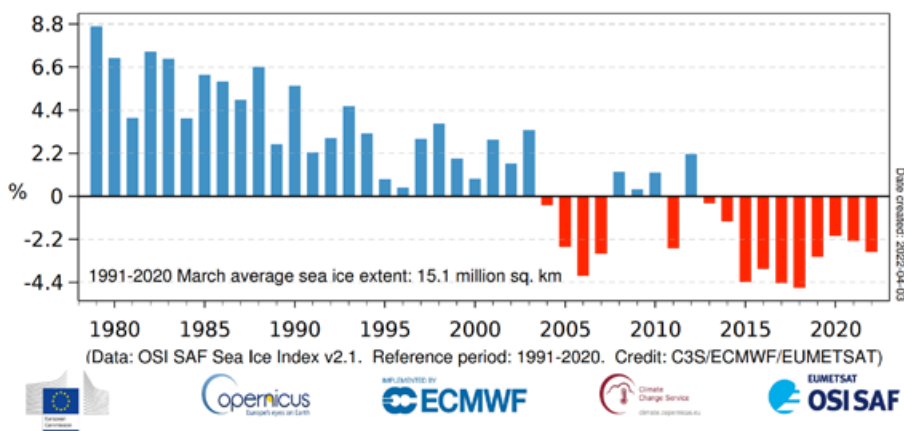
Podatki v realnem času z določenih merilnih mest, vključno z Mauna Loa na Havajih in Cape Grim v Tasmaniji, kažejo, da so se ravni CO₂, CH₄ in N₂O leta 2021 še naprej dvigovale (slika 18). Raven CO₂ narašča s povprečno hitrostjo približno 2,4 ppm na leto oziroma 0,6 odstotka. Ta dvig je predvsem posledica izpustov pri izgorevanju fosilnih goriv, in sicer nafte, premoga ter zemeljskega plina. Največja vrednost CO₂, zapisana do konca leta 2021, je bila aprila 2021, in sicer približno 416 ppm, letno povprečje za leto 2021 pa je bilo približno 414 ppm (WMO, 2021).

Dvig ravni metana je zaskrbljujoč, saj ni le močen toplogredni plin, temveč ima kot predhodnik troposferskega ozona tudi vpliv na zdravje ljudi, kmetijstvo in ekosisteme. Povprečno letno povečanje CH₄ se je zmanjšalo s približno 12 ppb na leto v poznih 80. letih prejšnjega stoletja na skoraj nič med letoma 1999 in 2006. Od leta 2007 se je vsebnost CH₄ povečala in leta 2020 je za 11 ppb višja v primerjavi z letom 2019. Verjetni vzrok za zvišanje je povečan izpust iz mokrišč v tropih in iz antropogenih virov na srednjih zemljepisnih širinah severne poloble.

Od leta 2007 se raven metana dviguje in je leta 2020 zaradi povečanih izpustov iz antropogenih virov dosegla 262 odstotkov predindustrijske ravni (slika 18, srednji stolpec). Študije kažejo, da so povečani izpusti metana iz mokrišč v tropih in iz antropogenih virov na zmernih zemljepisnih širinah severne poloble verjetni vzroki za to naraščanje.

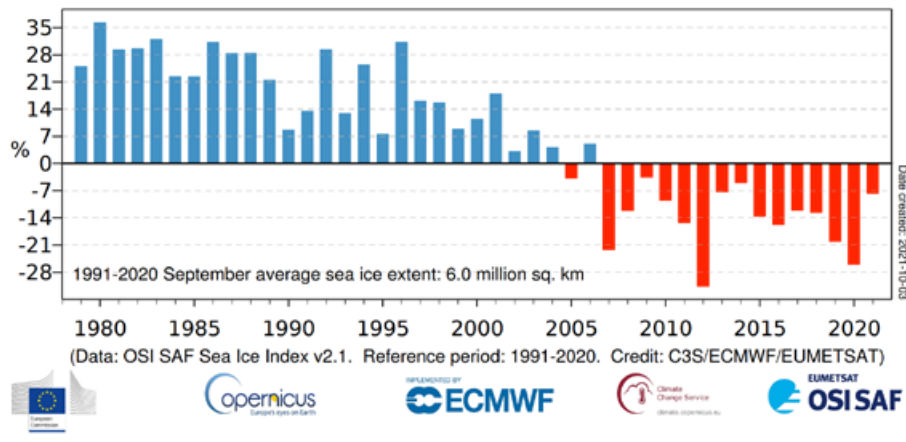
Približno 40 odstotkov metana v ozračje oddajo naravni viri (na primer mokrišča in termiti), približno 60 odstotkov pa izvira iz antropogenih virov (na primer prežvekovalci, pridelava riža, izkoriščanje fosilnih goriv, odlagališča in kurjenje biomase). Svetovno povprečje CH₄, izračunano na podlagi opazovanj, je leta 2020 doseglo novo najvišjo vrednost 1889 ±2 ppb, kar je 11 ppb več glede na prejšnje leto. To povečanje je večje od povečanja za 8 ppb med letoma 2018 in 2019 ter višje od povprečnega letnega povečanja v zadnjem desetletju. Povprečno letno povečanje CH₄ se je zmanjšalo s približno 12 ppb na leto v poznih 80. letih prejšnjega stoletja na skoraj nič v obdobju 1999–2006.

Leta 2020 je CO₂ v ozračju dosegel 149 odstotkov predindustrijske ravni, in sicer predvsem zaradi izpustov iz zgorevanja fosilnih goriv in proizvodnje cementsa. Po podatkih Mednarodne agencije za energijo so emisije CO₂ iz fosilnih goriv leta 2020 dosegle 31,5 GtCO₂ v primerjavi s 33,4 GtCO₂ leta 2019. Glede na analizo globalnega ogljičnega projekta iz leta 2020 so krčenje gozdov in druge spremembe rabe zemljišč prispevale 5,7 GtCO₂ na leto. Od skupnih izpustov človekovih dejavnosti v obdobju 2010–2019 se jih je približno 46 odstotkov nabralo v ozračju, 23 odstotkov v oceanu in 31 odstotkov na kopnem. Delež CO₂, ki ga sproži zgorevanje fosilnih goriv, ki ostane v ozračju, se medletno spreminja zaradi velike naravne spremenljivosti ponorov CO₂ brez potrjenega globalnega trenda (WMO, 2021).



Slika 13: Odklon razsežnosti morskega ledu na Arktiki za marce v obdobju 1979–2021 v % glede na marčevsko povprečje obdobja 1991–2020 (vir: Copernicus, 2022)

Figure 13: Time series of monthly mean Arctic sea ice extent anomalies for all March months from 1979 to 2021. The anomalies are expressed as a percentage of the March average for the period 1991–2020 (Source: Copernicus, 2022)



Slika 14: Odklon razsežnosti morskega ledu na Arktiki za septembře od leta 1979 do 2021 v % glede na septembrsko povprečje obdobja 1981–2020 (vir: Copernicus, 2022)

Figure 14: Time series of monthly mean Arctic sea ice extent anomalies for all September months from 1979 to 2021. The anomalies are expressed as a percentage of the September average for the period 1991–2020 (Source: Copernicus, 2022)

IZJEMNI VREMENSKI DOGODKI

Število izjemnih vremenskih dogodkov narašča deloma zaradi njihove večje pogosti v vse toplejšem ozračju, deloma pa tudi zaradi boljšega spremljanja vremenskih razmer in obveščanja o takih izjemnih dogodkih. Zaradi veliko izjemnih dogodkov iz poročila SMO (WMO, 2022) povzemamo le nekatere večje.

Globalno je bila tropska ciklonska dejavnost blizu povprečja obdobja 1981–2010 (WMO, 2022).

V severnem Atlantskem oceanu je bilo 21 imenovanih neurij, kar je tretje največje število. Ciklonska dejavnost je bila nadpovprečna tudi nad vzhodnim severnim Tihim oceanom, v zahodnem Tihem oceanu pa je bila dejavnost podpovprečna. V drugih oceanih je bila ciklonska dejavnost povprečna.

V severnem Atlantskem oceanu je bil najpomembnejši orkan Ida, ki je kot orkan četrte stopnje kopno dosegel v Louisiani 29. avgusta. Izmerili so sunek vetera s hitrostjo 240 km/h, povzročil pa je gmotno škodo in velik plimni val. V nadaljevanju poti je še povzročal poplave, tudi v New Yorku, kjer so bile poplave že dva tedna prej ob orkanu Henri.

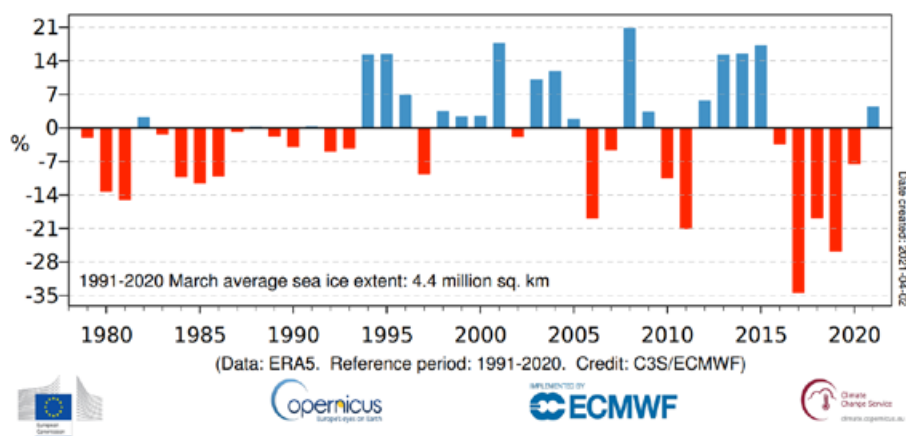
Orkan tretje stopnje Grace je prizadel del Mehike in je pred tem že prizadel tudi Haiti, Dominikansko republiko, Jamajko ter Trinidad in Tobago.

Na južni polobli je bil najmočnejši aprilski ciklon Seroja, ki se je razvil južno od Indonezije in se usmeril proti Avstraliji, ki jo je dosegel 11. aprila kot ciklon tretje stopnje in najmočnejši ciklon v Avstraliji od leta 1956. Seroja je povzročila 272 smrtnih žrtev, od tega 230 v Indoneziji, 41 na Vzhodnem Timorju in eno v Avstraliji.

Eloise je januarja povzročila poplave v južni Afriki, o poplavah, škodi in žrtvah pa so poročali v Mozambiku, Južni Afriki, Esvatiniju, Zimbabveju ter na Madagaskarju.

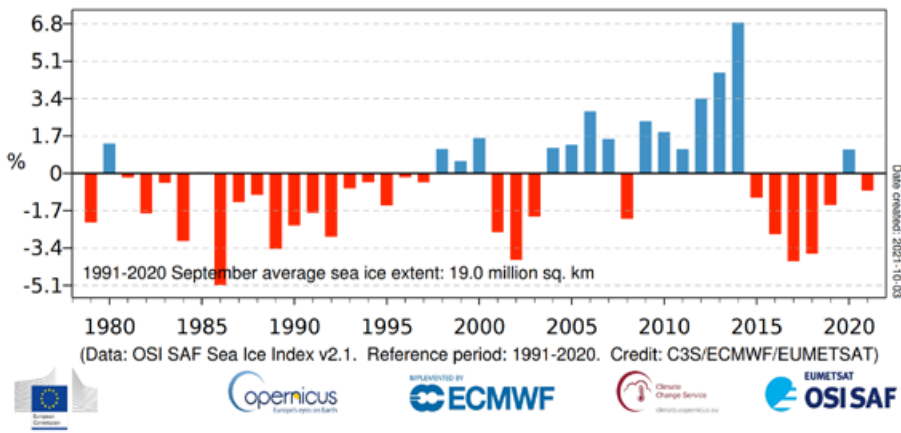
V južnem Tihem oceanu sta Ana in Niran povzročala škodo na Fidžiju ter v Novi Kaledoniji.

Najmočnejši ciklon v severnem Indijskem oceanu je bil Tauktae, ki je pustošil vzdolž zahodne indijske obale. 17. maja je dosegel kopno v Gujaratu, povzročil pa je 144 žrtev v Indiji in Pakistanu.



Slika 15: Odklon razsežnosti morskega ledu na Antarktiki za marce od leta 1979 do 2021 v % glede na marčevsko povprečje obdobja 1981–2020 (vir: ERA5, Copernicus, 2022)

Figure 15: Time series of monthly mean Antarctic sea ice extent anomalies for all March months from 1979 to 2021. The anomalies are expressed as a percentage of the March average for the period 1991–2020 (Source: Copernicus, 2022)



Slika 16: Odklon razsežnosti morskega ledu na Antarktiki za septembre od leta 1979 do 2021 v % glede na septembrsko povprečje obdobja 1981–2020 (vir: Copernicus, 2022)

Figure 16: Time series of monthly mean Antarctic sea ice extent anomalies for all September months from 1979 to 2021. The anomalies are expressed as a percentage of the September average for the period 1991–2020 (Source: Copernicus, 2022)

Proti koncu septembra je ciklon Gulab pustošil po vzhodni obali Indije. Ko je dosegel Arabsko morje, so ga preimenovali v Shaheen in 3. oktobra je dosegel severni Oman. To je bilo prvič po letu 1890, da je ciklon dosegel kopno na tem območju. V kraju Al Suwaiq so namerili 294 mm dežja v 24 urah, kar je trikrat toliko, kot je letno povprečje.

Neposredni vpliv tropskih ciklonov v severnem Tihem oceanu je bil manjši kot v nekaj preteklih letih, največ škode pa je povzročil tajfun Chanthu na Filipinih. Chanthu in tajfun In-fa v juliju sta povzročila poplave ter motila morski promet v okolici Šanghaja, poleg tega pa tudi poplave v provinci Henan. Dianmu je septembra povzročil poplave na Tajskem in v Vietnamu.

V drugi polovici junija je bilo v zahodni in srednji Evropi več hudih neurij. Tornado četrte stopnje je 24. junija prizadel več vasi na južnem Moravskem, poročali pa so o šestih smrtnih žrtvah in veliki gmotni škodi. To je bil najmočnejši tornado na Češkem. O tornadih so poročali tudi v Belgiji, Franciji in Poljski. O veliki toči s premerom od šest do osem centimetrov so poročali v več državah, vključno s Češko, Slovaško, Švico in Nemčijo. Samo na Češkem je bilo za približno 700 milijonov dolarjev škode.

Poleti so Sredozemlje zaznamovali močen vročinski val, temperaturni rekordi, izjemna toplotna obremenitev in požari v naravi. Poročali so o več poletnih temperaturnih rekordnih in evropskem rekordu 48,8 °C, ki so ga zapisali v Italiji. V delih Italije, Grčije in Turčije je vročinski val trajal od dva do tri tedne. Julija in avgusta je v Sredozemlju pogorelo 800.000 hektarjev.

V Združenih državah Amerike je bilo med januarjem in aprilom začasno prijavljenih 959 tornadov, kar

je nekoliko pod povprečjem obdobja 1991–2010. Najpomembnejši izbruh, vključno z edinim tornadom četrte stopnje v sezoni, je 25. marca prizadel jugovzhod z najhujšim pustošenjem v Alabami in zahodni Georgii. Poročali so o šestih smrtnih žrtvah in 1,6 milijarde dolarjev gospodarske škode. Neurja s točo so v Teksasu in Oklahomi 27. ter 28. aprila povzročila za 2,4 milijarde dolarjev škode.

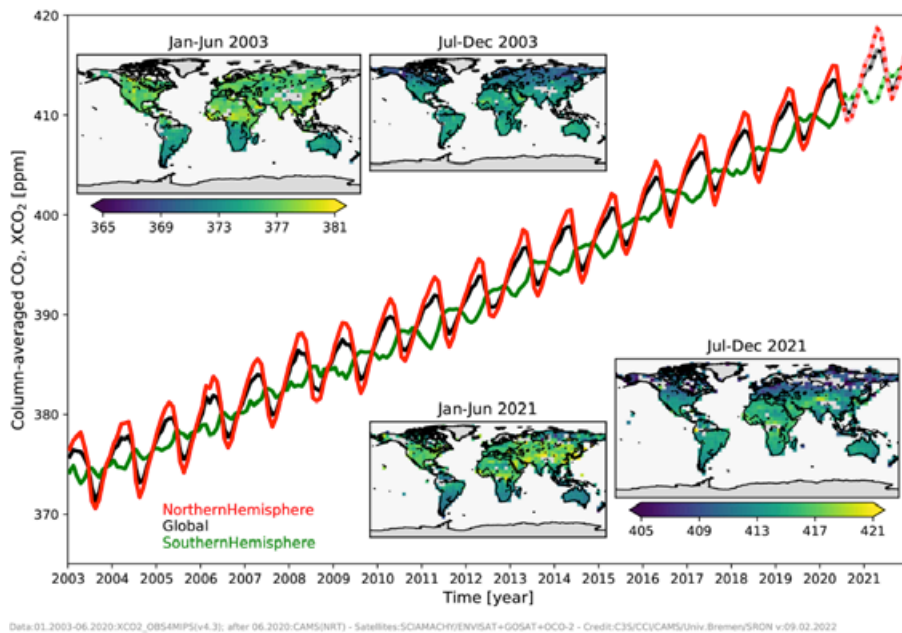
V Severni Ameriki sta leto 2021 najbolj zaznamovala vročinski val in rekordno visoka temperatura v Kanadi, kjer so v kraju Lytton 29. junija izmerili 49,6 °C, kar je kanadski temperaturni rekord.

SKLEPNE MISLI

Skrb vzbujajoči negativni trendi iz preteklih let (Cegnar, 2017, 2018, 2019 in 2021) in poročila o rekordnih vrednostih podnebnih kazalnikov so se nadaljevali tudi leta 2021. Povprečna svetovna temperatura leta 2021 je bila med sedmimi najvišjimi, odkar imamo podatke (WMO, 2021). Tudi ravni najpomembnejših toplogrednih plinov, in sicer ogljikovega dioksida, metana ter dušikovega oksida, so leta 2021 še naprej naraščale. Prav tako se je nadaljevalo višanje svetovne gladine morja. Med letoma 2013 in 2021 je stopnja naraščanja dosegla 4,4 mm na leto in svetovna povprečna gladina morja je leta 2021 dosegla nov rekord. Rekordna je tudi vsebnost toplote v oceanih. Spremembe v svetovni kriosferi so sledile trendom zadnjih desetletij.

Leto so zaznamovali tudi skrb vzbujajoči izredni dogodki.

Povezave med podnebjem, izpostavljenostjo in ranljivostjo ter sposobnostjo prilagajanja človeških in



Slika 17: Časovni potek ravni CO₂ v ppm oziroma delcih na milijon na severni polobli (rdeče), globalno (črno) in na južni polobli (zeleno) (vir: WMO, 2021)

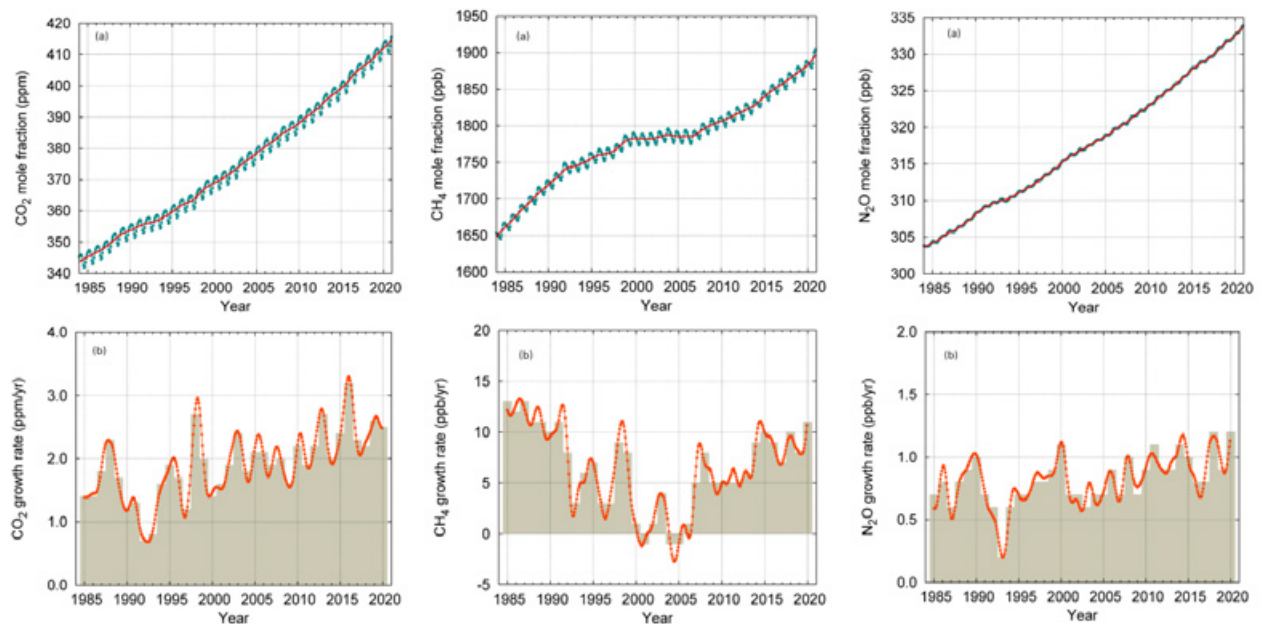
Figure 17: Time series and charts of CO₂ in parts per million (ppm). Time series are shown for three latitude bands: global (black), Northern Hemisphere (red) and Southern Hemisphere (green) (Source: WMO, 2021)

Data: 01.2003-06.2020:XCO2_OBS4MIPSIv4.3; after 06.2020:CAMS(NRT) - Satellite:SCIAMACHY/ENVISAT+GOSAT+OCO-2 - Credit:CSI/CAMS/Univ.Bremen/SRON v-09.02.2022



naravnih sistemov so zapletene. Pri zdajšnjih ravneh svetovnih izpustov toplogrednih plinov ostajamo na poti, da bo rast povprečne svetovne temperature presegla dogovorjene temperaturne pragove 1,5 ali 2 °C nad predindustrijsko ravno, kar bo še povečalo izpostavljenost negativnim učinkom rasti svetovne temperature (WMO, 2021).

Vremenske in hidrološke nesreče še naprej močno obremenjujejo življenja ter premoženje in zelo vplivajo na razvojne dosežke držav ter jih zmanjšujejo. Leta vlaganja v pripravljenost na nesreče, vključno z zgodnjim opozarjanjem in hitrim odzivanjem, so okrepila zmogljivosti za zmanjšanje števila človeških žrtev. Gospodarske izgube ostajajo visoke in se še



Slika 18: Svetovno povprečje ravni CO₂ (a) in stopnja naraščanja (b) od leta 1984 do 2020. Naraščanje v zaporednih letnih povprečjih je prikazano s senčenimi stolpci (b). Rdeča črta (a) je mesečno povprečje z izločeno sezonsko spremenljivostjo. Modre pike in črta (a) označujejo mesečna povprečja. Upoštevani so podatki 138 postaj. Tako so prikazani podatki za ravni N₂O in CH₄ (vir: WMO, 2021).

Figure 18: Globally averaged CO₂ mole fraction (a) and its growth rate (b) from 1984 to 2020. Increases in successive annual means are shown as shaded columns in (b). The red line in (a) is the monthly mean with the seasonal variation removed; the blue dots and blue line in (a) depict the monthly averages. Observations from 138 stations were used for this analysis. The same approach is used for presenting N₂O and CH₄ levels (Source: WMO, 2021)

povečujejo. Povečuje se tudi vpliv razmeroma pogostih dogodkov z manjšim vplivom, ki pa pogosto skupno presega vpliv posameznih izjemnih dogodkov.

Poleg vremenskih in hidroloških izjemnih dogodkov v zadnjem desetletju narašča tudi število konfliktov ter gospodarskih šokov, kar slabi sposobnost in pripravljenost na ukrepe blaženja ter prilagajanja na podnebne spremembe. Težave je še poglobila epidemija covid-19. To je vplivalo na prehransko varnost in v svetu povečalo število podhranjenih ljudi. Najbolj prizadeti so Etiopija, Južni Sudan, Jemen in Madagaskar.

Ekstremno vreme med pojavom la niño v letih 2020 in 2021 je spremenilo deževne sezone ter vplivalo na kmetijstvo po svetu. Zaporedne suše v velikih delih Afrike, Azije in Latinske Amerike so sovpadale s hudimi nevihtami, cikloni ter orkani, kar je močno vplivalo na sposobnost okrevanja po ponavljajočih se vremenskih ujmah.

Izjemni vremenski dogodki so močno vplivali na preseljevanje prebivalstva in ranljivost ljudi, ki so že razseljeni (WMO, 2022). Podobno kot v prejšnjih letih se je večina največjih preseljevanj zgodila v gosto naseljenih azijskih državah in v skladu z uveljavljenimi trendi znotraj državnih meja. Večina preseljevanj zaradi naravnih nesreč leta 2021 je bila posledica tropskih neviht in poplav v vzhodni Aziji, Tihem oceanu, južni Aziji, Združenih državah Amerike ter podsaharski Afriki. Prizadete so bile tudi države z visokimi dohodki. V zahodnih delih Združenih držav Amerike in Kanade so izjemni vročinski valovi, suša ter gozdni požari na tisoče pregnali z njihovih domov. Požari v naravi so povečali tudi tveganja, povezana z drugimi nevarnostmi, kar je še povečalo tveganje za preseljevanje.

Spremenljivo podnebje vpliva na ekosisteme in ekosistemske storitve (IPCC, 2018). Na hitro degradacijo ekosistemov poleg podnebnih sprememb sicer vplivajo tudi drugi dejavniki in omejujejo njihovo zmožnost obnavljanja. Še posebno ranljivi so gorski ekosistemi zaradi nizke sposobnosti prilagajanja. Podnebne spremembe lahko poslabšajo vodni stres, zlasti na območjih z zmanjšanimi količinami padavin in kjer se podzemna voda že izčrpa, kar vpliva na

kmetijsko proizvodnjo, njive ter več kot dve milijardi ljudi, ki se že spoprijemata z vodnim stresom.

Podnebne spremembe vplivajo na temperaturno občutljive rastline in druge vrste. Temperaturno občutljive rastline spomladi prej olistajo in cvetijo. Prav tako je prišlo do premika v času drstitve morskih in sladkovodnih rib ter migracij živali po vsem svetu. Bistvene spremembe v številčnosti in razširjenosti vrst lahko posledično vplivajo na interakcije med vrstami. Podnebne spremembe krepijo tudi druge grožnje biotski raznovrstnosti.

Medtem so bile opažene obsežne spremembe v morskih ekosistemih, vključno z zmanjšanjem oceanske produktivnosti, selitvijo vrst na višje zemljepisne širine in s poškodbami koralnih grebenov ter mangrov. Vrste, ki se ne morejo preseliti, bodo doživele visoke stopnje umrljivosti in izgube.

Pripisovanje posameznih ekstremnih dogodkov podnebnim spremembam pogosto traja več mesecev, toda vse več je hitrih ocen, ki so z uporabo strokovnih metod prišle do sklepov v le nekaj dneh po vremenskem rekordu (AMS, 2020). Take študije tako imenovanega hitrega pripisovanja so bile opravljene za vročinski val v severozahodnem delu Združenih držav Amerike junija in julija ter za poplave v zahodni Evropi julija. Študije vročinskega vala na severozahodu Severne Amerike so pokazale, da bi bil tak vročinski val brez podnebnih sprememb skoraj nemogoč.

Za poplave v zahodni Evropi je študija tako imenovanega hitrega pripisovanja pokazala, da sta bila dejavnika dogodka tudi nasičena tla in lokalna hidrologija. V širši zahodni Evropi so zaznali pomembne trende ekstremnih padavin. Podnebne spremembe, ki jih povzroča človek, so povečale verjetnost takega dogodka.

Povzamemo lahko, da je nujno, da se prizadevanja za zmanjšanje podnebnih sprememb povečajo, hkrati pa je nujno treba okrepiti ukrepe za prilagajanje na podnebne spremembe, saj njihovi negativni učinki že povzročajo velikansko škodo infrastrukturi in zdravju ter blaginji ljudi. Obenem je treba krepiti pripravljenost za hiter in učinkovit odziv na naravne nesreče vremenskega ter hidrološkega izvora.

Viri in literatura

1. AMS, 2020. Explaining extreme events of 2018 From a Vliamate Perspective, Special Supplement to the Bulletin of the American Meteorological Society, Vol 101, No. 1.
2. Copernicus, Climate Change Service, 2022. <https://climate.copernicus.eu/climate-bulletins>.
3. Copernicus, Climate Change Service, 2022. European State of the Climate 2021. <https://climate.copernicus.eu/esotc/2021>.
4. Copernicus, Atmosphere, 2022. <https://atmosphere.copernicus.eu/copernicus-tracks-ozone-hole-closure-2021-one-longest-lived-antarctic-ozone-holes-record>.
5. Environment and Climate Change Canada, 2022. <https://exp-studies.tor.ec.gc.ca/cgi-bin/selectMap>.
6. NOAA, Climate.gov, 2021 Antarctic ozone hole larger than average, 2022. <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/2021-antarctic-ozone-hole-larger-average>.
7. NSIDC (National Snow & Ice data Center), 2022. <https://nsidc.org/news>.
8. WMO, 2022. State of the Global Climate 2021: WMO-No. 1290. https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=22080#Yqrrh3ZBy70.
9. WMO, 2021. WMO Greenhouse Gas Bulletin, 2019, No. 17, 25 October 2021. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10904.
10. IPCC, 2018. Special report: Global Warming of 1.5 °, Summary for Policymakers. <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/summary-for-policy-makers/>.
11. UNFCCC, 2016. First steps to a safer future: Introducing The United Nations Framework Convention on Climate Change. https://unfccc.int/essential_background/convention/items/6036.php.
12. Cegnar, T., 2017. Podnebne razmere v svetu leta 2016, Ujma, št. 31, letnik 2017, 8–15. http://www.sos112.si/slo/page.php?src=/ujma/article_2017.html.
13. Cegnar, T., 2018. Podnebne razmere v svetu leta 2017, Ujma, št. 32, letnik 2018, 8–21. http://www.sos112.si/slo/page.php?src=/ujma/article_2018.html.
14. Cegnar, T., 2019. Podnebne razmere v svetu leta 2018, Ujma, št. 33, letnik 2019, 8–23. http://www.sos112.si/slo/page.php?src=/ujma/article_2019.html.
15. Cegnar, T., 2021. Podnebne razmere v svetu v letih 2019 in 2020, Ujma, št. 34-35, letnik 2021, 12–33. <https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/URSZR/Publikacija/Ujma/2020/2021/Podnebne-razmere-v-svetu-v-letih-2019-in-2020.pdf>.

PODNEBNE RAZMERE V SLOVENIJI LETA 2021

Tanja Cegnar ¹

Povzetek

Leto 2021 je bilo že enajsto nadpovprečno toplo leto zapored, saj je bilo na državni ravni za 0,7 °C toplejše kot povprečje obdobja 1981–2010, le april, maj in oktober so bili hladnejši kot navadno, z neobičajno toplim vremenom pa sta izstopala februar in junij. Pomlad je bila edini letni čas, ki je bil hladnejši kot navadno. Zima in poletje sta bila precej toplejša kot navadno, povprečna jesenska temperatura pa je normalo preseгла v mejah običajne spremenljivosti. Padavine so za normalo zaostajale za sedem odstotkov, kot nadpovprečno namočena sta izstopala januar in maj, s sušnim vremenom pa marec ter junij. Zima in pomlad sta bili nadpovprečno namočeni, poleti in jeseni pa je bilo padavin manj kot navadno. Osončenost je bila za 11 odstotkov nad normalo, z nadpovprečno oblačnostjo pa so izstopali januar, maj in november. V gorah je debela snežna odeja skopnela šele junija. Na Kredarici je debelina snežne odeje dosegla 520 centimetrov. Največ škode je povzročila aprilski pozeba.

CLIMATIC CONDITIONS IN SLOVENIA IN 2021

Abstract

In 2021, the average temperature was 0.7°C above the norm at the national level. In the vast majority of Slovenia the annual temperature anomaly was between 0.5 and 1°C. Only in the north-west, and in some small areas in the north of the country, was the anomaly below 0.5°C. At the national level, only three months in 2021 were colder than normal, namely April, May and October. February and June stood out with a significant positive temperature anomaly. In 2021, there was 7% less precipitation than normal. In the majority of Slovenia 80-100% of the normal precipitation fell. The drier areas included the Karst region, parts of Notranjska, Kočevje, parts of Dolenjska, Koroška, Štajerska and Gorenjska, and the south-eastern part of Pomurje, where the precipitation deficit was between one and two tenths of the normal. Precipitation above normal was observed in parts of Gorenjska, Štajerska and around Murska Sobota. In winter and spring it was wetter than normal, while in summer and autumn it was drier. At the national level, sunny weather was 11% above the average. In the majority of Slovenia, the normal sunshine duration was exceeded by 10-20%. In the high mountains, there was as much sunny weather as normal. January, May and November stood out with cloudy weather. In the mountains, the snow cover had melted completely by 3rd July. On Kredarica, the maximum snow cover was 520 cm thick.

¹ mag., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova cesta 1b, Ljubljana, tanja.cegnar@gov.si

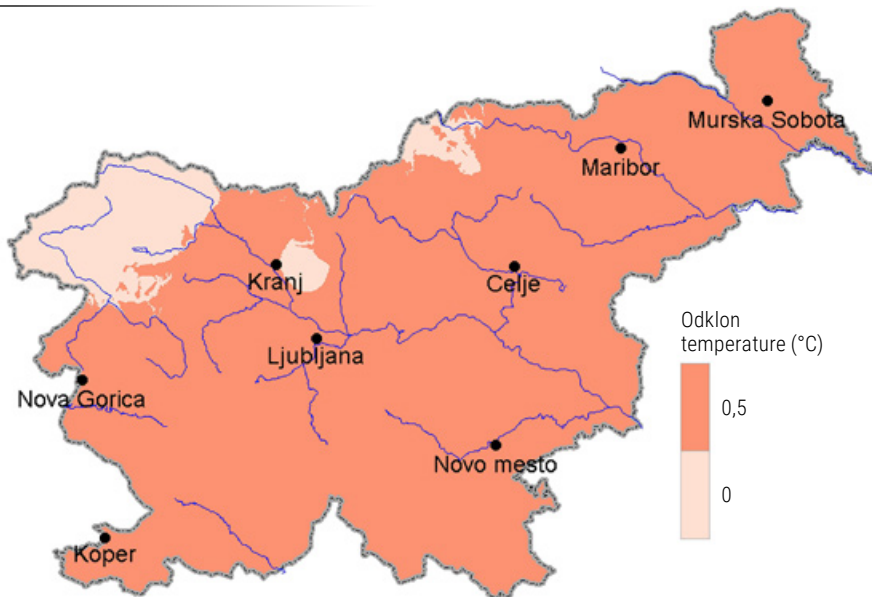
UVOD

Podnebje je pomemben naravni vir, od katerega so odvisni rastline, živali in ljudje ter tudi oblika in videz pokrajine. Pogosto ga jemljemo kot nekaj samoumevnega in nespremenljivega, toda v resnici se podnebje spreminja, v zadnjih desetletjih še bolj opazno kot kadarkoli v preteklosti. Poleg naravne spremenljivosti, ki že od nekdaj vpliva na spremembe podnebja in njegovo spremenljivost, od začetka industrijske revolucije k spremembam svetovnega podnebja prispevamo tudi ljudje z izpusti toplogrednih plinov. Vpliv naraščanja ravni toplogrednih plinov v ozračju k spreminjanju podnebja postaja v zadnjih desetletjih vse bolj opazen.

Meritve in z njimi zbrani podatki kažejo na naraščajoč trend povprečne svetovne temperature (WMO, 2022). Spremembe zaradi vpliva naravne

spremenljivosti podnebja niso linearne in zmotno bi bilo pričakovati, da bo zaradi naraščajoče ravni toplogrednih plinov v ozračju vsako naslednje leto toplejše od predhodnih. Pri nekaterih drugih značilnostih podnebja je povezava z ravni toplogrednih plinov bolj zapletena kot pri temperaturi tudi zato, ker sta prostorska in časovna porazdelitev bolj raznoliki. Bolj kot počasne spremembe nas prizadenejo intenzivni in neobičajni vremenski ter podnebni dogodki, za katere projekcije kažejo, da bodo postali pogostejši in intenzivnejši, nekateri med njimi pa tudi dolgotrajnejši. Izredni vremenski in podnebni dogodki lahko ogrožajo infrastrukturo, imetje ter v skrajnih primerih tudi življenje.

O podnebnih razmerah v Sloveniji redno poročamo v reviji Ujma že več let (Cegnar, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 in 2021), saj je prav od njih neposredno ali posredno odvisna velika večina gospodarskih



Slika 1: Odklon povprečne temperature leta 2021 v primerjavi s povprečjem obdobja 1981–2010 (avtor: R. Bertalanič; vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Figure 1: Average temperature anomaly in 2021, reference period 1981–2010 (Author: R. Bertalanič; Data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)

sektorjev, pomembni pa so tudi vplivi na zdravje in dobro počutje ljudi. Na spreminjajoče se podnebne razmere se moramo prilagajati, to pa lahko učinkovito naredimo le na podlagi dobrega poznavanja podnebnih razmer in smeri, v katero se spreminjajo. Torej potrebujemo skrbno spremljanje podnebnih razmer in zanesljive projekcije prihodnjega podnebja, kolikor je to mogoče (ARSO, 2022).

METODE

Za vrednotenje podnebnih razmer leta 2021 smo tudi tokrat uporabili primerjavo z razmerami v obdobju 1981–2010. Svetovna meteorološka organizacija (SMO) je na svojem 17. kongresu leta 2015 (WMO, 2016 in 2020) priporočila povprečje tega obdobja. V besedilu je povprečje obdobja 1981–2010 navedeno kot normala, pri letnih časih ali mesecih pa je povprečje izračunano za ustrezní letní čas ali mesec v primerjalnem obdobju. V tem obdobju je v Sloveniji najbolj očitno naraščanje povprečne temperature, zato je tudi v primerjavi s tem obdobjem večina mesecev toplejša kot navadno.

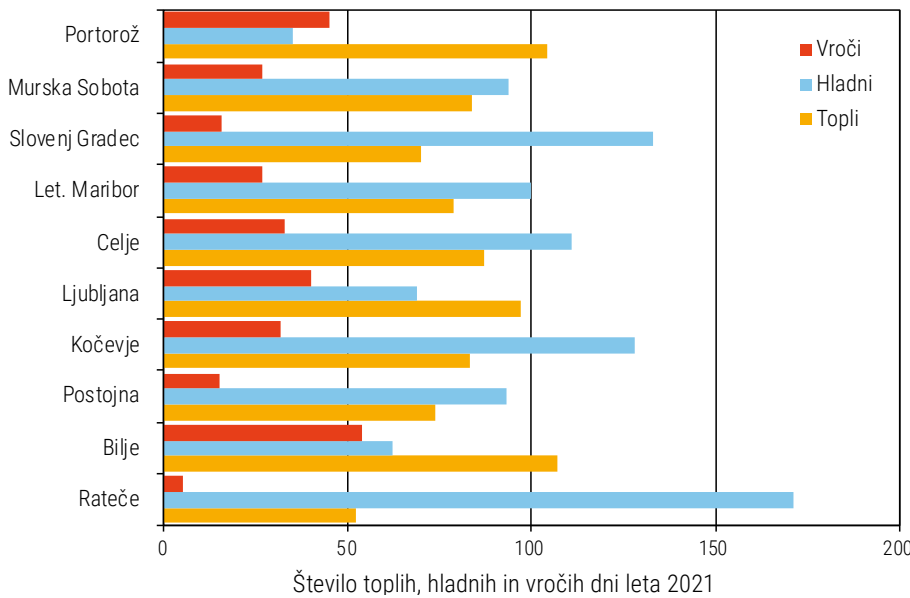
Prehod na primerjalno obdobje 1991–2020 še ni izvedljiv, saj normale za vse spremenljivke podnebja še niso izračunane, uporaba različnih primerjalnih obdobjí za različne spremenljivke pa bi vnesla zmedo. Za ocenjevanje podnebnih sprememb, ki jih z izpusti toplogrednih plinov v ozračje povzročá človek, se uporablja več primerjalnih obdobjí, ki segajo dlje v preteklost, najpogosteje pa se uporablja obdobje 1850–1900. Uporabljeno primerjalno obdobje ne vpliva na razvrščanje let po temperaturi, prav tako tudi ne na izračunane trende segrevanja.

Posodobitev slovenske meteorološke merilne mreže apríla 2017 je povzročila precej zapletov pri podnebnih analizah. Nujna homogenizacija nizov meteoroloških podatkov še vedno poteka, saj je prav zaradi neupoštevanja priporočil Svetovne meteorološke organizacije pri spremembi načina merjenja zelo zahtevna, največji izziv pa je primerjava debeline snežne odeje, saj je samodejni način spremljanja snežne odeje drugačen od klasičnega. Samodejne meteorološke postaje ne merijo in beležijo vseh vremenskih pojavov, kar prav tako omejuje primerjavo podnebnih razmer s preteklostjo.

V preglednicah in slikah so uporabljeni podatki merilne mreže Agencije RS za okolje (ARSO), upoštevani pa so podatki, izmerjeni s klasičnimi merilniki in samodejnimi merilnimi postajami. Pri temperaturi, trajanju sončnega obsevanja in padavinah opažamo občasno manjše razlike med klasičnimi ter samodejnimi meritvami, kar je tudi razlog, da se za isto merilno mesto lahko podatek za isto spremenljivko nekoliko razlikuje. Če so bile meritve na samodejni merilni postaji prekinjene, so podatki interpolirani, kar prav tako lahko vnaša razlike med vrednostmi iz različnih virov podatkov.

Razmere leta 2021 smo prikazali opisno, s preglednicami in slikami. Podatke smo dobili iz arhiva ARSO (Agencija RS za okolje, 2022) in mesečnega biltena ARSO Naše okolje (Agencija RS za okolje, 2021).

Na slikah od 1 do 5 so prikazane temperaturne razmere. Na slikah od 6 do 8 je prikazano trajanje sončnega obsevanja, slike od 9 do 11 so namenjene prikazu padavinskih razmer, na sliki 12 pa sta število dni s snežno odejo in njena največja debelina leta 2021. Slike od 13



Slika 2: Število toplih (najvišja dnevna temperatura vsaj 25 °C), vročih (najvišja dnevna temperatura vsaj 30 °C) in hladnih dni (najnižja dnevna temperatura pod 0 °C) leta 2021 (avtorica: T. Cegnar; vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Figure 2: Number of warm (maximum daily temperature at least 25°C), hot (maximum daily temperature at least 30°C) and cold days (minimum daily temperature below 0°C) in 2021 (Author: T. Cegnar; Data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)

do 16 prikazujejo sezonske odklone povprečne temperature, padavin in osončenosti od normale.

V preglednicah so povprečni mesečni podatki za obdobje 1981–2010 in mesečne vrednosti leta 2021. Prikazali smo povprečno temperaturo (preglednica 1) in višino padavin (preglednica 4), v preglednici 5 je mesečno število dni s padavinami vsaj 1 mm, v zadnji preglednici pa je predstavljeno mesečno trajanje sončnega obsevanja. Najvišja izmerjena temperatura leta 2021 po mesecih je prikazana v preglednici 2, najnižja izmerjena temperatura po mesecih leta 2021 pa je v preglednici 3.

PODNEBJE LETA 2021

Povprečna temperatura leta 2021 je bila na državni ravni 0,7 °C nad povprečjem obdobja 1981–2010. Na državni ravni so bili le trije meseci leta 2021 hladnejši od normale, in sicer april, maj ter oktober (slika 4). Z velikim pozitivnim odklonom sta izstopala februar in junij.

Leto 2021 se na državni ravni uvršča med 17 najtoplejših od leta 1961, že enajsto leto zapored pa je povprečna temperatura presegla normalo (slika 5). Do leta 1990 so bila skoraj vsa leta hladnejša od povprečja obdobja 1981–2010. V zadnjem desetletju prejšnjega stoletja so se izmenjevala nadpovprečno topla in hladna leta, v tem stoletju pa so bila le tri leta, in sicer 2004, 2005 ter 2010, s povprečno temperaturo pod dolgoletnim povprečjem. Najtoplejši sta bili leti 2014 in 2019 s temperaturnim odklonom 1,7 °C, temperatura leta 2018 pa je normalo presegla za 1,5 °C. Podobno toplo kot leto 2021 je bilo leto 2003

z rekordno toplim poletjem. Odkar imamo podatke o povprečju na državni ravni, je bilo najhladnejše leto 1962 z odklonom -1,6 °C, leta 1980 pa je bil odklon -1,5 °C.

Povprečna letna temperatura je presegla normalo v vsej državi (slika 1). V veliki večini Slovenije je bil odklon od 0,5 do 1 °C, le na severozahodu in ponekod na manjših območjih na severu države je bil odklon manjši od 0,5 °C. Povprečna dnevna najnižja temperatura je večinoma presegla dolgoletno povprečje, večina odklonov je bila od 0 do 0,5 °C, na nekaj merilnih mestih pa je bil presežek večji, vendar nikjer ni dosegel 1 °C. Povprečna dnevna najvišja temperatura leta 2021 je bila na večini merilnih mest od 0,5 do 1,5 °C nad dolgoletnim povprečjem.

V Ljubljani je bila povprečna letna temperatura 11,5 °C, kar je 0,7 °C nad normalo (slika 3). Odkar potekajo meritve v Ljubljani na sedanjem merilnem mestu, je bilo najtoplejše leto 2014 s povprečno temperaturo 12,7 °C, leto 2019 je bilo drugo najtoplejše z 12,6 °C, leto 2018 pa se uvršča na tretje mesto s povprečno temperaturo 12,5 °C. Četrto najtoplejše leto v prestolnici je bilo 2000 z 12,2 °C, pridružilo se mu je leto 2015, leta 2007 je bila povprečna temperatura 12,1 °C, kar je toliko kot leta 2020. Najhladnejše ostaja leto 1956 s povprečno temperaturo 8,6 °C, nato sledita leti 1978 in 1954 z 8,9 °C, v letih 1962 in 1980 pa je bila povprečna temperatura 9 °C.

Na Kredarici je bila povprečna letna temperatura leta 2021 -0,7 °C, kar je 0,3 °C nad normalo (slika 3). Leta 2020 je bila enaka kot leta 2015, in sicer 0,5 °C, kar je 1,5 °C nad normalo. To je najvišja povprečna letna

		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Jun.	Jul.	Avg.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.
Kredarica	2021	-10,2	-4,4	-6,8	-5,5	-1,2	7,3	8,0	6,5	5,5	0,2	-2,2	-5,6
	1981-2010	-7,1	-8,1	-6,3	-3,8	0,9	4,3	6,9	6,8	3,6	1,0	-3,7	-6,5
Bilje	2021	3,7	6,6	7,0	10,4	15,0	22,8	24,2	22,6	19,0	11,7	9,4	4,1
	1981-2010	3,0	3,7	7,6	11,6	16,7	20,1	22,4	21,8	17,3	12,9	7,9	4,0
Ljubljana	2021	1,2	5,9	6,7	9,1	13,5	23,1	23,3	21,0	17,5	9,8	5,9	1,3
	1981-2010	0,3	1,9	6,5	10,8	15,8	19,1	21,3	20,6	16,0	11,2	5,6	1,2
Novo mesto	2021	1,4	5,1	6,2	8,9	13,6	22,5	22,8	20,2	16,3	9,4	5,7	2,2
	1981-2010	0,0	1,6	6,0	10,6	15,5	18,7	20,7	19,9	15,4	10,7	5,2	0,9
Murska Sobota	2021	1,8	3,1	5,5	8,6	13,5	21,6	22,8	19,3	15,7	9,2	5,3	1,8
	1981-2010	-1,1	0,8	5,5	10,5	15,7	18,8	20,6	19,7	15,2	10,2	4,6	0,1
Letališče Portorož	2021	5,0	7,6	7,7	11,0	16,0	22,9	24,4	23,0	18,9	12,9	10,6	5,9
	1981-2010	4,3	4,6	7,9	11,9	16,9	20,5	22,9	22,3	18,1	14,0	9,3	5,6

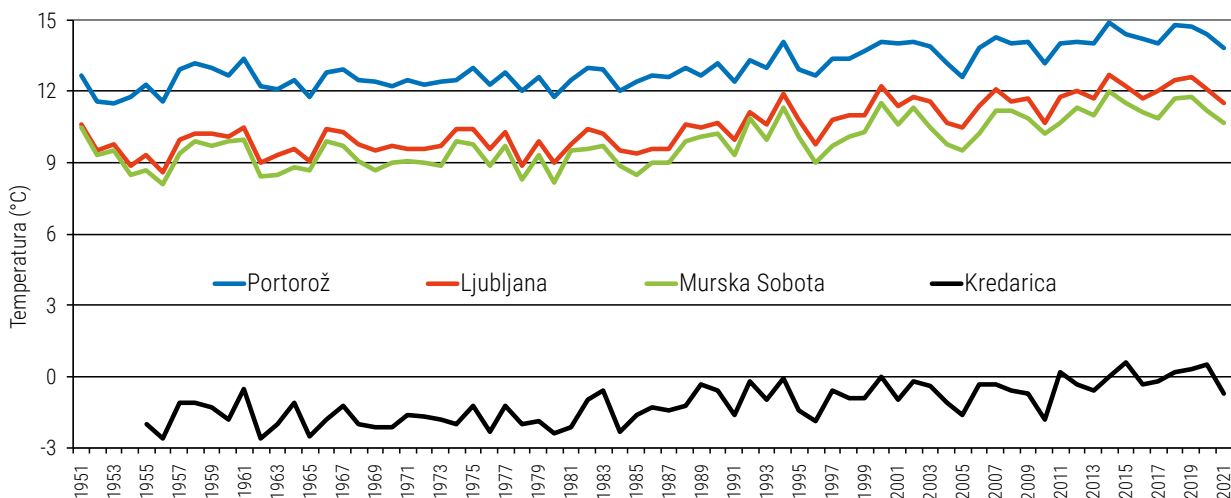
Preglednica 1: Povprečna mesečna temperatura zraka v °C leta 2021 in mesečno povprečje obdobja 1981-2010 (vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Table 1: Average monthly temperature in °C in 2021 and monthly average in the reference period 1981-2010 (Data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)

temperatura na tej merilni postaji. Na tretjem mestu je leto 2019 s povprečno temperaturo 0,2 °C, sledita pa leti 2018 in 2011 s povprečno temperaturo 0,1 °C. Tako kot po nižinah je tudi v visokogorju opazen trend naraščanja povprečne letne temperature.

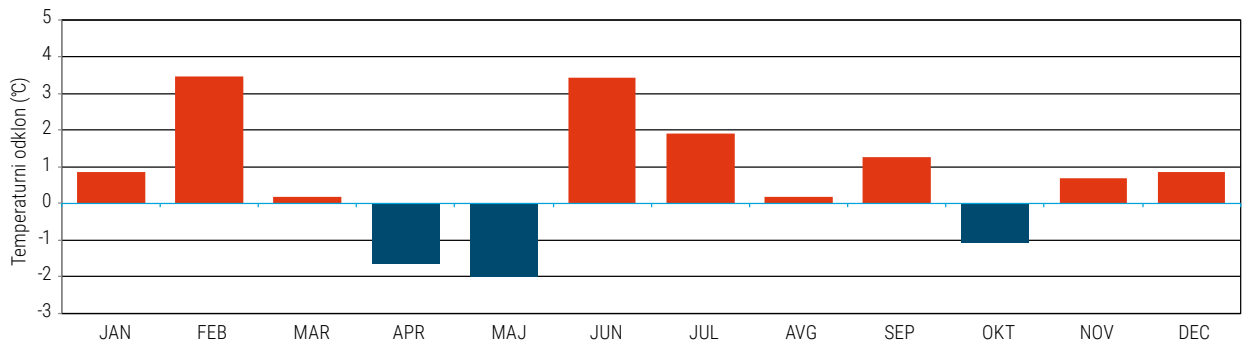
V skladu z naraščajočim trendom temperature sta opazna trend naraščanja števila vročih dni (najvišja dnevna temperatura vsaj 30 °C) in trend hladnih (najnižja dnevna temperatura pod 0 °C) ter ledenih dni (najvišja dnevna temperatura pod 0 °C).

Na Kredarici je bila najnižja temperatura izmerjena 13. februarja, ko se je ohladilo na -24,1 °C (preglednica 3), najtopleje pa je bilo 14. avgusta s 17,2 °C (preglednica 2). V Ljubljani je bila najnižja temperatura izmerjena 17. januarja, ko je bilo -7,6 °C, najvišje pa se je temperatura povzpela 14. avgusta, ko je dosegla 35,5 °C. V Portorožu je bilo najtopleje 8. julija, ko so izmerili 35,1 °C, najhladneje pa je bilo 16. januarja pri -5,1 °C. V Murski Soboti je bilo najhladneje 13. februarja, ko se je temperatura spustila na -10,2 °C, najtopleje je bilo 24. junija pri 34,5 °C.



Slika 3: Potek povprečne letne temperature v Ljubljani, Murski Soboti, Portorožu in na Kredarici (avtorica: T. Cegnar; vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Figure 3: Average annual temperature in Ljubljana, Murska Sobota, Portorož and Kredarica (Author: T. Cegnar; Data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)



Slika 4: Mesečni odkloni povprečne temperature na državni ravni leta 2021 glede na mesečna povprečja obdobja 1981–2010 (avtorica: T. Cegnar; vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Figure 4: Average monthly temperature anomaly at the national level in 2021, reference period 1981–2010 (Author: T. Cegnar; Data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)

Na državni ravni je bilo leto 2021 po povprečni letni temperaturi in padavinah najbolj podobno letu 2001, ki je bilo nekoliko hladnejše, vendar s precej podobnim vzorcem odklona temperature, ki se je nižal proti severozahodu države. Leta 2001 je bilo relativno najmanj padavin na severovzhodu države. Vremenski potek in krajevne razmere so se med omenjenima letoma precej razlikovali.

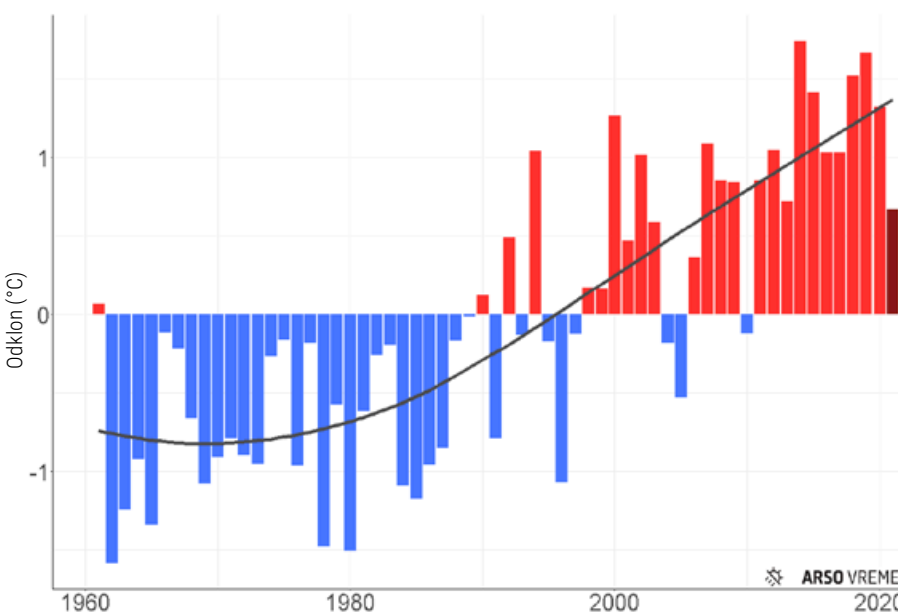
Na državni ravni je bilo padavin le 93 odstotkov toliko kot v povprečju obdobja 1981–2010 (slika 11). Z neobičajno veliko padavinami sta leta 2021 izstopala januar in rekordno moker maj. Zelo ali precej suhi so bili junij, marec, september in oktober.

V obdobju po letu 1961 se je letna količina padavin počasi manjšala do preloma stoletja, nato je opazen trend povečanja, vendar se je povečala tudi spremenljivost letne vsote padavin. Leto 2021 se uvršča med 12 najbolj suhih od leta 1961. Najbolj suhi sta

bili leti 2011 in 2003 s kazalnikom 75 odstotkov, leto 2003 pa smo si zapomnili po hudi suši. Najbolj namočeno je bilo leto 2014 s kazalnikom 136 odstotkov, s kazalnikom padavin 130 odstotkov mu sledi leto 1965 (slika 11).

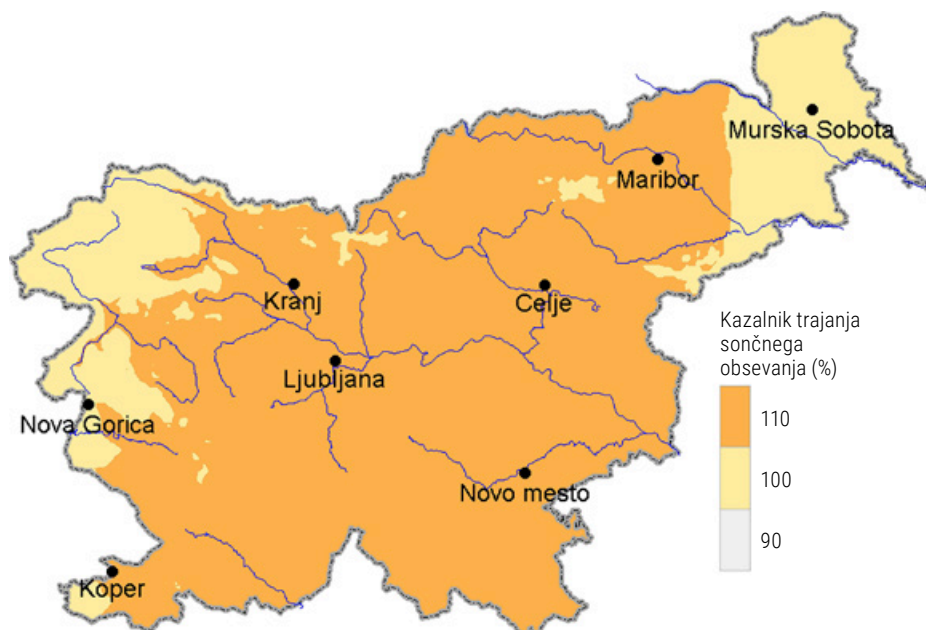
Največ padavin je bilo v delu Julijskih Alp, kjer jih je večinoma padlo več kot 2300 mm, na manjšem območju celo 2900 mm. Med bolj namočena območja poleg Posočja spadata tudi Trnovski gozd in Snežnik s preseženimi 1700 mm. V slovenski Istri, večjem delu Dolenjske in Štajerske, na Koroškem ter v Pomurju so bile padavine skromne, saj so jih namerili od 650 do 1100 mm.

V veliki večini države je leta 2021 padlo od 80 do 100 odstotkov toliko padavin kot navadno. Med bolj suha območja spadajo Kras, deli Notranjske, Kočevsko, deli Dolenjske, Koroške, Štajerske in Gorenjske ter jugovzhodni del Pomurja, v teh krajih pa je bil



Slika 5: Odklon povprečne letne temperature na državni ravni v obdobju 1961–2021, referenčno obdobje 1981–2010 (avtor: R. Bertalanič; vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Figure 5: Average annual temperature anomaly in Slovenia in the period 1961–2021, reference period 1981–2010 (Author: R. Bertalanič; Data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)



Slika 6: Kazalnik trajanja sončnega obsevanja leta 2021 v primerjavi s povprečjem obdobja 1981–2010 (avtor: R. Bertalanič; vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Figure 6: Sunshine duration index in 2021, reference period 1981-2010 (Author: R. Bertalanič; Data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)

primanjkljaj padavin od ene do dveh desetih. Padavine so bile nad normalo v delu Gorenjske, Štajerske in Murski Soboti (slika 9).

V državnem povprečju je bilo leta 2021 za 11 odstotkov več sončnega vremena kot navadno (slika 8), kar leto 2021 uvršča med sedem najbolj sončnih od leta 1961. Najbolj sončna so bila leta 2011, 2017 in 2003, le malo manj sončno je bilo leto 2000 s kazalnikom 113 odstotkov. Najbolj siva so bila leta 1972 z 81 odstotki, 1980 s 85 odstotki in 1984 s 86 odstotki. V povprečju osončenost na državni ravni od 70. let prejšnjega stoletja narašča. V tem stoletju je bilo več nadpovprečno kot podpovprečno osončenih let.

Osem mesecev leta 2021 je bilo bolj sončnih od normale (slika 7), relativno je največ prispeval marec, precej bolj sončni kot navadno pa so bili tudi rekordno sončni junij, september, februar in oktober. V primerjavi z normalo je bil najslabše osončen januar, precej slabo osončena pa sta bila tudi maj in november.

V veliki večini Slovenije je bila leta 2021 običajna osončenost presežena za eno do dve petini (slika 6). Manjši presežek osončenosti nad normalo je bil na Obali, zahodu, severozahodu in severovzhodu Slovenije, kjer ni dosegel desetine normale. Na Kredarici je bilo toliko sončnega vremena kot navadno.

Snežna odeja je bila pozimi in spomladi v visokogorju nadpovprečna. Na Kredarici je bila snežna odeja najdebelejša 26. maja, ko je dosegla 520 cm.

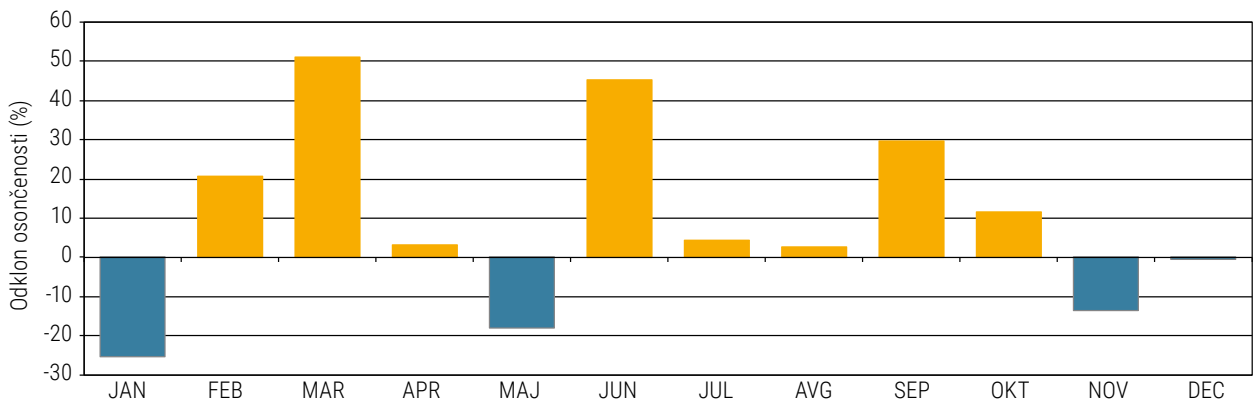
PODNEBNE RAZMERE PO SEZONAH

Zima 2020/2021

V državnem povprečju je bila zima 2020/2021 za 2 °C toplejša kot navadno. Že četrto zimo zapored je bila povprečna temperatura nad normalo. Naraščajoč trend je očiten, saj so negativni odkloni v tem stoletju redkejši in manj izraziti, kot so bili v drugi polovici preteklega stoletja. V podatkovnem nizu od leta 1961 je bila najtoplejša zima 2006/2007 s presežkom 3,6 °C nad normalo. Druga najtoplejša je bila zima 2013/2014 z odklonom nad dolgoletnim povprečjem 3,2 °C, zima 2019/2020 pa se je z odklonom 3,1 °C uvrstila na tretje mesto.

Nadpovprečno topli so bili vsi trije zimski meseci (slika 4), najmanjši odklon je bil januarja, največji pa februarja. Temperaturni presežek zime nad povprečjem obdobja od leta 1981/1982 do 2010/2011 je bil v pretežnem delu države od 1 do 3 °C, v dobri polovici države celo med 2 in 3 °C. Manjši presežek, in sicer do 1 °C nad normalo, je bil le na severozahodu države in v Posočju (slika 13). Jutra so bila v povprečju zime 2020/2021 večinoma od 1 do 3 °C toplejša od normale. Popoldnevi so bili v zimskem povprečju 2020/2021 večinoma od 0,5 do 2 °C toplejši kot navadno.

Padlo je 159 odstotkov toliko padavin kot navadno. Decembra in januarja so bile padavine obilne (slika 10), vendar so tudi februarja padavine v državnem povprečju presegle normalo, čeprav manj kot v prvih dveh zimskih mesecih.



Slika 7: Odklon mesečnega trajanja sončnega obsevanja leta 2021 glede na mesečna povprečja obdobja 1981–2010 v odstotkih (avtorica: T. Cegnar; vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Figure 7: Monthly sunshine duration anomaly in 2021 in %, compared to the corresponding monthly average in the reference period 1981–2010 (Author: T. Cegnar; Data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)

Najobilnejše padavine so bile v delu Julijskih Alp in na manjšem območju Trnovskega gozda, kjer jih je padlo več kot 1000 mm. 700 mm so padavine presegle v Julijskih Alpah, na Trnovskem gozdu, v zahodnih Karavankah in na Snežniku. V večini vzhodne polovice Slovenije in na Obali je padlo od 100 do 400 mm padavin.

Zimske padavine so povsod presegle normalo (slika 13). Največji presežek je bil na severozahodu Slovenije, kjer so padavine presegle 280 odstotkov normale. V Zgornji Radovni je padlo 293 odstotkov normale in v Ratečah 288 odstotkov dolgoletnega zimskega povprečja padavin. V dobri polovici države presežek nad normalo ni presegel 60 odstotkov. V večjem delu severovzhodne Slovenije in delu Štajerske ter Dolenjske je bil presežek do 30 odstotkov.

Velika večina padavin v zimi 2020/2021 je bila v nižinskem in gričevnatem svetu v obliki dežja. V nasprotju

z nekaj preteklimi zimami je bilo snega v Zgornjesavski dolini tokrat veliko. V Kranjski Gori je debelina snežne odeje januarja dosegla 125 cm, snežna odeja pa je tla prekrivala 86 dni.

V Ljubljani je bila največja debelina snežne odeje 24 cm, tla pa je snežna odeja prekrivala 21 dni. Brez snežne odeje je bila prestolnica v zimi 1988/1989, kar 90 dni s snežno odejo pa je bilo v zimi 1980/1981. Na Obali in Goriškem so bila tla vso zimo kopna, čeprav je na Goriško padlo nekaj snežink.

Po rekordno sončni zimi 2019/2020 je zima 2020/2021 na državni ravni po osončenosti za 15 odstotkov zaostajala za normalo. Največji primanjkljaj je bil na Goriškem in Krasu, kjer je bilo sončnega vremena od 60 do 70 odstotkov toliko kot navadno (slika 13). Le na severovzhodu države je osončenost preseгла normalo, vendar največ za deset odstotkov.

		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Jun.	Jul.	Avg.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.
Kredarica	2021	-0,7	8,3	6,1	6,3	7,6	16,6	16,2	17,2	13,8	10,1	8,6	7,5
Bilje	2021	12,7	25,3	25,4	24,6	25,2	34,4	35,0	36,6	31,8	24,8	20,1	14,4
Ljubljana	2021	13,1	21,7	25,1	26,0	26,1	35,2	34,3	35,5	30,6	23,6	16,9	8,7
Novo mesto	2021	13,3	22,2	24,0	26,7	28,5	35,3	35,4	35,3	32,9	26,5	17,0	14,4
Letališče Maribor	2021	11,7	20,5	23,6	25,3	27,0	34,6	34,1	35,0	29,6	24,7	16,3	12,9
Murska Sobota	2021	14,0	19,7	23,9	25,6	27,3	34,5	34,2	34,1	30,3	25,1	17,5	13,3
Letališče Portorož	2021	15,5	19,3	23,2	23,2	24,3	33,4	35,1	34,7	30,4	25,8	18,9	13,6

Preglednica 2: Absolutna najvišja mesečna temperatura zraka v °C leta 2021 (vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Table 2: Absolute monthly maximum temperature in °C in 2021 (Data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)

Pomlad 2021

Pomlad 2021 je bila na državni ravni za 1,2 °C hladnejša kot navadno in spada med 11 najhladnejših od leta 1961. Najhladnejša je bila pomlad 1970, še devet pomladi, hladnejših od leta 2021, je bilo pred in vključno z letom 1987, po tem letu pa so bile podobno hladne kot leta 2021 pomladi v letih 1991, 1996 in 2004. Pred tokratno je bilo sedem nadpovprečno toplih pomladi.

Povsod po državi je bila povprečna temperatura nižja od normale (slika 14), velika večina Slovenije je bila od 1 do 1,5 °C hladnejša kot navadno, le v večjem delu Primorske je bil odklon od normale manjši in ni presegel 1 °C. K hladni pomladi so bolj prispevala hladna jutra kot popoldnevi. Odkloni povprečne najnižje dnevne temperature so bili v intervalu od -1,9 do -0,9 °C. Tudi odkloni povprečne najvišje dnevne temperature so bili spomladi negativni, vendar nekoliko manjši, in sicer v intervalu od -1,3 do -0,1 °C.

Po sezonski statistiki padavin in temperature je bila pomlad 2021 na državni ravni podobna pomladi 2004, ki pa je bila manj sončna, podobni sta bili tudi pomladi 1964 in 1991. Vremenski potek in krajevne razmere so se med omenjenimi pomladmi precej razlikovali.

Na državni ravni je padlo 121 odstotkov toliko padavin kot navadno. Najbolj namočena od leta 1961 je bila pomlad 1972, sledijo pomladi 1962, 1970, 1965, 1975 in 2013. Največ padavin je prispeval maj, ki je bil rekordno moker, april je bil na ravni države podpovprečno namočen, marec pa je bil zelo suh.

Največ padavin je bilo v delu Julijskih Alp, kjer so ponekod presegle 1100 mm. Med bolj namočena

območja spada tudi Trnovski gozd. Na omenjenih območjih je padlo več kot 700 mm padavin. Na dobri polovici Slovenije je padlo od 300 do 500 mm, na Obali in severovzhodu ter ponekod v vzhodni Sloveniji pa padavine niso dosegle 300 mm.

Padavine so za normalo zaostajale le na manjših območjih na severu države in v delu Notranjske ter manjšem delu Dolenjske, toda primanjkljaj je bil večinoma majhen, le nekaj postaj pa je poročalo o primanjkljaju od 10 do 20 odstotkov (slika 14). V veliki večini Slovenije je bilo padavin več kot navadno, večinoma je bil presežek do 40 odstotkov, le nekaj postaj pa je poročalo o presežku od 50 do 60 odstotkov.

Razen po nižinah Primorske, kjer je sicer padlo nekaj snežink, so spomladi 2021 o snežni odeji poročali na vseh postajah, vendar je bila skromna in kratkotrajna. V Kočevju je največja debelina dosegla 21 cm, Ratečah 49 cm in Črnomlju 20 cm. Na Kredarici je snežna odeja neprekinjeno vztrajala od 26. septembra 2020 do 2. julija 2021. Najdebelejša je bila 26. maja s 520 cm.

Na državni ravni je bila pomlad 2021 z osem odstotnim presežkom nad normalo med petnajstimi najbolj sončnimi od leta 1961, najbolj sončna pa je bila pomlad 2011. Sončnega vremena je bilo veliko predvsem zaradi izjemno sončnega marca, april je bil povprečno osončen, maj pa je po osončenosti ostajal za dolgoletnim povprečjem (slika 7).

Sončnega vremena je spomladi glede na normalo nekoliko primanjkovalo v Pomurju, toda primanjkljaj ni presegel pet odstotkov. Drugod je bilo sončnega vremena več kot navadno, v veliki večini Slovenije je bil odklon do deset odstotkov, le ponekod na

		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Jun.	Jul.	Avg.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.
Kredarica	2021	-17,5	-24,1	-19,7	-17,2	-9,9	-2,7	1,3	-2,1	-1,5	-9,3	-15,7	-16,1
Bilje	2021	-6,9	-8,3	-4,8	-4,1	4,6	9,5	14,3	10,6	7,6	0,3	-3,9	-5,1
Ljubljana	2021	-7,6	-7,5	-4,5	-4,5	3,5	9,0	13,5	9,7	6,5	0,4	-2,5	-4,5
Novo mesto	2021	-8,4	-9,4	-5,6	-6,0	2,2	7,6	11,8	7,6	4,6	-0,8	-3,9	-5,2
Letališče Maribor	2021	-8,9	-9,7	-6,7	-6,4	3,9	7,3	12,0	6,3	3,6	-2,0	-6,4	-6,6
Murska Sobota	2021	-6,5	-10,2	-7,7	-5,3	2,0	6,3	11,8	7,1	5,0	-2,1	-3,9	-6,8
Letališče Portorož	2021	-5,1	-5,1	-3,4	-2,3	6,0	10,6	16,0	11,1	8,6	3,9	-1,8	-2,3

Preglednica 3: Absolutna najnižja mesečna temperatura zraka v °C leta 2021 (vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Table 3: Absolute monthly minimum temperature in °C in 2021 (Data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)

Primorskem, Notranjskem in v delu Bele krajine je presegel deset odstotkov, najbolj na Obali, kjer je bilo 17 odstotkov več sončnega vremena kot navadno.

Poletje 2021

Poletje je bilo na državni ravni 1,8 °C toplejše kot v povprečju obdobja 1981–2010, s tem pa se uvršča na šesto mesto najtoplejših poletij vsaj od leta 1961 in je že sedmo zaporedno nadpovprečno toplo poletje. Trend naraščanja poletne temperature je očiten od sredine 80. let prejšnjega stoletja. Do zdaj je najtoplejše poletje 2003 s presežkom 3,1 °C nad normalo. Štiri naslednja zelo topla poletja 2019, 2017, 2012 in 2015 so bila vsaj 2 °C toplejša od normale.

Poleti 2021 je povprečna temperatura zraka povsod preseгла dolgoletno povprečje (slika 15). V veliki večini Slovenije je bil presežek nad normalo od 1,5 do 2,5 °C. Le na manjšem območju na jugu in severozahodu Slovenije je bil presežek manjši, in sicer od 1 do 1,5 °C. Najvišja izmerjena temperatura poletja 2021 ni segla rekordno visoko.

Povprečna najnižja dnevna temperatura je povsod preseгла dolgoletno povprečje. Velika večina odklonov je bila od 1 do 2 °C. Odklon povprečne najvišje dnevne temperature je bil prav tako pozitiven, in sicer večinoma od 1 do 2,5 °C.

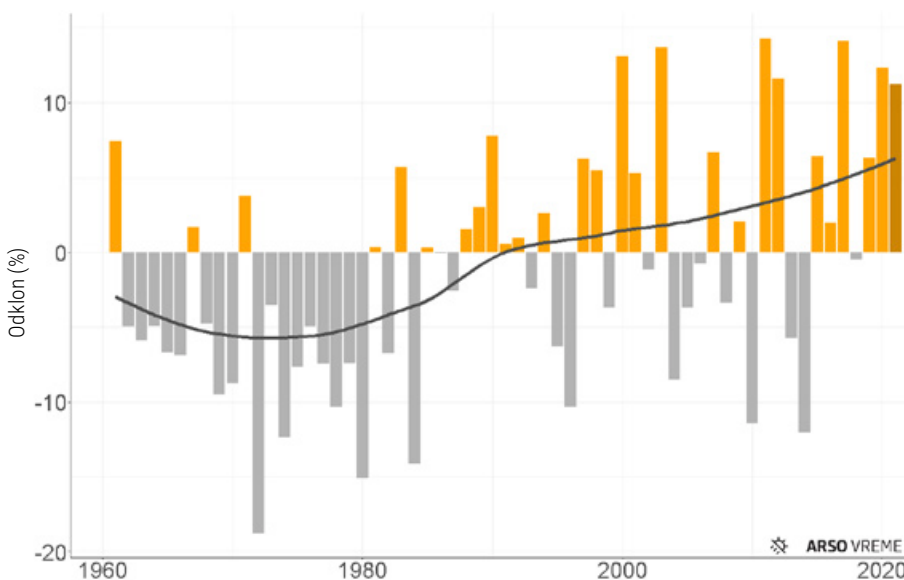
Najtoplejši mesec poletja 2021 je bil julij s povprečno temperaturo 20,8 °C na državni ravni, junij je bil s povprečno temperaturo 20,1 °C toplejši od avgusta. Glede na odklon od normale je najbolj izstopal junij (slika 4).

Po nadpovprečno namočenem poletju 2020 je poletje 2021 dežja opazno primanjkovalo. Čeprav je spremenljivost iz leta v leto velika, na državni ravni opazimo negativen trend poletnih padavin. Na državni ravni je padlo le 70 odstotkov toliko dežja kot navadno, kar poletje 2021 uvršča med osem najbolj sušnih od leta 1961. Najbolj sušni sta bili poletji 2003 in 2013, najbolj namočeno pa poletje 1989.

Tudi poletje 2021 je Slovenijo prizadelo nekaj močnejših neurij, ki so povzročila večjo gmotno škodo. Padavine so bile zaradi prevladujočega konvektivnega značaja krajevno in časovno neenakomerne, vendar je bilo po pričakovanju največ padavin v hribovitem svetu severne Slovenije. V delu Julijskih Alp so padavine presegle 480 mm. V večini Slovenije je padlo od 180 do 360 mm dežja. Najmanj ga je bilo v slovenski Istri in delu Dolenjske, kjer je padlo od 120 do 180 mm padavin.

Povsod po državi je bilo manj padavin kot navadno (slika 15). V večini Slovenije je bil primanjkljaj od 10 do 30 odstotkov. Največji primanjkljaj, ki je presegel polovico dolgoletnega povprečja, je bil v delu Dolenjske.

Na Kredarici je bila največja debelina snežne odeje 470 cm, kar je največ, odkar potekajo redne meritve na tej visokogorski meteorološki postaji. Pred poletjem 2021 je snežna odeja v poletnih mesecih dvakrat preseгла štiri metre, v tistih letih je bilo ob koncu pomladi v gorah še veliko snega. Bilo je tudi kar nekaj poletij, ko je bila največja debelina snežne odeje zelo skromna. Dolgoletno povprečje poletnega števila dni s snežno odejo je na Kredarici 28, tokrat je sneg prekrival tla 32 dni.



Slika 8: Odklon letnega trajanja sončnega obsevanja na državni ravni v obdobju 1961–2021 od povprečja obdobja 1981–2010 v % (avtor: R. Bertalanič; vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Figure 8: Sunshine duration anomaly at the national level in the period 1961–2021, reference period 1981–2010 (Author: R. Bertalanič; Data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)

		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Jun.	Jul.	Avg.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.
Kredarica	2021	193	173	57	94	437	60	138	212	133	127	203	110
	1981–2010	93	84	125	151	172	204	213	214	225	238	184	136
Bilje	2021	149	91	23	120	173	12	74	67	73	75	144	88
	1981–2010	82	66	81	95	117	117	97	112	162	156	151	130
Ljubljana	2021	141	85	57	129	247	25	150	105	167	47	165	122
	1981–2010	69	70	88	99	109	144	115	137	147	147	129	107
Novo mesto	2021	98	39	34	77	173	54	145	76	64	67	112	83
	1981–2010	54	59	76	89	97	131	99	128	130	118	106	85
Letališče Maribor	2021	48	30	19	52	168	3	70	165	32	85	87	60
	1981–2010	40	44	65	68	94	123	106	128	114	92	81	72
Murska Sobota	2021	32	26	12	47	160	25	57	193	99	50	74	50
	1981–2010	31	34	49	52	75	103	86	102	89	66	62	50
Letališče Portorož	2021	97	62	32	94	159	37	68	61	71	45	70	81
	1981–2010	60	54	62	66	75	86	56	86	118	112	106	88

Preglednica 4: Mesečna višina padavin v mm leta 2021 in mesečno povprečje obdobja 1981–2010 (vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Table 4: Monthly precipitation in mm in 2021 and monthly average in the reference period 1981–2010 (Data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)

Na državni ravni je osončenost presegla normalo za 16 odstotkov, tako da je poletje 2021 tretje najbolj sončno vsaj od leta 1961. K temu je najbolj prispeval izjemno sončen junij. Najbolj sončno je bilo poletje 2017, najmanj pa leta 1975.

Sončnega vremena je bilo povsod več kot navadno (slika 15). Najmanj sončnega vremena je bilo v visokogorju, na Kredarici pa je sonce sijalo 586 ur, kar je sedem odstotkov več od normale. Največ sončnega vremena je bilo na Obali, v Portorožu je sonce sijalo 974 ur, kar je sedem odstotkov več kot v dolgoletnem povprečju.

Jesen 2021

V državnem povprečju je bila jesen 2021 za 0,3 °C toplejša od normale. Po letu 1980 je opazen trend naraščanja povprečne jesenske temperature. Jeseni so se od takrat ogrele že za približno 1,9 °C. September in november sta bila toplejša od normale, oktober pa hladnejši. Jesen 2021 je bila četrta zaporedna nadpovprečno topla. V tem stoletju je bilo 16 jeseni nadpovprečno toplih, pet pa hladnejših od normale. Od leta 1961 je bila najtoplejša jesen 2014 s temperaturnim odklonom 2,1 °C, odklon več kot 2 °C je bil jeseni 2006, tesno pa ji sledita še jeseni 2019

in 2018. Najhladnejša je bila jesen 1972 z odklonom –1,9 °C, sledi pa ji jesen 1978 z odklonom –1,8 °C.

Jesen 2021 je bila skoraj povsod toplejša kot navadno (slika 16), le na nekaj merilnih postajah je bil majhen negativni odklon. V veliki večini države je bil odklon od 0 do 0,5 °C, ponekod na zahodu pa od 0,5 do 1 °C.

Na nekaterih merilnih mestih se je temperatura v prvem jesenskem mesecu še povzpela na več kot 30 °C, med njimi so na Bizeljskem izmerili 32,5, v Novem mestu 32,9 in Biljah 31,8 °C.

Po sezonski statistiki temperature zraka in višine padavin je bila jesen 2021 na državni ravni zelo podobna jesenim 1999, 1981 in 2008. Vremenski potek in regionalne razmere so se med omenjenimi sezoni precej razlikovali.

Na državni ravni je padlo le 77 odstotkov toliko padavin, kot jih je v povprečni jeseni v obdobju 1981–2010. Kazalnik višine padavin na ravni države uvršča jesen 2021 med 18 najmanj namočenih od leta 1961. V tem obdobju je padavin najbolj primanjkovalo jeseni 2006 s kazalnikom 53 odstotkov, najbolj mokra pa je bila jesen 2000 s kazalnikom 153 odstotkov. Jeseni

2021 je bil najbolj suh september, tudi oktober je bil suh, november pa je bil nadpovprečno namočen (slika 10).

Jeseni 2021 je bilo največ padavin v Julijskih Alpah in na Trnovskem gozdu, ponekod pa so jih namerili več kot 700 mm. V dobri polovici Slovenije, ki vključuje jugozahod države, večino Dolenjske in Štajerske, na Koroškem ter v Pomurju, je padlo od 100 do 300 mm padavin. Precej obsežno je bilo tudi območje s padavinami od 300 do 600 mm.

V primerjavi z normalo je padavin pomembno primanjkovalo v večini države (slika 16). Največji primanjkljaj je bil v Goriških brdih in na jugozahodu Slovenije, kjer je padlo od 40 do 60 odstotkov običajnih padavin. V približno polovici države je padlo od 60 do 80 odstotkov običajnih padavin. V delu osrednje Slovenije, Beli krajini, večini Štajerske in Prekmurju je padlo od 80 do 100 odstotkov dolgoletnega jesenskega povprečja padavin v obdobju 1981–2010.

Jeseni 2019 je snežna odeja na Kredarici dosegla kar 295 cm, kar je največja jesenska debelina snežne odeje, odkar potekajo meritve. Druga najdebelejša snežna odeja je bila jeseni 1979 z 254 cm.

Sončnega vremena je bilo več kot navadno, na državni ravni je bilo povprečje preseženo za 14 odstotkov. Od leta 1961 so bile najbolj osončene jeseni 1986 s

129 odstotki, 1983 s 128 odstotki in 2011 s 127 odstotki, najmanj pa jeseni 1993 z 68 odstotki, 1996 s 76 odstotki in 2010 s 77 odstotki. V povprečju osončenost jeseni od leta 1961 ne kaže značilnega trenda, se pa povečuje po sredini prvega desetletja tega stoletja. V tem stoletju je bilo 11 jeseni s kazalnikom nad in deset pod vrednostjo dolgoletnega povprečja 1981–2010. K osončenosti jeseni 2021 je največ prispeval september, nadpovprečno je bil osončen tudi oktober, november pa je bil osončen podpovprečno (slika 7).

Razen v visokogorju je bila jesen 2021 bolj sončna kot navadno. Najmanj sončnega vremena je bilo v visokogorju, na Kredarici so s 387 urami za dva odstotka zaostali za normalo. Velika večina Slovenije je bila od 10 do 20 odstotkov bolj osončena kot navadno (slika 16). Največ sončnega vremena je bilo v Portorožu s 552 urami in v Biljah s 536 urami.

PODNEBNE RAZMERE PO MESECIH

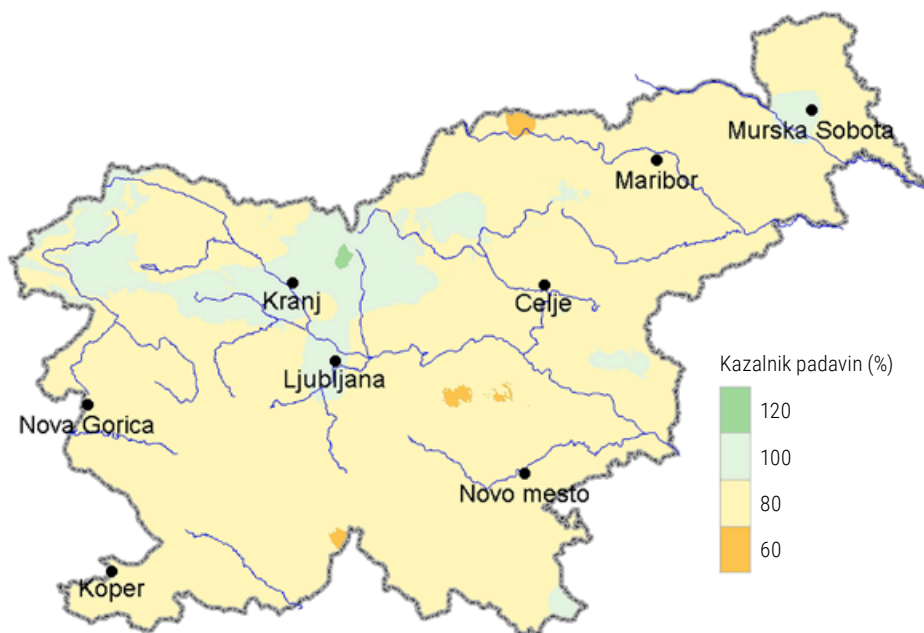
Januar 2021

V državnem povprečju je bil januar za 0,8 °C toplejši od normale (slika 4), padlo je 180 odstotkov toliko padavin kot v povprečju obdobja 1981–2010 (slika 10), sončnega vremena pa je bilo le 75 odstotkov toliko kot navadno (slika 7).

		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Jun.	Jul.	Avg.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.
Kredarica	2021	11	7	8	15	22	7	13	15	7	8	14	9
	1981–2010	9	8	12	15	15	16	13	13	11	11	11	11
Bilje	2021	9	5	3	9	18	4	4	7	5	4	8	9
	1981–2010	7	5	7	9	9	10	8	8	9	9	9	8
Ljubljana	2021	11	6	5	11	19	4	10	10	5	5	9	7
	1981–2010	8	7	8	10	10	11	9	9	9	10	10	9
Novo mesto	2021	10	6	3	9	16	2	6	9	5	9	10	8
	1981–2010	7	7	8	10	10	11	9	9	9	9	10	9
Letališče Maribor	2021	10	4	3	9	17	1	10	10	5	7	11	7
	1981–2010	5	5	7	9	10	11	10	9	8	7	8	8
Murska Sobota	2021	7	5	2	8	16	4	8	13	6	6	10	7
	1981–2010	5	5	6	8	9	10	9	9	8	7	7	7

Preglednica 5: Mesečno število dni z vsaj 1 mm padavin leta 2021 in povprečje obdobja 1981–2010 (vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Table 5: Number of days with at least 1 mm precipitation in 2021 and the average in the reference period 1981–2010 (Data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)



Slika 9: Kazalnik padavin leta 2021 v primerjavi s povprečjem obdobja 1981–2010 (avtor: R. Bertalanič; vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Figure 9: Precipitation in 2021 compared to the reference period 1981–2010 (Author: R. Bertalanič; Data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)

Povprečna mesečna temperatura je bila v gorah in krajih z debelo snežno odejo nižja od normale. Posebej velik je bil zaostanek v visokogorju, na Kredarici pa je bil januar za kar 3,1 °C hladnejši od normale. Večinoma je bil januar v nižinskem svetu toplejši kot navadno. Večina odklonov je bila do 2 °C, le na severovzhodu države je bil presežek nad normalo večji in je presegel 2 °C.

Razen na severovzhodu države so bile padavine obilne. Največ jih je bilo v Julijskih Alpah, na Trnovskem gozdu in Snežniku, kjer jih je padlo več kot 300 mm. V delu Julijskih Alp so namerili več kot 400 mm. Najmanj padavin je bilo na severovzhodu države, kjer so namerili manj kot 60 mm padavin, in sicer v Lendavi in Kančevcih le 29 mm.

Razen na manjšem območju Pomurja so padavine presegle normalo. V Lendavi je padlo tri četrtine toliko padavin kot navadno, drugod je bil primanjkljaj manjši od petine normale. V dobri polovici države so dolgoletno povprečje presegli vsaj za polovico. Največji presežek je bil v delu Karavank in Kamniško-Savinjskih Alp, kjer je padlo več kot 300 odstotkov normale.

Dolgoletno povprečje trajanja sončnega obsevanja je bilo nekoliko preseženo le na severovzhodu Slovenije, toda odklon ni presegel pet odstotkov normale. Največji primanjkljaj je bil v Beli krajini, Novem mestu in Julijskih Alpah, kjer niso dosegli 60 odstotkov dolgoletnega povprečja. V večini države je sonce sijalo od 60 do 80 odstotkov toliko časa kot navadno.

Na Kredarici je debelina snežne odeje 24. januarja dosegla 510 cm, kar je najdebelejša snežna odeja januarja, odkar na tej merilni postaji opravljajo neprekinjene meritve.

Februar 2021

V državnem povprečju je bil februar 2021 kar za 3,5 °C toplejši od povprečja obdobja 1981–2010 (slika 4), padlo je 114 odstotkov toliko padavin kot navadno (slika 10), sonce pa je sijalo 121 odstotkov toliko časa kot v povprečju obdobja 1981–2010 (slika 7).

Povprečna temperatura februarja 2021 je bila povsod višja od normale, odklon je bil od 1,5 do 5 °C. Območje z odklonom več kot 4 °C je obsegalo primorsko-notranjsko, del osredneslovenske in jugovzhodne regije, največji presežek nad normalo je bil v Babnem Polju, kjer je bil odklon 4,8 °C. Na Koroškem in severovzhodu ter severozahodu države je bil odklon povprečne februarske temperature od 1,5 do 3 °C. Najmanjši presežki so bili v Bovcu z 1,5 °C, na Ravnah na Koroškem z 1,6 °C in v Ratečah z 1,7 °C.

Padavine so bile najobilnejše v delu Julijskih Alp, na Trnovskem gozdu in Snežniku, kjer jih je padlo več kot 150 mm. Največ padavin so namerili na postajah Vogel (335 mm), Lokve (325 mm), Črni Vrh nad Idrijo (270 mm), Bovec in Krn (266 mm). V dobri polovici Slovenije je padlo manj kot 100 mm padavin. Na Koroškem, severovzhodu Slovenije, v južnem delu Štajerske in večjem delu Dolenjske so namerili manj kot 50 mm, ponekod le 20 mm padavin.

Pod normalo so bile padavine na Kočevskem, Dolenjskem, v Pomurju in delu Štajerske. Na merilnih postajah Brod v Podbočju, Strojna in Malkovec padavine niso dosegle niti polovice normale. Približno v polovici države so padavine presegle normalo. Vsaj za polovico so normalo presegli v zahodnih in osrednjih Karavankah, na severozahodu države, Trnovskem gozdu, v Vipavski dolini in delu Krasa. V Julijskih Alpah in na Krvavcu je padlo vsaj dvakrat toliko padavin kot navadno, v Lokvah so namerili 250 odstotkov toliko padavin kot navadno in v Bovcu 251 odstotkov.

Na Kredarici je bila največja debelina snežne odeje 495 cm, kar je tretja največja februarska debelina snežne odeje.

Sončnega vremena je primanjkovalo na Primorskem in v zahodnem delu Notranjske, največji primanjkljaj je bil na Goriškem ter v delu Krasa, v Biljah in Godnjah pa je sonce sijalo le tri četrtine toliko časa kot navadno. V večini države je bilo nadpovprečno sončno, v dobri polovici so normalo presegli za več kot petino, na Letališču Edvarda Rusjana Maribor in v Svetem Florijanu pa celo za polovico.

Marec 2021

Marec 2021 je bil v državnem povprečju za 0,2 °C toplejši kot navadno (slika 4), padlo je le 37 odstotkov padavin kot v primerjalnem obdobju (slika 10), sonce pa je sijalo kar 151 odstotkov več časa kot v povprečju obdobja 1981–2010 (slika 7).

Čeprav je bil marca razpon med najnižjo in najvišjo izmerjeno temperaturo velik, je bila povprečna mesečna temperatura zraka povsod blizu normale, velika večina odklonov pa je bila v intervalu ±0,5 °C.

Marca je bila najnižja izmerjena temperatura povsod pod lediščem. Mesec je najbolj zaznamovalo nekajdnevno obdobje z mrzlimi jutri na prehodu iz druge v tretjo tretjino meseca. Večinoma je bila najhladnejša noč z 20. na 21. marec, ko se je po nižinah marsikje ohladilo na manj kot -6 °C, na Kredarici pa na skoraj -20 °C.

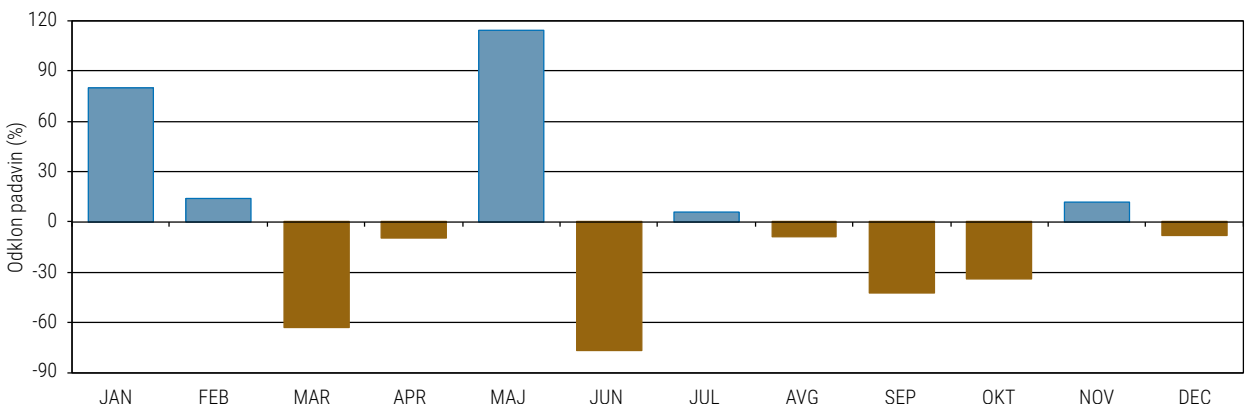
Padavin je bilo malo, največ jih je bilo na Sinjem Vrhu in v Črnem Vrhu nad Idrijo, kjer jih je padlo 74 mm. V veliki večini Slovenije je padlo manj kot 40 mm padavin. Na severovzhodu države je na nekaj merilnih mestih padlo manj kot 10 mm padavin.

Povsod so bile padavine zelo pod normalo. Štiri petine normale so padavine dosegle na Sinjem Vrhu, v Črni vasi in Gorenjih pri Adlešičih. V večini Slovenije padavine niso dosegle niti polovice normale. Zlasti v delu Notranjske, na severozahodu, zahodu in v Pomurju je padlo le od 10 do 30 odstotkov običajnih padavin.

Na Kredarici marca tla vedno prekriva snežna odeja. Takrat je debelina snežne odeje dosegla 380 cm. Na državni ravni je bil marec tretji najbolj sončen vsaj od leta 1960. Sončnega vremena je bilo povsod vsaj za petino več kot navadno. Najmanjši presežek je bil v visokogorju. Za tretjino več sončnega vremena kot navadno je bilo v Ratečah in Murski Soboti. Največji presežek je bil v osrednjem delu države, kjer je bilo od 60 do 70 odstotkov več sončnega vremena kot navadno.

April 2021

April 2021 nas je presenetil s hladnim vremenom. V državnem povprečju je bil za 1,6 °C hladnejši kot v povprečju obdobja 1981–2010 (slika 4), padavine so dosegle 91 odstotkov normale (slika 10), trajanje



Slika 10: Odklon mesečnih padavin na državni ravni leta 2021 v primerjavi z mesečnim povprečjem obdobja 1981–2010 v % (avtorica: T. Cegnar; vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Figure 10: Monthly precipitation anomaly in 2021 in %, reference period 1981–2010 (Author: T. Cegnar; Data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)

sončnega vremena pa je normalo preseglo za tri odstotke (slika 7).

Aprila je bilo povsod hladneje od normale. Razen na Lisci in v Ilirski Bistrici negativni odklon ni presegel $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$. V veliki večini države je bilo od $1,5$ do $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ hladneje kot navadno, na zahodu države je bil zaostanek za normalo večinoma manjši, in sicer je bilo od 1 do $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ hladneje kot navadno, še nekoliko manjši zaostanek za normalo je bil na Obali, v Novi Gorici in Bohinjski Češnjici. Mesec je zaznamovala ohladitev 6. aprila, ko se je meja sneženja spustila do nižin, prehodno je dopoldne snežilo celo ob morju. Večinoma je bilo najbolj mrzlo jutro 7. aprila, ko se je povsod ohladilo pod ledišče.

Padavin je bilo malo na severovzhodu in manjših območjih na severu države, saj je v teh krajih padlo od 30 do 60 mm . Najobilnejše so bile padavine v delu Julijskih Alp, Trnovskega gozda in manjšem delu slovenske Istre. Le na nekaj merilnih mestih so padavine presegle 200 mm . Največji primanjkljaj je bil na severu države, na nekaj merilnih mestih so namerili le do tretjine običajnih padavin. V dobri polovici države so padavine od normale odstopale za ± 20 odstotkov. Največji presežek je bil ponekod na zahodu države, kjer so normalo presegle vsaj za petino.

Na Kredarici je debelina snežne odeje dosegla 375 cm . Ob ohladitvi in sneženju 6. aprila je po večini nižin v notranjosti Slovenije zapadlo nekaj centimetrov snega, ponekod celo več kot deset centimetrov.

Osončenost je za normalo najbolj zaostajala v Pomurju, kjer je bil zaostanek 15 odstotkov. Proti zahodu je osončenost v primerjavi z normalo naraščala. V večini Štajerske in Koroške je bilo sončnega

vremena približno toliko kot navadno. Drugod je bilo več sončnega vremena kot navadno, v Ljubljani, na Goriškem, v delu Notranjske in na jugozahodu države so dolgoletno povprečje presegli od 10 do 20 odstotkov.

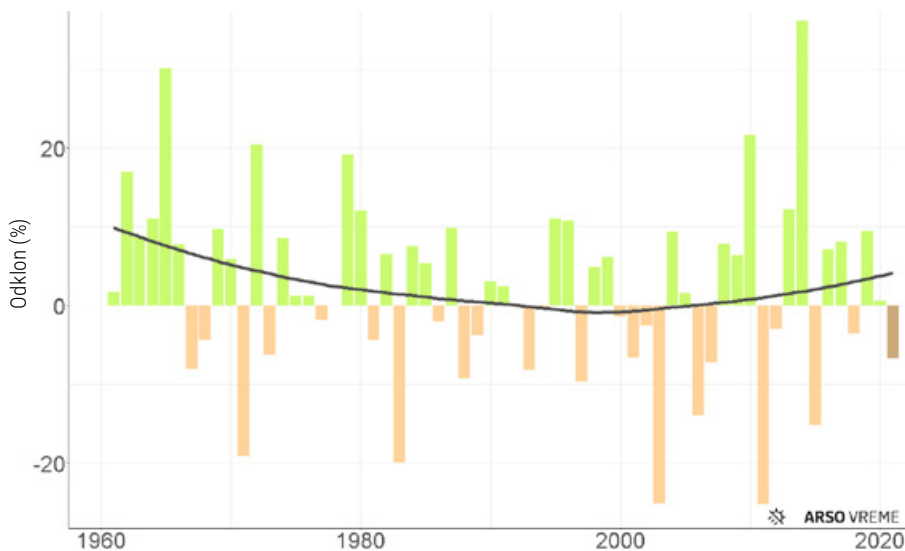
Maj 2021

Na državni ravni je bil maj za $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ hladnejši od majskega povprečja obdobja $1981\text{--}2010$ (slika 4), padlo pa je 214 odstotkov padavin kot navadno (slika 10). Sonce je sijalo le 82 odstotkov časa kot navadno (slika 7). Po mesečni statistiki temperature in padavin je bil maj 2021 še najbolj podoben maju 1972.

Maj 2021 je bil drugi najhladnejši v tem stoletju, le nekoliko hladnejši je bil od maja 2004, v tem stoletju pa ostaja najhladnejši maj 2019. Povprečna majska temperatura je bila povsod nižja od normale. Velika večina odklonov je bila od $-1,5$ do $-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na jugu države je bil zaostanek za normalo nekoliko manjši, nekoliko večji pa v Zgornjem Posočju.

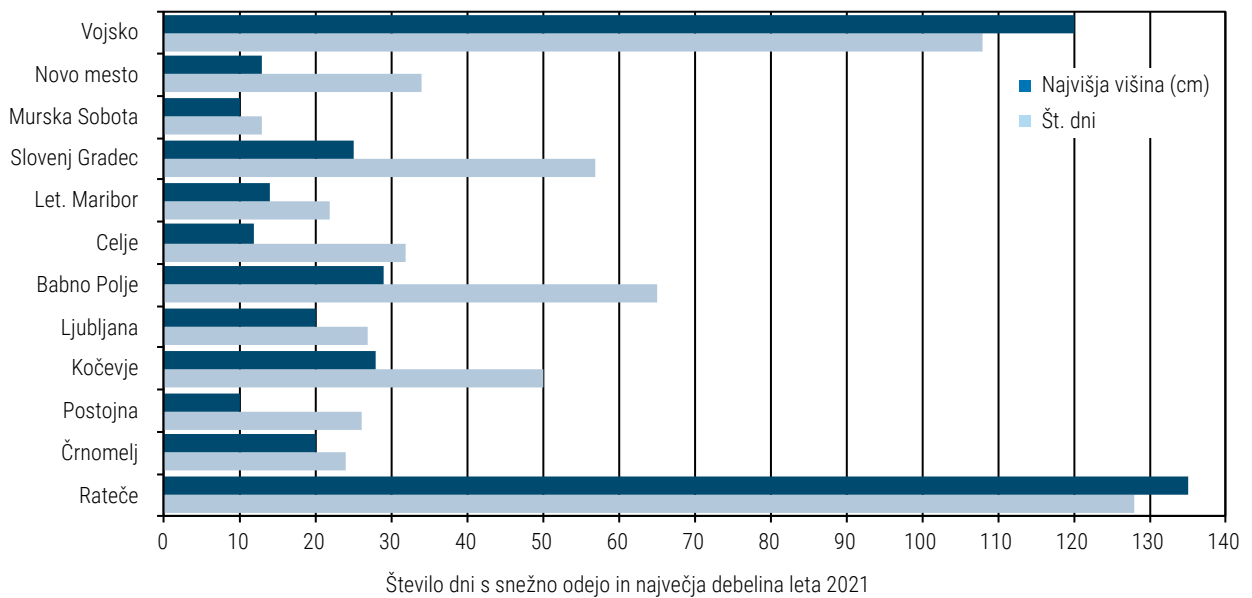
Padavin je bilo zelo veliko, ponekod izjemno veliko. V državnem merilu je bil maj 2021 najbolj namočen maj vsaj od sredine preteklega stoletja, po namočenosti je presegel najbolj moker maj 2019. Najbolj namočeno je bilo alpsko območje, saj je na Voglu padlo kar 891 mm padavin. Med postajami v alpskih dolinah je izstopala Soča s 696 mm . V večini Slovenije padavine niso presegle 400 mm , na jugu in vzhodu države jih je večinoma padlo do 200 mm .

Največji presežek padavin je bil v Julijskih in Kamniško-Savinjskih Alpah, kjer je padlo tudi več kot trikrat toliko padavin kot navadno. V dobri polovici Slovenije je bilo padavin od 180 in 260 odstotkov



Slika 11: Odklon padavin na državni ravni v obdobju $1961\text{--}2021$ v % od povprečja obdobja $1981\text{--}2010$ (avtor: R. Bertalanič; vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Figure 11: Precipitation anomaly in % at the national level in the period $1961\text{--}2021$, reference $1981\text{--}2010$ (Author: R. Bertalanič; Data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)



Slika 12: Število dni s snežno odejo in največja debelina snežne odeje v cm leta 2021 (avtorica: T. Cegnar; vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Figure 12: Number of days with snow cover and maximum snow depth in cm for 2021 (Author: T. Cegnar; Data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)

normale. Najmanjši presežek nad normalo je bil na Kočevskem, v Beli krajini, manjšem delu Koroške in na Goriškem.

Na Kredarici je snežna odeja 26. maja s 520 cm zelo preseгла dolgoletno povprečje.

Že četrtrič zapored je maj na državni ravni zaostajal za običajno osončenostjo. Najmanjši primanjkljaj le štiri odstotke je bil na jugu države. Večina severne Slovenije je za običajno osončenostjo zaostajala od 10 do 20 odstotkov, največji primanjkljaj pa je bil v pasu, ki je potekal iznad Posočja čez osrednjo Slovenijo proti vzhodu do meje s Hrvaško, saj so v teh krajih za običajno osončenostjo zaostajali od 20 do 30 odstotkov.

Junij 2021

Na državni ravni je bil junij 2021 kar za 3,4 °C toplejši kot v junijskem povprečju obdobja 1981–2010 (slika 4), sonce je sijalo 145 odstotkov toliko časa kot v povprečju obdobja 1981–2010 (slika 7), padlo pa je le 24 odstotkov padavin kot v junijskem povprečju (slika 10).

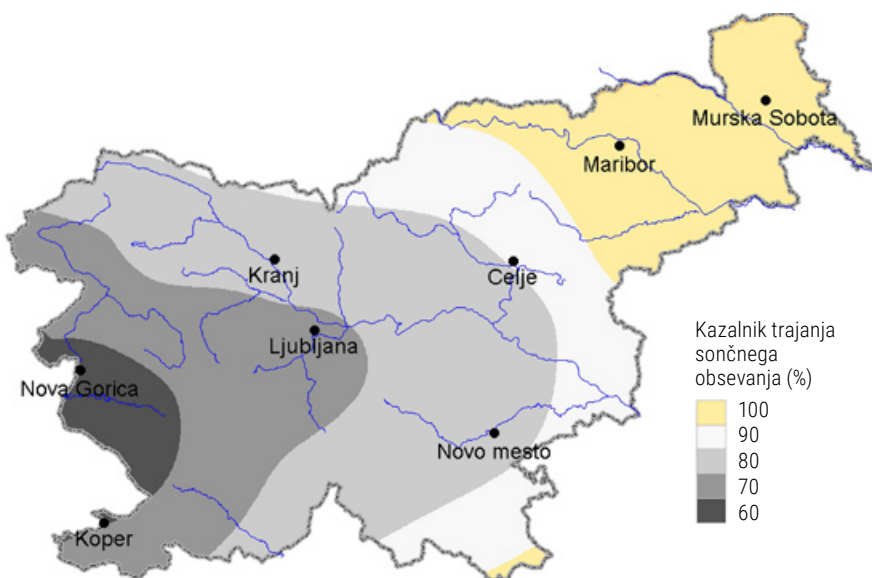
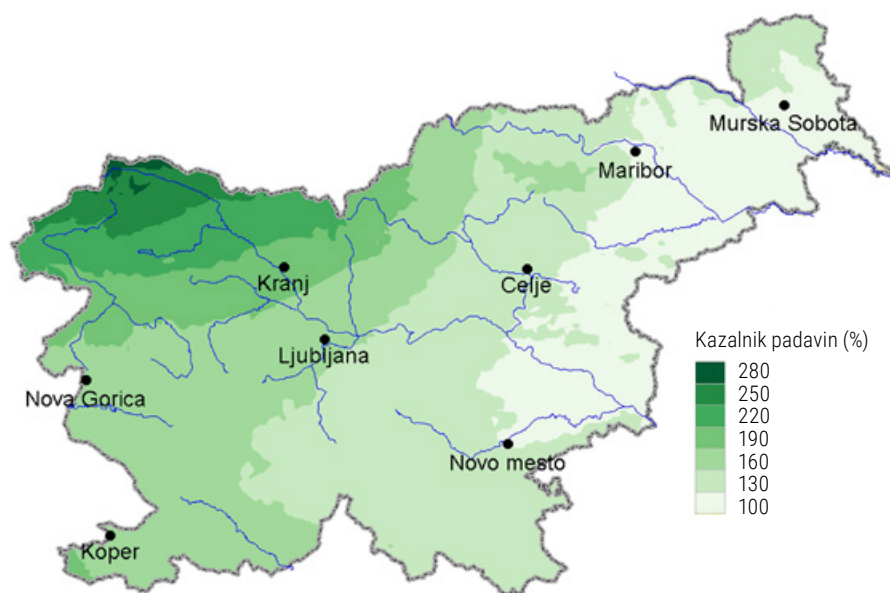
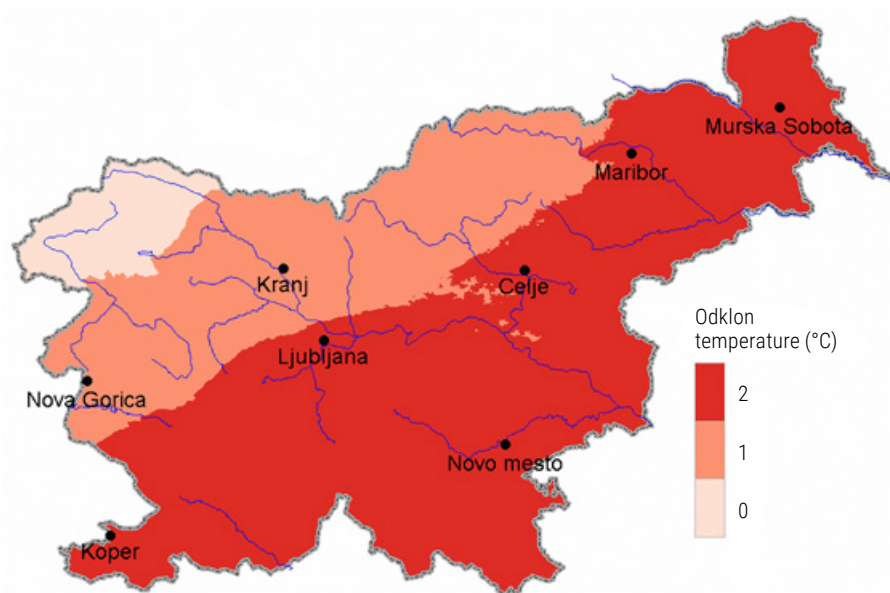
Povsod po državi je bilo precej topleje kot navadno, v veliki večini države je bil presežek nad normalo večji kot 3 °C. V osrednjem delu in ponekod na severu države je bil presežek več kot 3,5 °C, na posameznih merilnih mestih pa je celo nekoliko presegel 4 °C. Predvsem na jugu države odklon ni presegel 2,5 °C, v Biljah, Celju in Murski Soboti pa ni presegel 3 °C.

Povprečna junijska temperatura je bila na državni ravni vsaj od sredine preteklega stoletja tretja najvišja. Prvi vročinski val poletja 2021 se je v Sloveniji začel okoli 18. junija.

Padavin je bilo junija malo, ponekod celo izjemno malo in na državni ravni je junij 2021 najbolj suh vsaj od leta 1961. Največ dežja je junija padlo v hribovitem svetu Štajerske in Zahodnih Karavankah. Le na nekaj postajah je padlo več kot 100 mm, v veliki večini države pa manj kot 60 mm dežja, na nekaj merilnih postajah celo manj kot 10 mm. Le na malo merilnih postajah so padavine dosegle dve petini dolgoletnega povprečja. V približno polovici Slovenije je padlo od 20 do 40 odstotkov dežja kot navadno, na nekaj merilnih mestih pa manj kot deset odstotkov normale. Še bolj kot mesec v celoti je s suhim vremenom izstopala druga polovica meseca.

Na Kredarici je bila 1. junija snežna odeja debela 470 cm, kar je najdebelejša junijska snežna odeja do takrat. Snežna odeja je tla prekrivala vse junijske dni.

Na državni ravni je bil junij 2021 rekordno sončen. V pretežnem delu države je osončenost preseгла normalo za več kot dve petini, ponekod celo za polovico, v osrednjem delu Slovenije pa je bila osončenost na večini merilnih mest rekordna. Na Primorskem, v Ratečah in na južnem Štajerskem je bil presežek nad normalo manjši, in sicer večinoma od 30 do 40 odstotkov, na Obali pa 27 odstotkov.



Slika 13: Odklon povprečne zimske temperature, kazalnik padavin in kazalnik osončenosti v zimi 2020/2021 glede na zimsko povprečje obdobja 1981/1982–2010/2011 (avtor: R. Bertalanič; vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Figure 13: Average temperature anomaly, precipitation and sunshine duration index in winter 2020/2021 compared to the winter mean of the reference period 1981/1982–2010/2011 (Author: R. Bertalanič; Data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)

Julij 2021

V primerjavi s povprečjem obdobja 1981–2010 je bil julij 2021 na državni ravni za 1,9 °C toplejši (slika 4) in s tem četrti najtoplejši, padlo je šest odstotkov več padavin (slika 10), sončnega vremena pa je bilo za štiri odstotke več kot navadno (slika 7).

Povprečna julijska temperatura je povsod presegla dolgoletno julijsko povprečje obdobja 1981–2010. Presežek nad normalo je bil večinoma od 1,5 do 2,5 °C. Le ponekod na zahodu države je bil presežek manjši, in sicer od 1 do 1,5 °C, na severozahodu je bila normala presežena za 1,1 °C.

Predvsem na jugu države so bile padavine obilne, največ dežja je bilo v Laškem, saj so namerili 218 mm. Od 80 do 90 odstotkov so padavine presegle normalo v Strunjanu, Žetalah, Ilirski Bistrici, Razdrtem in Hrušici pri Colu. Do 60 mm dežja je padlo v Šentilju v Slovenskih goricah, Murski Soboti, Podgorju in Poličkem Vrhju. Predvsem v Pomurju, delu Dolenjske, Slovenskem primorju in okolici Nove Gorice je bilo padavin manj od normale. Za več kot petino od normale je bilo padavin na severozahodu države in delu severovzhodne Štajerske, deloma tudi v Prekmurju.

Na Kredarici je bila snežna odeja prva dva dneva meseca, prvi dan pa je bila debela 20 cm.

V večini Slovenije je bilo več sončnega vremena kot navadno, največji presežek, in sicer vsaj deset odstotkov, je bil na Koroškem. Manj sončnega vremena kot navadno je bilo predvsem na jugu države, toda primanjkljaj ni presegel desetine dolgoletnega povprečja. Najmanj sončnega vremena je bilo v visokogorju, na Kredarici le 197 ur.

Avgust 2021

V primerjavi s povprečjem obdobja 1981–2010 je bil avgust 2021 na državni ravni za 0,2 °C toplejši (slika 4), padlo je le 91 odstotkov padavin kot v povprečju primerjalnega obdobja (slika 10), sonce pa je sijalo tri odstotke več časa kot navadno (slika 7).

Avgust 2021 je bil hladnejši kot navadno v Beli krajini in na severovzhodu ter severozahodu države, v veliki večini države pa je bilo topleje kot navadno. Temperaturni odklon je bil od –1 do 1 °C, kar je v mejah običajne spremenljivosti. Med 7. in 16. avgustom je bilo vroče, vročinski val je v Kopru trajal deset, Ljubljani pet in Murski Soboti tri dni.

Na mesečni ravni je bil avgust 2021 v državnem povprečju podoben avgustoma 2004 in 2016, v vremenskem poteku in prostorski porazdelitvi pa so bile med omenjenimi meseci razlike.

Več padavin je padlo v severni polovici, manj dežja pa je bilo v južni polovici Slovenije. Na severu je večinoma padlo več kot 120 mm dežja. V hribovitem svetu severne Slovenije je bilo padavin največ, ponekod so jih namerili več kot 250 mm. V južni polovici države je večinoma padlo od 40 do 80 mm dežja, najmanj na jugozahodu.

V primerjavi z dolgoletnim povprečjem so bile padavine razporejene neenakomerno. Na severu države je bilo dolgoletno povprečje večinoma preseženo, ponekod na severovzhodu celo za več kot 70 odstotkov. V južni polovici države je dežja v primerjavi z dolgoletnim povprečjem primanjkovalo. Največji primanjkljaj je bil v slovenski Istri, na Krasu, v delu Notranjske in na Dolenjskem, kjer je padlo le od 40 do 60 odstotkov običajnih padavin.

Na državni ravni je bil avgust povprečno osončen. V večini države je bilo več sončnega vremena kot navadno, odkloni pa večinoma niso presegli desetine dolgoletnega povprečja. Manj sončnega vremena kot navadno je bilo na severozahodu in severovzhodu Slovenije ter ponekod na severu. Razen v visokogorju primanjkljaj ni dosegel desetine normale, na Kredarici pa je bil kar 22 odstotkov.

September 2021

Na državni ravni je bil september za 1,2 °C toplejši kot v povprečju obdobja 1981–2010 (slika 4), padlo pa je le 57 odstotkov toliko padavin kot navadno (slika 10), kar september 2021 uvršča med deset najbolj suhih po letu 1961. Sončnega vremena je bilo za 30 odstotkov več kot navadno (slika 7).

Povprečna temperatura je povsod presegla dolgoletno povprečje, največji presežek pa je bil v osrednji in zahodni Sloveniji, ponekod je presegel 2 °C. Večina Slovenije je bila od 1 do 2 °C toplejša kot navadno. Najmanjši odklon je bil ponekod na jugu, v Slovenj Gradcu in delu Pomurja, kjer ni presegel 0,5 °C.

Največ dežja je bilo v gorskem svetu zahodne Slovenije in delu Ljubljanske kotline. Na manjših območjih v Julijskih Alpah so padavine presegle 180 mm. V Ljubljani so jih namerili 167 mm, k čemur je pripomogla predvsem epizoda z izjemno močnim nalivom

29. septembra. V večini Slovenije je padlo od 60 do 120 mm. Predvsem na Koroškem in v delu Štajerske ter Posavja je bilo padavin manj, na nekaj merilnih postajah pa je padlo manj kot 40 mm dežja.

Le v krajih, ki so jih 29. septembra prizadela neurja z močnimi lokalnimi nalivi, so padavine presegle normalo. Na veliki večini merilnih postaj je padlo od 40 do 80 odstotkov dežja kot navadno. Glede na kazalnik višine padavin je bilo najbolj suho v delu Koroške. Na Kredarici je bil en dan s snežno odejo, dosegla je debelino pet centimetrov.

September je bil bolj sončen kot navadno. Največji presežek je bil v delu Gorenjske, na Letališču Jožeta Pučnika Ljubljana pa je sonce sijalo 146 odstotkov toliko časa kot navadno. Skoraj povsod je bila normala presežena vsaj za petino, le na Obali je bil presežek 13 odstotkov. V Biljah je osončenost preseгла normalo za petino. Najmanj sončnega vremena je bilo na Kredarici, in sicer 185 ur, v posameznih krajih pa so presegli 250 ur sončnega vremena.

Oktober 2021

Oktober 2021 je bil hladnejši kot navadno, temperaturni odklon za Slovenijo je bil $-1,1$ °C (slika 4), v državnem povprečju je padlo le 66 odstotkov padavin kot v povprečju obdobja 1981–2010 (slika 10), sončnega vremena je bilo za 12 odstotkov več kot navadno (slika 7).

Povprečna temperatura je bila nižja od oktobrskega povprečja obdobja 1981–2010. Na severovzhodu in v pretežnem delu zahodne Slovenije je bilo do 1 °C hladneje kot navadno, drugod je bil temperaturni odklon večinoma od -1 do $-1,5$ °C, ponekod na Notranjskem je bil negativni odklon še večji.

Največ padavin je bilo v Julijskih Alpah, saj so ponekod presegle 240 mm. Med bolj namočena območja spada tudi Trnovski gozd, kjer so mesečne padavine ponekod presegle 160 mm. V večini Slovenije je padlo od 40 do 120 mm dežja, v delu slovenske Istre pa manj kot 20 mm.

Najbolj sušen je bil oktober v delu jugozahodne Slovenije in Ljubljanski kotlini, kjer padavine niso presegle dveh petin normale. V delu slovenske Istre padavine niso dosegle 15 odstotkov normale. V približno polovici države je padlo od 40 do 70 odstotkov običajnih padavin, v Beli krajini in vzhodno od Celja so večinoma presegle 70 odstotkov. Na vzhodu Štajerske do

reke Mure je padlo več dežja kot navadno, ponekod pa so dolgoletno povprečje presegli za dve petini.

Na Kredarici je debelina snežne odeje 7. oktobra 2021 dosegla 40 cm.

Razen v visokogorju je bil oktober 2021 bolj sončen kot navadno. Največji primanjkljaj je bil na Kredarici, kjer je bilo 117 ur sončnega vremena oziroma 17 odstotkov manj od dolgoletnega oktobrskega povprečja. Drugod je bil oktober bolj sončen kot navadno, na severu države in v Ljubljanski kotlini je bil presežek večinoma do desetine, drugod je bilo sončnega vremena od 10 do 20 odstotkov več kot navadno. Na posameznih območjih je bil presežek še večji. Največ časa je sonce sijalo na Obali, kjer je bilo 195 ur sončnega vremena, kar je petina več kot navadno. V Biljah so s 184 urami normalo presegli za 21 odstotkov. Na Letališču Edvarda Rusjana Maribor je bilo 169 ur sončnega vremena, kar je 24 odstotkov več kot navadno, v Postojni so s 161 urami normalo presegli za 26 odstotkov, podobno velik je bil presežek tudi v Posavju.

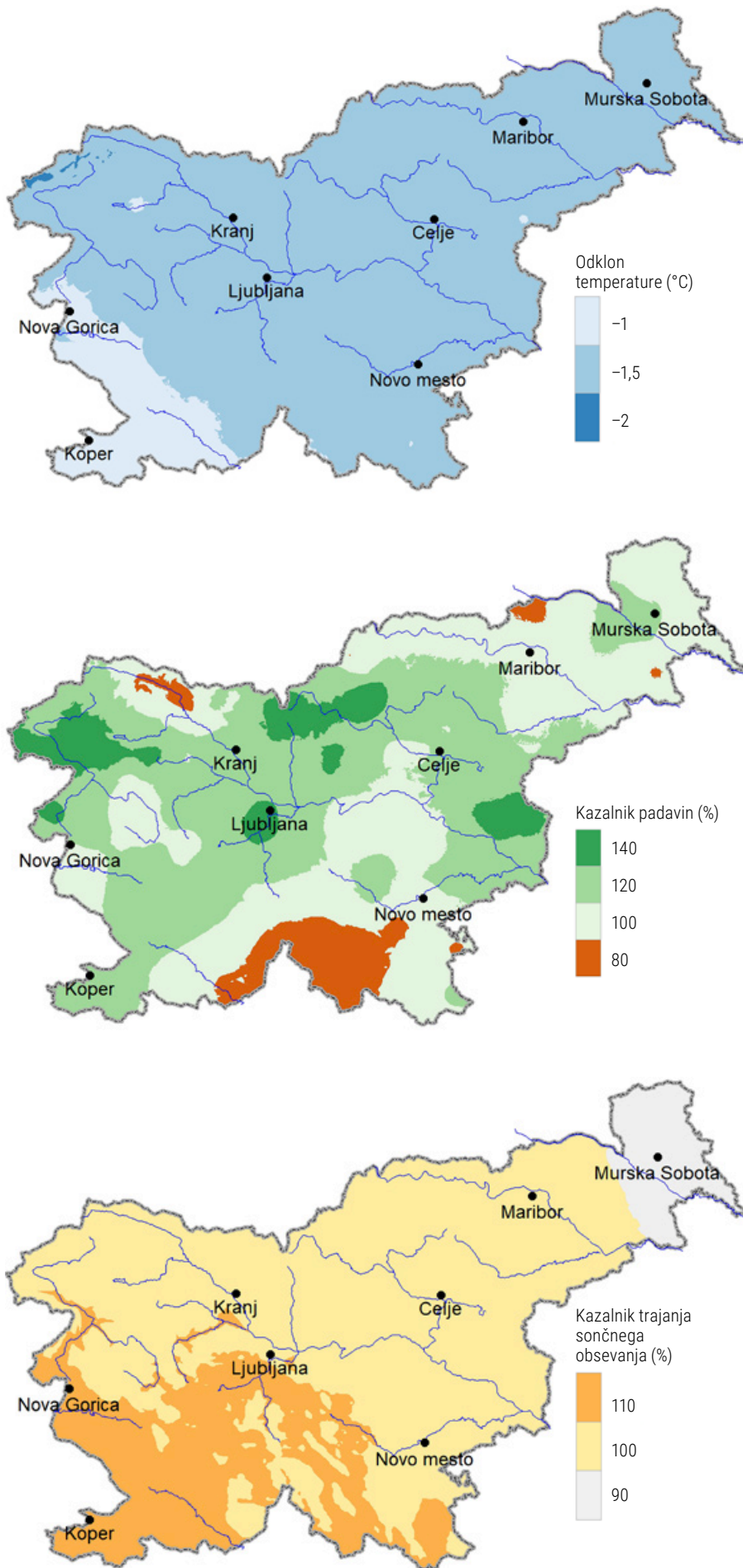
November 2021

V državnem povprečju je bil november 2021 za 0,7 °C toplejši od povprečja obdobja 1981–2010 (slika 4), padavin je bilo 12 odstotkov več od normale (slika 10), sončnega vremena je v primerjavi z običajno osončenostjo primanjkovalo, saj je v državnem povprečju sonce sijalo 86 odstotkov toliko časa kot v povprečju obdobja 1981–2010 (slika 7).

Povsod je bilo topleje kot navadno, največji presežek je bil na Kredarici, v Biljah in na Krasu, kjer so dolgoletno povprečje presegli za vsaj 1,5 °C. V dobri polovici Slovenije je bil odklon od 0,5 do 1,5 °C. Manjši je bil presežek v osrednji Sloveniji, delu Dolenjske in Štajerske, Ilirski Bistrici ter Bovcu.

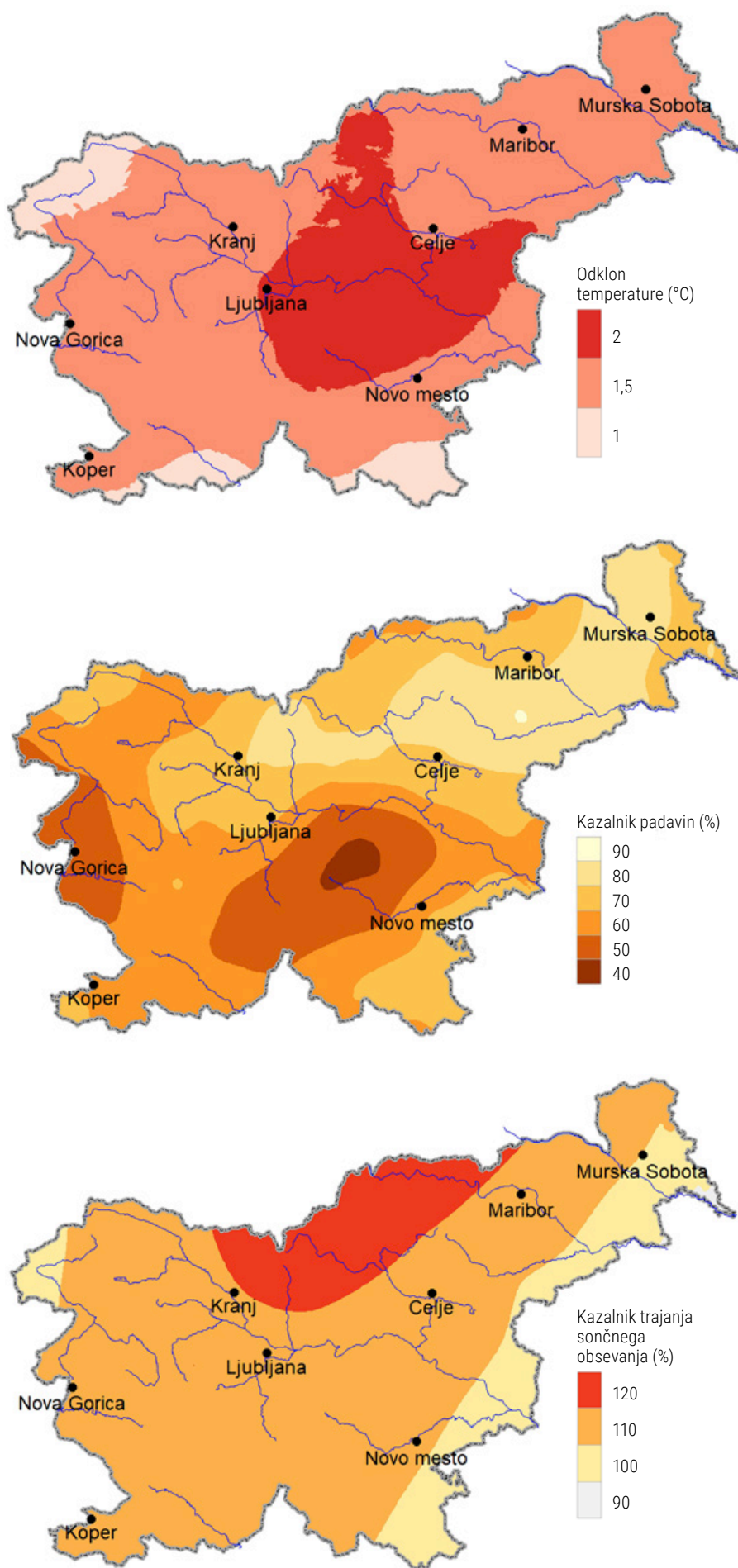
Največ padavin je bilo v Julijskih Alpah, saj so ponekod presegle 350 mm. Med bolj namočena območja spadajo tudi Trnovski gozd, Snežnik in večina Karavank, kjer je padlo več kot 200 mm padavin. V večini Slovenije niso presegle 150 mm. S skromnimi padavinami izstopata slovenska Istra in severovzhod Slovenije, kjer jih je ponekod padlo le približno 70 mm.

Večina države je bila nadpovprečno namočena, za vsaj dve petini so normalo presegli na Krvavcu, v delu Štajerske in na Goričkem. Pod normalo so bile padavine na Primorskem in v delu Notranjske. Največji



Slika 14: Odklon povprečne pomladne temperature, kazalnik padavin in kazalnik osončenosti spomladi 2021 glede na pomladno povprečje obdobja 1981–2010 (avtor: R. Bertalanič; vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Figure 14: Average temperature anomaly, precipitation, and sunshine duration index in spring compared to the mean of the reference period 1981–2010 (Author: R. Bertalanič; Data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)



Slika 15: Odklon povprečne poletne temperature, kazalnik padavin in kazalnik osončenosti poleti 2021 glede na poletno povprečje obdobja 1981–2010 (avtor: R. Bertalanič; vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Figure 15: Average temperature anomaly, precipitation index and sunshine duration index in summer compared to the mean of the reference period 1981-2010 (Author: R. Bertalanič; Data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)

primanjkljaj je bil na jugozahodu Slovenije, kjer je padlo od 60 do 70 odstotkov običajnih padavin.

Na Kredarici je bila snežna odeja 29. novembra 2021 debela 100 cm. V Ratečah je bilo pet dni s snežno odejo, dosegla pa je 48 cm. Razen po nižinah Primorske je proti koncu novembra 2021 snežilo tudi v nižinah. Snežna odeja je bila najvišja predzadnji dan meseca.

Več sončnega vremena kot navadno je bilo na Goriškem, Krasu, v Postojni in Slovenskem primorju. Presežek je bil največji v Postojni, in sicer 15 odstotkov, drugod pa ni presegel šest odstotkov. V veliki večini države je bilo sončnega vremena manj kot navadno, saj je nižine v notranjosti države pogosto prekrivala megla ali nizka oblačnost. Večinoma je osončenost dosegla od 70 do 90 odstotkov normale. Najslabša je bila osončenost v Ljubljanski kotlini. Na Letališču Jožeta Pučnika Ljubljana je bilo sončnega vremena le za 65 odstotkov normale.

December 2021

V državnem povprečju je bil zadnji mesec leta za 0,8 °C toplejši od povprečja primerjalnega obdobja (slika 4), padavin je bilo manj kot v dolgoletnem povprečju (slika 10), saj je padlo 92 odstotkov običajnih decembrskih padavin, sonce pa je sijalo 99 odstotkov časa kot v povprečju primerjalnega obdobja (slika 7).

Približno polovica Slovenije je bila decembra do 1 °C toplejša od normale. Odklon povprečne decembrske temperature se je od jugovzhoda in Prekmurja, kjer je presegel 1,5 °C, manjšal proti severozahodu, kjer je bilo ponekod celo hladneje od normale, vendar nikjer bolj kot za 1 °C. December 2021 je zaznamovalo ne navadno toplo vreme konec meseca.

Največ padavin je bilo na območju, ki je segalo iznad Trnovskega gozda nad Javornike in Snežnik. Na tem območju so padavine presegle 150 mm, na manjšem območju tudi 180 mm. V veliki večini države je padlo od 60 do 120 mm padavin. Najmanj jih je bilo v Prekmurju, kjer je padlo manj kot 60 mm.

Padavine so presegle normalo v slabi polovici države. Presežek je bil večinoma do petine normale. Nadpovprečno namočeni so bili Goričko, Koroška in precejšnji del Štajerske ter Dolenjske. Na nekaj merilnih mestih so normalo presegli za približno tretjino. Padavine so opazno zaostajale na severozahodu in

zahodu države, in sicer najbolj v delu Posočja, kjer niso presegle dveh petin normale. V Zgornjem Posočju je padla le približno tretjina običajnih decembrskih padavin. Večinoma so padavine zaostajale za normalo tudi na jugu države in v delu Štajerske ter Gorenjske, vendar tam primanjkljaj ni presegel petine normale.

Razen na Obali in v Biljah so decembra poročali o snežni odeji tudi na večini nižinskih opazovalnih postaj. Snežna odeja je bila najdebelejša 9. ali 10. decembra. Na Kredarici je dosegla 180 cm.

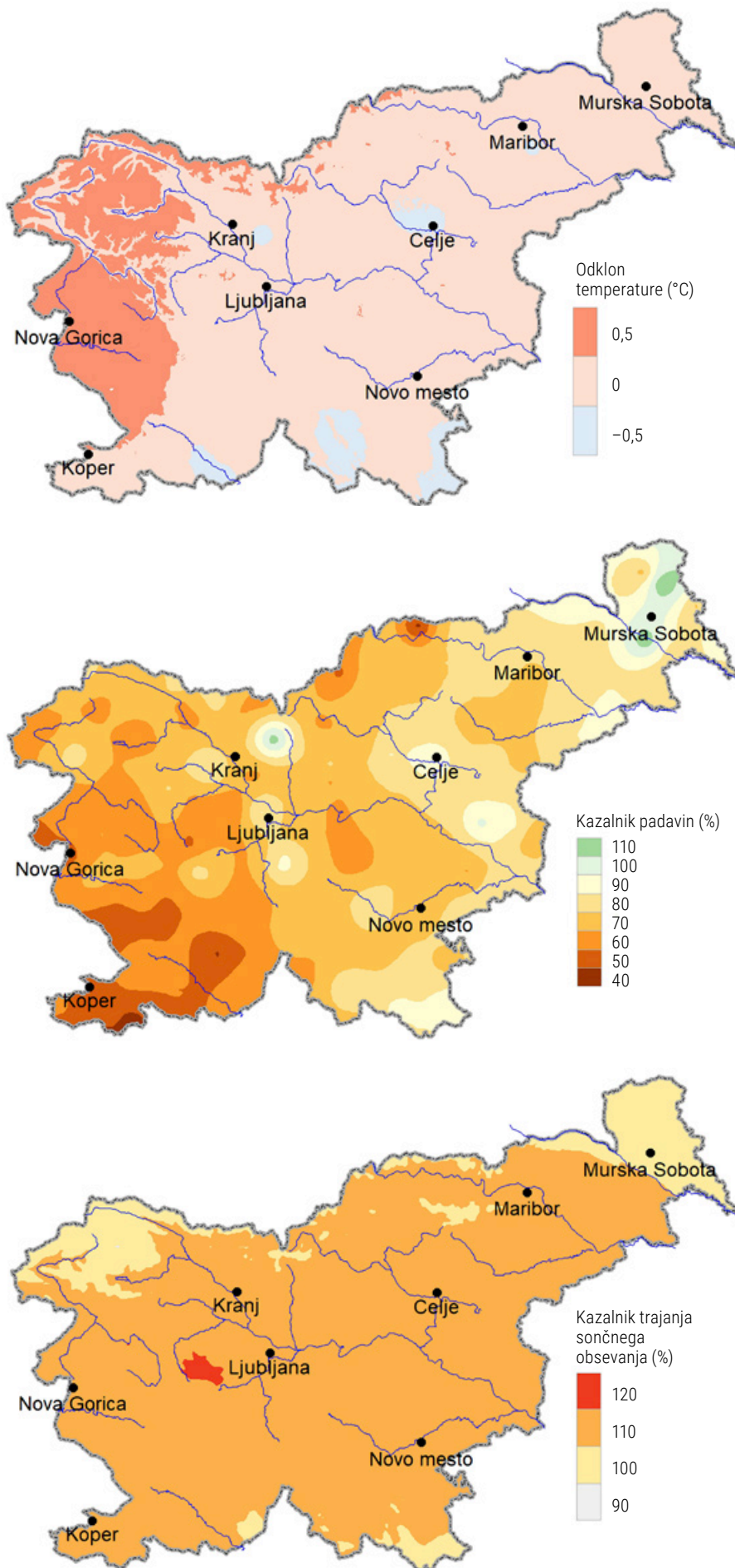
V primerjavi z normalo je bila najslabše osončena Ljubljanska kotlina, saj je bilo v Ljubljani sončnega vremena le tretjino toliko kot navadno, na Letališču Jožeta Pučnika Ljubljana pa dve petini normale. V veliki večini države so bili odkloni od normale v intervalu ± 10 odstotkov. Na severovzhodu države je bil presežek večji, in sicer približno tretjine normale. Za dve petini so običajno decembrsko osončenost presegli v vzhodnem delu posavske regije.

SKLEPNE MISLI

Leto 2021 je bilo enajsto zaporedno nadpovprečno toplo leto, vendar je bil v sedmih letih pred njim presežek nad normalo večji (Cegnar, 2021). Kljub temu potrjuje trend naraščanja povprečne temperature, kar je skladno tudi z naraščajočim trendom povprečne svetovne temperature. Čeprav se segrevanje ozračja najbolj opazno kaže s pogostejšimi in izrazitejšimi vročinskimi valovi, tako kot v letih 2019 in 2020 tudi leta 2021 zelo dolgih in intenzivnih vročinskih valov ni bilo. Vročinski valovi so tako kot drugod po svetu tudi v Sloveniji prepoznani kot grožnja javnemu zdravju, škodo pa lahko povzročajo tudi v kmetijstvu in gospodarstvu ter obremenijo energetske sisteme.

Čeprav je trend naraščanja povprečne temperature statistično značilen, je spremenljivost vremena velika in z njo povezano tveganje veliko. Tudi leta 2021 se je zgodilo, da je razmeroma toplemu obdobju ob koncu zime in spomladi sledil močen prodor hladnega zraka, ki je povzročil pozebo. V sezoni je takih prodorov lahko tudi več. Rastna doba se v vse toplejšem podnebjem daljša, s tem pa se povečuje tudi tveganje za spomladansko pozebo in izpad vsaj neke vrste pridelkov.

Višja povprečna temperatura, daljša sončna obdobja in neenakomerna časovna ter krajevna porazdelitev



Slika 16: Odklon povprečne jesenske temperature, kazalnik padavin in kazalnik osončenosti jeseni 2021 glede na jesensko povprečje obdobja 1981–2010 (avtor: R. Bertalanič; vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Figure 16: Average temperature anomaly, precipitation, and sunshine duration index in autumn compared to the mean of the reference period 1981–2010 (author: R. Bertalanič; data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)

		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Jun.	Jul.	Avg.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.
Kredarica	2021	74	150	172	139	136	253	197	136	185	117	85	107
	1981-2010	126	135	144	134	166	170	204	174	148	141	107	109
Bilje	2021	68	103	238	198	208	325	297	294	239	184	113	93
	1981-2010	114	136	166	178	230	243	301	279	199	153	106	100
Ljubljana	2021	42	122	231	196	197	352	311	269	239	119	48	18
	1981-2010	68	109	147	175	232	243	290	261	178	116	62	54
Novo mesto	2021	43	134	218	162	180	327	264	247	238	131	53	46
	1981-2010	76	106	139	164	221	230	272	243	176	118	67	55
Letališče Maribor	2021	84	168	216	175	210	345	288	248	236	169	77	84
	1981-2010	80	112	143	178	230	235	269	243	181	136	83	62
Murska Sobota	2021	72	150	191	159	201	344	285	242	224	138	67	75
	1981-2010	71	111	146	188	241	245	277	255	184	134	74	56
Letališče Portorož	2021	76	116	257	237	248	352	308	314	251	195	106	87
	1981-2010	108	132	176	202	259	277	327	303	222	162	101	95

Preglednica 6: Mesečno trajanje sončnega obsevanja v urah leta 2021 in povprečje obdobja 1981–2010 (vir podatkov: Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje)

Table 6: Sunshine duration in hours in 2021 and the average in the period 1981–2010 (Data source: Slovenian Environment Agency, Meteorological Data Archive of the Slovenian Environment Agency)

padavin povečujejo tveganje za intenzivne suše. Te se lahko razvijejo precej hitro, če je izhlapevanje intenzivno. Lokalna neurja z intenzivnimi nalivi in sunki vetra, včasih pa tudi s točo, se pojavljajo vsako leto. Toplejše ozračje stopnjuje tudi grožnjo poplav, ki so posledica obilnih in intenzivnih padavin.

Podnebne spremembe so postale stalna tema v medijih in tudi v politiki, še vedno pa zasledimo predvsem pozive k zmanjšanju izpustov toplogrednih plinov, manj pa k učinkovitemu in pravočasnemu prilagajanju na spreminjajoče se podnebne razmere. Tudi če bi na svetu povsem ukinili izpuste toplogrednih plinov, se bo ozračje še nekaj časa segrevalo, zato je na ugotovitvah interdisciplinarne znanosti utemeljeno in nujno takojšnje prilagajanje. V podporo državljanom, odločevalcem in celotni družbi so na spletnih straneh ARSO v zavihku Podnebne spremembe (2021) objavljene informacije o podnebnih spremembah in projekcije prihodnjega razvoja podnebja.

Preventivno ukrepanje je navadno cenejše od lajšanja posledic škodljivih učinkov izrednih vremenskih in podnebnih dogodkov. Ob tem se pojavi vprašanje glede zagotavljanja finančnih sredstev za izvajanje preventivnih ukrepov. Kljub temu bi morali povsod, kjer odpravljamo posledice, z obnovo zagotoviti večjo odpornost. Eden izmed gradnikov večje odpornosti na podnebne spremembe je tudi tesno sodelovanje med službami za zaščito in reševanje ter načrtovalci prihodnje infrastrukture, da bo ta lahko kljubovala tudi izjemnim vremenskim in podnebnim razmeram. Vse pogosteje opažamo tudi zaporedje ne sicer izjemnih naravnih škodljivih dogodkov, ki pa lahko imajo zaradi stopnjevanja velike gospodarske posledice. Za njihovo učinkovito naslavljanje je bistven interdisciplinarni pristop.

Naj izpostavimo še pomembno vlogo zgodnjih opozoril na nevarne vremenske dogodke, ki poleg opisa vremenskih dogodkov vključujejo tudi opozorila na učinke.

Viri in literatura

1. Svetovna meteorološka organizacija, Guide to Climatological Practices, Third Edition, 2016. http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/guide/guide_climat_practices.php.
2. Svetovna meteorološka organizacija, WMO Provisional Report on the State of the Global Climate in 2021, 2022. <https://reliefweb.int/report/world/wmo-provisional-report-state-global-climate-2021>.
3. Agencija RS za okolje, arhiv meteoroloških podatkov Agencije RS za okolje. <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/archive/>.
4. Agencija RS za okolje, 2021, Mesečni bilten Agencije RS za okolje Naše okolje, številke 1–12, leto 2021. <http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilten/bilten2021.htm>.
5. Agencija RS za okolje, 2021. <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/change/>.
6. Cegnar, T., 2018. Podnebne razmere v Sloveniji leta 2017, Ujma, št. 32, letnik 2018, 22–36.
7. Cegnar, T., 2017. Podnebne razmere v Sloveniji leta 2016, Ujma, št. 31, letnik 2017, 16–28.
8. Cegnar, T., 2016. Podnebne razmere v Sloveniji leta 2015, Ujma, št. 30, letnik 2016, 18–29.
9. Cegnar, T., 2015. Podnebne razmere v Sloveniji leta 2014, Ujma, št. 29, letnik 2015, 22–34.
10. Cegnar, T., 2014. Podnebne razmere v Sloveniji leta 2013, Ujma, št. 28, letnik 2014, 20–30.
11. Cegnar, T., 2019. Podnebne razmere v Sloveniji leta 2018, Ujma, št. 33, letnik 2019, 24–39.
12. Cegnar, T., 2021. Podnebne razmere v Sloveniji v letih 2019 in 2020, Ujma, št. 34-35, letnik 2020-2021, 34–61.

VODNATOST POVRŠINSKIH VODA LETA 2021

Igor Strojan¹

Povzetek

V prispevku je predstavljen prostorski in časovni pregled vodnatosti površinskih voda leta 2021. Pregled je sestavljen iz povzetrov mesečnih spremljanj, analiz dogodkov ter količinskih ocen vodnatosti rek in ojezerjenosti kraških polj. Posebej so opisane razmere na rekah z večjim hidroenergetskim potencialom, na kratko so opisana tudi razlivanja in poplavljanja površinskih voda. Ocene vodnatosti rek so skladno s priporočili Svetovne meteorološke organizacije prikazane s primerjavo statističnih vrednosti pretokov rek leta 2021 in v dolgoletnem obdobju 1991–2020. V prispevku je obravnavana vodnatost na 17 referenčnih merilnih mestih po državi, ki so izbrana tako, da prikažejo stanje v večjem delu države. Nekatere ocene stanj vodnatosti so pripravljene tudi na podlagi drugih merilnih mest iz celotne hidrološke mreže Agencije Republike Slovenije za okolje, v kateri je bilo leta 2021 189 merilnih mest.

SURFACE WATER LEVELS IN 2021

Abstract

This paper gives a spatial and temporal review of the water levels of the surface waters in Slovenia in 2021. The review consists of summaries of monthly monitoring, event analyses, and quantitative assessments of river and karst field water levels. In particular, the situation of rivers with major hydropower potential is described, and overflows and surface water flooding are also briefly described. The assessments of river water levels are presented by comparing the statistical values of river flow rates in 2021 and over the longer period 1991-2020, in accordance with the recommendations of the World Meteorological Organization. The paper discusses water levels at 17 reference gauging stations across Slovenia, selected to cover the situation in the majority of the country. Some assessments of water levels are also made on the basis of other gauging stations from the entire hydrological network of the Slovenian Environment Agency (ARSO), which included 189 gauging stations in 2021.

¹ Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova 1b, Ljubljana, igor.strojan@gov.si

UVOD

Spreminjanje srednjih letnih vodnatosti v zadnjem tridesetletnem obdobju kaže na dokaj umirjeno vodnatost v prvem desetletju 1991–2001, nato so do leta 2015 sledili nekoliko večji odmiki od celotnega obdobjnega povprečja. V tem obdobju so se zvrstila leta z izrazitejšimi poplavnimi in sušnimi razmerami. Po dveh izredno hidrološko mokrih in sušnih letih 2014 in 2015 (Strojan, 2015; Strojan, 2016) so do leta 2020 sledila leta bolj umirjenih vodnatosti rek, v katerih so izostali večji poplavni dogodki. V celotnem tridesetletnem obdobju so reke poleg najpogostejših poplav v jesenskih mesecih odstopale od običajnih razmer na različne načine: hudourniško so obsežno poplavljalje sredi poletja, na primer avgusta 2005 (Kobold, 2006), močno so poplavljalje v zimskih mesecih, zlasti decembra 2009 (Strojan in sod., 2010), poplavljalje so zelo pogosto skozi leto, na primer leta 2014 (Golob in Polajnar, 2015), poleg nizkovodnih razmer ob koncu poletja so bile nizkovodne razmere izrazite na začetku vegetacije, kot leta 2020 (Kobold in Strojan, 2021). V

zadnjih devetih letih dolgoletnega obdobja reke niso obsežneje poplavljalje, so pa na različne načine odstopale od dolgoletnih vodnih režimov. Tako je bilo tudi leta 2021.

VODNATOST REK PO DRŽAVI

Kronološki mesečni pregledi površinskih voda

Ob dveh porastih rek je bila **januarja** vodnatost rek v povprečju okoli 80 odstotkov višja kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Najbolj vodnate reke Sora, Reka in Idrijca so imele enkrat večje srednje mesečne pretoke. Mura, Sotla in Dravinja, ki so bile najmanj vodnate, so imele pol večje pretoke kot običajno januarja. V začetku meseca so bili pretoki rek veliki, nato so reke upadale vse do 21. januarja, ko se je vodnatost rek ponovno povečala. Zadnje dni januarja so reke upadale. Pretoki rek so bili najmanjši med 17. in 21. januarjem, največji pa večinoma 23. januarja.

Najmanjši pretoki so bili v povprečju 40 odstotkov, največji pa okoli 90 odstotkov večji kot v primerjalnem obdobju. Najvišje visokovodne konice so bile na Savi. Visokovodna konica v Šentjakobu je bila januarja trikrat višja od dolgoletnega povprečja. Obilno vodnatost je povečevalo tudi taljenje snega.

V začetku **februarja** reke po januarskem porastu še niso dodobra upadle, ko je že sledil nov porast rek. V drugem delu meseca je vodnatost rek upadala, vendar je bila kljub temu celotna vodnatost februarja v povprečju več kot enkrat večja od dolgoletnega povprečja. Najbolj vodnate reke so bile februarja Sava v Radovljici, Soča v Solkanu in Idrijca v Podrožju, pri čemer so presegle trikratnik povprečja srednjih februarskih pretokov iz dolgoletnega primerjalnega obdobja 1991–2020. Najmanj vodnate so bile februarja reke na vzhodu. Sotla v Rakovcu, Krka v Podbočju in Dravinja v Vidmu niso veliko presegle dolgoletnega povprečja. Pretoki rek so bili največji od 8. do 11. februarja.

Najvišje konice so bile v več kot polovici primerov primerljive z najvišjimi konicami v dolgoletnem februarskem obdobju. Reke so najbolj upadle zadnje dni februarja in tudi najmanjši mesečni pretoki so bili večinoma med najvišjimi v obdobju. Vodnatost rek je proti koncu meseca povečevalo taljenje snega.

Po obilni vodnatosti rek in kraških polj januarja in februarja je bila vodnatost **marca** v celoti za polovico manjša kot običajno v tem času. V večjem delu države je po rekah preteklo 40 odstotkov dolgoletnega marčevskega povprečja. Tako majhna vodnatost je bila blizu najmanjšim vodnatostim v dolgoletnem obdobju 1991–2020. Bolj vodnate reke so bile Drava, Sava, Mura in Soča. Večji del marca se je vodnatost rek zmanjševala, le sredi meseca so se pretoki rek nekoliko povečali.

Reke so imele najmanjše pretoke v drugi polovici marca, v povprečju so bili 15 odstotkov manjši kot v primerjalnem obdobju. Mesečne visokovodne konice iz začetka in sredi meseca so bile majhne, obsegale so le 40 odstotkov dolgoletnega povprečja. Malo vodnatost manjših rek je predvsem proti koncu meseca večkrat omililo taljenje snega v goratem svetu.

Mala vodnatost rek se je **aprila** nadaljevala vse do porasta rek sredi meseca. Ob porastu so bile visokovodne konice na zahodu enkrat večje, na vzhodu pa pol manjše, kot je običajno za april. V drugem delu meseca so bile reke spet malo vodnate. V celoti je

bila aprila vodnatost rek za okoli tretjino manjša kot sicer. Najmanj vodnata je bila Sotla v Rakovcu, najbolj pa Drava v Dravogradu. Srednji mesečni pretok Sotle je bil okoli 60 odstotkov manjši kot običajno, na Dravi pa podoben dolgoletnemu povprečju. Zahodni del države je bil nekoliko bolj vodnat od vzhodnega.

Visokovodne konice so bile v celoti povprečne, vendar so bili porasti rek na zahodu in v osrednjem delu države veliko večji kot drugje. Na zahodu in v osrednjem delu države so imele reke sredi aprila nadpovprečne visokovodne konice, drugod pa podpovprečne. Večina rek je najbolj narasla 13. aprila. V začetku meseca sta imeli Drava in Mura največji pretok, večina rek je bilo takrat najmanj vodnatih. Najmanjši pretoki so bili okoli 40 odstotkov manjši od dolgoletnega povprečja.

Maja so bile reke izredno vodnate. Po rekah je glede na izbrana merilna mesta in tridesetletno primerjalno obdobje 1991–2020 preteklo okoli 1,3-krat več vode kot običajno maja. Najbolj vodnate so bile reke na zahodu (Idrijca in Vipava), najmanj pa na severovzhodu (Mura in Drava) in jugovzhodu (Kolpa in Krka). Maja je imela podpovprečno vodnatost le Mura, druge reke so imele veliko večjo vodnatost kot običajno, večina jih je celo preseгла največjo majsko vodnatost iz tridesetletnega primerjalnega obdobja.

Prvi majski dan je imela večina rek najmanjše pretoke, nato pa je bilo več porastov rek. Visokovodna stanja na rekah so bila 7. maja, od 17. do 19. maja, 23. in 24. maja ter 27. maja. Od 17. do 20. maja so se najbolj povečali pretoki rek na zahodu države. Idrijca, Vipava in Soča so takrat presegle največje visokovodne konice iz obdobja 1981–2010. Pretoki Sore in Save so bili podobni največjim pretokom iz tega obdobja.

Po nadpovprečno vodnatem maju so bile reke **junija** okoli 15 odstotkov manj vodnate kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Reke so junija večinoma upadle. Edino povečanje pretokov 7. junija je upadanje le nekoliko upočasnilo, tako da so bili najmanjši pretoki ob koncu meseca podobni dolgoletnemu povprečju. Visokovodne konice 1. in 7. junija so bile za polovico manjše od dolgoletnega povprečja. Najbolj vodnate so bile reke na severu, kjer je bila Drava skoraj za polovico bolj vodnata, najmanj pa na jugu države, kjer so bile reke za polovico manj vodnate kot v dolgoletnem obdobju. Nadpovprečno vodnata je bila Sava, njeni pritoki so se do konca junija v povirjih napajali s snežnico (slika 1).



Slika 1: Junija je bila Sava v zgornjem toku nadpovprečno vodnata. V drugem delu meseca so se nekateri njeni pritoki napajali predvsem s snežnico. Na sliki je merilno mesto Savica Ukanc 20. junija. (slika: I. Strojjan)

Figure 1: In June, the Sava river had above-average water levels in the upper reaches. In the latter part of the month, some of its tributaries were mainly fed by snowmelt. The picture shows the Savica Ukanc gauging station on 20 June. (Photo: I. Strojjan)

Julija je po rečnih strugah preteklo le malo vode. Pretoki rek so bili večji del meseca mali in ustaljeni, občasne in večinoma lokalne padavine so preprečevale še večji upad pretokov. Ob porastih pretokov v začetku in v drugi polovici julija so bile visokovodne konice med najmanjšimi v julijskem dolgoletnem obdobju. Mala vodnatost rek se je vzpostavila že nekaj dni po porastih, vendar julija časa za večji upad pod povprečne male pretoke večinoma ni bilo. Izmed obravnavanih merilnih mest sta imeli le Soča v Solkanu in Ljubljana v Mostah julija najmanjši mesečni pretok, ki je bil za okoli pol manjši od dolgoletnega povprečja najmanjših julijskih pretokov. Bolj kot najmanjši pretoki v mesecu so od dolgoletnega povprečja odstopali srednji mesečni pretoki. Ti so bili v celoti okoli 30 odstotkov manjši kot običajno. Najmanj vode, in sicer za polovico manj od dolgoletnega julijskega povprečja, je julija preteklo po Ljubljani, Sori in Soči, največ pa po Dravi, Kolpi in Savi v zgornjem toku, kjer so bili srednji mesečni pretoki podobni dolgoletnim povprečjem.

Avgusta je bila vodnatost rek 30 odstotkov manjša od dolgoletnega povprečja. Porazdeljenost vodnatosti

je bila dokaj nehomogena, najbolj vodnate so bile visokogorske reke na severozahodu, najmanj pa kraške reke na jugu države.

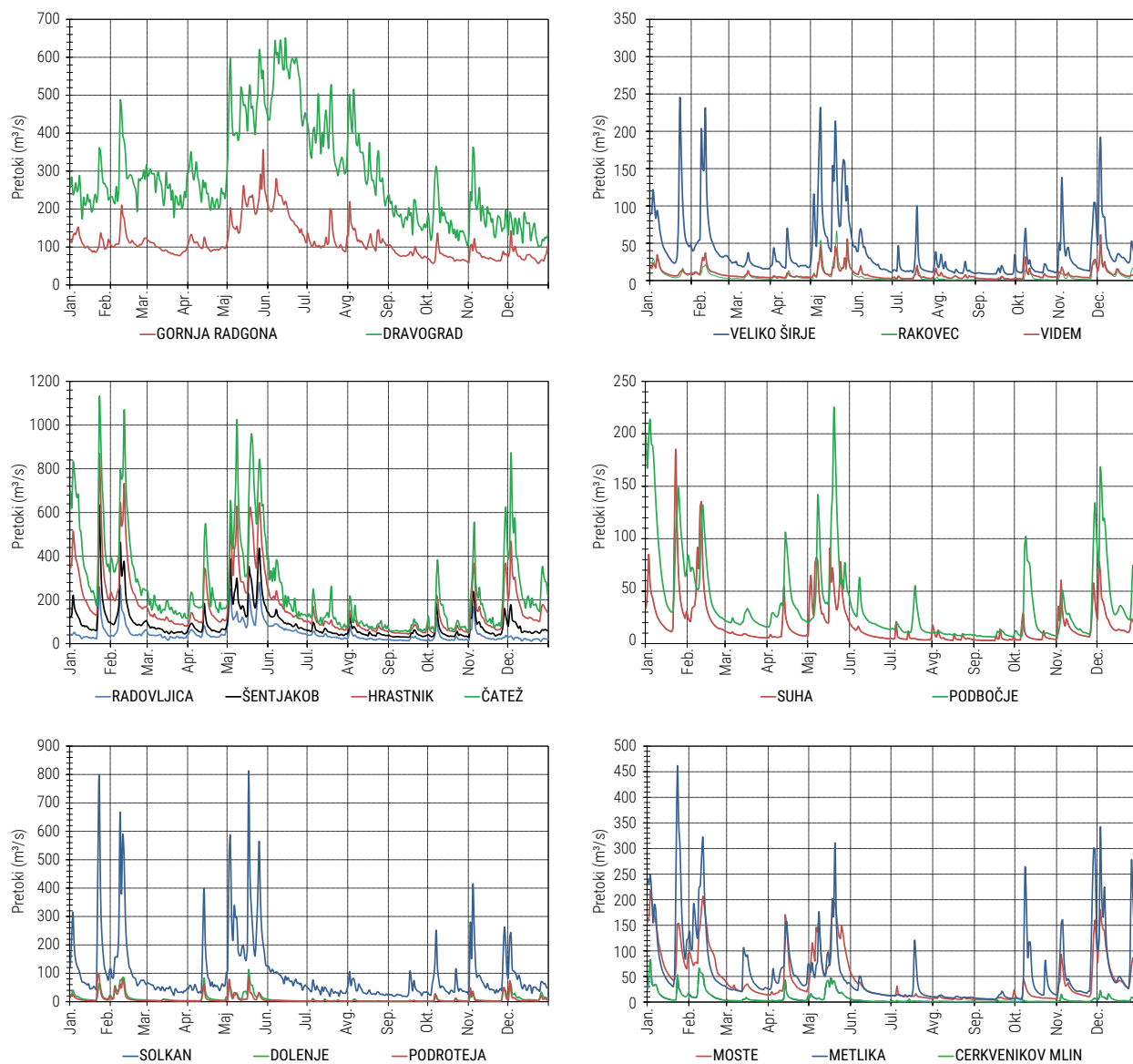
Najmanjši pretoki rek so bili avgusta le nekoliko manjši od dolgoletnih povprečij malih pretokov. Večje visokovodne konice so avgusta izostale, bile so za polovico manjše kot v dolgoletnem obdobju. Bolj vodnate reke iz začetka avgusta so nato večji del meseca počasi upadale ali pa so bile ustaljene. Trend upadanja vodnatosti so ob krajevnih padavinskih nalivih upočasnjevali porasti predvsem manjših rek.

September je bil hidrološko izrazito suh mesec. Po rekah je preteklo le za tretjino običajne količine vode. Najmanj vodnate so bile kraške reke. Vodnatost Ljubljane je bila petkrat manjša, kot je običajno septembra. Največ vode je pritekalo iz naših in avstrijskih visokogorij. Najbolj vodnate so bile večje reke, katerih srednji mesečni pretoki so bili za okoli polovico manjši od dolgoletnih povprečij. Večji del septembra so reke upadale, zato so bile mesečne visokovodne konice podobne in tudi manjše od najmanjših v dolgoletnem obdobju.

Septembrsko nizkovodno stanje rek je 6. oktobra prekinilo povečanje pretokov rek. Vendar so reke po nekaj dneh ponovno upadle in majhna vodnatost rek se je nato večinoma ohranila vse do konca meseca. V celoti je bila vodnatost rek oktobra tako ponovno podpovprečna, v povprečju je po rekah oktobra preteklo le nekaj več kot 40 odstotkov običajne količine vode. Visokovodne konice ob porastu v začetku meseca so bile za polovico manjše od dolgoletnega povprečja. Za polovico manjši so bili tudi najmanjši oktobrski pretoki rek. Kraške reke so bile podobno kot septembra tudi oktobra izredno malo vodnate. Po Reki je preteklo najmanj, le dobrih deset odstotkov običajne količine vode. Vodnatost Ljublanjice je bila, podobno kot septembra, petkrat manjša, kot je običajno za ta čas. Oktobra sta bili najbolj vodnati reki Dravinja in Kolpa, ki sta imeli okoli 30 in 40

odstotkov manjši srednji mesečni pretok kot v dolgoletnem obdobju 1991–2020. Med najbolj vodnatimi so bile večje reke, katerih srednji mesečni pretoki so bili za okoli polovico manjši od dolgoletnih povprečij.

Reke so bile, tako kot vse od junija, podpovprečno vodnate tudi novembra. V začetku in ob koncu meseca so reke sicer narasle, vendar so bili pretoki rek v daljšem vmesnem času večinoma srednji in mali ter je tako po rekah v celotnem mesecu preteklo le 64 odstotkov količine vode, ki je značilna za ta čas. Tako kot v preteklih dveh mesecih so bile tudi novembra najmanj vodnate kraške reke. Vodnatost je bila tam polovična, po Reki je pretekla le manj kot četrtina običajne količine vode. Severna polovica države je bila bolj vodnata, vendar tudi tam nobena izmed rek ni dosegla dolgoletnega povprečnega pretoka za november.



Slika 2: Pretoki rek leta 2021 (slika: I. Strojjan, vir podatkov: ARSO, delovna arhivska baza podatkov Hidrolog)

Figure 2: River flow rates in 2021 (Figure: I. Strojjan, Data source: Slovenian Environment Agency, the Hydrolog working archive database)

Tudi visokovodne konice ob obeh mesečnih porastih so bile povečini podpovprečne, nekoliko nadpovprečna je bila le visokovodna konica na Idrijci v Podroteji 2. novembra. Najmanjši novembrski pretoki rek so bili za okoli polovico manjši kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju.

Podpovprečna vodnatost rek se je ohranila tudi **decembra**. Pretoki so bili v celoti okoli 20 odstotkov manjši kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Najbolj vodnati sta bili Dravinja in Sotla, ki sta imeli povprečno vodnatost, najmanj vodnata pa je bila Reka, ki je bila za več kot polovico manj vodnata, kot je sicer v tem delu leta.

V začetku meseca so se pretoki rek povečali, nato so postopno upadali vse do polovice meseca. Sledilo je obdobje male in ustaljene vodnatosti do zadnjih dni leta, ko se je pretok večine rek povečal do srednjih pretokov.

Rečna korita so bila na obravnavanih vodomernih postajah najbolj polna 2. in 3. decembra. Izjema pri tem je bila mesečna visokovodna konica na Dravi v Dravogradu 21. decembra. Decembrski najvišji pretoki so bili v povprečju 20 odstotkov manjši kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju. Najbolj je narasla Dravinja v Ločah, katere visokovodna konica je bila 15 odstotkov višja, kot je to običajno za december, najmanj pa sta narasli Reka in Sava v Radovljici, katerih največji pretok je bil le tretjino tako velik, kot znaša dolgoletno povprečje.

Potek vodnatosti posameznih rek je prikazan na sliki 2.

Karakteristični pretoki rek leta 2021

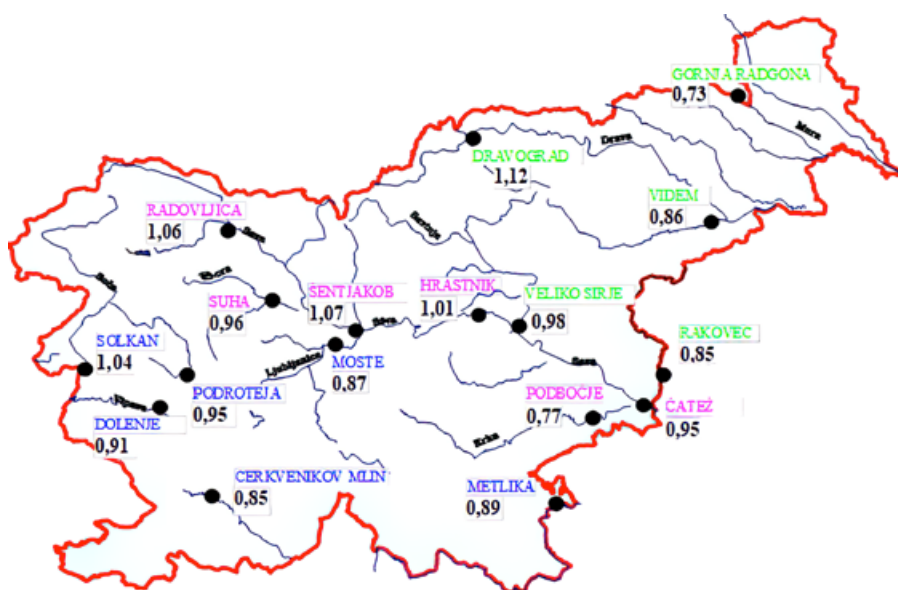
Srednji pretoki rek

Srednji letni pretoki slovenskih rek so bili leta 2021 v povprečju sedem odstotkov manjši kot v dolgoletnem obdobju 1991–2020. Najbolj vodnate so bile večje reke Drava, Sava v zgornjem in srednjem toku ter Soča. Najmanj vodnata je bila Mura, po njej je leta 2021 preteklo za okoli četrtno manj vode kot običajno. Takoj za Muro je bil najmanj vodnat kraški svet. Krka je bila za četrtno manj vodnata, druge večje kraške reke Kolpa, Ljubljanica in Reka pa so bile od 10 do 15 odstotkov manj vodnate od dolgoletnega povprečja (slika 3 in slika 4).

Razporeditev vodnatosti rek čez leto je bila leta 2021 precej neobičajna. Zelo vodnata sta bila zimska meseca januar in februar, podpovprečna je bila aprilaska in izredno velika majska vodnatost. Prav tako je neobičajno izostala jesenska vodnatost.

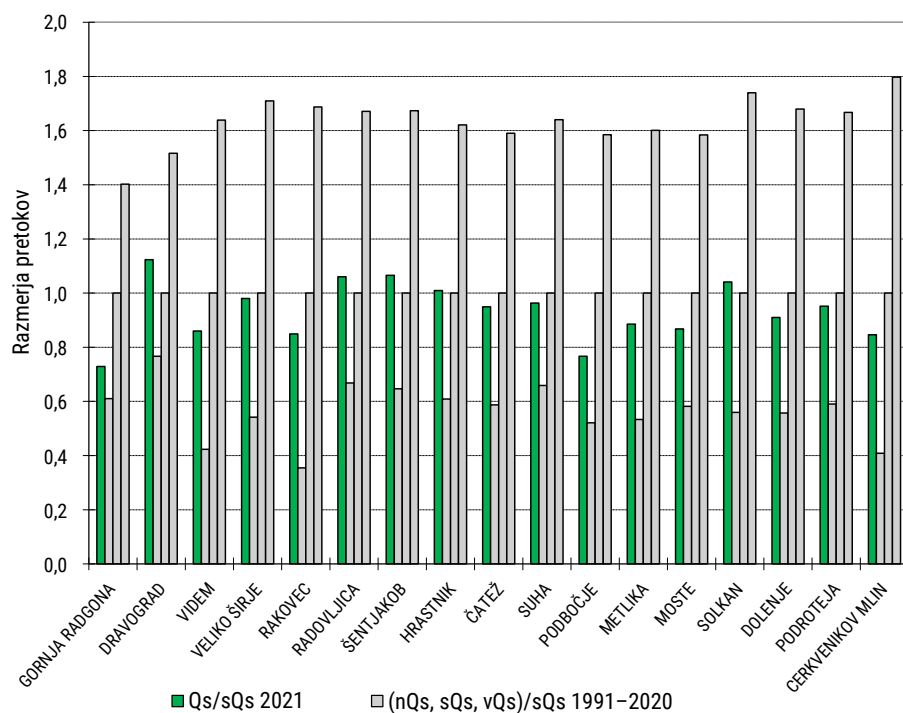
Januar in februar sta bila v celoti več kot 70 odstotkov bolj, marec in april pa za okoli polovico manj vodnata kot v primerjalnem obdobju. Maja je bila vodnatost rek izredna, večina rek je celo preseгла največjo majsko vodnatost iz dolgoletnega obdobja. V poletnih mesecih so se pretoki rek zmanjševali in septembra je po slovenskih rekah preteklo le še za okoli tretjino običajne količine vode. Podpovprečno, okoli polovično, vodnatost so imele reke tudi jeseni (slika 5).

Reke, po katerih preteče največ vode v dolgoletnem obdobju, so imele največje srednje letne pretoke



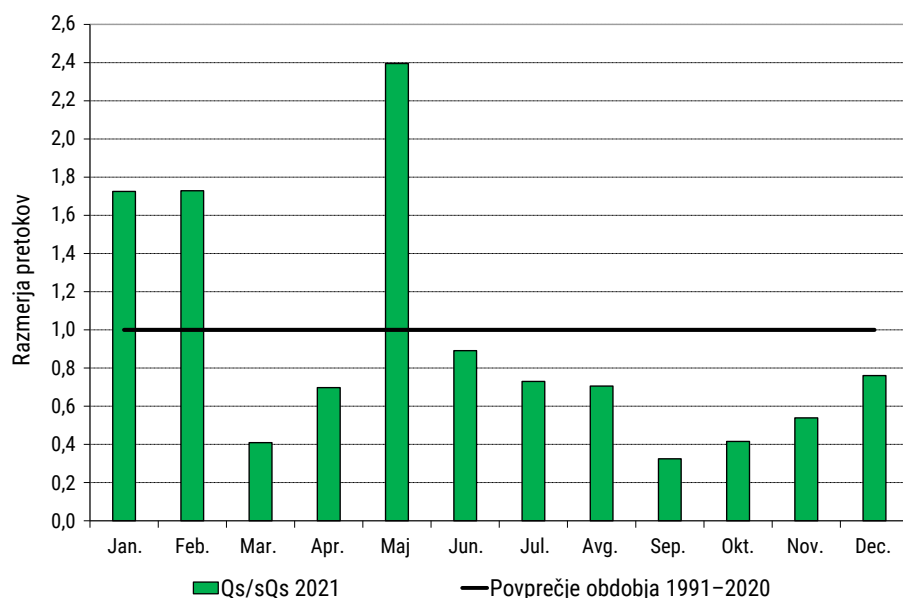
Slika 3: Razmerja med srednjimi pretoki rek leta 2021 in povprečnimi srednjimi pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1991–2020 (slika: I. Strojjan, vir podatkov: ARSO)

Figure 3: Relationships between mean river flow rates in 2021 and mean flow rates over the long-term comparison period 1991–2020 (Figure: I. Strojjan, Data source: Slovenian Environment Agency)



Slika 4: Srednji letni pretoki rek (Qs, zeleni stolpci) leta 2021 na različnih vodomernih postajah v primerjavi z značilnimi srednjimi letnimi pretoki rek v dolgoletnem primerjalnem obdobju (sivi stolpci). Pretoki so podani relativno glede na srednje obdobjne vrednosti pripadajočih pretokov v dolgoletnem obdobju 1991–2020. (slika: I. Strojjan, vir podatkov: ARSO)

Figure 4: Mean annual river flow rates (Qs, green columns) in 2021 at different gauging stations, compared to typical mean annual river flow rates over the long-term comparison period (grey columns). Flow rates are given relative to the mean periodic values of the corresponding flow rates over the long-term period 1991–2020. (Figure: I. Strojjan, Data source: Slovenian Environment Agency)



Slika 5: Razmerja med srednjimi pretoki (Qsr) leta 2021 in v obdobju 1991–2020 v posameznih mesecih leta. Razmerja so izračunana kot povprečja razmerij na izbranih merilnih postajah. (glej nabor vodomernih postaj na sliki 3, slika: I. Strojjan, vir podatkov: ARSO)

Figure 5: Ratios between mean flow rates (Qsr) in 2021 and the period 1991–2020 for each month of the year. The ratios are calculated as averages of the ratios at selected gauging stations (see set of gauging stations in Figure 3) (Figure: I. Strojjan, Data source: Slovenian Environment Agency)

tudi leta 2021. Srednji letni pretok Drave v Dravogradu je bil 288 m³/s, Save v Čatežu 251 m³/s, Mure v Gornji Radgoni 114 m³/s in Soče v Solkanu 96 m³/s (preglednica 1).

Najmanjši pretoki rek

Leta 2021 so bili najmanjši letni pretoki rek v povprečju 15 odstotkov manjši kot v obdobju 1991–2020. Med najbolj sušnimi so bile kraške reke. Najmanjši letni pretoki Ljubljanice, Reke, Kolpe in Krke so bili od 30 do 40 odstotkov manjši kot običajno. Najmanjši srednji dnevni pretoki Kolpe, Ljubljanice in Vipave so

bili med najmanjšimi v tridesetletnem primerjalnem obdobju (slika 6).

Najmanjši mesečni pretoki rek so bili najmanjši marca in aprila ter oktobra in novembra, torej v mesecih, ko so sicer reke običajno obilno vodnate. Oktobra in novembra so bili najmanjši pretoki rek v povprečju za polovico manjši kot v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1991–2020 (slika 7).

Velika večina rek je imela najmanjše pretoke v drugi polovici septembra. Mura in Sava v zgornjem toku sta imeli najmanjše pretoke zadnje dni leta (preglednica 2).

Reka	Postaja	2021 Qs m ³ /s	1991–2020 sQs m ³ /s
Mura	Gornja Radgona	114,0	156
Drava	Dravograd	288	256
Dravinja	Videm	8,6	10,0
Savinja	Veliko Širje	38,9	39,7
Sotla	Rakovec	6,6	7,8
Sava	Radovljica	47,3	44,6
Sava	Šentjakob	90,9	85,3
Sava	Hrastnik	167	166
Sava	Čatež	251	264
Sora	Suha	17,9	18,6
Krka	Podbočje	38,8	50,6
Kolpa	Metlika	59,5	67,2
Ljubljanica	Moste	45,5	52,4
Soča	Solkan	96,2	92,5
Vipava	Dolenje	11,0	12,1
Idrijca	Podroteja	8,2	8,6
Reka	Cerkvenikov Mlin	6,7	7,9

Preglednica 1: Srednji pretoki leta 2021 in v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1991–2020 (preglednica: I. Strojani, vir podatkov: ARSO)

Table 1: Mean flow rates in 2021 and in the long-term comparison period 1991–2020 (Table: I. Strojani, Data source: Slovenian Environment Agency)

Največji pretoki rek

Največji pretoki so bili leta 2021 v povprečju okoli 30 odstotkov manjši kot običajno. Visokovodne konice so bile največje na zahodu in najmanjše na severozahodu države. Na Vipavi v Dolenju je bil leta 2021 največji pretok 17. maja glede na dolgoletno obdobje povprečen, drugod so bile visokovodne konice leta 2021 manjše. Na Dravinji v Vidmu je bil največji pretok 19. maja le za polovico tako velik kot v dolgoletnem povprečju. Podobno majhni sta bili visokovodni konici maja in junija tudi na Muri in Dravi. Bili sta podobni najmanjšim visokovodnim konicam v dolgoletnem primerjalnem obdobju (slika 8).

V povprečju so imele reke **najvišje visokovodne konice** januarja, februarja in maja. Glede na povprečne mesečne konice v dolgoletnem primerjalnem obdobju so bili največji pretoki v teh mesecih močno preseženi (slika 9), maja kar za 1,2-krat. Marca in septembra so bili porasti rek izredno majhni.

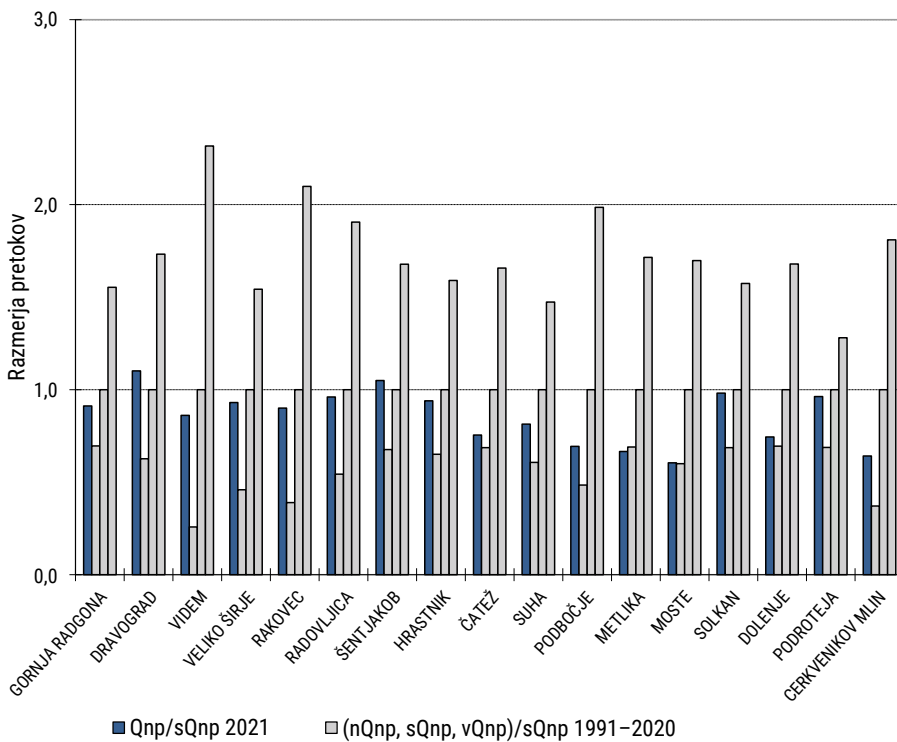
Večinoma so imele reke najvišje pretoke januarja in maja (preglednica 3). Največje pretoke so imele 23. januarja Sava v Čatežu (1380 m³/s) in isti dan Sava v Hrastniku (1050 m³/s) ter 17. maja Soča v Solkanu (1237 m³/s).

VODNATOST REK Z VEČJIM ENERGETSKIM POTENCIALOM

Kronološki mesečni pregled

Januarja je bil srednji mesečni pretok na Dravi v Dravogradu 55 odstotkov, na Savi v Hrastniku in na Soči v Solkanu pa okoli 80 odstotkov večji od januarskega povprečja v primerjalnem obdobju 1991–2020.

Februarja je bila vodnatost teh rek še nekoliko večja. Po Dravi je preteklo nekaj manj kot enkrat več vode, po Savi v Hrastniku 80 odstotkov, po Soči v Solkanu pa celo 124 odstotkov več vode kot v primerjalnem obdobju.



Slika 6: Najmanjši letni pretoki rek (Q_{np} , modri stolpci) leta 2021 na različnih vodomernih postajah v primerjavi z značilnimi malimi pretoki rek v dolgoletnem primerjalnem obdobju (sivi stolpci). Pretoki so podani relativno glede na srednje obdobjne vrednosti pripadajočih pretokov v dolgoletnem obdobju 1991–2020. (slika: I. Strojjan, vir podatkov: ARSO)

Figure 6: Minimum annual river flow rates (Q_{np} , blue columns) in 2021 at different gauging stations compared to typical low river flow rates over the long-term comparison period (grey columns). Flow rates are given relative to the mean periodic values of the associated flow rates over the long-term period 1991–2020. (Figure: I. Strojjan, Data source: Slovenian Environment Agency)

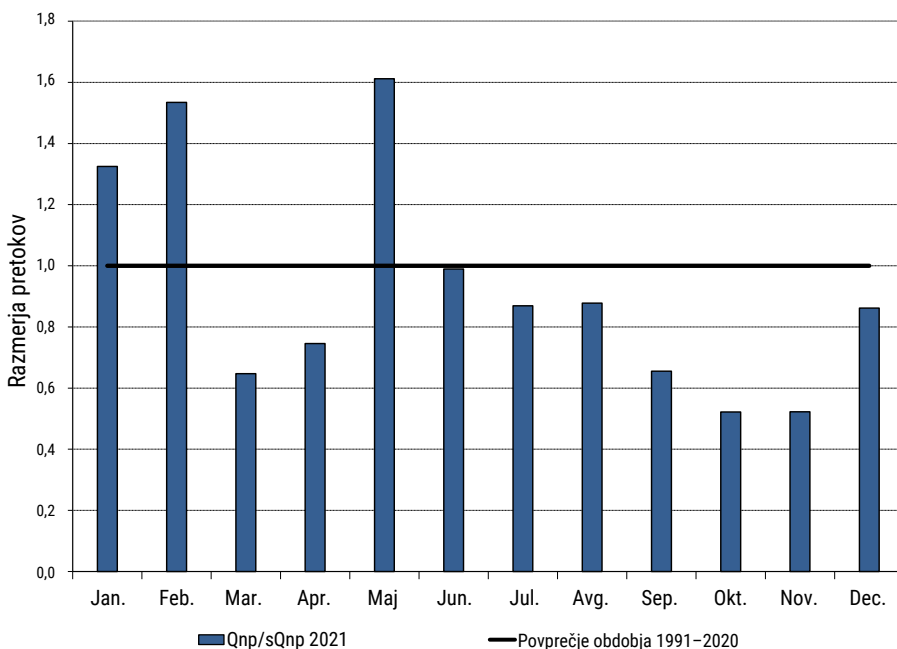
Marca so imele Drava za četrtno večji, Sava in Soča pa za več kot polovico manjši pretok kot običajno v tem mesecu.

Aprila je bilo hidrološko stanje na Dravi, Savi in Soči nekoliko bolj ugodno kot marca, vendar še vedno le povprečno (Drava) in podpovprečno (Sava, Soča).

Maja so bile slovenske reke z večjim hidroenergetskim potencialom obilno vodnate. Drava je bila pol

toliko, Sava in Soča pa okoli 1,5-krat bolj vodnati kot v dolgoletnem primerjalnem majskega obdobju.

Po maju so imele reke z večjim hidroenergetskim potencialom Drava, Sava in Soča dokaj ugodno vodnatost tudi **junija**, nato pa so bili srednji mesečni pretoki rek na vodomernih postajah v Dravogradu, Hrastniku in Solkanu večinoma od **julija do decembra** tudi za več kot polovico manjši od povprečnih. Izjema je bila Drava, ki je imela ugodno vodnatost do septembra.



Slika 7: Razmerja med najmanjšimi dnevnimi (Q_{np}) pretoki leta 2021 in v obdobju 1991–2020 v posameznih mesecih leta. Razmerja so izračunana kot povprečja razmerij na izbranih merilnih postajah. (glej nabor vodomernih postaj na sliki 1, slika: I. Strojjan, vir podatkov: ARSO)

Figure 7: Ratios between minimum daily (Q_{np}) flow rates in 2021 and the period 1991–2020 for each month of the year. The ratios are calculated as averages of the ratios at selected gauging stations (see set of gauging stations in Figure 1). (Figure: I. Strojjan, Data source: Slovenian Environment Agency)

Reka	Postaja	2021		1991–2020
		Qnp m ³ /s	dan	sQnp m ³ /s
Mura	Gornja Radgona	56,5	24. 12.	62,0
Drava	Dravograd	102	25. 9.	92,3
Dravinja	Videm	1,6	27. 9.	1,8
Savinja	Veliko Širje	8,3	25. 9.	8,9
Sotla	Rakovec	0,8	16. 9.	0,9
Sava	Radovljica	10,5	26. 12.	10,9
Sava	Šentjakob	29,6	16. 9.	28,2
Sava	Hrastnik	44,5	16. 9.	47,3
Sava	Čatež	53,1	15. 9.	70,3
Sora	Suha	2,9	15. 9.	3,5
Krka	Podbočje	6,4	15. 9.	9,2
Kolpa	Metlika	5,7	16. 9.	8,6
Ljubljana	Moste	4,4	16. 9.	7,3
Soča	Solkan	18,9	14. 9.	19,3
Vipava	Dolenje	1,3	14. 9.	1,7
Idrijca	Podroteja	1,5	12. 9.	1,6
Reka	Cerkvenikov Mlin	0,4	17. 8.	0,7

Preglednica 2: Velikost in dan pojava najmanjših pretokov leta 2021 ter povprečja najmanjših pretokov v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1991–2020 (preglednica: I. Strojani, vir podatkov: ARSO)

Table 2: Magnitude and date of occurrence of minimum flow rates in 2021 and averages of minimum flow rates over the long-term comparison period 1991–2020 (Table: I. Strojani, Data source: Slovenian Environment Agency)

Srednji pretoki rek z večjim energetskim potencialom

Drava, Sava in Soča so bile leta 2021 med najbolj vodnatimi rekami (slika 10). Srednja letna vodnatost, ki je bila v celoti nekoliko podpovprečna, je bila na teh rekah podobna in nekoliko višja kot običajno. Najbolj vodnati sta bili Drava in Sava v zgornjem in srednjem toku. Na vodomernih postajah Drave v Dravogradu, Save v Hrastniku in Soče v Solkanu so bila sicer mesečna odstopanja od dolgoletnih povprečij pretokov rek dokaj podobna tistim na vseh drugih izbranih merilnih postajah. Glede na dolgoletno obdobje so bile tudi te reke najbolj vodnate januarja, februarja in maja.

OJEZERJENOST KRAŠKIH POLJ

Kronološki mesečni pregled

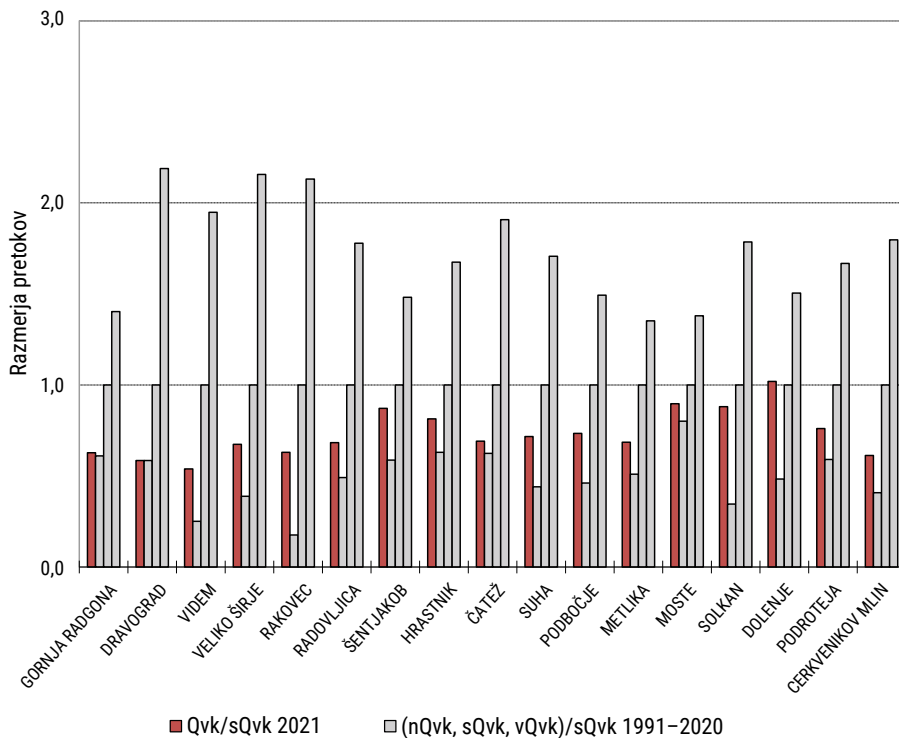
Kraška polja so bila **januarja** nadpovprečno ojezerjena. Cerkniško jezero je bilo najobsežnejše

ojezerjeno od 4. do 8. januarja (slika 11). Takrat je obsegalo okoli 21 kvadratnih kilometrov površine. Sredi meseca se je na večjih ojezerjenih površinah pojavljal led.

Februarja so bila kraška polja najbolj ojezerjena sredi meseca. Poleg Cerkniškega jezera so bila takrat delno ojezerjena Planinsko polje in Pivška presihajoča jezera, konec meseca je bilo ojezerjeno le še Cerkniško jezero. Vodostaj na Cerkniškem jezeru je bil najvišji od 12. do 14. februarja, ko je znašal 430 centimetrov, nato je upadal do konca meseca.

V začetku **marca** je bila večina kraških polj suha, le ojezerjenost Cerkniškega jezera je bila delna. Vodostaj se je ves marec zmanjševal in ob koncu meseca je presušilo tudi Cerkniško jezero.

V začetku **aprila** so bila kraška polja večinoma suha. Sredi meseca se je Cerkniško jezero ojezerilo do dobre tretjine polne ojezerjenosti. Taka ojezerjenost se je do konca meseca večinoma ohranjala.



Slika 8: Največji (Qvk) pretoki leta 2021 na različnih vodomernih postajah v primerjavi z značilnimi najmanjšimi, srednjimi in največjimi velikimi pretoki v dolgoletnem primerjalnem obdobju (sivi stolpci). Pretoki so podani relativno glede na srednje obdobjne vrednosti pripadajočih pretokov v dolgoletnem obdobju 1991–2020. (slika: I. Strojjan, vir podatkov: ARSO)

Figure 8: Peak (Qvk) flow rates in 2021 at different gauging stations compared to the typical minimum, mean and maximum high flow rates over the long-term comparison period (grey columns). Flow rates are given relative to the mean periodic values of the corresponding flow rates over the long-term period 1991-2020. (Figure: I. Strojjan, Data source: Slovenian Environment Agency)

Maja so bila kraška polja obilno ojezerjena. Cerknško polje je bilo ojezerjeno ves maj, Planinsko polje se je ojezerilo sredi meseca in je do konca maja presahnilo. Ojezerjenost obeh polj je bila največja 17. maja.

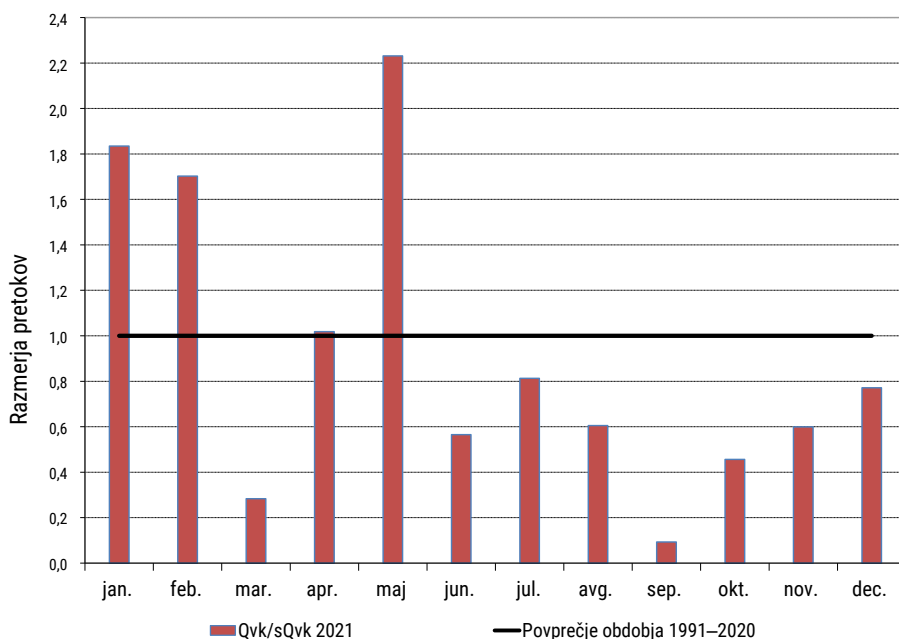
Cerkniško polje je bilo v prvem delu **junija** delno ojezerjeno, nato je v drugi polovici meseca presušilo.

Julija, avgusta, septembra in oktobra so bila kraška polja večinoma suha.

Novembra se je po večmesečni presušenosti Cerknško jezero ponovno ojezerilo.

Decembra je bilo izmed kraških polj delno ojezerjeno le Cerknško polje. Del ojezerjenega polja je bil večji del meseca zaledenel.

Leta 2021 je bila ojezerjenost Cerknškega jezera manjša kot običajno. Srednji letni vodostaj Stržena v Dolenjem jezeru je znašal 224 centimetrov in je bil



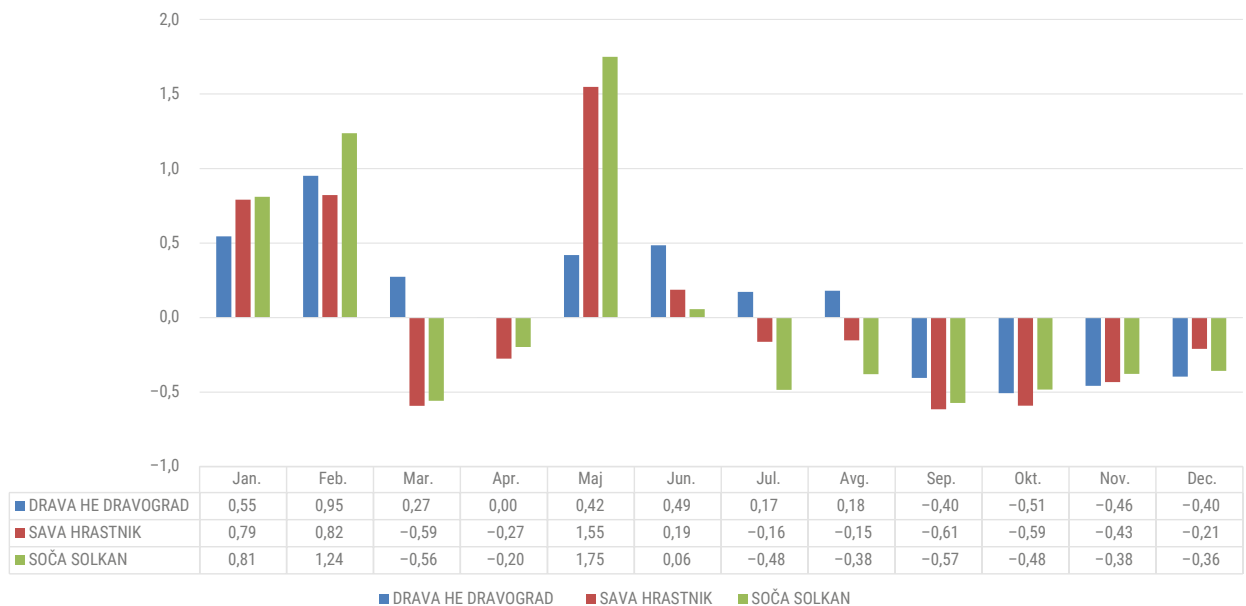
Slika 9: Razmerja med največjimi pretoki (Qvk) leta 2021 in v obdobju 1991–2020 (sQvk) v posameznih mesecih leta. Razmerja so izračunana kot povprečja razmerij na izbranih merilnih postajah. (glej nabor vodomernih postaj na sliki 3, slika: I. Strojjan, vir podatkov: ARSO)

Figure 9: Ratios between peak flows (Qvk) and the period 1991-2020 (sQvk) for each month of the year. The ratios are calculated as averages of the ratios at selected gauging stations (see set of gauging stations in Figure 3). (Figure: I. Strojjan, Data source: Slovenian Environment Agency)

Reka	Postaja	2021		1991–2020 sQvk m³/s
		m³/s	dan	
Mura	Gornja Radgona	472	28. 5.	752
Drava	Dravograd	687	6. 6.	1174
Dravinja	Videm	81,1	19. 5.	150
Savinja	Veliko Širje	456	7. 5.	676
Sotla	Rakovec	75,0	20. 5.	119
Sava	Radovljica	311	25. 5.	455
Sava	Šentjakob	799	23. 1.	916
Sava	Hrastnik	1050	23. 1.	1290
Sava	Čatež	1380	23. 1.	1998
Sora	Suha	238	23. 1.	332
Krka	Podbočje	230	20. 5.	314
Kolpa	Metlika	516	23. 1.	753
Ljubljana	Moste	231	3. 1.	258
Soča	Solkan	1237	17. 5.	1404
Vipava	Dolenje	165	17. 5.	162
Idrijca	Podroteja	152	22. 1.	200
Reka	Cerkvenikov Mlin	121	3. 1.	197

Preglednica 3: Velikost in dan pojava velikih pretokov leta 2021 ter povprečja velikih pretokov v dolgoletnem primerjalnem obdobju 1991–2020 (preglednica: I. Strojan, vir podatkov: ARSO)

Table 3: Magnitude and date of occurrence of high flow rates in 2021 and averages of high flow rates over the long-term comparison period 1991–2020 (Table: I. Strojan, Data source: Slovenian Environment Agency)



Slika 10: Odstopanja mesečnih vodnatosti leta 2021 na rekah z večjim energetskega potencialom (Drava, Sava, Soča). Odstopanja so prikazana s količniki med srednjimi mesečnimi pretoki leta 2021 in v obdobju 1981–2010. (slika: I. Strojan, vir podatkov: ARSO)

Figure 10: Deviations of monthly water levels in 2021 in rivers with high energy potential (Drava, Sava, Soča). The deviations are shown by the coefficients between the mean monthly flow rates in 2021 and the 1981–2010 period. (Figure: I. Strojan, Data source: Slovenian Environment Agency)

33 centimetrov nižji od povprečja v obdobju 1991–2020. Nižji od dolgoletnega povprečja najvišjih letnih vodostajev (483 centimetrov) je bil tudi najvišji vodostaj leta 2021, ki je znašal 440 centimetrov.

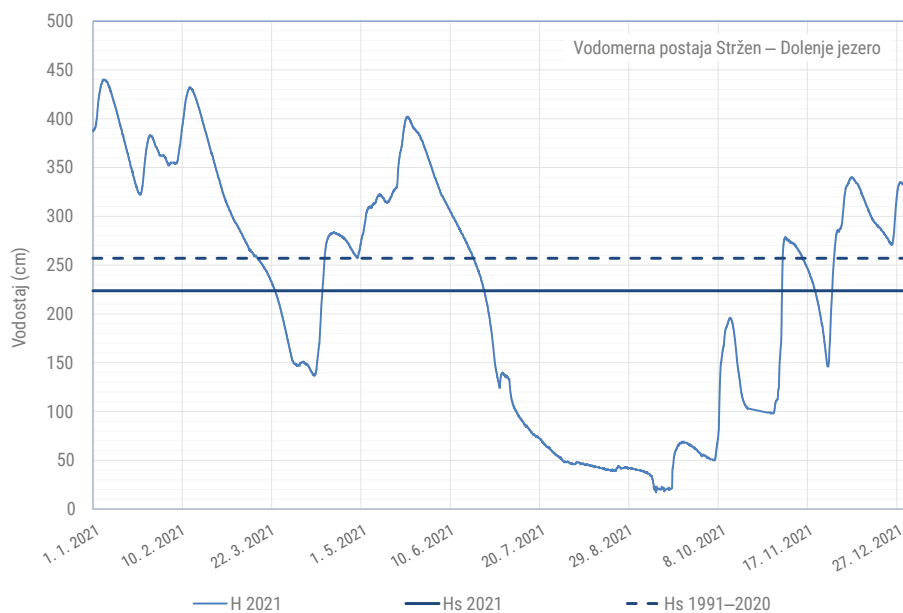
RAZLIVANJE IN POPLAVLJANJE REK

Večjih poplav leta 2021 ni bilo, dokaj redka so bila tudi hudourniška razlivanja. Reke so se januarja, februarja in maja večinoma razlivala na običajnih poplavnih območjih. 3. januarja sta se razlivali Ljubljanica na običajnem poplavnem območju Ljubljanskega barja in Krka ob svojih bregovih. 23. januarja se je ob svojih bregovih razlivala Kolpa, od 10. do 12. februarja pa se je ponovno razlivala Ljubljanica po Ljubljanskem



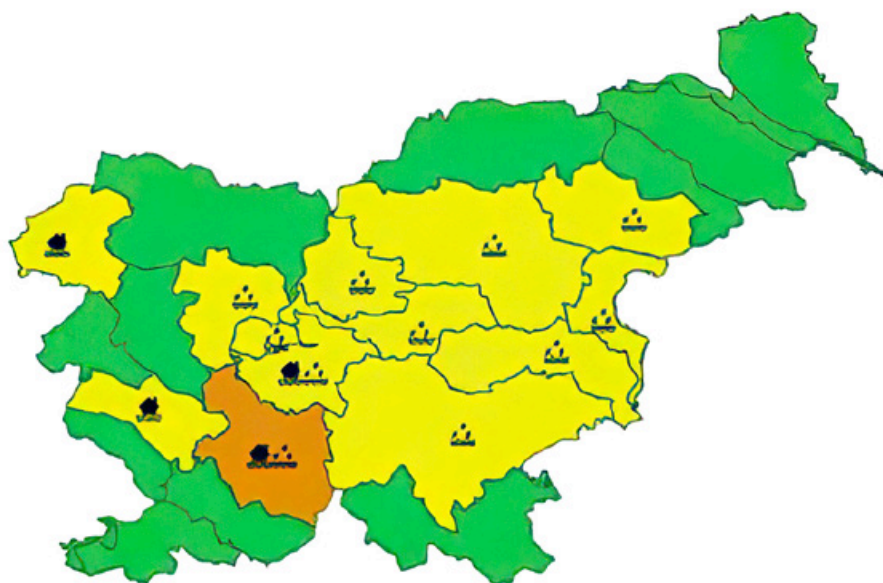
Slika 11: Ojezerjenost Cerkniskega jezera 4. januarja 2021 (vir: VodaKje.Si)

Figure 11: Lake Cerknica water level on 4 January 2021 (Source: VodaKje.Si)



Slika 12: Hidrogram Stržena v Dolenjem jezeru ter srednji letni vodostaj Hs leta 2021 in v dolgoletnem obdobju 1991–2021

Figure 12: Hydrograph of the Stržen stream in Lake Dolenje Jezero and mean annual water level Hs in 2021 and the long-term period 1991–2021



Slika 13: Opozorilna karta hidrološke prognoze ARSO za dopoldan 17. maja 2021 (vir: ARSO)

Figure 13: Warning map of the hydrological forecast of the Slovenian Environment Agency for the morning of 17 May 2021 (Source: Slovenian Environment Agency)

barju. Maja so bila razlivanja in poplavljanja rek še najizrazitejša. 17. maja so se razlivala reke in hudourniki na jugozahodu in zahodu države. Leta 2021 so najmočneje poplavljali 17. maja reka Cerknjščica in hudourniki v Goriških brdih. V tem času so se v manjšem obsegu razlili tudi Vipava in njeni pritoki. Razlivanja in poplavljanja je napovedovala hidrološka prognoza Agencije za okolje Republike Slovenije (slika 13).

SKLEPNE MISLI

Leta 2021 na površinskih vodah podobno kot preteklih letih ni bilo večjih izrednih razmer. So pa hidrološke razmere, ob sicer v celoti nekoliko manjši vodnatosti od običajne, v več primerih odstopale od običajnih rečnih režimov. Najopaznejši primeri so:

- nadpovprečna vodnatost rek v dveh zimskih mesecih, januarja in februarja, ko so se zgodila tudi manjša razlivanja Ljubljanice in Krke, okoli polovica rek je imela največji pretok januarja,

- izostanek običajne vodnatosti rek marca in aprila,
- največja vodnatost rek je bila maja, ko so se ob bregovih razlivala reke na zahodu in so manjši hudourniški vodotoki za krajši čas poplavljali, okoli polovica rek je imela največji pretok maja,
- stopnjevanje nizkovodnih razmer v poletnih mesecih, ki se je končalo z najmanjšimi pretoki rek sredi septembra,
- izostanek običajne večje jesenske vodnatosti.

Izmed obravnavanih rek so imele le reke z večjim energetskim potencialom Drava, Sava in Soča nekoliko nadpovprečen srednji letni pretok.

Kraška polja so bila ojezerjena nekoliko krajši čas kot običajno. Cerknjško jezero je bilo suho del aprila in nato od julija do novembra.

V zadnjem obdobju se dolgoletne hidrološke spremembe kažejo v manj obsežnih in izrazitih izrednih razmerah ter v raznovrstnejših in pogostejših odstopanjih od rečnih režimov.

Viri in literatura

1. Agencija Republike Slovenije za okolje, Hidrološki arhiv Agencije RS za okolje.
2. Golob, A., in Polajnar, J., 2015. Visoke vode v Sloveniji leta 2014. *Ujma*, 29, 62–65.
3. Kobold, M., 2006. Visoke vode in poplave med 20. in 23. avgustom 2005. *Ujma*, 20, 48–55.
4. Kobold, M., in Strojjan, I., 2021. Hidrološka suša od januarja do aprila 2020. *Ujma*, 34/35, 128–137.
5. Strojjan, I., 2014. Hidrološko mokro leto 2013. *Ujma*, 28, 40–46.
6. Strojjan, I., 2015. Izjemna vodnatost rek leta 2014. *Ujma*, 29, 35–41.
7. Strojjan, I., 2016. Hidrološko suho in toplo leto 2015. *Ujma*, 30, 30–38.
8. Strojjan, I., 2017. Vodnatost površinskih voda leta 2016. *Ujma*, 31, 29–35.
9. Strojjan, I., 2018. Vodnatost površinskih voda v letu 2017. *Ujma*, 32, 37–43.
10. Strojjan, I., 2019. Pretoki rek v decembru 2019. Naše okolje, mesečni bilten ARSO, 26(12), 72–75. <https://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilten/bilten2019.htm>.
11. Strojjan, I., 2019. Umirjena vodnatost rek leta 2018. *Ujma*, 33, 40–47.
12. Strojjan, I., 2021. Vodnatost rek v letih 2019 in 2020. *Ujma*, 34, 62–83.
13. Strojjan, I., in sod., 2010. Povodenj med 23. in 27. decembrom 2009. *Ujma*, 24, 36–47.
14. Visoke vode in poplave morja med 12. in 20. novembrom 2019. http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publicacije/.
15. Visoke vode in poplave rek od 1. do 5. februarja 2019. http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publicacije/.
16. Visoke vode in razlivanja rek 29. in 30. maja 2019. http://www.arso.gov.si/vode/poročila_in_publicacije/.
17. Žust, A., 2019. Agrometeorološki pregled leta 2019. Naše okolje, mesečni bilten ARSO, 26(12), 69–71. <https://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilten/bilten2019.htm>.

TEMPERATURA REK IN JEZER LETA 2021

Mojca Sušnik¹

Povzetek

Povprečna temperatura rek na izbranih 36 vodomernih postajah je bila leta 2021 10,8 °C, kar je 0,4 °C višje od tridesetletnega povprečja (1991–2020). Srednja obdobjna temperatura rek na izbranih postajah je 10,4 °C. Tudi temperatura Blejskega in Bohinjskega jezera je bila leta 2021 le malo višja od tridesetletnega obdobja. Blejsko jezero je imelo za 0,2 °C višjo srednjo letno temperaturo, Bohinjsko pa za 0,4 °C. Srednja temperatura Blejskega jezera v obdobju 1991–2020 je bila 13,4 °C, Bohinjskega jezera pa 10,4 °C.

RIVER AND LAKE TEMPERATURES IN 2021

Abstract

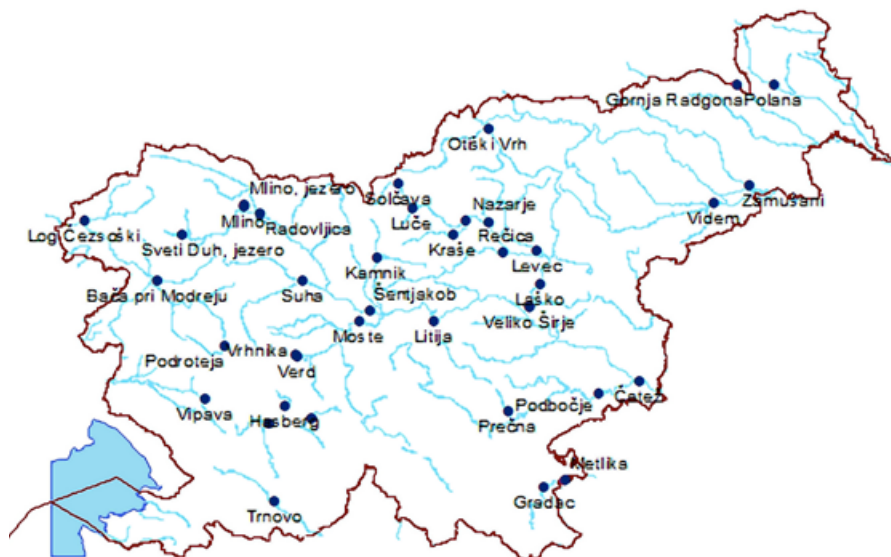
The average river temperature at the 36 selected gauging stations was 10.8°C in 2021, which is 0.4°C higher than the 30-year average (1991-2020). The mean periodic temperature of the rivers at the selected stations was 10.4°C. The temperature of Lake Bled and Lake Bohinj in 2021 was also only slightly higher than the 30-year period. Lake Bled had a mean annual temperature of 0.2°C higher, and Lake Bohinj 0.4°C higher. The mean temperature of Lake Bled over the period 1991-2020 was 13.4°C, and that of Lake Bohinj was 10.4°C.

¹ Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova cesta 1b, Ljubljana, mojca.susnik@gov.si

IZBOR MREŽE POSTAJ ZA PREGLED TEMPERATUR REK IN JEZER LETA 2021

V prispevku predstavljamo pregled temperature rek in jezer za leto 2021 ter primerjavo z obdobjem 1991–2020. Za pregled smo izbrali 36 samodejnih vodomernih postaj na rekah in dve opazovalni postaji na jezerih. Izbrane so postaje, za katere imamo v obdobju 1991–2020 vsaj 25-letne nize podatkov za primerjavo (slika 1, preglednica 1).

Podatki primerjalnega obdobja niso homogeni. Večina so pridobljeni z opazovanji, ki potekajo enkrat na dan. Najpogosteje se je opazovalo ob 7. uri zjutraj, ko je temperatura rek blizu najnižje dnevne temperature. Zadnjih nekaj let je večina vodomernih postaj opremljenih s senzorjem, ki nenehno meri temperaturo, pri čemer je srednja dnevna temperatura povprečje urnih, polurnih ali desetminutnih temperatur reke oziroma jezera, izmerjenih od polnoči do polnoči. Prve zvezne meritve temperatur rek segajo v leto 2005. Tako primerjava srednjih dnevnihih temperatur



Slika 1: Izbrane postaje za pregled temperatur rek in jezer leta 2021

Figure 1: Selected stations for the river and lake temperature survey in 2021

Vodomerna postaja	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Jun.	Jul.	Avg.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.	Leto
Mura, Gornja Radgona	3,3	4,8	7,1	9,9	12,0	17,3	20,4	18,3	16,4	11,7	7,7	3,7	11,1
Ledava, Polana	4,7	5,0	7,8	10,9	15,1	20,6	22,4	21,2	17,2	11,8	7,5	3,7	12,4
Mislinja, Otiški Vrh	3,3	4,6	5,7	8,0	10,4	15,3	17,0	16,6	14,5	10,2	7,4	3,9	9,8
Dravinja, Videm	3,9	5,3	6,9	9,9	13,0	19,5	21,4	19,8	16,7	11,3	7,6	4,2	11,7
Pesnica, Zamušani	4,0	5,3	8,2	11,0	14,7	19,6	20,1	19,1	16,1	11,7	8,0	4,0	11,9
Jezernica, Mlino	4,5	4,3	6,1	9,4	13,7	21,4	23,4	23,0	20,2	14,9	10,6	6,6	13,2
Sava, Radovljica	4,7	5,8	6,6	8,0	8,6	12,5	14,9	14,3	12,9	9,3	7,5	5,2	9,2
Sava, Šentjakob	5,5	6,6	7,8	9,6	10,2	14,7	17,4	16,9	14,9	10,6	8,1	5,6	10,7
Sava, Litija	6,0	7,0	8,4	10,2	11,1	15,8	18,4	17,9	16,1	11,4	8,8	6,5	11,5
Sava, Čatež	7,4	8,3	10,0	11,6	13,0	20,2	23,6	23,8	20,4	14,0	10,3	7,6	14,2
Sora, Suha	4,9	6,3	6,7	9,0	10,6	16,5	18,5	17,5	15,2	10,6	8,0	5,3	10,8
Kamniška Bistrica, Kamnik	6,2	7,0	7,2	8,1	8,2	8,9	10,4	11,1	11,2	8,7	7,6	6,3	8,4
Kolpa, Metlika	7,7	8,3	8,9	10,8	12,4	20,4	22,6	22,9	19,0	11,8	8,8	7,7	13,5
Lahinja, Gradac	8,2	9,0	8,9	11,0	13,1	17,8	20,1	20,4	16,4	11,2	9,2	8,2	12,8
Ljubljana, Vrhnika	6,7	7,0	8,5	9,0	10,8	13,3	13,2	12,8	12,3	11,0	10,0	7,7	10,2
Ljubljana, Moste	6,2	6,8	8,2	9,7	11,6	16,4	18,2	18,3	15,8	11,4	9,2	6,9	11,6
Ljubija, Verd	6,6	6,8	8,6	9,1	11,1	13,8	13,5	12,5	12,0	11,4	10,3	7,6	10,3
Cerkniščica, Cerknica	3,7	5,5	5,0	7,4	9,9	15,1	17,2	17,3	14,4	8,4	5,7	3,5	9,4
Pivka, Postojnska jama	5,9	7,1	6,1	9,1	11,1	17,3	20,2	19,9	15,9	10,5	7,2	5,3	11,0
Unica, Hasberg	5,6	6,5	8,2	8,8	11,4	14,2	10,6	10,0	9,6	9,7	9,1	7,1	9,2
Savinja, Solčava	4,2	5,3	5,6	6,4	7,6	9,4	10,7	10,9	9,9	7,5	6,3	4,1	7,3
Savinja, Nazarje	4,7	6,3	6,8	8,5	9,6	14,4	16,7	15,8	14,4	9,7	7,3	4,9	9,9
Savinja, Laško	4,9	6,4	7,9	10,3	11,5	18,5	21,3	20,1	17,5	11,9	8,2	5,2	12,0
Savinja, Veliko Širje	4,8	6,4	7,9	10,6	12,0	19,4	22,2	20,9	18,1	11,9	8,2	5,2	12,3
Lučnica, Luče	4,4	5,6	5,9	7,2	7,8	11,6	13,8	12,2	11,4	8,0	6,4	4,6	8,3
Dreta, Kraše	4,8	6,4	6,7	8,2	9,5	13,7	15,1	14,5	12,9	9,3	7,2	4,8	9,4
Paka, Rečica	4,1	5,6	7,5	10,3	12,6	18,3	20,7	19,5	16,8	11,7	8,6	4,9	11,7
Bolska, Dolenja vas	5,5	6,8	7,4	9,6	11,7	16,2	18,0	17,4	15,7	11,6	8,6	5,9	11,2
Ložnica, Levec	4,1	5,9	7,0	10,1	12,9	19,1	21,7	20,1	16,7	11,1	7,8	4,5	11,8
Krka, Podbočje	7,7	8,7	9,4	11,5	13,3	20,1	22,9	23,6	19,4	12,6	9,3	7,9	13,9
Prečna, Prečna	9,6	9,9	10,4	10,9	11,3	12,1	12,9	12,7	12,5	12,1	11,5	10,3	11,4
Soča, Log Čezsoški	5,8	6,6	7,0	7,7	7,9	9,2	10,3	10,2	10,1	8,1	7,2	5,9	8,0
Idrijca, Podroteja	7,9	8,1	8,2	8,5	8,8	9,9	10,5	10,4	9,9	9,0	8,6	8,2	9,0
Bača, Bača pri Modreju	6,4	7,3	7,5	8,8	10,2	13,9	16,0	15,7	14,4	10,8	8,9	6,6	10,6
Vipava, Vipava	9,2	9,1	9,7	9,6	9,2	10,1	10,6	10,5	10,9	10,2	9,6	9,2	9,8
Reka, Trnovo	6,9	8,1	7,5	9,4	10,9	13,6	15,5	15,2	13,9	10,7	8,4	6,8	10,6
Bohinjsko jezero, Sveti Duh	4,3	4,5	5,7	8,0	9,5	13,7	19,0	19,7	18,1	12,0	8,7	6,0	10,8
Blejsko jezero, Mlino	4,8	4,7	6,4	9,6	14,0	21,7	23,8	23,5	20,7	15,5	10,9	6,8	13,6

Preglednica 1: Srednje mesečne temperature izbranih rek in jezer leta 2021 v °C

Table 1: Mean monthly temperatures of selected rivers and lakes in 2021 in °C

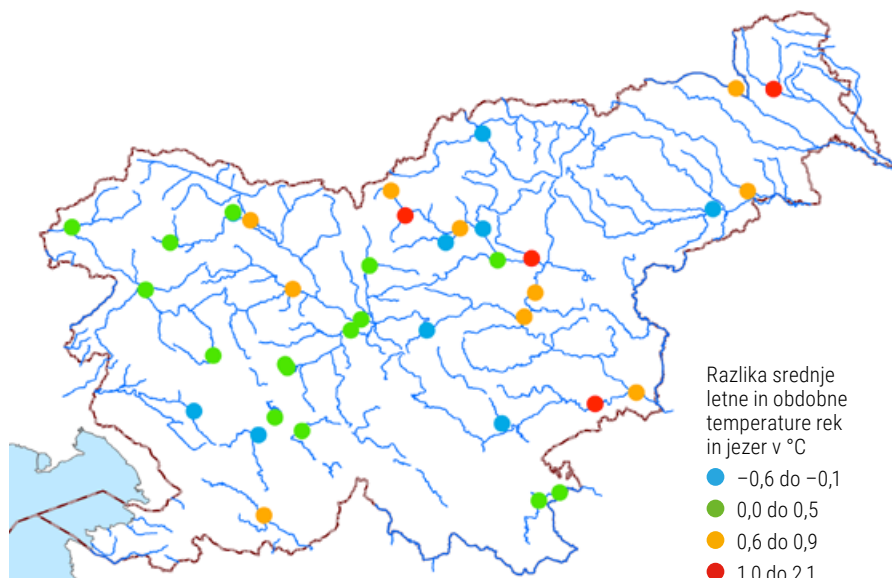
leta 2021 ni najboljša, zlasti ne za visoke temperature v toplejših mesecih, razlikujejo pa se tudi srednje mesečne in letne temperature. Kljub navedenemu sledi pregled srednjih letnih temperatur v primerjavi z obdobjem, kakršno je na voljo.

PREGLED TEMPERATUR REK IN JEZER LETA 2021 TER PRIMERJAVA Z OBDOBJEM 1991–2020

Povprečna temperatura rek na izbranih vodomernih postajah leta 2021 je bila 10,8 °C, kar je 0,4 °C višje od tridesetletnega povprečja (1991–2020). Samo v poletnih mesecih (junij, julij, avgust) je bila ta razlika nekoliko višja, in sicer 0,7 °C. Temperatura Blejskega in Bohinjskega jezera je bila leta 2021 le malo višja od tridesetletnega obdobja, v poletnih mesecih pa

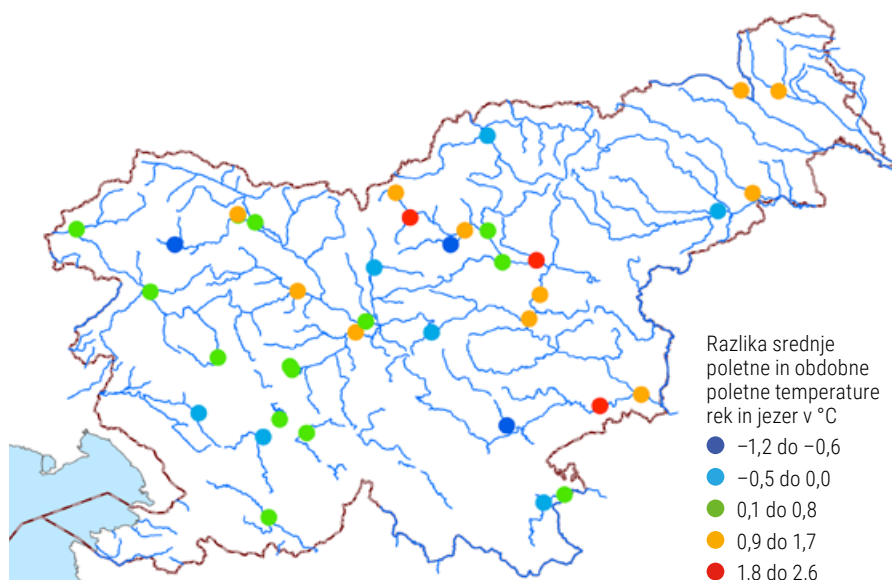
je bilo Bohinjsko jezero za 0,7 °C hladnejše, Blejsko jezero pa za 1,1 °C toplejše od tridesetletnega obdobja (sliki 2 in 3). Glede na obdobje vrednosti nismo opazili ekstremno nizkih niti ekstremno visokih temperatur.

Na začetku leta 2021 so bile temperature rek višje od običajnih za začetek januarja. Kmalu je sledila ohladitev in temperature rek so bile sredi januarja pod srednjimi obdobjnimi za ta čas. Ob koncu januarja in v začetku februarja so se reke ponovno ogrele in prve dni februarja so se srednje dnevne temperature približale najvišjim dnevnim temperaturam, značilnim za začetek februarja. Po ohladitvi sredi februarja so se reke do konca meseca ponovno ogrele in se približale najvišjim dnevnim temperaturam, značilnim za konec februarja. Marca so bile temperature podobne običajnim marčevskim temperaturam.



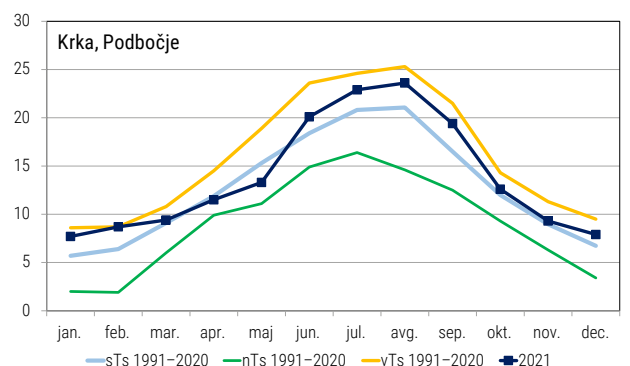
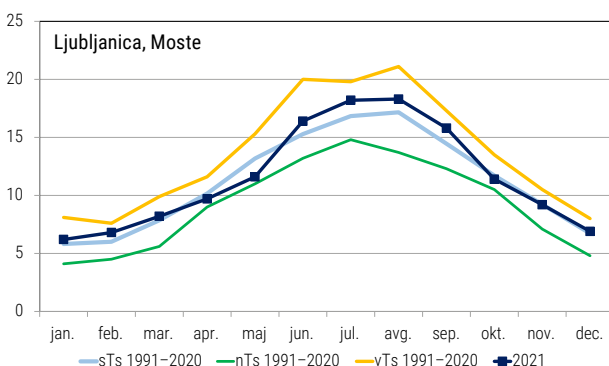
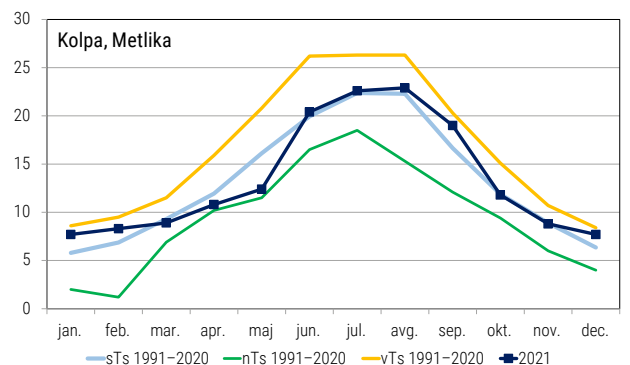
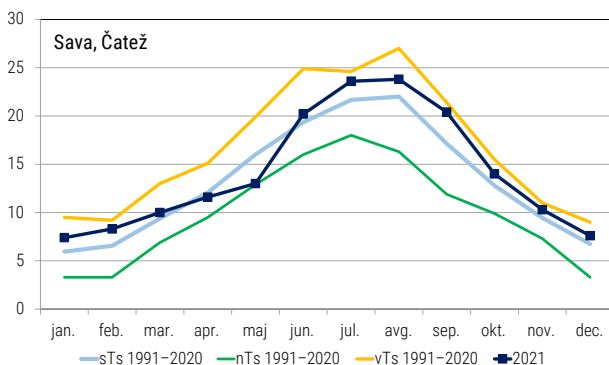
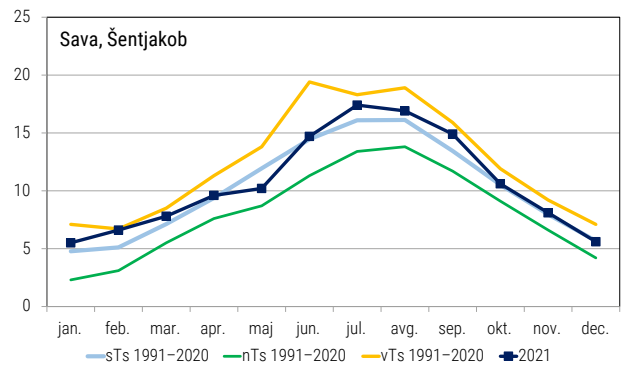
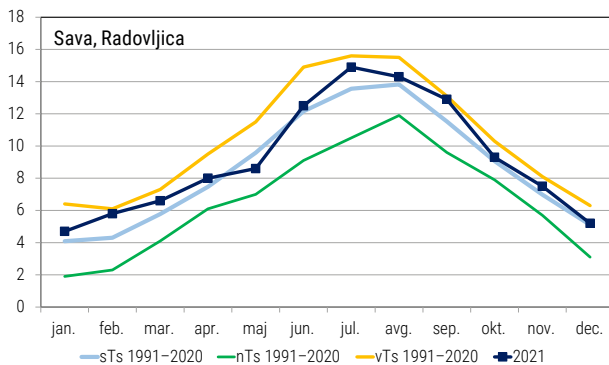
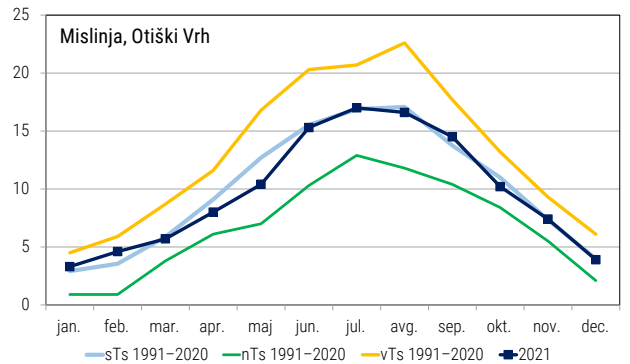
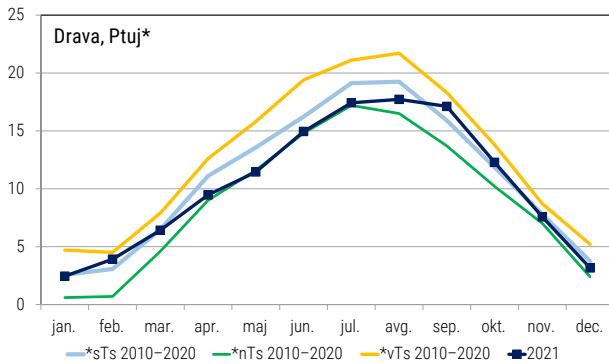
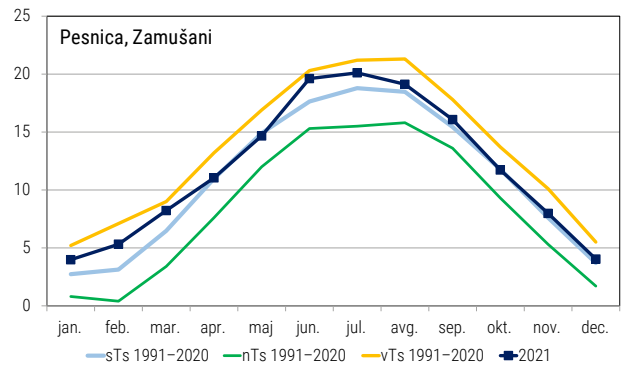
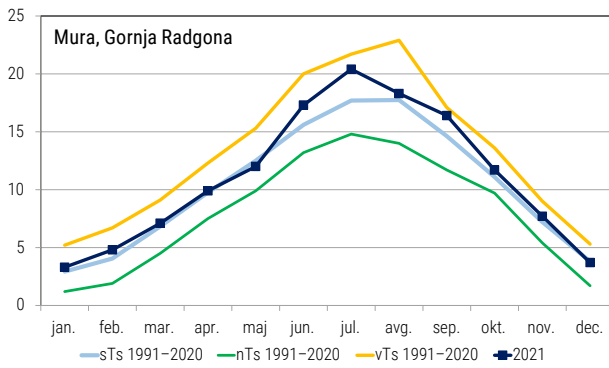
Slika 2: Prostorski prikaz razlike srednje letne temperature leta 2021 in srednje obdobjne temperature v obdobju 1991–2020 za izbor postaj, v °C

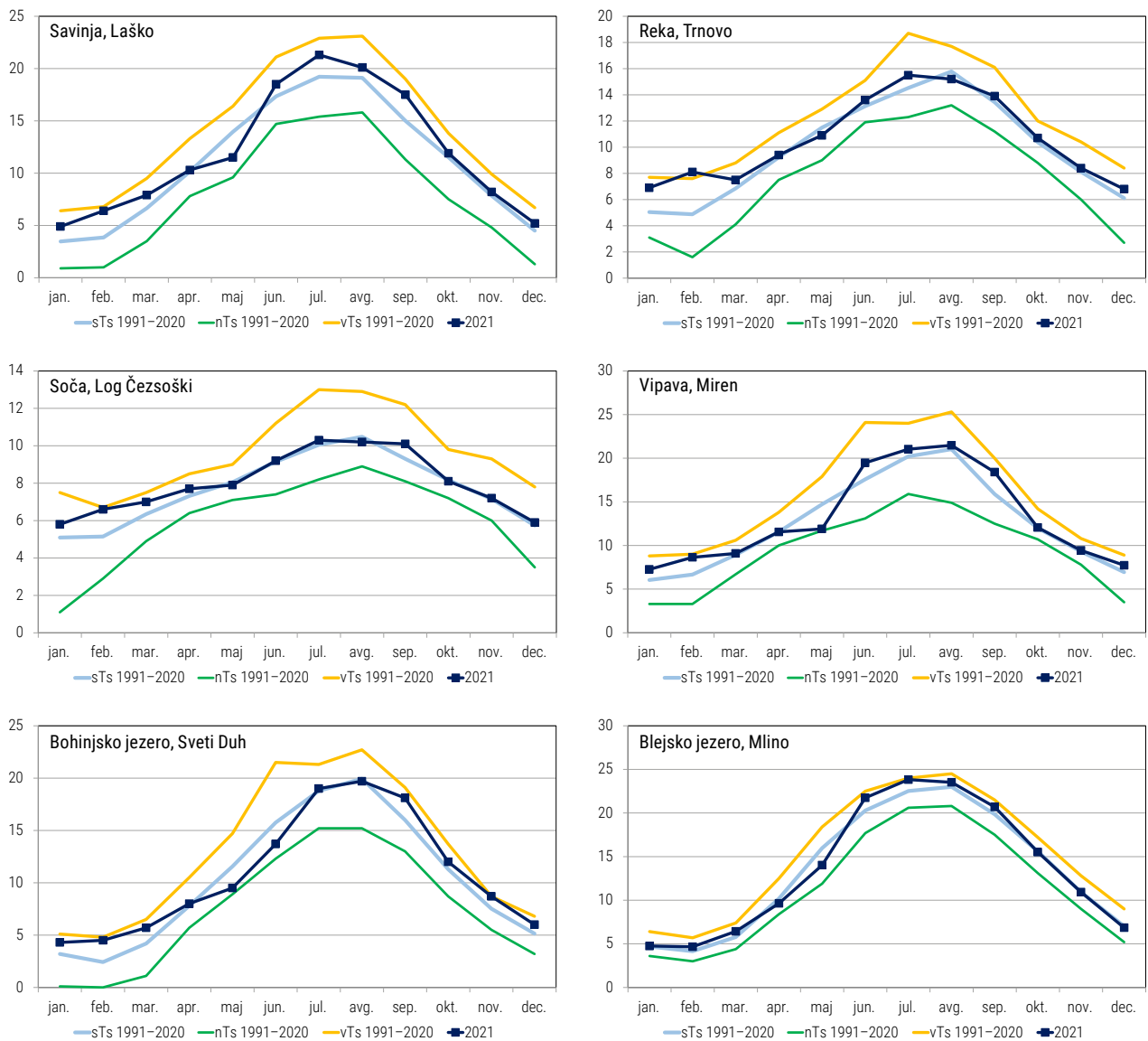
Figure 2: Spatial representation of the difference between the mean annual temperature in 2021 and the mean periodic temperature over the period 1991–2020 for selected stations, in °C



Slika 3: Prostorski prikaz razlike srednje poletne temperature (junij–avgust) leta 2021 in srednje obdobjne poletne temperature v obdobju 1991–2020 za izbor postaj, v °C

Figure 3: Spatial representation of the difference between the mean summer temperature (June–August) in 2021 and the mean periodic summer temperature over the period 1991–2020 for selected stations, in °C.



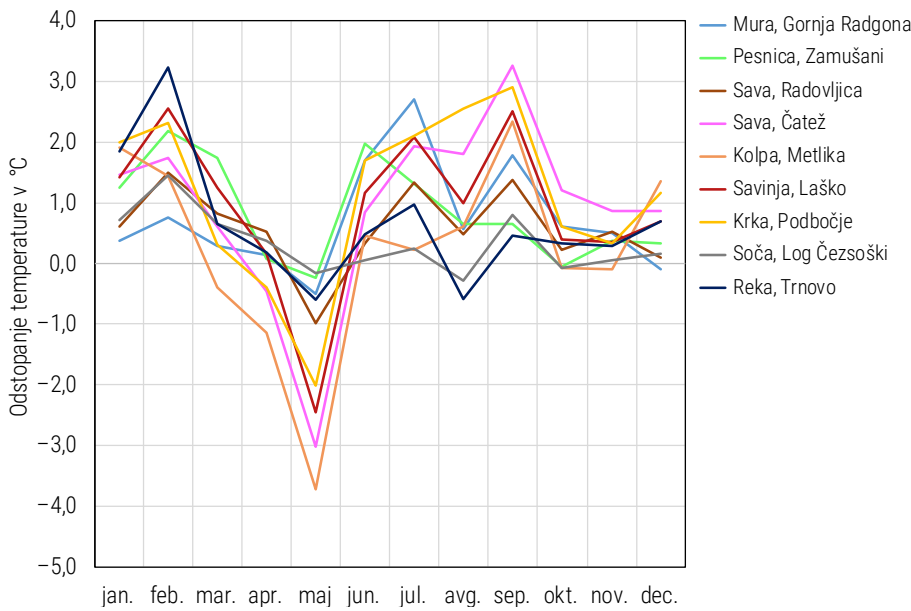


Slika 4: Povprečne mesečne temperature nekaterih slovenskih rek in jezer leta 2021 ter najnižje (nTs), najvišje (vTs) in srednje (sTs) povprečne mesečne temperature v primerjalnem obdobju 1991–2020, v °C

Figure 4: Average monthly temperatures of some Slovenian rivers and lakes in 2021 and the minimum (nTs), maximum (vTs) and mean (sTs) average monthly temperatures over the comparison period 1991–2020, in °C

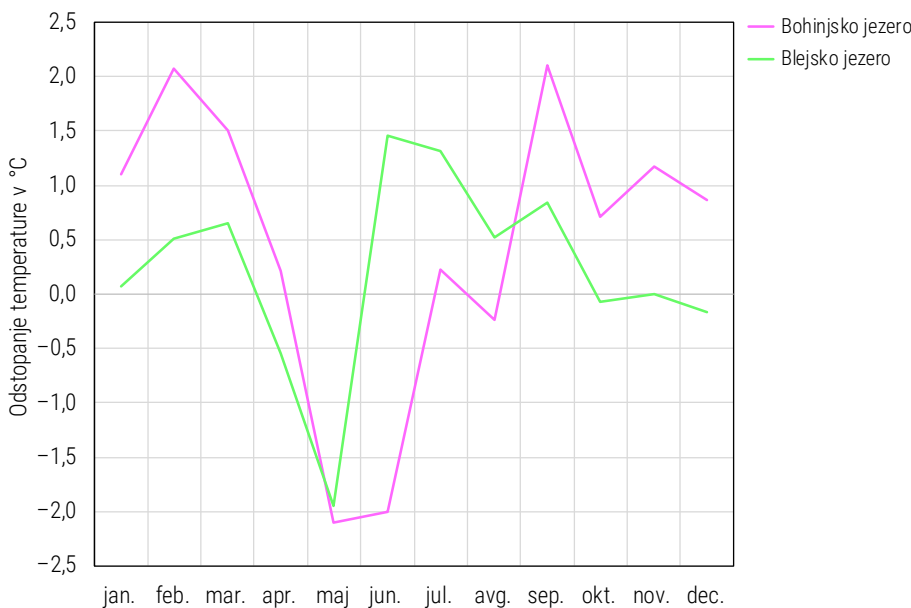
Konec marca so se reke ogrele in bile do prvih dni aprila spet blizu najvišjim za ta čas. Po visokih temperaturah v začetku aprila so se temperature znižale na običajne aprilske temperature, konec meseca pa so se spet močno dvignile, vendar le za kratek čas. Maja so bile temperature večinoma pod običajnimi majskimi temperaturami. V poletnih mesecih so se reke večkrat močneje segrele in nato ohladile, večino časa pa so bile srednje dnevne temperature nad povprečnimi poletnimi temperaturami. V začetku septembra so bile reke nadpovprečno tople, oktobra in novembra so bile temperature rek blizu običajnim za ta čas, decembra pa so se reke ponovno ogrele nad povprečne decembrske temperature. Tako se je leto tudi končalo s temperaturami rek, ki so bile višje od običajnih za konec decembra.

Temperatura Blejskega jezera je bila v začetku januarja le malo nad običajno temperaturo za ta čas, nato pa je bila do začetka februarja podobna srednjim obdobjnim temperaturam. Do začetka aprila je bila temperatura jezera skoraj ves čas nad povprečno temperaturo, vmes se je jezero dvakrat za kratek čas ohladilo pod povprečno obdobjno temperaturo. Sledilo je hladnejše obdobje, ko je bila temperatura Blejskega jezera večinoma pod običajno temperaturo za ta čas. V poletnih mesecih se je, podobno kot pri rekah, voda segrela in do začetka oktobra je bilo le malo dni, ko je temperatura padla pod srednjo obdobjno za ta čas. Po ohladitvi oktobra pa je bila temperatura jezera do konca leta podobna običajnim temperaturam.



Slika 5a: Odstopanje srednjih mesečnih temperatur nekaterih slovenskih rek leta 2021 od povprečja tridesetletnega obdobja (1991–2020), v °C

Figure 5a: Deviation of mean monthly temperatures of some Slovenian rivers in 2021 from the 30-year average (1991–2020), in °C



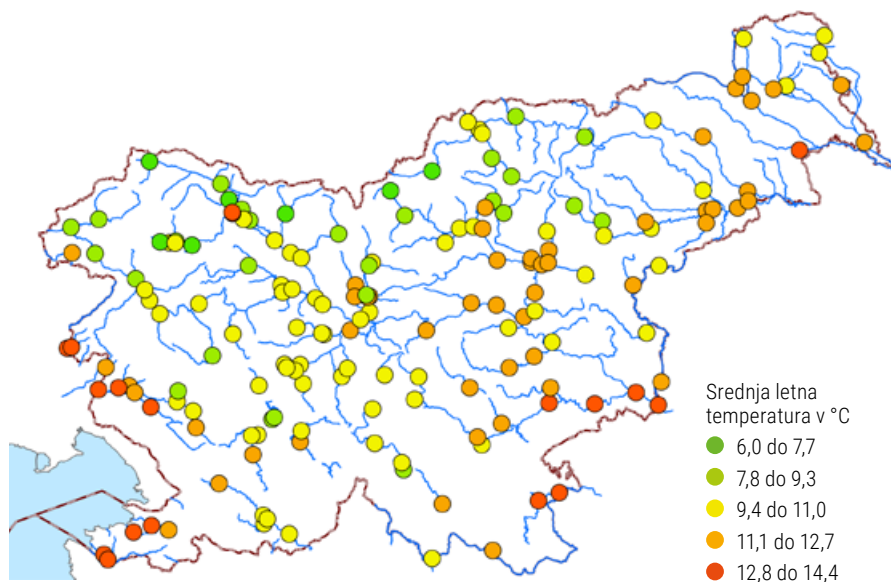
Slika 5b: Odstopanje srednjih mesečnih temperatur Bohinjskega in Blejskega jezera leta 2021 od povprečja tridesetletnega obdobja (1991–2020), v °C

Figure 5b: Deviation of mean monthly temperatures of Lake Bohinj and Lake Bled in 2021 from the 30-year average (1991–2020), in °C

Tako kot temperatura rek je bila tudi temperatura Bohinjskega jezera v začetku leta nad povprečno temperaturo obdobja. Visoke temperature glede na obdobje so ostale do začetka aprila, ko se je temperatura približala najvišjim obdobjnim temperaturam v začetku aprila. Sledila je ohladitev, zato so bile temperature Bohinjskega jezera maja in junija pod običajnimi za ta čas. Julija in avgusta so srednje dnevne temperature Bohinjskega jezera nihale in so se ob eni izmed treh ohladitev sredi julija približale najnižjim dnevnim julijskim obdobjnim temperaturam. Septembra in v začetku oktobra so bile temperature blizu najvišjim zadnjega tridesetletnega obdobja, nato so se oktobra znižale na povprečne vrednosti, od sredine oktobra do konca leta pa so bile ponovno malo nad običajnimi za ta čas.

V povprečju je bilo srednje mesečno odstopanje temperature na izbranih rekah leta 2021 v primerjavi z obdobjem nižje aprila, maja in oktobra. Največje srednje mesečno odstopanje v negativno smer je bilo maja, in sicer za 1,4 °C. Največje srednje mesečno odstopanje temperature izbranih rek v pozitivno smer pa je bilo februarja, povprečno za 1,6 °C (slika 5a).

Leta 2021 je bilo največje odstopanje srednje mesečne temperature Blejskega jezera v pozitivno smer junija, in sicer za 1,5 °C, Bohinjskega jezera pa februarja in septembra, in sicer za 2,1 °C. Maja je bilo največje odstopanje srednje mesečne temperature Blejskega jezera in Bohinjskega jezera v negativno smer: Blejsko jezero je odstopalo za 1,9 °C, Bohinjsko jezero pa za 2,1 °C (slika 5b).



Slika 6: Prostorski prikaz povprečne letne temperature rek in jezer leta 2021 na merilnih mestih državnega hidrološkega monitoringa, v °C

Figure 6: Spatial representation of the mean annual temperature of rivers and lakes in 2021 at the national hydrological monitoring sites, in °C

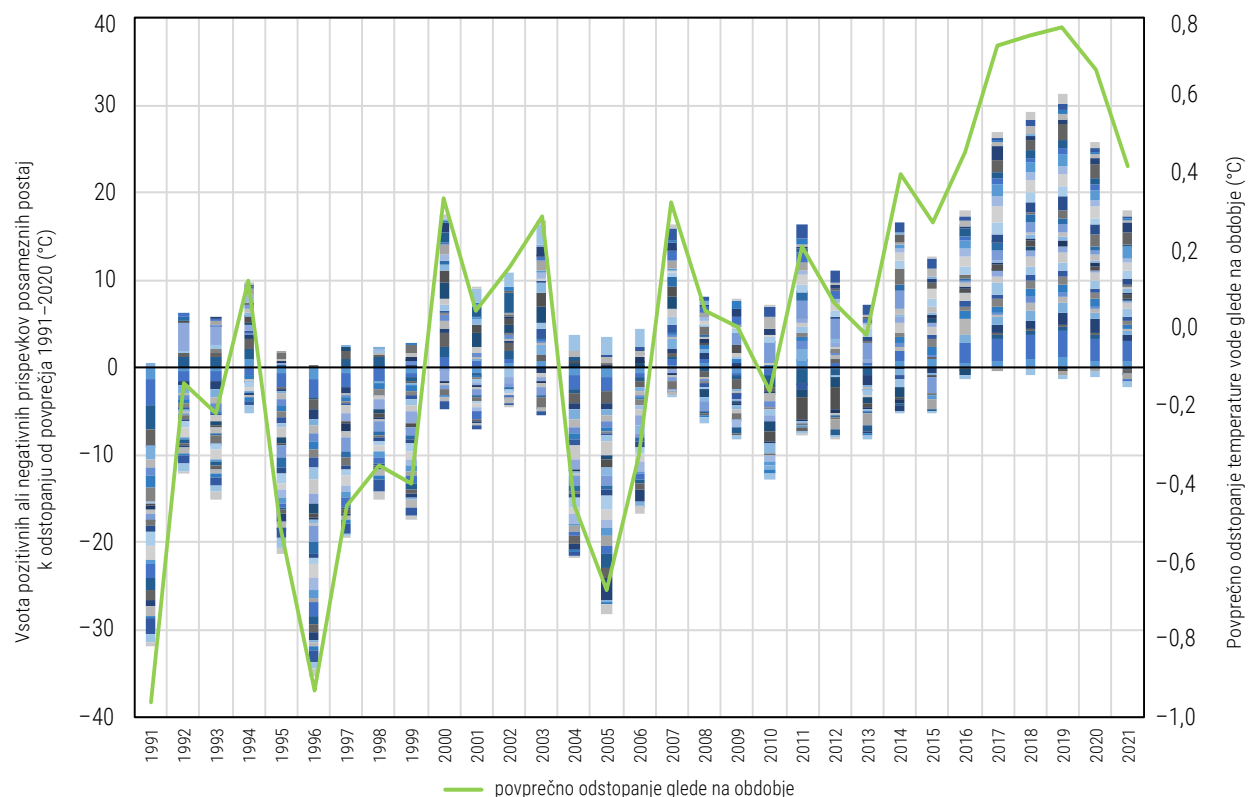
ČAS NAJVIŠJIH IN NAJNIŽJIH SREDNJIH DNEVNIH TEMPERATUR REK IN JEZER TER PRIKAZ SREDNJIH LETNIH TEMPERATUR PO SLOVENSLEM HIDROLOŠKEM MONITORINGU LETA 2021

Bohinjsko jezero je imelo najnižjo srednjo dnevno temperaturo 22. januarja, in sicer 3,2 °C, Blejsko jezero pa 14. februarja, znašala je 3,9 °C. Najvišjo srednjo dnevno temperaturo je imelo Blejsko jezero 16. avgusta (25 °C), Bohinjsko jezero pa 14. avgusta (21,9 °C)

Leta 2021 je imelo največ rek najvišje srednje dnevne temperature med 14. in 16. avgustom ali med 29. julijem in 1. avgustom. Najnižje srednje dnevne temperature pa je imela večina rek med 16. in 19. januarjem.

SKLEPNE MISLI

Leta 2021 je bila v Sloveniji za 0,7 °C višja povprečna temperatura zraka v primerjavi s povprečjem



Slika 7: Odstopanje letnih temperatur rek in jezer glede na obdobje 1991–2020

Figure 7: Variation in annual temperatures of rivers and lakes over the period 1991–2020

tridesetletnega obdobja 1981–2010 (Cegnar, 2021), kar je manjše odstopanje kot zadnjih sedem let. Temperatura zraka močno vpliva tudi na temperaturo rek in jezer. Tako je bila povprečna temperatura

izbranih rek leta 2021 višja od obdobjnega povprečja, in sicer za 0,4 °C, vendar je to manj kot v zadnjih petih letih (slika 7).

Viri in literatura

1. Hidrološki arhiv Agencije Republike Slovenije za okolje.
2. Cegnar, T., 2021. Podnebne značilnosti leta 2021. Naše okolje, mesečni bilten ARSO, 28(12), 42–69. <http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%c5%benica/mese%c4%8dni%20bilten/NASE%20OKOLJE%20-%20December%202021.pdf>, april 2022.
3. Sušnik, M., 2021. Temperature rek in jezer v letu 2021. Naše okolje, mesečni bilten ARSO, 28(12), 95–100. <http://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%c5%benica/mese%c4%8dni%20bilten/NASE%20OKOLJE%20-%20December%202021.pdf>, april 2022.
4. Sušnik, M., 2021. Temperatura rek in jezer v letih 2019 in 2020. Ujma, 34/35, 261–269.

PRIMERJAVA ZNAČILNIH PRETOKOV SLOVENSКИH REK NOVEGA REFERENČNEGA OBDOBJA 1991–2020 S PREDHODNIMI REFERENČNIMI OBDOBJI

Mira Kobold¹

Povzetek

Časovni izbor 30-letnega referenčnega obdobja močno vpliva na vrednosti značilnih obdobjnih pretokov. Na Agenciji RS za okolje smo po priporočilu Svetovne meteorološke organizacije, da je treba 30-letna standardna referenčna obdobja posodabljeni vsako desetletje, začeli za primerjavo z zdajšnjimi podatki meritev uvajati novo referenčno obdobje 1991–2020. V prispevku smo analizirali vpliv 30-letnih referenčnih obdobj, ki jih je v zgodovini delovanja priporočila Svetovna meteorološka organizacija, na vrednosti srednjega, malega in velikega pretoka za šest vodomernih postaj z najdaljšimi neprekinjenimi nizi podatkov. Rezultati kažejo, da so najvišje vrednosti srednjih obdobjnih pretokov večinoma za obdobje 1931–1960, najnižje pa za obdobje 1981–2010. V novem referenčnem obdobju 1991–2020 je rahlo povečanje srednjih pretokov. Srednji mali obdobjni pretoki so najvišji za obdobje 1961–1990 in najnižji za obdobji 1981–2010 in 1991–2020. Srednji veliki obdobjni pretoki so najvišji za obdobji 1961–1990 in 1991–2020, najnižji pa za obdobje 1931–1960. Primerjava značilnih pretokov novega referenčnega obdobja 1991–2020 s predhodnim obdobjem 1981–2010 kaže, da na letni ravni večjih razlik med obdobjema ni, so pa večje razlike na mesečni ravni. V obdobju 1991–2020 so se v primerjavi z obdobjem 1981–2010 najbolj povečali februarški pretoki. Od aprila do avgusta so vrednosti vseh značilnih pretokov obdobja 1991–2020 padle pod vrednosti obdobja 1981–2010. Srednji pretoki so se povečali še septembra in novembra, v drugih mesecih pa bistvenih razlik ni.

COMPARISON OF CHARACTERISTIC DISCHARGES OF SLOVENIAN RIVERS OF THE NEW REFERENCE PERIOD 1991-2020 WITH PREVIOUS REFERENCE PERIODS

Abstract

The choice of the long-term 30-year reference period has a strong influence on the values of characteristic periodic discharges. Following the recommendation of the World Meteorological Organization that the 30-year standard reference periods should be updated every decade, the Slovenian Environmental Agency has begun introducing a new reference period, 1991-2020, to compare current observational data with long-term averages. This paper presents the impact of the 30-year reference periods recommended in historical practice by the World Meteorological Organization on the values of mean, low and high discharges for the six water gauging stations with the longest continuous data sets. The results show that the highest values of the mean periodic discharges are mostly for the period 1931-1960 and the lowest for the period 1981-2010. The new reference period, 1991-2020, gives a slight increase in mean discharges. Mean low periodic discharges are highest for the period 1961-1990 and lowest for the periods 1981-2010 and 1991-2020. Mean high periodic discharges are highest for the periods 1961-1990 and 1991-2020 and lowest for the period 1931-1960. A comparison of the characteristic discharges of the new reference period, 1991-2020, with the previous period, 1981-2010, shows that there are no significant differences between these periods on an annual scale. However, there are major differences on the monthly scale. In the period 1991-2020, compared to 1981-2010, February discharges increased the most. From April to August, the values of all the characteristic discharges of the period 1991-2020 fell below the values of the period 1981-2010. Mean discharges also increased in September and November. In other months, there were no significant differences.

¹ dr., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, Vojkova 1b, Ljubljana, mira.kobold@gov.si

UVOD

Običajna praksa je, da zdajšnje podatke opazovan primerjamo s povprečji iz dolgoletnega primerjalnega

obdobja. Obdobjna povprečja klimatoloških in hidroloških podatkov se uporabljajo kot merilo, s katerim je mogoče primerjati nedavna ali trenutna opazovanja, da bi boljše izražali spreminjajoče se podnebje

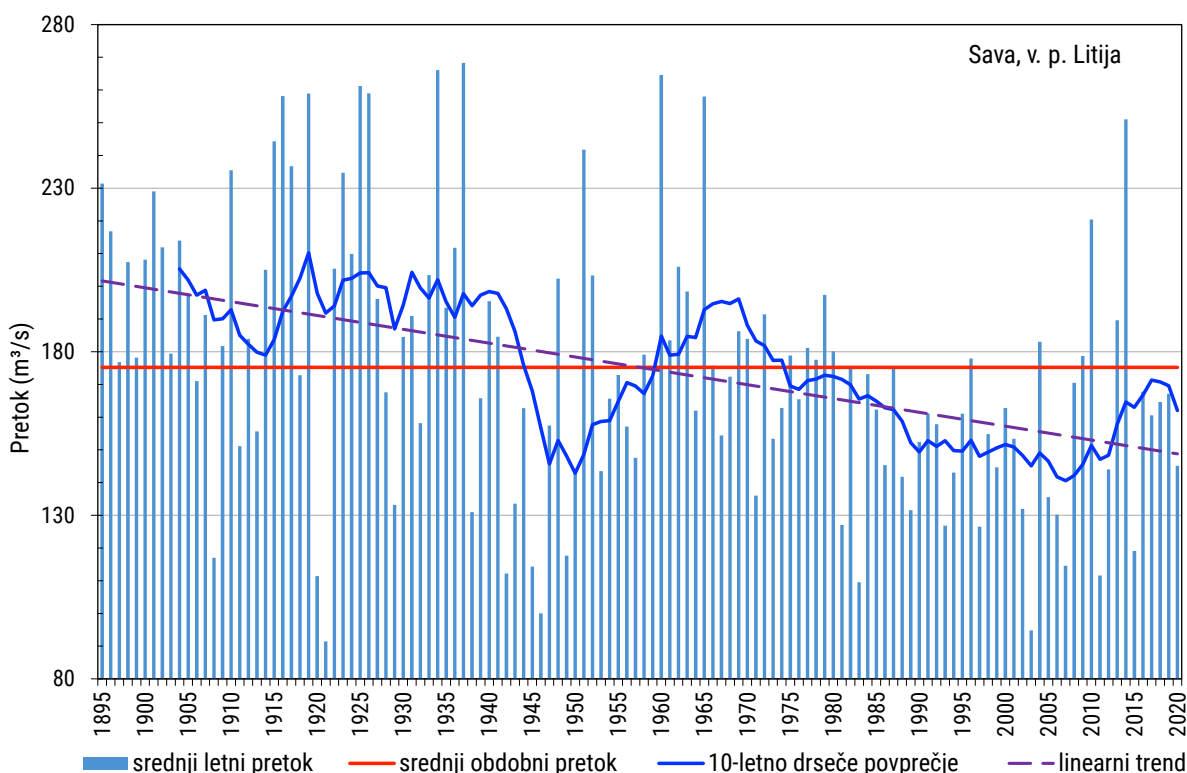
in pričakovano prihodnje podnebje. Svetovna meteorološka organizacija (World Meteorological Organization – WMO) je dala splošno priporočilo, da se za referenčno obdobje uporabi 30-letno povprečje (WMO, 2017). 30-letno obdobje je bilo določeno kot standard predvsem zato, ker je bilo, ko je bilo priporočilo prvič objavljeno, na voljo le za 30 let podatkov (WMO, 2011).

Zgodovinski razvoj klimatoloških povprečij, opisan v priročnikih in tehničnih predpisih Svetovne meteorološke organizacije (WMO, 2007; WMO, 2011; WMO, 2015), sega v prvo polovico 20. stoletja. Dano je bilo navodilo, da se povprečja računajo vsakih 30 let za 30-letna obdobja, in sicer 1901–1930, 1931–1960 in tako naprej. Zaradi spreminjajočega se podnebja se je pojavila potreba po pogostejših izračunih podnebnih povprečij. Na 17. svetovnem meteorološkem kongresu leta 2015 se je definicija standardnega klimatološkega povprečja spremenila in se zdaj nanaša na zadnje 30-letno obdobje, ki se konča z letom z 0 na koncu (trenutno je to 1991–2020), namesto 30-letnih obdobj, ki se ne prekrivajo, in sicer 1901–1930, 1931–1960, 1961–1990 in 1991–2020, kot je bilo pred tem (WMO, 2017). Novo desetletje je tako prineslo spremembo za referenčno obdobje

1981–2010, ki ga marsikje že nadomešča obdobje 1991–2020, zlasti za temperaturo zraka in padavine (WMO, 2020; Copernicus, 2021; Tveito, 2021; NOAA, 2022). Tudi na Agenciji RS za okolje smo v analizah in prikazih meteoroloških in hidroloških podatkov že začeli namesto obdobja 1981–2010 uporabljati novo referenčno obdobje 1991–2020, vendar pa WMO (2017) priporoča, da se obdobje 1961–1990 ohrani kot standardno referenčno obdobje za dolgoročne ocene podnebnih sprememb.

Pri analizah obdobjnih povprečij in trendov na rezultate močno vplivata obravnavano obdobje ter dolžina časovnega niza podatkov (Kobold, 2020). Za izračun ekstremnih statistik in povratnih dob 30-letno obdobje ne zadostuje. V teh primerih se navadno vzame celotno obdobje razpoložljivih podatkov.

V prispevku so za vodomerne postaje z najdaljšimi neprekinjenimi nizi podatkov o pretoku rek v Sloveniji prikazane primerjave in razlike značilnih obdobjnih pretokov za 30-letna referenčna obdobja iz priporočil WMO. Za področje rabe vode je razumevanje določitve srednjih in srednjih malih pretokov zelo pomembno, saj je ocena pretokov odvisna od dolžine opazovalnega obdobja in razpoložljivosti



Slika 1: Srednji letni pretoki, srednji pretok obdobja 1895–2020, desetletno drseče povprečje in linearni trend Save na vodomerni postaji Litija

Figure 1: Mean annual discharges, mean discharge in the period 1895–2020, 10-year moving average and linear trend of the Sava River at the Litija water gauging station

podatkov. V Uredbi o kriterijih za določitev ter načinu spremljanja in poročanja ekološko sprejemljivega pretoka (Uradni list RS, št. 97/09) se za izračun srednjega malega in srednjega pretoka za število let v opazovalnem obdobju navadno vzamejo zadnja 30 leta. Po zadnjih uradno dostopnih podatkih Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO) je to obdobje 1991–2020, kar po priporočilu WMO (2017) sovпада z zadnjim referenčnim obdobjem.

ČASOVNO SPREMINJANJE PRETOKOV REK V SLOVENIJI

Pretoki rek se nenehno spreminjajo. Časovna spreminljivost pretokov rek v Sloveniji je velika. Dejavniki, ki vplivajo na hidrološko dogajanje in pretočni režim, so številni, in sicer podnebje, relief, tla, geološka sestava, vegetacija ter raba vode. V Sloveniji je najpomembnejši dejavnik podnebje, saj so pretoki rek večinoma odvisni od količine padavin, njene časovne in prostorske razporeditve, temperature zraka ter višine in trajanja snežne odeje. Podatki vodomernih postaj državnega hidrološkega monitoringa kažejo veliko medletno spreminljivost pretokov. Nihanje srednjih letnih pretokov je dobro vidno na reki Savi v Litiji (slika 1), kjer je neprekinjen niz podatkov o pretoku vode na voljo od leta 1895, to je trenutno 126-letni niz podatkov. Primerjava srednjih letnih pretokov s povprečjem celotnega obdobja 1895–2020 kaže, da so bila konec 19. in v prvi polovici 20. stoletja pretežno mokra leta z izjemo posameznih sušnih let. V sredini 20. stoletja je sicer bilo nekajletno izredno suho obdobje, ki so mu sledila nadpovprečno namočena leta. V drugi polovici 20. stoletja se je vodnatost proti koncu stoletja

Reka	Vodomerna postaja	Površina zaledja (km ²)	Podatki od leta
Sava	Litija	4849,67	1895
Ljubljana	Moste	1777,96	1924
Kolpa	Metlika	1966,27	1926
Krka	Podbočje	2252,98	1926
Savinja	Nazarje	457,11	1926
Unica	Hasberg	ni določena (kras)	1926

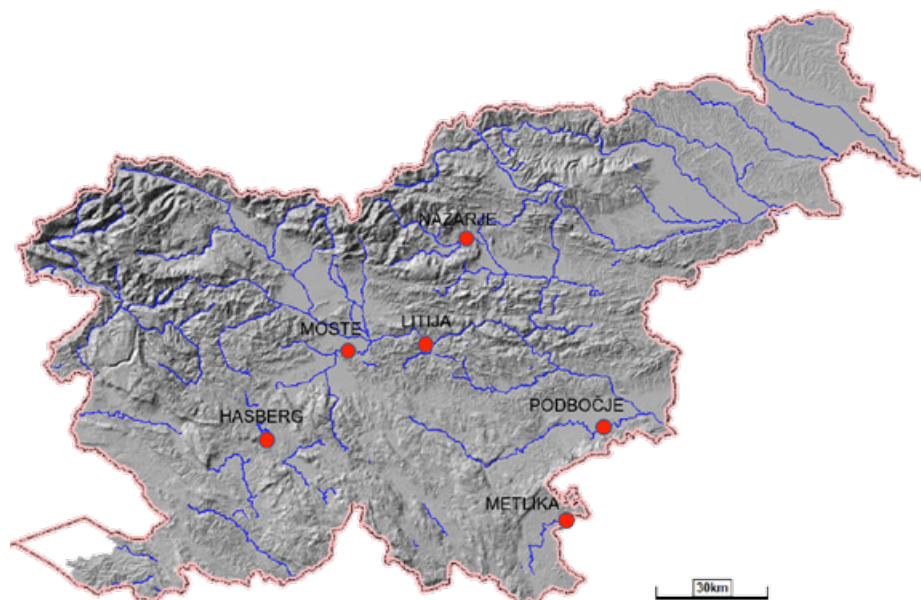
Preglednica 1: Obravnavane vodomerne postaje z neprekinjenim nizom podatkov

Table 1: Analyzed water gauging stations with a continuous set of data

postopno zmanjševala, srednji letni pretoki pa so bili večinoma pod obdobjnim povprečjem. Šele v začetku 21. stoletja je spet vidno povečanje srednjih letnih pretokov, pri čemer pa sušna leta niso izjema. S slike 1 lahko razberemo, da se je srednji letni pretok med letoma 1895 in 2020 po linearnem trendu zmanjšal za četrtno. Po kazalniku letne rečne bilance za obdobje 1961–2019 (ARSO, 2019) je zmanjšanje neto odtoka Slovenije 2,2 odstotka na desetletje.

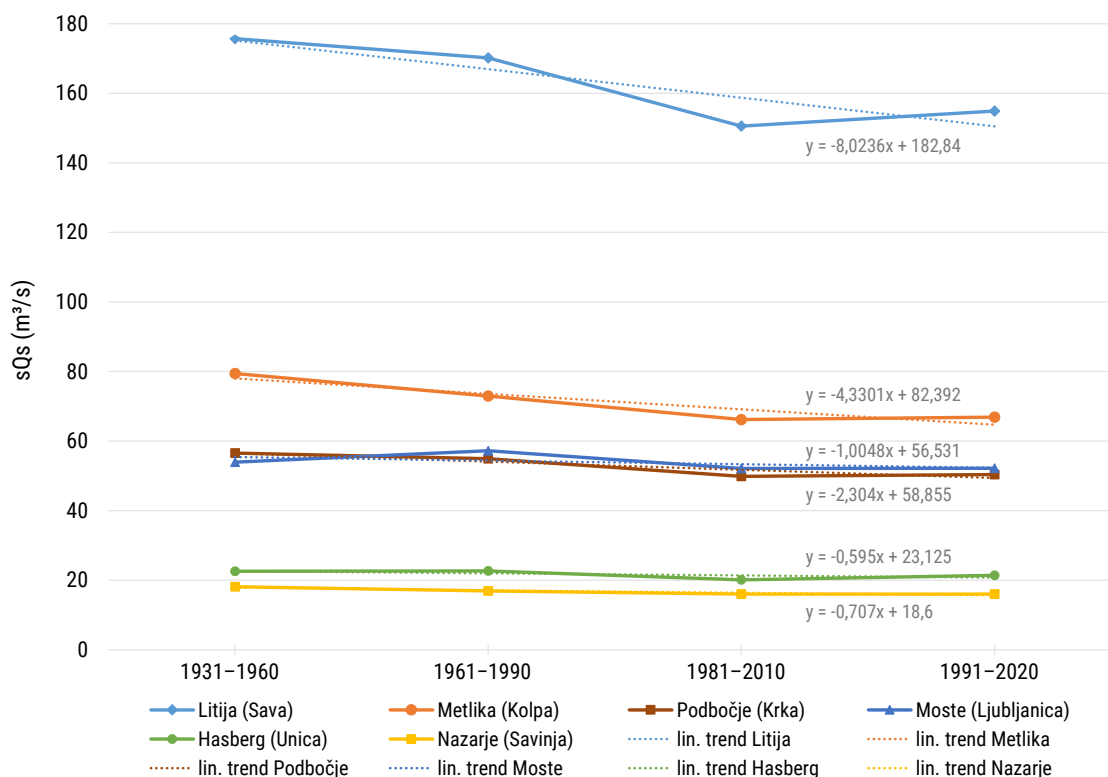
PODATKI IN METODE ZA IZRAČUN 30-LETNIH POVPREČIJ ZNAČILNIH PRETOKOV

Najpogosteje uporabljeni značilni pretoki v hidrologiji so srednji, mali in veliki pretoki. Srednji letni pretok (Qs) predstavlja povprečno letno količino vode, ki teče skozi določeni profil vodotoka. Srednji pretok v določenem obdobju (sQs) je povprečje srednjih letnih



Slika 2: Lokacije obravnavanih vodomernih postaj

Figure 2: Locations of the analyzed water gauging stations



Slika 3: Srednji obdobjni pretoki za 30-letna obdobja 1931–1960, 1961–1990, 1981–2010 in 1991–2020 za obravnavane vodomerne postaje ter linearni trend

Figure 3: Mean periodic discharges for the 30-year periods 1931–1960, 1961–1990, 1981–2010 and 1991–2020 for the analyzed water gauging stations, and linear trend

vrednosti pretoka v obdobju na določenem profilu vodotoka. Male pretoke zaznavamo v strugi vodotoka, ko dlje časa ni padavin ali taljenja snežne odeje in so odtoki posledica izcejanja podzemnih voda. S kazalniki malih pretokov opisujemo sušno vedenje posameznih vodotokov. Srednji mali pretok v obdobju (sQnp) je večletno povprečje najnižje vrednosti srednjega dnevnega pretoka v letu (Qnp) na določenem profilu vodotoka. Ob večji količini padavin se začne pretok vode v vodotokih povečevati, precej hitro doseže maksimum in se nato postopoma zmanjša. Za kazalnik velikih pretokov, ki se uporablja za analize poplavnih pretokov in poplav, se navadno vzame največji pretok v letu (visokovodna konica Qvk). Srednja visokovodna konica v obdobju (sQvk) je povprečje srednjih letnih visokovodnih konic na določenem profilu vodotoka, navadno na lokaciji vodomerne postaje.

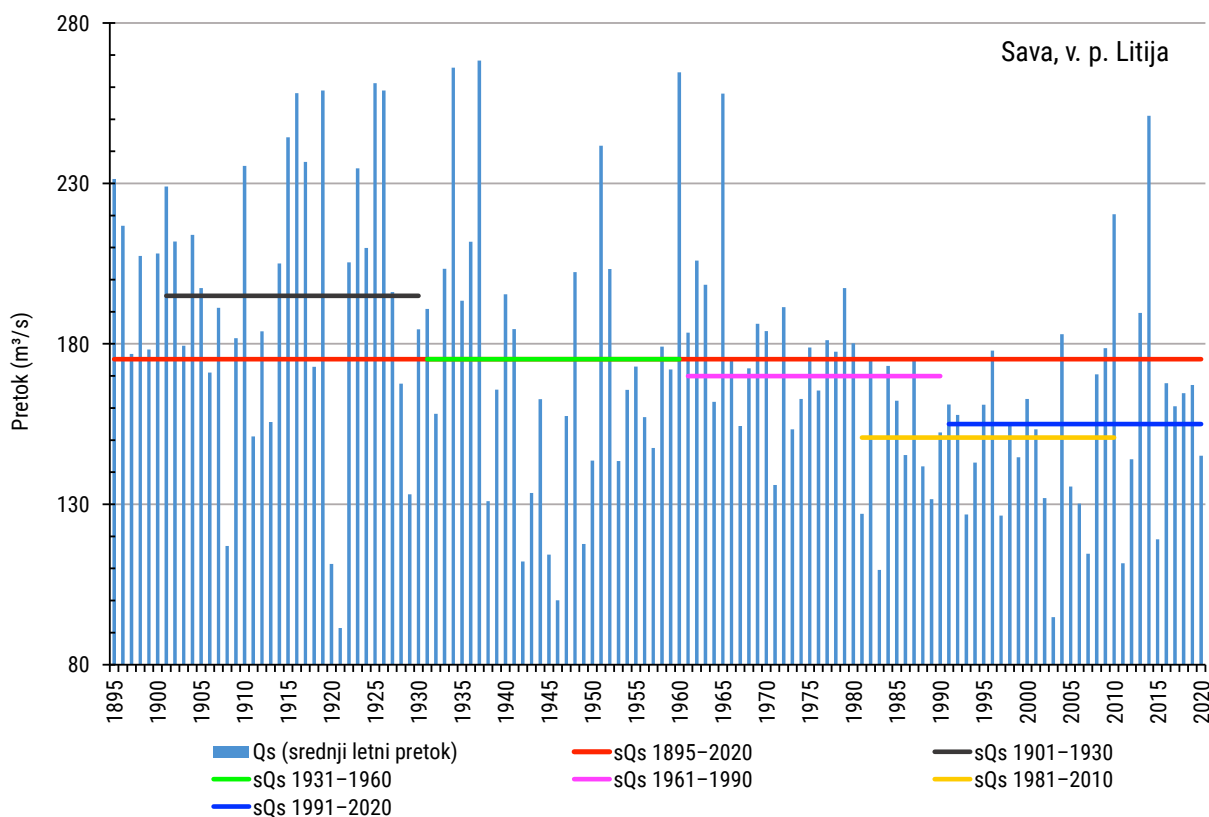
V skladu s priporočilom Svetovne meteorološke organizacije, da je treba 30-letna standardna referenčna obdobja posodabljati vsako desetletje (WMO, 2017), smo analizirali srednje, male in velike pretoke za 30-letna obdobja. Zaradi velike časovne spremenljivosti pretokov rek v Sloveniji smo v analizo vključili vodomerne postaje z najdaljšimi neprekinjenimi nizi podatkov (preglednica 1). V hidrološkem arhivu

Agencije RS za okolje (ARSO, 2022) je najdaljši neprekinjen niz podatkov o pretoku na voljo za reko Savo v Litiji s podatki od leta 1895, sledijo pa vodomerne postaje s podatki o pretoku po letu 1920. Za izbranih šest postaj Litijo na reki Savi, Moste na Ljubljanici, Metliko na Kolpi, Podbočje na Krki, Nazarje na Savinji in Hasberg na Unici (slika 2) smo izračunali obdobjna povprečja srednjih in malih pretokov ter visokovodnih konic (sQs, sQnp in sQvk) za 30-letna obdobja po priporočilih WMO (WMO, 2017), in sicer 1931–1960, 1961–1990, 1981–2010 in novo referenčno obdobje 1991–2020, ter odklon od povprečja skupnega obdobja 1926–2020. Za Savo v Litiji smo prikazali tudi vrednosti za obdobje 1901–1930. Posebej smo obravnavali še spremembe značilnih pretokov obdobja 1991–2020 glede na obdobje 1981–2010 na letni in mesečni ravni.

ZNAČILNI PRETOKI 30-LETNIH REFERENČNIH OBDOBIJ

Srednji obdobjni pretoki

Za vse obravnavane vodomerne postaje je trend srednjih obdobjnih pretokov (sQs) za obravnavana



Slika 4: Srednji letni pretoki, povprečje obdobja 1895–2020 in 30-letna povprečja srednjih pretokov Save na vodomerni postaji Litija
Figure 4: Mean annual discharges, average of the period 1895–2020 and 30-year averages of discharges for the Sava River at Litija

30-letna obdobja 1931–1960, 1961–1990, 1981–2010 in 1991–2020 negativni (slika 3). Razen za postaji Moste na Ljubljanici in Hasberg na Unici, ki imata najvišjo vrednost srednjega pretoka za obdobje 1961–1990, imajo druge postaje najvišjo vrednost za obdobje 1931–1960. Najnižje vrednosti srednjega pretoka so za vse obravnavane postaje za obdobje 1981–2010. V novem 30-letnem obdobju 1991–2020 je opaženo rahlo povečanje pretokov.

Na sliki 4 so za Savo v Litiji prikazana 30-letna povprečja srednjih letnih pretokov za celoten niz podatkov. Vrednost srednjega pretoka je najvišja za obdobje 1901–1930. V naslednjih 30-letnih obdobjih vrednosti padajo in je najnižja vrednost dosežena za obdobje 1981–2010. V najnovjšem 30-letnem obdobju 1991–2020 je malo višja vrednost srednjega obdobjnega pretoka, kot je v obdobju 1981–2010.

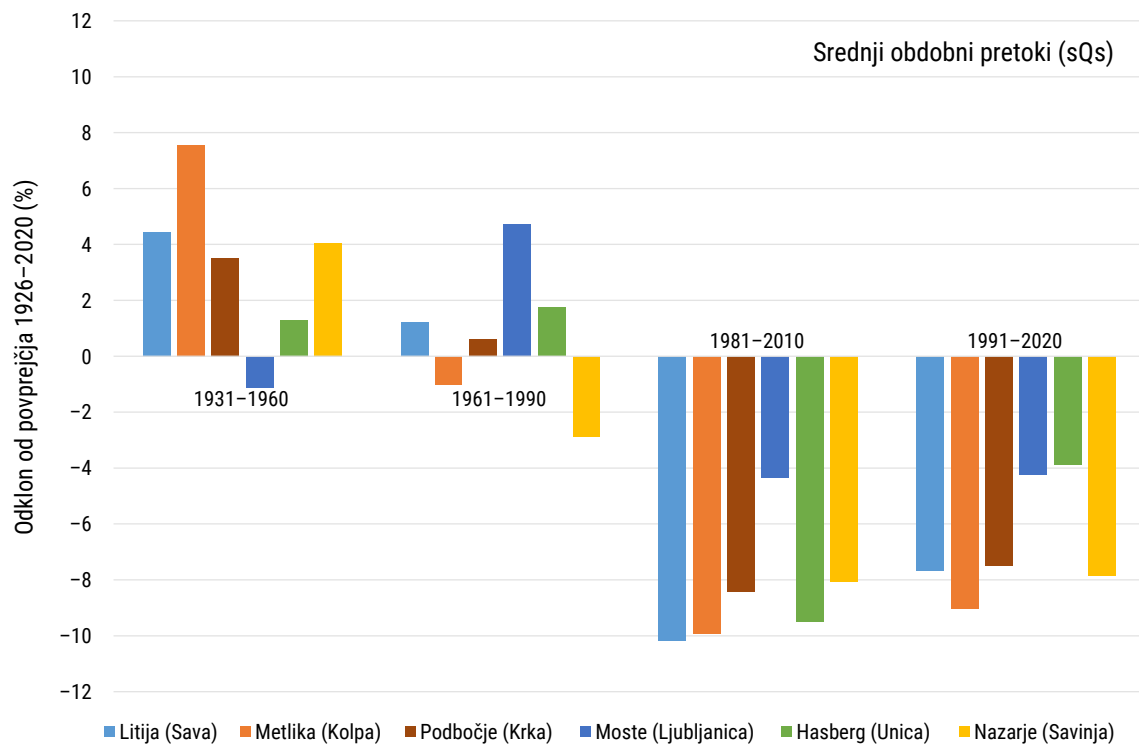
Na sliki 5 so za obravnavane postaje prikazani relativni odkloni 30-letnih povprečij od povprečja skupnega obdobja 1926–2020. Srednji pretoki obdobja 1931–1960 so razen za postajo Moste nad povprečjem obdobja 1926–2020 v povprečju za štiri odstotke. Za obdobje 1961–1990 so vrednosti blizu vrednostim obdobja 1926–2020. Za obdobje 1981–2010

in 1991–2020 so odkloni negativni za vse postaje. Za obdobje 1981–2010 so odkloni večinoma od –8 do –10 odstotkov. Največja odklona sta za Savo v Litiji in za Kolpo v Metliki, najmanjši pa za Ljubljanico v Mostah. Za obdobje 1991–2020 so odkloni od –4 do –9 odstotkov, pri čemer sta najmanjša odklona za Ljubljanico v Mostah in za Unico v Hasbergu, največji pa je za Kolpo v Metliki.

Srednji mali obdobjni pretoki

Tudi pri srednjih malih obdobjnih pretokih (sQnp) je trend obdobjnih povprečij obravnavanih postaj večinoma negativen (slika 6). Najvišje vrednosti sQnp so za obdobje 1961–1990, najmanjše pa večinoma za obdobje 1981–2010. Krka v Podbočju in Unica v Hasbergu imata najnižje vrednosti za obdobje 1931–1960, Savinja v Nazarjah pa za zadnje obdobje 1991–2020. Po analizi celotnega obdobja za Savo v Litiji je izrazito najvišja vrednost sQnp za obdobje 1901–1930 (slika 7). Najnižje vrednosti za zadnji dve obdobji so posledica dolgih sušnih obdobji, ki so v Sloveniji vse pogostejša (Sušnik in sod., 2013).

Odkloni srednjih malih obdobjnih pretokov od povprečja obdobja 1926–2020 (slika 8) kažejo, da so bili srednji mali pretoki obdobja 1931–1960 večinoma

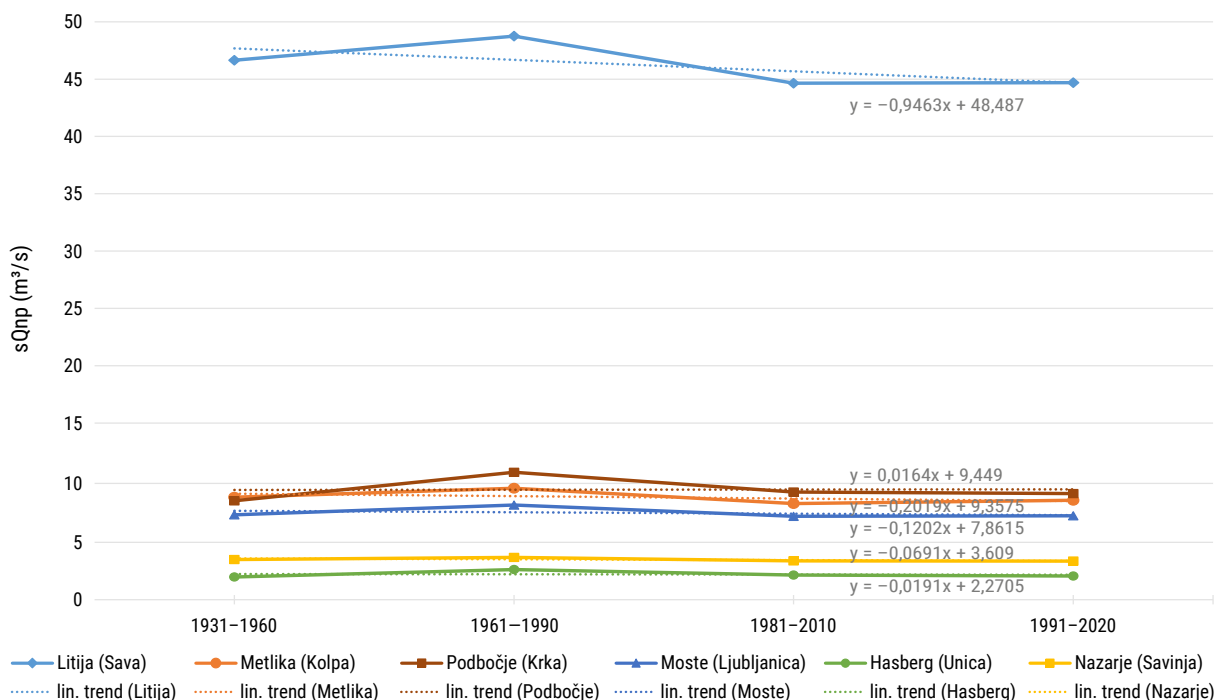


Slika 5: Odklon srednjih obdobjnih pretokov od povprečja obdobja 1926–2020

Figure 5: Deviation of mean periodic discharges from the average of the period 1926–2020

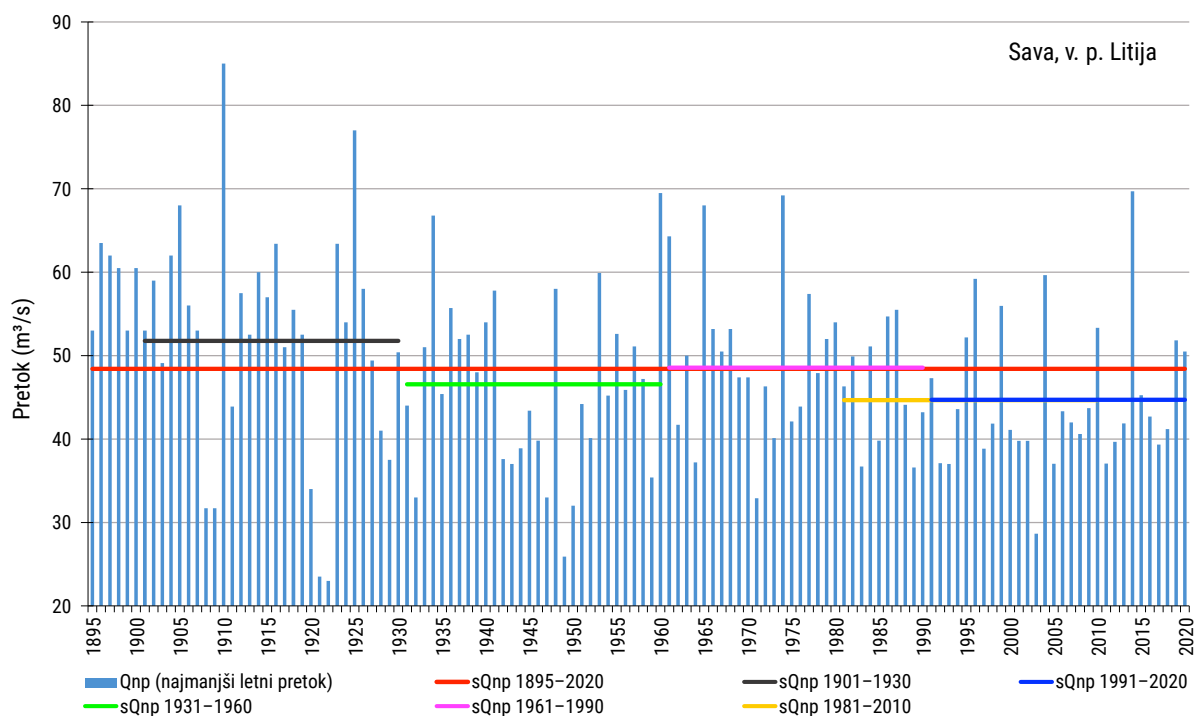
pod povprečjem obdobja 1926–2020, v obdobju 1961–1990 pa precej nad povprečjem obdobja 1926–2020, in sicer od 4 do 18 odstotkov. Za obdobje 1981–2010 in 1991–2020 so odkloni negativni

za vse postaje, in sicer v povprečju –4,4 odstotka za obdobje 1981–2010 in –4,7 odstotka za obdobje 1991–2020. Večjih razlik pri malih pretokih med obdobjema 1981–2010 in 1991–2020 ni.



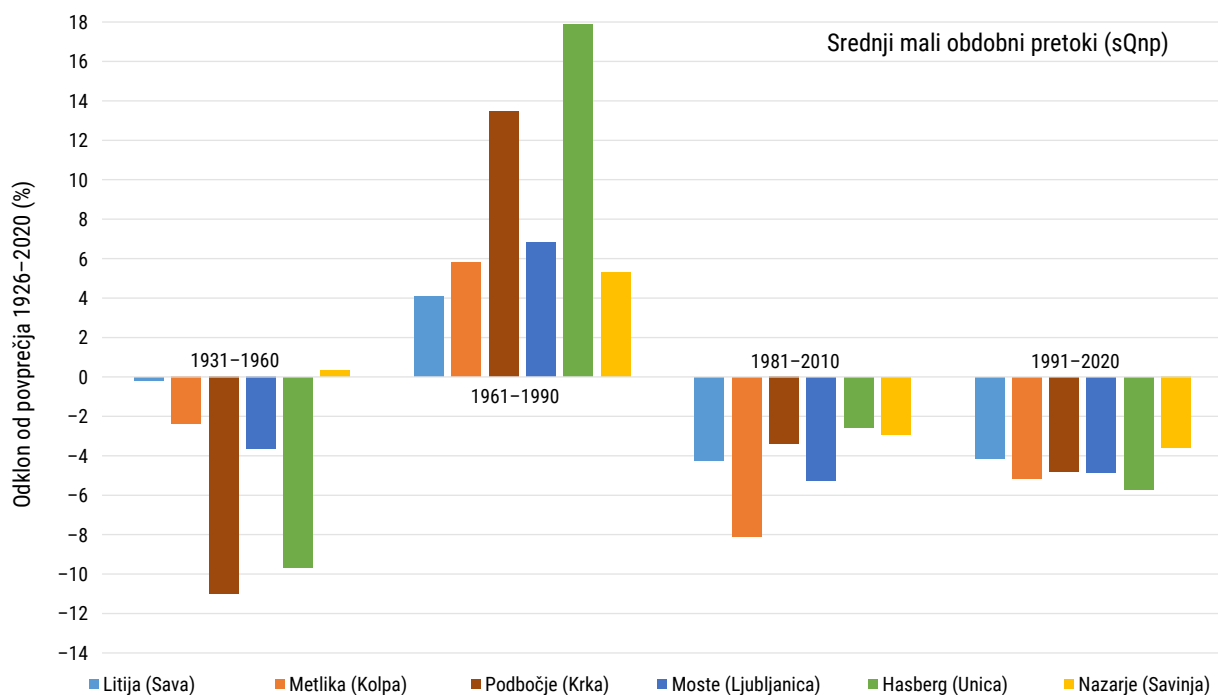
Slika 6: Srednji mali obdobjni pretoki za 30-letna obdobja 1931–1960, 1961–1990, 1981–2010 in 1991–2020 za obravnavane vodomerne postaje ter linearni trend

Figure 6: Mean low periodic discharges for the 30-year periods 1931–1960, 1961–1990, 1981–2010 and 1991–2020 for the analyzed water gauging stations, and linear trend



Slika 7: Najmanjši letni pretoki, povprečje obdobja 1895–2020 in 30-letna povprečja najmanjših letnih pretokov Save na vodomerni postaji Litija

Figure 7: Minimum annual discharges, average of the period 1895–2020 and 30-year averages of minimum annual discharges for the Sava River at Litija



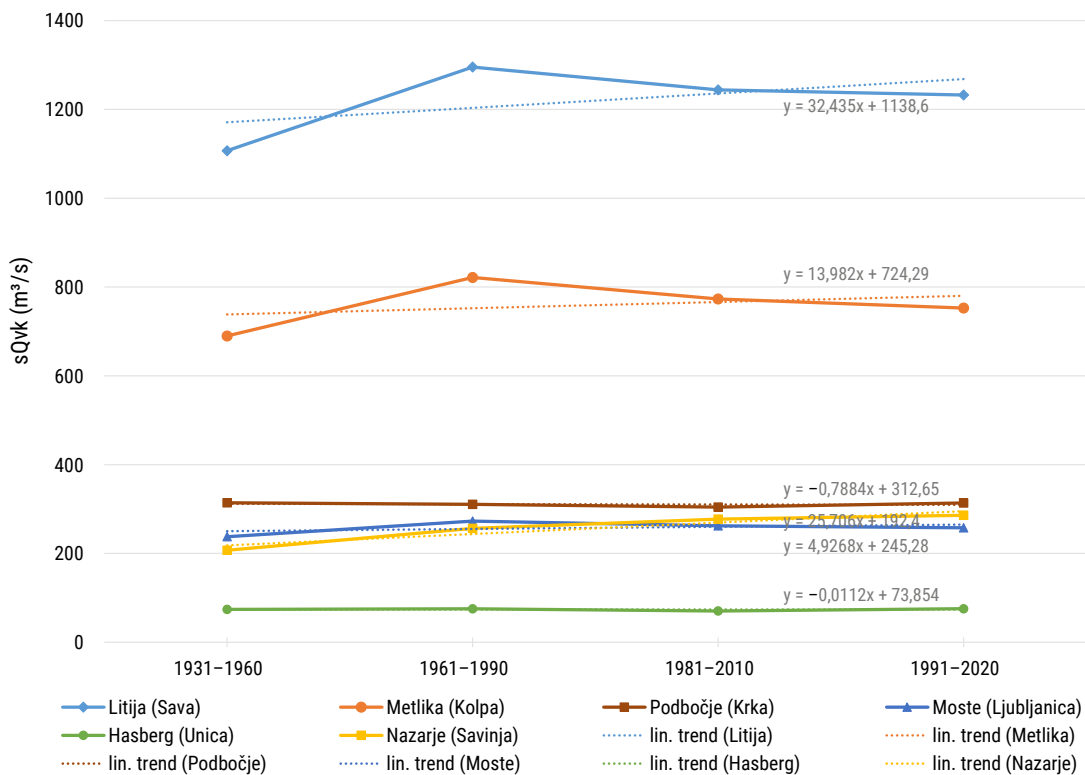
Slika 8: Odklon srednjih malih obdobjnih pretokov od povprečja obdobja 1926–2020

Figure 8: Deviation of mean low periodic discharges from the average of the period 1926–2020

Veliki obdobjni pretoki

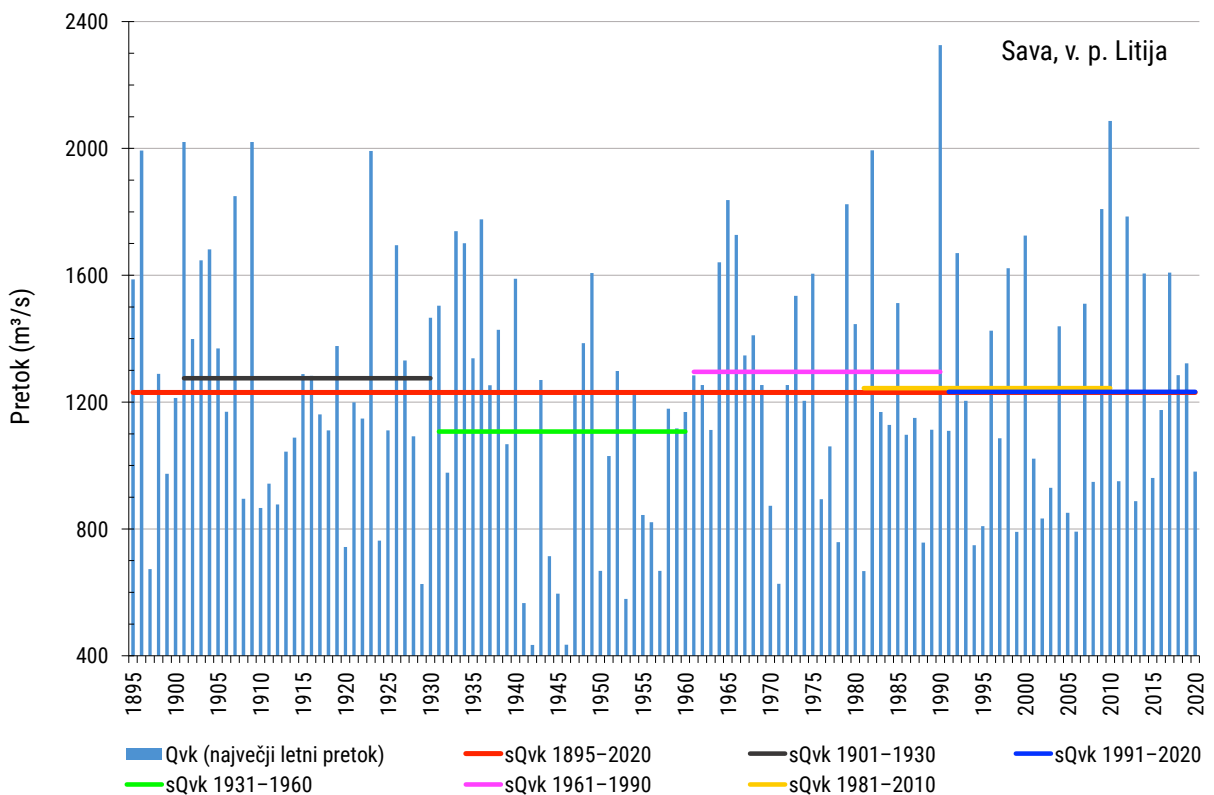
Pri velikih pretokih smo analizirali srednje obdobjne visokovodne konice (sQvk). V nasprotju s srednjimi in malimi pretoki trendi za velike pretoke niso enotni

(slika 8), kar so pokazale tudi analize trendov (Oblak in sod., 2021; Kobold in Dolinar, 2014; Ulaga in sod., 2008). Sava v Litiji, Kolpa v Metliki in Ljubljana v Mostah imajo najvišje vrednosti sQvk za obdobje 1961–1990, Krka v Podbočju, Unica v Hasbergu in Savinja v



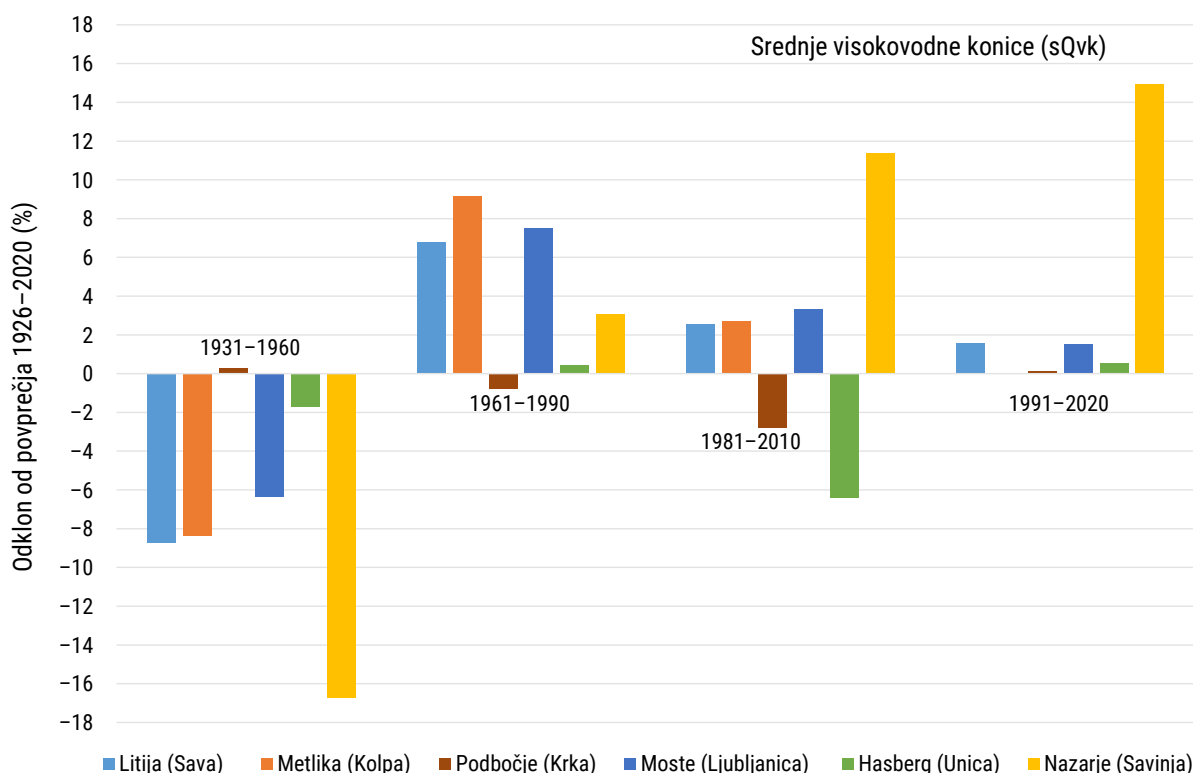
Slika 9: Srednje obdobjne visokovodne konice za 30-letna obdobja 1931–1960, 1961–1990, 1981–2010 in 1991–2020 za obravnavane vodomerne postaje ter linearni trend

Figure 9: Mean periodic high-water peaks for the 30-year periods 1931–1960, 1961–1990, 1981–2010 and 1991–2020 for the analyzed water gauging stations, and linear trend



Slika 10: Letne visokovodne konice, povprečje obdobja 1895–2020 in 30-letna povprečja visokovodnih konic Save na vodomerni postaji Litija

Figure 10: Annual high-water peaks, average of the period 1895–2020 and 30-year averages of high-water peaks for the Sava River at Litija



Slika 11: Odklon srednjih obdobjnih visokovodnih konic od povprečja obdobja 1926–2020

Figure 11: Deviation of mean periodic high-water peaks from the average of the period 1926–2020

Nazarjah pa za zadnje 30-letno obdobje 1991–2020. Po analizi celotnega obdobja 1895–2020 za vodomereno postajo Litija na Savi (slika 9) je daleč najnižja vrednost sQvk za obdobje 1931–1960 in edina pod povprečjem celotnega obdobja.

Odkloni srednjih obdobjnih visokovodnih konic od povprečja obdobja 1926–2020 (slika 11) kažejo, da so srednje visokovodne konice obdobja 1931–1960 pod povprečjem obdobja 1926–2020, obdobja 1961–1990 pa večinoma nad povprečjem obdobja 1926–2020. Za obdobji 1981–2010 in 1991–2020 so odkloni od obdobja 1926–2020 majhni, le Savinja v Nazarjah močneje odstopa v pozitivno smer, in sicer 15 odstotkov za obdobje 1991–2020.

SPREMEMBE ZNAČILNIH PRETOKOV OBDOBJA 1991–2020 V PRIMERJAVI Z OBDOBJEM 1981–2010

Letni pretoki

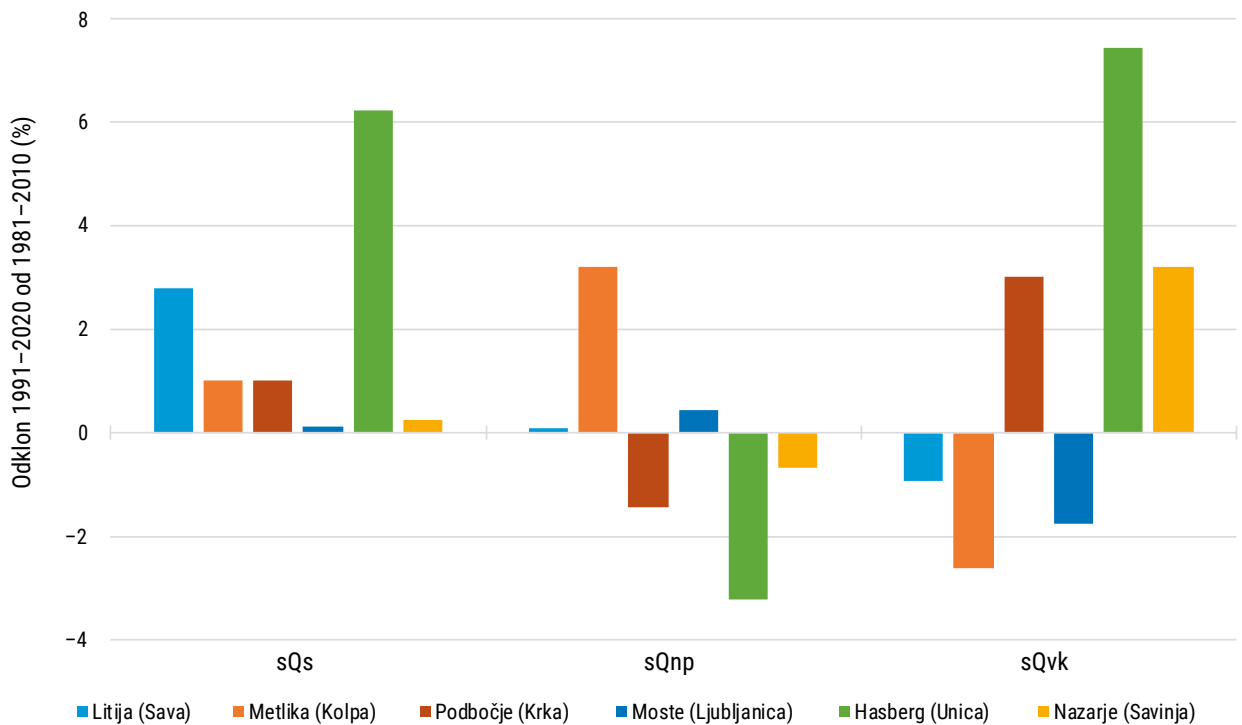
Primerjava značilnih pretokov novega referenčnega obdobja 1991–2020 s predhodnim referenčnim obdobjem 1981–2010 je pokazala, da so na letni ravni srednji obdobjni pretoki sQs v novem referenčnem obdobju za vse obravnavane vodomerne postaje

višji od obdobja 1981–2010 (slika 12). Povečanja so majhna, od 0,1 odstotka za Moste na Ljubljani do 6,2 odstotka v Hasbergu na Unici.

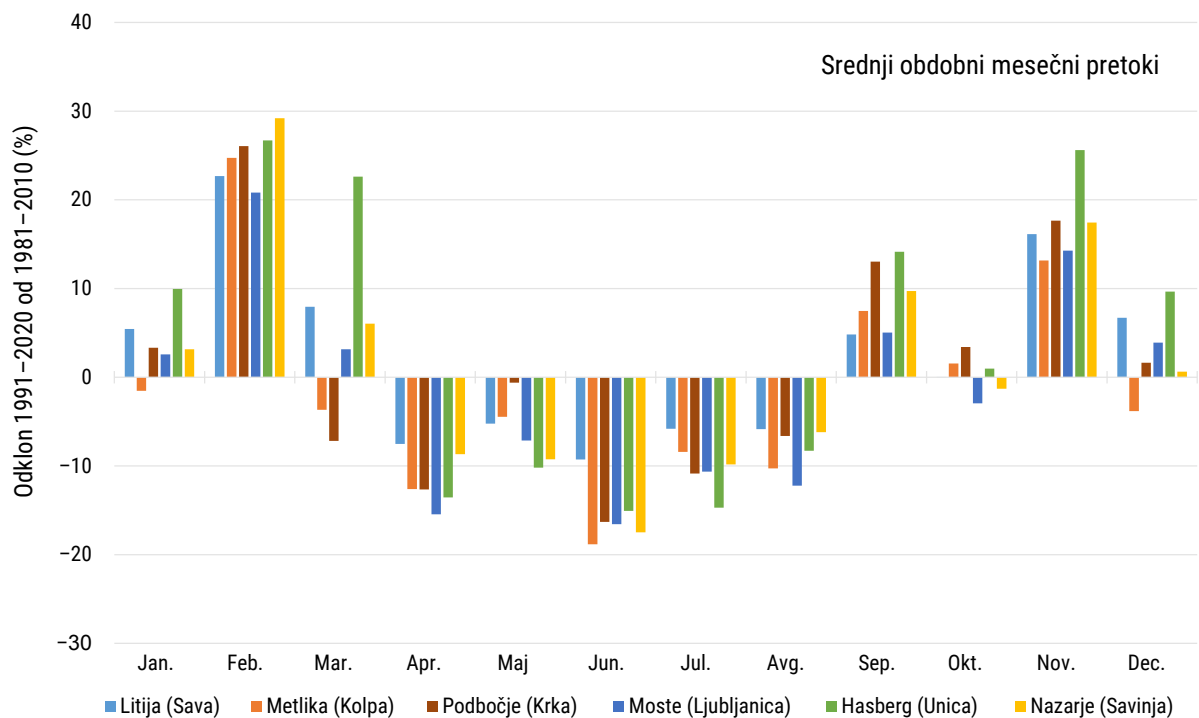
Pri malih in velikih letnih obdobjnih pretokih so odkloni obdobja 1991–2020 v primerjavi z obdobjem 1981–2010 tako v pozitivno kot negativno smer (slika 12). Pri srednjih malih obdobjnih pretokih so odkloni od -3,2 do 3,2 odstotka za obravnavane vodomerne postaje, pri visokovodnih konicah pa med -2,6 in 7,4 odstotka. Največji odkloni so za postajo Hasberg na Unici za vse tri značilne obdobjne pretoke.

Mesečni pretoki

Večje spremembe značilnih pretokov obdobja 1991–2020 so v primerjavi z obdobjem 1981–2010 opazne na mesečni ravni (slike od 13 do 15, preglednica 2). Za vse značilne obdobjne pretoke (sQs, sQnp in sQvk) so januarski pretoki za obdobje 1991–2020 večinoma nekoliko večji kot za obdobje 1981–2010, vendar razlike niso velike. Močno so se povečali februarski pretoki, in sicer za obravnavane postaje v povprečju za 25 odstotkov za srednje pretoke, 17,6 odstotka za srednje male pretoke ter 23,7 odstotka za srednje visokovodne konice. Tudi marca so se srednji in srednji mali pretoki večinoma povečali, veliki pa zmanjšali. Od aprila do avgusta so vrednosti vseh značilnih



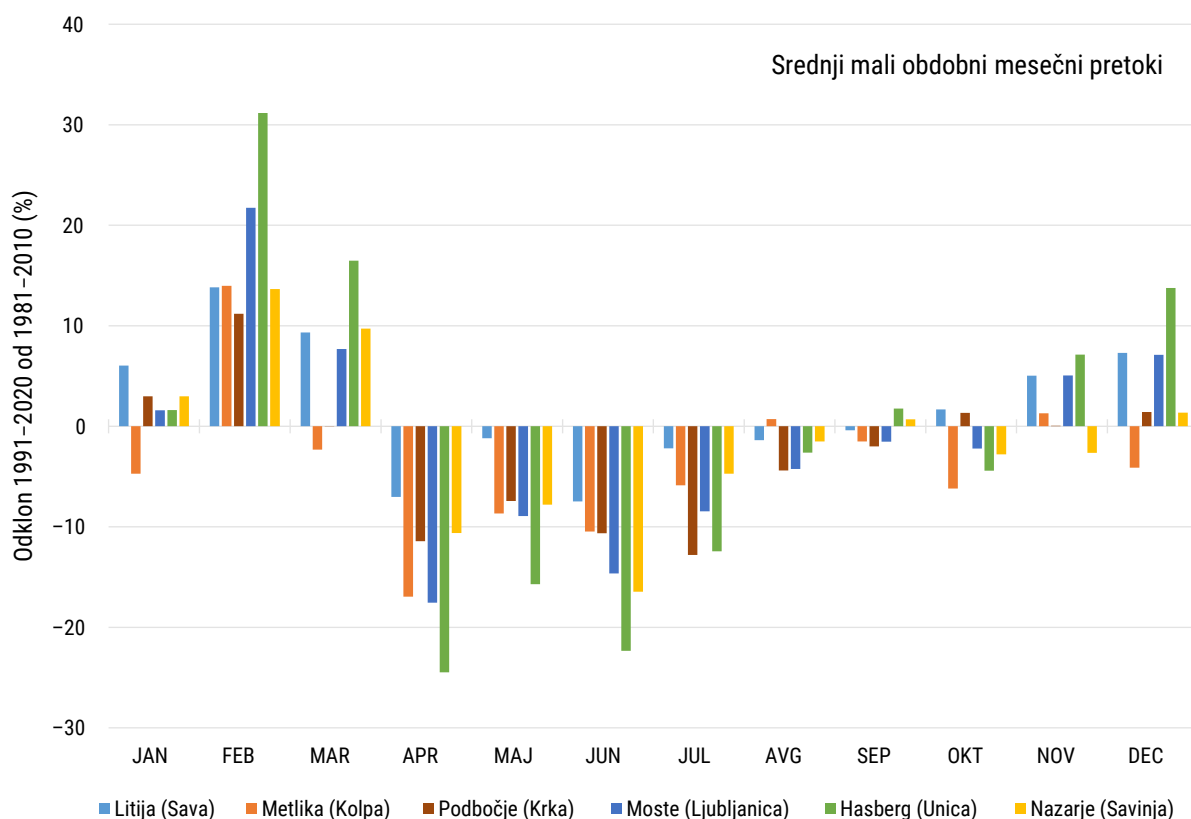
Slika 12: Odklon značilnih obdobjnih pretokov obdobja 1991–2020 od obdobja 1981–2010 za obravnavane vodomerne postaje
Figure 12: Deviations of characteristic periodic discharges of the period 1991–2020 from the period 1981–2010 for the analyzed water gauging stations



Slika 13: Odklon srednjih obdobjnih mesečnih pretokov obdobja 1991–2020 od obdobja 1981–2010 za obravnavane vodomerne postaje
Figure 13: Deviations of mean periodic monthly discharges of the period 1991–2020 from the period 1981–2010 for the analyzed water gauging stations

pretokov obdobja 1991–2020 padle pod vrednosti obdobja 1981–2010. Srednji pretoki so se najbolj zmanjšali junija, in sicer v povprečju za 15,6 odstotka, srednji mali pretoki aprila in junija za približno 14

odstotkov ter veliki pretoki avgusta za približno 22 odstotkov. Srednji septembrski pretoki so za obdobje 1991–2020 v primerjavi z obdobjem 1981–2010 večji v povprečju za devet odstotkov, pri srednjih malih



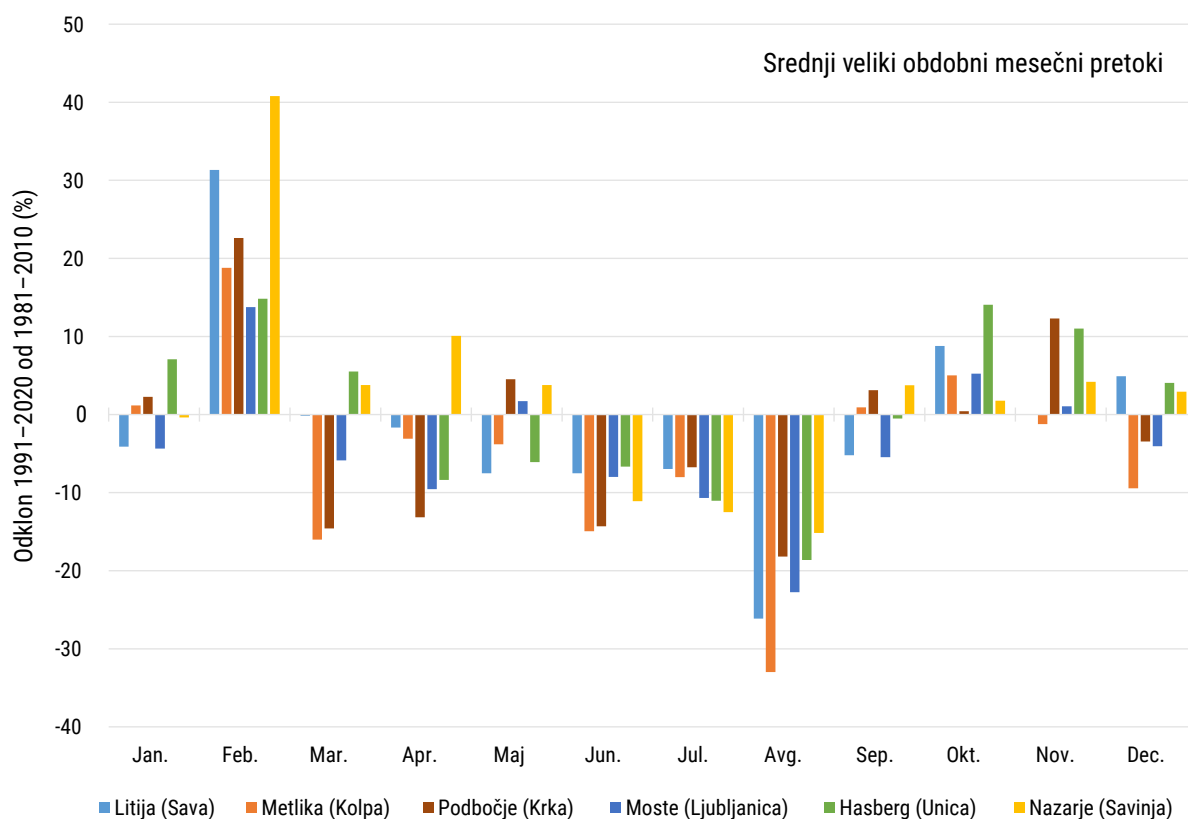
Slika 14: Odklon srednjih malih obdobjnih mesečnih pretokov obdobja 1991–2020 od obdobja 1981–2010 za obravnavane vodomerne postaje

Figure 14: Deviations of mean low periodic monthly discharges of the period 1991–2020 from the period 1981–2010 for the analyzed water gauging stations

	Povprečen odklon značilnih pretokov obdobja 1991–2020 od obdobja 1981–2010 (%)		
	sQs	sQnp	sQvk
Januar	3,8	1,7	0,3
Februar	25,0	17,6	23,7
Marec	4,8	6,8	-4,6
April	-11,7	-14,7	-4,3
Maj	-6,2	-8,3	-1,2
Junij	-15,6	-13,7	-10,4
Julij	-10,0	-7,7	-9,3
Avgust	-8,2	-2,2	-22,3
September	9,0	-0,5	-0,6
Oktober	0,3	-2,1	5,9
November	17,4	2,7	4,5
December	3,1	4,5	-0,8

Preglednica 2: Povprečen relativni odklon srednjih (sQs), srednjih malih (sQnp) in srednjih velikih (sQvk) obdobjnih mesečnih pretokov obdobja 1991–2020 od obdobja 1981–2010 za obravnavane vodomerne postaje iz preglednice 1. Negativni odkloni so krepko poudarjeni.

Table 2: Average relative deviation of mean (sQs), mean low (sQnp) and mean high (sQvk) periodic monthly discharges in the period 1991–2020 from the period 1981–2010 for the analyzed water gauging stations from Table 1. Negative deviations are in bold.



Slika 15: Odklon srednjih velikih obdobjnih mesečnih pretokov (visokovodnih konic) obdobja 1991–2020 od obdobja 1981–2010 za obravnavane vodomerne postaje

Figure 15: Deviations of mean high periodic monthly discharges (high-water peaks) for the period 1991–2020 from the period 1981–2010 for the analyzed water gauging stations

in velikih pretokih pa ni večjih sprememb. Tudi oktobrski pretoki se med obdobjema ne razlikujejo veliko. Novembra so precej večji srednji pretoki obdobja 1991–2020, in sicer v povprečju za dobrih 17 odstotkov, za srednje male in velike pretoke pa je povečanje majhno. Za december so srednji in srednji mali pretoki večinoma nekoliko večji kot za obdobje 1981–2010, pri velikih pretokih pa bistvenih sprememb ni.

SKLEPNE MISLI

Vrednosti značilnih obdobjnih pretokov se lahko precej razlikujejo in so zelo odvisne od dolžine časovnega niza podatkov ter izbire obdobja. Primer reke Save v Litiji z več kot 120-letnim nizom podatkov kaže, da se lahko značilni pretoki 30-letnih obdobj med seboj zelo razlikujejo in se lahko tudi močno razlikujejo od povprečja celotnega obdobja podatkov. Na vrednosti 30-letnih povprečij torej močno vpliva izbira 30-letnega obdobja. Pri srednjih in srednjih malih

obdobjnih pretokih so bile vrednosti 30-letnih povprečij največje v začetku prejšnjega stoletja ter so postopoma padale do zadnjega 30-letnega obdobja 1991–2020. Pri visokovodnih konicah je nasprotno, saj je trend naraščajoč ali pa ga ni zaznati.

Izbira referenčnega obdobja vpliva na rezultate analize, zato je pri njihovi objavi navedba tega nujna. Za oceno podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja (Bertalanič in sod., 2018; Kobold in sod., 2019) smo uporabili primerjalno obdobje 1981–2010, saj so izračuni in analize potekali pred letom 2020. Sprotne mesečne in letne vodnatosti rek, ki jih objavljamo v mesečnih biltenih Agencije RS za okolje in v letnih poročilih, smo po priporočilih WMO dolgoletno primerjalno obdobje 1981–2010 začeli nadomeščati z obdobjem 1991–2020. Pri izrednih dogodkih, kot so poplave in suše, v analizo vključujemo celotna razpoložljiva obdobja podatkov, saj le tako dobimo resnične podatke o razsežnosti dogodka v primerjavi z zgodovinskim dogajanjem.

Viri in literatura

1. ARSO, 2022. Arhiv hidroloških podatkov površinskih voda Agencije RS za okolje. http://vode.arso.gov.si/hidarhiv/pov_arhiv_tab.php.
2. ARSO, 2021. Pregled hidroloških razmer površinskih voda v Sloveniji: Poročilo o monitoringu za leto 2019. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje. <http://www.arso.gov.si/vode/porocila> in publikacije/, 6. 4. 2022.
3. Bertalančič, R., Dolinar, M., Draksler, A., Honzak, L., Kobold, M., Kozjek, K., Lokpošek, N., Medved, A., Vertačnik, G., Vlahovič, Ž., Žust, A., 2018. Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja. Sintezno poročilo – prvi del. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.
4. Copernicus, 2021. New decade brings reference period change for climate data. Changing the reference period from 1981-2020 to 1991-2020 for the C3S Climate Bulletin. <https://climate.copernicus.eu/new-decade-brings-reference-period-change-climate-data>, 21. 4. 2022.
5. Kobold, M., 2020. Vpliv izbire primerjalnega obdobja na vrednosti obdobjnih značilnih pretokov pri daljših časovnih nizih podatkov. V: Zbornik 31. Mišičev vodarski dan, Maribor, Vodnogospodarski biro, 105–108. <http://www.mvd20.com/LET02020/R15.pdf>, 7. 4. 2022.
6. Kobold, M., Dolinar, M., 2014. Podnebne spremembe v Sloveniji in njihov vpliv na vodni režim. V: Cerkenvenik, S., Rojnik, E. (urednika), Zbornik referatov: simpozij z mednarodno udeležbo, Ljubljana, Slovensko društvo za zaščito voda, 117–131.
7. Kobold, M., Gačnik, N., Plečko, J., Vujinovič, A., Klančar, K., 2019. Scenariji spremembe pretokov rek v Sloveniji do konca 21. stoletja. V: Zbornik: Raziskave s področja geodezije in geofizike 2018, Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 89–100.
8. NOAA, 2021. NOAA Delivers New U.S. Climate Normals. Decadal update from NCEI gives forecasters and public latest averages for 1991–2020. <https://www.ncei.noaa.gov/news/noaa-delivers-new-us-climate-normals>, 21. 4. 2022.
9. Oblak, J., Kobold, M., Šraj, M., 2021. The influence of climate change on discharge fluctuations in Slovenian rivers, *Acta geographica Slovenica*, 61-2, 155–169.
10. Sušnik, A., Gregorič, G., Uhan, J., Kobold, M., Andjelov, M., Petan, S., Pavlič, U., Valher, A., 2013. Spremenljivost suš v slovenskem prostoru in analiza suše 2013. V: Zbornik 24. Mišičev vodarski dan 2013, Maribor, Vodnogospodarski biro, 102–109.
11. Tveito, O. E., 2021. Norwegian standard climate normals 1991-2020 - the methodological approach, METreport, Norwegian Meteorological Institute.
12. Ulaga, F., Kobold, M., Frantar, P., 2008. Trends of river discharges in Slovenia. V: Brilly, Mitja (ur.). XXIVth Conference of the Danubian Countries on the Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management, London.
13. Uredba o kriterijih za določitev ter načinu spremljanja in poročanja ekološko sprejemljivega pretoka, 2009. Uradni list RS, št. 97/09.
14. WMO, 2020. Updated 30-year reference period reflects changing climate. <https://public.wmo.int/en/media/news/updated-30-year-reference-period-reflects-changing-climate>, 5. 5. 2021.
15. WMO, 2017. WMO Guidelines on the Calculation of Climate Normals, WMO-No. 1203, Geneva.
16. WMO, 2015. Technical Regulations, Volume I: General Meteorological Standards and Recommended Practices, WMO-No. 49, Geneva.
17. WMO, 2011. Guide to Climatological Practices, WMO-No. 100, Geneva.
18. WMO, 2007. The Role of Climatological Normals in a Changing Climate, WMO/TD No. 1377, Geneva.

POTRESI V SLOVENIJI LETA 2021

Tamara Jesenko¹, Anita Jerše Sharma², Ina Cecić³, Barbara Šket Motnikar⁴, Polona Zupančič⁵, Mladen Živčić⁶

Povzetek

Leta 2021 je državna mreža potresnih opazovalnic zabeležila 1851 potresov v Sloveniji ali bližnji okolici, 37 od njih je imelo magnitudo večjo ali enako 2,0. Najmočnejši potres v Sloveniji leta 2021, z lokalno magnitudo 3,2, se je zgodil na božično jutro, 25. decembra, ob 7.18 po univerzalnem koordiniranem času (UTC) z nadžariščem v Pomurju, blizu Ljutomera. Največja intenziteta potresa je bila V po evropski potresni lestvici (EMS-98). Prebivalci Slovenije so čutili vsaj 199 lokalnih potresov in 39 bolj oddaljenih (enega z žariščem na Madžarskem, dva v Avstriji, 8 v Italiji in 28 potresov z žariščem na Hrvaškem). Popotresni niz močnega potresa, ki je konec decembra 2020 prizadel hrvaško pokrajino Banijo, se je nadaljeval tudi v leto 2021. Nekatere izmed njih so čutili tudi prebivalci Slovenije, najmočnejše tistega, ki se je zgodil 6. januarja ob 17.01 UTC z magnitudo 4,9.

EARTHQUAKES IN SLOVENIA IN 2021

Abstract

The Seismic Network of the Republic of Slovenia recorded 1851 local earthquakes in 2021. There were 37 earthquakes with a local magnitude equal to or higher than 2.0. The strongest earthquake with its epicentre in Slovenia in 2021, with a local magnitude of 3.2, occurred on Christmas morning, 25 December, at 7:18 UTC in Pomurje near Ljutomer. Its maximum intensity was V EMS-98. In 2021 the inhabitants of Slovenia felt at least 199 local earthquakes and 39 regional earthquakes (one with its epicentre in Hungary, two in Austria, 8 in Italy and 28 in Croatia). The series of earthquakes that hit the Croatian province of Banija at the end of December 2020 continued into 2021. Some of the aftershocks were also felt in Slovenia, the strongest one occurring on 6 January at 17:01 UTC with a magnitude of 4.9.

¹ mag., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo, Vojkova 1b, Ljubljana, tamara.jesenko@gov.si

² Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo, Vojkova 1b Ljubljana, anita.jerse-sharma@gov.si

³ Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo, Vojkova 1b Ljubljana, ina.cecic@gov.si

⁴ dr., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo, Vojkova 1b, Ljubljana, barbara.sket-motnikar@gov.si

⁵ Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo, Vojkova 1b Ljubljana, polona.zupancic@gov.si

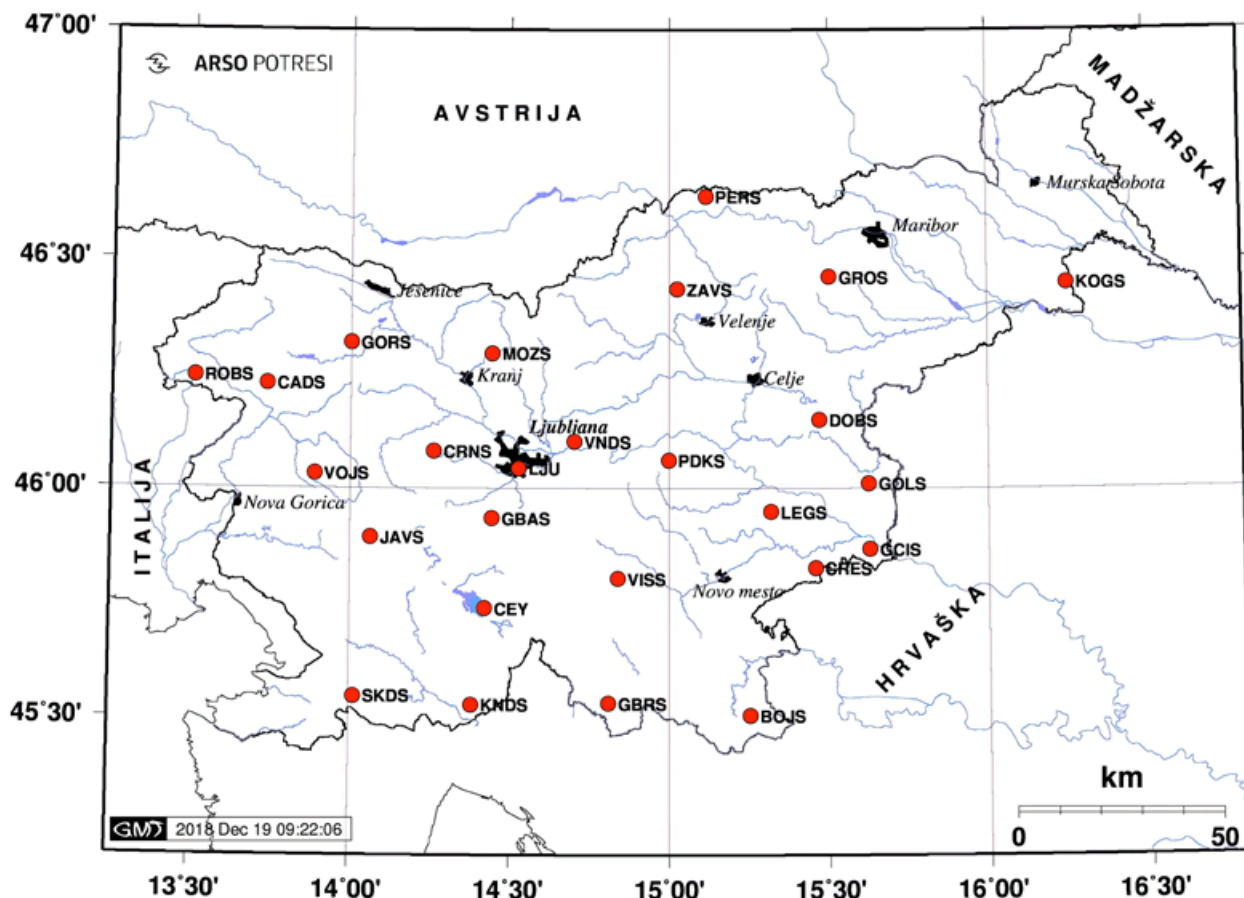
⁶ mag., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo, Vojkova 1b, Ljubljana, mladen.zivcic@gov.si

UVOD

V državni mreži potresnih opazovalnic (DMPO) je bilo leta 2021 26 digitalnih potresnih opazovalnic (slika 1) z neprekinjenim prenosom podatkov v podatkovno središče na Agenciji Republike Slovenije za okolje (ARSO) in rezervno podatkovno središče na observatoriju na Golovcu, oboje v Ljubljani (Vidrih in sod., 2006). Mrežo dopolnjujeta dve začasni opazovalnici z enako opremo in neprekinjenim prenosom podatkov (opazovalnica na Cesti pri Krškem – CESS) in opazovalnica na meteorološki postaji na Lisci – LISS). Poleg tega so se v stvarnem času zbirali tudi podatki nekaterih tujih potresnih opazovalnic v okviru osrednje- in vzhodnoevropske seizmološke raziskovalne mreže (Central and East European Earthquake Research Network; CE3RN, 2021). Predvsem tisti z opazovalnic sosednjih držav (Avstrija, Hrvaška, Italija, Madžarska)

omogočajo natančnejši izračun potresnih parametrov potresov, katerih nadžarišča so blizu državne meje.

Za spremljanje potresne dejavnosti Slovenije ni pomembno le instrumentalno beleženje potresov, temveč tudi zbiranje podatkov o njihovem učinku na ljudi, predmete, stavbe in naravo, saj tako opredeljujemo intenziteto potresov po naseljih. Ti makroseizmični podatki bi bili zelo pomanjkljivi ali celo nedostopni, če nam ne bi pomagali številni prostovoljni poročevalci. Maja 2022 je bilo registriranih 4203 aktivnih poročevalcev (957 jih izpolnjuje papirne vprašalnike, 3246 pa spletne vprašalnike). Veseli nas, da njihovo število iz leta v leto narašča. Za sodelovanje se jim lepo zahvaljujemo, prav tako pa tudi številnim neregistriranim poročevalcem, ki po potresu izpolnijo spletni vprašalnik o učinkih potresa.



Slika 1: Državna mreža potresnih opazovalnic Republike Slovenije leta 2021

Figure 1: The Seismic Network of the Republic of Slovenia in 2021

Registriranim poročevalcem smo leta 2021 poslali 13.306 makroseizmičnih spletnih vprašalnikov za 35 potresov; papirnih vprašalnikov tokrat nismo pošiljali. Spletni poročevalci so na naš poziv izpolnili 5342 spletnih vprašalnikov (40 odstotkov). Skupaj (zaprosenih ali poslanih na lastno pobudo) smo prejeli

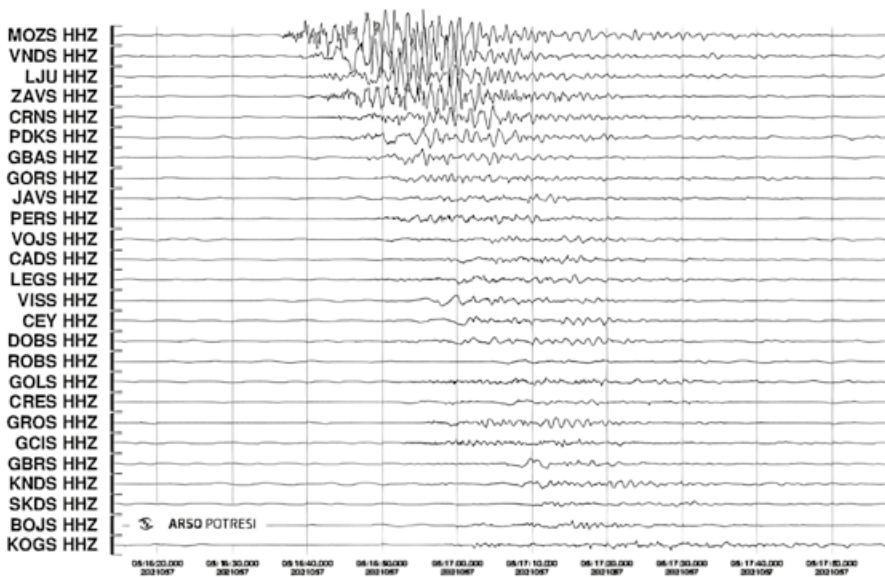
19.306 izpolnjenih spletnih vprašalnikov iz 8322 naselij, med katerimi je bilo:

- 13.157 poročil, da so zaznali potres;
- 4904 poročil, da niso zaznali potresa;
- 1245 poročil, ki se niso nanašala na potrese (rudniški dogodek, razstreljevanje, promet, brez podane lokacije idr.).

Mesec	Oddaljeni potresi	Regionalni potresi	Lokalni potresi	Umetni dogodki	Skupaj
januar	35	145	151	53	384
februar	78	53	131	41	303
marec	66	77	125	100	368
april	44	40	126	99	309
maj	56	28	156	178	418
junij	56	28	183	201	468
julij	62	39	160	60	321
avgust	61	33	185	53	332
september	53	57	218	59	387
oktober	40	27	145	42	254
november	39	32	120	60	251
december	48	29	302	41	420
skupaj	638	588	1851	987	4215

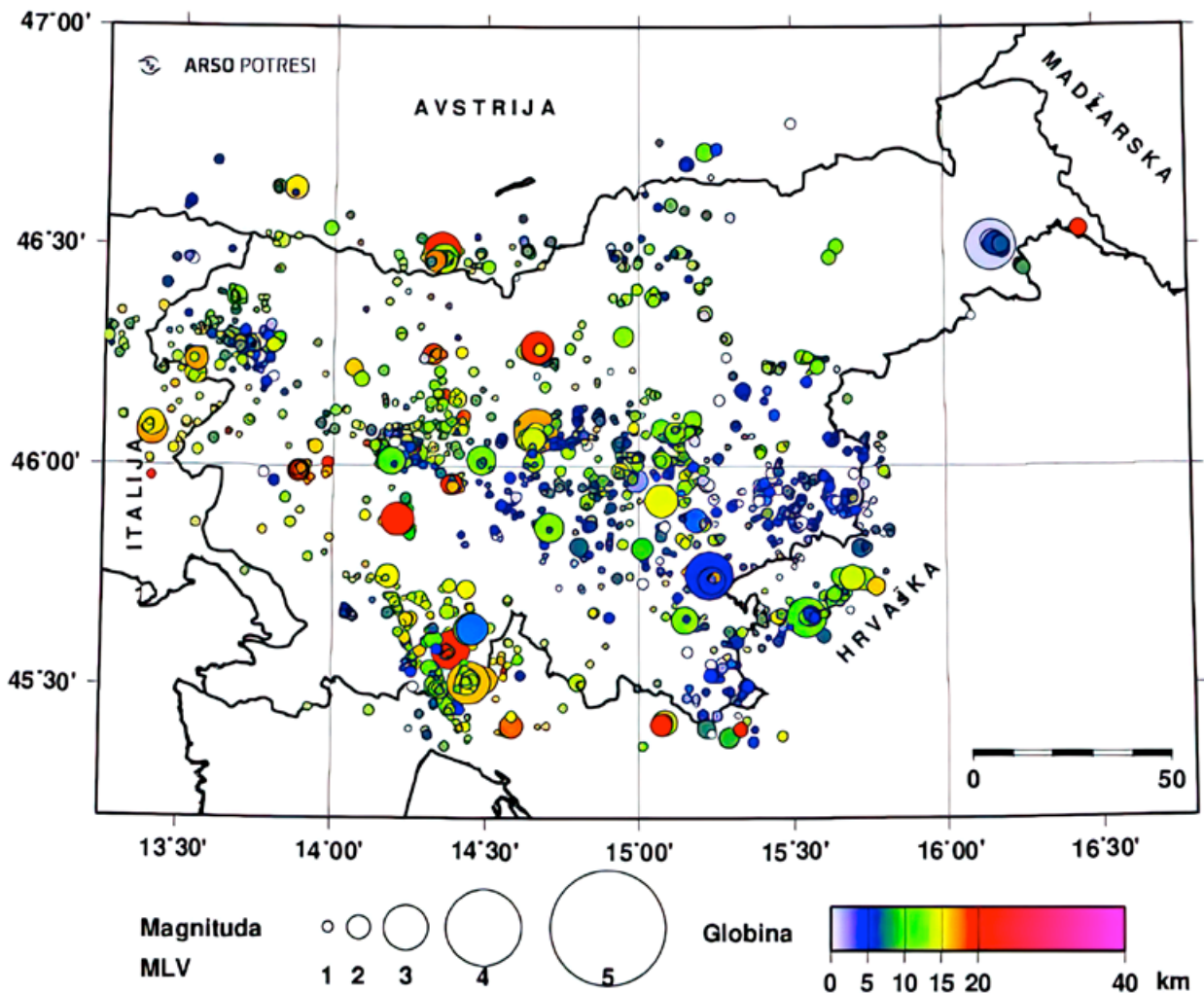
Preglednica 1: Potresi in umetno povzročeni dogodki leta 2021, ki jih je zaznala državna mreža potresnih opazovalnic Republike Slovenije

Table 1: Earthquakes and artificial events in 2021 recorded by the Seismic Network of the Republic of Slovenia



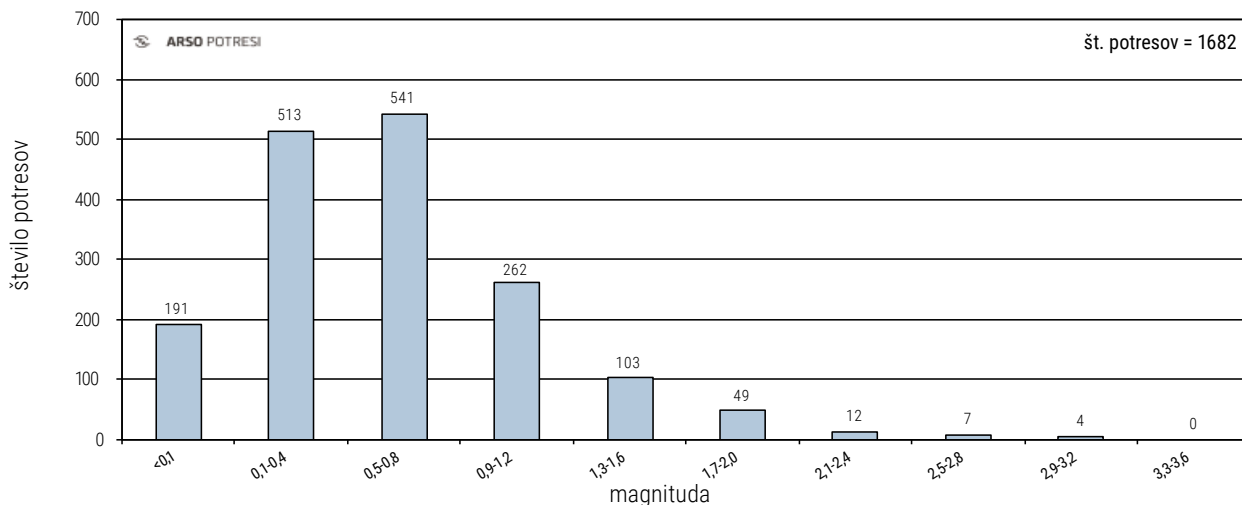
Slika 2: Skalni podor pri Rzeniku (26. 2. 2021), zabeležen na opazovalnicah DMPO. Seizmični zapisi navpične komponente, izrisani od najbolj do najbolj oddaljene opazovalnice, so vsi prikazani v enakem merilu. Lokacije opazovalnic so na sliki 1.

Figure 2: A rockfall near Rzenik, N. Slovenia, (26 February 2021) as recorded by the DMPO network. The seismic records of the vertical component plotted from the nearest to the furthest observatory are shown in the figure at the same scale.



Slika 3: Nadžarišča potresov v Sloveniji in bližnji okolici leta 2021, ki smo jim določili žariščni čas, koordinati nadžarišča in globino žarišča. Barva simbola ponazarja žariščno globino, njegova velikost pa lokalno magnitudo M_{LV} . Potresi so zrisani kronološko. (Poznejši močnejši potres lahko zakrije morebitne predhodne šibkejše na istem nadžariščnem območju.)

Figure 3: Distribution of local earthquake epicentres in 2021, with calculated hypocentral time, epicentral coordinates and focal depth; the coloured symbols of varying sizes denote focal depth and local magnitude M_{LV} . The earthquakes are plotted chronologically (subsequent stronger earthquakes may overlap previous weaker ones with the same epicentre). Magnituda = magnitude; Globina = depth



Slika 4: Porazdelitev magnitude (M_{LV}) potresov v Sloveniji leta 2021

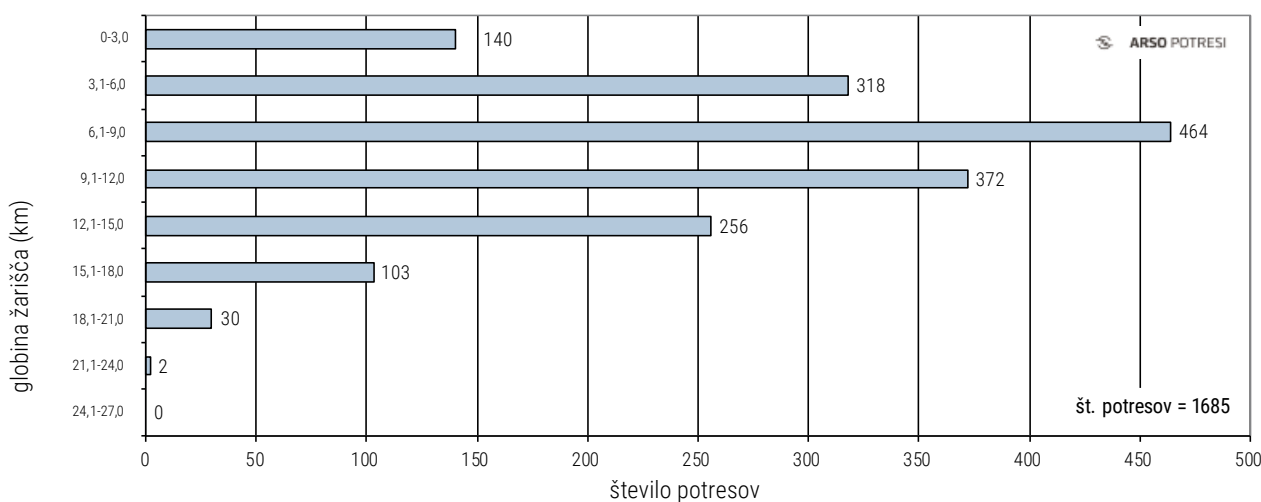
Figure 4: Distribution of earthquakes in Slovenia in 2021 with respect to M_{LV} magnitude

POTRESNA DEJAVNOST V SLOVENIJI LETA 2021

Potresne opazovalnice državne mreže so leta 2021 zabeležile 1851 lokalnih potresov z žariščem v Sloveniji ali njeni bližnji okolici. Pregled potresov po mesecih je v preglednici 1. Oddaljeni so tisti, katerih žarišče je oddaljeno več kot 11 stopinj (nekaj več kot 1200 km) od Ljubljane ($1^\circ \approx 111$ km). Lokalni potresi so tisti, ki so nastali v Sloveniji ali njeni bližnji okolici (do 50 km od najbližjega slovenskega obmejnega kraja). Preostale potrese imenujemo bližnji oziroma regionalni potresi. Seizmografi so zapisali tudi številna (987) umetno povzročena tresenja tal zaradi razstreljevanja ali rudarske dejavnosti in vsaj pet skalnih podorov. Najobsežnejši podor se je zgodil 26. februarja 2021 ob 5.16 UTC v severozahodni steni Rzenika

(Kamniško-Savinjske Alpe), ko se je v dolino Kamniške Bele zrušilo približno 800.000 m³ materiala (Biotehniška fakulteta, 2021). Dogodek so zabeležile vse opazovalnice DMPO, od najbližje MOZS v bližini Možjance (13 km stran od podora) do najbolj oddaljene (126 km) KOGS na Kogu v Slovenskih goricah (slika 2).

Za 1685 lokalnih potresov smo zbrali dovolj podatkov, torej zapisov z vsaj treh opazovalnic, da smo lahko izračunali lokacijo nadžarišča, za določitev tudi žariščne globine pa so potrebne vsaj štiri. Za 1682 izmed njih, ki so prikazani na sliki 3, smo lahko določili tudi magnitudo. Po podatkih za obdobje 2000–2020 se v Sloveniji vsako leto v povprečju zgodi 34 potresov z lokalno magnitudo, večjo ali enako 2,0. Ko iz kataloga odstranimo pred- in popotrese, bi bilo takih dogodkov v povprečju 24. Trije potresi



Slika 5: Porazdelitev globine žarišča potresov v Sloveniji leta 2021 v kilometrih

Figure 5: Distribution of earthquakes in Slovenia in 2021 with respect to focal depth (in kilometres)

na leto imajo v povprečju lokalno magnitudo večjo ali enako 3,0 (ARSO, 2022). Leta 2021 je 37 potresov imelo lokalno magnitudo večjo ali enako 2,0, od tega so bili trije z magnitudo 3,0 ali več. Torej je bila potresna dejavnost v Sloveniji leta 2021 zelo blizu dolgoletnemu povprečju. Histogram na sliki 4 kaže porazdelitev lokalne magnitude (M_{LV}), 96 odstotkov vseh lociranih potresov je imelo lokalno magnitudo manjšo od 1,7. Vsi potresi v Sloveniji in bližnji okolici so imeli žarišča do globine 24 km (slika 5).

Leta 2021 so trije potresi z nadžariščem v Sloveniji imeli lokalno magnitudo večjo ali enako 3,0. Prvi z lokalno magnitudo 3,0 se je zgodil 20. aprila ob 11.03 po UTC (13.03 po lokalnem času) v bližini Dola pri Ljubljani. Drugi z lokalno magnitudo 3,1 se je 21. decembra ob 14.44 po UTC (ob 15.44 po lokalnem času) zgodil v bližini Novega mesta. Štiri dni pozneje, 25. decembra ob 7.18 po UTC (8.18 po lokalnem času), se je zgodil najmočnejši potres z nadžariščem v Sloveniji leta 2021 z lokalno magnitudo 3,2, in sicer v bližini Ljutomera.

V preglednici 2 so osnovni podatki za 37 lokalnih potresov z izračunano magnitudo, večjo ali enako 2,0, od katerih so jih prebivalci Slovenije čutili 32. Poleg teh je navedenih še 167 šibkejših potresov, ki so jih prebivalci Slovenije čutili in smo jim lahko izračunali lokacijo nadžarišča. Za lokalne potrese štejemo tiste potrese, ki so nastali v Sloveniji oziroma njeni bližnji okolici (zato so v preglednici 2 navedeni tudi

tisti, ki so imeli žarišče na Hrvaškem (24), v Italiji (3) oziroma v Avstriji (6), in sicer v neposredni bližini slovenske državne meje). Za vsak potres so navedeni datum (leto, mesec, dan), žariščni čas (ura, minuta, sekunda) po UTC (univerzalni svetovni čas, ki ga uporabljamo v seizmologiji in se od našega, lokalnega časa razlikuje za eno uro; da bi dobili poletni čas, mu je treba prišteti dve uri), koordinati nadžarišča (zemljepisna širina °N, zemljepisna dolžina °E), globina žarišča (km), lokalna magnituda (M_{LV}) in največja intenziteta (I_{max}) po EMS-98 (Grünthal, 1998), ki jo je potres dosegel v Sloveniji. V stolpcu *Potresno območje* je za večino nadžarišč v Sloveniji napisano ime naselja, ki je najbližje nadžarišču in je navedeno v seznamu naselij Geodetske uprave RS (GURS, 2018), za preostala (nadžarišče je več kot 5 km oddaljeno od najbližjega naselja iz omenjenega seznama ali pa je zunaj slovenskih meja) smo toponim poiskali s pomočjo storitev Google Zemljevidi (Google Maps, 2022). Ocena intenzitete po naseljih je najprej določena s samodejnim algoritmom na podlagi spletnih vprašalnikov o učinkih potresa. Če je največja samodejna ocena intenzitete večja od IV EMS-98 ali če je taka ocena dežurnega seizmologa, smo ocene intenzitet za vsa naselja, v katerih so zaznali ta potres, tudi ročno preverili. Če podatki niso zadoščali za nedvoumno določitev intenzitete, smo potresu pripisali razpon mogočih vrednosti (na primer IV–V). Kadar razpoložljivi podatki niso omogočali potresu določiti niti razpona mogočih vrednosti, smo mu pripisali oznako »čutili«.

Leto	Mesec	Dan	Čas			Zem. širina °N	Zem. dolžina °E	Globina km	Magnituda M_{LV}	Intenziteta I_{max} EMS-98	Potresno območje
			h (UTC)	min	s						
2021	1	1	0	6	55,8	45,90	15,64	4	0,7	III	Mostec
2021	1	1	0	43	44,8	45,92	15,63	4	1,5	III–IV	Bukošek
2021	1	1	14	43	58,6	46,29	15,28	11	1,2	III–IV	Konjsko
2021	1	2	0	9	37,8	46,06	14,55	8	1,0	III–IV	Ljubljana
2021	1	2	5	4	28,9	46,01	13,98	23	1,2	IV	Rejcov Grič
2021	1	3	13	24	53,1	45,70	14,20	10	1,2	III	Slovenska vas
2021	1	3	17	11	18,7	45,96	15,22	8	1,4	III–IV	Zgornje Vodale
2021	1	5	19	48	2,7	46,26	14,33	18	1,9	III–IV	Okroglo
2021	1	5	23	25	36,6	46,35	15,22	11	1,5	IV	Loka pri Dobrni
2021	1	7	6	6	19,3	46,31	13,59	7	1,1	III–IV	Čezsoča
2021	1	9	0	17	1,6	46,12	14,99	3	0,4	čutili	Šklendrovec
2021	1	9	1	31	58,9	46,08	15,16	9	0,9	III–IV	Zavrate
2021	1	9	2	9	56,9	46,08	15,16	9	0,8	III–IV	Zavrate
2021	1	10	5	1	27,8	45,80	15,52	3	0,3	III*	Sječevac, Hrvaška
2021	1	11	16	31	48,5	46,39	15,05	12	1,6	III–IV	Šoštanj
2021	1	12	19	18	13,0	45,57	14,37	19	1,3	III–IV	Snežnik
2021	1	13	12	18	13,1	46,25	13,77	4	0,7	čutili	Tolminske Ravne
2021	1	17	0	6	21,1	45,67	14,05	9	1,1	III–IV	Gornje Ležeče

Leto	Mesec	Dan	Čas			Zem. širina °N	Zem. dolžina °E	Globina km	Magnituda M _{LV}	Intenziteta I _{max} EMS-98	Potresno območje
			h (UTC)	min	s						
2021	1	21	3	15	16,8	46,03	14,28	10	1,8	III-IV	Koreno nad Horjulom
2021	1	21	6	11	35,0	45,50	14,33	10	1,5	III	Fabci
2021	1	22	1	13	10,4	45,95	15,15	11	1,4	III	Bruna vas
2021	1	28	23	46	55,9	45,70	14,29	13	1,4	III	Palčje
2021	1	29	6	21	27,8	46,05	14,16	10	1,7	IV	Račeva
2021	2	2	17	19	36,3	45,90	15,51	3	0,6	III	Zasap
2021	2	3	1	23	33,1	46,05	14,95	10	0,9	III	Zglavnica
2021	2	4	18	18	58,8	46,24	15,56	11	1,0	čutili	Krtince
2021	2	8	20	14	35,6	46,04	15,40	11	1,2	III	Poklek nad Blanco
2021	2	11	14	9	10,9	45,82	14,69	5	0,9	IV	Podgora
2021	2	11	15	47	49,3	45,80	14,69	3	0,3	čutili	Velike Poljane
2021	2	12	17	7	10,4	45,64	15,21	7	0,8	III	Praprot
2021	2	14	16	18	7,2	45,82	15,19	7	0,7	III	Sevno
2021	2	15	9	4	1,8	46,54	16,45	19	1,6	čutili	Trimlini
2021	2	15	19	50	29,8	45,88	15,22	0	0,4	III-IV	Žaloviče
2021	2	16	0	21	6,7	45,88	14,16	15	0,9	čutili	Kalce
2021	2	21	0	8	5,3	45,88	15,45	5	0,9	III	Kalce-Naklo
2021	2	21	7	28	3,5	45,82	15,72	7	1,7	III*	Bobovica, Hrvaška
2021	2	23	10	36	33,5	46,08	15,07	11	1,8	III-IV	Mali Kum
2021	2	23	10	40	15,0	45,92	14,11	9	0,7	III	Lome
2021	2	26	11	18	12,0	46,30	13,67	9	1,4	III	Lepena
2021	2	27	3	5	22,3	45,40	15,22	8	1,7	IV*	Liplje, Hrvaška
2021	3	2	18	19	39,2	45,58	15,24	10	0,5	čutili	Pavičiči
2021	3	4	20	0	37,0	45,53	15,25	5	1,4	III-IV	Pribinci
2021	3	7	4	24	44,3	45,55	15,23	0	1,0	III-IV	Tribuče
2021	3	13	3	46	10,3	46,12	14,87	7	0,8	III	Laze pri Vačah
2021	3	13	6	26	27,1	45,92	14,83	10	1,3	IV	Bojanji Vrh
2021	3	14	2	27	14,9	46,46	15,17	13	0,9	III	Dovže
2021	3	18	0	51	59,1	46,11	14,81	5	0,7	III	Jesenje
2021	3	19	0	27	42,3	45,98	15,15	14	0,9	III	Mali Cirknik pri Šentjanžu
2021	3	20	11	26	37,2	45,67	14,18	8	1,2	III-IV	Velika Pristava
2021	3	21	17	32	53,7	45,76	15,15	16	0,7	III	Birčna vas
2021	3	27	19	49	8,9	45,42	15,08	13	2,1	III-IV*	Gorenci, Hrvaška
2021	4	2	8	11	28,6	45,55	15,32	6	0,8	čutili*	Mrzljaki, Hrvaška
2021	4	5	0	43	31,4	45,41	14,59	18	2,0		Soboli, Hrvaška
2021	4	6	4	22	43,3	45,66	14,90	4	1,1	čutili	Željne
2021	4	6	21	58	51,4	45,87	14,83	4	1,2	III	Fužina
2021	4	9	18	43	55,3	46,39	13,68	11	1,8	IV	Bavšica
2021	4	9	23	57	44,3	45,92	14,83	11	1,4	III	Bojanji Vrh
2021	4	10	0	54	34,4	45,88	14,84	9	1,2	III	Kitni Vrh
2021	4	10	5	55	0,8	46,49	14,35	18	2,7	IV*	Ferlach (Borovlje), Avstrija
2021	4	11	13	19	12,5	46,09	14,63	10	1,4	III	Zaboršt pri Dolu
2021	4	19	1	0	16,8	45,66	15,21	12	0,1	III-IV	Oskoršnica
2021	4	20	11	3	10,0	46,08	14,66	17	3,0	V	Kleče pri Dolu
2021	4	20	12	18	29,2	46,08	14,67	14	1,1	IV	Kleče pri Dolu
2021	4	21	19	23	59,0	46,26	13,78	8	1,1	III	Tolminske Ravne
2021	4	25	15	21	23,1	46,08	15,15	12	1,6	čutili	Jelovo
2021	4	27	6	42	19,1	46,27	13,70	8	1,6	III	Krn
2021	4	27	12	39	6,4	45,84	15,07	7	1,2	IV	Golobinjek
2021	5	2	19	26	23,0	45,96	14,39	19	1,9	III	Prevalje pod Krimom

Leto	Mesec	Dan	Čas			Zem. širina °N	Zem. dolžina °E	Globina km	Magnituda M _{LV}	Intenziteta I _{max} EMS-98	Potresno območje
			h (UTC)	min	s						
2021	5	2	22	21	46,4	45,96	14,39	17	1,2	III	Prevalje pod Krimom
2021	5	3	22	57	2,7	46,63	13,87	15	2,0		Villach (Beljak), Avstrija
2021	5	4	14	38	33,4	45,99	14,94	14	1,6	III	Laze pri Gobniku
2021	5	7	3	29	51,7	46,01	14,49	12	2,3	IV	Črna vas
2021	5	9	2	1	38,3	46,26	14,62	12	1,5	III	Brezje nad Kamnikom
2021	5	9	23	59	26,9	45,99	13,98	17	1,1	II	Čekovnik
2021	5	10	19	58	37,7	46,05	15,14	8	0,7	II	Močilno
2021	5	13	12	13	4,0	45,58	14,39	21	2,7	IV	Snežnik
2021	5	13	18	11	23,1	45,61	14,24	16	1,2	čutili	Podtabor
2021	5	14	17	28	48,1	46,72	15,22	10	1,7	IV	Kogl, Avstrija
2021	5	15	23	3	5,5	45,94	14,57	7	0,5	III	Pijava Gorica
2021	5	18	21	13	14,6	45,98	14,66	7	0,6	III	Dobje
2021	5	19	23	29	19,2	45,87	15,51	6	1,4	III	Bušeča vas
2021	5	19	23	29	33,7	45,87	15,53	0	1,3	čutili	Gorenja Pirošica
2021	5	20	16	44	38,2	46,08	14,66	15	1,9	III	Kleče pri Dolu
2021	5	21	22	2	3,2	46,01	14,48	8	0,9	čutili	Črna vas
2021	5	22	6	43	34,2	46,27	13,72	8	2,0	III	Mahavšček
2021	5	22	9	54	7,2	46,02	14,32	12	0,8	II	Lesno Brdo
2021	5	25	0	58	1,9	45,50	15,35	7	1,4	III	Marindol
2021	5	26	20	53	54,5	45,87	15,21	10	1,4	III	Žaloviče
2021	5	28	23	2	32,0	46,30	14,95	12	1,8	IV	Kokarje
2021	5	31	3	6	14,2	46,16	14,36	18	1,3	čutili	Godešič
2021	6	1	2	39	37,5	46,17	15,03	11	0,7	III	Planinska vas
2021	6	1	23	50	41,6	45,95	14,87	13	0,7	III	Grm
2021	6	2	9	35	29,6	45,84	15,13	16	1,1	III	Daljni Vrh
2021	6	3	16	3	12,1	46,11	15,17	12	1,7	III	Širje
2021	6	5	3	36	37,1	45,45	13,93	12	0,8	III*	Črnica, Hrvaška
2021	6	11	1	26	26,4	46,02	15,00	7	0,9	čutili	Prevale
2021	6	15	11	2	30,5	45,51	14,50	17	2,2		Klana, Hrvaška
2021	6	16	3	16	51,5	45,61	14,33	11	1,6	čutili	Koritnice
2021	6	16	15	28	48,5	45,74	15,73	12	2,0	III*	Gornja Purgarija, Hrvaška
2021	6	29	23	50	50,6	45,83	15,25	11	1,1	III-IV	Brezje
2021	6	30	8	53	20,6	46,08	15,12	11	1,9	IV	Čimerno
2021	7	4	6	45	24,3	45,99	13,88	18	1,1	III	Vojsko
2021	7	12	19	4	48,6	45,91	15,66	4	0,8	čutili	Mali Obrež
2021	7	13	7	8	9,4	46,09	14,98	15	1,0	čutili	Konjšica
2021	7	21	19	45	3,1	45,86	14,53	5	0,9	III	Sekirišče
2021	7	23	2	11	1,7	45,97	14,85	9	1,2	III-IV	Mali Kal
2021	7	27	20	33	4,4	45,87	14,84	6	1,0	III	Gabrovka pri Zagradcu
2021	7	27	21	54	51,1	46,01	14,66	11	1,8	III-IV	Selo pri Pancah
2021	7	28	23	57	2,8	46,22	15,42	10	0,9	II	Bezovje pri Šentjurju
2021	8	3	2	14	56,1	45,38	15,29	9	1,8	III*	Podrebar, Hrvaška
2021	8	4	22	58	4,8	46,10	14,73	9	1,1	čutili	Velika vas
2021	8	9	16	2	39,6	45,97	14,99	2	1,4	III-IV	Gornje Ravne
2021	8	9	16	8	26,0	45,97	14,99	2	2,0	IV	Gornje Ravne
2021	8	9	16	11	45,1	45,99	14,96	10	0,3	čutili	Gabrska Gora
2021	8	10	15	21	29,6	46,08	13,41	17	2,4	III*	Cividale del Friuli (Čedad), Italija
2021	8	10	15	23	1,7	46,10	13,41	16	2,1	III*	Cividale del Friuli (Čedad), Italija
2021	8	15	1	10	18,6	45,83	15,24	10	1,0	III	Gumberk

Leto	Mesec	Dan	Čas			Zem. širina °N	Zem. dolžina °E	Globina km	Magnituda M _{LV}	Intenziteta I _{max} EMS-98	Potresno območje
			h (UTC)	min	s						
2021	8	16	14	17	16,8	46,28	13,81	11	1,7	III	Ukanc
2021	8	18	5	20	52,7	45,88	15,18	3	2,0	IV	Štravberk
2021	8	19	17	37	33,7	45,97	14,88	9	1,2	III	Praproče pri Temenici
2021	8	21	4	2	16,8	45,75	15,69	14	2,1	III*	Poljanica Okička, Hrvaška
2021	8	22	15	3	27,0	46,08	15,17	8	0,9	III-IV	Zidani Most
2021	8	22	16	17	7,5	46,47	14,36	12	2,3		Zell-Mittelwinkel (Sele-Srednji kot), Avstrija
2021	8	24	0	3	50,3	46,47	14,36	12	2,0	čutili*	Zell-Mittelwinkel (Sele-Srednji kot), Avstrija
2021	8	25	7	46	16,4	46,51	13,83	14	1,4	III-IV	Srednji Vrh
2021	8	26	10	49	59,2	46,29	13,65	9	1,3	IV	Lepena
2021	9	6	23	8	44,1	46,04	13,94	16	1,4	III	Gorenja Kanomlja
2021	9	9	3	24	44,7	46,08	15,17	9	1,0	III-IV	Obrežje pri Zidanem Mostu
2021	9	9	3	25	40,4	46,08	15,17	8	0,9	III	Obrežje pri Zidanem Mostu
2021	9	9	3	47	13,7	45,94	15,49	2	0,5	III	Žadovinek
2021	9	19	9	10	29,3	45,52	15,23	5	1,3	III-IV	Pribinci
2021	9	19	13	4	38,9	45,60	15,32	6	1,5	III*	Brihovo, Hrvaška
2021	9	21	10	33	38,3	45,49	14,35	11	1,8	II	Fabci
2021	9	22	6	34	56,5	45,49	14,35	11	1,6	III-IV	Fabci
2021	9	22	18	25	23,0	45,50	14,35	9	1,7	III-IV	Fabci
2021	9	23	5	23	37,9	45,81	15,01	9	1,9	IV	Sela pri Ajdovcu
2021	9	23	11	0	46,7	45,50	14,34	10	1,5	III	Fabci
2021	9	24	22	2	23,8	46,30	14,22	10	1,2	III-IV	Lipnica
2021	10	9	13	10	50,0	46,27	14,67	19	2,5	III-IV	Krivčevo
2021	10	11	1	8	10,8	45,92	15,07	14	2,5	IV	Gradišče pri Trebnjem
2021	10	11	11	39	18,8	45,66	15,54	10	2,8	III-IV*	Pribić, Hrvaška
2021	10	11	15	6	8,6	45,65	15,15	12	2,2	IV	Sela pri Vrčicah
2021	10	11	16	13	4,1	45,50	15,35	5	1,3	III	Miliči
2021	10	14	19	40	56,7	45,86	14,71	12	2,3	IV	Zdenska vas
2021	10	20	15	33	43,1	46,17	15,34	6	1,5	III	Mala Breza
2021	10	21	17	17	50,4	45,92	15,53	4	0,8	čutili	Vihre
2021	10	24	6	45	14,4	45,54	15,27	2	1,1	III-IV	Bedenj
2021	10	25	0	14	3,0	45,84	15,26	8	0,8	čutili	Dolenje Mokro Polje
2021	10	26	10	4	38,5	46,09	14,31	10	1,0	III	Setnica
2021	10	28	15	39	47,5	46,18	14,69	12	1,1	čutili	Čeplje
2021	10	31	1	4	21,6	46,47	14,33	17	1,9	III-IV*	Zell-Oberwinkel (Sele-Zvrhni kot), Avstrija
2021	10	31	20	47	3,4	46,09	14,37	10	1,2	III	Brezovica pri Medvodah
2021	11	1	17	59	9,2	45,67	14,38	13	1,4	čutili	Juršče
2021	11	2	0	16	5,1	46,01	14,19	11	2,2	III-IV	Lavrovec
2021	11	6	20	43	3,0	45,66	15,45	14	1,3	čutili*	Ferenci, Hrvaška
2021	11	7	1	1	42,1	46,28	13,69	8	1,3	III-IV	Lepena
2021	11	11	0	49	37,1	45,92	15,52	4	0,6	čutili	Vihre
2021	11	12	6	13	38,3	45,82	14,80	7	1,7	III	Ambrus
2021	11	14	3	44	18,8	45,66	15,57	6	1,0	III*	Petrovina, Hrvaška
2021	11	23	12	53	22,3	45,75	14,18	15	2,0	III-IV	Grobišče
2021	11	24	14	54	20,4	46,02	15,08	11	1,6	III	Ravne nad Šentrupertom

Leto	Mesec	Dan	Čas			Zem. širina °N	Zem. dolžina °E	Globina km	Magnituda M_{LV}	Intenziteta I _{max} EMS-98	Potresno območje
			h (UTC)	min	s						
2021	11	24	19	49	55,5	45,43	15,25	3	1,1	III*	Bosanci, Hrvaška
2021	11	24	22	36	4,7	46,21	13,55	15	1,9	III-IV	Matajur, meja Slovenija-Italija
2021	11	24	22	51	19,6	46,20	13,54	12	1,1	čutili*	Montemaggiore (Brezje), Italija
2021	11	26	16	46	32,2	46,24	13,55	17	2,0	III-IV	Sužid
2021	11	28	19	5	27,4	46,15	14,41	15	1,6	III	Zbilje
2021	12	2	5	55	12,5	45,51	14,45	16	2,9	III-IV*	Klana, Hrvaška
2021	12	2	6	2	33,5	45,51	14,45	15	1,7	III*	Klana, Hrvaška
2021	12	2	11	51	39,7	45,51	14,45	15	1,5	čutili*	Klana, Hrvaška
2021	12	2	21	16	15,3	45,51	14,45	15	1,5	III*	Klana, Hrvaška
2021	12	3	0	50	35,2	46,29	13,73	8	1,0	III	Mahavšček
2021	12	5	19	8	30,3	45,51	14,45	15	1,8	čutili*	Klana, Hrvaška
2021	12	6	6	0	15,0	46,06	14,78	6	1,1	čutili	Golišče
2021	12	6	20	59	11,6	46,05	14,72	6	0,8	II	Dolgo Brdo
2021	12	7	2	5	1,1	45,51	14,44	17	2,0	čutili*	Klana, Hrvaška
2021	12	7	2	45	16,9	45,51	14,44	15	2,0		Klana, Hrvaška
2021	12	10	17	23	13,9	46,12	14,99	9	1,1	III	Družina
2021	12	15	14	59	15,9	45,63	14,45	8	2,5	III-IV	Snežnik
2021	12	15	15	24	8,5	45,63	14,45	8	1,8	III	Snežnik
2021	12	16	21	11	35,8	46,06	14,65	14	2,0	IV-V	Podgrad
2021	12	19	20	13	38,2	46,03	14,65	6	0,8	II	Besnica
2021	12	21	11	1	44,7	45,76	15,23	11	1,3	III-IV	Mali Cerovec
2021	12	21	14	44	11,7	45,75	15,23	6	3,1	IV-V	Mali Cerovec
2021	12	21	14	44	53,6	45,74	15,24	5	2,2	IV	Veliki Cerovec
2021	12	23	22	52	0,2	46,50	15,65	11	1,4	III-IV	Spodnje Hoče
2021	12	24	1	15	21,9	46,48	15,62	11	1,4	III-IV	Polana
2021	12	25	7	18	21,3	46,50	16,16	1	3,2	V	Mekotnjak
2021	12	25	7	30	28,5	46,51	16,16	1	2,0	IV-V	Mekotnjak
2021	12	25	8	51	2,5	45,75	15,25	13	1,0	čutili	Iglenik
2021	12	25	11	56	45,5	46,49	16,19	7	1,5	čutili	Gresovščak
2021	12	25	18	34	2,7	46,51	16,17	0	1,4	III	Spodnji Kamenščak
2021	12	26	5	28	18,3	46,38	15,05	11	1,2	čutili	Šoštanj
2021	12	27	4	45	54,6	46,15	15,68	9	0,9	III-IV*	Gaber, Hrvaška
2021	12	27	5	3	4,4	45,88	14,21	21	2,5	IV	Grčarevec
2021	12	27	11	50	27,2	46,51	16,17	6	2,0	IV	Spodnji Kamenščak
2021	12	27	18	7	15,1	46,50	16,19	7	1,6	IV	Radomerje
2021	12	28	6	51	3,3	45,63	14,44	7	1,8	III-IV	Snežnik
2021	12	28	7	50	31,6	45,89	14,11	15	1,1	III	Vodice
2021	12	29	5	48	46,8	46,25	15,55	11	1,1	čutili	Lemberg pri Šmarju
2021	12	29	14	16	48,6	45,63	14,46	3	2,4	IV	Snežnik
2021	12	31	8	0	3,6	46,04	14,25	6	1,0	III-IV	Butajnova
2021	12	31	9	10	57,0	46,27	13,80	13	1,4	čutili	Ukanc
2021	12	31	11	8	8,0	45,90	15,25	5	0,9	III	Vinica pri Šmarjeti
2021	12	31	22	43	23,7	46,12	14,37	10	0,6	čutili	Studenčice

Preglednica 2: Seznam lokalnih potresov leta 2021, ki so imeli lokalno magnitudo večjo ali enako 2,0 in smo jim lahko izračunali žariščni čas, koordinati nadžarišča (epicentra) ter globino žarišča. Pri potresih, ki so jih ljudje čutili, je navedena še največja intenziteta v Sloveniji. V preglednici je tudi 167 potresov s sicer manjšo lokalno magnitudo, vendar so jih prebivalci Slovenije čutili in smo jim tudi lahko določili osnovne parametre. * – največja intenziteta v Sloveniji.

Table 2: List of local earthquakes with $M_{LV} \geq 2.0$ in 2021, for which the hypocentral time, coordinates of the epicentre and the focal depth were calculated; the maximum intensity of the earthquakes felt in Slovenia is also provided. Information is included on 167 earthquakes of a lower magnitude, felt by the inhabitants of Slovenia, for which we also calculated the hypocentral time, coordinates of the epicentre and the focal depth. * – maximal intensity in Slovenia.

Leto	Mesec	Dan	Čas		Magnituda M	Največja intenziteta v Sloveniji EMS-98	Nadžariščno območje
			h (UTC)	min			
2021	1	1	3	52	3,6	III–IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	1	12	43	2,9	II	Petrinja, Hrvaška
2021	1	2	18	0	3,4	IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	4	3	20	3,7	III–IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	4	6	49	4,5	IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	5	0	24	2,6	III–IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	5	6	11	3,1	III–IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	6	17	1	4,9	V	Petrinja, Hrvaška
2021	1	7	11	6	3,8	III–IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	7	17	24	3,8	IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	8	14	19	3,2	III–IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	9	21	29	4,5	IV–V	Petrinja, Hrvaška
2021	1	10	11	58	3,8	III	Petrinja, Hrvaška
2021	1	10	23	28	3,8	IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	15	1	50	2,8	III–IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	15	12	1	4,0	III–IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	16	23	54	3,1	čutili	Tolmezzo (Tolmeč), Italija
2021	1	19	4	44	3,8	III–IV	Petrinja, Hrvaška
2021	2	18	12	8	4,1	IV	Petrinja, Hrvaška
2021	2	24	9	58	4,3	IV	Petrinja, Hrvaška
2021	3	2	3	12	2,6	čutili	Nagykanizsa (Velika Kaniža), Madžarska
2021	3	3	4	37	4,1	IV	Petrinja, Hrvaška
2021	3	7	19	55	2,9	III	Petrinja, Hrvaška
2021	3	8	12	44	3,6	III	Petrinja, Hrvaška
2021	3	27	13	47	5,2	III	pod Jadranskim morjem, v bližini Lastova, Hrvaška
2021	3	30	16	25	4,6	III	Breitenau am Steinfeld, Avstrija
2021	4	6	8	54	4,6	III	Petrinja, Hrvaška
2021	4	19	22	57	4,4	čutili	Breitenau am Steinfeld, Avstrija
2021	5	31	7	12	2,0	II	Musi (Mužac), Italija
2021	6	8	3	59	4,2	IV	Ljubitovica, Hrvaška
2021	7	11	10	56	4,0	III–IV	pod Jadranskim morjem, v bližini Ravene, Italija
2021	8	1	23	27	3,8	III–IV	Petrinja, Hrvaška
2021	8	16	23	58	4,7	IV–V	Petrinja, Hrvaška
2021	9	6	9	18	3,3	III–IV	Venzona (Pušja vas), Italija
2021	9	23	5	46	2,6	III	Venzona (Pušja vas), Italija
2021	10	21	0	28	3,8	IV	Tolmezzo (Tolmeč), Italija
2021	10	21	2	30	2,1	IV	Moggio Udinese (Možac), Italija
2021	10	29	10	53	4,3	III–IV	Cartoceto, Italija
2021	12	27	5	28	2,9	III	Glina, Hrvaška

Preglednica 3: Seznam bližnjih, regionalnih, potresov, ki so jih čutili prebivalci Slovenije leta 2021

Table 3: List of regional earthquakes felt by the inhabitants of Slovenia in 2021

Za določitev osnovnih parametrov potresov, navedenih v preglednici 2, smo analizirali zapise na potresnih opazovalnicah državne mreže v Sloveniji, na dopolnilnih opazovalnicah za močnejše potrese in na opazovalnicah sosednjih držav, ki jih dobivamo v stvarnem času, ter biltene iz Avstrije (ZAMG,

2021–2022) in Italije (OGS, 2022). V izračune niso vključeni tudi hrvaški bilteni, saj nam ti še niso bili na voljo. Žariščni čas (čas nastanka potresa), koordinati nadžarišča in žariščno globino smo določili iz časa prihodov vzdolžnega (P) in prečnega (S) valovanja na potresno opazovalnico. Potrese smo locirali

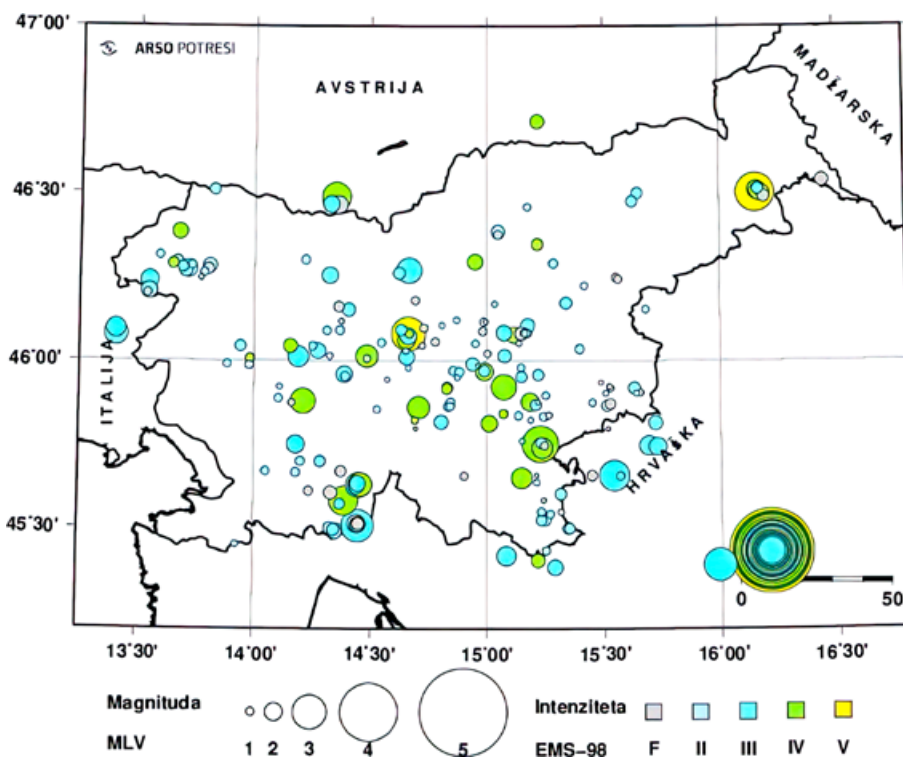
s programom HYPOCENTER (Lienert in drugi, 1988; Lienert, 1994). Uporabili smo povprečni hitrostni model za ozemlje Slovenije, določen iz trirazsežnostnega modela za prostorsko valovanje (Michelini in sod., 1998) in modela za površinsko valovanje (Živčič in sod., 2000). Potresom, ki smo jim lahko določili le koordinati nadžarišča, smo za žariščno globino privzeli sedem kilometrov (Poljak in drugi, 2000). Lokalno magnitudo M_{LV} potresov smo določili iz največje hitrosti navpične komponente nihanja tal na slovenskih opazovalnicah in oddaljenosti nadžarišča do potresne opazovalnice. V preglednici 2 je navedena povprečna vrednost M_{LV} za opazovalnice v Sloveniji. Največja intenziteta (I_{max}), ki jo je potres dosegel na ozemlju Slovenije, je ocenjena po EMS-98.

V preglednici 3 so navedeni bližnji (regionalni) potresi, ki so jih čutili tudi v Sloveniji. Ljudje so na ozemlju Slovenije čutili en potres z žariščem na Madžarskem, dva v Avstriji, osem v Italiji in 28 potresov z žariščem na Hrvaškem. Večina izmed slednjih so popotresi potresa, ki je 29. decembra 2020 stresel hrvaško pokrajino Banijo (Jesenko, 2021; Jerše Sharma in sod., 2021). Te potrese zaradi večje oddaljenosti nadžarišča do najbližjega slovenskega kraja (> 50 km) že štejemo za bližnje oziroma regionalne potrese. V preglednici je poleg datuma in časa (UTC) potresa, njegove magnitude in nadžariščnega območja navedena še največja intenziteta, ki jo je posamezen potres dosegel v Sloveniji.

PODATKI O NEKATERIH MOČNEJŠIH POTRESIH, KI SO JIH ČUTILI PREBIVALCI SLOVENIJE

Na ozemlju Slovenije leta 2021 ni bilo potresov, ki bi povzročili večjo gmotno škodo, le posamezne razpoke v ometu. Prebivalci v Sloveniji so čutili skupno vsaj 238 potresov, 199 lokalnih in 39 regionalnih. Trije potresi so imeli največjo intenziteto V EMS-98, pet jih je doseglo intenziteto IV–V EMS-98. Nadžarišča potresov so prikazana na sliki 6, na kateri so poleg lokalnih potresov prikazani še regionalni potresi z žariščem pri Petrinji in Glini na Hrvaškem. Velikost kroga označuje lokalno magnitudo, barva pa največjo doseženo intenziteto potresa. Potresi na sliki 6 niso zrisani kronološko, temveč od največje magnitude do najmanjše, da močnejši potresi ne bi zakrili šibkejših.

V nadaljevanju so opisani trije najmočnejši potres, ki so se zgodili na območju Slovenije leta 2021, in en hrvaški potres, ki je na ozemlju Slovenije pustil največ posledic. Potresa pri Klečah pri Dolu (pri Ljubljani) ($M_{LV} = 3,0$) in pri Mekotnjaku (blizu Ljutomeru) ($M_{LV} = 3,2$) sta dosegla učinke V EMS-98, potres pri Malem Cerovcu (blizu Novega mesta) ($M_{LV} = 3,2$) učinke IV–V EMS-98, potres na Hrvaškem ($M = 4,9$) pa učinke V EMS-98. Za vsakega izmed teh potresov je prikazana karta intenzitete po naseljih (slike 7–10) z vrisanim instrumentalno določenim nadžariščem.



Slika 6: Nadžarišča lokalnih potresov in regionalnih z žariščem v hrvaški pokrajini Baniji, ki so jih leta 2021 čutili prebivalci Slovenije. Barva simbola ponazarja največjo doseženo intenziteto v Sloveniji, njegova velikost pa vrednost lokalne magnitude M_{LV} . Pri razponu mogočih vrednosti intenzitete je prikazana spodnja vrednost.

Figure 6: Epicentres of local earthquakes together with earthquakes from the Croatian region of Banija felt in Slovenia in 2021. The size of the symbols represents local magnitude, while the colour represents maximum intensity in Slovenia. Where there is a range of possible intensity values, the lower value is shown. Magnituda = magnitude; Intenziteta = intensity

Intenziteta potresa v posameznem naselju je ocenjena na podlagi vprašalnikov o učinkih potresa. Vprašalnike po potresu pošljemo registriranim prostovoljnim poročevalcem ali pa jih občani sami izpolnijo na spletni strani:

- ARSO (<http://potresi.arso.gov.si/vprasanik>)
- ali evropsko-sredozemske seizmološke organizacije EMSC (https://www.emsc-csem.org/Earthquake/Contribute/choose_earthquake.php).

Na sliki 11 so prikazana vsa naselja, od koder smo dobili podatke, da so ljudje čutili učinke katerega izmed potresov. Barva in oznaka na sliki opredeljujeta največjo intenziteto, doseženo v posameznem naselju leta 2021. V nadaljevanju so vse navedene magnitude lokalne (M_{LV}).

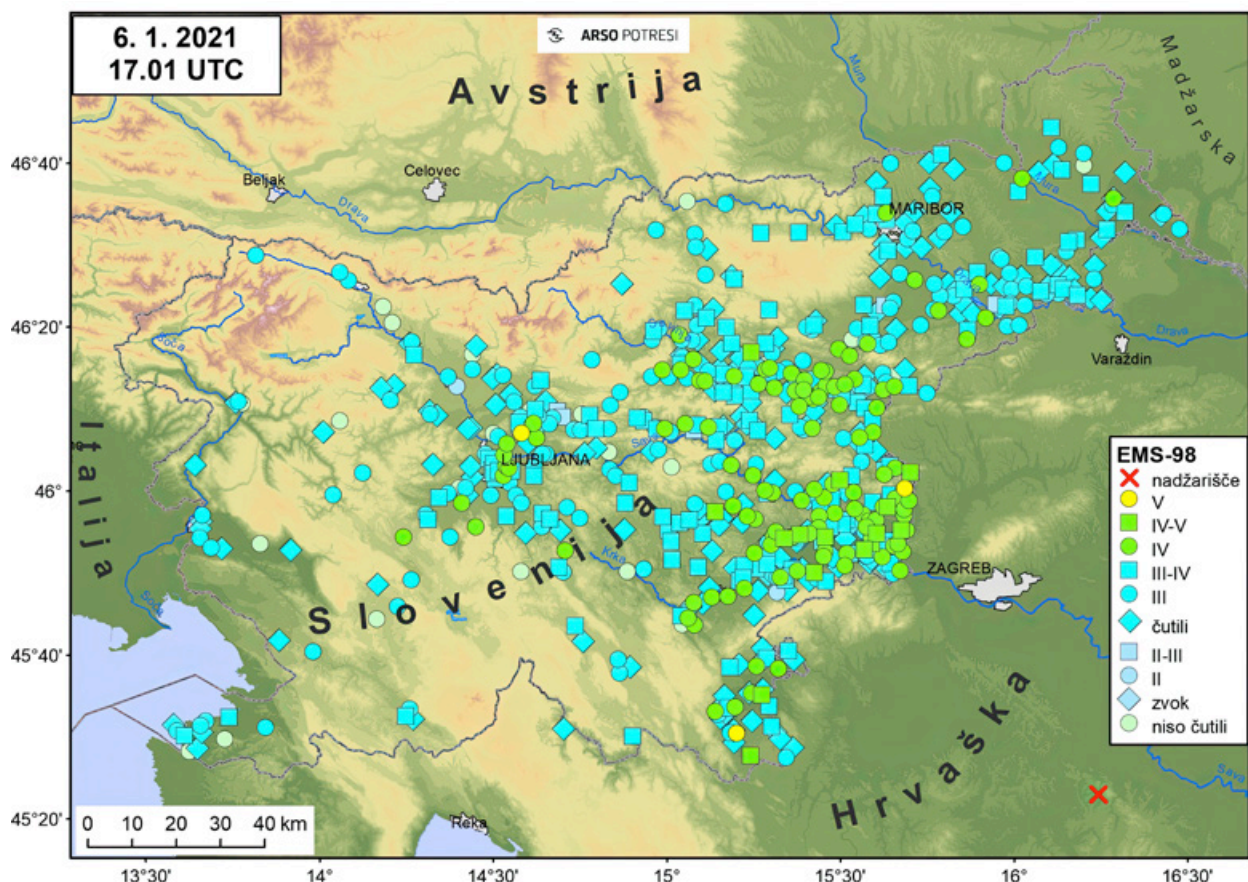
Potres 6. januarja 2021 ob 17.01 UTC pri Petrinji, Hrvaška, magnitude 4,9 (slika 7)

Niz potresov, ki je konec decembra 2020 prizadel hrvaško pokrajino Banijo (Jerše Sharma s sod. 2021; Jesenko, 2021), se je nadaljeval tudi leta 2021. Šestindvajset popotresov so čutili tudi prebivalci

Slovenije. Večji odziv je mogoče pripisati tudi še svežemu spominu na tragedijo, ki je prizadela sosednjo državo. Najmočnejši popotres leta 2021 se je zgodil 6. januarja ob 17.01 UTC (ob 18.01 po lokalnem času) z magnitudo 4,9. V Sloveniji so ga čutili vse do 226 km od nadžarišča oddaljene Kranjske Gore. Z največjo intenziteto, v EMS-98, so ga čutili prebivalci Depale vasi, Bizeljskega in Šipka. Ponekod so ropotale omare, škripale stene in žvenketala steklovina. Potres je spremljalo zamolklo bobnenje. Posamezni prebivalci so omenili tudi manjšo gmotno škodo na hišah.

Potres 20. aprila 2021 ob 11.03 UTC pri Klečah pri Dolu (Dol pri Ljubljani) magnitude 3,0 (slika 8)

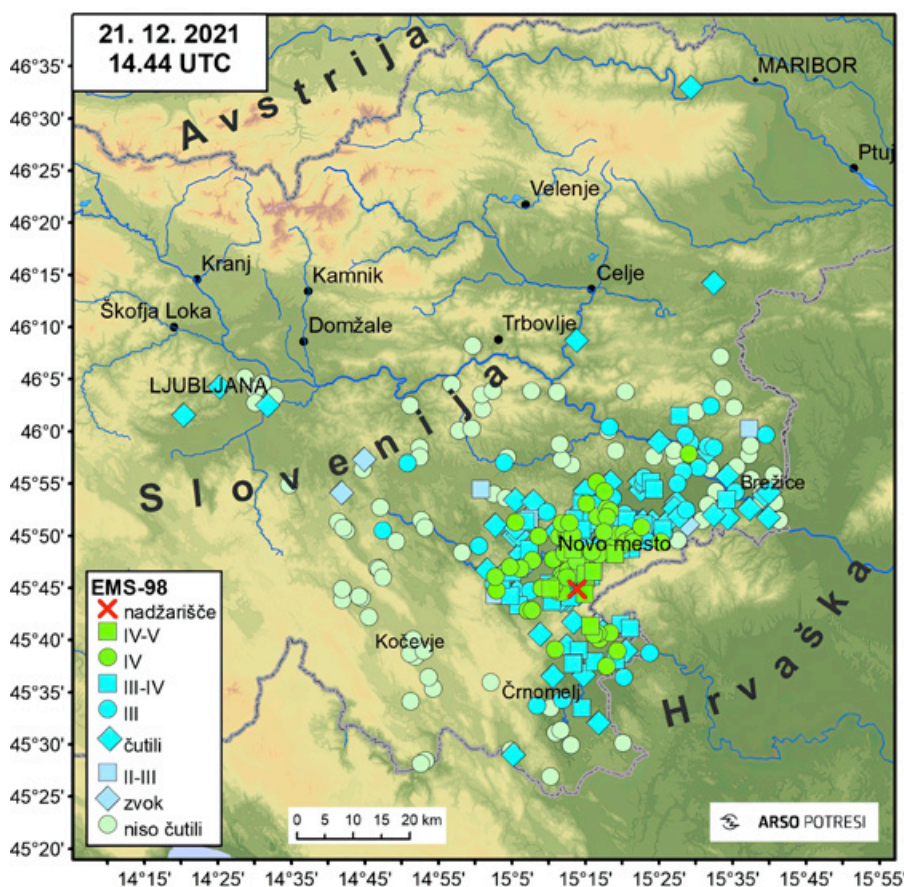
Potres, ki je 20. aprila ob 11.03 UTC (ob 13.03 po lokalnem času) stresel Osrednjeslovensko regijo, je imel žarišče blizu naselja Kleče pri Dolu, v občini Dol pri Ljubljani. Potres so najmočnejše (v EMS-98) čutili v naseljih Depala vas, Ihan in Selo pri Ihanu. Opazovalci, predvsem bližje nadžarišču, so slišali močen pok, podoben eksploziji. Zažvenketala so okna, ponekod zanihale luči, zaškripalo je pohištvo.



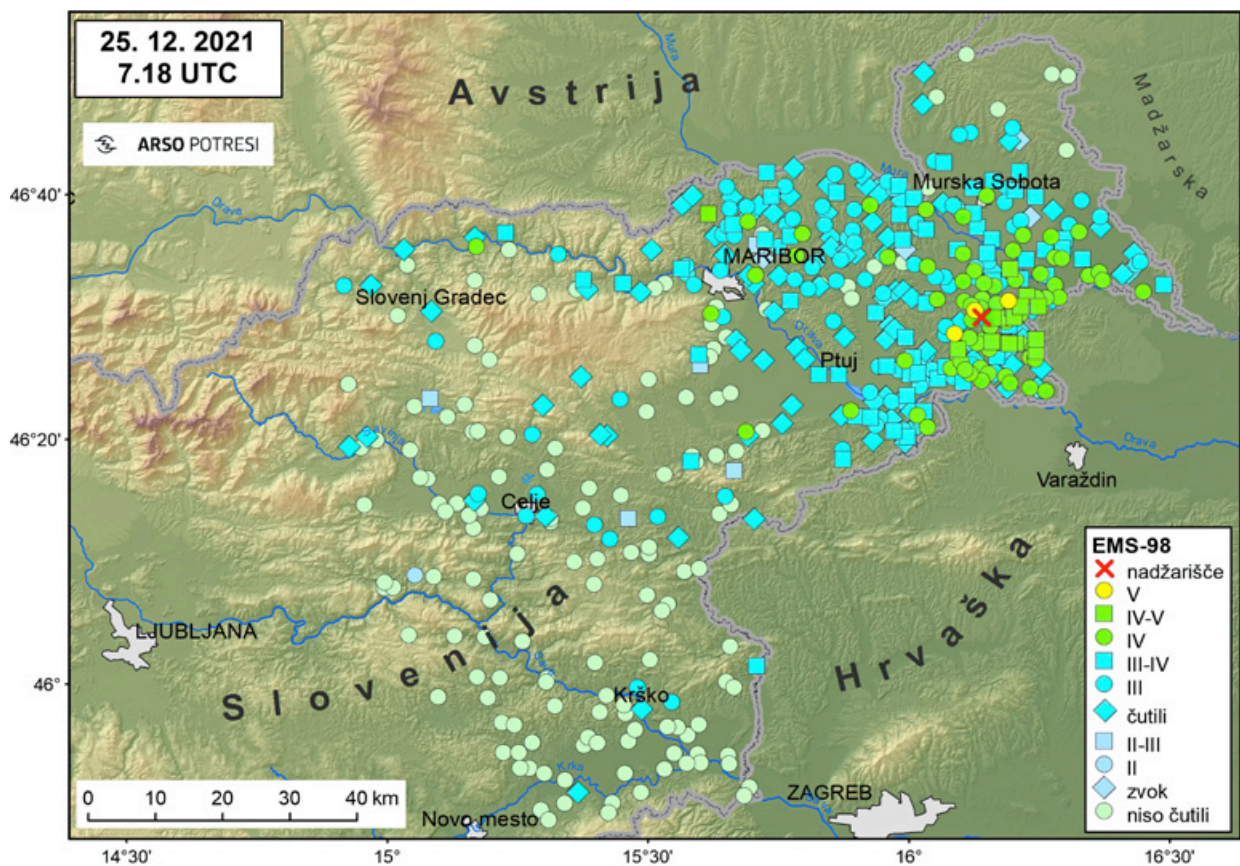
Slika 7: Intenziteta potresa magnitude 4,9 pri Petrinji, Hrvaška, 6. januarja 2021 ob 17.01 UTC v posameznih naseljih
 Figure 7: Intensity of the earthquake near Petrinja, Croatia ($M=4.9$) on 6 January 2021 at 17:01 UTC in individual settlements.
 Nadžarišče = epicentre; čutili = felt; niso čutili = not felt



Slika 8: Intenziteta potresa magnitude 3,0 pri Klečah pri Dolu 20. aprila 2021 ob 11.03 UTC v posameznih naseljih
 Figure 8: Intensity of the earthquake near Kleče pri Dolu ($M_{LV}=3.0$) on 20 April 2021 at 11:03 UTC in individual settlements.
 Nadžarišče = epicentre; čutili = felt; niso čutili = not felt



Slika 9: Intenziteta potresa magnitude 3,1 pri Malem Cerovcu 21. decembra 2021 ob 14.44 UTC v posameznih naseljih.
 Figure 9: Intensity of the earthquake near Mali Cerovec ($M_{LV}=3.1$) on 21 December 2021 at 14:44 UTC in individual settlements.
 Nadžarišče = epicentre; čutili = felt; zvok = thunder; niso čutili = not felt



Slika 10: Intenziteta potresa magnitude 3,2 pri Mekotnjaku 25. decembra 2021 ob 7.18 UTC v posameznih naseljih
 Figure 10: Intensity of the earthquake near Mekotnjak ($M_{LV}=3.2$) on 25 December 2021 at 7:18 UTC in individual settlements.
 Nadžarišče = epicentre; čutili = felt; niso čutili = not felt

Potres 21. decembra 2021 ob 14.44 UTC pri Malem Cerovcu magnitude 3,1 (slika 9)

Potres z žariščem na Dolenjskem blizu Novega mesta se je zgodil 21. decembra ob 14.44 UTC (ob 15.44 po lokalnem času). Čutilo ga je veliko prebivalcev vzhodne Slovenije. Z največjo intenziteto, IV–V EMS-98, so ga čutili prebivalci sedmih naselij: Gorenje Lakovnice, Igljenik, Petelinjek, Sela pri Zajčjem Vrhu, Cerov Log, Gabrje in Hrast pri Jugorju. Tudi ta potres sta spremljala značilen pok in bobnenje, podobno grmenju. Opazovalec iz Gornjih Lakovnic je pomislil, da se je zrušila skladovnica drv. Ponekod so se premaknili ali prevrnili manjši nestabilni predmeti.

Potres 25. december 2021 ob 7.18 UTC pri Mekotnjaku magnitude 3,2 (slika 10)

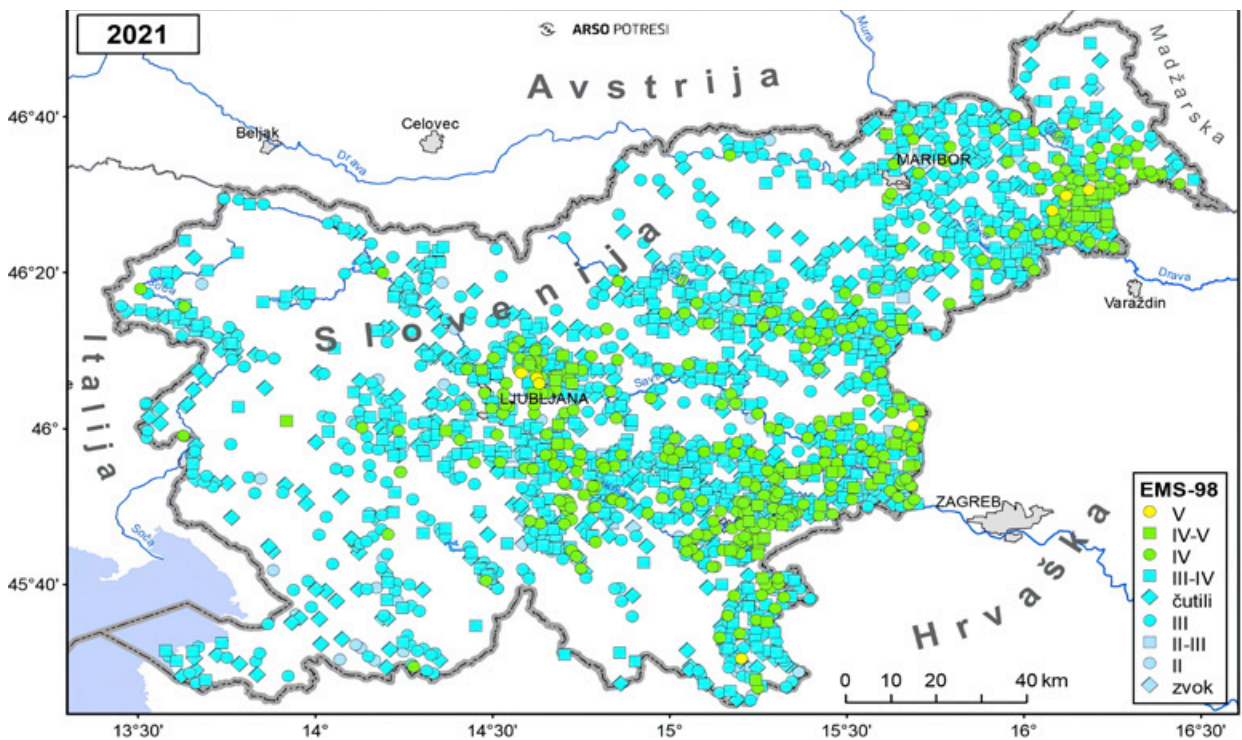
Potres, ki se je na božično jutro (ob 7.18 po UTC oziroma ob 8.18 po lokalnem času) zgodil v bližini Ljutomer, je, predvsem zaradi močnega bobnenja, prebudil in prestrašil prebivalce severovzhodne Slovenije. To je bil najmočnejši potres z žariščem v Sloveniji leta 2021. Najmočnejše so ga čutili v treh naseljih: Hranjigovci, Ljutomer in Stara Cesta, kjer je imel intenziteto

V EMS-98. Tekočina v posodah in ponekod v bazenih je vzvalovila, manjši nestabilni predmeti in knjige so ponekod popadali s polic, nekateri prebivalci so poročali tudi o manjši gmotni škodi na hišah. Nekateri opazovalci so primerjali izkušnjo tega potresa in dveh močnih hrvaških iz leta 2020 in (pravilno) ugotovili, da je bilo tokrat gibanje tal pod nogami bolj navpično, medtem ko je pri bolj oddaljenih potresih prevladovalo vodoravno valovanje tal. Potres je spremljalo izrazito in močno bobnenje, ki je prestrašilo veliko prebivalcev tudi v krajih, v katerih je bilo tresenje tal manj opazno.

SKLEPNE MISLI

Leta 2021 se je v Sloveniji ali njeni bližnji okolici zgodilo 1851 potresov. Štiriintrideset potresov je imelo lokalno magnitudo med 2,0 in 2,9, trije pa so imeli magnitudo 3,0 ali več. Večina potresov (96 odstotkov) je imela lokalno magnitudo manjšo od 1,7. Vsi potresi v Sloveniji in bližnji okolici so imeli žarišča do globine 24 km (sliki 3 in 5).

V Sloveniji so leta 2021 prebivalci čutili vsaj 238 potresov (sliki 6 in 12). Trije potresi so dosegli intenziteto V



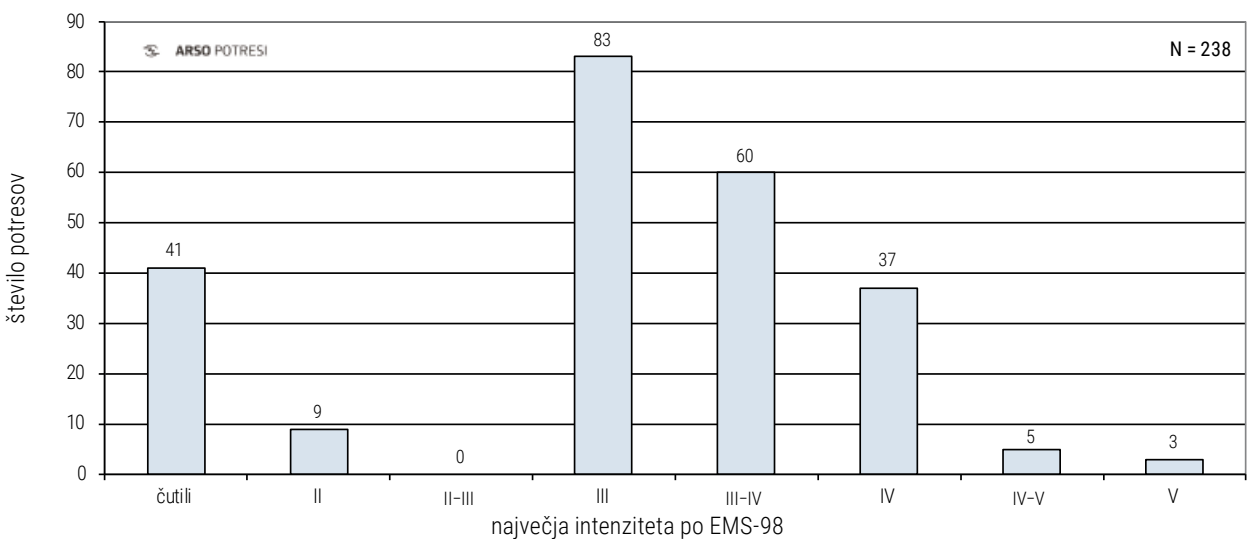
Slika 11: Največja intenziteta potresa izmed vseh, ki so se zgodili leta 2021, ocenjena v posameznem naselju v Sloveniji

Figure 11: Overall map of the maximum intensity in individual settlements of all the earthquakes felt by the inhabitants of Slovenia in 2021. Čutili = felt; zvok = thunder

EMS-98, pet pa intenziteto IV–V. Za preostale potrese (229) leta 2021 smo uporabili samodejno ocenjeno intenziteto: 37 potresov je imelo največjo intenziteto IV, 59 jih je imelo intenziteto III–IV, 83 potresov intenziteto III in 9 intenziteto II EMS-98. Za 41 potresov nismo prejeli dovolj informacij o učinkih, zato jim ni bilo mogoče določiti intenzitete po evropski potresni lestvici. Intenziteta je pri teh potresih ocenjena samo opisno, in sicer z oznako »čutili« (slika 12).

ZAHVALA

Vsem registriranim poročevalcem se za sodelovanje lepo zahvaljujemo, prav tako pa tudi številnim neregistriranim poročevalcem, ki izpolnjujejo spletne vprašalnike o učinkih potresov.



Slika 12: Porazdelitev največje intenzitete po EMS-98 potresov, ki so jih prebivalci v Sloveniji čutili leta 2021

Figure 12: Distribution of the earthquakes in Slovenia in 2021 with respect to maximum EMS-98 intensity. Čutili = felt

Viri in literatura

1. ARSO, 2022. Letni seizmološki bilteni, 2000–2020. Arhiv Agencije RS za okolje, Ljubljana.
2. Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani (16. 4. 2021). Novice, Modeliranje erozijske nevarnosti in ogroženosti pred skalnimi podori in snežnimi plazovi kot podlaga za umeščanje (bio)tehničnih ukrepov varovanja elementov ogroženosti. <https://www.bf.uni-lj.si/sl/novice/2021041615501649/modeliranje-erozijske-nevarnosti-in-ogrozenosti-pred-skalnimi-podori-in-sneznimi-plazovi-kot-podlaga-za-umescanje-biotehnicnih-ukrepov-varovanja-elementov-ogrozenosti>.
3. The Central and Eastern European Earthquake Research Network – CE3RN, 28 April 2021. <http://www.ce3rn.eu/>.
4. Google Maps, 2022. <https://www.google.com/maps>.
5. GURS (Geodetska uprava RS), 2018. Centroidi naselij (geografske koordinate), računalniški seznam.
6. Grünthal, G. (ur.), 1998. European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98). Conseil de l'Europe, Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, Volume 15, Luxembourg.
7. Jerše Sharma, A., Jesenko, T., Šket Motnikar, B., Ceci, I., Živčič, M., 2021. Potresi v Sloveniji leta 2020, Ujma 34–35, 115–127.
8. Jesenko, T., 2021. Najmočnejši potresi po svetu v letih 2019 in 2020, Ujma 34–35, 217–226.
9. Lienert, B. R., Berg, E., Frazer, L. N., 1988. HYPOCENTER: An earthquake location method using centered, scaled, and adaptively least squares. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 76, 771–783.
10. Lienert, B. R., 1994. HYPOCENTER 3.2 – A Computer Program for Locating Earthquakes Locally, Regionally and Globally. Hawaii Institute of Geophysics & Planetology, Honolulu, 70 str.
11. Michelini, A., Živčič, M., Suhadolc, P., 1998. Simultaneous inversion for velocity structure and hypocenters in Slovenia. *Journal of Seismology*, 2(3), 257–265.
12. OGS (Oservatorio Geofisco Sperimentale), 2022. Bolletino della Rete Sismometrica del Friuli Venezia Giulia. OGS, Centro ricerche sismologiche, Udine.
13. Poljak, M., Živčič, M., Zupančič, P., 2000. The Seismotectonic Characteristics of Slovenia. *Pure appl. Geophys.*, vol. 1, 57, 37–55.
14. Vidrih, R., Sinčič, P., Tasič, I., Gosar, A., Godec, M., Živčič, M., 2006. Državna mreža potresnih opazovalnic. Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo in geologijo, Ljubljana, 287 str.
15. ZAMG, 2021–2022. Preliminary bulletin of regional and teleseismic events recorded with ZAMG-stations in Austria. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien.
16. Živčič, M., Bondár, I., Panza, G. F., 2000. Upper Crustal Velocity Structure in Slovenia from Rayleigh Wave Dispersion. *Pure Appl. Geophys.*, Vol. 157, 131–146.

SPOMLADANSKA POZEBA LETA 2021

Andreja Sušnik¹, Gregor Gregorič²

Povzetek

Po topli zimi 2020/2021 in suhem ter toplem začetku pomladi 2021 sta Slovenijo zajeli večji ohladitvi, in sicer prva med 18. in 22. marcem ter še bolj intenzivna med 5. in 9. aprilom. Vremenske razmere pomladi 2021 so odločilno vplivale na zelo zgoden razvoj sadnega drevja, katerega rodni brsti so bili v času ohladitve v različnih razvojnih fazah. Ob ohladitvah je bilo na večini merilnih postaj Agencije RS za okolje (ARSO) najhladnejše v noči s 6. na 7. april oziroma 7. aprila zjutraj. Marsikje na severozahodu Slovenije je bilo še hladnejše jutro 8. aprila, na manjših območjih severovzhodne Slovenije pa je bilo najhladnejše jutro 9. aprila. Spomladanska pozeba leta 2021 je povzročila veliko škodo v pridelavi sadja. Končna ocena neposredne škode, ki presega 30 odstotkov običajne letne kmetijske proizvodnje, je bila ocenjena na 40 milijonov evrov.

SPRING FROST IN 2021

Abstract

Following a warm winter in 2020/21, and a dry and warm beginning of the spring of 2021, Slovenia was hit by two major spring frost events: the first on 18-22 March, and the second, which was even more intense, on 5-9 April. Weather conditions in the spring of 2021 played a crucial role in the early development of fruit trees, whose fruit buds were in different developmental stages during the spring frosts. During these, most of the meteorological stations of the Slovenian Environment Agency (ARSO) recorded the night of 6-7 April or the morning of 7 April as the coldest. In many parts of north-western Slovenia, the morning of 8 April was even colder, while in smaller areas of north-eastern Slovenia, the coldest morning occurred on 9 April. The spring frost of 2021 caused great damage to fruit production. The final estimate of direct damage, which exceeded 30% of the usual annual agricultural production, was estimated at 40 million EUR.

¹ dr., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova cesta 1b, Ljubljana, andreja.susnik@gov.si

² dr., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova cesta 1b, Ljubljana, gregor.gregoric@gov.si

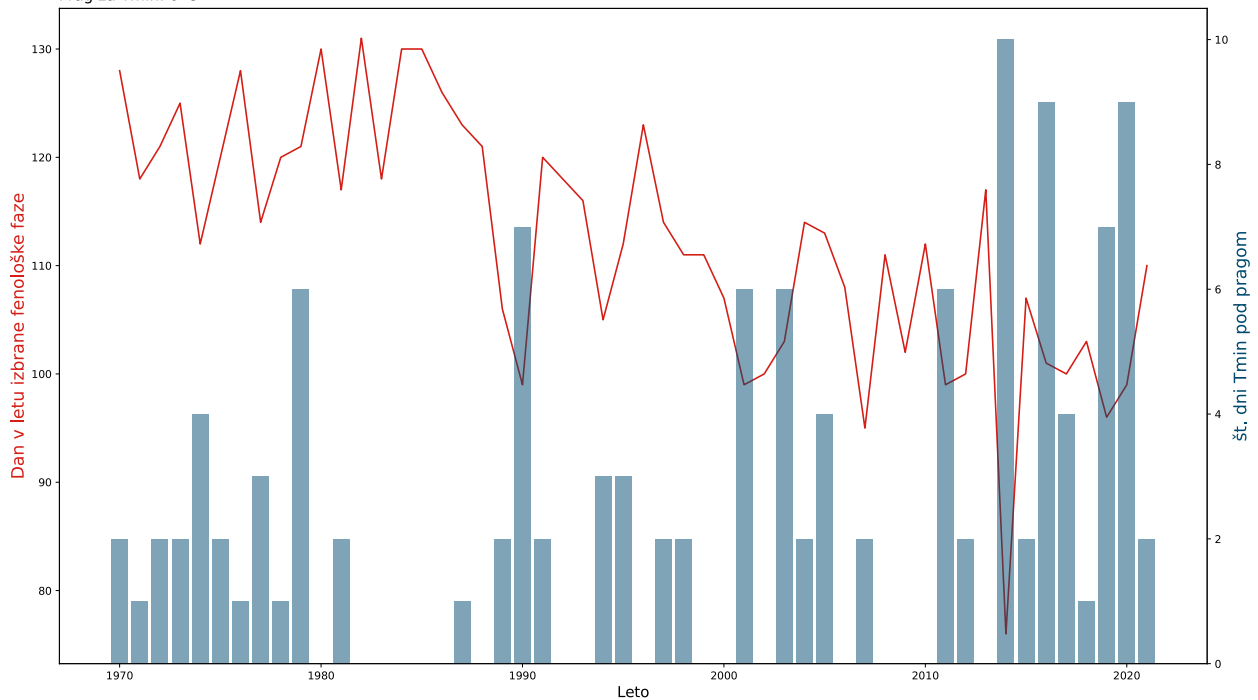
POGOSTEJŠE SOVPADANJE ZGODNEJŠEGA FENOLOŠKEGA RAZVOJA IN VDOROV HLADNEGA ZRAKA

V zadnjih letih opažamo, da se ob povečanju spomladanske temperature zraka spomladanske fenološke faze razvoja pojavljajo bolj zgodaj kot v preteklosti (ARSO, 2018 in 2022). Leta 2021 se je fenološki razvoj uvrstil med zgodnejše. Kazalnik, ki ga v fenologiji uporabljamo kot pokazatelj ranosti oziroma poznosti razvoja rastlin v določenem letu ali daljšem obdobju, je domača češplja, ki je splošno razširjena vrsta sadnega drevja v Sloveniji in za katero je na ARSO na voljo dolgoleten niz podatkov, ki jih v takih študijah potrebujemo (Žust, 2004). Dolgoletni fenološki podatki ARSO se uporabljajo predvsem kot orientacija za oceno podnebnih značilnosti Slovenije. Za analizo trenda fenoloških faz domače češplje smo izbrali začetek cvetenja, ki označuje čas velike občutljivosti na nizke temperature. Na sliki 1 je narisana časovni potek opazovanj začetka te faze

v posameznem letu na postaji Šmartno pri Slovenj Gradcu, niz pa je bil dopolnjen še s prilagojenimi opazovanji na bližnjih postajah.

Na sliki 1 je dobro razviden trend, da domače češplje cvetijo prej kot v preteklosti, tako da je v povprečju začetek cvetenja vedno zgodnejši. Občutljivo obdobje rastline se pomika v zgodnjo pomlad, kar lahko poveča izpostavljenost in s tem tveganje za pojav posledic pozebe. Preliminarni izračuni (ARSO, 2018) so sicer pokazali, da se pojav, da se fenološke faze pojavijo prej kot v preteklosti, vedno delno prekriva s trendom ogrevanja ozračja, kar pomeni, da bi lahko tveganje pojava pozebe ostalo nespremenjeno. Kljub naraščanju povprečne temperature zraka pozimi in zgodaj spomladi nad polarnimi območji ostajajo obsežne zračne mase z dovolj hladnim zrakom, da ob ustrezni sinoptični situaciji ta preplavi Slovenijo in povzroči škodo. To je razvidno tudi s slike 1, na kateri je ob zgodnjem pojavu cvetenja značilno večje število dni z najnižjo dnevno temperaturo zraka pod lediščem, kar sicer ne pomeni nujno, da se škoda

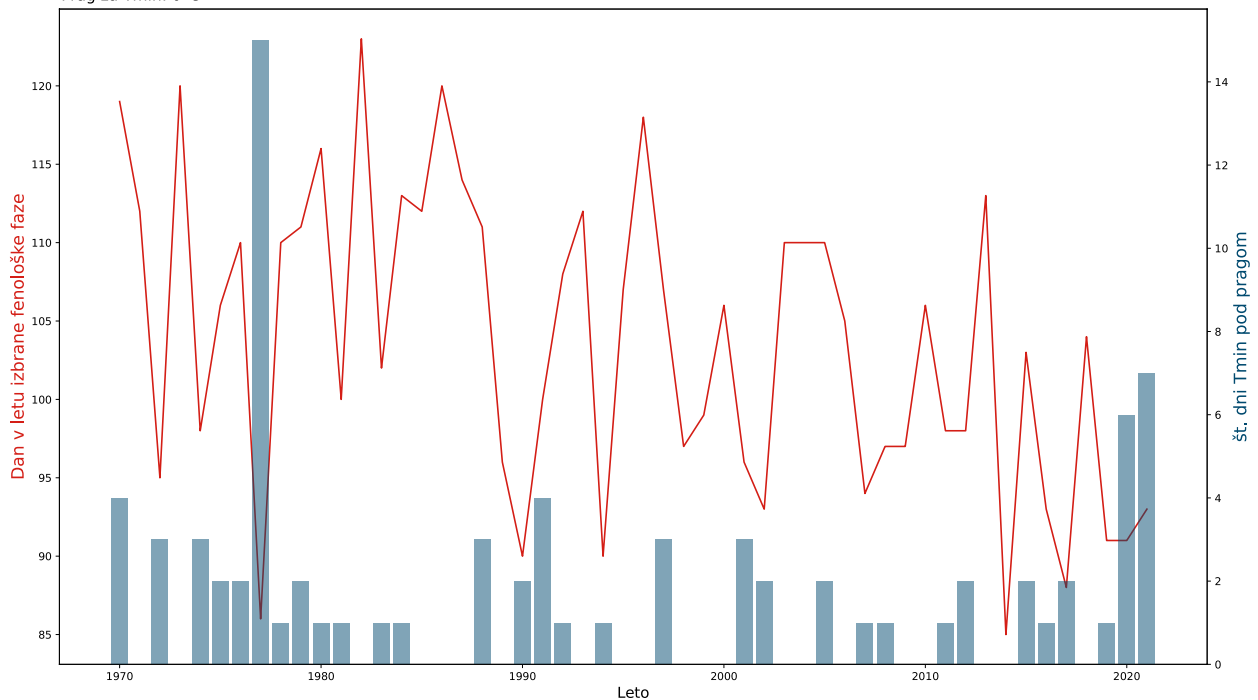
Fenološki podatki: Šmartno pri S. Gradcu ter Luče in Mozirje
 Fenološka faza: Začetek cvetenja domače češplje
 Prag za T_{min}: 0°C



Slika 1: Začetek cvetenja domače češplje v Šmartnem pri Slovenj Gradcu (podatki fenoloških opazovanj ARSO – rdeča črta) in število dni z najnižjo dnevno temperaturo zraka manj kot 0 °C po začetku cvetenja na isti postaji (modri stolpci) (vir: ARSO, 2022)

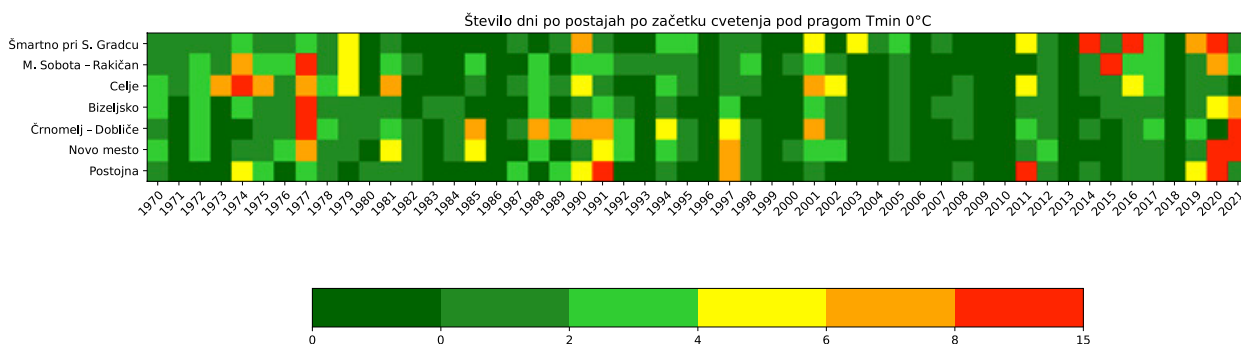
Figure 1: The beginning of the flowering of a prune plum in Šmartno pri Slovenj Gradcu (ARSO phenological observations – the red line), and the number of days with the daily minimum air temperature below 0°C after the beginning of flowering at the same station (blue columns) (Source: ARSO, 2022)

Fenološki podatki: Bizeljsko in Zibika
 Fenološka faza: Začetek cvetenja domače češplje
 Prag za T_{min}: 0°C



Slika 2: Začetek cvetenja domače češplje in število dni z negativno najnižjo dnevno temperaturo zraka na Bizeljskem. Glej pojasnila pod sliko 1 (vir: ARSO, 2022).

Figure 2: The beginning of the flowering of a prune plum, and the number of days with negative daily minimum air temperature in Bizeljsko; see explanations below figure 1 (Source: ARSO, 2022)



Slika 3: Število dni z negativno najnižjo dnevno temperaturo zraka po začetku cvetenja za izbrane fenološke postaje

Figure 3: The number of days with negative daily minimum air temperature after the beginning of flowering at selected phenological stations

zaradi pozebe tudi pojavi, vendar je kazalnik stopnje tveganja, da se pozeba res pojavi. Ta trend je precej manj opazen v krajih z milejšim podnebjem. Na sliki 2 so tako kot na sliki 1 prikazani podatki začetka cvetenja domače češplje in število dni z negativnimi minimalnimi temperaturami po začetku cvetenja za Bizeljsko. Tu izstopajo leta 1977, 2020 in 2021, ko je tudi bila škoda zaradi pozebe. Zanimivo je leto 2014, ko kljub zelo zgodnjemu začetku cvetenja ni bilo izrazitih ohladitev, zato je bila morebitna nevarnost pozebe majhna.

Podatki o številu dni z negativnimi najnižjimi dnevnimi temperaturami zraka po začetku cvetenja domače češplje so za več postaj prikazani v preglednem grafikonu na sliki 3. Izstopajo leta, ko je bila tudi obsežna škoda zaradi pozebe, in sicer 1977, 1997 in 2001 (Žust, 2004; Sušnik in sod., 2018) ter 2020 in 2021. S slike je razvidno povečano tveganje pojava pozebe v zadnjem desetletju, vendar so bila tudi v preteklosti obdobja na primer v 70. letih 20. stoletja, ko je bilo tveganje glede na ta kazalnik povečano. Vpliv zgodnejšega fenološkega razvoja in vpliv na tveganje pojava pozebe bo treba še preučiti.

TOPLA IN MOKRA ZIMA 2020/2021

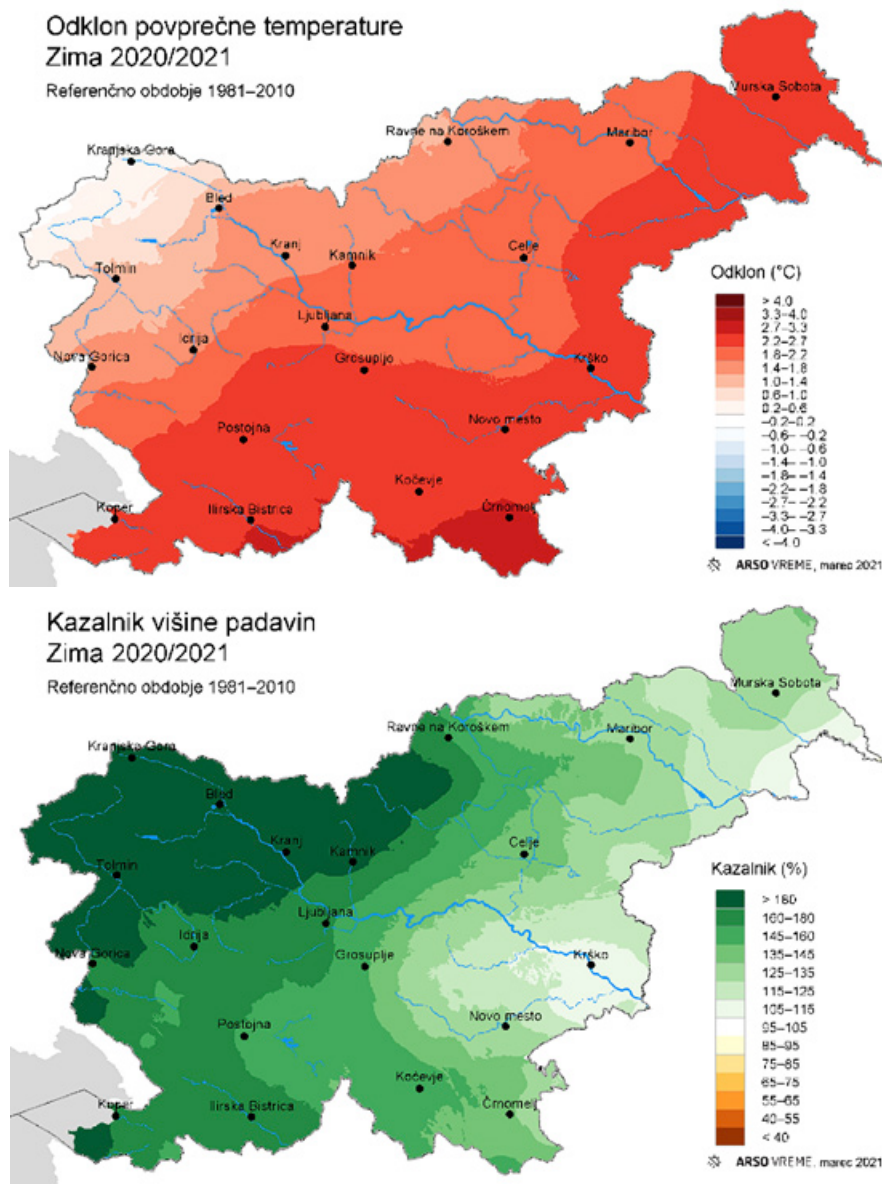
Vzrok za povečano tveganje pojava pozebe je tudi vremensko dogajanje pozimi, saj tople zime skrajšujejo čas mirovanja vegetacije in povzročijo zgodnejši začetek brstenja. Do pozne pomladi je na severu Evrope in v polarnih predelih obsežna zaloga hladnega zraka, zato se obdobje tveganja za pojav pozebe ob prodorih zraka s severa podaljša.

Zima 2020/2021 je bila nadpovprečno topla, najmanjši odklon pa je bil januarja in največji februarja.

Dolgoletno povprečje je bilo preseženo povsod po Sloveniji, presežek nad povprečjem obdobja 1981/1982–2010/2011 je bil v pretežnem delu države od 1 do 3 °C, v dobri polovici države celo med 2 in 3 °C (slika 4). Že četrto zimo zapored je bila povprečna temperatura zraka nad dolgoletnim povprečjem. Naraščajoči trend toplih zim je očiten, saj so negativni odkloni v tem stoletju redkejši in manj izraziti kot v preteklosti. V zimi 2020/2021 je bilo več nadpovprečno toplih in hladnih obdobj, prehodi med njimi pa so bili večkrat hitri. Tako najvišja kot tudi najnižja temperatura zraka v zimi 2020/2021 sta bili izmerjeni februarja. Najbolj hladno je bilo sredi februarja, in sicer v dneh od 12. do 17. februarja (ARSO, 2021).

Med 22. in 26. februarjem je v večjem delu Slovenije sledilo izrazito toplo obdobje, ko se je večkrat segrelo na približno 20 °C. Na številnih merilnih mestih so bili med 24. in 26. februarjem izmerjeni novi februarjski temperaturni rekordi, in sicer v Dolenju pri Ajdovščini in v Biljah pri Novi Gorici je bila 24. februarja najvišja temperatura zraka 25,3 °C, v Dobličah pri Črnomlju pa 26. februarja 24,5 °C. Navadno je v tem delu leta najvišja temperatura zraka v nižinah med 5 in 10 °C, na Primorskem pa malo več (ARSO, 2021a).

Značilnost zime 2020/2021 je bila tudi nadpovprečna namočenost. Decembra in januarja so bile padavine obilne, toda tudi februarja so padavine v državnem povprečju presegle normalo, čeprav manj kot v prvih dveh zimskih mesecih. V državnem povprečju je pozimi padlo 59 odstotkov več padavin kot normalno. Velika večina padavin v zimi 2020/2021 je bila v nižinskem in gričevnatem svetu v obliki dežja, v visokogorju pa je bilo v začetku decembra malo snega, vendar se je snežna odeja nato hitro odebelila. Po osončnosti je zima 2020/2021 za 15 odstotkov zaostajala za normalno obdobja 1981–2010 (ARSO, 2021).



Slika 4: Prostorski prikaz odklona povprečne temperature zraka (a) in kazalnik višine padavin (b) v zimi 2020/2021 glede na referenčno obdobje 1981–2010 (vir: ARSO, 2021)

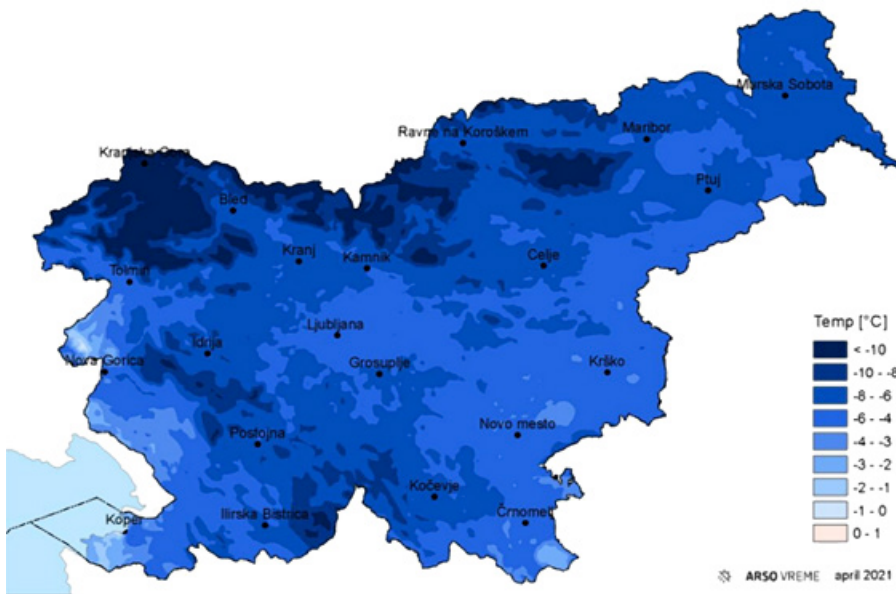
Figure 4: A spatial presentation of deviations in the average air temperature (a), and an index of the amount of precipitation (b) in the winter of 2020/2021 compared to the reference period 1981–2010 (Source: ARSO, 2021)

POMLAD 2021 Z OHLADITVAMA

Po topli zimi je sledil sicer povprečno topel marec (ARSO, 2021b), v drugem delu tega meseca pa se je močno ohladilo. Med 18. in 22. marcem se je razen v najtoplejših legah Primorske vsaj enkrat ohladilo pod ledišče (slika 5). Ob vsaj deloma sončnem vremenu se je po nižinah pojavljal izrazit dnevni hod temperature. Podnevi se je po nižinah Primorske segrelo na približno 10 °C, v notranjosti pa je bilo malo hladneje. Ponoči je temperatura večinoma padla pod ledišče, v zatišnih legah na Primorskem tudi na manj kot –3 °C. V večjem delu notranjosti je bila najhladnejša noč z 20. na 21. marec, ko se je po številnih nižinah ohladilo pod –6 °C. Časovni potek temperature sta usmerjala tudi oblačnost in veter, zato so bile med podnebno podobnimi kraji občasno večje razlike. Temperature za ta čas niso bile neobičajne, neznčilnih pa je bilo več zaporednih dni z zelo hladnimi

jutri za ta čas, saj je bilo marsikje več dni zapored manj kot –3 °C (ARSO, 2021c). Poleg zaporednih dni s hladnimi jutri je marec zaznamovalo izjemno suho vreme z nadpovprečno osončenostjo. Po trajanju sončnega obsevanja na državni ravni se je marec 2021 uvrstil med najbolj osončene od leta 1961 (ARSO, 2021c).

Po marčevski ohladitvi je bila v začetku aprila ponovno ohladitev. 6. aprila je temperatura zraka povsod po Sloveniji padla globoko pod dolgoletno povprečje. Povprečna temperatura zraka po nižinah je bila 6. in 7. aprila približno 0 °C, kar je skoraj deset stopinj Celzija hladneje kot navadno v tem delu leta. Na meteorološki postaji za Bežigradom je bila povprečna temperatura 6. aprila –0,4 °C, kar je edina aprilaska vrednost pod lediščem od leta 1948. Podobno izjemne razmere so bile v večjem delu Slovenije (ARSO, 2021d).



Slika 5: Zemljevid najnižje izmerjene temperature zraka med 18. in 22. marcem na podlagi meritev meteoroloških postaj ARSO. Zaradi velikega vpliva oblikovanosti površja na najnižjo temperaturo zraka lahko pride tudi do lokalnih razlik (vir: ARSO, 2021c).

Figure 5: A map of daily minimum air temperatures recorded on 18-22 March on the basis of measurements recorded by ARSO meteorological stations. Due to a profound impact of the shape of a surface on minimum air temperature, local deviations are possible (Source: ARSO, 2021c).

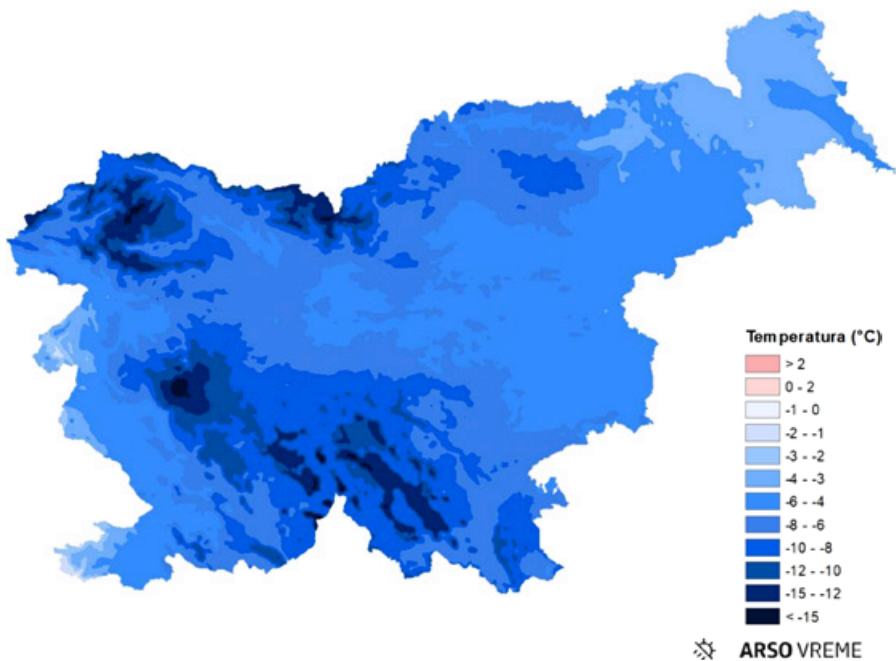
Marsikje je bil od dnevnega povprečja še bolj izstopajoč jutranji mraz. Na večini merilnih mest je bilo najhladneje v noči s 6. na 7. april oziroma 7. aprila zjutraj, marsikje v severozahodni Sloveniji je bilo še hladnejše jutro 8. aprila, na manjših območjih severovzhodne Slovenije pa je bilo najhladnejše jutro 9. aprila. Na nekaj merilnih mestih je bilo jutro 7. aprila 2021 najhladnejše vsaj od sredine 20. stoletja (ARSO, 2021d).

Po večini nižin v notranjosti Slovenije je zapadlo nekaj centimetrov snega, ponekod več kot deset centimetrov, zlasti na dinarski gorski pregradi pa je nad nadmorsko višino 600 metrov zapadlo tudi več kot 20 centimetrov snega. Zelo malo ali nič snega je

zapadlo po nižinah Primorske, ponekod na severu Ljubljanske kotline in v delu Prekmurja. Marsikje je bila višina novozapadlega in skupnega snega nenavadno velika za april. V krajih nad 600 metrov je zapadlo tudi od 20 do 30 centimetrov snega, vendar je sneženje v teh krajih aprila mnogo pogostejše kot v nižinah (ARSO, 2021d).

ZGODNEJŠI FENOLOŠKI RAZVOJ

Vremenske razmere pozimi in v začetku pomladi 2021 so odločilno vplivale tudi na zgodnejši razvoj negojenih rastlinskih vrst. Po podatkih fenološkega monitoringa ARSO so mali zvončki zacveteli



Slika 6: Zemljevid najnižje temperature zraka na podlagi meritev meteoroloških postaj med 5. in 9. aprilom. Zaradi velikega vpliva oblikovanosti površja na najnižjo temperaturo zraka v vsaj deloma jasnih in mirnih nočeh ter sorazmerno redke mreže merilnih postaj je na manjših območjih mogoča razlika za več stopinj Celzija od resničnih vrednosti (vir: ARSO, 2021d).

Figure 6: A map of the lowest minimum air temperatures on the basis of measurements recorded by meteorological stations on 5-9 April. Due to a profound impact of the shape of a surface on minimum air temperature during at least partially clear and calm nights, and a relatively sparse network of measuring stations in smaller areas, deviations by several °C from the actual values are possible (Source: ARSO, 2021d).

Oznaka fenofaze	A	B	C-C ₃	D-D ₃	E-E ₂	F-F ₂	G	I	J
Fenofaze	Zimski brst	Nabrekovanje brstov	Odpiranje brsta – mišja ušesa	Vidni cvetni brsti – stadij balona	Začetek cvetenja	Polno cvetenje	Odpadanje venčnih listov	Cvetna čaša odpade – slačenje plodov	Debelitev plodov
Breskve									
Kritična temperatura °C		-4	-4	-3,3	-2,8	-2,2	-1,8	-1	-1
10 % poškodb pri °C			-6,1	-3,9	-3,3	-2,7	-2,2		
90 % poškodb pri °C			-15	-9,1	-5,6	-4,4	-3,9		
Slive									
Kritična temperatura °C	-20	-5	-4	-3	-2,8	-2	-1,5	-0,5	
10 % poškodb pri °C		-8,3	-6,6	-3,3	-2,8	-2	-1,5		
90 % poškodb pri °C		-16	-14	-5,6	-5	-5	-5		
Marelice									
Kritična temperatura °C	-9,4	-4	-4	-3,5	-3	-2,2	-0,8	-0,5	-0,5
10 % poškodb pri °C			-6,2	-4,9	-4,3	-2,9		-2,6	-2,3
90 % poškodb pri °C			-14	-10	-10	-5,6		-4,4	-3,3
Češnje									
Kritična temperatura °C		-5	-4,5		-2,2	-1,7	-1,1	-1	-1
10 % poškodb pri °C				-2,7	-2,7	-2,4	-2,1		
90 % poškodb pri °C				-6,2	-4,9	-3,9	-3,6		
Jablane									
Kritična temperatura °C		-7	-4		-2,2	-2	-1,8	-1,6	-1,6
10 % poškodb pri °C		-9,4	-5	-2,8	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2	-2,2
90 % poškodb pri °C		-17	-9,4	-6,1	-4,4	-3,9	-3,9	-3,9	-3,9
Hruške									
Kritična temperatura °C		-7	-6	-2,8	-2	-1,6	-1,5		-1
10 % poškodb pri °C		-9,4	-6,7	-3,3	-2,8	-2,2	-2,2		
90 % poškodb pri °C		-18	-14	-5,6	-5	-4,4	-4,4		

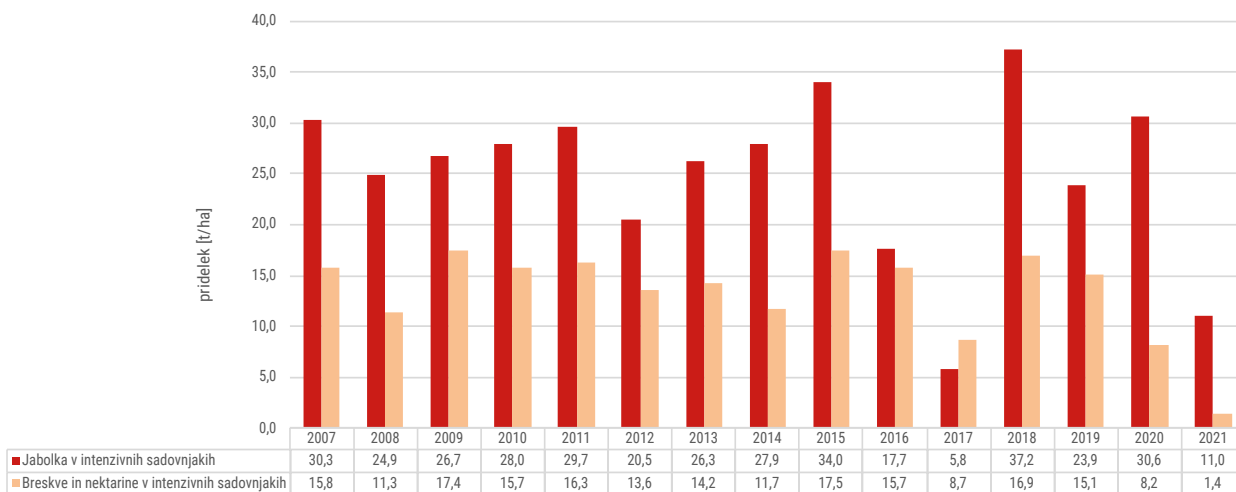
Preglednica 1: Kritične temperature za poškodbe sadnega drevja v različnih fenoloških fazah razvoja (Zinoni in sod., 2000; povzeto po Soršak in sod., 2018)

Table 1: Critical temperatures for damage to fruit trees in different phenological phases of development (Zinoni et al, 2000, in: Soršak et al, 2018)

približno 12 dni prej kot navadno glede na povprečje obdobja 1971–2020, podobno še leska (ARSO, 2021d). Tudi iva in rumeni dren, ki se nekoliko počasneje odzivata na temperaturne presežke in navadno zacvetita v sredini marca, sta zacvetela že konec februarja, iva od sedem do 20 dni prej, rumeni dren pa v začetku marca od deset do več kot 20 dni prej kot navadno (ARSO, 2022). Take razmere so se kazale tudi v zgodnejšem spomladanskem razvoju sadnih rastlin. Rodni brsti večine vrst sadnega drevja so bili v času ohlادتve v razvojnih fazah od začetnega napenjanja in odpiranja brstov, mišjega ušesa, faze balončka, začetka in ponekod tudi splošnega cvetenja. Glede na fenološke podatke ARSO

se je razvoj marelic, kar je odvisno od sorte, začel od pet dni v Portorožu in Neblu do skoraj mesec dni v Podlehniku ter Ivanovcih bolj zgodaj kot navadno. Različne sorte breskev so prehitevale z začetkom cvetenja od dva do 20 dni, prej pa so se faze pojavile tudi pri drugih sadnih vrstah. Od razvojne faze rodni brstov je bila odvisna njihova občutljivost na nizke temperature.

Približne kritične temperature za poškodbe rodni brstov oziroma cvetov so navedene v preglednici 1. Med polnim cvetenjem cvetovi prenesejo med -1,6 in -2,2 °C, nekoliko bolj vzdržljivi so odpirajoči se cvetni brsti, ki prenesejo od -4 do -6 °C. Če brsti nabrekajo,



Slika 7: Povprečen pridelek jabolk, breskev in nektarin v intenzivnih sadovnjakih v Sloveniji v obdobju 2007–2021 (vir: SURS, 2022)
 Figure 7: The average yield of peaches and apples in intensive orchards in Slovenia in the period 2007–2021 (Statistical Office of the Republic of Slovenia, 2022)

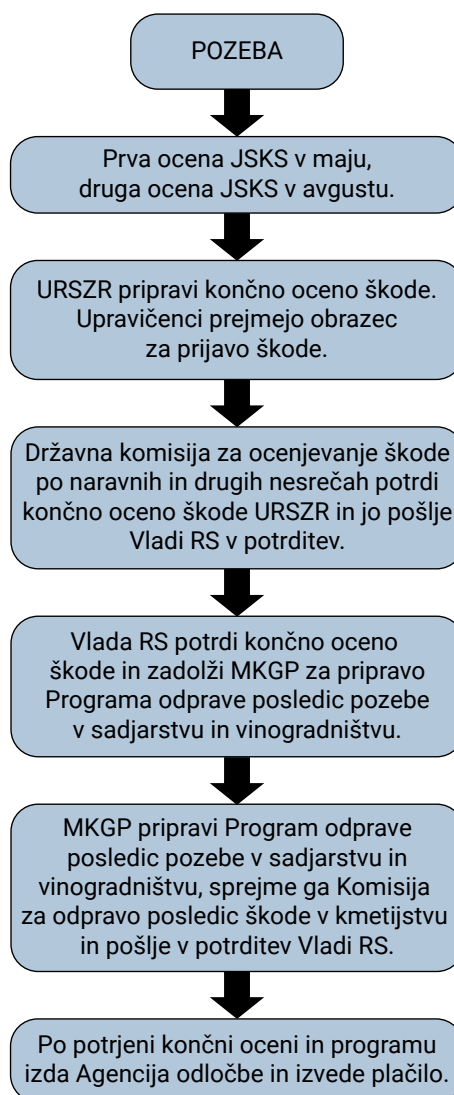
je kritična temperatura približno $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, zaprti brsti pa prenesejo še kakšno stopinjo Celzija nižjo temperaturo (Soršak in sod., 2018). Poškodovanost brstov je bila zaznana ponekod, kjer je bilo sadno drevje v bolj občutljivih fazah razvoja za pozebo, že marca.

Obsežnost poškodb je bila največja ob aprilski ohladitvi. Pomemben dejavnik za obsežnost poškodb je bilo tudi trajanje izpostavljenosti cvetnih brstov in cvetov nizkim temperaturam. To je doseglo tudi do 14 ur v noči na 7. april, skoraj povsod po Sloveniji pa je preseglo deset ur. Dolgotrajna izpostavljenost nizkim temperaturam, ko je temperatura pod lediščem vztrajala povsod po Sloveniji od sedem do osem ur, je bila tudi v naslednji noči na 8. april.

Dejanskega fenološkega razvoja raznolikih vrst in sort sadnega drevja v posameznem pridelovalnem okolju na ARSO ne spremljamo sistematično, saj so ti podatki pristojnost za to odgovornih kmetijskih svetovalnih služb, niso pa javno dostopni.

PROGRAM ODPRAVE POSLEDIC PO POZEBI LETA 2021

Zaradi pozebe je bil pridelek sadja leta 2021 zelo zmanjšan. Po podatkih Statističnega urada RS je bil pridelek jabolk v intenzivnih sadovnjakih v slovenskem povprečju 11 t/ha, kar je le 42,4 odstotka povprečne letine v obdobju 2007–2020. Izjemno slabo so obrodile breskve in nektarine, in sicer povprečno 1,4 t/ha, kar je manj kot deset odstotkov povprečne letine v zadnjih trinajstih letih (SURS, 2022). Slabše je bilo s pridelkom jabolk ob pozebi leta 2017, ko je



Slika 8: Shema postopka za povrnitev škode po pozebi (vir: KGZS, 2021)

Figure 8: Schematic diagram of the procedure for the compensation of frost damage (Chamber of Agriculture and Forestry of Slovenia, 2021)

Regija	Škoda (€)	Površina (ar)
Dolenjska	1.472.696,61	30.326,69
Gorenjska	535.945,08	4608,99
Koroška	29.938,49	356,91
Ljubljanska	1.286.203,88	9798,52
Notranjska	1.118.176,57	8970,04
Obalna	2.120.502,02	87.230,38
Podravska	4.487.668,58	141.077,30
Pomurska	2.334.306,92	23.061,35
Posavska	9.506.405,65	136.840,27
Severnoprimorska	6.268.511,35	59.946,32
Vzhodnoštajerska	6.718.951,16	96.816,21
Zahodnoštajerska	4.139.630,20	55.757,04
Zasavska	45.172,83	369,17
Skupaj	40.064.109,34	655.159,19

Preglednica 2: Zbirnik ocenjene škode v kmetijstvu po regijah ob pozebi leta 2021 (vir: MKGP, 2022)

Table 2: A summary of estimated damage in agriculture caused by frost in 2021 by region (Ministry of Agriculture, Forestry and Food, 2022)

bil povprečen pridelek jabolk le 5,8 t/ha, pridelek breskev in nektarin pa je bil leta 2021 najslabši v obravnavanem obdobju. Ob pozebi leta 2020 je bil pridelek 8,2 t/ha, kar je prikazano na sliki 7.

Po postopku ocene škode v kmetijstvu (slika 8) je pozeba med 5. in 9. aprilom 2021 v 143 občinah prizadela 3346 oškodovancev na skupaj 6551,6 ha kmetijskih površin. Prizadetih je bilo 3728,8 ha sadovnjakov in 2822,8 ha vinogradov. Končna ocena škode je presegla 30 odstotkov običajne letne kmetijske proizvodnje in je bila 40.064.109,34 evra. Program odprave posledic škode zaradi pozebe v sadjarstvu in vinogradništvu leta 2021 je Vlada Republike Slovenije sprejela 24. marca 2022.

Največ škode je bilo ocenjene v posavski regiji, in sicer za več kot 9,5 milijona evrov, za več kot šest milijonov evrov pa tudi v severnoprimorski in vzhodnoštajerski regiji (preglednica 2). Najvišji skupni znesek ocenjene škode je bil pri jabolkih prve kakovosti, in sicer za več kot 21 milijonov evrov. Sledili so breskve, hruške prve kakovosti, belo grozdje, češnje, rdeče grozdje za predelavo, kakiji, orehi in oljke. Na drugih kulturah, kot so borovnice, jagode, kostanj, kutine, lešnik, maline, mandeljni, marelice, nektarine, ribez, robide, slive, češplje, šparglji in višnje, je bil skupni znesek ocenjene škode manj kot milijon evrov (MKGP, 2022).

Za izvedbo programa so se zagotovila finančna sredstva državne pomoči iz državne proračunske rezerve za leto 2022 v višini 6,9 milijona evrov.

SKLEPNE MISLI

Zgodnejši fenološki razvoj rastlin in sovpadanje z vdori hladnega zraka predstavljata vse večji izziv za pridelavo sadja v Sloveniji ter tudi drugod po Evropi. Novejše študije že nakazujejo, da trendi v prihodnje kažejo na povečanje tveganja (EEA, 2021). Tudi leta 2021 je pozeba prizadela sadovnjake od Francije do severne Grčije. Kljub splošnemu zmanjšanju števila dni v letu z najnižjo dnevno temperaturo manj kot 0 °C bi lahko zaradi zgodnejšega začetka rastne sezone nevarnost zaradi pozebe ostala. Število dni v letu z najnižjo dnevno temperaturo manj kot 0 °C se je od 80. let 20. stoletja v Evropi zmanjšalo, vendar s precejšnjimi medletnimi spremembami. Najhitrejše absolutno znižanje je bilo opaženo v severni Evropi. Predvideva se, da se bo ta trend nadaljeval v 21. stoletju in pričakuje se, da se bo število takih dni v 21. stoletju zmanjšalo za približno polovico po scenariju z visokimi izpusti toplogrednih plinov RCP8.5³ (EEA, 2021).

Izkušnje s preteklimi pozebami v evropskem sadjarstvu so prinesle tudi nekaj oblik reševanja pridelka. Tako se na primer belgijski vinogradniki odločajo za spremenjen čas obrezovanja ob poznejših datumih. Pričakujejo namreč, da bi po morebitnem pojavu pozebe pridelek že tako doživel škodo, ki bi jo lahko

³ Najskrajnejši oziroma pesimistični scenarij brez predvidenega blaženja podnebnih sprememb je RCP8.5, ki predvideva visok izpust toplogrednih plinov in posledično naraščanje njihove vsebnosti tudi po letu 2100, ob koncu stoletja pa je sevalni prispevek 8,5 Wm⁻². Scenarij je energetsko intenziven, kar je posledica predvidene visoke rasti prebivalstva in nižje stopnje tehnološkega razvoja.

omejili z manjšim obrezovanjem. Če pozeba nastopi, ko je trta že obrezana, možnosti za reševanje večje količine pridelka ni več. Pri nas kmetijske svetovalne službe svetujejo pridelovalcem, kako ukrepati pred pozebo, ob in po njej, država pa spodbuja kmetijske pridelovalce, da zavarujejo svoje pridelke pred posledicami naravnih nesreč, kot so pozeba, toča, požar, udar strele in poplave. Višina sofinanciranja zavarovalne premije je bila leta 2021 55 odstotkov obračunane zavarovalne premije (Uradni list RS, št. 3/21). Po podatkih aplikacije Erar je sofinanciranje premij leta 2021 znašalo dobrih šest milijonov evrov. Žal se za zavarovanje ne odloča dovolj kmetov. Sistemi

oroševanja so se v zadnjem času izkazali kot učinkovit ukrep. Spodbujajo se tudi naložbe, namenjene prilagoditvi kmetijskih gospodarstev na podnebne spremembe, kot so nakup in postavitve mrež proti toči v rastlinjakih, namakalna infrastruktura ter oprema za protislansko zaščito. Te naložbe sofinancira Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano od 50 do 90 odstotkov. Težavi pri tem ukrepu sta ponekod velika poraba vodnih virov in dostop do njih. Sistem namreč potrebuje veliko vode, zato bo v prihodnje potrebno usklajevanje glede rabe vodnih virov, zlasti v vse bolj sušnih letih.

Viri in literatura

1. ARSO, 2018. Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja – povzetek dejavnikov okolja z vplivom na kmetijstvo in gozdarstvo. <http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/povzetek-podnebnih-sprememb-agro.pdf>.
2. ARSO, 2021. Naše okolje. Mesečni bilteni ARSO, letnik XXVIII, številka 2. <https://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%c5%benica/mese%c4%8dni%20bilten/NASE%20KOLJE%20-%20Februar%202021.pdf>.
3. ARSO, 2021a. Zelo toplo vreme med 22. in 26. februarjem 2021. http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/zelo-toplo-vreme_22-26feb2021.pdf.
4. ARSO, 2021b. Naše okolje. Mesečni bilteni ARSO, letnik XXVIII, številka 3. <https://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%c5%benica/mese%c4%8dni%20bilten/NASE%20KOLJE%20-%20Marec%202021.pdf>.
5. ARSO, 2021c. Hladno vreme med 18. in 22. marcem 2021. http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/hladno-vreme_18-22mar2021.pdf.
6. ARSO, 2021d. Mraz in sneg med 5. in 9. aprilom 2021. http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/mraz-sneg_5-9apr2021.pdf.
7. ARSO, 2021e. Fenološka risanka, 2021. <http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/agromet/json/sl/feno/feno.html>.
8. ARSO, 2022. Meteorološki in fenološki arhiv Agencije RS za okolje. <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/archive/>.
9. EEA, 2021. Heat and cold – frost days. <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1/heat-and-cold/frost-days>.
10. KGZS, 2021. Kako do povrnitve škode po letošnji pozebi. <https://www.kgzs.si/novica/kako-do-povrnitve-skode-po-letosnji-pozebi-2021-08-31>.
11. MKGP, 2022. Program odprave posledic škode zaradi pozebe v sadjarstvu in vinogradništvu v letu 2021. <https://www.gov.si teme/posledice-naravnih-nesrec-v-kmetijstvu/>.
12. Soršak, A., Gutman Kobal, Z., Kodrič, I., Koron, D., 2018. Tehnološka navodila za zaščito pred spomladansko pozebo. <https://www.kgzs.si/kgzs/kmetijsko-svetovanje/e-knjiznica/e-knjiznica-zapis/tehnoloska-navodila-za-zascito-pred-spomladansko-pozebo-v-sadjarstvu>.
13. SURS, 2022. Povprečni pridelek breskev in jablan v intenzivnih sadovnjakih v Sloveniji. <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/Data/1502409S.px/>.
14. Sušnik, A., Gregorič, G., Vertačnik, G., Dolinar, M., 2018. Pozeba v aprilu 2017. Ujma, št. 32. https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/URSZR/Publikacija/Ujma/2018/052-057_vsebina_za_tisk.pdf.
15. Žust, A., 2004. Spomladanska pozeba v Primorju 8. aprila 2003. Ujma, št. 17-18. <http://www.sos112.si/slo/tdocs/ujma/2004/pozeba.pdf>.

SUŠA POVRŠINSKEGA SLOJA TAL LETA 2021

Maja Žun¹, Andreja Moderc², Živa Vlahovič³, Gregor Gregorič⁴

Povzetek

Leta 2021 so bila tri sušna obdobja, in sicer spomladanska suša, hitro razvijajoča se suša v začetku poletja ter jesenska suša, ki pa so jih ločila obdobja izrazitejših padavin, zato večje ekonomske škode ni bilo. Prvo sušno obdobje je začel zelo suh marec, ko je v povprečju v Sloveniji padla le tretjina običajnih marčevskih padavin obdobja 1981–2010, prekinile pa so ga šele padavine v začetku maja. Ponovno so se sušne razmere razvile junija, ko so bile padavine zelo podpovprečne, v drugi polovici meseca pa je bil tudi izrazit vročinski val. Suho jesen je začel september, ko je bila v Sloveniji povsem brez padavin skoraj celotna prva polovica septembra. Glede na javno dostopne podatke zgodnja spomladanska suša ni imela bistvenih posledic na kmetijskih pridelkih in v naravi, večji negativni vpliv pa je predvsem na kmetijskih rastlinah v plitvih tleh povzročila junijska hitro razvijajoča se suša skupaj z vročinskim stresom.

SURFACE SOIL DROUGHT IN 2021

Abstract

In 2021, three drought periods occurred: spring drought, flash drought at the beginning of summer, and autumn drought. These were separated by periods of noticeable precipitation, and as a result there were no major economic losses. The first drought period began in a very dry March with, on country average, only a third of the March 1981–2010 normal precipitation, and was brought to an end only in early May. Dry conditions developed again in June with monthly precipitation level significantly below average, and with a pronounced heat wave in the second half of the month. Autumn drought began in September, when practically the entire first half of the month was without any recorded precipitation across the country. Based on publicly available data, the early spring drought did not have a significant impact on agricultural crops and natural habitats, while the June flash drought, together with heat stress, had a greater negative impact on agriculture, especially agricultural plants in shallow soils.

¹ mag., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova cesta 1b, Ljubljana, maja.zun@gov.si

² Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova cesta 1b, Ljubljana, andreja.moderc@gov.si

³ MSc Atmosphere, Ocean and Climate (Združeno kraljestvo Velike Britanije in Severne Irske), Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova cesta 1b, Ljubljana, ziva.vlahovic@gov.si

⁴ dr., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova cesta 1b, Ljubljana, gregor.gregoric@gov.si

UVOD

Suša se pojavlja v različnih delih vodnega kroga in glede na to razlikujemo meteorološko sušo, sušo v površinskem sloju tal in povezano stanje vegetacije ter hidrološko sušo v površinskih in podzemnih vodah. Analize kažejo, da se vsi tipi suše pojavljajo vedno bolj pogosto, poleg tega se spreminjajo tudi njihove značilnosti (ARSO, 2022). V zadnjih desetletjih smo predvsem v poletnih mesecih pričali vedno bolj pogostim daljšim obdobjem izjemno visokih temperatur zraka oziroma vročinskimi valovi, zaradi česar se sušne razmere v površinskem sloju tal hitreje razvijejo. V Sloveniji so bila v preteklosti sušna obdobja najbolj značilna za poletne mesece, v zadnjih letih pa se težave z oskrbo rastlin z vodo v kmetijstvu pogosteje pojavljajo že spomladi in v regijah, kjer ta v preteklosti ni bila težava (Sušnik, 2014).

Leta 2021 smo bili priča hitro razvijajoči se suši (ang. flash drought). Z izrazom so opredelili za severno-ameriške razmere izredno hitro razvijajoče se suše, ki so povezane zlasti z vročinskimi valovi, ki bistveno povečajo izhlapevanje in povzročijo vročinski stres, in z njimi povezanimi suhimi obdobji, kar povzroči večje izgube pridelka kot sicer (Svoboda in sod., 2002). Tudi hitro razvijajoče se suše se razvijejo veliko počasneje kot drugi z vremenom povezani ekstremni dogodki, kot so poplave ali zemeljski plazovi. Kljub temu je na primer nekajtedensko obdobje izredno vročega in suhega vremena, v katerem stanje kmetijskih rastlin iz normalnega preide v stresno, izredno kratko v primerjavi z običajnimi sušami, povezanimi s primanjkljajem količine padavin v daljšem obdobju. Tako spomladanska suša in nizka zaloga vode v tleh kot tudi hitro razvijajoča se poletna suša neposredno vplivajo predvsem na kmetijstvo. Jesenske in zimske suše zaradi prehoda rastlin v mirovanje

nimajo neposrednega vpliva na kmetijstvo, vplivajo pa predvsem na založenost tal z vodo, na vodostaje površinskih voda, obnavljanje zalog podzemne vode in s tem povezane gospodarske panoge.

V članku obravnavamo sušo površinskega sloja tal leta 2021. Predstavljen je pregled sušnih razmer med rastno sezono prek kazalnikov suše površinskega sloja tal, ki vremenske razmere, ki povzročajo sušo, obravnavajo z vidika statističnega odklona od običajnih razmer. Poudarek je na razvoju sušnih razmer spomladi, hitro razvijajoči se suši poleti ter sušnih razmerah v začetku jeseni. Sledi pregled izstopajočih negativnih posledic suše, ki sicer niso imele razsežnosti naravne nesreče.

PODLAGA ZA SPROTNO SPREMLJANJE SUŠE V SLOVENIJI

V Sloveniji sušo sistematično spremljamo na Agenciji RS za okolje (ARSO) z orodjem Sušomer, ki smo ga za vsakotedensko spremljanje in obveščanje javnosti o suši v Sloveniji razvili leta 2020⁵. V Sušomeru za spremljanje suše uporabljamo različne sušne kazalnike, ki zaznavajo sušo v različnih elementih vodnega kroga, in sicer meteorološko sušo, sušo v površinskem sloju tal, ki je povezana tudi s stanjem vegetacije, ter hidrološko sušo površinskih in podzemnih voda. Opis meteoroloških razmer se uporablja kot razlaga okoliščin za razvoj sušnih razmer, vsakega izmed treh tipov suše pa spremljamo s posebnim kazalnikom, ki temelji na izmerjenih in izpeljanih meteoroloških ter hidroloških podatkih na reprezentativnih merilnih postajah. Stopnja suše se določi na podlagi tega, kako pogosto so se v preteklosti podobne razmere že pojavile, oziroma se vrednost izbranega kazalnika primerja s pogostostjo pojavljanja dogodkov v primerjalnem obdobju. Podatki o sušnih razmerah so za vse tri tipe suš prikazani po regijah in vsak teden posodobljeni.

Glavni kazalnik za oceno sušnih razmer v površinskem sloju tal je površinska oziroma meteorološka vodna bilanca, kaže pa razliko med količino padavin in količino izhlapele vode iz tal ter referenčne rastline za izbrano obdobje. Ocena sušnih razmer po regijah Slovenije je za namen rednega tedenskega spremljanja narejena na podlagi analize centilov 30-dnevne meteorološke vodne bilance na reprezentativnih

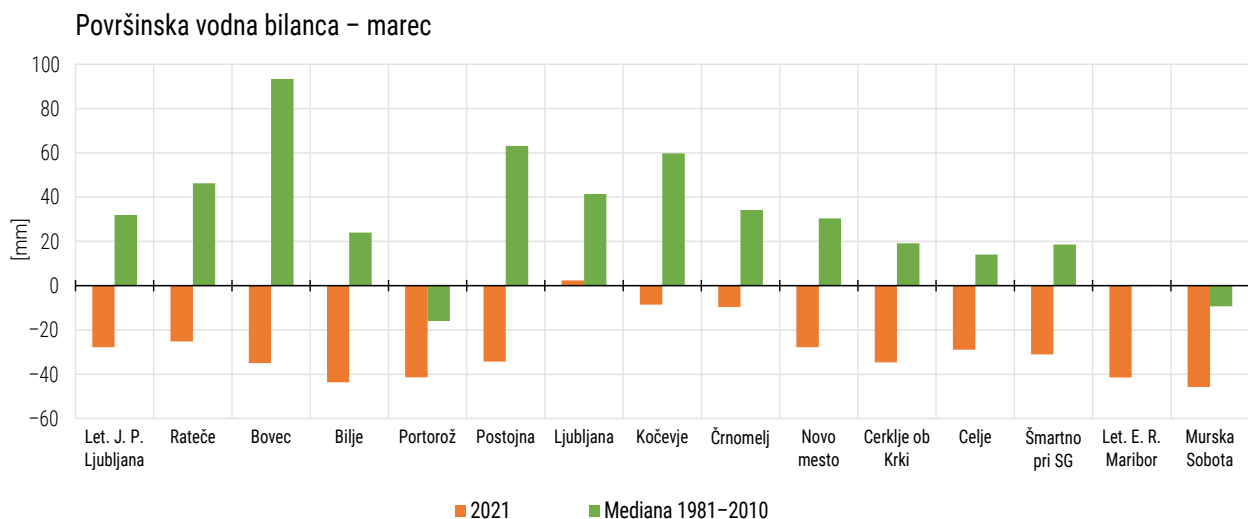
postajah v primerjavi z referenčnim obdobjem 1981–2010. Za prikaz izrazitosti so sušne razmere razvrščene v štiri razrede, in sicer povprečna ali nadpovprečna namočenost (kazalnik ne presega 65. centila), zmerna suša (kazalnik presega 65. centil, vendar ne dosega 85. centila), izrazita suša (kazalnik presega 85. centil, vendar ne dosega 95. centila) in izjemna suša (kazalnik presega 95. centil). Pri branju podatkov o sušnosti tal je treba upoštevati, da se v isti regiji stanje površinskega sloja tal lahko razlikuje, kar je odvisno od lokalnih vremenskih razmer in vodnozadrževalnih lastnosti tal. Tedenski opis stanja kmetijskih ekosistemov obsega še odziv rastlin na vremenske razmere, kot so pojav sušnega in vročinskega stresa, s tem povezani pojavi bolezni in škodljivcev ter njihov vpliv na pridelek. Pomemben del so tudi razlaga fizioloških procesov v rastlinah med razvojnimi fazami in nasveti za ravnanje v sušnih razmerah. Vročina in povečana evapotranspiracija sta se v bližnji preteklosti večkrat izkazali za glavna dejavnika pri nastanku kratkotrajnih, toda izrazitih poletnih suš (Otkin in sod., 2018). Za njihovo zgodnje odkrivanje zato potrebujemo tudi kazalnike, ki so poleg količine in primanjkljaja padavin odvisni zlasti od odklonov dejanske in potencialne evapotranspiracije, vsebnosti vode v tleh in stanja vegetacije. Eden izmed primernih kazalnikov za tako spremljanje je SPEI (ang. Standardised Precipitation Evapotranspiration Index; Vicente-Serrano in sod., 2010). Poleg sušnega stresa na ARSO s temperaturnimi kazalniki spremljamo tudi vročinski stres oziroma toplotno obremenitev. Uporabljajo se poleti, še posebno v času, ko se pričakujejo vročinski valovi. Najbolj uporabljena kazalnika sta število toplih in vročih dni ter število tropskih noči, sproti pa spremljamo tudi trajanje vročinskih valov⁶.

Za poenoteno opazovanje razvoja suše v širšem prostoru, katerega del je tudi Slovenija, in dopolnitve obstoječega načina z dodatnimi viri podatkov (satelitska opazovanja, modelski izračuni) sta od leta 2017 do 2019 potekala projekt Drought Risk in the Danube region (DriDanube)⁷, od leta 2019 do 2022 pa projekt Alpine Drought Observatory (ADO)⁸. V okviru obeh sta bila razvita spletna pregledovalnika za sprotno spremljanje sušnih razmer prek kazalnikov, prilagojenih ravninskemu bolj kmetijsko usmerjenemu prostoru

⁵ <https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/agromet/bulletin/drought/sl/>.

⁷ Projekt je sofinanciral program transnacionalnega sodelovanja Interreg Podonavje za obdobje 2014–2020. Spletna stran projekta <http://www.interregdanube.eu/approved-projects/dridanube>.

⁸ Projekt je sofinanciral program transnacionalnega sodelovanja Interreg Območje Alp za obdobje 2014–2020. Spletna stran projekta <https://www.alpine-space.eu/projects/ado/en/home>.



Slika 1: Površinska vodna bilanca za marec 2021 v primerjavi z marčevsko mediano obdobja 1981–2010 na 15 reprezentativnih postajah po Sloveniji (vir podatkov: ARSO)

Figure 1: Surface water balance for March 2021 compared to the long-term period 1981–2010 March median at 15 representative stations across Slovenia (Data source: Slovenian Environment Agency (ARSO))

(Drought Watch⁹) in reliefno razgibanemu alpskemu prostoru z značilno hidrologijo (platforma ADO¹⁰).

SUŠA NA ZAČETKU VEGETACIJSKE SEZONE LETA 2021

Višina zimskih padavin je bila po vsej Sloveniji nadpovprečna, zaradi česar je bil površinski sloj tal pred začetkom meteorološke pomladi dobro preskrbljen z vodo. Najmanjši presežek padavin je bil na vzhodu države od Pomurja do Dolenjske, običajno višino pa je presegal za približno 30 odstotkov. Sledil je zelo suh marec, ko je v Sloveniji v povprečju padlo le 37 odstotkov običajne količine padavin glede na primerjalno obdobje 1981–2010. V večini Slovenije je bilo marca manj kot 40 mm padavin. Količina padavin je povsod zelo zaostajala za običajno, zlasti v delih zahodne Slovenije in Pomurju, kjer je padlo le od 10 do 30 odstotkov običajnih padavin (ARSO, 2021a). Poleg tega je bilo sončnega vremena zelo veliko, saj je sonce sijalo od 150 do 225 odstotkov toliko časa kot navadno v obdobju 1981–2010. Marca je navadno površinska vodna bilanca pozitivna, marca 2021 pa je bila povsod po državi izrazito negativna. Glede na dolgoletne vrednosti površinske vodne bilance je krajem po Sloveniji zgolj marca primanjkovalo med 25 in 72 mm padavin, na Bovškem pa je bila ta za skoraj 130 mm manjša kot navadno (slika 1). Zaradi pomanjkanja padavin so se v površinskem sloju tal

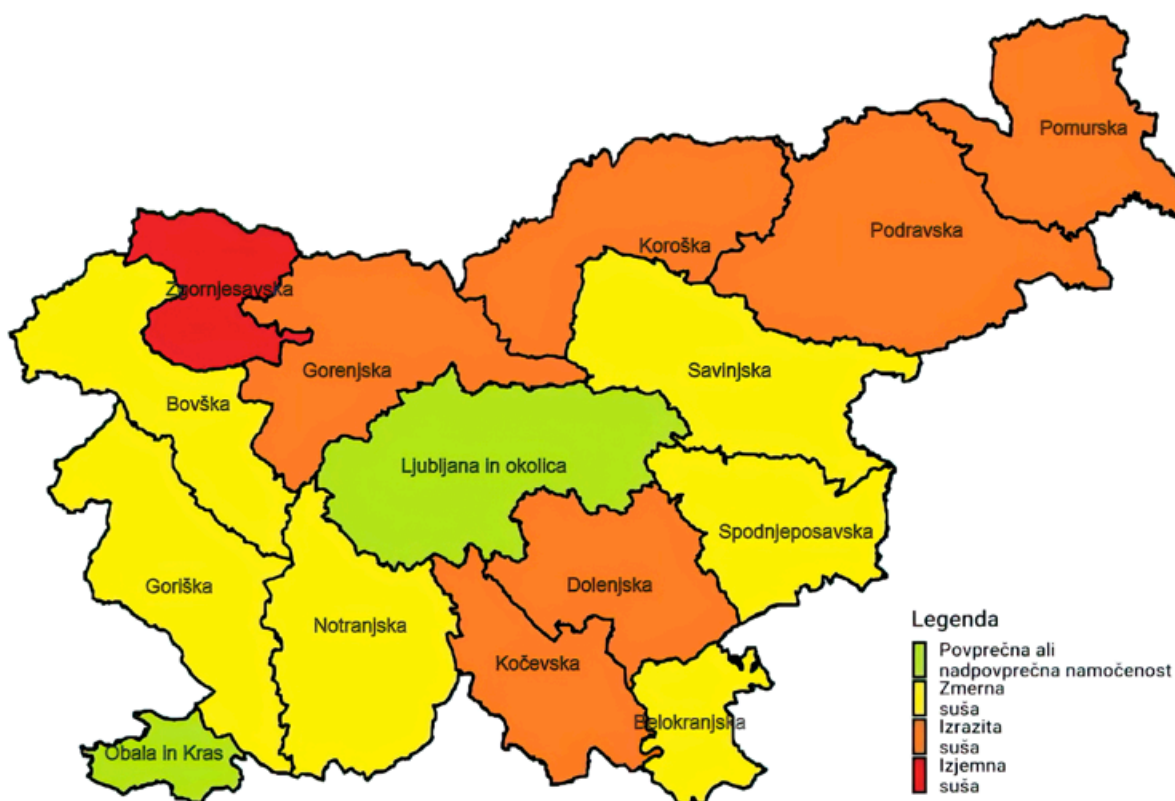
do konca marca razvile izrazito sušne razmere v večjem delu države. Le na Obali, v Ljubljani z okolico, na Kočevskem in v Beli krajini so bile razmere zmerno sušne.

Sušne razmere so se nadaljevale aprila, ko je predvsem na severu Slovenije padlo manj padavin kot navadno v tem času leta. Na Zgornjesavskem je padla le slaba polovica običajnih aprilskih padavin, na Gorenjskem in Koroškem pa 63 odstotkov, zaradi česar so v tem delu Slovenije zmerno do izrazito sušne razmere vztrajale do konca meseca. Dvomesечni pregled padavinskih razmer kaže, da na Zgornjesavskem tako suhega dvomesечja s skupnim primanjkljajem 130 mm padavin od leta 1981 še niso beležili. Na jugozahodu Slovenije, v Ljubljani z okolico in v savinjski regiji je bil april padavinsko bolj naklonjen, količinsko pa se ni veliko razlikoval od dolgoletnega povprečja, kar je v teh delih Slovenije aprila postopno omililo sušne razmere (slika 2).

Spomladansko sušo so končale šele padavine v začetku maja, ko je v nizu pogostejših padavinskih dni v prvi polovici meseca padlo večinoma med 50 in 90 mm padavin v vzhodni polovici ter med 110 in 130 mm padavin v zahodni polovici Slovenije, na Bovškem pa več kot 250 mm. Tako je v zahodni polovici države z izjemo Goriške in v njenem osrednjem delu že v prvih dveh tednih maja padla običajna majska količina dežja. Tudi v nadaljevanju meseca je pogosto deževalo, zaradi česar je bil maj padavinsko nadpovprečen v vseh regijah Slovenije. V 20–24 deževnih dneh meseca in na Obali v 17 dneh je padel

⁹ Pregledovalnik Drought Watch <https://droughtwatch.eu/>.

¹⁰ Platforma ADO <https://ado.eurac.edu/>.



Slika 2: Stopnja sušnosti površinskega sloja tal za marec in april 2021. Za prikaz suše v zgodnjem vegetacijskem obdobju so stopnje sušnosti opredeljene na podlagi centilne analize 60-dnevne površinske vodne bilance glede na mediano obdobja 1981–2010 (vir podatkov: ARSO)

Figure 2: Topsoil drought levels for the period March–April 2021. To show drought in the early vegetation period, drought levels are defined on the basis of a percentile analysis of a 60-day surface water balance compared to the 1981–2010 median (Data source: ARSO)

večinoma vsaj dvakratnik običajnih majskih padavin, na Bovškem celo trikratnik, na Goriškem in jugovzhodu pa do 160 odstotkov majskih količin. Običajne vodnobilančne razmere površinskega sloja tal so bile do sredine junija.

JUNIJSKI VROČINSKI VAL IN HITRO RAZVIJAJOČA SE SUŠA

Na državni ravni je bil junij 2021 kar 3,4 °C toplejši od junijskega povprečja obdobja 1981–2010. Prvi vročinski val tega poletja se je v Sloveniji začel že 18. junija in z manjšo osvežitvijo 26. junija ponekod trajal do 30. junija (slika 3). Visoke temperature so v jugovzhodni Sloveniji presegle junijske rekorde, saj je bilo 24. junija na letališču Cerklje ob Krki 36,2 °C in v Novem mestu 29. junija 35,3 °C (ARSO, 2021b). Količina junijskih padavin je bila zelo podpovprečna. Večinoma je v petih do osmih padavinskih dneh padlo le med 20 in 60 mm padavin, na Goriškem, Notranjskem in v Podravju pa celo manj kot 15 mm, pri čemer jih v drugi polovici meseca ob vročinskem valu sploh ni bilo oziroma v posameznih krajih zelo malo. Na državni ravni je padlo le 24 odstotkov junijskih

padavin glede na dolgoletno povprečje, zaradi česar je bil junij 2021 najbolj suh junij vsaj od leta 1961. Ob nadpovprečno visokih temperaturah, ki so povečale izhlapevanje, zaradi česar je v skoraj vseh regijah Slovenije vsak dan izhlapelo v povprečju dobrih pet litrov vode na m², je bila junijska površinska vodna bilanca povsod zelo negativna. Do običajnih vodnobilančnih razmer za junij je površinskemu sloju tal primanjkovalo med 100 in 150 mm padavin. V prvi polovici meseca so padavine še nekoliko oskrbovale tla z vodo, ob pomanjkanju padavin in zelo visokem izhlapevanju pa so se le v dveh tednih razvile izrazito do izjemno sušne razmere (slika 4).

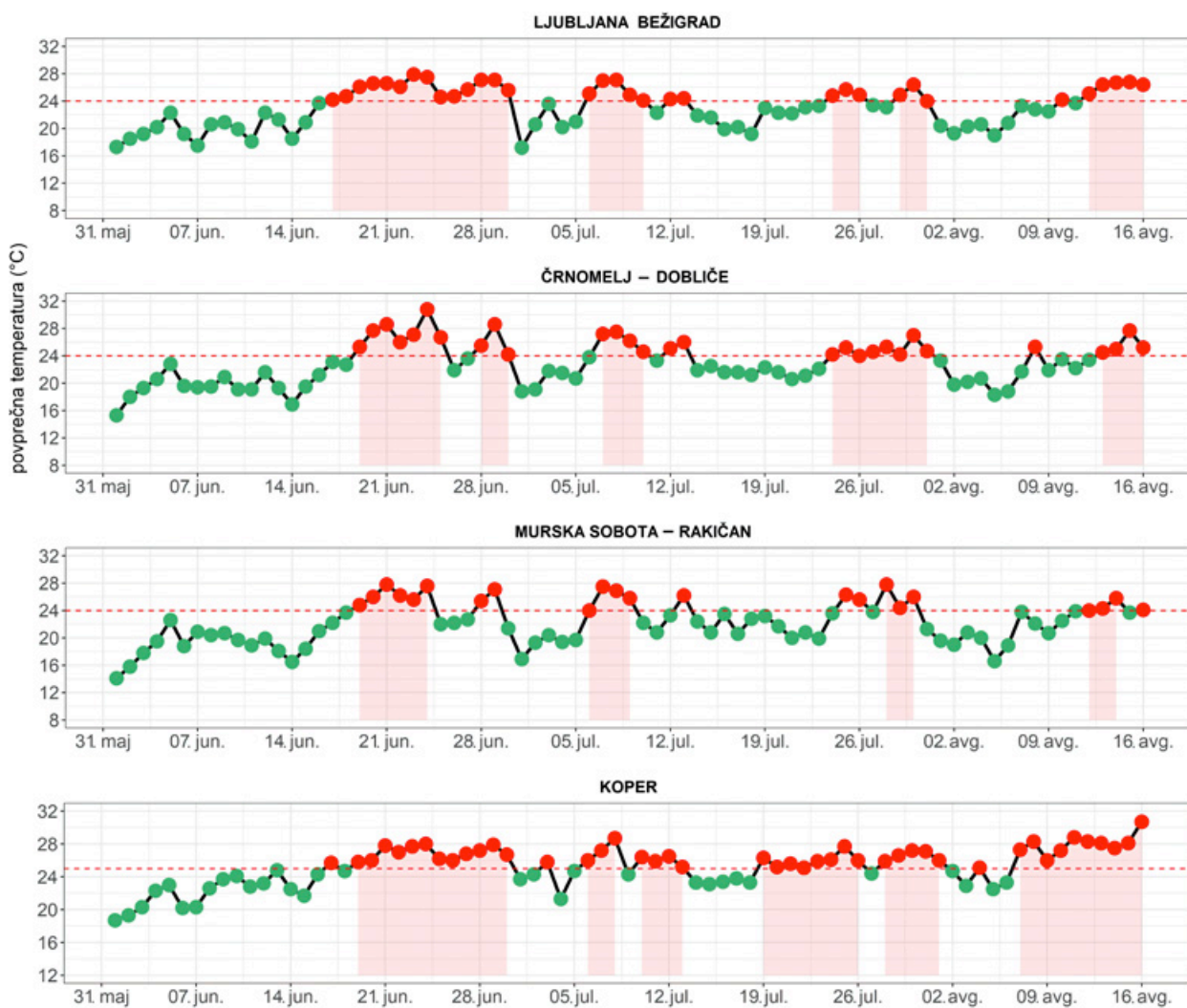
V prvi polovici julija je bilo spremenljivo vreme s padavinami, vendar s še vedno visokimi temperaturami in toplotno obremenitvijo. Padavine niso zaostajale od običajnih julijskih količin, zlasti obilne so bile na jugu države (ARSO, 2021a). Sušne razmere površinskega sloja tal so se v treh tednih postopoma omilile in proti koncu julija v večjem delu Slovenije prešle v običajne razmere, le na severozahodu in severovzhodu Slovenije so še vztrajale zmerno do izjemno sušne razmere, ki so v običajno stanje prešle v prvi polovici avgusta.

VROČINA AVGUSTA IN STOPNJEVANJE SUŠE V JESEN

Sredino avgusta je zaznamoval nov vročinski val, ki je bil v različnih delih Slovenije različno dolg, saj je v Koprju trajal deset dni, Ljubljani pet dni in Murski Soboti tri dni (slika 3). Povprečna dnevna temperatura zraka se je hitro približala rekordnim vrednostim za sredino avgusta, presežena pa je bila na letališču Portorož, kjer je 16. avgusta dosegla kar 29,4 °C, kar je sedem stopinj Celzija nad dolgoletnim povprečjem. Absolutne najvišje dnevne vrednosti se sicer niso približale avgustovskim rekordom, so pa v večjem delu Slovenije

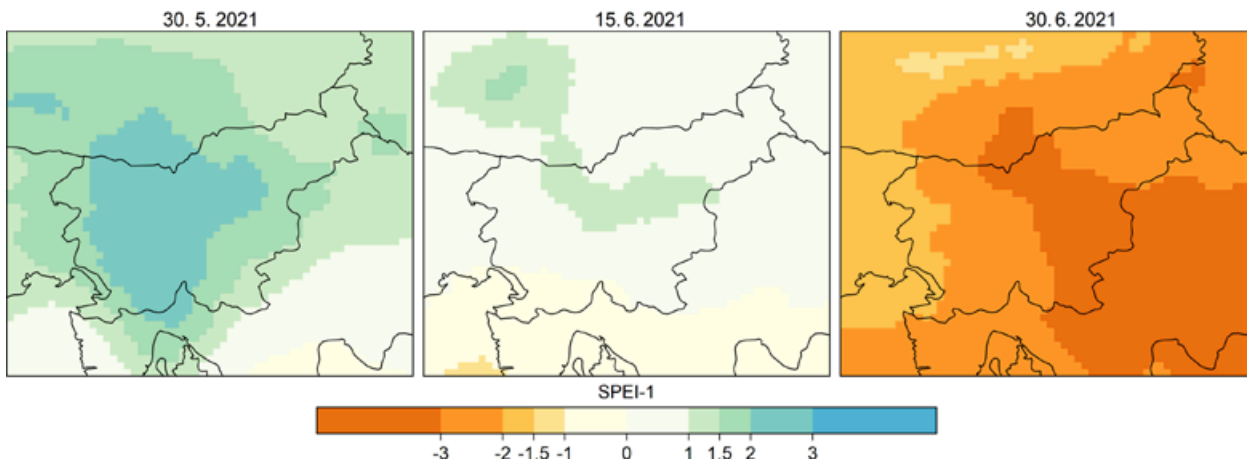
presegle 35 °C, in sicer v Murski Soboti, Mariboru, Celju, Ljubljani, Litiji, Novem mestu, Metliki, Biljah in drugod, najvišje pa je segala do 37 °C na merilnem mestu letališče Cerklje ob Krki 15. avgusta (ARSO, 2021c).

Avgusta so bile padavine razporejene neenakomerno in ponekod v obliki nalivov, ki jih je spremljal okrepljen veter. Vzдолž severa države je bilo dolgoletno povprečje avgustovske količine padavin večinoma preseženo, v južni polovici države pa jih je v primerjavi z dolgoletnim povprečjem primanjkovalo. Največji primanjkljaj je bil v slovenski Istri, na Krasu, v delu Notranjske in na Dolenjskem, kjer je padlo le od 40



Slika 3: Potek dnevne povprečne temperature in vročinskih valov poleti 2021 za izbrane meteorološke postaje. Na ARSO vročinski val obravnavamo kot obdobje najmanj treh zaporednih dni z dnevno povprečno temperaturo nad izbrano mejo, ki je odvisna od podnebnega tipa (za zmerno podnebje hribovitnega sveta je meja 22 °C, za celinsko podnebje 24 °C in za omiljeno sredozemsko podnebje 25 °C). Rdeči krožci na grafu predstavljajo dneve s povprečno temperaturo nad pragom za vročinski val, rdeči pasovi pa vročinske valove (vir: ARSO)

Figure 3: Daily average temperature and heat waves in the summer of 2021 at selected meteorological stations. ARSO defines a heat wave as a period of at least three consecutive days with daily average temperature above a selected level which depends on the climate type (the level for a temperate climate in hilly regions is 22°C, for a continental climate 24°C, and for a mild Mediterranean climate 25°C). The red dots on the graph represent days with an average temperature exceeding the heat wave threshold, and the red bands represent heat waves (Source: ARSO)



Slika 4: Kazalnik SPEI za 30-dnevna obdobja, ki se končajo na 30. maj, 15. junij in 30. junij 2021. Kazalnik prikazuje mesečni odklon površinske vodne bilance od povprečja obdobja 1981–2020. Vrednosti manj kot -1 označujejo sušne razmere, nižje vrednosti pa stopnjevanje sušnih razmer. Podobno velja za vrednosti več kot 1 , ki kažejo mokre razmere, višje vrednosti pa stopnjevanje mokrih razmer (vir podatkov: ARSO in ZAMG, 2022)

Figure 4: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI) for 30-day periods ending on 30 May, 15 June and 30 June 2021. The index shows monthly anomalies of surface water balance from the 1981–2020 average. Values below -1 denote drought conditions, and lower levels reflect an escalation in drought conditions. Similarly, values above 1 denote wet conditions, and higher values an escalation in wet conditions (Data sources: ARSO and ZAMG, 2022)

do 60 odstotkov običajnih padavin (ARSO, 2021a). Na območjih s podpovprečno količino padavin in povečanim izhlapevanjem v času vročinskega vala so se v drugi polovici avgusta ponovno razvile zmerno sušne razmere, in sicer na Goriškem, v Ljubljani in okolici, na Kočevskem, Dolenjskem, v Beli krajini, na Spodnjeposavskem ter Savinjskem, izrazito sušne razmere pa so bile na Obali s Krasom in na Notranjskem.

Suho vreme se je ponovno začelo septembra, ki je bil prav tako nekoliko toplejši in precej bolj suh kot navadno. Od povprečja obdobja 1981–2010 je bil toplejši za $1,2$ °C, obenem je bilo deževnih le od šest do osem septembrskih dni, ki so na državni ravni skupno prinesli le 57 odstotkov običajne septembrske količine padavin. Obenem je bila povsem brez padavin skoraj celotna prva polovica septembra (preglednica 1). Mesečna višina padavin je bila septembra skoraj povsod po državi pod dolgoletnim povprečjem, razen v krajih, ki so jih zadnji dan meseca prizadela neurja z močnimi lokalnimi nalivi, in sicer v Ljubljani z okolico ter na Sotinskem bregu. Konec septembra je bila 30-dnevna vodna bilanca povsod nižja od običajne ter je kazala na zmerno do izrazito sušne razmere po vsej državi.

POSLEDICE SUŠE LETA 2021 V KMETIJSTVU

Leta 2021 je suša pustila nekatere posledice tako v kmetijstvu kot nekaterih drugih sektorjih, vendar škoda ni bila v obsegu naravne nesreče kot v letih 2003,

2006, 2007, 2012, 2013 in 2017. Zgodnja spomladanska suša je bila v večjem delu Slovenije marca in tudi aprila, vendar zaradi večinoma še manj aktivne vegetacije ni vplivala na kmetijsko pridelavo. Kmetijski svetovalci so pozvali kmetovalce, naj upoštevajo Tehnološka priporočila za blaženje posledic spomladanske suše¹¹, ki se nanašajo predvsem na prilagojeno obdelavo tal, gnojenje in namakanje nekaterih kultur, kot so zelenjadnice, sadovnjakov že pred začetkom cvetenja ter jagodičevja. Konec pomladi, pred prvim junijskim vročinskim valom, je večinoma kazalo na odlično letino žit. Številne posledice je v kmetijstvu povzročila junijska hitro razvijajoča se suša, predvsem na kmetijskih rastlinah v lahkih in plitvih tleh ter na tistih, ki so bile v začetku julija še vedno v fazi razvoja. Najbolj so bile prizadete nenamakane površine z vrtninami, poljščinami in sadovnjaki, močno prizadeto pa je bilo tudi travinje, precej manj pa vinogradi. Pšenica, ječmen in oljna ogrščica so začeli prisilno dozorevati, kar naj bi se kazalo v zmanjšanju pridelka in njegovi slabši kakovosti. Koruza je zastala v rasti, na peščenih in prodnih tleh pa se je suša kazala tudi v zvijanju listov. Tudi pri krompirju, ki je bil v tem času v fazi polnjenja gomoljev, se je ta faza končala prej, namakanemu krompirju pa je škodila visoka temperatura tal, zaradi česar so bili gomolji nepravilnih oblik. V nenamakanih sadovnjakih, predvsem v plitvih tleh in mladih nasadih, so pomanjkanje padavin in visoke temperature vplivali na rast plodov, ki se je ustavila,

¹¹ https://lj.kgzs.si/Portals/1/A-Splet2022/Susa%20spomladanska%20-%20Tehnoloska%20navodila%2028_03_17%20%282022%29_doc.pdf

pojavnjali pa so se toplotni ožigi listja in plodov. V nasadih jagodičevja so bile večje težave z nekaterimi škodljivci. Travnike je bilo zaradi majske moče nemogoče pravočasno pokositi, po prvem odkosu pa je hitro razvijajoča se junijska suša predvsem na nagnjenih terenih in peščenih tleh pravkar pokošeno travno rušo povsem izsušila. Tudi na travnikih, ki so bili zaradi suše manj poškodovani, je bilo opaziti počasno nadaljnjo rast, zato je bilo pričakovati en odkos

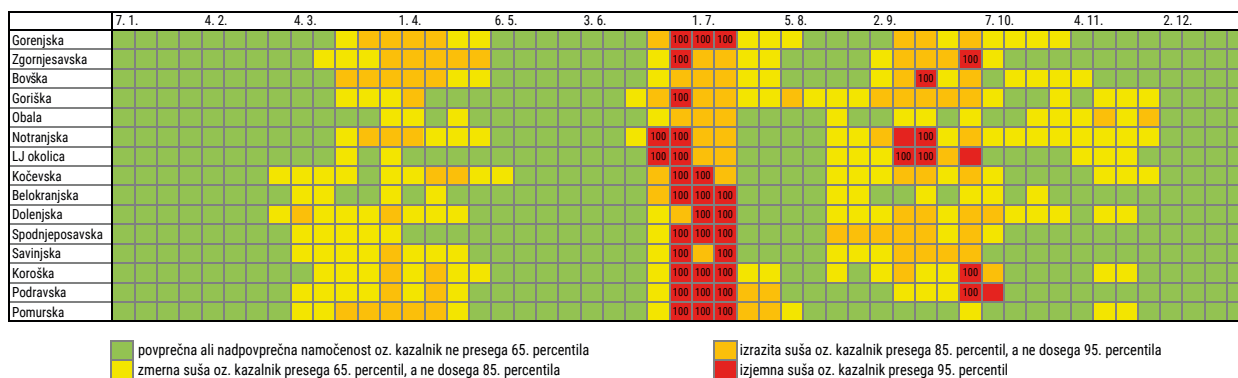
manj kot navadno in krmo slabše kakovosti. Količinski izpad kmetijskega pridelka je bil poleti ocenjen na 20 do 50 odstotkov, končnih ocen pa v primeru, ko suša ne doseže razsežnosti naravne nesreče, ni (KGZS, 2021; KGZ Ptuj, 2021).

V času suše in visokih temperatur je bila povečana nevarnost za požare v naravi. Junija je Uprava RS za zaščito in reševanje opozarjala na ugodne razmere

	letališče Ljubljana	Rateče	Bovec	Bilje	Portorož	Postojna	Ljubljana	Kočevje	Črnomelj	Novo mesto	Cerkije ob Krki	Celje	Šmartno pri SG	letališče Maribor	Murska Sobota
1. 9. 2021	0,5	0,4	0,5	0	0	0,1	0,2	0	18,1	6,4	1,1	0	0	0	0
2. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0
14. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16. 9. 2021	0	0	6,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17. 9. 2021	17,2	28,9	69,8	25	18,1	62,3	10,7	15,1	7,8	7,9	1,7	7,8	4,9	0,9	0
18. 9. 2021	6,9	0	20	2,1	6,6	9,2	13,2	24,1	34,4	22,8	18,7	17,2	5	7,7	25,4
19. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,1	0	0	0	0
20. 9. 2021	27,9	17,1	23,4	8,2	28	7,5	17,4	17,1	28,6	15,4	26,6	18,7	22,3	8,6	20,7
21. 9. 2021	0,4	0,1	0	0	0	0	0,7	0,7	3,8	0,4	0	1	0,5	0,8	1,8
22. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0
23. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0
24. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26. 9. 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27. 9. 2021	5,8	1,4	2,4	35	5,6	0,6	2,3	1,6	1,2	0,2	0,1	1	1,7	1,4	1
28. 9. 2021	0,1	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	3,4	9,4
29. 9. 2021	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30. 9. 2021	21,8	37,4	13,1	2,5	13,3	7,1	121,7	22,1	3,4	10,8	10,5	58,9	11,4	8,5	40,7

Preglednica 1: Dnevne količine padavin septembra 2021 za 15 reprezentativnih postaj. Z odtenki modre so označeni padavinski dnevi in njihove količine padavin: najsvetlejši odtenek za dnevne višine padavin manj od 10 mm, z nekoliko temnejšo višine med 10 in 20 mm, v najtemnejšem odtenku pa dnevne višine več kot 20 mm. Povsem suhi dnevi niso obarvani in za september 2021 predstavljajo večino dni meseca (vir podatkov: ARSO).

Table 1: The daily amounts of precipitation in September 2021 for 15 representative stations. Rainfall days and their amounts of precipitation are marked blue: days with the amount of precipitation lower than 10mm are the lightest shade of blue, days with the amount of precipitation from 10mm to 20mm are a medium shade, and days with the amount of precipitation higher than 20mm are the darkest shade. Days without precipitation are not coloured and present the majority in September 2021 (Data source: ARSO)



Preglednica 2: Časovni pregled stanja sušnosti površinskega sloja tal leta 2021 na podlagi izbranega kazalnika (30-dnevne površinske vodne bilance glede na obdobje 1981–2010) na reprezentativni postaji posamezne regije s časovnim korakom sedem dni. Zgornja vrstica označuje datum prvega četrta v posameznem mesecu. Kadar je vrednost kazalnika na določeni postaji preseгла najnižjo vrednost iz obdobja 1981–2010, je tednu dopisano število 100, kar predstavlja 100. centil omenjenega kazalnika (vir podatkov: ARSO).

Table 2: A chronological overview of topsoil drought levels during 2021 based on a selected index (30-day surface water balance compared to the period 1981–2010) at representative stations of individual regions with a time increment of 1 week. The top row denotes the dates of the first Thursdays of each month. When the index level at a certain station exceeds the lowest value of the period 1981–2010, the number 100 is added to the corresponding week, which represents the 100th percentile of the index (Data source: ARSO)

za nastanek požarov v naravnem okolju in na prostem ter zaradi povečanega števila požarov in gasilskih intervencij pozivala k upoštevanju ukrepov varstva pred požarom v naravnem okolju. Leta 2021 je bilo 1478 požarov v naravi oziroma na prostem, prizadetih pa je bilo 864,96 ha površin (URSZR, 2021).

SKLEPNE MISLI

Leta 2021 so bila tri opaznejša sušna obdobja (preglednica 2), katerih negativne posledice sicer niso dosegle razsežnosti naravne nesreče. Zanj namreč

velja, da končna ocena ekonomske škode na kmetijskih pridelkih presega 0,3 promila BDP ob upoštevanju območij, kjer je kmetijski pridelek zaradi suše zmanjšan za več kot 30 odstotkov običajne letne količine. Ko ta pogoj ni izpolnjen, kot je bilo na primer leta 2021, se škoda v kmetijstvu in tudi drugih sektorjih ne spremlja sistematično, zato je poznavanje negativnih posledic suše v takih primerih omejeno. Taka leta so dobra priložnost za uvedbo izboljšav pri spremljanju, komuniciranju in odzivanju na sušo, kar prispeva k boljši pripravljenosti družbe na naslednji sušni dogodek. Ob tem ima veliko vrednost tudi evalvacija delovanja ob nedavnem sušnem dogodku.

Viri in literatura

1. ARSO in ZAMG, 2022. Standardised Precipitation-Evapotranspiration Index - ERA5_QM SPEI-1 [Data set]. Eurac Research. <https://edp-portal.eurac.edu/discovery/166e51ee-534a-11ec-9143-02000a08f41d>.
2. ARSO, 2021a. Naše okolje. Mesečni bilteni ARSO, letnik XXVIII, št. 1–12. <https://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilten/bilten2021.htm>.
3. ARSO, 2021b. Vročina in suša v drugi polovici junija 2021. http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/vrocina-susa_junij2021.pdf.
4. ARSO, 2021c. Vročina in neurja med 11. in 17. avgustom 2021. http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/weather_events/vrocina-neurja_11-17avg2021.pdf.
5. ARSO, 2022. Kazalci okolja: PP14 – Kmetijske suše. <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/kmetijske-suse?tid=101>.
6. KGZ Ptuj, 2021. Vreme v letu 2021 in stanje v kmetijski pridelavi. <https://www.kgz-ptuj.si/novice/ArtMID/887/ArticleID/2376>.
7. KGZS, 2021. Prve posledice suše so že tu. <https://www.kgzs.si/novica/prve-posledice-suse-so-ze-tu-2021-07-09>.
8. Otkin, J. A., Svoboda, M., Hunt, E. D., Ford, T. W., Anderson, M. C., Hain, C., Basara, J. B., 2018. Flash Droughts: A Review and Assessment of the Challenges Imposed by Rapid-Onset Droughts in the United States. Bull. Amer. Meteor. Soc., 99, 911–919. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-17-0149.1>.
9. Sušnik, A., 2014. Zasnove kazalcev spremljanja suše na kmetijskih površinah: doktorska disertacija. Ljubljana: Biotehniška fakulteta.
10. Svoboda, M., LeComte, D., Hayes, M., Heim, R., Gleason, K., Angel, J., Rippey, B., Tinker, R., Palecki, M., Stooksbury, D., Miskus, D., Stephens, S., 2002. The drought monitor. Bull. Amer. Meteor. Soc., 83, 1181–1190. <https://doi.org/10.1175/1520-0477-83.8.1181>.
11. URSZR, 2021. SPIN – Požari narava. <https://spin3.sos112.si/javno/porocilo/pozarinarava>.
12. Vicente-Serrano, S. M., Beguería, S., López-Moreno, J. I., 2010. A Multiscalar Drought Index Sensitive to Global Warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index. J. Clim. 23, 1696–1718. <https://doi.org/10.1175/2009JCLI2909.1>.

NAJMOČNEJŠI POTRESI PO SVETU LETA 2021

Tamara Jesenko¹

Povzetek

Leta 2021 je bilo po svetu 45 potresov, ki so dosegli ali presegli navorno magnitudo (M_w) 6,5. Trije potresi so imeli navorno magnitudo, ki je bila večja ali enaka 8,0, šestnajst pa jih je imelo magnitudo med 7,0 in 7,9. Vsaj 24 potresov je zahtevalo človeška življenja, skupaj je bilo vsaj 2471 žrtev. Najmočnejši potres z navorno magnitudo 8,2 je nastal 29. julija v bližini Aljaske v globini 35 kilometrov. Največ žrtev, vsaj 2248, je zahteval potres, ki se je zgodil 14. avgusta na Haitiju z magnitudo 7,2. Močen potres je 12. oktobra stresel tudi grški otok Kreta, z navorno magnitudo 6,4 pa je bil to najmočnejši potres tega leta v Evropi.

THE WORLD'S LARGEST EARTHQUAKES IN 2021

Abstract

In 2021 there were 45 earthquakes across the world that either reached or exceeded a moment magnitude (M_w) of 6.5. Three had a moment magnitude greater than or equal to 8.0, and sixteen between 7.0 and 7.9. At least 24 earthquakes claimed human lives; in total there were at least 2471 victims. The 29 July 2021 earthquake near Alaska ranked highest in terms of released energy, with a moment magnitude of 8.2. The most devastating earthquake, with at least 2248 victims, occurred on 14 August on Haiti, with a moment magnitude of 7.2. The strongest earthquake in Europe, with a moment magnitude of 6.4, struck the Greek island of Crete on 12 October 2021.

¹mag., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo, Vojkova 1b, Ljubljana, tamara.jesenko@gov.si

UVOD

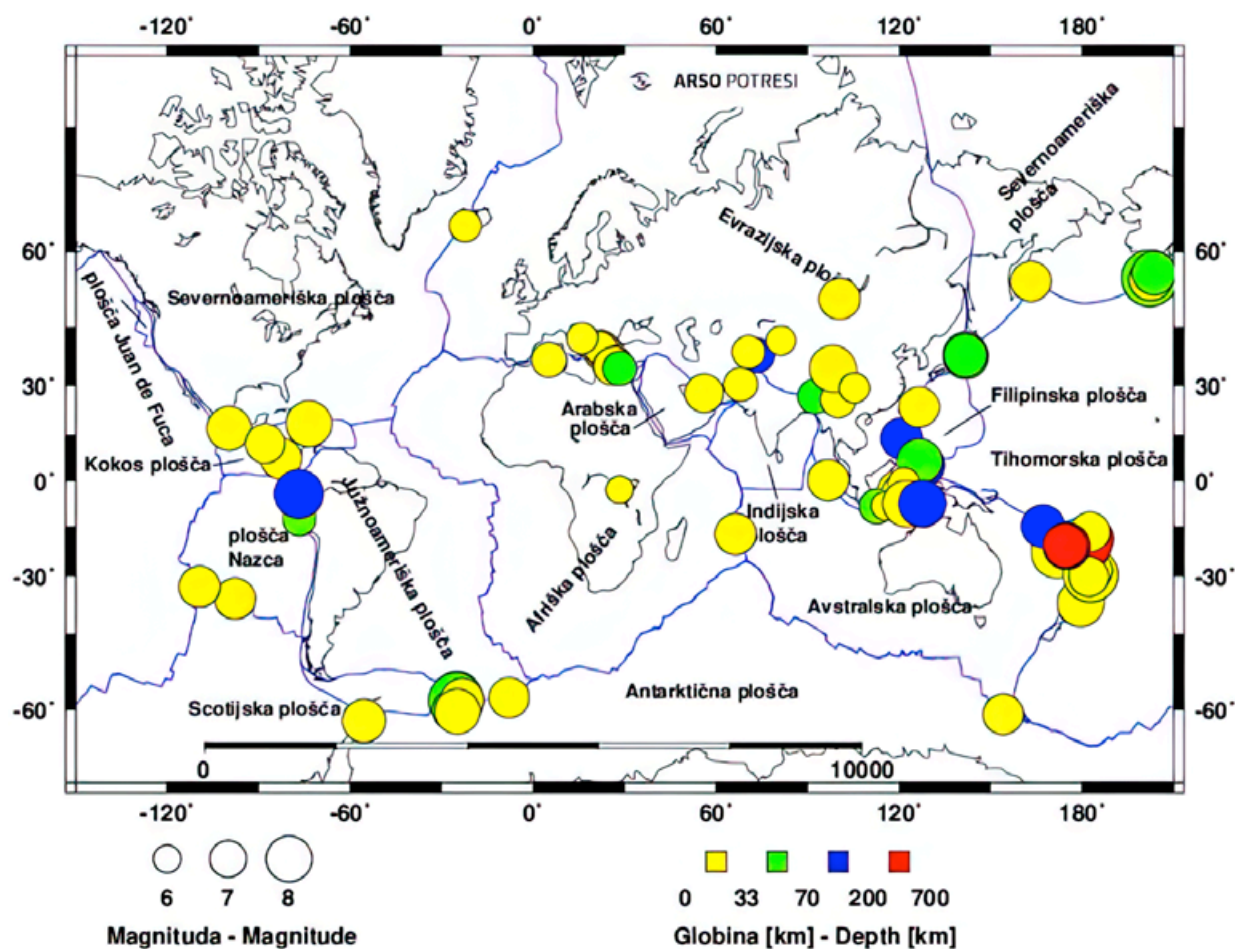
Potresi so posledica nenadnega premika dveh tektonskih blokov. Zemlja v svoji notranjosti ni homogena, temveč je razdeljena na več plasti, ki se med seboj razlikujejo po kemični in fizikalni sestavi, reološkem stanju, temperaturi ter veliko drugih lastnostih. V osnovi jo lahko razdelimo na skorjo, plašč (zgornji, spodnji) in jedro (zunanje, notranje). Zemljina trdna lupina, imenovana litosfera, obsega Zemljino skorjo in vrhnji del zgornjega plašča ter je povprečno debela približno 100 kilometrov pod celinami in 50 kilometrov pod oceani. Sestavlja jo več večjih in manjših tektonskih plošč. Pod litosfero je astenosfera oziroma preostali del zgornjega plašča, ki je zaradi visokih temperatur viskozen oziroma židek, zaradi česar nastajajo počasni konvekcijski tokovi, ki v dolgem obdobju premeščajo snov. Tektonske plošče se zaradi konvekcijskih tokov v astenosferi nenehno počasi premikajo s hitrostjo od 0,6 do 10 centimetrov na leto. Med seboj se lahko razmikajo (razmične ali divergentne meje), primikajo (primične ali konvergentne meje) ali drsijo druga ob drugi (zmične ali transformne meje plošč) (Lapajne, 2013, Struktura Zemlje, 2022).

Potresi nastajajo predvsem na stikih in v bližini stikov plošč. Površino, ob kateri je prišlo do premika

tektonskih blokov, imenujemo prelomna ploskev, žarišče potresa je točka, v kateri se je sevanje seizmičnega valovanja začelo, nadžarišče pa mesto na Zemljinem površju navpično nad žariščem (Lapajne, 2013). Čeprav se v povprečju vsak dan po svetu zgodi več sto potresov (IRIS, 2022), je večina šibka in za beležena le instrumentalno. Med njimi je vsako leto nekaj takih, ki vzbudijo več pozornosti. Na sliki 1 so prikazani potresi, ki so leta 2021 dosegli ali presegli navorno magnitudo 6,5 oziroma 5,5 za sredozemsko območje, in šibkejši, ki so zahtevali človeška življenja. Označene so tudi večje tektonske plošče, za svetovno potresno aktivnost pa so pomembne še številne manjše. Navorna magnituda je mera za velikost potresa, ki velja tudi za najmočnejše potrese in je določena s potresnim navorom. Ta je zmnožek strižnega modula kamnine prelomnega območja, površine potresnega pretrga in povprečne velikosti zdrsa vzdolž preloma. Lahko ga izračunamo iz zapisov potresnega valovanja ali geoloških opazovanj (Lapajne, 2013).

PREGLED NAJMOČNEJŠIH POTRESOV

V preglednici 1 so podatki o najmočnejših potresih, ki so zaznamovali leto 2021 (NEIC, 2022a; NEIC, 2022b; List of earthquakes in 2021, 2022). Za vsak



Slika 1: Porazdelitev najmočnejših potresov leta 2021. Velikost krogov kaže potresno magnitudo, barva pa žariščno globino. Prikazane so glavne tektonske plošče.

Figure 1: Distribution of the strongest earthquakes in 2021. The size of the circle indicates the magnitude, and the colour designates the focal depth. The main tectonic plates are also shown.

potres so navedeni datum (mesec, dan), žariščni čas po svetovnem času oziroma Coordinated Universal Time – UTC (ura, minuta), koordinati nadžarišča (zemljepisna širina /°, zemljepisna dolžina /°), globina

žarišča (km) in navorna magnituda (M_w). V stolpcu o številu žrtev je navedeno skupno število žrtev za posamezni potres. Preglednica se konča z navedbo širšega nadžariščnega območja potresa.

Datum	Čas (UTC) ura.min	Koordinati nadžarišča		Magnituda Mw	Globina km	Št. žrtev	Potresno območje
		širina (°)	dolžina (°)				
11. 1.	21.32	51,28 S	100,44 V	6,7	10		Turt, Mongolija
14. 1.	18.28	2,97 J	118,89 V	6,2	18	108	Zahodni Sulavezi, Indonezija
21. 1.	12.23	4,99 S	127,52 V	7,0	80		pod morskim dnom, Filipini
23. 1.	23.36	61,81 J	55,50 Z	6,9	15		pod morskim dnom, Južni Shetlandski otoki
3. 2.	5.23	36,28 J	97,80 Z	6,7	10		pod morskim dnom, zahodni Čilski jarek
3. 2.	8.25	3,00 J	118,93 V	4,9	10	1	Zahodni Sulavezi, Indonezija

Datum	Čas (UTC) ura.min	Koordinati nadžarišča		Magnituda Mw	Globina km	Št. žrtev	Potresno območje
		širina (°)	dolžina (°)				
10. 2.	13.19	23,05 J	171,66 V	7,7	10		pod morskim dnom, vzhodno od Nove Kaledonije
12. 2.	17.01	38,14 S	73,55 V	5,9	94	1	Murghab, Tadžikistan
13. 2.	14.07	37,73 S	141,77 V	7,1	44	1	pod morskim dnom, Japonska
17. 2.	3.36	38,41 S	22,02 V	5,5	5		Kamárai, Grčija
24. 2.	10.05	63,95 S	22,29 Z	5,6	10		Islandija
3. 3.	10.16	39,76 S	22,18 V	6,3	8	1	Tirnavos, Grčija
4. 3.	13.27	37,48 J	179,46 V	7,3	10		pod morskim dnom, Nova Zelandija
4. 3.	17.41	29,68 J	177,84 Z	7,4	43		pod morskim dnom, otoki Kermadec
4. 3.	18.38	39,79 S	22,12 V	5,8	10		Potamia, Grčija
4. 3.	19.28	29,72 J	177,28 Z	8,1	29		pod morskim dnom, otoki Kermadec
4. 3.	23.13	28,50 J	176,66 Z	6,5	24		pod morskim dnom, otoki Kermadec
12. 3.	12.57	39,88 S	22,09 V	5,6	7		Elassona, Grčija
16. 3.	18.38	54,74 S	163,18 V	6,6	13		pod morskim dnom, Kamčatka, Rusija
18. 3.	0.04	36,92 S	5,20 V	6,0	8		pod Sredozemskim morjem, ob obali Alžirije
20. 3.	9.09	38,46 S	141,65 V	7,0	43		pod morskim dnom, Japonska
23. 3.	21.14	41,82 S	81,16 V	5,3	10	3	Aksu, Sinkiang, Kitajska
27. 3.	13.47	42,44 S	16,07 V	5,5	10		pod Jadranskim morjem, v bližini Palagruže, Hrvaška
3. 4.	1.16	58,01 J	7,84 Z	6,6	10		pod morskim dnom, vzhodno od Južnih Sandwichevih otokov
10. 4.	7.00	8,55 J	112,52 V	6,0	67	10	pod morskim dnom, ob obali Jave
24. 4.	0.23	18,88 J	176,25 Z	6,5	301		pod morskim dnom, Tonga
25. 4.	22.28	21,61 J	177,15 Z	6,5	246		pod morskim dnom, Tonga
28. 4.	2.21	26,78 S	92,44 V	6,0	34	2	Hugrajuli Gaon, Asam, Indija
1. 5.	1.27	38,20 S	141,60 V	6,8	43		pod morskim dnom, Japonska

Datum	Čas (UTC) ura.min	Koordinati nadžarišča		Magnituda Mw	Globina km	Št. žrtev	Potresno območje
		širina (°)	dolžina (°)				
12. 5.	14.05	17,39 J	66,31 V	6,7	10		pod morskim dnom, Mauritius
14. 5.	6.33	0,14 S	96,64 V	6,7	11		pod morskim dnom, Indonezija
19. 5.	0.42	33,07 J	109,40 Z	6,7	10		pod morskim dnom, južni Vzhodni tihoocanski hrbet
21. 5.	13.48	25,74 S	100,02 V	6,1	9	3	Dali, Kitajska
21. 5.	18.04	34,59 S	98,24 V	7,3	10	20	Qinghai, Kitajska
21. 5.	22.13	16,60 J	177,37 Z	6,5	10		pod morskim dnom, severovzhodno od Fidžija
10. 6.	8.54	3,10 J	28,28 V	5,0	10	2	Demokratska republika Kongo
20. 6.	17.05	30,22 J	177,85 Z	6,5	25		pod morskim dnom, otočje Kermadec
23. 6.	2.54	12,71 J	76,72 Z	5,8	49	1	pod morskim dnom, v bližini mesta Mala, Peru
10. 7.	2.14	38,92 S	70,55 V	5,7	13	5	Rasht, Tadžikistan
21. 7.	21.15	7,39 S	82,78 Z	6,7	10		pod morskim dnom, ob obali Paname
23. 7.	20.48	13,70 S	120,74 V	6,7	110		pod morskim dnom, Filipini
29. 7.	6.15	55,36 S	157,88 Z	8,2	35		pod morskim dnom, ob obali Aljaske
1. 8.	4.31	36,40 S	27,01 V	5,6	10		pod morskim dnom, južno od otoka Kos, Grčija
11. 8.	17.46	6,48 S	126,72 V	7,1	55	1	pod morskim dnom, Filipini
12. 8.	18.32	57,57 J	25,03 Z	7,5	47		pod morskim dnom, Južni Sandwichevi otoki
12. 8.	18.35	58,45 J	25,32 Z	8,1	56		pod morskim dnom, Južni Sandwichevi otoki
12. 8.	18.36	59,98 J	26,43 Z	6,7	35		pod morskim dnom, Južni Sandwichevi otoki
14. 8.	11.57	55,17 S	157,65 Z	6,9	21		pod morskim dnom, Aljaska
14. 8.	12.29	18,42 S	73,48 Z	7,2	10	2248	Pettit-Trou-de-Nippes, Haiti
16. 8.	11.10	58,37 J	23,36 Z	6,9	17		pod morskim dnom, Južni Sandwichevi otoki
18. 8.	10.10	14,88 J	167,06 V	6,9	93		pod morskim dnom, Vanuatu
22. 8.	0.45	60,14 J	24,24 Z	6,6	11		pod morskim dnom, Južni Sandwichevi otoki

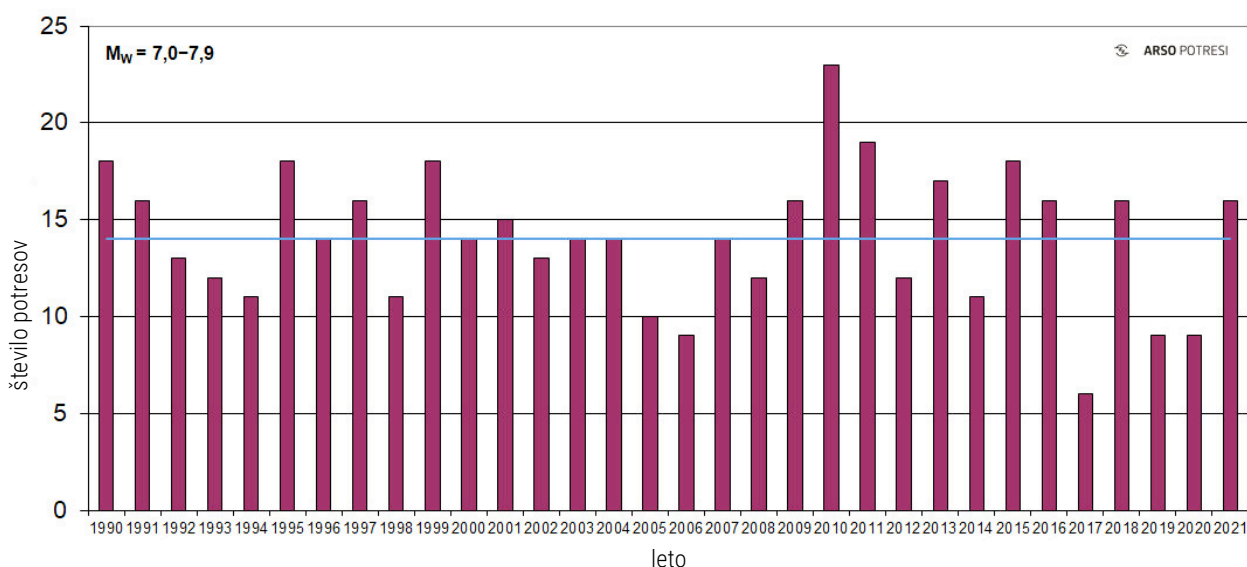
Datum	Čas (UTC) ura.min	Koordinati nadžarišča		Magnituda M _w	Globina km	Št. žrtev	Potresno območje
		širina (°)	dolžina (°)				
22. 8.	21.33	60,29 J	24,88 Z	7,1	14		pod morskim dnom, Južni Sandwichevi otoki
26. 8.	2.14	0,85 J	121,52 V	5,5	8	1	pod morskim dnom, Indonezija
8. 9.	1.47	16,97 S	99,74 Z	7,0	20	13	Acapulco, Mehika
15. 9.	20.33	29,19 S	105,37 V	5,4	8	3	Luzhou, Sečuan, Kitajska
22. 9.	9.57	12,14 S	87,87 Z	6,5	21		pod morskim dnom, blizu zahodne obale Nikaragve
27. 9.	6.17	35,25 S	25,26 V	6,0	9	1	Episkopi, Kreta, Grčija
2. 10.	6.29	21,13 J	174,89 V	7,3	527		pod morskim dnom, Vanuatu
6. 10.	22.01	30,19 S	67,99 V	5,9	9	27	Beludžistan, Pakistan
9. 10.	10.58	21,19 J	174,52 V	6,9	535		pod morskim dnom, Vanuatu
11. 10.	9.10	56,26 S	156,55 Z	6,9	52		pod morskim dnom, ob obali Aljaske
12. 10.	9.24	35,17 S	26,22 V	6,4	20		Palekastro, Kreta, Grčija
15. 10.	20.18	8,33 J	115,46 V	5,1	10	4	Bali, Indonezija
19. 10.	5.32	34,57 S	28,30 V	5,9	45		pod Sredozemskim morjem, vzhodno od Krete, Grčija
10. 11.	15.45	23,59 S	126,45 V	6,6	12		pod morskim dnom, Filipinsko morje
14. 11.	12.08	27,73 S	56,07 V	6,4	10	2	Bandar Abbas, Iran
28. 11.	10.52	4,45 J	76,81 Z	7,5	126	12	Barranca, Peru
12. 12.	8.58	60,79 J	154,14 V	6,6	10		pod morskim dnom, zahodno od otoka Macquarie
14. 12.	3.20	7,60 J	122,23 V	7,3	15	1	pod morskim dnom, Indonezija
29. 12.	18.25	7,54 J	127,58 V	7,3	165		pod morskim dnom, Indonezija

Preglednica 1: Seznam potresov leta 2021, katerih navorna magnituda M_w je bila enaka ali večja od 6,5 oziroma 5,5 za sredozemsko območje. Dodani so potresi (15), katerih magnituda je bila sicer manjša od 6,5 oziroma 5,5, vendar so zahtevali smrtne žrtve.

Table 1: List of the earthquakes in 2021 with a moment magnitude (M_w) equal to or greater than 6.5 (5.5 for the European-Mediterranean region). Earthquakes with magnitudes below 6.5 (5.5) which claimed human lives are also included. J = South; S = North; Z = West; V = East

Leta 2021 je bilo 45 potresov, ki so dosegli ali presegle navorno magnitudo 6,5. Trije potresi so imeli navorno magnitudo, ki je bila večja ali enaka 8,0, 16 pa jih je bilo z magnitudo med 7,0 in 7,9. Od leta 1990 do 2021 se je v povprečju vsako leto zgodil en potres z magnitudo, ki

je bila večja ali enaka 8,0, 14 pa jih je imelo magnitudo med 7,0 in 7,9 (slika 2; NEIC, 2022c), kar pomeni, da je bilo teh potresov leta 2021 več od dolgoletnega povprečja. 24 potresov je zahtevalo človeška življenja, skupaj je zaradi vseh potresov leta 2021 umrlo vsaj 2471 ljudi.



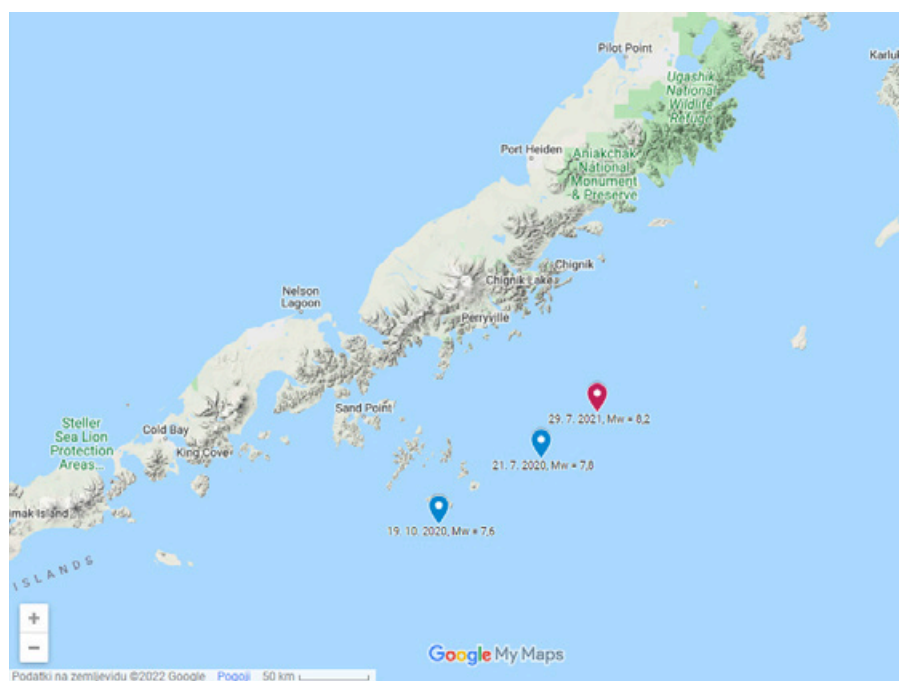
Slika 2: Letno število potresov 1990–2021 z navorno magnitudo med 7,0 in 7,9 (NEIC, 2022c). Modra črta označuje letno povprečje števila potresov v tem obdobju.

Figure 2: Annual number of earthquakes with a moment magnitude between 7.0 and 7.9 for the period 1990–2021 (NEIC, 2022c). The blue line indicates the annual average number of earthquakes in this period.

Najmočnejši potres leta 2021 z navorno magnitudo 8,2 se je zgodil 29. julija ob 6.15 po UTC oziroma 28. julija ob 22.15 po lokalnem času 35 kilometrov globoko pod morskim dnom v bližini Aljaske. Potres ni zahteval žrtev ali povzročil večje škode, saj je nadžariščno območje redko poseljeno. V žarišču najbližjem, in sicer 99 kilometrov oddaljenem, naseljenem mestu Parryville z 88 prebivalci (Parryville, Alaska, 2022) so opazili nekaj razpok v zidovih in tleh. Alarm za nevarnost cunamija, sprožen ob potresu, je bil po treh urah preklican, saj je bil zaradi globljega žarišča navpični premik morskega dna manjši. Največjo

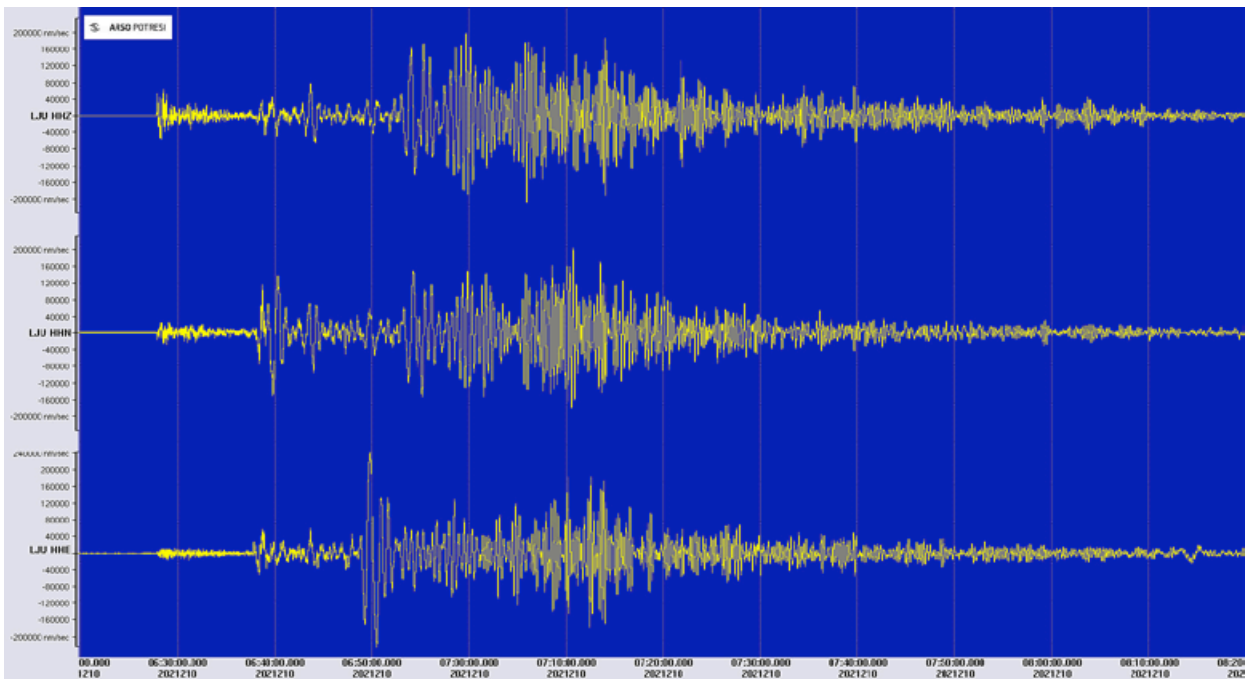
višino valov, in sicer 42 centimetrov, so zabeležili v zalivu pri mestu Old Harbour na otoku Kodiak.

Potres je nastal v Aleutskem jarku, kjer se Tihomorska plošča podirva pod Severnoameriško ploščo s hitrostjo do 64 milimetrov na leto. Površina ob potresu aktiviranega preloma 200 km x 100 km je primerljiva s površino Slovenije. V bližini njegovega žarišča, in sicer 62 kilometrov jugozahodno, se je potres zgodil tudi 21. julija 2020 z navorno magnitudo 7,8, kar je bil najmočnejši potres tega leta, še nekoliko dlje pa je bil potres 29. oktobra 2020 z magnitudo 7,6 (slika 3;



Slika 3: Nadžarišče najmočnejšega potresa leta 2021 v bližini Aljaske in dveh predpotresov leta 2020, narejeno s storitvijo Google Moji zemljevidi

Figure 3: Epicentre of an earthquake near Alaska in July 2021, the strongest earthquake in 2021, and its two foreshocks in 2020 (Drawn using Google My Map)



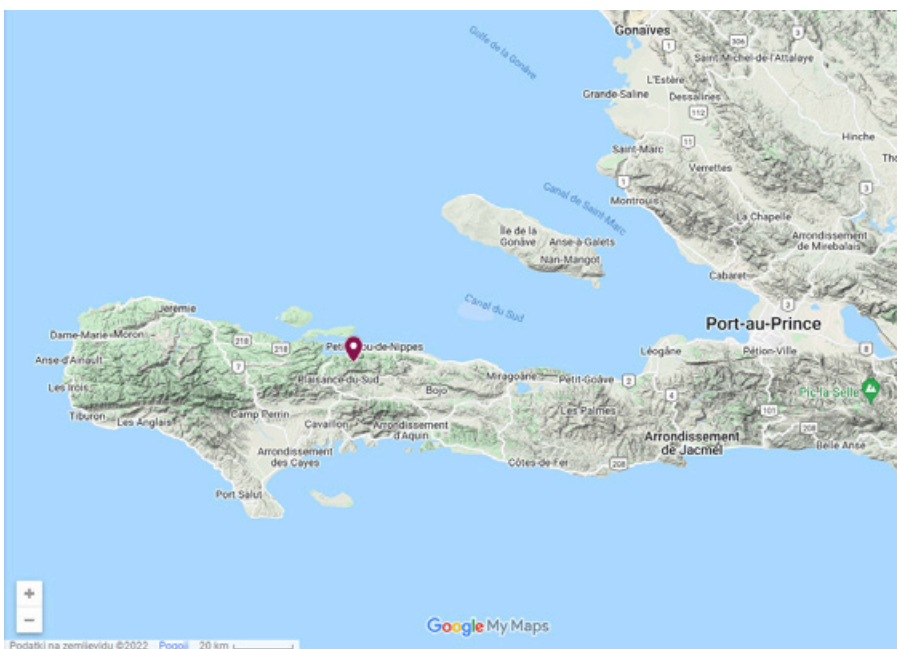
Slika 4: Trikomponentni zapis potresa 29. julija 2021 magnitude 8,2 pri Aljaski na potresni opazovalnici v Ljubljani. Prikazan je 120-minutni zapis.

Figure 4: Three-component seismogram of the earthquake on 29 July 2021 (MW 8.2) near Alaska, as recorded at a station in Ljubljana (LJU). The figure shows a 120-minute record.

Jesenko, 2021), za katera na The United States Geological Survey sklepajo, da sta bila zaradi časovne in prostorske bližine predpotresa takratnega dogodka (NEIC, 2021a; 2021 Chignik earthquake, 2022).

Potresni valovi so od žarišča potresa do slovenske potresne opazovalnice v Ljubljani potovali približno 12 minut (slika 4). Oddaljenost opazovalnice v Ljubljani od izvora potresa je približno 78 stopinj oziroma 8743 kilometrov.

Potres z navorno magnitudo 7,2, ki je 14. avgusta ob 12.29 po UTC oziroma ob 8.29 po lokalnem času stresel Haiti, je bil po številu žrtev najbolj uničujoč potres oziroma tudi naravna ujma na svetu leta 2021. Nadžarišče plitvega potresa je bilo na polotoku Tiburon (slika 5) v bližini mesta Pettit-Trou-de-Nippes in približno 150 kilometrov zahodno od glavnega mesta Haitija Port-au-Prince. Nastal je na transformnem oziroma zmičnem stiku med Karibsko in Severnoameriško ploščo. Karibska plošča drsi proti vzhodu



Slika 5: Nadžarišče potresa 14. avgusta 2021 na Haitiju, narejeno s storitvijo Google Moji zemljevidi

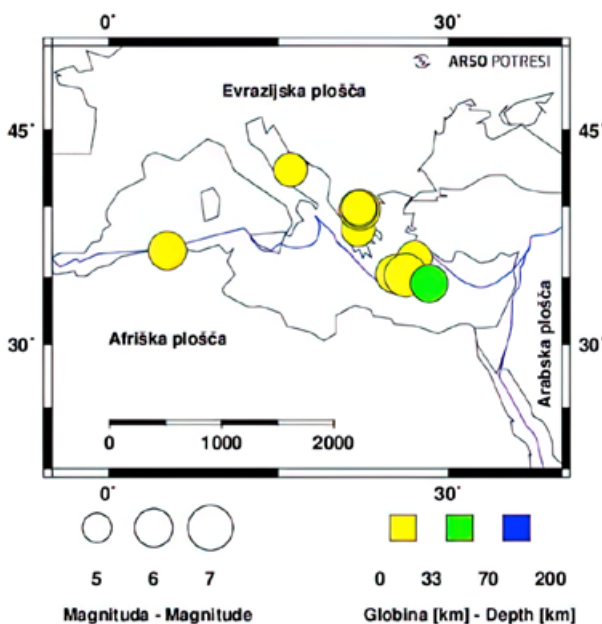
Figure 5: Location of the epicentre of the 2021 Haiti earthquake (Drawn using Google My Map)



Slika 6: V potresu uničena hiša v mestu Les Cayes na Haitiju (vir: https://www.voanews.com/a/americas_haiti-earthquake-death-toll-climbs-past-3/6209574.html)

Figure 6: A destroyed home in the aftermath of an earthquake in Les Cayes, Haiti (Source: https://www.voanews.com/a/americas_haiti-earthquake-death-toll-climbs-past-3/6209574.html)

glede na Severnoameriško ploščo s povprečno hitrostjo 20 milimetrov na leto. Sledili so mu številni popotresi. Ta najrevnejša država na zahodni polobli si še ni opomogla zaradi opustošenja po potresu januarja 2010, ko je umrlo več kot 222.000 ljudi (Jesenko, 2011). Tokrat je v potresu izgubilo življenje 2248 ljudi, 12.760 je bilo ranjenih. Več kot 136.000 zgradb je bilo uničenih ali poškodovanih (slika 6) in po ocenah je

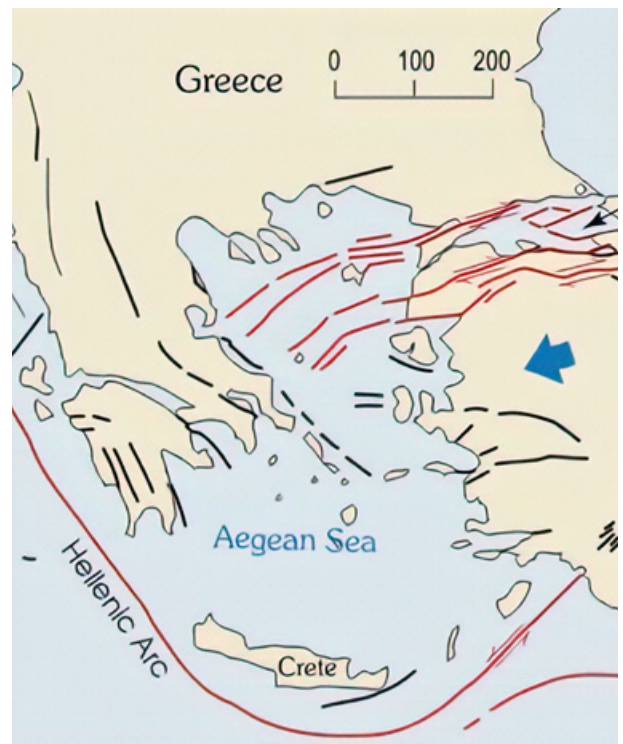


Slika 7: Porazdelitev najmočnejših potresov leta 2021 v Sredozemlju z navorno magnitudo, večjo ali enako 5,5. Velikost krogov kaže potresno magnitudo, barva pa žariščno globino. Prikazane so tudi glavne tektonske plošče.

Figure 7: Distribution of the strongest earthquakes in 2021 in the Mediterranean ($M_w \geq 5.5$). The size of the circle indicates the magnitude, and the colour designates the focal depth. The main tectonic plates are also shown.

vsaj 650.000 ljudi potrebovalo humanitarno pomoč. Reševanje so oteževali še tropski ciklon Grace, ki je 16. avgusta dosegel to območje, in kriminalne tolpe, ki so težke razmere izkoristile za ropanje ter medsebojna obračunavanja (2021 Haiti Earthquake, 2022).

V Sredozemlju je bilo leta 2021 deset potresov z magnitudo, večjo ali enako 5,5 (slika 7). Najmočnejši med njimi, ki se je zgodil 12. oktobra ob 9.24 po UTC oziroma ob 12.24 po lokalnem času na grškem otoku Kreta, je imel je navorno magnitudo 6,4. Nadžarišče potresa je bilo v bližini Palekastra, na skrajnem vzhodnem delu otoka. Povzročil je nekaj škode, predvsem na starejših objektih v krajih blizu nadžarišča.



Slika 8: Potek Helenskega loka (vir: Hellenic arc, 2022)

Figure 8: The Hellenic Arc (Source: Hellenic arc, 2022)

Kreta leži na Helenskem otočnem loku (slika 8), ki je nastal zaradi podrivanja Afriške plošče pod mikro Egejsko ploščo. Razteza se od Jonskih otokov na zahodu do Rodosa na vzhodu in predstavlja južno mejo mikro Egejske plošče. Tu močni potresi, tudi z magnitudo, večjo od 7,0, niso redkost. Zgodovinska potresa 21. julija 365 in 8. avgusta 1303 z žariščem v bližini Krete imata ocenjeno magnitudo 8,0 ali več, za seboj pa sta pustila opustošenje in zahtevala več tisoč življenj (Hellenic arc, 2022).

SKLEPNE MISLI

Leta 2021 je bilo po svetu 45 potresov, ki so dosegli ali presegli navorno magnitudo 6,5. Med njimi jih je bilo le pet, ki svojega žarišča niso imeli pod morskim dnom. 24 potresov je zahtevalo človeška življenja.

Skupaj je v teh potresih umrlo vsaj 2471 ljudi, največ, in sicer 2248, jih je v potresu, ki je avgusta prizadel Haiti, z navorno magnitudo 7,2. Najmočnejši potres v Evropi z navorno magnitudo 6,4 je oktobra stresel grški otok Kreta, vendar ni bilo smrtnih žrtev.

Viri in literatura

- 2021 Chignik earthquake. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/2021_Chignik_earthquake, 21. 4. 2022.
- 2021 Lasithi earthquake. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/2021_Lasithi_earthquake, 24. 4. 2022.
- 2021 Haiti earthquake. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/2021_Haiti_earthquake, 21. 4. 2022.
- Hellenic arc. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Hellenic_arc, 25. 4. 2022.
- IRIS, 2022. How Often Do Earthquakes Occur? IRIS, Incorporated Research Institutions for Seismology. <https://www.iris.edu/hq/inclass/fact-sheet/how-often-do-earthquakes-occur>, 25. 4. 2022.
- Jesenko, T., 2011. Močnejši potresi po svetu leta 2010, Ujma, št. 25, 119-125.
- Jesenko, T., 2021. Močnejši potresi po svetu 2019-2020, Ujma, št. 34-35, 217-226.
- Lapajne, J., 2013. Inženirsko seizmološki terminološki slovar, elektronski vir, Amebis, d. o. o., Kamnik, in Agencija RS za okolje, Ljubljana, Zbirka Termania. <http://www.termania.net/slovarji/131/seizmoloski-slovar>.
- List of earthquakes in 2021. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_earthquakes_in_2021, 24. 4. 2022.
- NEIC, 2021a. M 8.2 – 99 km SE of Perryville, Alaska. US Department of the Interior. Geological Survey, National Earthquake Information Center. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/ak0219neizm/executive>, 20. 4. 2022.
- NEIC, 2021b. M 7.2 – Nippes, Haiti. US Department of the Interior. Geological Survey, National Earthquake Information Center. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/at00qtxcn/executive>, 24. 4. 2022.
- NEIC, 2021c. M 6.4 – 4 km SW of Palecastro, Greece. US Department of the Interior. Geological Survey, National Earthquake Information Center. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us6000ftxu/executive>, 24. 4. 2022.
- NEIC, 2022a. Significant Earthquakes – 2021. US Department of the Interior. Geological Survey, National Earthquake Information Center. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/browse/significant.php?year=2021>, 20. 4. 2022.
- NEIC, 2022b. Search Earthquake Catalogue. US Department of the Interior. Geological Survey, National Earthquake Information Center. <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>, 20. 4. 2022.
- NEIC, 2022c. Lists, Maps and Statistics. US Department of the Interior. Geological Survey, National Earthquake Information Center. <https://www.usgs.gov/natural-hazards/earthquake-hazards/lists-maps-and-statistics>, 25. 4. 2022.
- Perryville, Alaska. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Perryville,_Alaska, 20. 4. 2022.
- Struktura Zemlje. Wikipedia. https://sl.wikipedia.org/wiki/Struktura_Zemlje, 24. 4. 2022.

VISOKE VODE IN POPLAVE LETA 2021

Peter Frantar¹

Povzetek

Leta 2021 je bilo na svetu 450 poplav večjega obsega, žrtev poplav pa je bilo skupaj 2768 (4314 leta 2020). Največ poplav je bilo v južni in jugovzhodni Aziji, in sicer v Indiji, Pakistanu, Indoneziji in na Filipinih. Veliko poplav so imeli tudi v Mehiki, Kolumbiji in Braziliji. Največ večjih posameznih poplavnih dogodkov je bilo v ZDA, in sicer 30. Poplave so v tem letu povzročile največ škode med naravnimi nesrečami.

FLOODS AROUND THE WORLD IN 2021

Abstract

In 2021, there were 450 major floods worldwide, with a total of 2768 flood victims (compared to 4314 in 2020). Most floods occurred in South and South-East Asia, namely in India, Pakistan, Indonesia and the Philippines. Mexico, Colombia and Brazil also experienced much flooding. The largest number of single major flood events, 30, was recorded in the USA. Of the 2021 natural disasters, floods caused the greatest amount of damage.

¹ Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova 1b, Ljubljana, peter.frantar@gov.si

UVOD

Poplave po svetu so reden naravni pojav in vsako leto prizadenejo veliko ljudi. Podatki o poplavah po svetu se ne zbirajo sistematično, zato so zbrani podatki zbir »optimalnega« pregleda poplav. Različni novičarski portali namreč boljše ali slabše pokrivajo poplavne dogodke, lokalnih virov pa je veliko, zato je njihova verodostojnost težko preverljiva.

Leto 2021 ni minilo brez velikih poplav, ki so eden najsilovitejših in najbolj uničujočih naravnih pojavov, ki močno spreminjajo podobo pokrajine, pri čemer se lahko vedno vprašamo o moči poplav. Po zbranih podatkih je bilo leta 2021 po svetu 450 večjih poplavnih dogodkov. Ocene prizadetih površin ter resnosti in magnitude poplav tega leta zaradi nedostopnosti podatkov iz DFO (DFO, 2022) ni, druge značilnosti pa so povzete po različnih virih. Obširnejša razlaga značilnosti poplav je opisana v članku Poplave po svetu leta 2008 (Frantar, 2009), vsakoletni pregledi poplav po svetu pa so objavljeni v revijah Ujma (Frantar, 2015; 2016; 2017; 2018; 2019; 2020).

V naslednjih poglavjih so opisane pomembnejše poplave na celinah. V članku navajamo tudi 24-urne količine padavin, ki so merjene po meteoroloških standardih do 7. ure zjutraj. Količina se torej nanaša na čas po 7. uri prejšnjega dne do 7. ure naslednjega dne.

EVROPA

Leta 2021 je bilo v Evropi ugotovljenih 68 večjih poplav, ki so zahtevale 271 žrtev. Največ poplav je bilo tega leta v Italiji in Španiji (po sedem dogodkov), največ žrtev pa je bilo v Nemčiji, in sicer kar 196.

Prve poplave v Evropi leta 2021 so bile v **Albaniji** po močnih nalivih po 6. januarju. V severnem delu so poplave reke Drin povzročile večjo gmotno škodo. Ob tem so poplave zajele tudi **Črno goro, Kosovo, Srbijo, Bolgarijo** in **Grčijo**. Količina padavin, ki so povzročile poplave, je bila okrog 80 mm v 24 urah, največ jih je padlo v vzhodnogrškem kraju Alexandroupoli, kjer je v 24 urah 12. januarja padlo 208 mm padavin. Nevihtni sistem Filomena je v začetku leta prizadel tudi Španijo. V višjih predelih so imeli sneg, v obalnih pa veliko dežja. V provinci Malaga je 8. januarja padlo 208 mm dežja. Poplavne vode so odnesle več vozil in zahtevale dve življenji.

Sredi januarja je nevihtni sistem Christoph zajel **Združeno kraljestvo**. V pokrajini Cumbria so dobili 19. januarja 124 mm dežja. Isti dan je bil najbolj namočen dan po letu 1954 tudi v Lancashiru, posamezni predeli severnega Yorkshira pa so v dveh dneh prejeli mesečno količino dežja.

Poplavne alarme so konec januarja in v začetku februarja imeli v severnem in jugozahodnem delu **Francije**, ko je v 24 urah padla okrog polmesečna

količina padavin (med 40 in 110 mm). Prizadetih je bilo 18 departmajev. Utonila je ena oseba, prav tako je ena oseba izgubila življenje v hudourniških poplavah v **Grčiji**. Poplave v začetku februarja so bile tudi v okolici Skadarskega jezera v **Albaniji**.



Slika 1: Poplave v Albaniji so povzročile predvsem gmatno škodo in odnesle most v mestu Lezhë. (vir: Ministrstvo za obrambo Albanije, floodlist.com, <https://floodlist.com/europe/albania-floods-january-2021>)

Figure 1: Floods in Albania mainly caused damage to property and demolished a bridge in the town of Lezhë (Source: Albanian Ministry of Defence, floodlist.com)



Slika 2: Poplave v severnem delu Anglije januarja 2021 (vir: twitter.com/CheshireFire)

Figure 2: Flooding in the north of England in January 2021 (Source: twitter.com/CheshireFire)

Začetek marca so hudourniške poplave zajele pokrajini Andaluzija in Murcia v **Španiji**, kjer je v 24 urah 5. marca padlo med 78 in 127 mm dežja. Poplavljenih je bilo več cest in mestnih centrov.

April je v Evropi minil razmeroma mirno, 13. maja pa so kratkotrajni močni nalivi povzročili hude poplave po severni **Romuniji**. V treh urah je padlo 70 mm dežja in več rek je prestopilo bregove. Sredi maja je v poplavah na osrednjem **Slovaškem** utonila ena oseba. 17. maja se je po močnih padavinah v regiji Banska Bystrica namreč podrl jež.



Slika 3: Poplave v okraju Satu-Mare v severni Romuniji (vir: Uprava Satu-Mato, floodlist.com)

Figure 3: Flooding in Satu-Mare County, northern Romania (Source: Satu-Mato Administration, floodlist.com)

Junija je bilo po Evropi pestro poplavno dogajanje. 1. junija so nevihte in močno deževje zajeli sever **Francije** in **Belgijo**. V kraju Joigny v departmaju Yonne je v eni uri 2. junija padlo 55 mm dežja. V naslednjih dneh so imeli poplave in plazove predvsem po departmajih Seine-et-Marne, Seine-Maritime, Oise in Meuse. Poplavljenno območje se je širilo proti vzhodu in zajelo še **Nizozemsko**, **Luksemburg** in **Nemčijo**, kjer sta umrli dve osebi. 24-urne količine padavin na tem območju so bile med 40 in 60 mm. Hudourniške poplave so 6. in 7. junija zajele tudi severno **Hrvaško**, kjer je padlo do 70 mm dežja. V začetku in sredi junija so imeli poplave tudi po različnih predelih **Španije**, vendar k sreči ni bilo žrtev.

Sredi junija je deževje povzročilo poplave tudi na vzhodu Evrope, v **Ukrajini** in po Krimskem polotoku. V mestu Kerch na Krimu je voda preplavila posamezne predele vse do višine 1,6 m. Evakuirati so morali več kot 1300 ljudi, poplave pa so zahtevale eno življenje. Krimski polotok so poplave ponovno zajele v začetku julija, kjer sta poplavljali reki Belbek in Kokkozka.

Severno in vzhodno **Francijo** je močno deževje s poplavami zajelo ponovno 20. in 21. junija. V eni uri so nalivi zalili mesto Beauvais s 35 do 60 mm dežja, pri čemer je odneslo enega človeka. Reka Therain je v mestu dosegla rekordni vodostaj. V tretjem tednu junija so hudourniške poplave zajele tudi Srednjo Evropo, **Nemčijo**, **Švico**, **Poljsko**, **Češko** in **severno Italijo**. Na Poljskem je najbolj prizadelo mesto Poznan, na Češkem južno Moravsko in Visočino, v Nemčiji pa zgornjo Bavarsko ter Baden Württemberg. V Nemčiji je bila ena žrtev. V Italiji so poplave zajele Torino in Južno Tirolsko. V Torinu je v treh urah padlo 87 mm padavin, kar je rekordna količina.



Slika 4: Poplave v mestu Kerch na Krimskem polotoku junija 2021 (vir: EMERCOM, floodlist.com)

Figure 4: Flooding in Kerch, Crimea, in June 2021 (Source: EMERCOM, floodlist.com)



Slika 5: Posledice hudourniških poplav v kantonu Neuchâtel v Švici, junija 2021 (vir: Kanton Neuchâtel, floodlist.com, <https://floodlist.com/europe/switzerland-flash-floods-neuchatel-june-2021>)

Figure 5: Consequences of flash floods in the Canton of Neuchâtel, Switzerland, in June 2021 (Source: Canton of Neuchâtel, floodlist.com)

Sredi in konec junija so bile poplave tudi v vzhodnoevropski **Romuniji** in **Bolgariji**. V Bolgariji so poplave povzročili nalivi, ko je v eni uri padlo do 60 mm dežja. **Romunijo** so poplave ponovno zajele sredi julija in zahtevale dve žrtvi.

V začetku julija so izredne razmere zaradi poplav razglasili v pokrajini Krasnodar Krai v **Rusiji**. Poplave so se začele 4. julija in se stopnjevale v naslednjih dneh. V obalnem mestu Dzhubga je padla več kot dvomesečna količina padavin, in sicer 170 mm. Poplavljenih je bilo več kot 660 domov, poplave pa so zahtevale osem življenj. Olimpijsko mesto Soči so v isti pokrajini v Rusiji poplave zajele še 23. julija, ko sta poplavljalni reki Matsesta in Khosta. V Sočiju je v

eni uri padlo 53 mm dežja 23. julija, poplave pa so zahtevale štiri življenja (<https://floodlist.com/europe/russia-floods-sochi-july-2021>).

9. julija so vode zalile ceste in območja vzhodne **Anglije**. Najbolj je bilo prizadeto mesto Peterborough v Cambridgeshireu. Padlo je do 50 mm dežja, v tem mestu pa 90 mm.

Najhujše in najbolj nepričakovane poplave tega leta v Evropi so bile verjetno julijske poplave v Zahodni in Srednji Evropi, najbolj intenzivne v **Nemčiji** in okolici (Wikipedia, 2022a; Wikipedia, 2022b).

Intenzivne hudourniške poplave so zajele 14. julija **Belgijo**, najbolj provinco Liege, močno pa tudi provinci Namur in Luxembourg. Poplavljalni sta reki Meuse in Vesdre, ki sta odnašali mostove in uničevali ceste in hiše. V Belgiji je izgubilo življenje kar 43 ljudi. Poplave so močno prizadele tudi **Luksemburg**, kjer so dobili dva nova padavinska rekorda – količina padavin v 12 in 24 urah je bila 74 mm in 79 mm.

V **Nemčiji** so poplave najprej zajele Porenje-Pfalško in Severno Porenje-Vestfalijo, in sicer 14. in 15. julija. Poplave so bile silovite, odnašale so hiše, ceste in drugo infrastrukturo, zahtevale pa so tudi življenja. 14. julija je reka Ahr dosegla rekordni vodostaj 575 cm, kar je dva metra več od prejšnje najvišje vode. Poplavljalne so še reke Prüm, Lieser, Nims ter seveda tudi Ren. Poplave so močno prizadele tudi Saško, Rudogorje in mesto Düsseldorf. Eden izmed glavnih vzrokov za velike odtokove rek v zahodni Nemčiji je bila velika predhodna namočenost zemlje, saj je bilo junija in julija precej padavin. Močno deževje je imelo prvi višek 12. julija in drugega, še izrazitejšega, 14. julija. V 72 urah do 15. julija je na najmanj sedmih krajih padlo več kot 150 mm dežja.



Slika 6: Delavci, ujeti na otoku sredi hudournika v okrožju Vrancea v Romuniji, junija 2021 (vir: CZ Romunije, floodlist.com)

Figure 6: Workers trapped on an island in the middle of a torrent in Vrancea County, Romania, in June 2021 (Source: Romanian Civil Protection, floodlist.com)

Južno Bavarsko so izredne razmere zajele 17. julija, poleg poplav manjših rek pa so se sprožili še blatni tokovi. V Nemčiji so bili najbolj prizadeti kraji Bischofswiesen, Berchtesgaden, Schönau pri Königssee, Marktschellenberg in Ramsau. Prav tako je bilo prizadeto tudi sosednje območje v **Avstriji**, kjer je poplavljal reka Salzach s pritoki. V Avstriji je najhuje prizadela Hallein, poplave pa so imeli tudi v severni **Italiji** in **Franciji**.

Poplave so v osrednji in zahodni Evropi zahtevale 241 življenj (Wikipedia, 2022a). Gmotna škoda je bila ogromna in je bila ocenjena na 46 milijard dolarjev, od tega je bila to največja zavarovana škoda v Evropi s 13 milijardami dolarjev zavarovanj (Aol, 2022).



Slika 7: Poplave v mestu Echternach v Luksemburgu (vir: CGDIS, floodlist.com, <https://floodlist.com/europe/luxembourg-floods-july-2021>)

Figure 7: Flooding in Echternach, Luxembourg (Source:CGDIS, floodlist.com, <https://floodlist.com/europe/luxembourg-floods-july-2021>)

Na območju Zahodne Evrope so v **Belgiji** nevihte ponovno prinesle poplave 24. julija, pri čemer je odnašalo avtomobile po mestnih ulicah mest Dinant in Namur. Poplave z manjšimi posledicami so bile še v Londonu v **Združenem kraljestvu**, v Berlinu v **Nemčiji** ter hudourniške poplave v kantonih Bern, Lucerne, Neuchâtel in Schwyz v **Švici**. V Švici je v desetih minutah v kraju Wolhausen padlo 26 mm dežja, v Londonu je 25. julija padlo 42 mm (mesečno povprečje je 35 mm), v Berlinu pa v eni uri 52 mm dežja.

Konec julija in v začetku avgusta so zaradi poplav evakuirali več ljudi na območju okrog jezera Como v Lombardiji v **Italiji**, poplave pa so imeli tudi na Južnem Tirolskem. Hudourniške poplave in plazovi so zasipavali ceste in trge ter odnašali avtomobile. Hudourniške poplave so severno **Italijo** ponovno zajele sredi avgusta, prizadele pa so še južno **Nemčijo**, Bavarsko in **Avstrijo**. Intenziteta urnih padavin je bila



Slika 8: Izredne poplave v Nemčiji julija – mesto Erfstadt pri Kölnu je močno preplavila reka Rotbach. (vir: twitter.com/BezRegKoeln, https://twitter.com/BezRegKoeln/status/1415925994800701441?ref_src=twsrc%5Etfw%7Ctwcamp%5Etweetembed%7Ctwterm%5E1415925994800701441%7Ctwgr%5E%7Ctwcon%5Es1_&ref_url=https%3A%2F%2Ffloodlist.com%2F europe%2Fgermany-floods-july-2021-update)

Figure 8: Extreme flooding in Germany in July – the river Rotbach flooded the town of Erfstadt near Cologne (Source: twitter.com/BezRegKoeln, https://twitter.com/BezRegKoeln/status/1415925994800701441?ref_src=twsrc%5Etfw%7Ctwcamp%5Etweetembed%7Ctwterm%5E1415925994800701441%7Ctwgr%5E%7Ctwcon%5Es1_&ref_url=https%3A%2F%2Ffloodlist.com%2F europe%2Fgermany-floods-july-2021-update)



Slika 9: Poplave v mestu Hallein v Avstriji (vir: Land Salzburg, floodlist.com)

Figure 9: Flooding in Hallein, Austria (Source: Land Salzburg, floodlist.com)



Slika 10: Popolnoma zasute ulice v mestu Como v Italiji po hudourniških poplavah konec julija (vir: Vlada Lombardije, floodlist.com)

Figure 10: Completely flooded streets in Como, Italy, after torrential floods at the end of July (Source: Government of Lombardy, floodlist.com)

med 36 in 43 mm. V poplavah je življenje izgubila ena oseba.

Sredi avgusta so poplave prizadele že tretjič letošnje poletje Krasnodarsko pokrajino v **Rusiji**, kjer je v eni uri padlo 47 mm dežja v krajih Novorossisk in Kerch. Močne poplave so zahtevale več žrtev v tem nevihtnem sistemu v Turčiji, dogodek pa je opisan v poglavju Azija. 18. avgusta je rekordna količina padavin, 100 mm v dveh urah, povzročila poplave v okrajih Dalarna in Gävleborg na **Švedskem**, kjer je poplavilo več hiš in cest. 22. avgusta so hudourniki prizadeli tudi Dagestan v **Rusiji**, kjer so v gorskih predelih zahtevali pet žrtev. V dneh po 24. avgustu so nalivi povzročali kratkotrajne intenzivne poplave v **Franciji** in **Španiji**. V jugovzhodni Franciji je padlo več kot 100 mm v nekaj urah v departmaju Var, od tega 58 mm v samo eni uri v kraju Vauvenargues, v Španiji pa več kot 40 mm dežja v eni uri zjutraj 25. avgusta. 29. avgusta so intenzivni nalivi povzročili poplave še v Valenciji v **Španiji**, kjer je padlo v kraju Benicàssim rekordnih 155 mm dežja v 24 urah.

Španija je bila ponovno zalita v prvih dneh septembra. Tokrat je v Kataloniji v 24 urah 1. septembra padlo v kraju Alcanar 234 mm dežja, od tega v posameznih predelih v pol ure 77 mm (<https://floodlist.com/europe/spain-floods-catalonia-september-2021>).



Slika 11: Poplave in plazovi so konec avgusta povzročali težave po Španiji in Franciji. (vir: Uprava Jaen, Španija, floodlist.com)

Figure 11: Floods and landslides caused problems across Spain and France at the end of August (Source: Jaén Administration, Spain, floodlist.com)

Hudourniške poplave so v drugem tednu septembra zajele jugozahodno **Francijo**, kjer je v departmaju Lot-et-Garonne v nekaj urah padla dvomesečna količina dežja. Mesto Agen je prejelo 129 mm dežja v treh urah med 19. in 22. uro zvečer 8. septembra, od tega rekordnih 81 mm v eni uri. Mesto je prepelavila voda do dva metra visoko. Teden dni pozneje so hudourniške poplave zajele še departma Gard na jugu **Francije**, pri čemer je v treh urah padlo 244 mm dežja. Dan pozneje, 16. septembra, so poplave zajele severno **Italijo**, Lombardijo, kjer je zalilo milansko letališče. V dveh urah je padlo 87 mm dežja. Hudourniške poplave so se septembra nadaljevale po jugu **Španije**, v Andaluziji, kjer je v eni uri padlo več kot 100 mm dežja, mestne poplave pa so 29. septembra po rekordni količini padavin (94 mm v eni uri) prizadele tudi Ljubljano v **Sloveniji**.

4. oktobra so izjemne poplave zajele severno **Italijo**, regiji Ligurija in Piedmont. V Liguriji so nalivi imeli veliko intenziteto. V eni uri je v kraju Cairo Montenotte padlo 145 mm dežja, v Urbe 178 mm in v kraju Vicomorasso 181 mm, kar je nov italijanski padavinski urni rekord. Izjemne so bile tudi 24-urne količine padavin, ki so dosegle v kraju Rossiglione več kot 900 mm.

Poplave k sreči niso zahtevale žrtev. V zadnjem tednu oktobra so poplave zajele še jug **Italije**, Sicilijo, kjer so hudourniške poplave povzročile padavine intenzivnosti do 312 mm dežja v 24 urah na 25. oktober.



Slika 12: Poplave 4. oktobra v italijanski Liguriji (vir: Liguria Giovanni Toti, floodlist.com, <https://floodlist.com/europe/italy-liguria-floods-october-2021>)

Figure 12: Flooding on 4 October in Liguria, Italy (Source: Liguria Giovanni Toti, floodlist.com)

V prvih dneh novembra so poplave po večdnevem močnem deževju zajele **Bosno in Hercegovino**, kjer je 5. novembra v 24 urah padlo v krajih Sokolac 144 mm dežja, Mostar 86 mm in Sarajevo 63 mm. Najbolj prizadeto je bilo območje Sarajeva. Sredi novembra so poplave najprej zajele Sicilijo v **Italiji**, nekaj



Slika 13: Poplave novembra na severu Španije v Kantabriji (vir: twitter.com/BombSantander)

Figure 13: November floods in Cantabria, northern Spain (Source: twitter.com/BombSantander)

dni pozneje pa je v štirih urah na Sardiniji v **Italiji** padlo več kot 100 mm dežja, pri čemer so poplave zajele južni del otoka. Na Sardiniji so narasle vode odnesle eno osebo. V dneh okrog 24. novembra so poplave zajele sever **Španije**, najprej pokrajino Asturijo ob Atlantiku, močno pa nekaj dni pozneje tudi sosednje Kantabrijo in Baskijo. Količine dežja v 24 urah so bile med 90 in 160 mm, od tega ponekod 100 mm v nekaj urah. Poškodovanih je bilo več hiš, ljudi pa so reševali s helikopterji. Konec meseca je mesečna količina dežja prinesla poplave tudi na **Malto**, kjer je padlo v povprečju 75 mm dežja, največ v kraju Selmun, 108 mm v 24 urah (mesečno povprečje je 90 mm). Nastale so mestne hudourniške poplave.

Decembra smo imeli v Evropi dva poplavna dogodka. V regiji Navarre v severni **Španiji** so poplave in plazovi odnesli dve osebi. Dež je to območje namakal že od konca novembra, 9. decembra pa se je ob dežju (količine dežja 9. decembra so bile tudi visoke, med 90 in 130 mm v 24 urah) dodatno talil še sneg v hribovju in več rek je prestopilo bregove. Poplavljalje so reke Ebro, Ega, Bidasoa in Arga. 29. decembra so nekajdnevne poplave zajele še evropski del **Turčije**, provinci Erdine Kirklareli ob bolgarski meji. Tu so bile 24-urne količine padavin od 39 do 90 mm, v kraju Mugla pa je 30. decembra padlo 171 mm dežja.



Slika 14: Poplave v Pamploni v Španiji decembra 2021 (vir: Ayuntamiento de Pamplona, Floodlist.com)

Figure 14: Flooding in Pamplona, Spain, in December 2021 (Source: Ayuntamiento de Pamplona, Floodlist.com)

AZIJA

Leta 2021 je bilo v Aziji zaznanih 165 večjih poplav, ki so zahtevale 1860 žrtev. Največ poplav je bilo tega leta v Indiji, Indoneziji in Pakistanu (povsod več kot 20 dogodkov).

Novo leto 2021 v Aziji ni pomenilo prekinitve poplav. V **Maleziji** so se namreč poplave s konca decembra

okrepile na novega leta dan ter ponovno 5. januarja, v poplavah je umrla ena oseba, preselili pa so jih več kot 25.000. Prvi teden so poplave zajele tudi Šrilanko, kjer je padlo na 4. januar v 24 urah 142 mm dežja, ter **Indonezijo**, kjer so poplave zajele province Aceh, Severni Sulawesi in Zahodni Nusa Tenggara, utonilo je pet oseb. Močno deževje je poplave v drugem tednu januarja prineslo tudi na **Filipine**, kjer so zahtevale tri življenja. V dneh med 4. januarjem in 10. januarjem so bile poplave na južnem **Tajskem**, kjer je 5. januarja v 24 urah padlo 142 mm dežja. Poplave so zahtevale tri življenja. V dneh po 11. januarju je več poplav prizadelo različne predele **Indonezije**. Začelo se je v provinci Zahodna Java, nekaj dni pozneje je prizadelo Južni Kalimantan in 18. januarja še Severni Sulawesi. V 127 poplavnih dogodkih v Indoneziji je januarja utonilo 34 oseb. Od 12. do 15. januarja so poplave zajele tudi **Malezijo**, predvsem pokrajino Sarawak.

V azijskem delu **Turčije** so nalivi z intenziteto med 62 in 78 mm v 24 urah 13. januarja povzročili mestne poplave v provinci Izmir. Poplave so provinco Izmir zajele ponovno v začetku februarja, ko sta utonili dve osebi. Sredi meseca so prizadele **Indijo** v zvezni državi Tamil Nadu. Poplavljala je reka Thambirabarani, kraji pa so v 48 urah prejeli med 150 mm in vse do 363 mm dežja.



Slika 15: Mestne poplave januarja so povzročile poplavljanje ulic. Neprepustne površine v mestih povzročijo hiter odtok dežja, ki ulice spremeni v mestne hudournike. (vir: [twitter.com/anadoluagency](https://twitter.com/anadoluagency/status/1349257167929536513/photo/1), <https://twitter.com/anadoluagency/status/1349257167929536513/photo/1>)

Figure 15: Urban flooding in January caused the water flow to flood streets. Impermeable surfaces in cities cause rain to run off quickly, turning streets into urban torrents (Source: [twitter.com/anadoluagency](https://twitter.com/anadoluagency/status/1349257167929536513/photo/1), <https://twitter.com/anadoluagency/status/1349257167929536513/photo/1>)

Močni nalivi so prinesli poplave 18. januarja v begunske kampe pri mestih Idlib in Aleppo v zahodni **Siriji**. Uničenih je bilo več tisoč šotorov. Konec januarja so poplave in plazovi zajeli **Papuo Novo Gvinejo** in 27. januarja zahtevali osem življenj v provinci Marobe.



Slika 16: Poplavljeni begunski tabori v Siriji januarja (vir: twitter.com/SyriaCivilDef)

Figure 16: Flooded refugee camps in Syria in January (Source: twitter.com/SyriaCivilDef)

Indonezija je bila februarja močno poplavljana. V začetku februarja so poplave najprej zajele vzhodno in centralno Javo. Poplave so se v naslednjih dneh razširile po vsej Javi. Do 10. januarja so preselili že več kot 100 tisoč oseb, utonile pa so štiri osebe. Do 215 mm padavin je padlo 8. februarja v 24 urah v kraju Majalengka. V tretjem tednu februarja je bilo poplavno dogajanje še naprej usmerjeno na Javo, kjer je v dneh po 19. februarju poplavelo še Jakarta z 226 mm dežja v 24 urah. Poplave so se zaostriale v naslednjih dneh in v Jakarti zahtevale pet žrtev. V dneh po 24. januarju so poplave v Centralni Javi še kar trajale, razširile pa so se še na Vzhodno Javo, po vsem območju pa se je zaradi namočenosti sprožilo tudi več plazov. Poplave so februarja v Indoneziji zahtevale najmanj 20 življenj.

Hudourniške poplave so 4. in 5. februarja prizadele **Jordanijo** in zahodno **Saudovo Arabijo**. V Jordaniji je odneslo avto s štirimi ljudmi. **Filipine** so poplave v Vzhodnih Visajih zajele v dneh po 8. februarju, ko je v 24 urah padlo 119 mm dežja, naslednje februarske poplave pa so bile 21. februarja v provinci Surigao del Sur po prehodu tropskega neurja Djuan. Povzročile so eno žrtev.

Marca je bilo v Aziji razmeroma mirno. Poplave z dvema žrtvama so imeli zaradi močnega dežja v severnem **Pakistanu** v dneh po 22. marcu. 24-urne količine padavin so bile med 40 in 65 mm. 25. marca so poplave ponovno zajele Zahodno Javo v **Indoneziji**, konec

marca pa Zahodno Sumatro, Aceh in Riau. V Osrednji Javi so imeli konec marca še hudourniške poplave.

Poplave v **Indoneziji** so se nadaljevale s konca marca še v april. Izjemno silovite so se začele 3. aprila po več kot 500 mm dežja v dveh dneh v JV Indoneziji. Dež je prinesel tropski ciklon Seroja. Poleg te države je zajelo tudi **Vzhodni Timor**. Poplave in plazovi so v obeh državah zahtevali več kot 162 življenj. Poplave so se dogajale do konca drugega tedna.

17. aprila so hudourniki zajeli **Singapur**, kjer je padla največja količina dežja v 40 letih, in sicer 161 mm v treh urah, kar je skoraj celomesečna količina dežja. Istega dne so poplave zajele tudi severni **Vietnam**, kjer so prejeli med 110 in 155 mm dežja v 24 urah. **Filipine** so poplave aprila zajele dvakrat, prvič sredi meseca ob prehodu ciklona Surigae (padlo je do 250 mm dežja v 24 urah), drugič pa po nevihtah v mestu Davao, kjer je 27. aprila v 24 urah padlo 265 mm dežja. Poplave so zahtevale dve žrtvi. Sredi aprila so zahtevale tudi eno žrtev v **Kambodži**, hudourniki so poplavalili 27. aprila okolico Meke v **Saudovi Arabiji**, pet ljudi pa je umrlo pod plazovi v **Indoneziji** konec meseca. Močni nalivi so povzročili hudourniške poplave od konca aprila do začetka maja tudi v **Jemnu**. Nalivi so prinesli med 50 in 65 mm dežja v 24 urah, poplave pa so zahtevale štiri življenja.



Slika 17: Poplave po močnem nalivu so 17. aprila prizadele Singapur. (vir: www.facebook.com/roadssg)

Figure 17: Flooding after heavy rains hit Singapore on 17 April (Source: www.facebook.com/roadssg)

V prvih dneh maja so močne poplave zajele osrednji **Afganistan**, kjer je bilo uničenih veliko domov, poplave pa so med 2. in 4. majem zahtevale 37 življenj. Hudourniške poplave so v prvih petih majskih dneh zajele tudi 14 provinc **Irana**, najbolj province Yazd, Kerma in Južni Khorasan. Zahtevale so deset žrtev. V hudourniških poplavah in blatnih tokovih 10. in 11. maja v severnem

Afganistanu in **Tadžikistanu** so poplave zahtevale skupaj 14 življenj. Močno deževje je med 10. in 15. majem povzročalo tudi poplave po **Šrilanki**, kjer je padlo med 140 in 230 mm dežja v 24 urah. Poplave so imeli v osrednjem in jugozahodnem delu otoka, imeli so tri žrtve. 19. maja je v vzhodni **Maleziji** padlo med 130 in 140 mm dežja, kar je povzročilo poplave na tem območju, predvsem v regijah Sabah in Sarawak.

Maja so poplave ponovno zajele tudi **Indonezijo** in v prvih dneh poškodovale več 100 hiš v Zahodnem Lomboku. V 24 urah na 2. maj je padlo 139 mm dežja, poplavne vode pa so površje preplavile za okrog pol metra. Močno deževje je v drugem tednu maja v **Indoneziji** ponovno prineslo poplave in plazove tudi na Zahodno Sumatro, kjer so imeli sedem žrtev. Tretji majski val poplav je v dneh okoli 25. maja zajel najprej Zahodno Javo, kjer so poplave prizadele 60.000 ljudi, nato pa še Južno Sumatro. Posamezne vasi je voda preplavila do 1,5 m visoko.

10. maja je poplavila tudi reka Amur v **Rusiji**, ki je v kraju Takhta v okraju Khabarovsk dosegla vodostaj 6,3 m (alarmni je pri 5,5 m). Vzrok poplav so bile ledene zamašitve rečnih strug in taljenje snega.



Slika 18: Ledene zamašitve in taljenje snega je maja povzročilo poplave reke Amur v Khabarovsku v Rusiji. (vir: EMERCOM)

Figure 18: Ice blockages and melting snow caused flooding of the river Amur in Khabarovsk, Russia, in May (Source: EMERCOM)

Monsunsko obdobje se je v **Indiji** začelo s poplavami v maju. Tropski ciklon Tauktae je iz Arabskega morja kopno dosegel 17. maja v državi Gujarat. V poplavah in tudi nevihtah je zahteval 23 življenj. 26. maja je indijsko državo Odisha dosegel tropski ciklon Yaas. Skupaj z državami Jharkhand in Zahodni Bengal so morali ob poplavah preseliti 1,5 milijona ljudi. Monsunske poplave so v zadnji dekadi maja zajele tudi **Nepal**, kjer so utonili štirje ljudje. 31. maja je tropski sistem Choi-Wan dosegel **Filipine**, kjer so poplave zajele severni del otočja in zahtevale eno življenje.

Na **Šrilanki** so poplave po močnem in večdnevnem deževju v začetku junija, ko je 4. junija v 24 urah padlo med 220 in 250 mm dežja, trajale ves prvi teden in zahtevale kar 17 življenj. Hudourniške poplave so 9. junija zajele Ankaru v **Turčiji**. Poplave so prizadele junija tudi **Indonezijo**, kjer so zabeležili več kot 70 poplavnih dogodkov, ki so bili k sreči bolj regionalni in so zahtevali dve življenji.

Junjski monsun v **Indiji** je 10. junija prinesel poplave v Bombaj, kjer je padlo dan prej v 12 urah 200 mm dežja. Preplavilo je veliko ulic, poplave pa so zahtevale 11 žrtev. Nekajdnevno deževje je v drugi dekadi junija zajelo tudi severno in vzhodno **Indijo**, zvezne države Bihar, Uttar Pradesh, Gujarat, Kerala, Karnataka, Uttarakhand in Maharashtra. Poplavljalne so reke in zahtevale devet življenj. Proti koncu junija so poplave v Indiji zajele še Assam in Bongaigaon.

Poleg Indije so monsunske poplave zajele tudi sosednja **Nepal** in **Butan**. V Nepalju je v kraju Darbang in Baglung 16. junija v 24 urah padlo 163 mm dežja. V teh dveh državah so poplave zahtevale 15 žrtev. Velike poplave je 13. junija tropsko neurje Koguma prineslo v severni **Vietnam** in **Laos**. Nasulo je 300 mm dežja, poplave pa so poplavlile kmetijske površine ter povzročile veliko nevšečnosti. Konec junija so poplave zajele tudi severno **Kitajsko**, provinco Heilongjiang, Notranjo Mongolijo, Dalian in Liaoning, kjer so reke naraščale že vse od srede junija. Hkrati sta poplavljalni tudi reki Jangce in Jialing na jugozahodu **Kitajske**. Konec junija in v začetku julija so imeli poplave še v jugovzhodni **Kitajski**, v provinci Jiangxi, kjer so v njenem glavnem mestu Nancheng 28. junija v 24 urah zabeležili 113 mm dežja, v Jingdezhenu pa 1. julija 186 mm.



Slika 19: Poplave v začetku junija na Šrilanki so zahtevale 17 življenj. (vir: twitter.com/airforcelk)

Figure 19: Floods in Sri Lanka in early June caused 17 fatalities (Source: twitter.com/airforcelk)

Konec junija so večdnevne poplave zajele tudi Amursko pokrajino v vzhodni **Rusiji**, kjer je poplavljalna reka Amur. Najbolj je bilo prizadeto mesto Blagoveshchensk.

Prvega julija je močno deževje povzročilo blatni tok v mestu Atami v provinci Shizouka na osrednjem delu **Japonske**. Blatni tok, plazove in poplave je povzročilo nekajdnevno deževje, ko je na območju dogodka padlo 313 mm dežja (mesečno povprečje 243 mm), v bližnjem mestu Gotemba pa kar 497 mm dežja v 48 urah. Evakuacije so izvedli še v treh drugih prefekturah, skupaj so evakuirali skoraj 700.000 ljudi, blatni tok in poplave pa so zahtevali 27 žrtev. Hudourniške poplave so **Japonsko** ponovno zajele 9. julija, tokrat na jugu države v prefekturi Kagoshima. Padlo je med 80 in 100 mm dežja v le eni uri, od tega do 210 mm skupaj v treh urah. Prva dva dneva julija so poplave zajele tudi **Nepal** in zahtevale deset življenj, padlo pa je do 203 mm dežja v 24 urah. Močno deževje je 5. julija poplave prineslo tudi v **Južno Korejo**, kjer je 6. julija v kraju Hyeonsan v 24 urah padlo kar 530 mm dežja. Poplave so zahtevale dve življenji. V teh dneh je poplavljalno tudi v **Indoneziji** v provinci Aceh. V okrožju Nagan Raya je padlo prvi dan 127 mm dežja, naslednji dan pa 237 mm, prav tako pa so imeli poplave v provinci Vzhodni Kalimantan.



Slika 20: Poplave v indonezijski provinci Vzhodni Kalimantan v začetku julija (vir: BPDB Samarinda, floodlist.com)

Figure 20: Flooding in Indonesia's East Kalimantan province in early July (Source: BPDB Samarinda, floodlist.com)

Poplave in plazovi so 12. julija odnašali hiše in ceste v več predelih **Kirgistanu** in **Uzbekistanu**, kjer so imeli 15 žrtev. Monsunske poplave so za več dni sredi meseca zajele tudi **Indijo**, v državah Bihar, Himachal Pradesh in Uttarakhand so zahtevale devet življenj. Prav tako je monsun poplave prinesel v okolico Mumbaja, kjer so zahtevale 20 življenj. Na letališču v **Mumbaju** je 18. julija v 24 urah padlo 235 mm. V naslednjih dneh se je monsun še krepil. V državi Maharashtra je v 48 urah ponekod padlo več kot 1000 mm dežja. V kraju Ratnagiri so izmerili 1781 mm dežja od 1. do 22. julija, kar je največ v zadnjih 40 letih (mesečno povprečje za mesto je 973 mm). V državi Maharashtra so

poplave in plazovi prizadeli 1028 naselij, poplavljeno je bilo veliko cest in druge infrastrukture, preselili so 375.000 ljudi in imeli 192 žrtev. Poleg te države v Indiji so imeli poplave tudi v Karnataki, Telangani in Goi, tam so poplave zahtevale devet življenj. Konec meseca so hudourniki odnesli še sedem življenj v državah Jammu in Kashmir, monsunske poplave v Indiji pa so se nadaljevale tudi avgusta.

Močno deževje je 14. julija sprožilo hudourniške poplave in plazove v provinci Rize ob Črnem morju v **Turčiji**. Poplave in plazovi so odnesli več hiš, zaprtih je bilo več kot 70 cest. 15. julija je v 24 urah v mestu Güneysu padlo 214 mm dežja, v mestu Cayeli pa 188 mm. Poplave so zahtevale osem življenj. Dober teden pozneje so poplave ponovno zajele območje Črnega morja v **Turčiji**, kjer je 22. julija v 24 urah padlo med 80 in 143 mm dežja. Večdnevno deževje je 14. julija zajelo tudi **Oman**, kjer je padlo 200 mm dežja, hudourniške poplave pa so zahtevale sedem življenj. Prav tako so hudourniki prizadeli 15 od 31 provinc v **Iranu**, kjer so poplave zahtevale osem življenj.



Slika 21: Poplave julija v puščavskem Omanu (vir: ROP, floodlist.com)

Figure 21: July floods in the desert of Oman (Source: ROP, floodlist.com)

Julija so imeli več poplavnih dogodkov po **Kitajski**. 17. julija se je prelil jez v Notranji Mongoliji zaradi velike količine padavin (več kot 200 mm), poplave pa so zajele dolvodna območja. Ogromne poplave so v dneh okrog 20. julija zajele provinco Henan na vzhodu države, kjer je v 24 urah 21. julija padlo 623 mm dežja v kraju Zhengzhou (povprečna julijska količina je 147 mm). Na jugu države je provinco Guangdong dosegel tajfun Cempaka. Poplave so trajale vse do konca meseca in zahtevale v Henanu 69 življenj, uničenih ali močno poškodovanih je bilo 25.000 hiš in preplavljenih skoraj milijon hektarov kmetijskih površin.

Sredi julija so poplave zaradi močnega deževja zajele tudi severni **Pakistan**, kjer je v desetih poplavnih

dneh do 20. julija utonilo več kot 20 ljudi. 24-urne količine padavin so bile med 110 in 180 mm. Prav tako so v dneh okrog 19. julija poplave zajele **Tadžikistan**, kjer je odneslo 12 ljudi. V jugovzhodni Aziji so poplave po 13. juliju več dni ostajale v zahodnem Kalimantanu v **Indoneziji**, 16. julija pa je močno deževje (med 22 in 48 mm v 24 urah) več dni povzročalo hudourniške poplave po Jemnu. V Indoneziji so imeli dve žrtvi, v Jemnu pa pet. 22. julija so monsunske poplave ob prehodu tajfuna Fabian zajele tudi Manilo in sever **Filipinov**, sredi julija pa so bile obsežne poplave tudi na jugovzhodu **Rusije**, v regijah Zabajkalsky Krai, Khabarovsk Krai in Amurska Oblast. Najbolj je poplavljal reka Amur, in sicer že od junija dalje.

V zadnjem tednu julija so poplave zajele tudi **Bangladeš**, kjer je zalilo begunska taborišča, večdnevno deževje pa je zahtevalo osem življenj. Poplavilo je tudi sosednji **Mjanmar**, kjer je 27. julija v 48 urah padlo 553 mm dežja, od tega od 240 do 390 mm v 24 urah. V **Pakistanu** se je nad Islamabadom 28. julija odtrgal oblak in povzročil močne mestne poplave. V nekaj urah je padlo več kot 100 mm dežja. V sosednjem Afganistanu so istega dne hudourniške poplave povzročile kar 113 žrtev v okraju Kmadeish v provinci Nuristan na vzhodu države.

Konec julija je jugovzhodni monsun zajel tudi **Filipine**, kjer je bilo ob poplavah preseljenih več kot 60.000 oseb. Po 26. juliju je v provinci Benguet padlo več kot 1000 mm dežja do 2. avgusta, v centralnem Luzonu pa 29. julija 395 mm v 24 urah.



Slika 22: Poplave konec julija v Mjanmaru (vir: RK Mjanmar, floodlist.com)

Figure 22: Flooding in Myanmar at the end of July (Source: Myanmar Red Cross, floodlist.com)

Monsunske poplave avgusta leta 2021 so bile v **Indiji** zelo obsežne in so se nadaljevale še iz prejšnjih mesecev. V zadnjih dneh julija so monsunski nalivi zajeli

Zahodni Bengal, kjer so dobili med 134 in 218 mm dežja 29. julija, še v avgust sta poplavljali reki Gankes in Mundeswari. Poplave so zahtevale 14 žrtev, preselili pa so četrto milijona prebivalcev. Velike poplave so bile v začetku avgusta še v zvezni državi **Madhya Pradesh**, kjer je od 2. avgusta popoldne do 3. avgusta zjutraj padlo v krajih Guna 470 mm, v Sheopurju 270 mm in v Ashoknagarju 215 mm dežja. Reka Sind je v Datii dosegla rekorden vodostaj, celo dva metra višjega od prejšnjega rekorda. Na zahodu Indije je prvi teden poplavljala reka Parwati v **Rajastanu**. Sprožilo se je več plazov. Reke iz Rajastana in Madhya Pradesha so odtekale čez porečje reke Chambal v dolvodne zvezne države in tako je po 8. avgustu poplavljal v **Uttar Pradeshu**. 11. avgusta so poplave dosegle tudi zvezno državo **Bihar**, v obeh državah pa je poplavljal Ganges s pritoki. Nekaj dni pozneje, po 15. avgustu, je v Biharju Ganges dosegel rekordne vodostaje. Tudi reka Bramaputra s pritoki je v tretjem tednu poplavljala po državi **Assam**, kjer so se poplave stopnjevale vse do konca meseca. Močno deževje je zadnji dan avgusta prizadelo sever države **Maharashtra** in dan prej še **Uttarakhand**. Poplave so avgusta v Indiji zahtevale skupaj 70 življenj, preselili pa so več kot 300.000 oseb. Monsunske poplave so ob Indiji zajele tudi sosednji **Nepal**, kjer je v poplavah in plazovih med 7. avgustom in začetkom septembra življenje izgubilo 61 ljudi.



Slika 23: Poplave v Indiji avgusta so bile posledica monsunskih nalivov. (vir: twitter.com/IAF_MCC)

Figure 23: The floods in India in August were caused by monsoon rains (Source: twitter.com/IAF_MCC)

Od 1. do 4. avgusta so poplave zajele tudi severozahodni **Iran**, kjer so hudourniki zahtevali osem življenj. V **severni Koreji** so morali zaradi zapadlih 580 mm dežja v dveh dneh evakuirati 5000 ljudi. V prvem tednu avgusta so poplave v petih provincah Indonezije zahtevale dve žrtvi. Prvo polovico meseca so imeli po večdnevnom močnem deževju ponovno poplave v predelih regije Amur v **Rusiji**.

Avgusta so poplave **Kitajsko** najprej zajele v **Suichuanu**, na jugozahodu države. V provinci so močno deževje imeli po 6. avgustu z viškom 8. avgusta, ko je v 24 urah padlo okrog 330 mm dežja. Najbolj prizadeto je bilo mesto Dazhou, preseliti so morali več kot 80.000 ljudi. Izjemne poplave so 11. in 12. avgusta zajele še osrednjo kitajsko provinco **Hubei**, poplave so zahtevale 21 življenj.

Črnomorsko obalo **Turčije** so silovite poplave ponovno zajele 10. avgusta in trajale vse do 18. avgusta. Količine padavin so bile izjemne, v kraju Ulus v provinci Bartin Province je 11. avgusta v 24 urah padlo 302 mm dežja, sosedni kraji pa so ta dan ali dan prej dobili med 123 in 241 mm dežja. Blatni tokovi in poplave so zahtevale 77 življenj. Hudourniške poplave so zajele 12. avgusta tudi jug in zahod **Japonske**. V dveh dneh je v prefekturi Nagasaki padlo 743 mm dežja, od tega 571 v 24 urah. Močno deževje je poplave povzročalo še nekaj naslednjih dni, poplave in blatni tokovi pa so zahtevali štiri žrtve.

Sredi avgusta so poplave zajele tudi osrednje province v **Šrilanki**, kjer je v glavnem mestu Kandy 13. avgusta v 24 urah padlo 153 mm dežja. V **Maleziji** so utonile štiri osebe ob poplavah v zvezni državi Kedah v dneh po 16. avgustu. 18. avgusta so nalivi prinesli do 90 mm dežja v eni uri in do 219 mm v 24 urah. Dva dni pozneje so nalivi povzročili poplave tudi v **Singapurju**, kjer je zalilo mestne ulice.

23. avgusta je poplave v **Južni Koreji** povzročil tajfun Omais, kjer je bila intenziteta padavin podobna kot v Singapurju. 25. avgusta so hudourniške poplave zajele obmorsko mesto Sihanoukville v **Kambodži**. Popoldne 24. avgusta je v mestu padlo namreč 279 mm dežja, poplave so zahtevale eno žrtev. V sosednjem **Mjanmaru** so poplave in plazovi zahtevali 11 življenj. V **Indoneziji** so plazovi in poplave zahtevali v Severni Sumatri pet življenj, na drugem koncu države v Sulawesiju pa so poplave 28. avgusta prizadele več kot 60.000 ljudi. Konec avgusta je večdnevno deževje prizadelo tudi osrednjo **Tajsko**, kamor je monsun 27. avgusta v 24 urah prinesel 120 mm dežja.

V začetku septembra so poplave ob monsunu zajele **Nepal**. Močnejše poplave so se začele z deževjem v Katmanduju 5. in 6. septembra, ko je v osmih urah padlo 120 mm dežja. 6. septembra je Vzhodni Samar na **Filipinih** dosegel ciklon Conson, kjer so zaradi poplav morali preseliti na tisoče ljudi. Količina padavin v 24 urah na 7. ali 8. september je bila med 232 in 287 mm, ciklon pa je Filipine prešel v treh dneh in



Slika 24: Poplave avgusta v Kambodži v mestu Sihanoukville (vir: Ministry of Water Resources and Meteorology, floodlist.com)

Figure 24: Flooding in Sihanoukville, Cambodia, in August (Source: Ministry of Water Resources and Meteorology, floodlist.com)

10. septembra dosegel **Vietnam**. V Vietnamu se je sprožilo veliko hudourniških poplav, saj je ciklon v treh dneh odvrget na najbolj namočenem delu med 700 in 900 mm dežja. Poplave so zahtevale dve žrtvi.

Monsunske poplave so po 8. septembru zajele tudi **Pakistan**, kjer so blatni tokovi in poplave zahtevali 20 življenj na severu države, močno deževje pa je poplave 23. septembra povzročilo tudi v Karačiju. V monsunkem obdobju od 1. julija do 24. septembra so poplave v Pakistanu zahtevale že 187 žrtev. Sredi septembra so poplave zahtevale tudi 36 žrtev v **Maleziji**, v njihovi zvezni državi Sabah, tropsko neurje Dianmu pa je prineslo poplave na sever in v osrednji del **Tajske**, kjer je utonilo sedem oseb. Količine padavin v 24 urah na Tajskem so bile med 150 in 200 mm. Konec septembra so poplave imeli še v **Indoneziji** – na Zahodni Sumatri.

Monsunske poplave so se ves september pojavljale tudi v **Indiji**. Ciklonsko območje nad Bengalskim



Slika 25: Monsunske poplave v Nepalju v začetku septembra (vir: twitter.com/SubodhDhakal)

Figure 25: Monsoon floods in Nepal in early September (Source: twitter.com/SubodhDhakal)

zalivom je prinašalo močno deževje in poplave od 6. septembra naprej v indijskih državah **Telangana** in **Andhra Pradesh**. Vzrok poplav so bile velike količine padavin, več kot 250 mm v 24 urah. V kraju Nadikuda je padlo 7. septembra 390 mm dežja, v Malliala 310 mm, v Bornapali pa 290 mm. Teden pozneje je na zahodu Indije v posameznih predelih države **Gujarat** padlo več kot 500 mm dežja v 24 urah. 15. septembra so poplave zajele državo **Uttar Pradesh**, kjer so bile 24-urne količine padavin med 100 in 190 mm. Deževje po 12. septembru je povzročilo večdnevne poplave tudi v **Zahodnem Bengalju** in v **Odishi**. V Odishi so bile 24-urne količine padavin v posameznih dneh med 115 in vse do 350 mm. 26. septembra je vzhodno Indijo dosegel tropski ciklon Gulab, ki je poplave prinesel najprej v zveznih državah **Odisha** in **Andhra Pradesh**, nato pa še v **Telangana** in **Maharashtra**. Poplave ob tropskem ciklonu so se nadaljevale še v oktober in v Indiji prizadele več kot pet milijonov ljudi, zahtevale pa 107 življenj.

Oktober so prav na 1. oktober močne padavine ponovno zajele **Zahodni Bengal**, kjer je v 24 urah padlo med 300 in 400 mm dežja. Preselili so morali pol milijona ljudi. Na jugozahodu Indije so v državi **Kerala** po 11. oktobru imeli poplave in plazove z 42 žrtvami. Padlo je med 130 in 260 mm dežja v 24 urah v začetnih dneh poplav. V dneh po 19. oktobru so poplave zajele tudi **Uttarakhand**, kjer je padlo v 24 urah tudi med 341 in 404 mm dežja, poplave so zahtevale 27 žrtev. Oktobra so poplave v Indiji zahtevale 73 oseb.

V začetku oktobra je tropski ciklon Shaheen prinesel poplave v **Oman**, kjer je Muscat preplavila meter globoka voda, ter v **Iran**. 3. oktobra so imeli poplave s štirimi žrtvami v **Indoneziji** na Južnem Sulawesiju, poplave pa so imeli tudi v Borneu. Večdnevne



Slika 26: Poplave ob monsunu v kraju Warangal septembra v Indiji (vir: twitter.com/Vikas_daniel)

Figure 26: Monsoon flooding in Warangal, India, in September (Source: twitter.com/Vikas_daniel)

nevihte so prvi teden prinesle tudi poplave v **kitajsko** provinco Shanxi. Poplavljali so pritoki Rumene reke. 13 oseb je umrlo ob poplavih na severu **Filipinov**, ki jih je prineslo tropsko neurje Maring. Sredi oktobra je v **Nepalu** umrlo 29 oseb v poplavih in plazovih, ki so nastali kot posledica močnih padavin, od 361 mm v 24 urah do 502 mm v 48 urah v kraju Sahu Khark. V osrednjem **Vietnamu** je več dni močnega deževja prineslo večje poplave po 22. oktobru. V enem dnevu je tam padlo med 488 in 600 mm dežja. Poplavljenih je bilo več kot 10.000 hiš, utonila je ena oseba. Večdnevne poplave po 23. oktobru so bile tudi v **Indoneziji**, v Zahodnem Kalimantanu, kjer so poplave zahtevale šest življenj, poplave po 25. oktobru do konca meseca pa so zahtevale dve žrtvi na **Šrilanki**. Kratkotrajen naliv je povzročil poplave 30. oktobra v **iraškem** Kurdistanu.



Slika 27: Poplave v Iraku oktobra (vir: Erbil Civil Defence, floodlist.com)

Figure 27: Floods in Iraq in October (Source: Erbil Civil Defence, floodlist.com)

V začetku novembra so poplave in plazovi prizadeli Vzhodno Javo v **Indoneziji**, dvotedensko deževje pa je s poplavami ogrožalo **Šrilanko** vse do 10. novembra. 19. novembra so poplave zajele tudi Sumatro ter Javo v **Indoneziji**. V teh dveh državah so imeli 34 žrtev. 7. novembra so močne padavine prizadele mesto Chennai v državi Tamil Nadu v **Indiji**. V 24 urah je padlo 215 mm dežja, naslednji dan pa še 140 mm. 11. novembra so se nalivi in poplave razširili še na predmestje Tabaram. Ponovno so poplave to državo skupaj s sosednjo Andhra Pradesh prizadele 18. novembra. V poplavih v obeh državah je utonilo 38 ljudi.

Konec novembra so po večdnevem deževju močnejše poplave prizadele tudi **Vietnam**. Med 26. in 30. novembrom je padlo v najbolj prizadetih predelih osrednjega dela te države med 834 in 874 mm

dežja. 24-urne količine so bile do 432 mm. Poplave so zahtevale 18 življenj. Tudi južno **Tajsko** so poplave pestile od konca novembra do začetka decembra, kjer so bile 24-urne količine padavin med 180 in 275 mm.



Slika 28: Osrednji Vietnam so močno prizadele poplave konec novembra. (vir: floodlist.com)

Figure 28: Floods in central Vietnam at the end of November hit the country hard (Source: floodlist.com)

V začetku decembra so poplave zajele provinci Zahodna Nusa Tenggara in Vzhodni Lombok v **Indoneziji** (pet žrtev), sredi decembra pa so imeli osem žrtev ob hudourniških poplavih v **iraškem** Kurdistanu. 16. decembra so preselili pol milijona ljudi ob prihodu tajfuna Rai na **Filipine**, kjer so imeli plimne poplave skupaj z rečnimi poplavami in plazovi ter posledično 31 žrtev. Sredi meseca so imeli poplave še v **Maleziji**, kjer je v 24 urah 18. decembra padlo med 316 in 405 mm dežja. Poplave v Maleziji so se podaljšale v začetek januarja in zahtevale 50 življenj, prav tako so od 30. decembra naprej prizadele tudi **Indonezijo**, Aceh in več provinc na Sumatri.

AFRIKA

Leta 2021 je bilo v Afriki zabeleženih 70 večjih poplav, ki so zahtevale 319 žrtev. Največ, in sicer sedem, poplav je bilo tega leta v Ugandi.

Januarja 2021 so prve poplave tega leta na črni celini prizadele **Namibijo**. Na jugu te države so preplavile reke, prenapolnjeni so bili tudi zadrževalniki vode – jezero Naute je bilo 5. januarja napolnjeno že na 117 % zmogljivosti, z dotokom reke Löwen na 2300 m³/s. Poplavljen je bil tudi Windhoek, kjer so se poplave nadaljevale še po novih padavinah 11. januarja. V mestu je v 24 urah 13. januarja padlo 61 mm dežja, od začetka meseca že več kot 200 mm (povprečje za januar je 85 mm).



Slika 29: Poplave v prvi polovici januarja so v Afriki prizadele Namibijo – poplava reke Gammams v Windhoeku (vir: twitter.com/TheNamibian)

Figure 29: Namibia, Africa, was affected by flooding in Africa in the first half of January –the flooding of the river Gammams in Windhoek (Source: twitter.com/TheNamibian)

Hudourniške poplave so 13. januarja prizadele okrožje Mtwara-Mikindani v **Tanzaniji**, kjer je v 48 urah 13. januarja padlo 478 mm dežja. V tretjem januarskem tednu je v Indijskem oceanu nastalo tropsko neurje Eloise in kot tropski ciklon 19. januarja dosegel **Madagaskar**, tja prinesel poplave in se do 23. januarja premaknil na celino. Na **Mozambik**, **Zimbabve** in **Južno Afriko** je prinesel poplave in plazove, skupaj pa je januarja zahteval šest žrtev. V Južni Afriki so se deževje in poplave nadaljevali še tudi po ciklonu v februar. Poplave so se dogajale po različnih predelih države, od province Limpopo, Mpumalanga, Severni Cape do province KwaZulu-Natal. 24-urne količine padavin so dosegle 13. februarja v kraju Komatidraai 130 mm, v kraju Ladysmith pa 9. februarja 87 mm. Zaradi visokega vodostaja so morali izpuščati vodo iz zadrževalnih jezov, saj so preseglji 100-odstotno napolnjenost. V poplavah je v Južni Afriki utonilo 31



Slika 30: Teren po poplavah in plazovih v zahodni Ugandi v vasi Kyesika (vir: twitter.com/UgandaRedCross)

Figure 30: Post-flood and post-landslide terrain in Kyesika village, western Uganda (Source: twitter.com/UgandaRedCross)

oseb. Sredi januarja so imeli dolgotrajnejše poplave še v **Burundiju**, kjer je poplavilo jezero Tanganjika.

Hudourniške poplave so 8. februarja prizadele sever **Maroka**, najbolj mesto Tangier. V mestu so poplave po ulicah zalile kleti, izmed tega tudi nelegalno tekstilno tovarno v kleti, kjer je voda ujela več kot 40 delavcev, od katerih jih je 28 utonilo. V dneh med 10. in 15. februarjem so poplave ob deževju zajele tudi **Mozambik** – provinco Maputo. Zaradi močnih padavin so imeli sredi februarja poplave in plazove tudi na **Madagaskarju**, blatne tokove in poplave pa so bile 18. februarja tudi v zahodni **Ugandi**. Po močnem deževju 21. februarja so imeli hudourniške poplave v **Južni Afriki** in **Zimbabveju**, 25. februarja pa še v **Burundiju** in **Tanzaniji**. V Zimbabveju je padlo 76 mm dežja. Februarske poplave so zahtevale devet življenj.

Dramatične hudourniške poplave so imeli 1. marca v mestu Tétouan v Maroku, kjer je v devetih urah padlo 100 mm dežja. Odnášalo je avtomobile in poplavljalno mestne ulice. 6. marca so hudourniki preplavili **alžirsko** provinco Chlef in povzročili deset žrtev. V centralni Afriki je deževje sredi meseca povzročilo močne poplave v Kinsasi in Brazzavillu v **Kongu** in **Demokratični republiki Kongo**, zahtevale so štiri žrtve. 100 mm dežja v treh urah je 17. marca padlo tudi v Luandi v **Angoli**, teden prej pa so hudourniki razdejali 150 hiš v provinci Malanje. V Angoli so v poplavah imeli marca pet žrtev. **Angolo** so poplave ponovno zajele 16. aprila v mestu Sumbe in v Luandi 19. aprila, kjer so poškodovale tudi štiri mostove. Velik problem je bila zamašitev odtokov s smetmi, kar je poplave še intenziviralo, zahtevale pa so 14 življenj.

Sredi aprila so hudourniki razdejali jug **Mauriciusa**, po prehodu ciklona Maurice, ki je 16. aprila prinesel



Slika 31: Aprila je poplavljalno jezero Tanganjika, ki je naraslo za več kot 4 m nad običajen vodostaj (vir: twitter.com/ihorimbere96)

Figure 31: Lake Tangnyika flooded in April, rising more than 4 m above the normal water level (Source: twitter.com/ihorimbere96)



Slika 32: Junijske poplave v Gani, v mestu Kumasi – velik problem so tudi smeti (vir: twitter.com/africa_tales)

Figure 32: June floods in Kumasi, Ghana – rubbish is also a big problem here (Source: twitter.com/africa_tales)

408 mm dežja, od tega 200 mm v šestih urah. Naraščajoč vodostaj jezera Tanganjika je prinesel poplave v **Burundi**, kjer se je gladina dvignila aprila na 777 m, kar je 4,3 m nad običajnim vodostajem. Poplave v Burundiju so trajale še ves maj. Jezero Viktorija je poplavlilo konec aprila v **Keniji**, v okraju Migori, 27. aprila pa so hudourniške poplave zahtevale eno žrtev v **Ruandi**.

Maja je bilo v Afriki večje število poplav, največ na območju jezerskega višavja in bližnjih regij. Hudourniške poplave so 2. maja zajele provinco Batna v **Alžiriji**, istega dne **etiopsko** mesto Dire Dawa (po 83 mm v 24 urah), 5. maja Zahodni Cape v **Južni Afriki**. V Južni Afriki je 6. maja padlo od 90 do 120 mm dežja. Hudournike so imeli 9. maja v **Ruandi**. Večdnevno deževje je povzročilo poplavljanje rek v vzhodni **Ugandi** po 5. maju, daljše poplave pa so imeli v dneh po 7. maju v Mogadišu v **Somaliji** – poplave so se zavlekle še v junij, v Somaliji so preselili 101.000 ljudi. Po večdnevem dežju so imeli v prvem tednu maja poplave tudi v provinci Tanganjika v **Demokratski republiki Kongo**. V poplavah do prve polovice maja je utonilo 45 oseb.

Tropski ciklon Jobo se je po 20. aprilu pomikal ob obali **Tanzanije** in tam povzročal poplave. 24. aprila

je dosegel celino pri glavnem mestu Dar es Salaam. To je po letu 1952 prvi tropski ciklon, ki je kopno dosegel v Tanzaniji. Poplave v obalnem predelu so ob tem zahtevale 22 življenj. Večdnevne poplave v Keniji so se ponovno zaostriale v drugem delu maja in zahtevale devet žrtev, ob nalivih pa so 24. maja v **Ugandi** življenje izgubili trije ljudje.

Junija so poplave še trajale v **Somaliji**, hudourniki pa so šest oseb odnesli v **Gani** 25. junija.

5. julija so hudourniki zahtevali pet žrtev v Čadu, prav tako so imeli hudourniške poplave v Čadu po 23. juliju (padlo je 53 mm dežja). Sredi meseca so 30 vasi poplavlile reke v zahodni **Ugandi**, na severu pa je obalne predele zalilo jezero Kyoga. Julija so imeli več poplav v **Centralnoafriški republiki** v glavnem mestu Bangui. Prav tako sredi julija je preplavilo mesto Jalinko v severovzhodni **Nigeriji**, po informacijah zaradi izpuščanja vode v zadrževalnem jezeru v Kamerunu. V sosednjem **Nigru** je od začetka deževne sezone konec julija do sredine avgusta ob poplavah utonilo 52 oseb. Konec julija so imeli poplave tudi v **Sudanu** in **Južnem Sudanu**, kjer je poplavljal Modri Nil. Poplave v obeh državah so se zavlekle še v prvo polovico avgusta, ponovno pa je izredno deževje Nil močnejše poglalo iz struge v tednu po 15. avgustu. Poplave so zahtevale 31 žrtev.

Avgusta je bilo veliko poplav tudi drugje po Afriki. V severni **Etiopiji** je poplavlila reka Awash 8. avgusta, po 11. avgustu so poplave v **Kamerunu** zahtevale tri žrtve (12. avgusta je v 24 urah padlo 180 mm dežja), prav takrat pa je poplavljala tudi reka Shabelle v **Somaliji** in zahtevala dve žrtvi. Avgusta so poplave večkrat prizadele tudi **Nigerijo**, zelo močno sredi meseca, in sicer severovzhodne države Jigawa, Bauchi in Adamawa, kjer je v vodo s poškodovanega mostu padel avtobus, poplave pa so se čez teden dni preselele še na zahod države ob Nigru – imeli so 30 žrtev. 17. avgusta je močno deževje prineslo poplave v Adis



Slika 33: Poplave so julija in avgusta močno prizadele Južni Sudan. (vir: twitter.com/BieyTuruk)

Figure 33: South Sudan was severely affected by floods in July and August (Source: twitter.com/BieyTuruk)

Abebo v **Etiopiji**, kjer je utonilo sedem oseb, hudourniške poplave so 13. avgusta močno prizadele **Gano** in **Burkino Faso**, kjer je odneslo več mostov in cest, **Gano** pa so ponovno poplave zajele na severovzhodu 28. avgusta, ko so imeli pet žrtev. V dneh okrog 20. avgusta so poplave zajele tudi **Demokratsko republiko Kongo**, **Benin**, **Ruando** in **Ugando** ter povzročile tri žrtve.

Septembra so v prvem tednu poplave zajele zahodno **Ugando**, okolico mesta Kasese, v tem času pa je poplavljal tudi Beli Nil na sotočju z reko Atbaro v **Sudanu**, prav tako pa so poplave imeli tudi v **Južnem Sudanu**. Poplave v teh dveh državah so se začele umirjati sredi meseca, vendar so se potem nadaljevale še v december. V začetku meseca so pet žrtev zahtevale poplave v **Gvineji**. Sredi meseca so štiri osebe utonile v hudourniških poplavah v Abuji v **Nigeriji**. **Ugando** so poplave ponovno zajele po 17. septembru, tokrat na vzhodu države, kjer so zahtevale eno življenje. Septembra so imeli poplave še v **Čadu**.

Poplave in blatni tokovi so sredi oktobra prizadeli **Slonokoščeno obalo**, močna nevihta pa je s poplavami 23. in 24. oktobra prizadela **Alžirijo** in **Tunizijo**. V teh dveh državah je padlo 140 mm dežja v 24 urah, hkrati pa so poplave istega sistema zajele tudi Italijo. 12. novembra je močno deževje povzročilo poplave na jugu **Egipta**. V poplavah oktobra in novembra je v Afriki umrlo 12 oseb.



Slika 34: Posledice hudourniških poplav v mestu Abuja v Nigeriji septembra (vir: floodlist.com, FCT EMA)

Figure 34: Consequences of torrential floods in Abuja, Nigeria, in September (Source: floodlist.com, FCT EMA)

Tragične poplave so zahtevale 34 življenj v nesreči, ko je poplavlila reka Enzui v okraju Kitui v **Keniji**. Poplave v **Južnem Sudanu** so bile tega leta katastrofalne in so decembra trajale že vse od maja. Vse od septembra naprej so imeli poplavljanja tudi v osrednjem **Kongu**, poplavljanje pa se je okrepilo v začetku decembra, ko so zajele še severne departmaje.

V departmajih Likouala, Sangha, Cuvette in Plateaux so imeli 15 žrtev.

SEVERNA AMERIKA

Leta 2021 je bilo v Severni Ameriki zaznanih 32 večjih poplav, ki so zahtevale 93 žrtev.

V Severni Ameriki so prve poplave leta 2021 sredi januarja v državah **Washington** in **Oregon** v ZDA zahtevale dve žrtvi. V obeh državah so škodo povzročali hudourniki in blatni tokovi, enak tip poplav pa so imeli 27. januarja tudi v **Kaliforniji**. V Montereyju je v 24 urah padlo 73 mm dežja, kar je več kot v vsej zimski sezoni leta. Močni nalivi so bili tudi v okrožjih Santa Barbara in San Luis Obispo, kjer je v 48 urah padlo 258 mm dežja.



Slika 35: Poplave sredi januarja na severozahodu ZDA (vir: twitter.com/GastonFire)

Figure 35: Mid-January flooding in the north-west of the USA (Source: twitter.com/GastonFire)



Slika 36: Poplave v Tennesseeju konec marca (vir: https://twitter.com/FranklinFire)

Figure 36: Flooding in Tennessee at the end of March (Source: https://twitter.com/FranklinFire)



Slika 37: Hudourniške poplave julija v Alabami
(vir: twitter.com/AshleyGoodenTV)

Figure 37: Torrential floods in Alabama in July
(Source: twitter.com/AshleyGoodenTV)

Konec februarja in v začetku marca so imeli močne poplave v **Kentuckyju**, kjer je v 24 urah 1. marca padlo 127 mm dežja, več rek je preseglo alarmne vodostaje. Močno deževje je povzročilo porušitev jezua na **Havajih**. Na otoku Maui se je zaradi močnega deževja 8. marca porušil jez Kaupakalua – v kraju West Wailuaki je padlo 488 mm dežja v 48 urah. Konec marca so nalivi z intenziteto med 180 in 220 mm 27. in 28. marca prinesli poplave v **Tennesseeju**. Poplave so zahtevale štiri življenja.

April je v Severni Ameriki minil mirno, 17. maja pa je v 12 urah padlo v Louisiana več kot 381 mm dežja v 12 urah, kar je povzročilo poraste rek in jezer. Poškodovanih je bilo 2700 domov. V začetku junija je poplavljal reka Skeena v kanadski Britanski Kolumbiji, kjer so poplave zahtevale eno žrtev. 19. junija je tropsko neurje Claudette doseglo obale Mehškega zaliva v ZDA in s poplavami v naslednjih dneh prizadelo **Mississippi, Louisiano in Alabamo**. Hudourniške poplave so imeli 18. junija v **Indiani**, kjer je bila ena žrtev, izredne razmere pa so ob poplavah konec junija razglasili v jugovzhodnem **Michiganu**. V 24 urah na 26. junij je v Detroitu padlo 127 mm dežja, v okolici tega mesta pa do 170 mm. Konec junija je več oseb utonilo (štiri žrtve) še v hudourniških poplavah v **Missouriju, New Mexicu** in zahodnem **Teksasu**. V New Mexicu je padlo 127 mm dežja v 24 urah na 29. junij, v El Pasu v Teksasu pa 47 mm, kar je več kot dvakrat toliko, kot je padlo dežja v zadnjih šestih mesecih v tem mestu.

Nekaj dni pozneje, v začetku julija, je večdnevno deževje povzročilo poplave v južnem obalnem **Teksasu**, ko je padlo 460 mm dežja v štirih dneh. Julija je bilo v ZDA več hudourniških poplav zaradi nalivov.

Nevihta Elsa je v **New Yorku** z okolico zalila podzemno železnico, sredi julija **Arizono, Alabamo, Kolorado** in **New Mexico**. V New Mexicu je 20. julija padlo 42 mm dežja v le eni uri v okraju El Dorado. Konec julija so hudourniške poplave zajele tudi **Utah** in **Nevado**, kjer je v obeh državah poplave povzročil naliv s 40 do 50 mm dežja v eni uri. Hudourniške poplave so julija v ZDA zahtevale pet življenj. Vse države so imele več hudourniških dogodkov, ki so se zavlekli tudi v avgust.

Avgusta so imeli po ZDA kar precej poplav. Poleg poplav v Utahu in Koloradu so 7. avgusta nalivi z več kot 130 mm dežja zajeli **Nebraska**, in sicer mesto Omaha, kjer so imeli mestne poplave. V El Pasu v **Teksasu** so imeli poplave s 95 mm dežja 12. avgusta, obsežnejše poplave so bile sredi meseca v **Arizoni** z več rekordnimi količinami padavin. V okraju Cocalino je v eni uri padlo 78 mm dežja. Zelo zahtevne poplave so bile sredi avgusta v **Severni Karolini**, po prehodu tropskega neurja Fred. Količine dežja so bile med 40 in 130 mm na dan, padalo pa je več dni zapored. Več rek je doseglo rekordne vodostaje. Ob neurju Fred so imeli manjše poplave pred tem tudi na **Floridi** in v **Georgiji**, težave s poplavami pa so bile še v državah **New York** in **Massachusetts**. Avgustovske poplave so do 20. avgusta zahtevale sedem življenj.

Po 20. avgustu so se zgodile hujše in intenzivnejše poplave. 21. avgusta je v **Tennesseeju** padla rekordna količina dežja – do 421 mm! Prejšnji rekord je bil iz leta 1982, in sicer 345 mm. Večina je padla v prvih 12 urah, več kot 250 mm, večina rek je presegla najvišje opozorilne vrednosti. Razglašeno je bilo izredno stanje, poplave so zahtevale 22 življenj. Na severovzhodu ZDA je 22. avgusta tropsko neurje Henri doseglo **Rhode Island** in **New York**, kjer so v eni uri zaznali rekordnih 49,3 mm dežja. Poleg teh držav so imeli poplave še v **Connecticutu** in **New Jerseyju**. Konec avgusta so visoke plime in veliki nalivi (do 380 mm dežja) ob orkanu Ida povzročili poplave v zveznih državah **Louisiana** in **Mississippi**. V začetku septembra je Ida s poplavami in blatnimi tokovi prizadela še **Virginijo**, nato pa še **Pensilvanijo** in **Maryland**. V Pensilvaniji so imeli rekordne količine dežja in vodostajev rek. Ida se je pomikala proti severu in tako desegla v prvih dneh septembra še države **Delaware, New York** in **New Jersey**. V Newarku je padlo rekordnih 83 mm v eni uri, 1. septembra je bil na letališču v Newarku tudi najbolj namočen dan v zgodovini meritev z 214 mm dežja. Večdnevne poplave ob orkanu Ida so zahtevale 44 življenj. 18. septembra so hudourniške poplave zahtevale eno življenje še v **Alabami**.

V **Alabami** so valovi nalivov prinesli velike količine dežja 6. oktobra. Velika namočenost ter hitri in ponavljajoči se nalivi so povzročili hudourniške poplave po padavinah z intenziteto med 100 in 130 mm v šestih urah ter skupno količino vse do 330 mm. Hudourniške poplave so zahtevale dve življenji. V zadnji dekadi oktobra je konvergenčna cona dveh tihoceanskih zračnih mas prišla nad **Kalifornijo**, kjer so se po več kot 100 mm dežja 24. oktobra sprožili poplave ter blatni tokovi. Sredi novembra so poplave in plazovi zajeli zahod ZDA in **Kanade**, predvsem **Britansko Kolumbijo** in **Oregon**. V Kanadi so preseгли padavinske rekorde, v kraju Abbotsford je 14. novembra padlo 100 mm dežja, kar je preseglo prejšnji rekord 49 mm iz leta 1998. V obdobju treh dni je padlo med 150 in 250 mm dežja, poplavljalje pa so reke Coldwater, Tulameen in Fraser. Podobne količine so povzročile poplave tudi v Oregonu.



Slika 38: Hudourniki so avgusta na vzhodu ZDA odnašali tudi avtomobile. (vir: twitter.com/NewtonFireDept)

Figure 38: Torrential rains in the eastern US in August also swept away cars (Source: twitter.com/NewtonFireDept)

JUŽNA AMERIKA

Leta 2021 je bilo v Južni Ameriki zaznanih 99 večjih poplav, ki so zahtevale 216 žrtev. Največ poplav je bilo v Kolumbiji (25 dogodkov), po 13 pa so jih imeli v Braziliji in Mehiki.

Prve poplave v Južni Ameriki leta 2022 so bile 4. januarja hudourniške poplave v **Boliviji** v kraju Sucre v Departmaju Chuquisaca. V poplavah so utonile štiri osebe. Hudourniki so 8. januarja razdejali tudi **Jamajko**, kjer je padlo 40 mm dežja v nekaj urah, istega dne pa tudi **Panamo**, kjer je voda mesto Colon zalila za 1,5 m. 17. januarja je 230 mm dežja padlo v mestu Concepcion v **Paragvaju** in naslednji dan povzročilo poplave reke Paragvaj. V istih dneh so poplave ponovno zajele tudi **Bolivijo** in prizadele dva

departmaja, Cochabamba in La Paz, trajale pa so vse do februarja in zahtevale še pet življenj. Več kot 250 mm dežja v 24 urah je povzročilo poplave 21. in 24. januarja tudi v **Braziliji**, v državah Sao Paulo, Minas Gerais in Santa Catarina. Intenziteta padavin v Florianópolisu 24. januarja je bila 40 mm v eni uri in 86 mm v treh urah. V Braziliji so imeli tri žrtve. Konec januarja so imeli rekordne padavine v **Čilu**. V Santiagu je padlo v 24 urah dežja za pol leta, v aridnem Sanitagu je to bilo 29. januarja, in sicer je padlo 31,4 mm v 24 urah. Prejšnji rekord je bil 22,4 mm iz leta 1933. V okolici je padlo med 40 in 70 mm dežja. Sledile so poplave in plazovi.



Slika 39: Poplave v Boliviji januarja so pustile velike količine blata in odpadkov. (vir: twitter.com/Opinion_Bolivia)

Figure 39: Floods in Bolivia in January left large amounts of mud and waste (Source: twitter.com/Opinion_Bolivia)



Slika 40: Poplave v Čilu konec januarja po rekordnih padavinah (vir: twitter.com/RedGeoChile)

Figure 40: Flooding in Chile at the end of January after record rainfall (Source: twitter.com/RedGeoChile)

Močno deževje je konec januarja in v začetku februarja zajelo **Paragvaj**, kjer je v 24 urah padlo med 100 in 144 mm dežja. Poplave in plazovi so zahtevali deset življenj. Močni nalivi so 3. februarja zajeli tudi otok Basse-Terre na **Gvadelupu**, kjer je padlo med 65

in 85 mm dežja v šestih urah. Poplave so zahtevale dve žrtvi. V drugem tednu meseca so imeli poplave še v **Boliviji** in **Peruju**, v Peruju najprej v kraju Huamuco, nato pa v Cuscu na jugu države, v tretjem tednu pa še v **Ekvadorju** v provinci El Oro. Poplave v teh državah so zahtevale tri življenja. Obsežnejše poplave so imeli po 19. februarju po prestopu bregov več rek v severozahodni Braziliji, v državah Acre in Minas Gerais. V Minasu je padlo na prizadetih območjih 18. februarja 139 mm, naslednji dan pa 105 mm dežja. Evakuirali so več kot 100.000 ljudi, izgubili pa štiri osebe. 19. februarja je v 24 urah zapadlo 150 mm dežja in povzročilo poplave v **perujski** regiji Madre de Dios, kjer so razglasili izredne razmere ob reki Madre de Dios (pretoki so presegli 28.000 m³/s, dosežen je bil tudi rekordni vodostaj). Poplave so bile še v regijah Ucayali, Loreto, Junín in Cusco.



Slika 41: Poplave reke Jarua februarja v mestu Cruzeiro do Sul v državi Acre v Braziliji (vir: Marcos Vicentti/Secom; floodlist.com)

Figure 41: The river Jarua floods of February in Cruzeiro do Sul, Acre State, Brazil (Source: Marcos Vicentti/Secom; floodlist.com)

Prvega marca je 90 mm dežja v eni uri prineslo hudourniške poplave v regijo Catamarca v **Argentini**, v prvem tednu meseca so poplave zajele dvakrat tudi **Brazilijo**, najprej regijo Grande do Sul, pozneje še Espírito Santo (imeli so eno žrtev). Količine padavin, ki so povzročile poplave v Braziliji, so bile v 24 urah med 90 in 150 mm. Hudourniške poplave v prvem tednu so imeli še v **Kolumbiji** in severnem **Peruju** (po 96 mm dežja v 24 urah), vse od konca februarja pa so imeli visoke vodostaje in občasne poplave ob padavinskih dogodkih tudi po **Boliviji**.

Še več hudourniških poplav so imeli po 10. marcu v **Kolumbiji** in **Peruju**. V Kolumbiji so poplave večkrat prizadele mesto Santiago de Cali, glavno mesto departmaja Valle del Cauca, kjer je padlo 11. marca 60 odstotkov mesečnih padavin. Ponovno so mesto zajele poplave 22. marca, ko je padlo 116 mm v

le nekaj urah, poplave pa so imeli še v departmajih Cundinamarca, Huila, Nariño in Antioquia. V Kolumbiji je bilo marca 45 žrtev poplav. V severnem Peruju so 20. marca v mestu Yurimaguas prejeli 160 mm dežja, tako da je reka zalila mesto z do dva metra vode. Poplave so bile po vsem severnem Peruju in zahtevale pet življenj.



Slika 42: Posledice blatnih tokov in poplav v mestu Antioquia marca v Kolumbiji (vir: Dagrán Antioquia, floodlist.com)

Figure 42: The effects of mudflows and flooding in Antioquia, Colombia (Source: Dagrán Antioquia, floodlist.com)

5. aprila so tri osebe zaradi plazov in poplav v več departmajih države **Kolumbija** utonile. Poplave so junija Kolumbijo še večkrat prizadele. Po 11. aprilu je poplavljal reka Guayuriba s pritoki v departmaju Meto, 12. aprila pa so hudourniki poplavljali po departmajih po jugu in severu Kolumbije. V začetku aprila so hudourniki prizadeli tudi sever **Haitija**, kjer so imeli tri žrtve, sredi aprila pa je bilo več poplav v severnem **Peruju**. Poplave v Peruju so se zavlekli v drugo polovico aprila, kjer so zajele še departmaje Cusco in Junin. Močno deževje z nalivi je po 19. aprilu povzročilo poplave tudi po **El Salvadorju**, kjer je prvi dan padlo 71, drugi pa 85 mm dežja. Tudi v **Gvatemali** je padlo 18. aprila 136 mm dežja, kar je povzročilo hudourniške poplave reke La Taña, nekaj dni pozneje pa so imeli poplave tudi drugje po državi. 22. aprila so izredne poplavne razmere razglasili v **brazilski** zvezni državi Pará na severu države, kjer je poplavilo mesto Oriximiná. V istih dneh so imeli poplave tudi v departmaju Cochabamba v **Boliviji** in **Kolumbiji**, kjer je poplavljal reka Telembí na zahodu države v departmaju Nariño. Konec meseca so poplave, plazovi in blatni tokovi zajeli Karibsko otočje, najbolj **Sv. Vincencij** in **Grenadine**, kjer je v šestih urah padlo 29. aprila med 75 in 125 mm dežja. Poplave so imeli tudi v **Sv. Luciji**. Zadnji dan aprila v v začetku maja so imeli poplave tudi v venezuelski državi Mérida.



Slika 43: Poplave aprila v Boliviji (vir: twitter.com/noticiasfides)

Figure 43: Flooding in Bolivia in April
(Source: twitter.com/noticiasfides)

13. aprila je v **Mehiki** v državah Veracruz, Queretaro in Mexico dež z nalivi prinesel hudourniške poplave. Padlo je do 150 mm dežja v 24 urah, odnašalo je avtomobile in povzročalo poškodbe ljudi. Sredi maja so hudourniki in poplave razdejali **Ekvador** in **Kolumbijo**. V Kolumbiji sta najbolj poplavljeni reki Risaralda in Cauca ter zahtevali tri žrtve. Tudi v **Gvatemali** so sredi meseca poplave povzročali hudourniki. Dolgotrajno naraščanje rek v Amazoniji je doseglo vrh konec maja, ko je bilo v **Braziliji** prizadetih skoraj pol milijona ljudi. Najbolj sta poplavljeni reki Solimões in Rio Negro, ki je v Manausu 1. junija dosegla rekordni vodostaj 29,98 m. Konec maja so obsežnejše poplave zajele tudi **Gvajano** in poškodovale okrog 8000 domov, zavlekle pa so se še v junij.



Slika 44: Reka Rio Negro je v Manausu 1. junija dosegla rekordni vodostaj 29,98 m. (vir: Alberto César Araújo, [Amazônia Real, floodlist.com](https://floodlist.com))

Figure 44: The Rio Negro reached a record high water level of 29.98m in Manaus on 1 June (Source: Alberto César Araújo, [Amazônia Real, floodlist.com](https://floodlist.com))

Prvega junija so poplave zajele **Čile**. V 24 urah je v regijah Araucania, Bio Bio, Los Lagos in Los Rios padlo med 77 in 129 mm dežja, kar je povzročilo hudourniški tip poplav. V začetku junija so poplave in plazovi dvakrat prizadeli **Kolumbijo**, najprej 2. junija departma Antioquia, 5. junija pa poleg Antioquie tudi departma Arauca. Obakrat je bil vzrok močan dež, imeli pa so pet žrtve. Sredi junija so imeli več

hudourniških poplav v srednji Ameriki. Močno deževje z intenziteto do 115 mm v 24 urah na 14. junij je prineslo poplave v **Panamo**, v **Gvatemali** je najbolj poplavljalna reka Quiba, sprožali pa so se tudi plazovi. V **mehiški** državi **Oaxaca** je v dveh dneh do 16. junija padlo kar 440 mm dežja. Reke, ki so poplavljalne, so alarmne vodostaje presegle tudi za več kot tri metre. Poplave v srednji Ameriki so zahtevale šest življenj.

Močne hudourniške poplave so 8. junija zajele jug **Brazilije**, državo Santa Catarina, kjer je v 24 urah padlo do 287 mm dežja, večinoma med 100 in 200 mm. Večdnevno deževje je na severu zvezne države Roraima v severni **Braziliji** povzročilo 11. junija poplave reke Branco. Razglasili so izredne razmere. Razglasili so jih tudi v Amazoniji ter v sosednji **Gvajani**. V **Kolumbiji** so zaradi poplav ob močnem deževju v več departmajih države (Meta, Antioquia, Putumayo, Arauca, Bolivar in Magdalena) imeli sredi meseca eno žrtve. V sosednji **Venezueli** so po močnem deževju 24. junija imeli težave s poplavami in plazovi v osrednjem delu države. Konec junija je orkan Enrique dosegel zahod **Mehike**, kjer so poplave zahtevale dve življenji.



Slika 45: Posledice poplav reke Quiba v Gvatemali junija, ko je odneslo avto s tremi žrtvami (vir: CONRED, floodlist.com)

Figure 45: The consequences of the flooding of the river Quiba in Guatemala in June, when a car was swept away with 3 victims (Source: CONRED, floodlist.com)

Julij je bil v primerjavi s prejšnjimi meseci poplavno miren, a ne povsem. Ponovno so poplave zajele severno **Kolumbijo**, kjer je prizadela departma Magdalena z večdnevnimi poplavami v prvi dekadi meseca. Sredi meseca pa so na severozahodu **Kolumbije** poplave zahtevale dve žrtvi, poplave v departmaju Arauca na vzhodu države so se zavlekle še v avgust. V zadnjem delu meseca so hudourniške težave prizadele več držav v Srednji Ameriki. 22. julija **Panamo**, najbolj v provinci Bocas del Toro (197 mm dežja v 24 urah), in **Kostariko**, kjer je reka La Estrella odnesla most in poplavljalna hiše. V **Mehiki** so konec meseca

hudourniki poplavljali v Sonori. Poplave v teh treh državah so zahtevale tri življenja.

Hudourniške poplave so bile ene glavnih poplav v južni Ameriki še avgusta. Nalivi so konec julija in 3. avgusta povzročili hudournike v **Trinidadu in Tobagu**, v močnih nalivih na območju meja zveznih držav Coahuila in Durango v **Mehiki** so hudourniki odnašali stvari ponoči na 5. avgust, ko je v kratkem času padlo 41 mm dežja. V **El Salvadorju** so poplave po močnem deževju zajele štiri departmaje v več posameznih dogodkih na začetku meseca. Več dogodkov, povezanih s hudourniki, so imeli ponovno tudi v **Kolumbiji** po vsej državi. Na Karibih je sredi meseca tropsko neurje Grace povzročilo poplave in plazove po več državah: **Haiti, Dominikanska Republika, Jamajka, Trinidad**. V Dominikanski republiki je 16. avgusta v 24 urah padlo 240 mm dežja na jugozahodu države, na Trinidadu pa 15. avgusta 73 mm v 24 urah. Kratkotrajen naliv s 60 mm dežja v treh urah je 19. avgusta povzročil hudourniške poplave še v severni **Mehiki**, v državi Chihuahua. Južneje, v državi Veracruz, je poplave prineslo tropsko neurje Grace, v **Mehiki** je padlo med 90 in 180 mm dežja, v teh poplavah pa je utonilo osem oseb. Ponovno je s poplavami **Mehiko** prizadel orkan Nora na zahodu države. V zahodni **Venezueli** je 23. avgusta več ljudi umrlo ob močnih poplavah in plazovih.



Slika 46: Hudourniki so mestne ulice mesta San Miguel v Mehiki spremenili v vodotoke. (vir: twitter.com/CvsOficial)

Figure 46: Torrential rains turned the city streets of San Miguel, Mexico, into waterways (Source: twitter.com/CvsOficial)

Skupaj je avgusta v Južni Ameriki v poplavah umrlo 26 ljudi.

V začetku septembra so ponovno imeli hudourniške poplave s štirimi žrtvami v **Mehiki**, v zvezni državi Morelos, dve življenji so zahtevale poplave, ki so odnašale vozila v bližini glavnega mesta **Mehike** nekaj dni pozneje – v 90 minutah je namreč padlo 24 mm dežja. **Mehiko** so sredi meseca tragične poplave,

ko sta bregove prestopili reki Tula in Rosas, zajele v zvezni državi Hidalgo. Zaradi poplav je zmanjkalo elektrike v bolnišnici, življenje je izgubilo 17 pacientov.

Tudi v **Kolumbiji** so imeli septembra več poplavnih dogodkov. V začetku septembra najprej v departmaju Magdalena na severu države (imeli so eno žrtev), poplave pa so se v naslednjem tednu razširile na departmaje Bolivar, Sucre, Antioquia in Cordoba. Nadaljevale so se še vse do konca meseca, ko se poplavne vode niso umaknile na severu države, več življenj pa je bilo rešenih ob pravočasni evakuaciji s poplavno ogroženih območij ob reki Combeima.



Slika 47: Poplave septembra v Ekvadorju so zahtevale eno žrtev. (vir: [omberos Baños de Agua Santa, floodlist.com](https://www.floodlist.com))

Figure 47: September floods in Ecuador caused one fatality (Source: [Omberos Baños de Agua Santa, floodlist.com](https://www.floodlist.com))

V **Ekvadorju** so poplave v začetku meseca zajele provinco Tangurahua in zahtevale eno življenje. V **Gvatemali** so poplave sredi meseca odnašale avtomobile in podirale hiše, odnesle pa so tudi dve osebi.

V **Mehiki** so hude poplave 1. oktobra zajele državo Querétaro, kjer so hudourniki vzeli štiri življenja. Konec oktobra so poplave ponovno zajele **Kolumbijo**, tokrat departmaje Antioquia, Meta in Putumayo, v začetku novembra pa jug države, kjer so imeli ob poplavah 11 žrtev. Konec meseca so hudourniki po padavinah razdejali tudi mesto Jaén v regiji Cajamarca v **Peruju**, kjer je utonila ena oseba.

12. novembra je močno deževje prizadelo provinco Larecaja v **Boliviji**, kjer sta bregove prestopili reki Mapiri in Mercke. Nekaj dni pozneje je poplavljala še reka Tipuani, prizadeta pa je bila tudi okolica La Paza. V 24 urah je padlo med 100 in 170 mm dežja, poplave pa so zahtevale sedem žrtev. Več poplav so imeli spet novembra v **Kolumbiji**. V deževni dobi je

bilo sredi meseca več poplav in plazov v departmajih Quindio, Antioquia, Risaralda in Cauca, nekaj dni pozneje so poplavljalne reke po departmaju Choco. Konec meseca so hudourniki razdejali še predele



Slika 48: Poplave novembra ob deževni sezoni v Kolumbiji (vir: Medio Baudó Gov, floodlist.com)

Figure 48: Flooding in November during the rainy season in Colombia (Source: Medio Baudó Gov, floodlist.com).

mesta Medellin na severozahodu države. V Kolumbiji so imeli ob poplavih novembra tri žrtve, dve žrtvi pa so zahtevale novembrske poplave še v **Panami**. Kolumbija je v deževni dobi od septembra do konca novembra imela več kot 170 poplavnih dogodkov, skupaj pa je bilo 34 žrtev poplav.

Decembra so večje poplave v Južni Ameriki imeli v **Braziliji**. Že od sredine novembra so imeli namreč »običajne« poplave v Bahii, na severovzhodu Brazilije, po 9. decembru pa so se še razširile, ko je v 48 urah padlo več kot 300 mm dežja. Nadaljnje močno deževje je to državo prizadelo 23. decembra, ko je padlo med 85 in 130 mm v 24 urah. Porušilo se je več



Slika 49: Poplave ob ciklonu Ana na Fidžiju januarja 2022 (vir: twitter.com/FijiRedCross)

Figure 49: Cyclone Ana flooding in Fiji in January 2022 (Source: twitter.com/FijiRedCross).

jezov v okolici mesta Vitoria da Conquista. Poplave so v Bahii zahtevale 24 življenj. Decembra, v začetku in na koncu meseca, so poplave zajele državo Minas Gerais, zahtevale so eno življenje.

Avstralija in Oceanija

Na območju Avstralije in Oceanije je bilo leta 2021 16 večjih poplav, ki so zahtevale devet žrtev.

Prve večje poplave tega leta so na območju Oceanije zajele **Papuo Novo Gvinejo**, kjer je ob poplavih in plazovih 27. januarja življenje izgubilo pet ljudi. Tropski ciklon Ana je 31. januarja dosegel **Fidži**, poplave ob narasli plimi ter padavinah so zahtevale eno žrtev. Padavin ob ciklonu v mestih Seaqaqa in Nadarivatu je bilo v 24 urah več kot 350 mm.



Slika 50: Poplave v Avstraliji so februarja povzročile iztirjenje tovornega vlaka v New South Walesu. (vir: Fire and Rescue NSW / Facebook / floodlist.com)

Figure 50: Flooding in Australia caused a freight train to derail in New South Wales in February (Source: Fire and Rescue NSW / Facebook/floodlist.com)

Avstralsko poletje je na začetku februarja prineslo tropsko depresijo nad severne dele **zahodne Avstralije**, kjer je deževje povzročilo obsežne poplave. Konec februarja so poplave zajele tudi območje okrog kraja Mataranka v **Severnem teritoriju**. Hudourniki so pozno, 24. februarja, zajeli tudi srednji, severni del obale **New South Walesa**, kjer je iztiril tovorni vlak. V kraju Nana Glen je v 24 urah padlo 310 mm dežja.

Več sto poplavnih intervencij so povzročile poplave v **New South Walesu** konec marca. V posameznih krajih so padle stoletne količine dežja, ponekod več kot 500 mm v 48 urah do 21. marca, deževje pa se je nadaljevalo še v naslednjih dneh. 24-urne količine so bile na najbolj namočenih predelih med 180 in 250 mm. Najbolj je prizadelo osrednjo severno

obalo, območje Hunter in zahodne regije širšega sydneyskega okraja.

Konec maja je več kot 300 mm dežja padlo v posameznih predelih severovzhodnega dela južnega otoka **Nove Zelandije**. 21-urne količine dežja na 30. maj so bile med 221 in 296 mm v predelih Canterburyja, rešili so več oseb.

Močno deževje je 9. junija prizadelo **Viktorijo**, kjer je utonila ena oseba v vozilu, ki ga je odnesla voda. Poplave so razglasili za katastrofalne, saj je bila ogromna gmotna škoda. 20. junija so hudourniki prizadeli vzhodno obalo severnega otoka **Nove Zelandije**. Na vsaj devetih krajih je 20. junija v 24 urah padlo več kot 100 mm dežja, v kraju Waikura Valley pa kar 185 mm.



Slika 51: Poplave v regiji Marlborough v Novi Zelandiji julija 2021 (vir: Marlborough District Council, floodlist.com)

Figure 51: Flooding in the Marlborough region in New Zealand in July 2021 (Source: Marlborough District Council, floodlist.com)

Sredi julija so močne padavine zajele regijo Marlborough na **Novi Zelandiji**. 18. julija je v 48 urah v regiji padlo več kot 300 mm dežja. Narasle reke so povzročile največje zabeležene poplave v regiji. Mestne poplave v **Aucklandu** so imeli 31. avgusta, ko je na zahodu mesta v nalivu padlo 90 mm dežja v le eni uri. V bližnjem kraju Kumeū je padlo 208 mm v 24 urah, kar je drugi najbolj namočen dan po letu 1943. To je količina padavin, ki navadno pade v mesecu in pol.

Poletne poplave so se v Avstraliji začele na južnem **Queenslandu** konec novembra. Začele so se 25.



Slika 52: Morje je decembra preplavilo najnižje predele Mikronezije in otokov okrog Papue Nove Gvineje. (vir: www.facebook.com/piofsm, <https://floodlist.com/australia/page/2>)

Figure 52: The sea inundated the lowest parts of Micronesia and the islands around Papua New Guinea in December (Source: www.facebook.com/piofsm)

novembra in trajale še v začetek decembra, zahtevale pa so dve življenji. V začetku decembra so poplave prizadele tudi **Papuo Novo Gvinejo**, najnižje predele in otoke, poleg tega pa še **Maršalove otoke**, **Salomonove otoke** in **Mikronezijo**. Vzrok poplav so bile ne navadno visoke plime.

SKLEPNE MISLI

Leta 2021 je bilo po svetu 450 večjih poplav. V članku obravnavane poplave so zahtevale 2527 žrtev, največ jih je bilo ob monsunskih poplavah v Indiji, in sicer več kot 560, številke pa se od vira do vira zelo razlikujejo.

Glavni vzroki poplav leta 2021 so bili največkrat močno deževje in nalivi, sledijo poplave zaradi monsunov in tropskih ciklonov. Kar nekaj poplav je bilo zaradi ledenih zajezev rek, poplav morja ter porušitev naravnega ali umetnega jezua na vodotoku. Po podatkih AON (AON, 2022) so bile poplave (brez posledic orkanov) leta 2022 dejavnik, ki je povzročil največ škoda med vsemi naravnimi nesrečami – približno 105 milijard dolarjev (76 leta 2022). Največ škoda so povzročile poplave v osrednji Evropi, kjer so zahtevale 227 življenj in skoraj 46 milijard dolarjev gospodarske škoda.

Viri in literatura

1. AON – Aon Benfield, 2022: Weather, Climate & Catastrophe Insight: 2021 Annual Report. <https://www.aon.com/weather-climate-catastrophe/index.html>, 13. 6. 2022.
2. DFO – Dartmouth Flood Observatory, 2022. Global Flood Detection, Mapping and Measurement. <http://floodobservatory.colorado.edu/>, 10. 5. 2022.
3. Nasa Earth Observatory, National Aeronautics and Space Administration, 2022. <http://earthobservatory.nasa.gov/>, 15. 5. 2022.
4. Floodlist, 2022. Dostopno na Floodlist portal. <http://floodlist.com>, 10. 6. 2022.
5. Frantar, P., 2009. Poplave po svetu v letu 2008. Ujma št. 23, Ljubljana.
6. Frantar, P., 2015. Poplave po svetu leta 2014. Ujma št. 29, Ljubljana.
7. Frantar, P., 2016. Poplave po svetu leta 2015. Ujma št. 30, Ljubljana.
8. Frantar, P., 2017. Poplave po svetu leta 2016. Ujma št. 31, Ljubljana.
9. Frantar, P., 2018. Poplave po svetu leta 2017. Ujma št. 32, Ljubljana.
10. Frantar, P., 2019. Poplave po svetu leta 2018. Ujma št. 33, Ljubljana.
11. Frantar, P., 2021. Visoke vode in poplave v letih 2019 in 2020. Ujma št. 34-35, Ljubljana.
12. PDC – Pacific Disaster Center, 2020. <http://www.pdc.org>, 8. 6. 2022.
13. RW – Reliefweb, 2020. www.reliefweb.int, 8. 6. 2022.
14. Wikipedia, 2019: Strani o poplavah na Wikipediji. <https://en.wikipedia.org/wiki/Flood>, 1. 5. 2021.
15. Wikipedia, 2022a: 2021 European floods. https://en.wikipedia.org/wiki/2021_European_floods, 14. 6. 2022.
16. Wikipedia, 2022b: Hochwasser in West- und Mitteleuropa 2021. https://de.wikipedia.org/wiki/Hochwasser_in_West-_und_Mitteleuropa_2021, 14. 6. 2022.
17. Wunderground, 2020. www.wunderground.com, 15. 5. 2021.

MEDNARODNA POMOČ SLOVENIJE SEVERNI MAKEDONIJI PRI GAŠENJU POŽARA V NARAVNEM OKOLJU AVGUSTA 2021

Sandra Martinič¹, Blaž Turk²

Povzetek

Nenavadno visoke poletne temperature in močen veter so povzročili ekstremne požare v naravnem okolju v delih jugovzhodne Evrope v poletnih mesecih leta 2021. Med njimi se je znašla tudi Severna Makedonija, ki se je spoprijemala s požari v naravnem okolju in poleg tega z neugodnimi vremenskimi razmerami ter neugodnim in nedostopnim terenom. Severna Makedonija je Slovenijo zaprosila za pomoč prek mehanizma Unije na področju civilne zaščite, ki se je na intervencijo odpravila s svojo enoto pripadnikov Civilne zaščite za gašenje požarov v naravnem okolju z vozili. Šlo je za zelo zahtevno intervencijo z idealnimi razmerami za širitev požara, saj je pihal veter, ki je ves čas spreminjal smer, temperature so bile več kot 35 stopinj Celzija in relativna vlažnost je bila nizka. Območje je bilo obenem gosto poraščeno pretežno z borovim gozdom in cipresami ter na razgibanem terenu.

INTERNATIONAL ASSISTANCE PROVIDED BY SLOVENIA TO NORTH MACEDONIA IN FIGHTING A WILDFIRE IN AUGUST 2021

Abstract

Unusually high summer temperatures and strong wind caused extreme wildfires in parts of south-eastern Europe in the summer months of 2021. One of the affected countries was North Macedonia which, in addition to wildfires, had to deal with adverse weather conditions, and difficult and inaccessible terrain. North Macedonia asked Slovenia for assistance via the Union Civil Protection Mechanism. Slovenia deployed members of the Civil Protection unit for fighting wildfires with vehicles to the emergency response operation. This was a very demanding operation, since the conditions were ideal for the fire to spread: the wind was blowing and kept changing direction, temperatures exceeded 35°C, and relative humidity was low. The area was densely covered with predominantly pine forests and cypresses, and was on diverse terrain.

¹ Kabinet predsednika Vlade Republike Slovenije, Gregorčičeva ulica 25, Ljubljana, sandra.martinic@gov.si

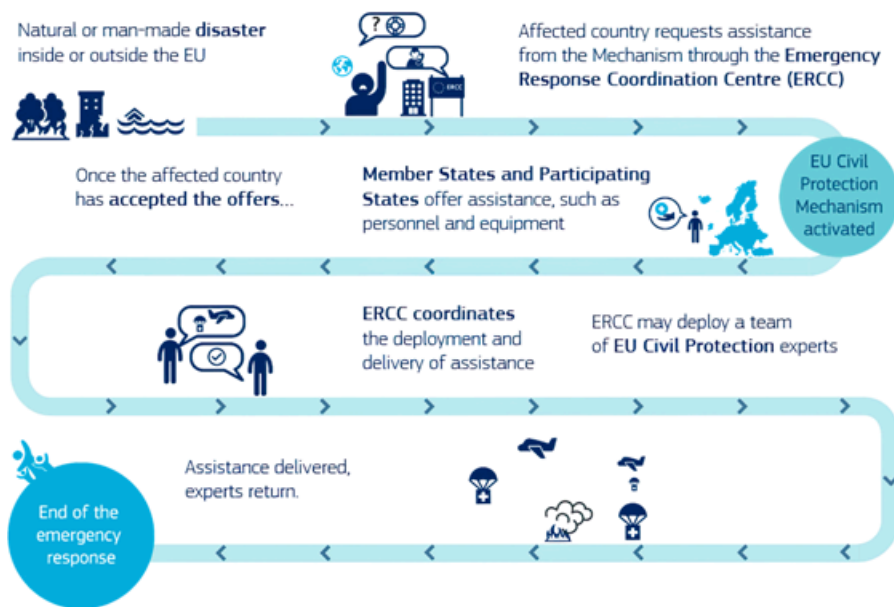
² Zavod za gasilno in reševalno službo Sežana, Bazoviška cesta 13, Sežana, blaz.turk@zgrs.si

UVOD

Na podlagi podatkov iz Evropskega informacijskega sistema o požarih v naravnem okolju (ang. *European Forest Fire Information System – EFFIS*) je bila leta 2021 druga najhujša sezona požarov v naravnem okolju od leta 2000. Škoda, ki so jo povzročili gozdni požari leta 2021, je manjša le od tiste leta 2017, ko je v Evropski uniji pogorelo več kot milijon hektarjev. V poročilu o gozdnih požarih v Evropi, na Bližnjem vzhodu in v Severni Afriki iz leta 2021 so ugotovili, da so bili veliki ter ekstremni požari v naravnem okolju predvsem v Sredozemlju.

Tako je bilo tudi v Severni Makedoniji, kjer so leta 2021 kartirali 136 požarov, ki so požgali 21.511 hektarjev. Podobno kot v drugih državah je bil avgust najslabši mesec, ko sta bili povzročeni dve tretjini

škode. Največji požar je zajel več kot 5000 hektarjev v občini Pehčevo na vzhodu države. Začel se je 1. avgusta in se je hitro razširil do ekstremnih razsežnosti, tako da je presegel zmogljivost nacionalnega odziva. Obvladovanje požara so ovirale tudi vremenske razmere v Severni Makedoniji zadnja dva meseca brez padavin z visokimi dnevnimi temperaturami, nizko vlažnostjo zraka in močnimi vetrovi. Požar je obsegal tako ravninski kot hriboviti del s strnjjenimi predeli iglastega gozda, ki je bil največja težava za obvladovanje požara in preprečevanje njegove širitve. Moč gorenja je bila zelo velika, kar se je posebej kazalo podnevi od 10. do 17. ure. Na območju požara ni bilo omembe vrednih padavin daljše obdobje, relativna vlažnost pa je bila manj kot 40 odstotkov. V požaru je skupaj pogorelo 5413 hektarjev, od tega 9,1 odstotka listnatega gozda, 32,1 odstotka iglastega gozda, 36,2 odstotka kmetijskih površin in 22,6 odstotka drugih

How does the **EU Civil Protection Mechanism** work?

Slika 1: Diagram zaprosila za mednarodno pomoč prek mehanizma Unije na področju civilne zaščite (vir: DG ECHO)

Figure 1: A diagram of requests for international assistance via the Union Civil Protection Mechanism (Source: DG ECHO)

površin. Na podlagi dvostranske pomoči se je hitro odzvala tudi Republika Srbija in pomagala s helikopterjem za gašenje požarov v naravnem okolju. Kljub hitri mobilizaciji lokalnih, nacionalnih in mednarodnih sil zaščite, reševanja in pomoči v vzhodnem ter severovzhodnem delu države še vedno ni bilo mogoče zagotoviti uspešnega obvladovanja požara v naravnem okolju.

ZAPROSILO SEVERNE MAKEDONIJE ZA MEDNARODNO POMOČ PREK MEHANIZMA UNIJE NA PODROČJU CIVILNE ZAŠČITE IN MEDNARODNI ODZIV

Slovenija je prek Ministrstva za obrambo ter Uprave RS za zaščito in reševanje hitro vzpostavila stik z oblastmi Severne Makedonije, kjer so potekali neformalni politični in operativni pogovori o možnostih pomoči Slovenije z reševalno enoto za gašenje požarov v naravnem okolju z vozili (ang. *Ground Forest Fire Fighting with Vehicles – GFFF-V*). Gre za reševalno enoto z določenimi minimalnimi merili³ v okviru evropskega nabora civilne zaščite (ang. *European Civil Protection Pool – ECPP*). Ko je Severna Makedonija 3. avgusta 2021 prek mehanizma Unije na področju civilne zaščite zaprosila za mednarodno pomoč v obliki enot za GFFF-V, se je Slovenija prek Uprave RS za zaščito in reševanje takoj odzvala ter začela

priprave ter usklajevanje z Direktoratom za zaščito in reševanje Severne Makedonije. Neuradno usklajevanje se je začelo pred uradnim zaprosilom z zbiranjem vseh podatkov o razmerah in podpori države gostiteljice (ang. *Host Nation Support – HNS*), ki je določena na podlagi smernic EU za podporo države gostiteljice⁴. Hkrati je Uprava RS za zaščito in reševanje začela zbirati primerno osebje, vozila in opremo. 4. avgusta je URSZR na podlagi sklepa Vlade RS in skladno z zaprosilom Severne Makedonije ponudila reševalno pomoč v obliki začasne enote pripadnikov Civilne zaščite za gašenje požarov v naravnem okolju z vozili prek skupnega komunikacijskega in informacijskega sistema za primer nesreč (ang. *Common Emergency Communication and Information System – CECIS*). Napotitev enote je bila predvidena do sedem dni.

Napotitev slovenske enote pripadnikov Civilne zaščite za gašenje požarov v naravnem okolju z vozili

V Severno Makedonijo sta bili iz Slovenije na pomoč napoteni dve začasni enoti pripadnikov Civilne zaščite za gašenje požarov v naravnem okolju z vozili. V prvi je bilo 48 pripadnikov in 17 vozil, na pomoč pa je bila napotena od 4. do 11. avgusta. Drugo enoto, ki je zamenjala prvo, je sestavljalo 52 pripadnikov in 21 vozil, napotena pa je bila od 11. do 14. avgusta. Gasilska vozila prve enote so ob rotaciji ostala v

³ Izvedbeni sklep Komisije 2014/762/EU z dne 16. oktobra 2014 o določitvi pravil za izvajanje Sklepa št. 1313/2013/EU Evropskega parlamenta in Sveta o mehanizmu Unije na področju civilne zaščite.

⁴ Smernice podpore države gostiteljice omogočajo prizadetim državam, da dobijo mednarodno pomoč na najbolj učinkovit način.

Severni Makedoniji. Zamenjava je bila nujna in predhodno načrtovana, saj se ob takih intervencijah lahko pričakujejo daljše delovanje ter nepričakovane spremembe razvoja in širjenja požara. Poleg tega sta rotacija in zamenjava osebja nujni za normalno delovanje v tako zahtevnih razmerah zaradi utrujenosti kadra in posledično večje možnosti za poškodbe tudi skladno z usmeritvami za delovanje modulov v EU. Članek se osredotoča na delovanje prve enote, ki je opravila večji del gašenja požara v naravnem okolju.

Oblikovanje prve začasne slovenske enote pripadnic in pripadnikov Civilne zaščite za gašenje požarov v naravnem okolju z vozili se je začelo 3. avgusta. V enoti so bili prostovoljni in poklicni gasilci iz obalno-kraške in severnoprimorske regije, in sicer zaradi ocene, da so gasilci iz teh dveh regij najbolj usposobljeni in izkušeni za gašenje požarov v naravnem okolju ter imajo ustrezno osebno zaščitno opremo in vozila. Pri načrtovanju enote je bila upoštevana požarna ogroženost v Sloveniji z navodilom, da primerno število gasilcev, vozil in opreme ostane v domovini za morebitne večje požare v naravnem okolju. Prav tako smo že pri načrtovanju razmišljali o rotaciji začasne enote, saj so ob požarih v naravnem okolju intervencije daljše. Pripadniki so bili izbrani v dobrih dveh urah, hkrati pa so potekale druge priprave za odhod na intervencijo. To je zaznamovala izjemna pripravljenost slovenskih gasilcev za odhod na pomoč, na drugi strani pa je bilo zelo malo informacij Direkcije za zaščito in reševanje Republike Severne Makedonije o lokaciji delovanja, trajanju napotitve ter potrebni opremi.

Priprave za pot so obsegale zagotavljanje ustreznosti vozil in skupne ter osebne zaščitne opreme za gašenje požarov v naravnem okolju, zagotavljanje posebne opreme za skupino za medicinsko oskrbo osebja, načrtovanje poti, pripravo navodil za varno delo na poti, v tujini in na intervenciji, zagotavljanje logističnih sredstev in opreme za komunikacijo za nemoteno delo enote, natovarjanje in popis ter testiranje vseh udeležencev ekipe s hitrim antigenskim testom za covid-19.

Čeprav Slovenija v okviru mehanizma Unije na področju civilne zaščite še nima registriranega modula za gašenje gozdnih požarov z vozili, je enota v pripravah upoštevala zahteve takega modula, da lahko delo na terenu opravlja nenehno teden dni, da lahko zagotavlja celodnevno delovanje z 20 gasilci na terenu, da so v enoti vsaj štiri vozila s pogonom 4 x 4 in minimalno količino vode 2000 litrov ter da je v enoti ustrezno usposobljen kader z izkušnjami.

V okviru operativnih priprav na intervencijo v Severni Makedoniji je URSZR nadaljevala poizvedovanje o podpori države gostiteljice in s Hrvaško ter Srbijo urejala podporo pri prevozu z oprostivijo cestnin, spremstvom policije in hitrim prehodom mejnih prehodov.

Operativno delovanje

Prvi operativni načrt delovanja enote v Severni Makedoniji je bil pripravljen med 22 ur dolgo vožnjo do te države. Vključeval je varnostne napotke, pregled razmer na območju požara in vremenskih razmer ter načrtovanje odziva za različne razmere, na primer ob poškodbah in okvarah. Načrt je bil vsak dan posodobljen glede na razvoj dogodkov na terenu.

Izpopolnjen je bil komunikacijski načrt in opredeljene so bile nekatere funkcije za vodenje dela na terenu, za usklajevanje dela z lokalnimi oblastmi ter tujimi silami, ki so bile v državi gostiteljici, in za usklajevanje dela celotne odprave ter varnostnih nadzornikov sektorjev. Prav tako so bili določeni dva voda za takojšnje operativno delo na terenu in rezervna ekipa za nočno delo oziroma pomoč posameznemu vodu ob izrednih razmerah v določenem sektorju. Izpopolnjeni so bili tudi načrt dela ekipe za medicinsko oskrbo ter preverjanje primarne in sekundarne ravni zdravstvene oskrbe v državi gostiteljici, načrt posredovanja enote na terenu ter načrt za morebitno evakuacijo poškodovanih v domačo državo. Med posredovanjem je bilo zdravstveno in psihološko stanje članov enote preverjeno vsaj enkrat na dan.

Po prihodu v mesto Berovo in po nastanitvi v apartmajih Hotela Vip, ki je šest kilometrov oddaljen od Berovega, smo od lokalnih oblasti dobili zelo malo informacij o požaru, kritičnih točkah, terenu, nevarnostih ter lokalnih načrtih odziva na požare v naravnem okolju. Prav tako ni delovalo klasično vodenje intervencije, kot smo ga sicer vajeni v Sloveniji, saj lokalne oblasti niso usmerjale dela v intervenciji. Požar so si prizadevali pogasiti domačini in vojaki z lopatami, priročnim orodjem, kovinskimi požarnimi metlami ter naprtnjačami, domači kmetje pa so s traktorji in vpreženimi plugi orali ter tako delali preseke, da se požar ne bi širil naprej. Med intervencijo so nam lokalni prebivalci posodili kopač, s katerim smo lahko hitreje in bolje urejali dostopne poti, na srečo pa je bil v ekipi strojnik, ki se poklicno ukvarja z upravljanjem težke gradbene mehanizacije.

Delo je potekalo na več lokacijah, in sicer na čelu požara nad mestom Pehčevo in v vasi Trabotivište



Slika 2: Reden skupni jutranji sestanek
 Figure 2: Regular joint morning meeting

v občini Delčevo ter v vaseh Umlena, Mačevo in Budinarci.

Hkrati z operativnim delovanjem je vodstvo slovenske enote vzpostavilo stike z lokalnimi oblastmi, in sicer s predstavnikom civilne zaščite, policijo, gozdarskim podjetjem, gozdno policijo ter županoma. Povezalo se je tudi z drugimi mednarodnimi enotami iz Avstrije, Bolgarije in Srbije, opravilo nujne nakupe za podporo delovanju z nakupom lokalnih telefonskih SIM-kartic ter zbralo čim več razpoložljivih podatkov o razmerah in delovanju na terenu. Skladno z dogovorom z lokalnimi oblastmi in predstavniki avstrijske enote se je na nogometnem stadionu v mestu Pehčevo vzpostavila operativna baza, v kateri sta delovala slovenski ter avstrijski štab.

Sledili so naporni dnevi, ki so si bili precej podobni. Vodstvo slovenske enote se je ob 6. uri sestajalo z lokalnimi oblastmi in vodstvom avstrijske enote na

sedežu javnega podjetja Makedonski gozdovi v mestu Pehčevo ter predstavilo aktivnosti preteklega dne in načrt dela za tekoči dan. Požar se je širil predvsem čez dan med 10.30 in 14.30 zaradi suhih, vročih in vetrovnih vremenskih razmer ter ogrožal vasi ali posamezne hiše, moč gorenja je bila zelo velika, prihajalo je do preskokov požara v razdaljah od deset do 300 metrov, ogenj je delal številne vrtince in podobno. Razmere so zahtevale dobro načrtovanje operativnega dela, preučevanje neznanega terena, iskanje dostopnih poti brez zemljevidov in odločanje o taktičnih pristopih ob upoštevanju širitve požara. Usmerjanje dela enote je bilo zelo zahtevno, zanašali pa smo se na analize gašenja in širitve požara z preteklih dni intervencije ter na pretekle in nove izkušnje. Taktične odločitve so bile vedno tvegane in nevarne, vsakokrat so bili pripravljene novi načrti evakuacije in pomagali so varnostni nadzorniki, ki so spremljali razvoj požara ter opozarjali enote pri gašenju na morebiten hitri prihod požarne linije in spremembe smeri ter hitrosti širjenja požara. Med gašenjem je slovenska enota naletela na opozorilne table o minskem polju, pri čemer ni bilo jasno, kje to minko polje sploh je. Lokalne oblasti so zatrjevale, da na tistem območju ni nevarnosti neeksplozivnih ubojnih sredstev, čeprav je bilo na pobočju v času intervencije slišati dve detonaciji. Kljub težkim razmeram je prevladalo zaupanje v znanje, izkušnost in presojo gasilcev o delovanju na posameznih mikrolokacijah.

Na terenu sta poleg slovenske enote delovali tudi enoti iz Bolgarije in Avstrije, zato je slovenska enota upravičeno pričakovala, da bo del usmerjenega odziva vseh mednarodnih enot. Kljub temu se je pokazalo nasprotno, saj so mednarodne enote podnevi delovale vsaka zase, in sicer bolgarska na enem koncu s svojo taktiko ter avstrijska blizu slovenske, toda z drugačno taktiko. Lokalni organi niso usklajevali dela



Slika 3: Pri gašenju iz zraka so sodelovale tudi srbske zračne sile s štirimi letalniki.

Figure 3: International air forces also participated in aerial firefighting



Slika 4: Vidna preskoka požara približno 200 metrov od požarne linije, vmes gasilske enote

Figure 4: Visible fire jumps approximately 200m from the fire line, with firefighting units in between



Slika 5: Hitro širjenje požara

Figure 5: Rapid spread of fire

tujih enot, zato se je slovenska enota odločila, da prevzame to usklajevanje. V pogovorih z avstrijsko enoto so bile določene skupne naloge, dobava vode in prednosti delovanja. Po nekaj dneh smo pridobili zaupanje lokalnih oblasti in tujih enot ter prevzeli načrtovanje, usklajevanje in usmerjanje delovanja enot ter na koncu uspešno obvladali požar.

Določen del logistične oskrbe za enoto je prevzela država gostiteljica. Za vozila slovenske enote je bilo dogovorjeno polnjenje goriva na bencinski črpalki v Berovem, kjer je bila tudi točka srečanja s pooblaščenici, ki so slovensko enoto spremljali do dodeljenih območij delovanja. Toplo večerjo in dodatno zdravstveno oskrbo ob morebitnih zdravstvenih zapletih je zagotovila avstrijska enota skladno z dogovorom med vodstvom enot. Slovensko enoto je podprlo tudi slovensko veleposlaništvo v Skopju, saj je ob obisku štaba v mestu Pehčevo prineslo težko pričakovane tiskane vojaške topografske karte za območje, na katerem je delovala slovenska enota.

8. avgusta se je vodstvo operativnega dela po dvodnevem dogovarjanju z vojaškim helikopterjem odpeljalo na ogled požara. Prelet je ponudil pregled nad razsežnostjo požara in mogoče je bilo določiti njegove kritične točke. 9. avgust je bil pomemben dan posredovanja prve enote in je prinesel številne taktične izzive, na koncu pa tudi zmago nad požarom. Za ta dan je bilo načrtovano nadaljevanje gašenja požarnih linij pod vrhom hriba Grbavec nad vasjo Budinarci, domačini pa so na terenu pomagali s kopanjem in čiščenjem po požarni liniji. Dan so ponovno zaznamovale naporne vremenske razmere z visokimi temperaturami več kot 40 °C in vetrom, poleg tega si je član enote poškodoval prst, kar je bila edina poškodba med celotno intervencijo.

Da bi pogasila požar, je slovenska enota začela priprave za protipožig. Za njegovo lokacijo je bila izbrana kilometer dolga linija ob gozdni cesti, kjer je enota predhodno odstranila vse iglavce, in sicer bor ter brin. Predhodno so bili namočeni zemljišča ob požarnem pasu in rob požarne linije. V 22 ur dolgo nenehno delovanje je slovenska enota vložila vse napore za dokončno omejitev požara. Po prvem jutranjem preletu požarišča je postalo jasno, da se je delo ves dan in ponoči obrestovalo. Požar je bil omejen.



Slika 6: Priprava načrta obvarovanja hiš ob cesti v vasi Mačevo in ustavitve požara ob cesti

Figure 6: The preparation of a plan to protect houses along the road in the village of Mačevo, and to stop the fire next to the road

SODELOVANJE Z LOKALNIMI, NACIONALNIMI IN TUJIMI ENOTAMI PRI GAŠENJU TER USKLAJEVANJU

V mednarodnih intervencijah je sodelovanje vedno razdeljeno na več ravni, od operativne do politične. Prav tako je pomembno omeniti, da vsi člani intervencije zastopajo Slovenijo od trenutka, ko vstopijo v drugo državo. Prvi tako imenovani politični stik se je zgodil že v jutranjih urah 5. avgusta 2021 na srbsko-severnomakedonski meji, na kateri je kontingent sprejel generalni direktor Direktorata za zaščito in reševanje dr. Bekim Maksuti, ki je slovenski enoti izrekel dobrodošlico. Ob začetku operativnega delovanja so se vzpostavljali stiki z mednarodnimi, nacionalnimi in lokalnimi oblastmi Severne Makedonije. Odziv na požar v naravnem okolju je zahteval različne sile zaščite, reševanja in pomoči, in sicer nacionalne in lokalne pripadnike civilne zaščite, policijo, vojsko, gozdarska podjetja, gozdno policijo, župane prizadetih občin in druge. Hkrati so bile na območje delovanja napotene tudi reševalni enoti za gašenje požarov v naravnem okolju z vozili iz Avstrije in Bolgarije, enota za gašenje gozdnih požarov z letalom (ang. *Aerial Forest Fire Fighting – AFFF*) iz Romunije, enota za daljinsko upravljanje brezpilotnega sistema (ang. *Emergency Remote Piloted Aerial System – EMERPAS*) in enota za pregled iz Francije v okviru mehanizma Unije na področju civilne zaščite. V okviru dvostranskega dogovora je bil iz Srbije napoten tudi helikopter za gašenje gozdnih požarov.

Prednost slovenske enote je bila v zgodovinski povezanosti in poznavanju jezika. V ta namen sta urejanje zadev in zbiranje podatkov o razmerah, delovanju ter načrtovanju potekali zelo hitro. Tudi povezovanje s tujimi enotami, predvsem enoto GFFF-V iz Avstrije je bilo zelo uspešno, saj se je zaradi prejšnjih poznanstev mreženje začelo pred prihodom v Severno Makedonijo. Med enotama je hitro prišlo do dogovora o vzpostavitvi slovenskega štaba na nogometnem stadionu v mestu Pehčevo, kjer je avstrijska enota vzpostavila bazni tabor (ang. *Base of Operation – BoO*). Z njo se je sklenil tudi dogovor o medsebojnem poročanju o razmerah in morebitni pomoči pri prevajanju na sestankih z lokalnimi udeleženci. Dodatno je avstrijska logistična podpora zagotavljala slovenski enoti večerjo, morebitno pomoč pri avtomehaničnih popravilih in zdravniško pomoč. Drugi dan se je pokazala potreba po primernih zemljevidih za načrtovanje operacij. S tem namenom je vodstvo enote vzpostavilo stik s slovenskim veleposlaništvom v Skopju, kjer so se takoj odzvali na prošnjo



Slika 7: Gašenje vršnega požara z vodnim monitorjem na gozdni cesti
Figure 7: Fighting a crown fire with a water monitor on a forest road

po primernih zemljevidih in v nekaj urah tiskane vojaške topografske karte območja pripeljali v Pehčevo. Zemljevidi so bili nemudoma predani vodstvu operativnega delovanja. Hiter odziv veleposlaništva se je izkazal za pomembnega, saj enota od lokalnih oblasti ni dobila zemljevidov.

Vodja enote in oseba za povezavo kot vodstvo slovenske enote sta se vsako jutro ob 6. uri udeležila usklajevalnega sestanka z lokalnimi oblastmi ter mednarodnimi enotami, na njem pa so bili



Slika 8: Protipožig ob kilometer dolgi gozdni cesti
Figure 8: Counter-fire along a forest road with a length of one kilometre

SESTAVA DVEH ENOT ZA DELOVANJE V SEVERNI MAKEDONIJI

Prvi del odprave, 4.–11. avgust 2021

Enota je štela 48 pripadnikov Civilne zaščite in gasilcev ter 17 vozil.

Poklicni in prostovoljni gasilci

42 gasilcev iz obalno-kraške in severnoprimske regije, in sicer iz PGD Ilirska Bistrica, Komen, Knežak, Postojna, Vrbovo, Studeno, Pobegi - Čežarji, Hrvatini in Babiči ter poklicni gasilci Gasilske brigade Koper ter Zavoda za gasilno in reševalno službo Sežana. V ekipi je sodeloval tudi gasilec z dolgoletnimi izkušnjami s področja požarov v naravi iz obalno-kraške regije (PGD Senožeče), danes sicer operativni član PGD Kočevje (regija Ljubljana II).

Gasilska vozila

PV-1 OGZ Koper in KGZ Sežana, GVGP-1 GB Koper, GVGP-2 PGD Planina in Pobegi - Čežarji, GCGP-1 PGD Knežak ter GCGP-3 ZGRS Sežana, PGD Nova Gorica, Šempeter pri Gorici, Kobarid, Bovec, Kanal ob Soči, Tolmin, Dornberk, Podbrdo, Log pod Mangartom in Podnanos z gasilskimi vozili GVGP 2 PGD Dornberk, AC-24/60 PGD Tolmin, AC-30/120 PGD Šempeter pri Gorici ter GVM-1 PGD Kanal ob Soči in PGD Kobarid.

Pripadniki Civilne zaščite Republike Slovenije

Civilna zaščita Republike Slovenije je sodelovala s šestimi pripadniki z Uprave RS za zaščito in reševanje ter s pogodbeniki Civilne zaščite (vodstvo odprave, zdravstvo, logistika, zveze, ITK-podpora) z dvema voziloma PV-1 in enim PV-2, vozilom medicinske enote ter logističnim vozilom.

Drugi del odprave, 11.–14. avgust 2021

Drugi del odprave je sestavljalo 52 pripadnikov Civilne zaščite in gasilcev ter 21 vozil.

Poklicni in prostovoljni gasilci

43 gasilcev iz obalno-kraške in severnoprimske regije iz PGD Pivka, Studenec, Postojna, Sežana, Komen, Ilirska Bistrica, Knežak, Podgrad, Pobegi - Čežarji, Gradin, Hrvatini in Izola, pridružili so se poklicni gasilci iz Gasilske brigade Koper, Zavoda za gasilno in reševalno službo Sežana, PGD Cerknovo, Tolmin, Col, Selo, Spodnja Idrija, Kanal, Dobrovo, Šempeter pri Gorici, Vipava in Dornberk.

Gasilska vozila

Drugi del odprave je deloval z gasilskimi vozili prve odprave.

Pripadniki Civilne zaščite Republike Slovenije

Civilna zaščita Republike Slovenije je sodelovala z devetimi pripadniki z Uprave RS za zaščito in reševanje ter pogodbeniki Civilne zaščite (vodstvo odprave, zdravstvo, logistika, zveze, ITK-podpora) z vozili prve odprave in štirimi dodatnimi vozili.

predstavljeni aktivnosti prejšnjega dne in načrti dela za tekoči dan. Usklajevanje med enotami je potekalo nenehno na operativni in vodstveni ravni. Med drugimi je poznanstvo med slovenskim in srbskim vodstvom, ki sta bili nastanjeni v Skopju, omogočilo hitro usklajevanje srbskih helikopterjev na lokacije kritičnih točk požara, ki so jih javili gasilci na terenu. Tudi usklajevanje na vodstveni ravni je bilo dinamično,

saj je vsak dan prinesel dodatne zaplete in potrebo po hitrem reševanju. Slovenska enota za gašenje požarov v naravnem okolju z vozili je bila napotena prek mehanizma Unije na področju civilne zaščite, zato se je od vodstva zahtevalo tudi pisno poročanje Centru za usklajevanje nujnega odziva (ang. *Emergency Response Coordination Centre – ERCC*) ter Upravi RS za zaščito in reševanje. Napotena je bila



Slika 9: S protipožigom proti prihajajoči aktivni liniji požara
Figure 9: Counter-firing towards the oncoming active fire line

tudi oseba za povezavo ERCC (ang. *ERCC Liason Officer – ERCC LO*), s katero je bila slovenska oseba za povezavo v stiku vsak dan. V Severno Makedonijo je bila napotena 6. avgusta, zato je slovensko vodstvo ob obvestilu o njeni prisotnosti v Severni Makedoniji takoj vzpostavilo stik za izmenjavo podatkov in predlogov za izboljšanje razmer v Severni Makedoniji. Na predlog slovenskega vodstva sta bili pozneje napoteni enota EMERPAS in enota za pregled iz Francije. ERCC je prav tako napovedal za 9. avgust obisk delegacije EU z njenim ambasadorjem, namestnico slovenskega veleposlanika, namestnikom bolgarskega veleposlanika, avstrijskim veleposlanikom ter generalnim direktorjem Direktorata za reševanje in pomoč. Za izvedbo in usklajevanje programa obiska delegacije EU sta poskrbela oseba za povezavo ERCC ter slovensko vodstvo, ki je želelo izpostaviti resnost požara v naravnem okolju. V ta namen sta jim predvajala kratek videoposnetek požara, ob katerem sta jim predstavila slovensko enoto za gašenje požarov v naravnem okolju z vozili in njeno delovanje

v Severni Makedoniji. Po predstavitvi sta jih odpeljala na nekdanjo lokacijo operativnega štaba, kjer so lahko videli posledice požara in delovanje mednarodnih, nacionalnih ter lokalnih sil zaščite, reševanja in pomoči.

Medijska izpostavljenost intervencije v Severni Makedoniji je bila velika. Vse stike z mediji je odobrila Uprava RS za zaščito in reševanje in so potekali prek nje.

NAUČENE LEKCIJE IN PRIHODNJI NAČRTI

Intervencija je razkrila nekatere pomanjkljivosti, ki jih bo treba glede na vedno bolj intenzivne požarne sezone čim prej odpraviti. Pri kadru se je za pravilno izkazala odločitev, da se na tako zahtevne intervencije pošljejo le dobro usposobljeni in zelo izkušeni strokovnjaki. V prihodnje bo treba zagotoviti več kadra za štabno vodenje intervencije. Kontingent vozil je bil izbran premišljeno in oblikovan kot samozadosten, torej opremljen z vodo in nadomestnimi deli za okvare, v prihodnje pa mu je treba dodati vozila ter opremo za pregled in opazovanje terena, in sicer motor, štirikolesnik, mobilne kamere za nenehno spremljanje razmer, dron s primerno opremo ter mobilno delavnico za popravila. Prav tako je treba predvideti možnosti napotitve osebja z letalom. Sezname logistične in druge opreme za zagotavljanje podpore enoti na mednarodnih misijah morajo biti pripravljene vnaprej, ob posredovanju v državah s slabšim zdravstvenim sistemom pa je treba zagotoviti primerno zdravstveno oskrbo na terenu z možnostjo hitre evakuacije poškodovanih.



Slika 10: Slovenski vodja odprave in oseba za povezavo na predstavitvi dela slovenske enote severnomakedonskim ter tujim delegacijam

Figure 10: Slovenian leadership (Commander of the emergency response operation and the contact person) at the presentation of work carried out by the Slovenian unit to different domestic and foreign delegations

SKLEPNE MISLI

Mednarodna reševalna pomoč Slovenije Severni Makedoniji pri gašenju požarov v naravnem okolju avgusta 2021 velja za največjo mednarodno reševalno intervencijo. Sprožila je izjemen odziv severnomakedonskih in slovenskih medijev, poglobila dvostransko sodelovanje med Severno Makedonijo in Slovenijo ter prispevala k prepoznavnosti slovenskega sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami v regiji ter k zaupanju v njegov učinkovit odziv. Severna Makedonija se je Sloveniji in posebej enotama zahvalila ob številnih priložnostih. Na operativni ravni je intervencija ponudila izjemno izkušnjo vsem, ki so v njej sodelovali, in okrepila zavedanje o odlični pripravljenosti, znanju ter pogumu udeležencev.

Evropska komisija, države članice in sodelujoče države mehanizma Unije na področju civilne zaščite se zavedajo vedno pogostejše težave požarov v

naravnem okolju v Evropi. Dolgotrajne suše in posledično podnebne razmere povzročajo zgoden začetek požarne sezone v Evropi. Vplivi podnebnih sprememb so vsako leto bolj očitni, zato so posledično požari v naravnem okolju pogostejši in skrajnejši. V ta namen je Evropska komisija pripravljena dodatno podpreti države članice in sodelujoče države pri spopadanju s požari v naravnem okolju, kot se je zgodilo na primer s prepozicioniranjem enot mednarodnih enot za gašenje požarov v naravnem okolju v Grčiji junija, julija in avgusta 2021. Prav tako so v proračunu mehanizma Unije na področju civilne zaščite namenjena finančna sredstva za adaptacijo enot za gašenje požarov v naravnem okolju z vozili za registracijo in certifikacijo v evropski nabor civilne zaščite. Leta 2022 se je na razpis za adaptacijo enote za gašenje požarov v naravnem okolju z vozili prijavila tudi Slovenija, ki bo tako dopolnila slovenski odziv na požare v naravnem okolju v Sloveniji in tujini.

Viri in literatura

1. Evropska komisija, 2016. Commission Staff Working Document EU Host nation Support Guidelines. https://ec.europa.eu/echo/files/about/COMM_PDF_SWD%2020120169_F_EN_.pdf.
2. Joint Research Centre, 2022. European Forest Fire Information System. <https://effis.jrc.ec.europa.eu/>.
3. Martinič, S., Dobnik Jeraj, M., 2019. Spremembe na področju civilne zaščite na ravni Evropske unije. *Ujma*, št. 33, 258–265.
4. Vodstvo kontingenta za pomoč Severni Makedoniji, 2021. Požar v Severni Makedoniji in pomoč slovenskega kontingenta. *Gasilec*, 75(9), 16–26.

ODZIV SISTEMA VARSTVA PRED NARAVNIMI IN DRUGIMI NESREČAMI OB POJAVU BOLEZNI COVID-19

Neža Škufca¹

Povzetek

Sistem varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami se je moral ob nepoznani in nepredvidljivi situaciji ob epidemiji koronavirusa hitro prilagoditi opravljanju nalog v spremenjenih razmerah. Ob razglasitvi prvega vala epidemije covid-19 12. marca 2020 je bilo v Republiki Sloveniji veliko pomanjkanje zaščitne opreme. Po začetnih težavah se je vzpostavil sistem, ki je zagotovil zadostne količine zaščitne opreme in ublažil velike pritiske po zagotovitvi zaščitne opreme. Sistem se je z vsemi subjekti, ki so bili vključeni v naloge zaščite, reševanja in pomoči ter izvajanje ukrepov ob epidemiji na vseh ravneh, pravočasno odzval. Med drugim valom epidemije in pozneje je imela Republika Slovenija zadostne zaloge zaščitne opreme. Skladno s prenovljenim Državnim načrtom zaščite in reševanja ob pojavu epidemije oziroma pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh so organi zagotavljali stalno zalogo zaščitnih ter drugih sredstev in opreme za en mesec delovanja ter načrtovali rezervo za trimesečno delovanje resorja v pogojih epidemije. Aktivnosti in naloge z delovnega področja ministrstev so potekale nemoteno in utečeno ter v skladu s predpisanimi ukrepi, vključno s celostnim informiranjem prebivalcev.

RESPONSE OF THE SYSTEM OF PROTECTION AGAINST NATURAL AND OTHER DISASTERS AT THE OCCURRENCE OF THE COVID-19 DISEASE

Abstract

The system of protection against natural and other disasters (the system) had to quickly adapt to the unknown and unpredictable situation caused by the coronavirus pandemic in order to carry out tasks in the changed circumstances. When the first wave of the Covid-19 pandemic was declared on 12 March 2020, there was a severe lack of protective equipment in the Republic of Slovenia. After initial difficulties, a system was established which ensured a sufficient amount of protective equipment and mitigated intense pressures for the provision of protective equipment. The system, together with all entities included in protection, rescue and relief tasks and the implementation of measures in response to the pandemic at all levels, responded in a timely manner. During the second wave of the pandemic and later, the Republic of Slovenia had sufficient stocks of protective equipment. In line with the revised National Plan on the Protection and Relief in the Event of Epidemic or Pandemic Infectious Diseases in Humans, authorities ensured a constant one month's supply of protective and other items and equipment, and planned a three months' reserve for operation under pandemic conditions. Activities and tasks pertaining to the ministries' areas of work were carried out smoothly, continuously and in accordance with the prescribed measures, including the comprehensive informing of the public.

¹ mag., Ministrstvo za obrambo, Uprava RS za zaščito in reševanje, Vojkova cesta 61, Ljubljana, neza.skufca@urszr.si

UVOD

Epidemijo novega koronavirusa (SARS-CoV-2) so decembra 2019 zaznali v glavnem mestu province Hubei v Wuhanu v Ljudski republiki Kitajski. Bolezen, ki jo je povzročal SARS-CoV-2, so poimenovali covid-19. Bolezen se je hitro širila po vsem svetu in zajela tudi evropske države.

Države Evropske unije so se na epidemijo covid-19 različno odzvale. Pristojni so ozaveščali državljane o nujnih samozaščitnih ukrepih za preprečitev širjenja virusa, vzpostavili kontrolo potnikov v čezmejnem prometu in zdravstveno kontrolo potnikov, ki

so prihajali iz držav, v katerih so se pojavila žarišča epidemije, zaprli so šole in vrtce ter prepovedali prireditve. Nekatere države so razglasile izredne razmere (Italija in Madžarska), druge so razglasile epidemijo (Litva in Estonija), Avstrija je izdala uredbo o izvajanju Zakona o epidemiji, Hrvaška je razglasila nevarnost pred epidemijo, nato še epidemijo.

4. marca 2020 so v Republiki Sloveniji potrdili prvi primer okužbe s koronavirusom. Na podlagi Zakona o nalezljivih boleznih (Uradni list RS, št. 33/06 – uradno prečiščeno besedilo) so strokovne službe Ministrstva za zdravje uvedle epidemiološko preiskavo, skladno s pripravljenimi protokoli.

11. marca 2020 je Svetovna zdravstvena organizacija razglasila pandemijo. Zaradi naraščanja števila okužb s koronavirusom v Republiki Sloveniji je bila 12. marca 2020 ob 18. uri z odredbo ministra za zdravje o razglasitvi epidemije nalezljive bolezni SARS-CoV-2 (covid-19) na območju Republike Slovenije razglašena epidemija nalezljive bolezni pri ljudeh. Odredba je bila objavljena v Uradnem listu RS, št. 19/20.

13. marca 2020 je poveljnik Civilne zaščite Republike Slovenije (poveljnik CZ RS) na predlog ministra za zdravje izdal Sklep o aktiviranju Državnega načrta zaščite in reševanja ob pojavu epidemije oziroma pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh (št. 166-1/2020-84-DGZR).

Z izvajanjem ukrepov za preprečevanje in obvladovanje nalezljive bolezni covid-19, ki so jih izvajale fizične in pravne osebe ter nosilci družbene skrbi za zdravje, je bilo med epidemijo poskrbljeno za osnovno oskrbo in varstvo prebivalcev (dostava zdravil, prehranskih paketov, toplih obrokov in higienskih pripomočkov ogroženim skupinam ljudi na dom, prevoz ogroženih oseb k zdravniku, oskrba z nujno zaščitno opremo, psihosocialna pomoč, zagotavljanje brezplačnih obrokov in računalniške opreme za šolanje od doma, varstvo otrok itn.).

Zaradi ugodnejših epidemičnih razmer je Vlada Republike Slovenije (Vlada RS) 14. maja 2020 izdala Odlok o preklicu epidemije nalezljive bolezni SARS-CoV-2 (covid-19). Odlok, ki je bil objavljen v Uradnem listu, št. 68/20, je začel veljati 14. maja 2020, uporabljati pa se je začel 31. maja 2020.

Poveljnik CZ RS je 28. maja 2020 izdal Sklep o preklicu Sklepa o aktiviranju Državnega načrta zaščite in reševanja ob pojavu epidemije oziroma pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh (št. 166-1/2020-899-DGZR), ki je začel veljati 30. maja 2020 ob 19. uri. Takrat so se končale tudi operativne aktivnosti sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami v povezavi s covidom-19.

Po sorazmerno ugodnih razmerah od junija do septembra 2020 se je epidemiološka slika oktobra začela poslabševati. Ob naraščanju števila okuženih je Vlada RS 19. oktobra 2020 z odlokom ponovno razglasila epidemijo (Uradni list RS, št. 146/20).

Poveljnik CZ RS je 19. oktobra 2020 ponovno izdal Sklep o aktiviranju Državnega načrta zaščite in reševanja ob pojavu epidemije oziroma pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh (št. 166-10/2020-104-DGZR). Sklep

je bil preklican 15. junija 2021. Takrat so se končale operativne aktivnosti sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami v povezavi z drugim in tretjim valom epidemije covid-19 v Republiki Sloveniji.

V drugem valu, ki je trajal od oktobra 2020 do decembra 2020, in tretjem valu epidemije, ki je trajal od januarja 2020 do junija 2021, so se izvajali najnujnejši ukrepi za preprečitev širjenja bolezni covid-19. Prebivalci so bili obveščeni o nujnih samozaščitnih ukrepih, vzpostavljena je bila zdravstvena kontrola potnikov, ki so prihajali iz drugih držav, v katerih so se pojavila žarišča epidemije. Sprejeti so bili ukrepi v povezavi z zaprtjem šol in vrtcev, prepovedane so bile prireditve, poskrbljeno je bilo za testiranje prebivalcev na okuženost s koronavirusom. V zimskih mesecih 2020/2021 se je začelo cepljenje prebivalcev proti covidu-19.

Ponovno povečevanje okužb s koronavirusom in povečevanje števila bolnikov s težjo obliko bolezni covid-19, ki so potrebovali bolnišnično zdravljenje, je oktobra 2021 povzročilo nastanek t. i. četrtega vala epidemije z izjemnimi razmerami v zdravstvu. Vlada RS ni razglasila epidemije, temveč je sprejela sklep št. 16600-1/2021/3 z dne 11. novembra 2021, s katerim je sprejela odločitev, da se za pomoč pri oskrbi bolnikov v zdravstvenih ali socialno-varstvenih ustanovah uporabi kadrovske zmogljivosti CZ RS, in sicer prostovoljce iz nevladnih organizacij, ki delujejo v sistemu zaščite, reševanja in pomoči ter imajo ustrezno znanje za bolničarje. Poveljnik CZ RS je na podlagi 80., 84., 85. člena in v povezavi s 102. členom Zakona o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Uradni list RS, št. 51/06 – uradno prečiščeno besedilo, 95/07 – ZSPJS-H, 97/10 in 21/18 – ZNOrg) ter navedenega sklepa Vlade Republike Slovenije izdal Odredbo o aktiviranju prostovoljcev Rdečega križa Slovenije (RKS) in Gasilske zveze Slovenije ter drugih nevladnih organizacij, ki delujejo v sistemu zaščite, reševanja in pomoči ter imajo ustrezno znanje za bolničarje, za pomoč pri oskrbi bolnikov v zdravstvenih ustanovah. Vlada RS je preklicala sklep 5. maja 2022.

PRIPRAVE IN UKREPANJE DO RAZGLASITVE EPIDEMIJE

Podlage za ukrepanje sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami ob epidemiji so določene z zakoni.

Skladno z Zakonom o nalezljivih boleznih (Uradni list RS, št. 33/06 – uradno prečiščeno besedilo in 49/20

ZIUZEOP, 142/20, 175/20 – ZIUOPDVE, 15/21 – ZDUOP, 82/21 in 178/21 – odl. US), ki so ga med epidemijo nekoliko spremenili, so za varstvo prebivalcev pred nalezljivimi boleznimi fizične in pravne osebe ter nosilci družbene skrbi za zdravje izvajali ukrepe za njihovo preprečevanje in obvladovanje. Spremembe so se nanašale na primer na pristojnost za razglasitev epidemije in odrejanje karanten ter na pristojnost inšpekcijskih služb za nadzor nad izvajanjem veljavnih ukrepov.

V 45. členu Zakona o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami je določeno, da se zaščita, reševanje in pomoč ob naravnih in drugih nesrečah načrtujejo z načrti zaščite in reševanja. Državni načrt zaščite in reševanja ob pojavu epidemije oziroma pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh, verzija 1.0, št. 84200-1/2016/5 z dne 11. februarja 2016, je sprejela Vlada RS. Načrt je razčlenjena zamisel izvajanja zaščite, reševanja in pomoči ob razglasitvi epidemije ali pandemije posamezne nalezljive bolezni pri ljudeh, pri čemer se podrobneje določijo zaščitni ukrepi ter naloge izvajalcev načrta glede na njihove z zakonom določene pristojnosti, kar omogoči organizirano in usklajeno izvajanje učinkovite zaščite, reševanja in pomoči za zmanjšanje posledic ob nesreči oziroma čim hitrejšo vzpostavitev osnovnih pogojev za življenje po nesreči. Sestavni del načrta so tudi načrti dejavnosti, s katerimi ministrstva in vladne službe natančneje opredelijo svoje pristojnosti in naloge v povezavi z epidemijo ali pandemijo nalezljive bolezni pri ljudeh. Vsa ministrstva so leta 2016 pripravila načrte dejavnosti. Zaradi izkušenj in ugotovljenih pomanjkljivosti v prvem valu epidemije je bil pred pojavom drugega vala epidemije prenovljen Državni načrt zaščite in reševanja ob pojavu epidemije oziroma pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh, verzija 2.0, št. 84200-2/2020/3 z dne 23. julija 2020.

Pred pojavom epidemije so bili za območje posamezne regije, ki predstavlja območje izpostave Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje (URSZR), pripravljene regijski načrti zaščite in reševanja ob pojavu epidemije oziroma pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh, nekatere občine so imele pripravljene občinske načrte.

Priprave na ustrezno odzivanje ministrstev in drugih državnih organov ob širjenju okužbe z novim koronavirusom so se v Republiki Sloveniji začele že januarja 2020 z intenzivnejšim spremljanjem epidemioloških podatkov na Kitajskem in v drugih državah. Sprejeti so bili ukrepi za omejevanje širjenja okužb:

- izdana so bila priporočila za potnike, ki so se vračali s Kitajskega in ki so potovali na Kitajsko oziroma na druga območja, kjer je bil prisoten virus;

- izdana so bila navodila za ravnanje na vstopnih točkah v Slovenijo (Letališče Jožeta Pučnika Ljubljana, Luka Koper);
- vzpostavljena je bila laboratorijska diagnostika za potrditev virusa v najkrajšem mogočem času;
- pripravljena in objavljena so bila navodila za epidemiološko spremljanje obolelih in spremljanje oseb, ki so bile v stiku z obolelimi;
- Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ) je vzpostavil spletno stran in telefonsko številko za laično in strokovno javnost;
- pripravljene so bile natančna navodila ter informacije za splošno javnost, da bi se izognili širjenju dezinformacij in nepotrebnemu strahu ter nedopustni stigmatizaciji in diskriminaciji.

Poveljnik CZ RS in URSZR sta od začetka pojava koronavirusa spremljala situacijo in se aktivno vključevala v dogajanje. 28. februarja 2020 je bila imenovana skupina za podporo vodstvu URSZR in poveljniku CZ RS za spremljanje stanja širitve koronavirusa. Skupina se je ukvarjala s spremljanjem širitve koronavirusa, izvedenih ukrepov Ministrstva za zdravje, poročil Svetovne zdravstvene organizacije in NIJZ ter je predlagala izvajanje aktivnosti vodstvu URSZR, med drugim tudi delitev zaščitne opreme iz državnih rezerv CZ in iz sproščenih blagovnih rezerv.

Poveljnik CZ RS je 3. marca 2020 sklical štab CZ RS, ki je obravnaval:

- stanje širitve koronavirusa,
- razmere na območju Republike Slovenije,
- izvajanje pomoči pri zaščiti zdravstvenih strokovnih služb, reševalnih enot CZ, policistov ter drugih sestavov, za katere se je predvidevala vključitev v izvajanje aktivnosti za nadaljnje preprečevanje širjenja SARS-CoV-2,
- ukrepanje in priporočila NIJZ in Ministrstva za zdravje glede na stanje v Republiki Sloveniji.

Še isti dan je poveljnik CZ RS sklical sestanek s predstavniki gasilskih enot širšega pomena, na katerem so predstavniki NIJZ prisotne seznanili z aktivnostmi glede zajeitve širjenja koronavirusa. Predstavljena so bila priporočila za preprečevanje prenosa okužbe z novim koronavirusom za gasilce ter druge sile za zaščito, reševanje in pomoč. Predstavnikom gasilskih enot širšega pomena so bili razdeljeni dezinfekcijska sredstva in zaščitne maske za gasilce.

Pripravljen je bil načrt za nemoteno delovanje regijskih centrov za obveščanje ob bolniških odsotnostih

operaterjev ali izpadu posameznih informacijskih podsistemov.

Izpostave URSZR so vzpostavile stike z župani, zdravstvenimi domovi, bolnišnicami, domovi starejših občanov, gasilci, centri za socialno delo, Policijo, RKS, Slovensko karitas, drugimi nevladnimi organizacijami pa tudi s šolami in vrtci ter drugimi javnimi zavodi.

V večini regij in občin so se začeli pripravljati za učinkovito ukrepanje ob pojavu epidemije. Spremljali so razvoj dogodkov. Še posebej so bile skrb vzbujajoče novice o velikem številu okužb v severni Italiji. Zaradi zgodnjega pojava okužbe v Zdravstvenem domu Metlika so v tej regiji omejili preventivne dejavnosti v zdravstvenih domovih in v Splošni bolnišnici Novo mesto.

Še pred ugotovitvijo prvega primera okužbe so izvajalci zdravstvene dejavnosti na primarni ravni prejeli poenotena navodila Ministrstva za zdravje glede obravnave pacientov s sumom na covid-19. Vzpostavljenih je bilo 16 točk za odvzem brisa, s čimer se je racionalizirala uporaba zaščitne opreme in so bili razbremenjeni izvajalci na primarni ravni.

Določene so bile tudi bolnišnice za zdravljenje bolnikov s covidom-19, in sicer UKC Ljubljana in Maribor, Univerzitetna klinika Golnik, pozneje pa še splošne bolnišnice v Celju, Novem mestu ter Murski Soboti.

Iz Državnega logističnega centra Roje so do 13. marca 2020 izdali in prepeljali na lokacije 36 zabojsnikov za potrebe vzpostavitve vstopnih točk za bolnike, okužene s koronavirusom.

11. marca 2020 je minister za zdravje izdal Odredbo o določitvi pogojev vstopa v Republiko Slovenijo iz Italijanske republike zaradi preprečevanja širjenja nalezljive bolezni (Uradni list RS, št. 18/20). Vlakovni potniški promet med Italijansko republiko in Republiko Slovenijo se ni izvajal. Navedena odredba je bila spremenjena in dopolnjena že 12. marca 2020, ko se niso več izvajali vlakovni potniški ter mednarodni občasn timer in linijski avtobusni promet med Italijansko republiko in Republiko Slovenijo. Razmere so zahtevale takojšnjo vzpostavitev nadzora, posledično pa tudi takojšnjo zagotovitev kadrov in vzpostavitev osnovnih pogojev za delo policistov na kontrolnih točkah.

Poveljnik CZ RS je 11. marca 2020 izdal ustno odredbo o aktiviranju ekip prve pomoči RKS za izvajanje odredbe ministra za zdravje, ki se je nanašala

na merjenje telesne temperature pri potnikih na meji z Italijo.

Vlada je sprejela več normativnopravnih aktov o ukrepih za zajezitev in obvladovanje epidemije ter za delovanje države, ki so bili objavljeni v Uradnem listu RS.

Pred pojavom drugega vala epidemije je zaradi ponovnega slabšanja epidemičnih razmer v Republik Sloveniji predsednik Vlade RS 14. oktobra 2020 predstavil nove ukrepe za omejitev širjenja koronavirusa. Pozval je vse župane občin, v katerih so imeli izbruh koronavirusa, vendar so bile del oranžne statistične regije, naj v okviru svojih pristojnosti za občinske prostore sprejmejo podobne omejitvene ukrepe, kot so veljali v rdečih statističnih regijah, da bi se izognili poznejšim zaostritvam oziroma ukrepom, kot so veljali spomladi 2020, ko je bilo treba omejevati gibanje ali sprejemati določene ukrepe na ravni vseh občin.

Poveljnik CZ RS je 15. oktobra 2020 izdal pisno priporočilo županom in poveljnikom CZ občin v oranžnih statističnih regijah, s ciljem sprejemanja dodatnih ukrepov za preprečitev nadaljnega širjenja koronavirusa. Kot primer dobre prakse glede odrejanja dodatnih ukrepov so bile pretekle pozitivne izkušnje pri zajezitvi hitrega širjenja virusa na območju občin Pivka ter Ilirska Bistrica in tudi Črna na Koroškem. Tam je bilo veliko število okužb v različnih okoljih, zato so poleg razglašanih vladnih ukrepov sami sprejeli dodatne ukrepe in izvajali nekatere aktivnosti.

Podlaga za ukrepanje županov in odrejanje določenih ukrepov v ogroženih občinah je bil 98. člen Zakona o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami, ki v četrti alineji prve točke določa, da župan »skrbi za izvajanje ukrepov za preprečitev in zmanjšanje posledic naravnih in drugih nesreč«. V prej omenjenih občinah so že v prvi polovici septembra 2020, in pozneje tudi na Koroškem, izvajali posebne ukrepe pri delodajalcih in v objektih v občinski lasti. Tudi koncesionarjem pogrebne dejavnosti so bila izdana podrobnejša navodila. Prepovedane so bile kulturne in športne prireditve v občini, ki so se izvajale v zaprtih prostorih. Na prostem so bile prireditve dovoljene ob upoštevanju vseh ukrepov in priporočil NIJZ in z omejitvijo števila udeležencev.

Izdani so bili pozivi občanom, da preložijo načrtovana praznovanja.

Ponovno je bila vzpostavljena telefonska številka za pomoč občanom, za potrebe oskrbe ranljivih skupin

oziroma vseh, ki so imeli težave z zagotavljanjem osnovnih pogojev za življenje zaradi karantene ali samoizolacije.

Ministrstva so seznanjala zaposlene o nevarnostih in posledicah koronavirusa ter o pravilnem samozaščitnem ravnanju pred okužbo. Uslužbenci so bili usmerjeni na pregled in spremljanje spletnih strani NIJZ in Ministrstva za zdravje, na katerih so bile na razpolago obsežnejše informacije v povezavi s koronavirusom, testiranjem in pozneje tudi s cepljenjem proti covidu-19.

Zaradi širjenja bolezni covid-19 in slabšanja epidemiološke slike v Republiki Sloveniji so bili zaposlenim poslani navodila, obvestila in usmeritve glede izvajanja sprejetih preventivnih ukrepov. Še septembra 2020 so bili zaposleni obveščeni, da se ob vstopu v delovne prostore redno meri telesna temperatura zaposlenih in obiskovalcev. Ob naraščanju števila okuženih, še pred ponovno razglasitvijo epidemije, so bili zaposleni obveščeni, kako je ob zaostrovanju razmer s prihodom v službo in prehajanjem med regijami oziroma izkazovanjem nujnosti prihoda na delo. Zaposleni so bili obveščeni o možnosti opravljanja dela na domu. Posredovana so bila postopkovna navodila za ukrepanje ob sumu na okužbo ali ob potrjeni okužbi z virusom SARS-CoV-2 v delovnem okolju, ki so vsebovala priporočila glede ravnanja pri vstopu v delovne prostore, upoštevanja zaščitnih ukrepov za delo v pisarni, če je v pisarni več oseb hkrati, in ravnanja zaposlenih v skupnih prostorih ter navodila glede organizacije sestankov in uporabe sejnih sob, uporabe skupne opreme, službenih vozil in službenih koles ter zaščitnih sredstev (mask) in razkužil za roke ter predmetov, ki se uporabljajo pri delu.

Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport je osnovnim šolam, osnovnim šolam s prilagojenim programom, zavodom za vzgojo in izobraževanje otrok in mladostnikov s posebnimi potrebami ter glasbenim šolam poslalo okrožnico, s katero je bilo vzgojno-izobraževalnim zavodom že 15. oktobra 2020 predlagano, da se:

- učenci od prvega do vključno petega razreda izobražujejo v šoli, za učence od šestega do devetega razreda pa se organizira izobraževanje na daljavo;
- pouk v glasbenih šolah izvaja na daljavo;
- dejavnosti v zavodih za izobraževanje otrok s posebnimi potrebami in osnovne šole s prilagojenim programom izvajajo v šoli oziroma v zavodu;
- vzgojni program v domovih za učence s posebnimi potrebami izvaja v domu.

UKREPANJE PO RAZGLASITVI EPIDEMIJE IN AKTIVIRANJU DRŽAVNEGA NAČRTA ZAŠČITE IN REŠEVANJA TER NAČRTOV DEJAVNOSTI

Potem ko je minister za zdravje 12. marca 2020 izdal Odredbo o razglasitvi epidemije nalezljive bolezni SARS-CoV-2 (covid-19) na območju Republike Slovenije in ko je bilo treba poleg služb v zdravstveni dejavnosti in drugih služb uporabiti tudi sile ter sredstva za zaščito, reševanje in pomoč, je poveljnik CZ RS, skladno z ustnim zaprosilom ministra za zdravje z 12. marca 2020, izdal Sklep o aktiviranju Državnega načrta zaščite in reševanja ob pojavu epidemije oziroma pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh.

Z aktiviranjem tega načrta so bili aktivirani tudi načrti dejavnosti posameznih organov ter regijski načrti zaščite in reševanja. Posledično so bili aktivirani tudi občinski načrti zaščite in reševanja ter občinski štabi CZ. V nekaterih občinah so župani imenovali tudi krizne štabe ali krizne skupine, ki jih je običajno vodil župan. Občine, ki načrtov zaščite in reševanja niso imele, so ob razglašeni epidemiji smiselno uporabljale rešitve iz drugih občinskih načrtov zaščite in reševanja ali iz regijskega načrta ter se ustrezno organizirale.

Poveljnik CZ RS je skladno z določbami iz aktiviranega Državnega načrta zaščite in reševanja ob pojavu epidemije oziroma pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh ter zakonskimi pristojnostmi:

- na predlog Ministrstva za zdravje aktiviral in vključil v aktivnosti državne sile ter sredstva za zaščito, reševanje in pomoč,
- sodeloval pri ovrednotenju predlogov o izvajanju zaščitnih ukrepov in njihovem preklicu, ko so bili po ocenah strokovnjakov izpolnjeni pogoji,
- usklajeval operativne zaščitne ukrepe in naloge zaščite, reševanja in pomoči ter dejavnosti ministrstev in drugih državnih organov,
- v sodelovanju z Ministrstvom za zdravje in NIJZ ter drugimi resorji obveščal ministra oziroma Vlado RS o posledicah in stanju epidemije ter dajal mnenja in predloge, povezane z izvajanjem zaščite, reševanja in pomoči pri zajezitvi epidemije,
- v drugem, tretjem in četrtem valu sodeloval pri spodbujanju cepljenja prebivalcev proti covidu-19.

Izdal je pisne usmeritve javnim službam, ki opravljajo dejavnost ključnega pomena za delovanje države ter so z Uredbo o vsebini in izdelavi načrtov zaščite in reševanja določeni kot nosilci priprave načrtov zaščite

in reševanja, da so zagotovile nemoteno izvajanje dejavnosti, z upoštevanjem priporočil pristojnega ministra za organizacijo dela ter higienskih priporočil NIJZ za zmanjšanje hitrosti širjenja virusa.

Izdal je pisno navodilo regijskim poveljnikom CZ glede aktiviranja regijskih štabov CZ in organiziranja sej na lokacijah, vzpostavitve sodelovanja z občinskimi štabi, izvajanja odrejenih ukrepov, in sicer ob upoštevanju vseh higienskih priporočil stroke in dnevnem poročanju službi za podporo štabu CZ RS.

Izpostavam URSZR in občinam so bile dane pisne usmeritve glede izvajanja dekontaminacije v javnih ustanovah, v katerih je bil potrjen sum okužbe s koronavirusom, skladno z navodili NIJZ. Dekontaminacija so izvajale gasilske enote širšega pomena, ki so jim bili dodeljeni oprema za dekontaminacijo in razkužila. Regijski štabi CZ oziroma izpostave URSZR so pripravile prednostno listo in napotile gasilske enote širšega pomena čez pristojni regijski center za obveščanje.

16. marca 2020 je poveljnik CZ RS sklical štab CZ RS, na katerem je člane seznanil z aktualnimi informacijami, in sicer da:

- je Vlada RS imenovala uradnega vladnega govornika,
- se nakupi zaščitne opreme vodijo na Zavodu RS za blagovne rezerve,
- se bodo ponovno določile prednosti delitve zaščitne opreme, ob upoštevanju načela racionalnosti,
- se služba za podporo štabu CZ RS seli v Izobraževalni center za zaščito in reševanje Republike Slovenije na Ig,
- javni uslužbenci, kolikor je to mogoče, opravljajo delo od doma.

Na seji so bili predstavljeni že izdani pisne odredbe, usmeritve in navodila. Prisotni na seji so bili seznanjeni z okužbo pripadnikov RKS, ki so se okužili med usposabljanjem ekip prve pomoči pred razglašeno epidemijo. Sprejeta je bila odločitev, da se splošno navodilo za gasilce, ki ga je izdal NIJZ, prilagodi na priporočila za gasilce v primeru intervencije, na kateri je prisotno večje število ljudi. Poveljnik CZ RS je odločil, da usklajevanje nadaljnega dela med člani štaba CZ RS poteka po telefonu.

Med prvim valom epidemije je poveljnik CZ RS sodeloval na sejah Sveta za nacionalno varnost, sekretariata Sveta za nacionalno varnost, v delovni skupini za obvladovanje razmer povezavi s pojavom covid-19 ter v kriznem štabu. Poleg sklepov in odredb

je med epidemijo izdal veliko ustnih in pisnih navodil ter usmeritev. Poveljnik CZ RS je v prvem valu epidemije izdal 66 odredb in dva sklepa o izvajanju pomoči zdravstvu ter drugim resorjem, zagotovitvi nastanitvenih kapacitet za zdravstvene delavce in osebe, ki jim je bila odrejena karantena, oskrbi pripadnikov CZ, zagotovitvi tehničnih pogojev za delovanje mobilnega stacionarija, zagotovitvi fizičnega varovanja objektov z zaščitno opremo ter tudi objektov, v katerih so bile nastanjene osebe, ki jim je bila odrejena karantena, čiščenju teh objektov, odvozu posebnih odpadkov ter drugih nujno potrebnih servisnih storitvah. Izdal je pisne usmeritve županom glede ukrepov ob razglasitvi epidemije ter aktiviranem Državnem načrtu zaščite in reševanja ob pojavu epidemije oziroma pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh. Usmeritve so se nanašale predvsem na ustrezno varstvo pred nesrečami glede zagotavljanja javnih storitev iz občinske pristojnosti, kot so preskrba s pitno vodo, odvajanje komunalnih odpadnih voda, odvoz smeti, informiranje prebivalcev glede mogoče pomoči v nujnih zadevah in podobno. Poveljnik CZ RS je 28. maja 2020 izdal Sklep o preklicu Sklepa o aktiviranju Državnega načrta zaščite in reševanja ob pojavu epidemije oziroma pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh (št. 166-1/2020-899-DGZR), ki je začel veljati 30. maja 2020 ob 19. uri. Takrat so se končale tudi operativne aktivnosti sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami v povezavi s covidom-19. Nadaljevale so se le še tiste aktivnosti CZ, ki so potekale in do navedenega časa še niso bile končane.

Ker so oktobra 2020 vse statistične regije v Republiki Sloveniji zaradi ponovnega hitrega in eksponentnega širjenja koronavirusa med populacijo dosegale oziroma presegle stopnjo incidence, je tako stanje ponovno zahtevalo razglasitev epidemije (drugi val). Zato je Vlada RS na dopisni seji 18. oktobra 2020 na podlagi Zakona o nalezljivih boleznih sprejela Odlok o razglasitvi epidemije nalezljive bolezni covid-19 na območju celotne države (Uradni list RS, št. 146/20), ki je začel veljati 19. oktobra 2020. Razmere so zahtevale, da je poveljnik CZ RS ponovno izdal Sklep o aktiviranju Državnega načrta zaščite in reševanja ob pojavu epidemije oziroma pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh (verzija 2.0, št. 84200-2/2020/3 z dne 23. julija 2020), ker je bilo treba, poleg služb v zdravstveni dejavnosti in drugih služb, ponovno uporabiti tudi sile in sredstva za zaščito, reševanje in pomoč. Aktivirani so bili enota za hitre reševalne intervencije, služba za podporo štabu CZ RS, ekipa za psihološko pomoč in pozneje služba za psihološko pomoč CZ, ekipe prve pomoči RKS (bolničarji)

ter drugi prostovoljci iz vrst RKS, Slovenske karitas, Evangeličanske humanitarne organizacije Podpornica, Slovenske filantropije, tabornikov in drugi.

Za izvajanje logistične podpore je poveljnik CZ RS izdal odredbe z zaprosilom za sodelovanje Slovenske vojske pri izvajanju ukrepov za zamejitev epidemije, za pomoč pripadnikov Slovenske vojske s transportnimi sredstvi, materialno-tehničnimi sredstvi in drugo opremo, potrebno za premeščanje posteljnih kapacitet v UKC Ljubljana, za oskrbo bolnikov s covidom-19. Izdal je tudi odredbo za pomoč zdravstvenega osebja Vojaške zdravstvene enote pri testiranju s hitrimi antigenskimi testi za diagnostiko covid-19 na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani in v Izobraževalnem centru za zaščito in reševanje RS.

Za pomoč zdravstvu in socialno-varstvenim zavodom ter drugim resorjem in oskrbe pripadnikov CZ, zagotovitev tehničnih pogojev za delovanje CZ, zagotovitev fizičnega varovanja objektov z zaščitno opremo ter drugih nujno potrebnih servisnih storitev je poveljnik CZ RS od razglasitve drugega vala epidemije covid-19 v Sloveniji izdal 25 pisnih odredb, eno navodilo in deset usmeritev ter odgovoril na številna vprašanja stroke, novinarjev, organizacij in državljanov. Redno je sodeloval na novinarskih konferencah, ki jih je organiziral Urad vlade za komuniciranje. Ves čas od razglasitve epidemije je spremljal situacijo in koordiniral aktivnosti zaščite, reševanja in pomoči na različnih ravneh ter med različnimi resorji in drugimi deležniki.

Spoprijemanje z okoliščinami, ki jih je spremljala epidemija nalezljive bolezni covid-19, je bilo nepredvidljivo, odločevalci so se srečevali s pomanjkanjem časa, preveč ali premalo informacijami, potrebami po takojšnjem nerutinskem odločanju in ukrepanju, kar je v takih okoliščinah povzročalo stres. Ker so se odločevalci počutili sami v spoprijemanju z izzivi, ki so jih prinašale negotove razmere ob izvajanju nalog ter ukrepov za zaježitev covid-19, je bila z regijskimi poveljniki CZ organizirana videokonferenca z namenom izmenjave informacij, graditvijo medsebojnega zaupanja in partnerstva ter s tem učinkovitejšega obvladovanja delovanja v negotovih razmerah ob epidemiji.

V drugem valu epidemije je bila za spremljanje stanja zalog zaščitnih sredstev v državnih blagovnih rezervah in Državnem logističnem centru imenovana posebna delovna skupina. Delovna skupina je pripravljala predloge za sproščanje državnih blagovnih rezerv.

Na povabilo poveljnika CZ RS je predsednik Republike Slovenije od januarja 2021 obiskal vse regijske štabe CZ po Sloveniji, pri čemer se je seznanil s stanjem in posebnostmi prizadevanj pripadnikov CZ v posameznih regijah. Ob obiskih so v pogovorih sodelovali člani regijskih štabov, predstavniki lokalnih ustanov, zdravstva, socialno-varstvenih zavodov, struktur CZ in prostovoljskih organizacij.

Z ministrom za zdravje, poveljniki regijskih štabov CZ oziroma vodjami izpostav URSZR je poveljnik CZ RS sodeloval na videokonferencah – operativnih koordinacijskih sestankih v povezavi z organizacijo in spodbujanjem cepljenja proti covidu-19 po posameznih statističnih regijah.

Na podlagi potreb Ministrstva za zdravje in socialno-varstvenih zavodov po zabožnikih zaradi vzpostavitve vstopnih točk za odvzem testov zaradi sumov okužbe s SARS-CoV-2 ter potreb po dodatni zaščitni opremi je služba za podporo štabu CZ RS, po odobritvi poveljnika CZ RS, koordinirala razdelitev s pomočjo sodelavcev in pripadnikov CZ, iz Državnega logističnega centra Roje pa razvoz in postavitve zabožnikov ter razdelitev razpoložljive zaščitne opreme in testov za diagnostiko covid-19 po prednostnih nalogah, ki jih je določilo Ministrstvo za zdravje.

Za potrebe izvajanja pomoči pri zaježitvi širjenja epidemije so bili aktivirani pripadniki CZ in prostovoljci ter tudi sredstva za zaščito, reševanje in pomoč. Za izvajanje operativnih aktivnosti pri izvajanju ukrepov za zaježitev širjenja covid-19 v Republiki Sloveniji so bili v obdobju drugega in tretjega vala epidemije aktivirani državni, regijski in občinski štabi CZ ter enote in službe CZ, ki bodo predstavljene v nadaljevanju.

V četrtem valu širitve koronavirusa, ki ga je zaznamovala različica delta, in v petem valu širitve koronavirusa, ko je prevladovala različica omikron, ni bilo razglašene epidemije. Vlada RS je s sklepom št. 16600-1/2021/3 z dne 11. novembra 2021 sprejela odločitev, da se za izvajanje pomoči pri oskrbi bolnikov v zdravstvenih ali socialno-varstvenih ustanovah uporabi kadrovske zmogljivosti CZ RS, in sicer prostovoljce iz nevladnih organizacij, ki delujejo v sistemu zaščite, reševanja in pomoči ter imajo ustrezno znanje za bolničarje. Tako so bolničarji RKS in Gasilske zveze Slovenije od 16. novembra 2021 do 18. februarja 2022 pomagali zdravstvu pri oskrbi bolnikov, od 17. januarja 2022 pa tudi pri oskrbi varovancev v domovih starejših občanov.

Urad vlade za komuniciranje je med epidemijo, skladno s pristojnostmi, prevzel koordinativno vlogo pri komunikacijskih aktivnostih v upravljalnem procesu vlade in njenih najpomembnejših resorjev. V sodelovanju z uradnim vladnim govornikom in strokovnimi službami, pristojnimi za komuniciranje (predvsem z Ministrstva za zdravje in iz NIJZ ter drugih pristojnih resorjev), je bilo poskrbljeno za celovito informiranje ter ozaveščanje prebivalstva.

Vlada je na podlagi izkušenj s klicnim centrom za informacije o novem koronavirusu iz prvega vala epidemije tudi na začetku drugega vala epidemije, s sklepom in skladno z Načrtom vzpostavitve klicnega centra za informacije o epidemiji, ki je del Državnega načrta zaščite in reševanja ob pojavu epidemije oziroma pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh, ponovno vzpostavila enotni klicni center za informacije o novem koronavirusu. Klicni center je bil vzpostavljen, da so lahko prebivalce Slovenije ter tujce na enem mestu informirali v povezavi z epidemijo, o delu vlade in njenih ukrepih ter odločitvah v povezavi z epidemijo. Prizadevali so si, da so državljanom in vsem, ki so bili na območju Slovenije, zagotavljali natančne ter pravočasne informacije na način, ki je bil dostopen in razumljiv vsem, tudi ranljivim skupinam. Posebno pozornost pri obveščanju javnosti so namenili tudi informiranju o cepljenju, cepivih in naročanju na cepljenje in v ta namen skupaj z NIJZ in Ministrstvom za zdravje pripravili vladno kampanjo promocije cepljenja proti covidu-19 »Nalezimo se dobrih navad – cepimo se«. Glavne informacije so zagotavljali tudi v obeh manjšinskih jezikih, italijanskem in madžarskem, ter v angleščini.

NASTANITEV OSEB

URSZR je v prvem valu epidemije zbirala podatke o mogočih lokacijah ter nato urejala ustrezne razmere za nastanitev v objektih, v katerih bi lahko začasno namestili:

- zaposlene v zdravstvu ali druge javne uslužbenke, ki so opravljali naloge v drugih javnih službah in so se vsak dan vozili na delo iz oddaljenih krajev;
- prebolele z okužbo s koronavirusom, ki bi jih glede na njihovo zdravstveno stanje lahko odpustili iz bolnišnice, vendar se zaradi socialnih in medicinskih indikacij niso mogli vrniti v domače okolje ter niso potrebovali nadaljnje nege;
- prebolele z okužbo s koronavirusom, ki bi jih lahko odpustili iz bolnišnice, vendar so glede na njihovo stanje ter socialne in medicinske indikacije še vedno potrebovali nego.

Na podlagi odločitve Vlade RS je URSZR zaprosila ministrstva za javno upravo, gospodarski razvoj in tehnologijo, izobraževanje in šport ter za obrambo za posredovanje podatkov o razpoložljivih namestitvenih kapacitetah.

Poveljnik CZ RS in predstavniki URSZR so aktivno sodelovali pri delu medresorskih delovnih skupin, ki so se ukvarjale s problematiko izvajanja karantene, ter pri pripravi obeh protokolov obravnave slovenskih državljanov in tujcev za vstop v Republiko Slovenijo med epidemijo covid-19. Kontaktna točka za izvedbo postopka nastanitev v karanteno je bil Center za obveščanje RS.

Zagotovljene so bile kapacitete za namestitev 50 oseb v hotelih, vključno s prehrano, za izvajanje karantene v skladu s priporočili NIJZ.

Vlada RS je 14. maja 2020 sprejela Odlok o odrejanju in izvajanju ukrepov, povezanih s preprečevanjem širjenja covid-19, na mejnih prehodih na zunanji meji in na kontrolnih točkah na notranjih mejah Republike Slovenije (Uradni list RS, št. 68/20) ter preklicala obveznost CZ, da zagotavlja namestitev za osebe, ki jim je odrejena karantena in je te ne morejo izvajati na domačem naslovu.

NAKUP IN DELITEV ZAŠČITNE OPREME

16. marca 2020 ni bilo dovolj zaščitne opreme niti za en dan glede na ocenjene potrebe v Sloveniji. Vlada RS je 17. marca 2020 na podlagi analize stanja na trgu zaščitne opreme ugotovila, da v Republiki Sloveniji, ki še ni vzpostavila samooskrbe na tem področju, ne bo mogla zagotoviti zadostnih količin opreme.

Zaradi zloma trga z zaščitno opremo, nepredvidljive logistične povezave in neučinkovitega delovanja Evropske unije je bila dobava zaščitne opreme povsem ustavljena, nakup pa je postal zelo otežen. Vlada RS je s sklepom (št. 01201-5/2020/5 z dne 24. marca 2020) na prošnjo ministra za gospodarski razvoj in tehnologijo ter z namenom, da bi v kriznih razmerah pomagala Ministrstvu za gospodarski razvoj in tehnologijo ter Zavodu RS za blagovne rezerve, ki se je v tistem obdobju spoprijemal s kadrovske težavami, ustanovila medresorsko delovno skupino za sprejem, pregled in vrednotenje ponudb zaščitne opreme za preprečevanje širjenja nalezljive bolezni covid-19.

URSZR je skladno s V. členom sklepa medresorske delovne skupine izvajala administrativno-tehnično podporo medresorski skupini. Zaščitna oprema je bila na začetku epidemije deljena predvsem zdravstvenim ustanovam, osebni asistenci, socialno-varstvenim ustanovam, v manjših količinah državnim organom, Policiji, Slovenski vojski, upravljavcem kritične infrastrukture, silam za zaščito in reševanje (zlasti gasilskim enotam širšega pomena in RKS), Slovenski karitas in občinam za njihove potrebe (komunala, pogrebna podjetja, taksisti itn.). Ta prednostna delitev osnovne zaščitne opreme je veljala do začetka aprila 2020, ko je bila v Republiko Slovenijo dostavljena večja količina zaščitne opreme, kar je vplivalo na širitev kroga upravičencev, in sicer tudi za druge bolnišnice, vse zdravstvene domove, tudi socialno-varstvene zavode, ki še niso imeli s koronavirusom okuženih oskrbovancev, lekarne ter koncesionarje. Maja je bila zagotovljena tudi vzgojno-izobraževalnim ustanovam, zobozdravnikom ter kulturnim ustanovam.

Delitev zaščitnih sredstev upravičencem oziroma končnim uporabnikom je potekala v Državnem logističnem centru in v regijskih logističnih centrih URSZR.

Za delitev zaščitne opreme v drugem in tretjem valu epidemije je bil sprejet Postopkovnik za odobritev izdaje zaščitnih sredstev za preprečevanje širjenja covid-19 iz Državnega logističnega centra. Imenovana je bila delovna skupina za spremljanje stanja zalog zaščitnih sredstev v državnih blagovnih rezervah in Državnem logističnem centru, v katero so bili imenovani predstavniki URSZR, ministrstev za zdravje ter za gospodarski razvoj in tehnologijo ter Zavoda Republike Slovenije za blagovne rezerve.

Na podlagi odobritev delovne skupine in poveljnika CZ RS je bila iz Državnega logističnega centra izdana oprema.

Med drugim, tretjim, četrtem in petim valom epidemije je bilo na voljo dovolj zaščitne opreme za zaposlene ter tudi za preskrbo prebivalstva.

ZAGOTAVLJANJE INFORMACIJSKIH IN KOMUNIKACIJSKIH STORITEV

Za zagotavljanje nemotenega dela centrov za obveščanje in delovanja številke za klic v sili 112 so bili sprejeti nujni organizacijski ukrepi: pripravljen je bil načrt delovanja centrov ob izpadu enega ali več

centrov, vzpostavljena je bila dodatna komunikacijska povezava za prenos klicev na številki 112 ob izpadu glavne povezave itn.

Z vzpostavitvijo namenskih telefonskih števil za informacije v povezavi z epidemijo se je razbremenila številka 112, ki je prvenstveno namenjena klicem v sili.

GLAVNE AKTIVNOSTI MINISTRSTEV IN DRUGIH DRŽAVNIH ORGANOV

Ministrstva so takoj po aktiviranju Državnega načrta zaščite in reševanja ob pojavu epidemije oziroma pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh pri ljudeh v prvem valu aktivirala svoje načrte dejavnosti in v povezavi z epidemijo nalezljive bolezni pri ljudeh začela opravljati naloge. Med epidemijo so na ministrstvih izdali številne dokumente o ustreznem ukrepanju in prilagajanju dejavnosti novim razmeram zaradi covid-19, tudi v spremenjeni organizaciji dela. Glede na usmeritve zdravstvene stroke je bilo med razglašeno epidemijo za javne uslužbence uvedeno delo od doma ali čakanje na delo doma. Ministrstva so določila javne uslužbence za opravljanje nujnih in ključnih nalog na delovnem mestu. V poslovne prostore so namestili naprave in sredstva za razkuževanje rok in površin, kupili in razdeljevali so zaščitno opremo, predvsem zaščitne maske in rokavice. Poskrbeli so za poostreno čiščenje in prezračevanje prostorov. Javne uslužbence so obveščali o razmerah in priporočljivih ukrepih (npr. čiščenje rok, higiena kašlja, vzdrževanje ustrezne varnostne razdalje in podobno), merili so telesno temperaturo ter aktivnosti organizirali tako, da je bila zagotovljena ustrezna varnostna razdalja najmanj 1,5 metra. Kjer je bilo mogoče, so pisarne preuredili s pregradami ali odredili, da je v pisarni opravljal delo samo en javni uslužbenec. Zaprli ali preuredili so jedilnice, tako da je bila postrežba hrane drugače organizirana, v jedilnici pa je naenkrat lahko obedovalo manjše število oseb. Ukinjena so bila službena potovanja v tujino, namesto tega so ministrstva uporabljala videokonferenčne povezave za izvedbo sej in sestankov z organizacijami v tujini oziroma predvsem s posameznimi organi Evropske komisije. Večji načrtovani dogodki v Sloveniji so odpadli. Omejevani ali prepovedani so bili klasični sestanki, prihajanje strank in podobno.

Zaradi izobraževanja na daljavo so šole izvajale sve-tovalno pomoč za učence, ki so to potrebovali. Strokovni delavci so učence, čeprav fizična prisotnost ni bila mogoča, spodbujali tudi k medsebojnemu

sodelovanju, povezovanju, vendar na drugačen, razmeram prilagojen način.

Na Ministrstvu za zdravje so zagotovili mobilno aplikacijo za hitrejše branje kartice pacienta pri odvzemu brisa za testiranje. Vzpostavljeno je bilo poročanje o vseh hitrih antigenskih testih (HAGT) in PCR-testih v centralni register podatkov o pacientih. Izveden je bil nakup mobilne aplikacije za registracijo pacienta pri cepljenju. V sodelovanju z NIJZ so razvili aplikacijo zVEM za naročanje na cepljenje, ki je bila odprta za javnost 6. maja 2021.

V začetku junija 2021 so začeli izvajati aktivnosti za izdajo in preverjanje evropskega digitalnega kovidnega potrdila.

Ministrstvo za zdravje je objavilo več navodil in priporočil za izvajalce zdravstvene dejavnosti.

NIJZ je deloval na najpomembnejših področjih intenzivnega spremljanja pojavljanja primerov covid-19 v Sloveniji in v svetu, pri analizi podatkov, epidemioloških preiskavah primerov in obravnavi izbruhov bolezni, pripravi navodil za splošne in specifične preventivne ukrepe za različne javnosti ter strokovni podpori zdravstvenim in drugim službam.

NIJZ je pripravljal podlage za obvladovanje epidemije, izvajal aktivnosti glede testiranj ter v nadaljevanju glede organizacije in izvedbe cepljenja proti covid-19. Obdelovali so statistične podatke glede testiranj, okužb in smrti.

Pomemben del aktivnosti NIJZ je bilo tudi komuniciranje z mediji. Na družbenih omrežjih so opozarjali na higieno rok in kašlja, medsebojno razdaljo, preventivo in simptome bolezni ter pozivali, da je treba ob bolezenskih znakih ostati doma in drugo.

SLOVENSKA VOJSKA

Slovenska vojska je med razglašeno epidemijo aktiviral načrt VIHRA. Sile Slovenske vojske so izvajale ukrepe za obvladovanje epidemije v Slovenski vojski, zagotavljale pripravljenost namensko organiziranih sil, s sposobnostjo takojšnjega odziva na zahteve CZ oziroma URSZR. V drugem in tretjem valu epidemije so izvajali testiranja s hitrimi antigenskimi testi (HAGT) in s PCR-testi za pripadnike Slovenske vojske in druge javne uslužbenke Ministrstva za obrambo. V začetku so namensko organizirane sile Slovenske

vojske večinoma pomagale v obliki fizičnih in transportnih zmogljivosti, pri selitvah inventarja (postelje, medicinska oprema) v Bolnici dr. Petra Držaja, Infekcijski kliniki, Lekarni GK, Laboratoriju UKC, novem oddelku UKC Ljubljana in pri postavljanju šotorov. Izvajali so tudi analizo PCR-vzorcev v mobilnem laboratoriju Vojaške zdravstvene enote. Z vzpostavitvijo cepilnega mesta v Vojašnici Edvarda Peperka so pripadniki Vojaške zdravstvene enote cepili pripadnike sil Slovenske vojske, javne uslužbenke upravnega dela Ministrstva za obrambo in zaposlene v drugi kritični infrastrukturi. V Vojašnici Petra Petriča pa so podpirali cepljenje civilne populacije.

INŠPEKCIJE

Na podlagi 55. člena Zakona o interventnih ukrepih za pomoč pri omilitvi posledic drugega vala epidemije covid-19 (Uradni list RS, št. 203/20, 15/21 – ZDUOP, 82/21 – ZNB-C in 112/21 – ZNUPZ) so pristojnost nadzora nad izvajanjem ukrepa iz prvega odstavka 39. člena Zakona o nalezljivih boleznih pri opravljanju nalog inšpekcijskega nadzora iz svoje pristojnosti poleg Zdravstvenega inšpektorata Republike Slovenije dobile še druge inšpekcijske službe v Republiki Sloveniji.

Zaradi nove pristojnosti inšpektoratov in zaradi dogovora o načinu izvajanja inšpekcijskega nadzora nad spoštovanjem določb Zakona o nalezljivih boleznih in vladnih odlokov je bilo opravljenih več sestankov Inšpekcijskega sveta, ki je na podlagi 11. člena Zakona o inšpekcijskem nadzoru (Uradni list RS, št. 43/07 – uradno prečiščeno besedilo in 40/14) medresorsko delovno telo, pristojno za medsebojno koordinacijo dela ter doseganje večje učinkovitosti različnih inšpekcij.

Ministrstvo za javno upravo je v sodelovanju z Zdravstvenim inšpektoratom Republike Slovenije pripravilo več vladnih gradiv, v katerih so bili predstavljeni nujne naloge inšpektoratov oziroma inšpekcij med razglašeno epidemijo, število opravljenih inšpekcijskih nadzorov ter število izrečenih upravnih in prekrškovnih ukrepov (na inšpektorja). Veliko pozornosti so namenili urejanju in dopolnjevanju vsebin na spletišču gov.si ter portalih eUprava in SPOT, zlasti vsebinam, povezanim z epidemijo. Vzpostavili so nove storitve za državljane glede potrdila o karanteni na domu, zbiranja interesa za cepljenje državljanov in izplačila enkratnega solidarnostnega dodatka za študente ter polnoletne dijake in pripravili vlogo »Obvestilo o delu na domu«.

Mesec	Skupaj	Občina	Regija	Država
Marec	46.061	42.032	1244	2785
April	109.697	104.274	1628	3926
Maj	49.334	46.311	1226	1797
Skupaj	205.092	192.617	4098	8508

Preglednica 1: Število angažiranih pripadnikov CZ in članov drugih sil za zaščito, reševanje in pomoč v prvem valu epidemije leta 2020

Table 1: The number of Civil Protection members and the members of other protection, rescue and relief forces engaged in the first wave of the pandemic in 2020

Ministrstvo za javno upravo je vzpostavilo delovanje mobilne aplikacije #OstaniZdrav za zaznavanje potencialno nevarnih stikov. Vzpostavljena je bila tudi čezmejna izmenjava podatkov, ki je omogočila interoperabilnost vseh evropskih aplikacij za detekcijo stikov ter tudi zaznavanje potencialno nevarnih stikov v tujini.

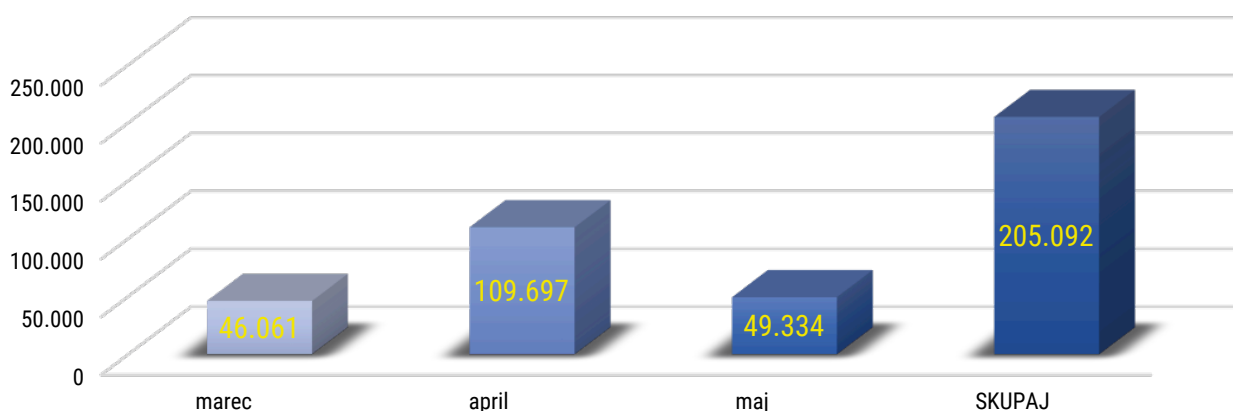
AKTIVNOSTI IZPOSTAV URZR IN OBČIN

Na izpostavah URZR in v občinah so izvajanje nalog prilagodili nastalim razmeram. Zaposleni na izpostavah imajo tudi funkcije poveljnika ali namestnika poveljnika ali so člani regijskih štabov CZ oziroma skupin za podporo. **V regijah oziroma izpostavah** so komunicirali z občinskimi štabi CZ, jim posredovali navodila in informacije; zbirali podatke in evidentirali potrebe za oskrbo ranljivih skupin, za omogočanje psihološke pomoči in za izdelavo začasnih izkaznic pripadnikov CZ, ki so jih razdelili med končne uporabnike; odgovarjali na telefonske klice občanov in podjetij, predvsem glede zagotavljanja zaščitne opreme, oskrbe starejših, omejitve gibanja, prehodov meje, karantene in drugih sprejetih ukrepov; delili zaščitno opremo, skladno s prejetimi razdelilniki; in pripravljali

dnevna poročila o izvedenih aktivnostih. V drugem in tretjem valu epidemije so izvajali tudi distribucijo hitrih antigenskih testov za zdravstvene domove ter testov za samotestiranje učencev in dijakov ter opravljali še številne druge naloge.

Občine so se hitro organizirale in pristopile k izva-
janju nalog. Občinske uprave so prilagodile način
poslovanja s strankami, odpovedane so bile javne
prireditve, omejili so število oseb na pogrebnih slo-
vesnostih. Zaradi pomanjkanja zaščitnih mask in
otežene dobave v prvem valu epidemije so v občinah
skupaj s prostovoljci in lokalnimi podjetniki organi-
zirali šivanje pralnih mask.

Glavne naloge na občinski ravni so se nanašale na sprejem občinskih ukrepov za zaježitev koronavirusa, kot so na primer zapora otroških igrišč in omejevanje zbiranja na drugih javnih površinah, oskrba ranljivih skupin, informiranje občanov, zagotavljanje računalniške opreme otrokom za šolanje na daljavo, delitev zaščitnih mask občanom in prevozi brisov. V drugem in tretjem valu so zagotavljali brezplačne obroke ter pomagali pri vzpostavljanju rdečih con za domove starejših občanov, organizaciji brezplačnega hitrega testiranja in cepljenja ter pri razkuževanju javnih površin.



Slika 1: Število angažiranih pripadnikov CZ ter članov drugih sil za zaščito, reševanje in pomoč v prvem valu epidemije leta 2020

Figure 1: Civil Protection members and the members of other protection, rescue and relief forces engaged in the first wave of the pandemic in 2020

DELOVANJE SIL ZA ZAŠČITO, REŠEVANJE IN POMOČ

Od 13. marca 2020 do 30. maja 2020 je pri aktivnostih zaščite in reševanja sodelovalo 205.092 pripadnikov sil za zaščito, reševanje in pomoč, v povprečju 2596 na dan. Na državni, regijski in občinski ravni je bilo v aktivnosti, povezane z epidemijo, vključenih od 600 do 6400 pripadnikov sil za zaščito, reševanje in pomoč in drugih na dan.

V drugem in tretjem valu epidemije, od 19. oktobra 2020 do 15. junija 2021, je pri aktivnostih zaščite in reševanja sodelovalo 276.673 pripadnikov sil za zaščito, reševanje in pomoč, v povprečju 1153 na dan. Na državni, regijski in občinski ravni je bilo angažiranih od 343 do 2249 pripadnikov sil za zaščito, reševanje in pomoč in drugih na dan.

Na opravljanje službe v CZ so bili vpoklicani tudi pogodbeni pripadniki CZ. Pomagali so razbremeniti celoten sistem odziva države na epidemijo covid-19. Pogodbeni pripadniki CZ, organizirani v enote, službe in organe CZ na ravni države, so ob epidemiji pomagali pri podpori zdravstvenim delavcem, logistični podpori, zagotavljanju prevozov in transportu opreme ter izvajanju ukrepov za zajezitev širjenja okužbe in pri koordinaciji dela na terenu.

Na ravni države je bilo v podporo ukrepov ob epidemiji vključenih 84 pogodbenih pripadnikov CZ, organiziranih v enote, službe in organe CZ, kot so:

- služba za podporo, ekipa za psihološko pomoč,
- enota za postavitve in delovanje mobilnega stacionarija,
- logistični center, ekipa za skladiščno poslovanje,
- državna enota za hitre reševalne intervencije.

Na ravni države je URSZR v drugem in tretjem valu epidemije izdala 267 vpoklicev za aktiviranje 45 pogodbenih pripadnikov CZ, organiziranih v enote, službe in organe CZ, za operativno podporo pri izvajanju ukrepov za zajezitev epidemije.

Za izvajanje operativnih aktivnosti pri izvajanju ukrepov za zajezitev širjenja covid-19 v Republiki Sloveniji so bili aktivirani:

- štab CZ RS, regijski štabi CZ ter občinski štabi CZ,
- služba za podporo štabu CZ RS,
- logistični center,
- ekipe za prvo pomoč RKS,
- ekipa za psihološko pomoč,
- mobilni stacionarij z enoto za postavitve mobilnega stacionarija in enoto za oskrbo bolnikov RKS,
- državna enota za hitre reševalne intervencije,
- operativni poklicni gasilci, operativni gasilci iz prostovoljnih gasilskih društev in drug operativni sestav.

Služba za podporo štabu CZ RS je bila aktivirana 13. marca 2020 in je delovala vse dni aktiviranega Državnega načrta zaščite in reševanja ob pojavu epidemije oziroma pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh med 7. in 19. uro.

Služba za podporo je strokovno in administrativno podpirala poveljnika CZ RS, štab CZ RS ter vodstvo URSZR. Naloge službe so bile prilagojene trenutnim razmeram in zahtevam odzivanja za zajezitev covid-19. Organizirana je bila tako, da je bilo zajetih pet glavnih področij: vodenje, načrtovanje, operacije, logistika, finance/administracija.

Na URSZR so bile oblikovane še delovne skupine, ki so opravljale naloge, kot so pregledovanje ponudb

	Oktober 2020	November 2020	December 2020	Januar 2021	Februar 2021	Marec 2021	April 2021	Maj 2021	Junij 2021	Skupaj
Država	323	705	652	553	472	467	332	394	165	4063
Regije	657	1.136	950	1114	997	1091	865	994	476	8280
Občine	17.632	33.967	33.198	30.541	26.145	27.640	21.242	28.249	12.160	230.774
Humanitarne organizacije	677	7085	7814	4691	4039	3419	2287	2421	1123	33.556
Sile za zaščito, reševanje in pomoč skupaj	19.289	42.893	42.614	36.899	31.653	32.617	24.726	32.058	13.924	276.673

Preglednica 2: Število angažiranih pripadnikov CZ ter članov drugih sil za zaščito, reševanje in pomoč v drugem ter tretjem valu epidemije

Table 2: The number of Civil Protection members and the members of other protection, rescue and relief forces engaged in the second and third waves of the pandemic

zaščitne opreme; urejanje zadev v povezavi z donacijami; zbiranje podatkov o nastanitvenih kapacitetah za morebitno nastanitev bolnikov, zdravstvenega osebja, policistov, vojakov in drugih oseb, ki naj bi bili sprejeti v karanteno; mednarodne aktivnosti; vodenje evidence oseb za stike za koordinacijo odzivanja in prostovoljcev, ki so se želeli vključiti v aktivnosti CZ; pomoč ranljivim skupinam po občinah; psihološka podpora; zagotavljanje prevoza opreme iz tujine; izvajanje informacijske varnosti; zbiranje podatkov za solidarnostni sklad.

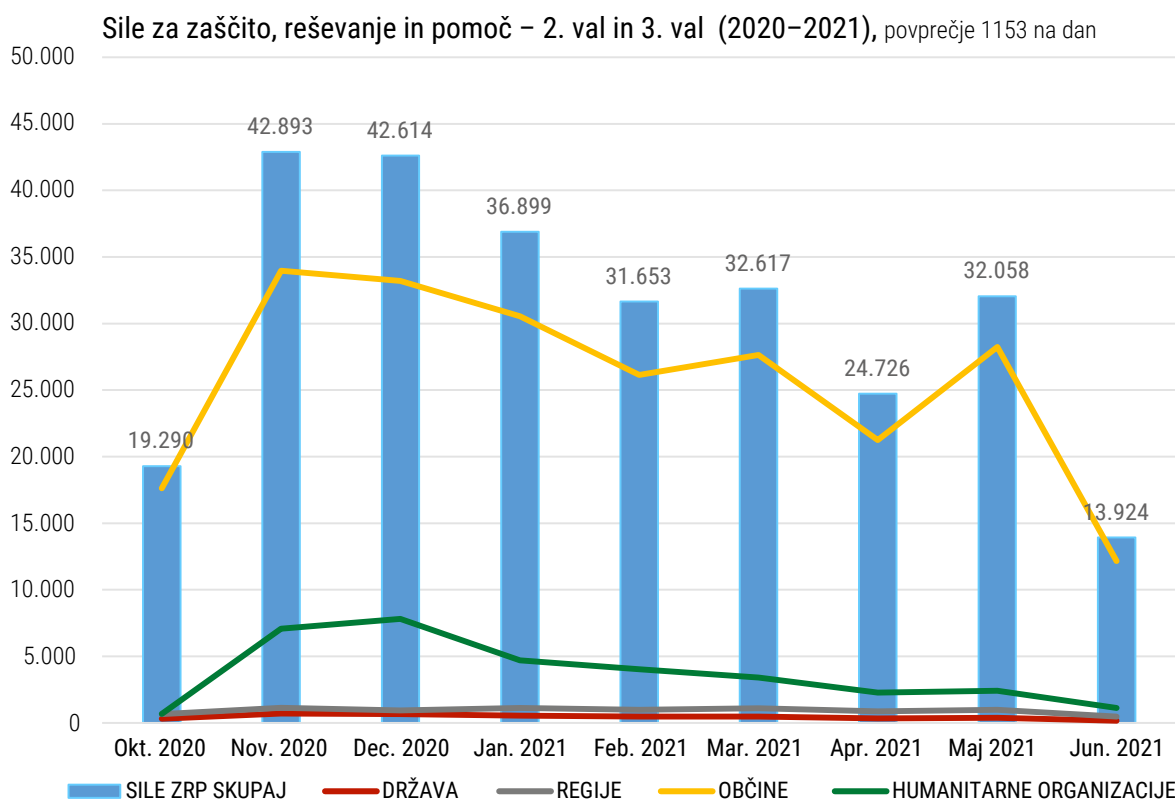
Služba za podporo je bila nenehno v stiku in neposredno povezana z vsemi pomembnimi udeleženci v odzivanju na epidemijo na državni ravni. Sem spadajo vsa ministrstva in drugi državni organi, zlasti pa ministrstvi za zdravje ter za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti, NIJZ, Generalna policijska uprava, URSZR, Center za obveščanje RS, Nacionalni center za krizno upravljanje, Državni logistični center in drugi. Povezovala se je s prostovoljskimi organizacijami, zlasti z RKS in Slovensko karitas. Služba je bila povezana tudi s pomembnejšimi udeleženci na regionalni ravni.

Zelo dobro je sodelovala z Ministrstvom za zdravje, ki je skrbelo za pripravo razdelilnikov zaščitne

opreme bolnišnicam, zdravstvenim domovom in drugim zdravstvenim ustanovam ter tudi domovom starejših občanov, pozneje pa tudi z ministrstvom za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti ter za izobraževanje in šport glede zagotovitve zaščitne opreme ustanovam iz njihove pristojnosti.

Služba za podporo je spremljala sprejete ukrepe na državni ravni in njihovo implementacijo na terenu. Izredno pomembno je bilo odlično sodelovanje z regijskimi poveljniki CZ in izpostavami URSZR, ki so imeli pregled nad stanjem po regijah in občinah, so redno razdeljevali zaščitno opremo in pomoč, usklajevali pomoč in oskrbo na domu ranljivih oseb ter informirali občane. Ob koncu delovnega časa je pripravljala dnevno poročilo, v katerem je bila opisana aktualna situacija, povzete izvedene aktivnosti in delovanje sil za zaščito, reševanje in pomoč ter podani pregled izdane zaščitne opreme in materialno-tehničnih sredstev uporabnikom, ključni poudarki o izvedenih aktivnostih izpostav uprave in občin ter na koncu ključni izzivi.

Za potrebe drugega in tretjega vala epidemije je bila služba za podporo aktivirana 19. oktobra 2020 in je delovala do 15. junija 2021. V sestavi štirih ekip so bili do trije člani, odvisno od intenzivnosti nalog



Slika 2: Število angažiranih pripadnikov CZ ter članov drugih sil za zaščito, reševanje in pomoč

Figure 2: Engaged Civil Protection members and the members of other protection, rescue and relief forces

in obsega dela. Med svojim delovanjem so se člani službe aktivno vključevali v odziv ob intervencijah večjega obsega, kot so bili poplave in plazovi v Slovenskem primorju ter potresa na Hrvaškem in v Sloveniji. Služba je vodila delovodnik o odločitvah poveljnika CZ RS, o prejeti in poslani pošti in obvestilih ter drugih pomembnejših dogodkih.

Državni logistični center zaščite in reševanja v Rojah je primarno namenjen skladiščenju državnih rezerv materialnih sredstev zaščitne in reševalne opreme ter specialne namenske reševalne in zaščitne opreme za državne sile za zaščito, reševanje in pomoč, sredstev za začasno nastanitev in oskrbo ljudi, strateških zalog gasilnih sredstev, sredstev za zaščito pred poplavami in podobno.

Pomemben mejnik je predstavljal sklep Vlade RS (št. 30400-3/2020/2 z dne 17. marca 2020), s katerim je pooblastila ministra, pristojnega za preskrbo, da za obvladovanje in zajezitev epidemije oziroma pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh zaradi covid-19 na območju Republike Slovenije v soglasju z ministrom, pristojnim za posamezno področje, odloči o uporabi državnih blagovnih rezerv. Državni logistični center je tako iz centralnega skladišča zaščitne in reševalne opreme čez noč postal osrednji logistično-distribucijski center za zaščitna sredstva. Začeli so prevzemati zaščitno opremo od Zavoda RS za blagovne rezerve, evidentirati in skladiščiti zaščitno opremo, izdajati oziroma razdeljevati ter dostavljati zaščitno opremo, opravljati prevoze in postavljati opremo (npr. zabojnike) ter opravljati druge logistične storitve. Do 31. maja 2020 so prepeljali in postavili 88 bivalnih zabojnikov. Od konca februarja do konca maja 2020 je bilo iz Državnega logističnega centra izdanih več kot 35.000.000 kosov različne opreme.

V drugem in tretjem valu epidemije so v Državnem logističnem centru nadaljevali delo. Pozneje so bile naloge usmerjene v podporo zdravstvenim ustanovam z zagotavljanjem bivalnih in sanitarnih zabojnikov; v razdelitev zaščitne opreme bolnišnicam, nato v razdelitev zaščitne opreme in razkužilnih sredstev gasilskim enotam, ki so opravljaje dezinfekcijo prostorov; v logistično pomoč zdravstvu s sprejemom hitrih antigenskih testov za preverjanje okuženosti ljudi s koronavirusom in distribucijo teh končnim uporabnikom (zdravstvenim ustanovam in šolam); razdeljevanje zaščitnih sredstev državnim organom in v pripravo zaščitnih sredstev za druge države, kot mednarodna pomoč.

EKIPE ZA PRVO POMOČ RKS

Poveljnik CZ RS je 11. marca 2020 izdal ustno odredbo o aktiviranju ekip prve pomoči RKS za izvajanje odredbe ministra za zdravje, ki se je nanašala na merjenje telesne temperature pri potnikih na meji z Italijo. Člani ekip prve pomoči RKS so merili telesno temperaturo vsem, ki so želeli vstopiti v Republiko Slovenijo na takrat odprtih mejnih prehodih Rateče, Robič, Vrtojba, Fernetiči, Krvavi Potok in Škofije.

Merjenje telesne temperature tujim državljanom ob vstopu na slovensko-avstrijski meji so začeli izvajati 25. marca 2020 po odredbi poveljnika CZ RS na kontrolnih točkah Gornja Radgona, Kuzma, Holmec, Karavanke, Jurij, Vič, Ljubelj, Trate, Radlje, Gederovci, Šentilj (avtocestni prehod), Šentilj (magistrala) in Korensko sedlo. Telesno temperaturo pa so prenehali meriti 14. aprila 2020, ko se je spremenil režim vstopa v državo.

23. marca 2020 so bile z odredbo poveljnika CZ RS aktivirane enote prve pomoči RKS OZ Novo mesto, Črnomelj, Trebnje in Metlika, in sicer za pomoč pri oskrbi varovancev v Domu starejših občanov Metlika, v katerem se je pojavil večji izbruh okužb med varovanci ter zaposlenimi.

Na lokalni ravni so člani ekip prve pomoči RKS dostavljali zdravila, prehranske pakete in tople obroke ranljivim skupinam, omogočali psihosocialno pomoč, usmerjali obiskovalce zdravstvenih domov, zagotavljali pomoč v domovih starejših občanov pri pripravi prostorov za karanteno in izolacijo ter opozarjali prebivalce na obvezno izvajanje zaščitnih ukrepov.

Poveljnik CZ RS je 28. oktobra 2020 izdal odredbo o aktiviranju ekip prve pomoči RKS za pomoč v zdravstvu. Člani ekip prve pomoči RKS so pomagali v covidnih oddelkih v bolnišnicah Golnik, Nova Gorica, Trbovlje, Izola ter v UKC Ljubljana in Maribor in domovih starejših občanov Sežana, Šentjur, Markovec ter Izola. V naloge se je vključilo 155 različnih bolničarjev iz ekip prve pomoči RKS, v najbolj obremenjenih dneh tudi po 55 pripadnikov na dan.

EKIPA ZA PSIHOLŠKO POMOČ

Ob epidemiji covid-19 so prebivalci Slovenije ter delujoči v sistemu varstva pred naravnimi in

drugimi nesrečami čutili več stresa ter obremenitev, kar je vplivalo na psihično počutje, vedenje in odločanje. Zaradi nastalih razmer je bila povečana potreba po ohranjanju dobrega psihičnega počutja, za kar so poskrbeli tudi pripadniki ekipe za psihološko pomoč.

Člani enote za psihološko pomoč CZ so opravljali razbremenilne pogovore za operaterje v klicnem centru za informacije o koronavirusu, za delujoče v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami in tudi za potrebe prebivalcev in ustanov zunaj CZ. Izvajali so usposabljanja za ohranjanje dobrega psihičnega počutja med spoprijemanjem s covidom-19 za delavce URSZR in svetovalce na kriznem telefonu za psihološko pomoč prebivalcem Slovenije v sodelovanju z NIJZ.

NIJZ in Društvo psihologov Slovenije sta podala pobudo o ustanovitvi posebnega kriznega telefona za psihološko pomoč prebivalcem.

Mobilni stacionarij je enota, katere temeljni namen je dopolnitev obstoječih kapacitet za oskrbo bolnikov ob naravnih ali drugih nesrečah. Polna zmogljivost mobilnega stacionarija je 120 postelj. Mobilni stacionarij organizira URSZR v sodelovanju z RKS ter vključuje naslednje enote:

- enoto za oskrbo bolnikov, ki jo organizira in opremlja RKS,
- enoto za postavitve in vzdrževanje stacionarija, ki jo organizira URSZR v sodelovanju s člani enot za postavitve začasnih prebivališč in pripadniki CZ, ter
- ekipo za psihosocialno pomoč, ki jo organizira URSZR.

Odločitev o postavitvi mobilnega stacionarija je Vlada RS sprejela 14. marca 2020. Mobilni stacionarij je bil skupaj z mobilno bolnišnico Slovenske vojske Role 2 postavljen 18. marca 2020, nato je sledilo vzdrževanje pripravljenosti na morebitni sprejem bolnikov.

Mobilni stacionarij je bil vzpostavljen skladno z izhodišči in je bil v smislu zmožnosti v celoti funkcionalen, čeprav za namestitve obolelih s covidom-19 ni bil uporabljen.

Enota za hitre reševalne intervencije je enota CZ, namenjena izvajanju posebno zahtevnih reševalnih intervencij, ki zahtevajo hitro ukrepanje ob nesrečah večjega obsega, pri čemer sta potrebni posebna oprema in usposobljenost reševalcev.

Največjo vlogo v odzivu na epidemijo je imel oddelek za prevoz, ki je sestavni del enote za hitre reševalne intervencije. Enota je dostavljala zabojnike in opremo v regijska skladišča in do končnih uporabnikov ter opravljala prevoze opreme z letališč in drugih lokacij.

Aktivirana je bila tudi enota za informacijsko in telekomunikacijsko podporo enoti za hitre reševalne intervencije, ki je zagotavljala telekomunikacijsko in informacijsko podporo službi za podporo štabu CZ RS ter podporo vodenju evidence zaščitne opreme.

Pripadniki enote za hitre reševalne intervencije so sodelovali pri vzpostavitvi novega kovidnega oddelka v UKC Ljubljana, vključno z dostavo opreme CZ.

PROSTOVOLJNE GASILSKE ENOTE IN GASILSKA ZVEZA SLOVENIJE

URSZR je 6. aprila 2020 izdala smernico za hkratno aktiviranje osrednjih in drugih gasilskih enot ob intervencijah širšega pomena, s katero je na pobudo posameznih gasilskih enot širšega pomena z optimiziranjem števila sodelujočih gasilcev poskušala omejiti nepotrebno izpostavljanje gasilcev okužbam s koronavirusom.

Prostovoljni gasilci iz posameznih gasilskih regij so bili čez občinske štabe CZ vključeni v opravljanje nalog, kot so pomoč zdravstvenim zavodom in domovom za starejše občane ter pri vzpostavitvi vstopnih točk za kovidne oddelke, prevozi vzorcev, logistična podpora pri oskrbi ranljivih skupin, delitev zaščitnih mask in zdravil, razkuževanje javnih prostorov in površin ter nadzor gibanja na javnih krajih in pomoč pri organizaciji množičnega testiranja ter cepljenja.

Skladno z odredbo poveljnika CZ RS je Prostovoljno gasilsko društvo Rogaška Slatina opravilo selitev opreme in dezinfekcijo v Domu za starejše občane Šmarje pri Jelšah, ker se je tam pojavil večji izbruh covid-19. Med epidemijo se je zgodil večji požar v naravnem okolju na območju Petrinje v občini Hrpelje - Kozina.

Med drugim valom epidemije je Gasilska zveza Slovenije skupaj z URSZR, NIJZ ter Gasilsko šolo pripravila dodatna navodila, kako ravnati ob interveniranju, in sicer navodila za delovanje gasilskih enot ter navodila za uporabo zaščitne opreme in sredstev.

POKLICNE GASILSKE ENOTE IN ZDRUŽENJE SLOVENSКИH POKLICNIH GASILCEV

Poklicne gasilske enote so poleg rednih intervencij opravljale še naloge, povezane z odzivom na epidemijo. Na podlagi odredbe poveljnika CZ RS so gasilci Poklicne gasilske enote Celje sodelovali pri čiščenju in razkuževanju prostorov v Domu starejših občanov Šmarje pri Jelšah. Razkužili so tudi prostore tožilstva ter hotela Paka v Velenju, v katerem je bila karantena za osebe, ki so se vrnile iz tujine. Vključeni so bili v pomoč zdravstvenim ustanovam in domovom starejših občanov, vzpostavitev vstopnih točk za jemanje brisov ter logistično podporo pri oskrbi ranljivih skupin, delitvi zaščitnih mask ter razkuževanju javnih prostorov in površin. Združenje slovenskih poklicnih gasilcev je kot krovna organizacija poklicnih gasilcev posredovalo več pobud za pripravo odloka, ki je gasilcem omogočil opravljanje preventivnih zdravstvenih pregledov. Na pobudo Združenja slovenskih poklicnih gasilcev je bila s sredstvi požarnega sklada za gasilske enote širšega pomena za potrebe ukrepanja ob nesrečah z nevarnimi snovmi kupljena oprema za dezinfekcijo objektov, vozil in opreme. Gasilska šola je skupaj z Združenjem slovenskih poklicnih gasilcev pripravila navodila oziroma smernice za uporabo te opreme.

TABORNIKI IN SKAVTI

Taborniki so bili vključeni v več akcij postavitve in pospravljanja šotorov v UKC Ljubljana. Vključeni so bili tudi v aktivnosti na lokalni ravni.

DRUGE SILE ZA ZAŠČITO, REŠEVANJE IN POMOČ TER PRIPADNIKI CZ

Druge sile za zaščito, reševanje in pomoč so bile vključene v izvajanje aktivnosti med epidemijo predvsem na lokalni ravni, kot pomoč pri nadzoru gibanja na javnih površinah ter pri izvajanju množičnih testiranj in cepljenja proti covidu-19.

AKTIVNOSTI HUMANITARNIH ORGANIZACIJ

Rdeči križ Slovenije je ves čas deloval na humanitarnem področju ter kot sestavni del sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Aktivirane so

bile ekipe prve pomoči RKS za merjenje telesne temperature pri potnikih na meji z Italijo in Avstrijo, za pomoč v zdravstvenih ustanovah ter pri oskrbi varovancev v socialno-varstvenih ustanovah. Aktivirana je bila tudi enota za oskrbo bolnikov v mobilnem stacionariju.

Na lokalni ravni so člani ekip prve pomoči RKS, prostovoljci RKS ter zaposleni v območnih združenjih RKS opravljali naslednje naloge: sodelovanje v koordinaciji odziva v lokalnih skupnostih; dostava zdravil, prehranskih paketov, toplih obrokov, higienskih pripomočkov ranljivim in ogroženim skupinam ljudi na dom; prevoz ranljivih in ogroženih oseb k zdravniku, v lekarno itn.; pomoč ranljivim in ogroženim osebam pri gospodinjstvih opravilih, pri opravljanju nakupov in drugih nujnih opravkih ter pomoč pri preskrbi kurjave; izmenjava informacij med lokalnim prebivalstvom in lokalno skupnostjo; merjenje telesne temperature v zdravstvenih zavodih; opozarjanje obiskovalcev ustanov/trgovin/lekarn o upoštevanju varovalnih ukrepov, usmerjanje obiskovalcev zdravstvenih domov skladno s prejetimi navodili; pomoč pri izvajanju aktivnosti in opravil v domovih starejših občanov; preskrba ranljivih skupin prebivalstva z nujno zaščitno opremo; šivanje in distribucija zaščitnih mask; učna pomoč otrokom na daljavo ter pomoč pri zagotovitvi računalnikov; psihosocialna podpora in posredovanje informacij prebivalstvu po telefonu; varstvo otrok; zdravstvena oskrba brezdomnih oseb; preskrba Azilnega doma Ljubljana - Vič z oblačili; pomoč pri krvodajalskih akcijah; pomoč pri oskrbi in negi za domače živali ter živali na kmetiji; razdeljevanje gradiv; osveščanje o pojavnosti stigmatizacije.

RKS je 10. marca 2020 pripravil priporočila za območna združenja RKS za razdeljevanje pomoči v spremenjenih pogojih ter se z Ministrstvom za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti dogovoril, da se med razglašeno epidemijo vodijo evidence razdeljene pomoči iz Sklada za evropsko pomoč najbolj ogroženim brez ustaljenih oblik potrjevanja prejema.

Opravljal je nalogo enega izmed štirih koordinatorjev operativne skupine za izvajanje psihološke pomoči ob epidemiji v skladu z Državnim načrtom zaščite in reševanja ob pojavu epidemije oziroma pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh in priloženimi Navodili za izvajanje psihološke pomoči v razmerah epidemije oziroma pandemije.

Skladno s sklepom Vlade RS, št. 16600-1/2021/3 z dne 11. novembra 2021, s katerim je ta sprejela

odločitev, da se za pomoč pri oskrbi bolnikov v zdravstvenih ali socialno-varstvenih ustanovah uporabi kadrovske zmogljivosti CZ, in sicer prostovoljce iz nevladnih organizacij, ki delujejo v sistemu zaščite, reševanja in pomoči ter imajo ustrezno znanje za bolničarje, so bolničarji RKS in Gasilske zveze Slovenije od 16. novembra 2021 do 18. februarja 2022 pomagali zdravstvu pri oskrbi bolnikov, od 17. januarja 2022 pa tudi pri oskrbi varovancev v domovih starejših občanov. Tako so med četrtim in petim valom epidemije bolničarji RKS in Gasilske zveze Slovenije pomagali v dveh univerzitetnih kliničnih centrih, petih bolnišnicah in enajstih domovih starejših občanov.

Slovenska karitas je bila med epidemijo aktivno vključena v izvajanje ukrepov na terenu. Lokalne karitas so se v nekaterih primerih neposredno vključile v delo občinskih štabov CZ.

Sodelavci Slovenske karitas so kontaktirali ljudi, ki bi se ob ukrepih epidemije lahko znašli v stiski, to so predvsem starejši, bolni in invalidni, osebe s težavami v duševnem zdravju, enostarševske družine itn. Z ogroženimi in samoizoliranimi, ki niso imeli svojcev, so se dogovorili za dostavo pomoči na dom.

Prostovoljci **Slovenske filantropije** so bili angažirani v Domu starejših občanov Ljubljana Vič - Rudnik, enota Kolezija, saj je bilo tam veliko okužb ter je močno primanjkovalo kadra. Prostovoljci so bili pomembni pomočniki pri razdeljevanju hrane in hranjenju, raznovrstni fizični pomoči na oddelku ter pozneje še pri sprejemanju obiskov svojcev. Ob zapori javnega prometa so prostovoljci v domovih starejših občanov sodelovali pri prevozu hrane, v zdravstvenih domovih pri hitrem antigenskem testiranju, v bolnišnicah pa pri merjenju telesne temperature. Izvajali so psihosocialne pogovore, razdeljevali in dostavljali viške hrane, okrepili so programe pomoči otrokom ter starejšim in migrantom prevajali ter razlagali ukrepe, povezane s covidom-19.

Prostovoljci **Evangelikičanske humanitarne organizacije Podpornica** so izvajali nakup in distribucijo prehranskih paketov, toplih obrokov in zaščitnih sredstev za najranljiveše skupine ljudi. Zagotavljali so tudi distribucijo medicinskih in ortopedskih pripomočkov. Na domu so pomagali najranljivejšim skupinam ljudi, in sicer s čiščenjem, zagotavljanjem osnovnih dobrin iz trgovin in z razbremenilnimi pogovori.

Iz naslednjih preglednic je razvidno angažiranje prostovoljcev humanitarnih organizacij.

Mesec	Skupaj	RKS	Karitas	Evangelikičani
Marec	5853	4026	1617	210
April	16.861	14.190	2221	450
Maj	5754	4259	1045	450
Skupaj	28.468	22.475	4883	1110

Preglednica 3: Angažiranje prostovoljcev humanitarnih organizacij v prvem valu epidemije leta 2020

Table 3: The engagement of volunteers from humanitarian organizations in the first wave of the pandemic in 2020

	2020			2021						Skupaj
	Okt.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Jun.	
Rdeči križ Slovenije	551	5623	6256	3607	3011	2421	1509	1780	778	25.536
Evangelikičanska humanitarna organizacija Podpornica		216	254	292	280	310	270	135	65	1822
Slovenska karitas	112	978	989	599	594	623	480	478	270	5123
Slovenska filantropija	15	268	315	193	155	69	28	22	10	1075
Skupaj	678	7085	7814	4691	4040	3423	2287	2415	1123	33.556

Preglednica 4: Angažiranje prostovoljcev humanitarnih organizacij v drugem in tretjem valu epidemije

Table 4: The engagement of volunteers from humanitarian organizations in the second and third waves of the pandemic

MEDNARODNE AKTIVNOSTI

URSZR je kot pristojni nacionalni organ na področju CZ ob epidemiji ves čas spremljala in izvajala mednarodne aktivnosti v okviru Evropske unije in njene mehanizma na področju CZ, zveze Nato oziroma Evroatlantskega centra za usklajevanje pomoči ob nesrečah (EADRCC) in na dvostranski ravni, v sodelovanju z drugimi resorji in pristojnimi organi.

Za spoprijemanje s posledicami pandemije so bile na ravni Evropske unije sprejete nove pravne podlage in ukrepi s področja CZ:

- vzpostavitev strateških zalog zdravstvene opreme – zmogljivosti rescEU v okviru mehanizma Unije na področju CZ;
- opredelitev zmogljivosti za odzivanje na tveganja z majhno verjetnostjo, vendar s hudimi posledicami;
- aktiviranje instrumenta za zagotavljanje nujne pomoči za ukrepanje ob pandemiji;
- sprejetje finančnih predpisov, ki so določili alokacijo proračunskih sredstev.

Čez mehanizem Unije na področju CZ je potekalo največ prošenj za mednarodno pomoč. Njegovi glavni vlogi sta bili usklajevanje pomoči in podpora pri repatriaciji evropskih državljanov iz tretjih držav. Zaposila držav za mednarodno pomoč v obliki materialnih sredstev so potekala bilateralno, čez mehanizem Unije na področju CZ v okviru Centra za usklajevanje nujnega odziva (ERCC) in čez Nato v okviru Evroatlantskega centra za usklajevanje pomoči ob nesrečah. Čez Center za usklajevanje nujnega odziva je za mednarodno pomoč zaprosilo 43 držav, na 15 zaprosil so se države članice in druge države, sodelujoče v mehanizmu Unije na področju CZ, delno odzvale.

Na podlagi naučenih lekcij iz prvega vala epidemije covid-19 so bili na ravni Evropske unije sprejeti ukrepi s področja CZ:

- vzpostavitev strateških rezerv zalog medicinskih sredstev in osebne zaščitne opreme v okviru mehanizma Unije na področju CZ. Slovenija je aktivnosti vzpostavitve strateških rezerv rescEU začela izvajati januarja 2021. V okviru rescEU bo v Sloveniji skladiščena osebna zaščitna oprema, ki bo obsegala zaščitne maske, rokavice, zaščitne obleke in predpasnike ter očala in vizirje;
- sprejetje dolgoročnega proračuna EU za obdobje 2021–2027, skupaj z instrumentom za okrevanje Next Generation EU;
- maja 2021 je začela veljati Uredba o spremembah in dopolnitvah Sklepa 1313/2013/EU o mehanizmu

Unije na področju CZ², ki posodablja mehanizem Unije na področju CZ v luči odziva na kompleksnejše nesreče;

- vzpostavitev mehanizma COVAX, ki predstavlja pospeševalnik dostopa do orodij za boj proti covidu-19 in se globalno osredotoča na pomoč regijam;
- vzpostavitev evropskega mehanizma za izmenjavo cepiv, ki deluje kot enotna točka za zahteve in oblikovanje seznama potreb po državah, donacije cepiv operativno lahko potekajo čez mehanizem Unije na področju CZ;
- vzpostavitev novega evropskega načrta za pripravljenost na biološko grožnjo zaradi različic koronavirusa in inkubatorja HERA, ki združuje raziskovalce, proizvajalce cepiv, regulatorje in javne organe za spremljanje različic virusa, izmenjavo informacij in sodelovanje pri prilagajanju cepiv proti covidu-19;
- objava sporočila Evropske komisije o prvih spoznanjih v povezavi s pandemijo covid-19³.

Od začetka izbruha covid-19 mehanizem Unije na področju CZ predstavlja najbolj obremenjen mednarodni mehanizem za usklajevanje mednarodne pomoči. Od 19. oktobra 2020 do 15. junija 2021 je 35 držav zaprosilo za mednarodno pomoč v obliki mednarodnih zdravstvenih enot in materialnih sredstev.

Zaposila držav za mednarodno pomoč v obliki mednarodnih zdravstvenih enot in materialnih sredstev so potekala tudi čez Nato v okviru Evroatlantskega centra za usklajevanje pomoči ob nesrečah in na podlagi dvostranskih zaprosil. Čez Evroatlantski center za usklajevanje pomoči ob nesrečah so od 19. oktobra 2020 do 15. junija 2021 zaprosile za mednarodno pomoč štiri države, ki so potrebovale zaščitna sredstva, opremo in zdravstvene enote.

Slovenija se je leta 2021 odzvala na zaprosila držav za mednarodno pomoč v obliki osebnih zaščitnih sredstev, pri čemer je pomagala Črni gori, Srbiji, Severni Makedoniji, Indiji, Nepalju ter Bosni in Hercegovini.

Litvi je bila zaradi povečanega migracijskega pritiska na beloruski meji čez mehanizem Unije na področju CZ omogočena materialna pomoč z agregati, odejami in suhimi dnevnimi obroki.

² Uredba (EU) 2021/836 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 20. maja 2021 o spremembi Sklepa št. 1313/2013/EU o mehanizmu Unije na področju CZ.

³ SPOROČILO KOMISIJE EVROPSKEMU PARLAMENTU, EVROPSKEMU SVETU, SVETU, EVROPSKEMU EKONOMSKO-SOCIALNEMU ODBORU IN ODBORU REGIJ Prva spoznanja v zvezi s pandemijo COVID-19. Dostopno na <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX:52021DC0380>.

URSZR je decembra 2020 in januarja 2021 omogočila mednarodno pomoč Hrvaški, ki je na podlagi zaprosila čez mehanizem Unije na področju CZ prejela materialno pomoč v obliki sredstev za začasno namestitve prebivalcev, ker je potres magnitude 6,2 močno poškodoval številne stavbe na območju Petrinje.

CEPLJENJE PROTI COVIDU-19

Konec decembra 2020 so države Evropske unije skupaj začele kampanjo o cepljenju proti covidu-19.

Po mnenju evropskih voditeljev je bila stvar evropske solidarnosti, da imajo vse države članice, velike ali majhne, ustrezen dostop do cepiv proti covidu-19. Evropski voditelji so opozorili, da je Charles Michel po zasedanju Evropskega sveta 21. januarja 2021 potrdil dogovor voditeljic in voditeljev držav članic, da se bodo cepiva vsem državam dobavljala hkrati in po ključu glede na delež prebivalcev v posamezni državi članici. Voditelji so tudi opozorili, da je bilo ugotovljeno, da farmacevtska podjetja posameznim državam članicam cepiva niso dobavljala skladno z januarskim dogovorom na Evropskem svetu.

Predsedniki vlad držav Evropske unije so marca 2021 sporočili, da se je Evropska unija dogovorila, da se bo s skupnimi močmi borila proti koronavirusu, zavedajoč se, da je Unija skupaj močnejša in da »nihče znotraj nje ne bo varen pred koronavirusom, dokler vsi ne bodo varni«.

Urad vlade za komuniciranje je bil, skupaj z NIJZ in Ministrstvom za zdravje, od decembra 2020 vključen v izvajanje nacionalne komunikacijske strategije za cepljenje proti covidu-19 in je sledil komunikacijskim smernicam ter podlagam v ključnih nacionalnih dokumentih in usmeritvah mednarodnih ustanov. Med njimi je pomemben dokument Nacionalna strategija cepljenja proti covidu-19, sprejeta 3. decembra 2020, ki se je sproti prilagajala in izpopolnjevala, čemur so sledili tudi z izvajanjem operativnega komunikacijskega načrta. Na izvedbeno časovnico sta pomembno vplivala dobava cepiv in odziv javnosti na cepljenje. Glede na prednostni seznam skupin so promocijo cepljenja najprej usmerili na najbolj ogrožene skupine prebivalcev in kritične skupine za delovanje družbe: zdravstvene delavce, zaposlene in oskrbovance v domovih starejših občanov, starejše od 60 let, kronične bolnike, mlajše od 60 let in druge nujne službe. V nadaljevanju pa so s kampanjo nagovorili splošno javnost ter posebej, tudi s terenskim

pristopom, promovirali cepljenje v regijah s slabšo precepljenostjo.

Kampanja cepljenja proti covidu-19 je potekala pod enotno celostno grafično podobo s sloganom »Nalezimo se dobrih navad – cepimo se«, ki je kot nadgradnja slogana iz jesensko-zimskega obdobja 2020 nadaljevala kontinuiteto priporočil zdravstvenih strokovnjakov. Ključni namen komuniciranja in promocije cepljenja se je, skladno s posameznimi fazami promocije cepljenja, osredotočal na informiranje javnosti (posredovanje osnovnih informacij o cepljenju, cepivu, organizacijskih in izvedbenih vidikih cepljenja itn.) in njihovo ozaveščanje (spodbujanju k zelenemu vedenju, odgovornemu ravnanju in motiviranju za cepljenje), vključevalo pa je tudi odzivanje na napačne informacije, saj so imele te zelo velik vpliv na zaupanje ljudi v cepivo.

Veliko vlogo so namenili komuniciranju o cepljenju na družbenih omrežjih Vlade RS in NIJZ, na katerih je potekala kampanja pod ključnikom #CepimoSe.

Kot osrednja vladna digitalna informacijska platforma je bila vzpostavljena tudi samostojna spletna stran www.cepimose.si, ki jo je upravljala NIJZ ter je bila namenjena splošni in tudi strokovni javnosti. Na platformi so bili glavne informacije o cepivih in cepljenju ter odgovori strokovnjakov na najpogostejša vprašanja.

Pri izvajanju aktivnosti, povezanih s promocijo cepljenja, so imeli zelo pomembno vlogo nacionalni, regionalni in lokalni mediji, prav tako tudi predstavniki lokalnih skupnosti.

Skupni cilji različnih komunikacijskih orodij so bili vzpostavitev zaupanja v varnost in učinkovitost cepiv ter priporočila strokovnjakov, spodbujanje različnih ciljnih skupin k cepljenju in posledično povečevanje precepljenosti med prebivalci.

V četrtem valu epidemije so bili organizirani slovenski dnevi cepljenja, ki so potekali od 19. decembra 2021 do 23. decembra 2021 in ponovno od 13. januarja 2022 do 15. januarja 2022. Pripadniki CZ so na podlagi 98. člena Zakona o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami pomagali zdravstvu na lokalni ravni.

IZZIVI, KI SO SPREMLJALI EPIDEMIJO

V prvem valu epidemije je bila zaradi zloma trga za zaščitno opremo, nepredvidljive logistične povezave in neučinkovitega delovanja Evropske unije dobava

zaščitne opreme povsem ustavljena, nakup pa je postal zelo otežen. Vlada RS je s sklepom (št. 01201-5/2020/5 z dne 24. marca 2020) na prošnjo ministra za gospodarski razvoj in tehnologijo ter z namenom, da bi v kriznih razmerah pomagala Ministrstvu za gospodarski razvoj in tehnologijo ter Zavodu RS za blagovne rezerve, ki se je v tistem obdobju spoprijemal s kadrovskimi težavami, ustanovila medresorsko delovno skupino za sprejem, pregled in vrednotenje ponudb zaščitne opreme za preprečevanje širjenja nalezljive bolezni covid-19.

Spoprijemanje z okoliščinami, ki jih je spremljala epidemija, je bilo nepredvidljivo, odločevalci so se srečevali s pomanjkanjem časa, preveč ali premalo informacijami, potrebami po takojšnjem nerutinskem odločanju in ukrepanju, kar je v takih okoliščinah povzročalo stres. Zato je bila z regijskimi poveljniki CZ organizirana videokonferenca z namenom izmenjave informacij, graditvijo medsebojnega zaupanja in partnerstva ter posledično učinkovitejšega obvladovanja delovanja v negotovih razmerah ob epidemiji covid-19. Člani enote za psihološko pomoč CZ so opravljali razbremenilne pogovore za operaterje v klicnem centru za informacije o koronavirusu, za delujoče v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami ter tudi za potrebe prebivalcev in ustanov zunaj CZ. Izvajali so usposabljanja za ohranjanje dobrega psihičnega počutja med spoprijemanjem s covidom-19 za delavce URSZR in svetovalce na kriznem telefonu za psihološko pomoč prebivalcem Slovenije v sodelovanju z NIJZ.

V šolstvu je epidemija zahtevala spremembo načina izobraževanja, ki je potekalo na daljavo. Posebno za osnovne in srednje šole je bil velik izziv, kako uspešno izpeljati poučevanje na daljavo. Akademsko in raziskovalna mreža Slovenije je s finančno podporo in sodelovanjem Ministrstva za izobraževanje in šport v kratkem času uresničila veliko aktivnosti, ki so pomagale narediti poučevanje na daljavo sorazmerno uspešno. Pred koncem »kovidnega« šolskega leta so strokovnjaki zaznali povečane stiske otrok. Zaznano je bilo, da ima več mladih tudi psihične težave, predvsem zaradi odnosov s starši ali nasilja v družini. Pri tem je bilo zelo pomembno, da so bili učitelji pozorni na stanje otrok ter na prepoznavanje njihovih stisk.

V osnovnem šolstvu je izziv predstavljalo hitro spreminjanje navodil in usmeritev, kar je oteževalo organizacijo dela na šolah. Možnost koriščenja nujnega varstva otrok le tistih staršev, ki so opravljali delo v sektorjih kritične infrastrukture, je povzročilo stiske

staršev, ki ne delajo v teh sektorjih, in določene očitke, ki so nakazovali elitizem.

V predšolski vzgoji so se odločitve o ukrepih spreminjale prehitro oziroma so veljale za časovno obdobje, ko se vrtcem nanje še ni uspelo prilagoditi.

S sorazmerno hitrim organiziranjem možnosti dela od doma so delavci poročali, da so doma delali več in da so imeli daljši delovnik ter da so pogrešali živi stik s sodelavci.

Številčne in nejasne spremembe v odlokih so povzročale zmedo pri prebivalcih. Pozne objave sprememb odlokov (po 21. uri), ki so začele veljati že takoj naslednji dan, so povzročale slabo voljo.

Poseben izziv je predstavljala dobava cepiv in odziv javnosti na cepljenje proti covidu-19 ob porajanju dvomov o cepivih in na cepljenje med pomembnim delom prebivalcev. Z že navedenimi skupnimi različnimi komunikacijskimi orodji se je poskušalo vzpostaviti zaupanje v varnost in učinkovitost cepiv. S priporočili strokovnjakov in spodbujanjem različnih ciljnih skupin k cepljenju se je povečevala precepljenost med prebivalci.

Pri določanju podlag za izplačevanje dodatkov za nevarnost in posebne obremenitve se je dogajalo, da nekatere skupine izvajalcev pomoči zdravstvu niso prejele dodatkov (npr. dijaki, študenti, prostovoljci). Pomanjkljivosti so se reševale s poznejšimi, na hitro sprejetimi zakonskimi določbami. Zaradi navedenega bi bilo treba izdelati transparentno metodologijo nagrajevanja ob izpostavljenosti večjim tveganjem posameznikov.

SKLEPNE MISLI

Med epidemijo covid-19 so bile poleg pandemske izčrpanosti izpostavljene tudi nekatere pozitivne izkušnje in rešitve ob odzivanju za zajezitev epidemije, ki so jih zaznali ministrstva in drugi državni organi, humanitarne organizacije in občine.

Dopolnjen Državni načrt zaščite in reševanja ob pojavu epidemije oziroma pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh je bil večinoma ocenjen kot primeren okvir za pripravo ter odziv na epidemijo. Načrti dejavnosti, ki so bili pripravljeni in dopolnjeni v poletnih mesecih 2020 na ministrstvih, so predstavljali dobro podlago za poznejše ukrepanje v odzivu na epidemijo.

Predhodno izvedena usposabljanja so pripomogla k boljši izvedbi nalog na terenu.

Primer dobre prakse je bila hitra vzpostavitev razmer za delo od doma, kar je omogočilo nemoteno izvajanje rednih ključnih nalog in tistih, povezanih z epidemijo. Z razporeditvijo zaposlenih na delo od doma in na čakanje na delo doma se je zmanjšala možnost prenosa okužbe med zaposlenimi.

Ob ključnih komunikacijskih aktivnostih je Urad vlade za komuniciranje izpostavil zelo dobro sodelovanje z drugimi resorji, zlasti z njihovimi službami za odnose z javnostmi, pri čemer so bile bolj izpostavljene službe za odnose z javnostmi predsednika vlade, ministrstev za zdravje, notranje zadeve, gospodarski razvoj in tehnologijo, delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti, izobraževanje in šport, infrastrukturo ter za obrambo in URSZR, pa tudi drugih ministrstev ter NIJZ in UKC Ljubljana. Odlično so sodelovali z RTV Slovenija ter Zavodom združenja tolmačev za slovenski znakovni jezik. Izpostavili so pozitivne izkušnje v povezavi z vzpostavitvijo in delovanjem klicnega centra, organiziranjem rednih izjav oziroma novinarskih konferenc, vzpostavitvijo dveh studiev v prostorih vlade, namenjenih za dnevne komunikacijske aktivnosti vlade, in organizacijo stojnic v lokalnih okoljih.

Skrb za psihološko pomoč oziroma ohranjanje dobrega počutja se je pokazala kot eno izmed pomembnih področij.

Občine so se pravočasno in hitro organizirale, bile so samoiniciativne in so sprejele številne ukrepe za omejitve širjenja koronavirusa na lokalni ravni.

V osnovnem šolstvu so bile zaznane pozitivne izkušnje, povezane z ustrezno tehnično podporo za izobraževanje na daljavo, nastankom videoposnetkov dobrih praks, ki so bile v podporo učencem in pedagoški stroki ter staršem, možnostjo sodelovanja s študenti in diplomanti pri izvajanju vzgoje in izobraževanja zaradi izpada kadra, zagotavljanjem toplih obrokov za učence na domu in organizacijo nujnega varstva otrok tudi med izobraževanjem na daljavo za učence, katerih starši ali eden izmed staršev, ki je samohranilec, so bili zaposleni v sektorjih kritične infrastrukture.

Sodelujoči v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami so dobro sodelovali in si pomagali. Dobra komunikacija je potekala tudi z Evropsko komisijo.

Angažiranost zdravstvenega osebja, sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, Policije, Slovenske vojske, prostovoljcev, predvsem pa ravnanje državljanov, ki so upoštevali sprejete ukrepe in navodila za zajezitev epidemije, sta pripomogla, da so se naloge ter ukrepi izvajali na visoki ravni, tako pa se je preprečil mogoči hujši scenarij epidemije.

Viri in literatura

1. Poročilo o aktivnostih zaščite, reševanja in pomoči ob pojavu bolezni covid-19, št. 843-5/2020-490 z dne 17. julija 2020.
2. Poročilo o aktivnostih zaščite, reševanja in pomoči ob pojavu bolezni covid-19 (drugi in tretji val epidemije) od 19. 10. 2020 do 15. 6. 2021, št. 84300-8/2021/5 z dne 20. oktobra 2021.
3. Poročilo o izvajanju pomoči CZ zdravstvu in v socialno-varstvenih ustanovah, od 16. 11. 2021 do 18. 2. 2022 (četrti in peti val covida-19), št. 166-2/2021-197-DGZR z dne 9. marca 2022.
4. Zakon o nalezljivih boleznih (Uradni list RS, št. 33/06 – uradno prečiščeno besedilo in 49/20 – ZIUZEOP, 142/20, 175/20 – ZIUOPDVE, 15/21 – ZDUOP, 82/21 in 178/21 – odl. US).
5. Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami (Uradni list RS, št. 51/06 – uradno prečiščeno besedilo, 95/07 – ZSPJS-H, 97/10 in 21/18 – ZNOrg).
6. Državni načrt zaščite in reševanja ob pojavu epidemije oziroma pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh, verzija 1.0, št. 84200-1/2016/5 z dne 11. februarja 2016.
7. Državni načrt zaščite in reševanja ob pojavu epidemije oziroma pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh, verzija 2.0, št. 84200-2/2020/3 z dne 23. julija 2020.

VZGOJA IN IZOBRAŽEVANJE MED PRVIM VALOM EPIDEMIJE COVIDA-19

Tanja Rupnik - Vec¹

Povzetek

Med prvim valom epidemije covid-19 je življenje v državi zastalo, šole so se zaprle, pouk pa je potekal na daljavo. Tako za učence kot za učitelje in ravnatelje je izobraževanje na daljavo predstavljalo popolnoma novo izkušnjo, zato smo na Zavodu Republike Slovenije za šolstvo izvedli raziskavo, v kateri smo ugotavljali, kako je potekalo vzgojno-izobraževalno delo ter kako so ga doživljale vse skupine udeležencev: učenci, učitelji in ravnatelji. Raziskava je dala veliko pomembnih vpogledov. Poučevanje na daljavo je bilo za učitelje zahtevnejše in bolj stresno v primerjavi s poučevanjem v živo, vendar so kljub temu večinoma uresničili načrtovane cilje. Cilje, ki jih niso uspeli uresničiti, naj bi integrirali v cilje v naslednjem šolskem letu. So pa ob precej visokem doseganju ciljev večinsko podvomili v realnost svojega vpogleda v to, koliko so te cilje učenci in dijaki v resnici usvojili.² Pomemben izziv so jim predstavljali cilji na socialno-čustvenem področju, za katere je bila večina prepričana, da niso izvedljivi z izobraževanjem na daljavo. Učenci so učenje od doma doživljali različno in so se enakomerno razdelili v tri skupine: približno tretjini učencev je bil ta način všeč in so ocenili, da so bili pri učenju uspešnejši, tretjina učencev je presodila, da je bilo učenje zanje enako zahtevno kot prej, tretjina pa jih je učenje na daljavo doživljala kot zahtevnejše od učenja v živo. Na temelju raziskave smo na Zavodu Republike Slovenije za šolstvo pripravili več izobraževanj, usmeritev za poučevanje na daljavo ter primerov dobrih praks, s katerimi smo med epidemijo podpirali učitelje.

EDUCATION AND TRAINING DURING THE FIRST WAVE OF THE COVID-19 PANDEMIC

Abstract

During the first wave of the Covid-19 pandemic, life in Slovenia came to a standstill; schools closed and classes were held remotely. Distance education was a completely new experience for pupils, teachers and headteachers alike. For this reason, the National Education Institute conducted a survey to find out how the education and care was carried out, and how it was experienced by all groups of participants: pupils, teachers and headteachers. The survey provided a number of important insights, including that distance learning was more challenging and stressful for teachers compared to face-to-face teaching, although they still achieved their objectives to a considerable extent. The objectives that were not achieved should be integrated into the objectives for the next school year. However, in spite of the relatively high achievement of the objectives, most of the teachers questioned the reality of their own insight into the extent to which these objectives are actually being mastered by the pupils. A significant challenge was posed by the social and emotional objectives, which a large majority believed were not feasible through distance education. The pupils' experience of their own learning from home varied and they were evenly divided into three groups: about a third of the pupils liked this way of learning and rated it as more successful, a third of the pupils rated it as challenging as before, and a third of the pupils rated distance learning as more challenging than face-to-face learning. Based on the survey, the National Education Institute developed a series of training courses, distance learning guidelines and good practice examples to support teachers during the pandemic.

¹ dr., Zavod Republike Slovenije za šolstvo, Središče za kakovost in raziskovanje, Poljanska 28, Ljubljana, Tanja.Rupnik-Vec@zrss.si

² V nadaljnjem besedilu uporabljamo – zaradi racionalnosti – nadredni izraz učencev.

UVOD

Med prvim valom epidemije covid-19 se je zaradi popolnega zaprtja države ves vzgojno-izobraževalni proces v Sloveniji preselil na splet (pouk na daljavo je potekal od sredine marca 2020 do junija 2020). Potekati je začela močna in dobro koordinirana

akcija Ministrstva za znanost in šport ter Zavoda Republike Slovenije za šolstvo ter šol, v kateri se je učencem iz ranljivih skupin razdelila računalniška oprema, ki jim je omogočila izobraževanje na daljavo. Vseh učencev ta akcija sicer ni dosegla, jih je pa zunaj sistema, zaradi nedosegljivosti ali neodzivnosti, ostalo minimalno. Kljub povsem novi situaciji

in težkim razmeram ter stiskam, ki jih je prinesla izolacija, je izobraževanje potekalo naprej in se je sčasoma izboljševalo, kar je pokazala primerjalna analiza podatkov dveh raziskav.

TEORETIČNA IZHODIŠČA

Izobraževanje na daljavo (angl. *distance education*) je oblika izobraževanja z dvema temeljnima značilnostma: učitelj in učenec sta med poučevanjem prostorsko ločena, komunikacijo med njima oziroma med učenci pa omogočajo različne vrste tehnologij. Učenčeva učna dejavnost (učenje na daljavo) in dejavnost učitelja (poučevanje na daljavo) ustvarjata izobraževanje na daljavo. Za izobraževanje na daljavo se v strokovni literaturi uporabljajo še termini e-učenje (angl. *e-learning*), učenje na daljavo (angl. *distance learning*) in spletno učenje (angl. *online learning*). Učinkovito izobraževanje na daljavo zahteva strukturirano načrtovanje, dobro strukturirane učne enote, specialne didaktične strategije in komunikacijo po elektronskih ali drugih tehnologijah (Bregar, Zagmajster in Radovan, 2020). V enem novejših Unescovih dokumentov (UNESCO COVID-19 Education Response, 2020, str. 2) je poudarjeno, da izobraževanje na daljavo zahteva »visoko raven samouravnavevanja in veščin učenja, kar naj bi učitelji podprli z novimi poučevalnimi, učnimi in usmerjevalnimi strategijami«.

Modeli izobraževanja na daljavo, ki niso povezani s časom izjemnih razmer, pač pa so v številnih državah uveljavljeni kot eden izmed načinov izobraževanja, so številni in raznovrstni. V najširšem smislu je izobraževanje na daljavo osrednji termin, ki obsega različne prakse. M. Burns (2011, str. 10) razvršča modele izobraževanja na daljavo glede na prevladujočo tehnologijo, ki je uporabljena za sporazumevanje med učiteljem in učencem: 1. korespondenčni model (temelji na natisnjenih besedilih), 2. avdiomodel (v uporabi sta avdiotehnologija, radio), 3. televizijski modeli (komunikacijski medij so videokonferenčni sistemi, televizija), 4. na računalniški tehnologiji temelječi multimedijski modeli (interaktivni videi, CD-ROM-i, interaktivna multimedia), 5. na spletu temelječi modeli (online tečaji, online konference, virtualni razredi/šole (cyber schools) in univerze) in 6. modeli, temelječi na mobilni tehnologiji (komunikacijska sredstva so pametni telefoni, tablice, e-bralniki).

V skupnosti za digitalno učenje (Digital Learning Collaborative, 2020) razlikujejo oblike izobraževanja na

daljavo, na primer *spletne šole* (pouk poteka večinoma asinhrono, z manjšim številom sinhrono izvajanih učnih ur, učitelj je dostopen čez aplikacije), *hibridne šole* (učenci so redno prisotni na fizični lokaciji šole, nimajo pa rednega urnika, saj je večina programa posredovana učencem po spletu: učenci na lokaciji šole opravljajo spletne tečaje), *dopolnilni in/ali dodatni spletni tečaji* (namenjeni so učencem, ki obiskujejo klasično šolo, za namene asinhrono obravnave učnih vsebin) ter *digitalne vsebine in programska oprema* (namenjena je uporabi v tradicionalni šoli kot del rednega pouka ali za učenčovo domače delo; vsebino oblikuje ponudnik ali učitelj, lahko pa učitelj uporablja oboje).

Med pandemijo covid-19 je celotno osnovnošolsko in srednješolsko izobraževanje v Sloveniji prešlo iz učilnic na splet, kar je strokovne delavce v vzgoji in izobraževanju ter ravnatelje in vse učence se ter njihove starše postavilo pred povsem nove izzive, namreč, da svoje prakse oblikujejo kot približke prej opisanim modelom (na primer bodisi kot spletne tečaje, hibridne prakse itn.). Izziv ravnateljem je predstavljalo pedagoško vodenje na daljavo, izziv učiteljem prenos oziroma prilagoditev didaktičnih modelov pouka v živo v pouk na daljavo, učencem pa sodelovanje na kontaktnih (videokonferenčno izvajanih) učnih urah ter samostojno izvajanje dejavnosti, v skladu z usmeritvami učitelja, in iskanje pomoči, kadar je ta potrebna.

CILJI RAZISKAVE IN RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

V raziskavi, ki je potekala v osmem tednu izobraževanja na daljavo, tj. tik pred ponovnim odpiranjem šol³, smo si zastavili tri raziskovalne cilje, znotraj vsakega pa več raziskovalnih vprašanj. Zgolj nekatera izmed njih bodo prikazana v tem prispevku, celotno poročilo pa je dostopno na spletni strani Zavoda Republike Slovenije za šolstvo.⁴

Prvi cilj je ugotoviti prevladujoče poglede in prakse izobraževanja na daljavo slovenskih učiteljev.⁵ V kontekstu tega cilja smo raziskali, kako so učitelji doživljali izobraževanje na daljavo v primerjavi s poučevanjem v živo, kako so organizirali in izvajali pouk

³ Vprašalniki so bili sodelujočim poslani po elektronski poti, aktivni pa so bili od 25. maja do 8. junija.

⁴ Povezava na poročilo o raziskavi: https://www.zrss.si/digitalnknjiznica/IzobrazevanjeNaDaljavo_Dec2020/.

⁵ V prispevku uporabljamo izraze učenec, učitelj in ravnatelj za oba spola ter za obe stopnji izobraževanja (osnovna in srednja šola).

z digitalno tehnologijo, kako so prilagajali učne vsebine in njihov obseg, katere didaktične strategije so pri tem uporabljali, kako so za učence oblikovali varno in spodbudno učno okolje ter kako so vrednotili znanje.

Drugi cilj je ugotoviti doživljanje in izkušnje učencev s poučevanjem ter učenjem na daljavo. V okviru tega cilja nas je zanimalo, kako so učenci doživljali pouk na daljavo, kako je z njihovega gledišča ta potekal, s katerimi miselnimi izzivi so se srečevali ter kako so bili ocenjevani.

Tretji cilj je ugotoviti, kako so ravnatelji slovenskih osnovnih in srednjih šol med izobraževanjem na daljavo izvajali pedagoško vodenje. V okviru tretjega cilja smo raziskali, kako so ravnatelji organizirali, spremljali in vrednotili vodenje šole na daljavo, kako so organizirali, spremljali in vrednotili učenje ter poučevanje na daljavo, kako so podpirali strokovne delavce pri poučevanju na daljavo in pri komunikaciji s starši ter kako so presojali svojo usposobljenost za vodenje šole pod pogoji izvajanja izobraževanja na daljavo.

METODOLOGIJA

Instrument

V raziskavi smo uporabili tri vprašalnike: vprašalnik o izobraževanju na daljavo za učitelje, vprašalnik o izobraževanju na daljavo za učence in vprašalnik o izobraževanju na daljavo za ravnatelje.

Vprašalnik za učitelje je obsegal 42 vprašanj (preprostih in kompleksnih, sestavljenih iz podvprašanj), obsegal pa je teme: osnovni podatki o učitelju (starost, spol, leta poučevanja, stopnja, na kateri poučuje), splošno doživljanje pouka na daljavo v primerjavi s poukom v živo, organizacija pouka na daljavo in raba digitalnih orodij, cilji in vsebine, didaktika pouka na daljavo, preverjanje in ocenjevanje znanja, varnost in spodbudnost učnega okolja, ovire in priložnosti pouka na daljavo.

Vprašalnik za učence je obsegal 24 vprašanj (nekatera so bila kompleksna, sestavljena iz podvprašanj), ki so se nanašala na osnovne podatke o učencu, podatke o tem, kako je potekal pouk na daljavo, kako je pouk doživljal učenec ter kako je učitelj preverjal njegovo znanje med izobraževanjem na daljavo.

Vprašalnik za ravnatelje pa je obsegal 39 vprašanj, ki so se nanašala na osnovne podatke o ravnatelju

in šoli, organizacijo izobraževanja na daljavo, sodelovanje med učitelji med izobraževanjem na daljavo, podporo in organizacijo podpore strokovnim delavcem pri izobraževanju na daljavo ter spremljanje in vrednotenje izobraževanja na daljavo.

Vsi trije vprašalniki so bili sestavljeni večinoma iz dveh vrst vprašanj, tj. iz vprašanj tipa ocenjevalne lestvice.

Primer vprašanja tipa ocenjevalne lestvice iz vprašalnika za učence: »Spodaj je zapisanih nekaj trditev o pouku na daljavo. Prosimo te, da označiš, v kolikšni meri te trditve držijo zate (v mislih imej razrednika): 1. Naloge, ki jih moram reševati samostojno, so zahtevne (1 – sploh ne drži, 2 – ne drži, 3 – niti-niti, 4 – drži, 5 – popolnoma drži), 2. Naloge, ki jih rešujem na daljavo, zahtevajo sodelovanje s sošolci (1 – sploh ne drži, 2 – ne drži, 3 – niti-niti 4 – drži, 5 – popolnoma drži) itn.«

Drugi tip vprašanj, uporabljen v vprašalniku, pa so bila vprašanja izbirnega tipa (na primer iz vprašalnika za učitelje: »Po katerih merilih ste izbirali cilje, ki ste jih obravnavali med poukom na daljavo? Obkrožite: a) glede na pomembnost cilja, b) glede na zahtevnost cilja, c) glede na aktualnost cilja, d) glede na uresničljivost cilja s poukom na daljavo, e) drugo).«⁶

Vzorec

V raziskavi, ki je potekala v elektronski obliki, k sodelovanju pa je ravnatelj nagovoril vse slovenske učence od 4. razreda osnovnih do 4. letnika srednjih šol ter vse učitelje na obeh stopnjah izobraževanja, je sodelovalo 7382 učiteljev, izmed njih 2327 (31,5 %) učiteljev razrednega pouka (36 % vseh slovenskih učiteljev razrednega pouka), 3662 (49,6 %) učiteljev predmetnega pouka (60 % vseh učiteljev predmetnega pouka) ter 1393 (18,9 %) učiteljev, ki so poučevali na srednjih šolah (23 % vseh srednješolskih učiteljev).

V raziskavi je sodelovalo tudi 24.592 učencev, izmed njih 13.945 (56,7 %) deklet in 10.647 (43,3 %) fantov. Vzorec učencev ni bil popolnoma reprezentativen glede na razmerje med spoloma v populaciji. Zaradi zagotovitve večje reprezentativnosti vzorca smo obtežili zbrane podatke in tako zagotovili zastopanost deklet in fantov sorazmerno njihovemu razmerju v populaciji. Drugih odstopanj nismo opazili (na primer razmerja med manj uspešnimi in uspešnimi učenci

⁶ <https://www.zrss.si/digitalnaknjiznica/IzobrazevanjeNaDaljavo/Dec2020/>.

Trditev		1 – občutno manj kot v razredu %	2 – nekoliko manj kot v razredu %	3 – enako kot v razredu %	4 – nekoliko bolj kot v razredu %	5 – občutno bolj kot v razredu %
Učitelji razredne stopnje OŠ	Poučevanje mi je v izziv.	11,50	14,60	22,10	27,60	24,30
	Poučevanje je zame zahtevno.	1,60	4,40	15,00	42,00	36,90
	Poučevanje je zame stresno.	4,20	9,60	20,10	37,40	28,70
	Pri poučevanju sem ustvarjal/en/a.	3,10	12,90	49,80	24,20	9,90
	Učenke/učence mi uspe pritegniti k sodelovanju.	4,80	30,60	52,10	9,40	3,10
	Učenke/učence lahko učinkovito usmerjam k uresničevanju ciljev.	13,50	46,00	33,10	5,60	1,80
	Poučevanje mi daje energijo.	27,70	33,90	28,80	7,40	2,20
	Poučevanje zahteva od mene komunikacijo z učenci.	7,10	16,90	33,40	24,90	17,70

Preglednica 1: Deleži odgovorov učiteljev razrednega pouka ($N_{RP} = 2294$)

Table 1: Response shares of class teachers (number of class teachers = 2294)

ipd.). Podatke smo analizirali za vsako omenjeno skupino posebej, uporabili pa smo različne statistične analize: frekvenčno distribucijo, povprečne vrednosti, t-teste, d-vrednosti, hi-kvadrat test in F-test.

REZULTATI IN RAZPRAVA

Perspektiva učiteljev

Iz odgovorov razrednih učiteljev (preglednica 1) na vprašanja, ki so se nanašala na različne vidike doživljanja izobraževanja na daljavo, je razvidno, da je bilo zanje poučevanje na daljavo zahtevnejše in bolj stresno kot poučevanje v živo: 79 % učiteljev je ocenilo, da je poučevanje na daljavo nekoliko ali občutno zahtevnejše, 65 % pa tudi, da je nekoliko ali občutno bolj stresno. Obenem pa je približno tretjina učiteljev doživljala, da so pri poučevanju na daljavo bolj ustvarjalni. Več kot tretjina učiteljev je presodila, da jim učenec ni uspelo toliko pritegniti k sodelovanju, kot bi jih lahko v živo, slabi dve tretjini pa, da učence pri poučevanju na daljavo manj učinkovito usmerjajo k cilju.

Tudi za učitelje na predmetni stopnji OŠ ter za srednješolske učitelje so rezultati podobni: polovica jih je doživljala poučevanje na daljavo kot večji izziv v primerjavi s poučevanjem v razredu, kot zahtevnejše (OŠ 74 %, SŠ 69 %) in bolj stresno (OŠ 59 %, SŠ 51 %). Tretjina srednješolskih učiteljev in še nekoliko več učiteljev na predmetni stopnji je menilo, da so pri poučevanju na daljavo lahko bolj ali občutno

bolj ustvarjalni kot pri poučevanju v razredu. Polovica učiteljev je ocenila, da je njihova učinkovitost usmerjanja učencev k uresničevanju ciljev nižja kot v razredu. Obenem tudi delež tistih, ki so menili, da lahko učence enako učinkovito kot v razredu usmerjajo na daljavo, ni zanemarljiv: na srednješolski stopnji je tako presodilo dve petini učiteljev, na predmetni stopnji osnovne šole pa tretjina. Največ učiteljem na obeh stopnjah izobraževanja je uspelo večino učencev k pouku na daljavo pritegniti v enaki meri, kot jim je to uspevalo pri pouku v razredu, je pa delež učiteljev, ki so menili, da pri tem niso tako učinkoviti, znaten (tretjina). Nekaj več kot polovica učiteljev, tako osnovnošolskih kot srednješolskih, je ocenila, da so imeli za poučevanje na daljavo manj energije kot za poučevanje v razredu. Večina učiteljev na obeh stopnjah izobraževanja je menila, da pouk na daljavo zahteva več komunikacije z učenci v primerjavi s poukom v razredu, četrtnina učiteljev celo, da je zahteva občutno več.

Znotraj vzorca učiteljev iz srednjih šol so se pri nekaterih trditvah pojavljale statistično pomembne razlike med učitelji, ki poučujejo samo v gimnazijskih programih, in učitelji, ki poučujejo samo v poklicnih ter strokovnih programih. Tako so učitelji strokovnih šol pogosteje kot gimnazijski učitelji menili, da so pri poučevanju na daljavo ustvarjalnejši.⁷ Prav tako so se bolj kot gimnazijski učitelji strinjali s trditvijo,

⁷ F-test = 4,566, p = 0,011.

Kako v splošnem ocenjujete kakovost pouka med izobraževanjem na daljavo?		Občutno slabše kot v razredu	Slabše kot v razredu	Enako kot v razredu	Boljše kot v razredu	Občutno boljše kot v razredu
Razredna stopnja OŠ	N	215	1204	538	72	6
	%	10,60	59,20	26,40	3,50	0,30
Predmetna stopnja OŠ	N	429	1734	845	151	17
	%	13,50	54,60	26,60	4,80	0,50
Srednja šola	N	128	643	388	93	14
	%	10,10	50,80	30,60	7,30	1,10

Preglednica 2: Porazdelitev odgovorov treh skupin učiteljev na vprašanje o tem, kako v splošnem ocenjujejo svoj pouk med poučevanjem na daljavo v primerjavi s poučevanjem v razredu

Table 2: Distribution of the responses of the three groups of teachers to the question on how they generally rate their learning activities during distance learning compared to classroom teaching

da jim je takšno poučevanje dalo energijo.⁸ Učitelji strokovnih šol so bili bolj kot gimnazijski učitelji prepričani, da poučevanje na daljavo zahteva od njih več komunikacije z učenci.⁹

Učitelji, ki so izobraževanje na daljavo doživljali kot zahtevno, so obenem doživljali tudi več stresa, tisti pa, ki so imeli občutek, da učence lahko pritegnejo k sodelovanju, so doživljali, da zmorejo učence učinkovito usmerjati k cilju, da imajo za poučevanje na daljavo energijo in da so pri tem ustvarjalni.¹⁰

Analiza variance je pokazala, da so bile pri odgovorih na lestvicah pri tem vprašanju, z izjemo prve lestvice, pomembne razlike med učitelji z različnim stažem poučevanja, praviloma v smeri višjih rezultatov pri učiteljih z daljšim stažem.¹¹ Tako so učitelji z daljšim stažem v povprečju doživljali pouk na daljavo kot zahtevnejši in bolj stresen od pouka v živo v primerjavi z učitelji s krajšim stažem poučevanja. Obenem so se starejši učitelji počutili pri izobraževanju na daljavo v primerjavi z mlajšimi učitelji v povprečju ustvarjalnejši ter z močnejše izraženim prepričanjem, da jim je učence uspelo pritegniti k pouku vsaj v enaki meri kot pri pouku v živo. Močnejše so bili prepričani tudi, da učence na daljavo lahko usmerjajo k cilju, čeprav so v absolutnem smislu menili, da so pri tem manj uspešni kot pri pouku v razredu.

Dejstvo, da je večina učiteljev doživljala izobraževanje na daljavo kot stresnejše, je verjetno kombinacija dveh dejavnikov: poučevanje na daljavo je predstavljalo za učitelje novost, za nove situacije pa je določena mera negotovosti in stiske običajen odziv. Celotna epidemiološka situacija in razglašena izrednih razmer z – v tistem obdobju – nejasnim izidom pa sta predstavljali drugi dejavnik stresa. Tudi v drugih državah so ugotovili povečanje stiske in strahu v splošni populaciji (Ahmed in sod., 2020). Prav tako je bil med epidemijo otežen nadzor nad delom oziroma sodelovanjem učencev. Takšen nadzor namreč zahteva od učitelja precejšnjo spretnost v uporabi tehnologije in različnih orodij (na primer spletne učilnice, videokonferenčni sistemi, orodja za sodelovalno učenje itn.), česar pa precejšnji delež učiteljev pred epidemijo in v začetku poučevanja na daljavo ni obvladal.

Pri vprašanju o splošni oceni kakovosti pouka na daljavo (preglednica 2) je polovica ali več učiteljev v vseh skupinah ovrednotila svoj pouk kot nekoliko manj kakovosten v primerjavi s poukom v razredu, približno desetina učiteljev v vsaki izmed skupin pa kot občutno manj kakovosten. Kot enako kakovosten v primerjavi s poukom v razredu je ocenila svoj pouk na daljavo nekoliko več kot četrtnina učiteljev. Med različnimi skupinami srednješolskih učiteljev ni bilo razlik v oceni kakovosti pouka na daljavo.

Iz rezultatov (preglednica 3) je razvidno, da je dobra polovica učiteljev razrednega pouka pri izvajanju pouka kombinirala videokonferenčno izvajanje pouka z usmerjanjem učenja s pisnimi navodili, tretjina pa tako, da je učencem pretežno posredovala pisna navodila za samostojno delo. Samo 2 % učiteljev je

⁸ F-test = 6,019, p = 0,002.

⁹ F-test = 16,031, p = 0,000.

¹⁰ Korelacije med navedenimi spremenljivkami so šibke (od 0,37) do zmerne (0,60).

¹¹ Izračunane vrednosti F-testa se gibljejo v intervalu $5,68 < F < 49,23$; $F = 5,68$ (p = 0,003), $F = 49,23$ (p = 0,000).

večinsko izvajalo pouk po videokonferencah. Podobno razmerje najdemo tudi v skupinah učiteljev predmetnega pouka in učiteljev srednjih šol. Na *predmetni stopnji osnovne šole* je 46 % učiteljev enakovredno kombiniralo videokonferenčno izvajanje pouka s pisnimi navodili, 37 % pa jih je izvajalo pouk pretežno s pisnimi navodili za učenčevo samostojno delo. V primerjavi z učitelji predmetnega pouka jih je nekoliko več izvajalo pouk večinoma po videokonferencah. *Učitelji srednjih šol* so se v načinih izvajanja pouka razlikovali od osnovnošolskih učiteljev. 60 % (torej več kot v osnovni šoli) jih je enakovredno kombiniralo videokonference s pisnimi navodili za delo, zgolj četrtina (torej manj kot v osnovni šoli) pa jih je pouk izvajala večinoma s posredovanjem pisnih navodil. Več srednješolskih kot osnovnošolskih učiteljev je izvajalo pouk po videokonferencah. Statistična analiza je pokazala pomembno verjetnost povezanosti med načinom izvajanja pouka in stopnjo poučevanja.¹²

Kontakt učitelja z učenci med izobraževanjem na daljavo je bil izjemno pomemben, zato je bilo med poukom na daljavo pomembno, da so učitelji ta stik vzpostavljali čim bolj neposredno. Videokonferenčno izvajanje pouka je bil zato ocenjen kot pomemben element izobraževanja na daljavo (Priporočila Zavoda Republike Slovenije za šolstvo, 2020), pouk zgolj s pisnimi navodili pa manj zelena praksa. V prvem valu epidemije je precejšen delež učiteljev učenca usmerjal zgolj s pisnimi navodili v spletnih učilnicah, zato je bilo na izobraževanjih učiteljev veliko

pozornosti usmerjene v vprašanje, kako učinkovito izvajati pouk z videokonferenčnimi urami.

Odgovori v raziskavo vključenih učiteljev na vprašanje o *uresničevanju učnih ciljev*, predvidenih za obravnavo med epidemijo, kažejo, da so bili učni cilji, v celoti gledano in upoštevaje okoliščine, večinoma doseženi, so pa bile precejšnje razlike med učitelji, ki poučujejo na različnih stopnjah izobraževanja. Najučinkovitejši pri dosegu učnih ciljev so bili *srednješolski učitelji*, saj sta kar dve tretjini uresničili tri četrtine ali več ciljev, dobra tretjina pa celo vse ali skoraj vse cilje. Desetina učiteljev je uresničila polovico za dvomesečno obdobje načrtovanih učnih ciljev, zgolj desetina učiteljev pa tretjino ciljev ali še manj. Statistična analiza je še pokazala, da med gimnazijskimi učitelji in učitelji strokovnih šol ni bilo pomembnih razlik.¹³ Glede na samooceno učinkovitosti doseganja učnih ciljev sledijo srednješolskim učiteljem *učitelji razredne stopnje*: največ oziroma tretjina jih je med epidemijo uresničila tri četrtine načrtovanih ciljev, nadaljnja četrtina učiteljev pa je uresničila vse načrtovane cilje. *Učitelji na predmetni stopnji* so glede na samooceno imeli najnižjo realizacijo učnih ciljev, načrtovanih za čas izobraževanja na daljavo. Največ oziroma četrtina učiteljev je uresničila tri četrtine načrtovanih ciljev, nadaljnja petina pa je uresničila vse načrtovane cilje. Tretjino ali manj ciljev je v tej skupini uresničila petina učiteljev. Doseganje učnih ciljev se je pomembno razlikovalo med skupinami učiteljev z različno delovno dobo. Največ ciljev so uspeli

¹² hi-kvadrat preizkus = 204,230, p = 0,000.

¹³ F = 1,074 (p = 0,342).

Pojasnite, katera od spodnjih trditev najbolj ponazarja način izvajanja vašega pouka.		Stopnja poučevanja		
		Razredna stopnja OŠ	Predmetna stopnja OŠ	Srednja šola
Pouk izvajam tako, da z učenci vzpostavljam stik po videokonferenci.	n	46	189	119
	%	2,00	5,20	8,70
Kombiniram videokonferenčno izvajanje pouka in usmerjanje učenja s pisnimi navodili.	n	1174	1660	826
	%	51,50	46,00	60,40
Pouk izvajam večinoma tako, da učencem posredujem pisna navodila za samostojno delo.	n	752	1325	329
	%	33,00	36,70	24,10
Drugo	n	306	435	93
	%	13,40	12,10	6,80
Skupaj	n	2278	3609	1367
	%	100,00	100,00	100,00

Preglednica 3: Odgovori učiteljev, ki poučujejo na različnih stopnjah poučevanja, o načinih izvajanja pouka

Table 3: Responses of teachers teaching at different levels on how they deliver lessons

uresničiti učitelji v skupini z najdaljšo delovno dobo, najmanj pa učitelji z najkrajšo delovno dobo.¹⁴

S perspektive ocene dosege vzgojno-izobraževalnih ciljev lahko izobraževanje na daljavo med epidemijo covid-19 ocenimo kot solidno, predvsem na višjih ravneh izobraževanja. Sklop vprašalniških postavk o uresničitvi ciljev je odprl tudi vprašanje smiselnosti nekaterih vsebin učnih načrtov (več o tem v Rupnik - Vec in sod., 2020).

Perspektiva učencev

Odgovori učencev na vprašanje o tem, *kako je potekal pouk na daljavo*, so se nekoliko razlikovali od odgovorov učiteljev. Večina učencev (61 %) na razredni stopnji osnovne šole (v vzorcu so sodelovali učenci 4. in 5. razredov) je trdila, da so učitelji večino pouka izvedli tako, da so jim pošiljali navodila za samostojno delo. Tako je trdila tudi večina učencev predmetne stopnje (55 %) in dobra tretjina srednješolcev (39 %). Da so učitelji izvajali pouk kot kombinacijo poslanih navodil za samostojno delo in videokonferenčno izvajanih ur, je trdilo največ srednješolcev (46 %), sledili so učenci na predmetni stopnji osnovne šole (37 %) in učenci na razredni stopnji OŠ (33 %). Prevladujoči videokonferenčno izvajani pouk je doživela približno desetina srednješolcev, na osnovni šoli pa približno 4 % učencev. Razlika v odgovorih učiteljev in učencev je lahko tudi posledica razlik v natančnosti dojemanja števila ur pouka predmeta, pričakovanj glede razporeditve učne snovi, dojemanja individualnega dela itn.

¹⁴ $F = 25,15$ ($p = 0,000$).

Na vprašanje o tem, kaj je bilo učencem med epidemijo v povezavi z delom na domu všeč (preglednica 4), so izstopali predvsem trije odgovori: večini tako srednješolcev (87 %) kot učencev predmetne (84 %) in razredne (75 %) stopnje OŠ je ustrezalo, da so si med dnem samostojno razporejali delo, prav tako je vsem trem skupinam učencev prijalo, da so zjutraj lahko dlje spali, veliko učenčevih odgovorov je vključevalo tudi pozitivne strani tega, da jim ni bilo treba nastopati pred sošolci. Ta odgovor je izbralo 44 % učencev na predmetni stopnji OŠ ter približno tretjina srednješolcev in učencev na razredni stopnji OŠ. Prav ta odgovor namiguje na potrebo po bolj sistematičnem urjenju in ustvarjanju priložnosti za javno nastopanje oziroma izpostavljanje v različnih situacijah pri pouku z namenom opolnomočenja učencev na področju socialnih veščin.

Pouk na daljavo je bil za učence zanimiv, saj so vse skupine učencev, ne glede na učni uspeh, v povprečju presegle srednjo oceno 3 (preglednica 5). Ocena zanimivosti nalog je naraščala z naraščajočim učnim uspehom. Ocena zahtevnosti nalog, ki so jih reševali učenci na daljavo, pa je z učnim uspehom padala, podobno tudi presoja, ali so te naloge zahtevale sodelovanje s sošolci, občutek obremenjenosti, občutek izzvanosti ter občutek splošne zahtevnosti pouka na daljavo.

Med težavami, s katerimi so se srečevali pri izobraževanju na daljavo učenci in dijaki, izstopata odgovora, ki kažeta na potrebo po več učiteljevih razlagah (v vseh treh skupinah je ta odgovor izbralo

Zaznane priložnosti	Stopnja izobraževanja					
	Razredna stopnja (4.-5. razred)		Predmetna stopnja (6.-8. razred)		Srednja šola (1.-3. letnik)	
	n	%	n	%	n	%
Da si lahko med dnem sam/-a razporejам delo.	4405	75,00	8409	84,30	3933	86,80
Da delamo zanimive naloge.	2021	34,40	2389	23,90	713	15,70
Da mi ni treba nastopati pred sošolci.	1865	31,80	4415	44,20	1724	38,10
Da lahko zjutraj dlje časa spim.	3730	63,50	6735	67,50	3328	73,40
Da mi pri šolskem delu pomagajo starši.	2529	43,10	2517	25,20	304	6,70
Da mi pri šolskem delu pomagajo drugi člani družine (brat, sestra, stari starši itn.).	1348	23,00	1917	19,20	524	11,60
Drugo	377	6,40	865	8,70	366	8,10

Preglednica 4: Priložnosti dela na domu med epidemijo koronavirusa, kot so jih zaznavali učenci in dijaki

Table 4: Opportunities for home-based work during the Coronavirus pandemic as perceived by pupils

	Uspeh pri matematiki											
	(Ne)zadostno (1, 2)			Dobro (3)			Prav dobro (4)			Odlično (5)		
	\bar{x}	N	SD	\bar{x}	n	SD	\bar{x}	n	SD	\bar{x}	n	SD
Naloge, ki mi jih pošilja učitelj/-ica, so zanimive	3,42	2613	0,98	3,61	4769	0,92	3,75	7377	0,88	3,88	8045	0,88
Naloge, ki jih moram reševati samostojno, so zahtevne	3,22	2610	0,95	3,14	4752	0,94	3,00	7368	0,97	2,73	8018	1,05
Naloge, ki jih rešujem na daljavo, zahtevajo sodelovanje s sošolci	2,47	2613	1,09	2,27	4744	1,06	2,10	7340	1,03	1,90	8011	0,97
Pouk na daljavo me močno obremenjuje	2,79	2604	1,24	2,65	4754	1,23	2,51	7353	1,24	2,32	8027	1,22
Pouk na daljavo mi je v izziv	3,16	2610	1,20	3,13	4750	1,19	3,07	7365	1,23	3,00	8021	1,27
Pri pouku na daljavo sem ustvarjal/-na	3,34	2596	1,06	3,49	4740	1,03	3,62	7349	1,03	3,74	8005	1,02
Pouk na daljavo mi je všeč	3,54	2612	1,29	3,60	4757	1,26	3,58	7354	1,27	3,62	8019	1,24
Pouk na daljavo je zahtevnejši od pouka v živo	3,26	2618	1,35	3,23	4768	1,34	3,26	7380	1,37	3,18	8035	1,36

Preglednica 5: Povprečne vrednosti odgovorov učencev in dijakov z različnim učenim uspehom pri matematiki na lestvicah doživljanja izobraževanja na daljavo

Table 5: Average values of the responses of pupils with different levels of achievement in mathematics on the distance education experience scales

približno dve tretjini učencev) ter željo po več sodelovanja s sošolci (80 % učencev razredne stopnje, 67 % učencev predmetne stopnje in 52 % srednješolcev). Med drugimi neugodnostmi velja omeniti še pomanjkanje povratne informacije o opravljenem učiteljevem delu (29 % srednješolcev), nerazumevanje učiteljevih navodil (28 % srednješolcev in 20 % učencev predmetne stopnje OŠ) ter nujnost, da si en računalnik, ki mu omogoča šolsko delo, učenec deli z drugimi družinskimi člani (15 % srednješolcev, 18 % učencev predmetne stopnje in 22 % učencev razredne stopnje).

Pri teh ugotovitvah je bila zaskrbljujoča predvsem informacija učencev o odsotnosti konstruktivne povratne informacije na njihovo delo. Načelo sprotne spremljanja in odzivanja na učenčeve dosežke predstavlja enega najpomembnejših dejavnikov učne uspešnosti (Hattie, 2009, Black in William, 2009, Darling-Hammond in sod., 2008, William, 2011), zato smo tudi v ta vidik usmerili izobraževanja med prvim valom epidemije.

Pri vprašanju o tem, kako ocenjujejo svoje učenje na daljavo v primerjavi z učenjem v živo (preglednica 6), je največ učencev v vseh treh skupinah odgovorilo, da je bilo učenje na daljavo zanje enako zahtevno kot

učenje pri pouku v živo (od 36 % – srednješolci do 45 % – razredni pouk). Nekaj več kot tretjina učencev na predmetni stopnji ter srednješolcev je ocenila, da so se na daljavo učili lažje kot pri pouku v živo, dobra četrtina na obeh stopnjah pa, da so se učili težje. Na razredni stopnji pa so bile ocene porazdeljene nasprotno: četrtina se jih je na daljavo učila lažje, tretjina pa težje.

Iz rezultatov je razvidno, da je pouk na daljavo za različne učence predstavljal različne izzive. Pomembno je, da so učitelji to dejstvo ozavestili, prepoznali učence, ki so se med izobraževanjem na daljavo učili še težje ter zanje razvili ustrezne pristope pomoči, v kar so bili usmerjeni na srečanjih v študijskih skupinah, namenjenih tako izobraževanju in usvajanju novih konceptov kot medsebojni izmenjavi učinkovitih praks.

SKLEPNE MISLI

Raziskava po prvem valu epidemije covid-19, usmerjena predvsem v analizo stanja, je izpostavila nekaj nevrvalgičnih točk, v katere smo na Zavodu Republike Slovenije za šolstvo usmerili ponudbo izobraževalnih delavnic in seminarjev za učitelje. Izobraževanja so bila usmerjena v razreševanje vprašanj:

Kako bi ocenil/-a svoje učenje med izvajanjem pouka na daljavo v primerjavi z učenjem, ko se pouk izvaja v razredu?		Stopnja izobraževanja		
		Razredna stopnja (4.–5. razred)	Predmetna stopnja (6.–8. razred)	Srednja šola (1.–3. letnik)
Med izvajanjem pouka na daljavo se lažje učim.	n	1420	3405	1608
	%	24,10	34,10	35,30
Med izvajanjem pouka na daljavo se učim enako kot prej.	n	2652	3895	1627
	%	45,00	39,00	35,80
Med izvajanjem pouka na daljavo se težje učim.	n	1815	2690	1315
	%	30,80	26,90	28,90
Skupaj	n	5887	9990	4550
	%	100,00	100,00	100,00

Preglednica 6: Samoocene učencev in dijakov njihovega učenja med izvajanjem pouka na daljavo v primerjavi z učenjem, ko pouk poteka v razredu

Table 6: Pupils' self-assessments of their learning during distance learning compared to classroom-based learning

kako k pouku na daljavo pritegniti različne skupine učencev, kako učinkovito uporabljati videokonferenčne sisteme, kako organizirati delo v dvojicah in delo v skupinah na daljavo, kako pripraviti kakovostna in učinkovita gradiva za samostojno učenje, kako učencem zagotoviti kakovostno povratno informacijo o njihovih rezultatih samostojnega učenja in katere so strategije obvladovanja stresa pri učiteljih oziroma strokovno izpopolnjevanje o različnih temah s področja socialno-čustvenega področja.

Splošna ocena je, da je izobraževanje na daljavo, vzpostavljeno v tako kratkem času, glede na okoliščine, potekalo solidno, pouk v nekaterih okoljih oziroma pri nekaterih učiteljih pa zelo dobro in tudi odlično. Na izobraževanjih in v mreženjih učiteljev

med izobraževanjem na daljavo, ki jih je organiziral Zavod Republike Slovenije za šolstvo, so namreč učitelji pokazali in izmenjali veliko odličnega gradiva in praks, kar je dokumentirano v spletnih učilnicah zavoda za različne predmete in odraža usmeritve iz tega obdobja (Izobraževanje na daljavo v posebnih razmerah, 2020, Navodila za preverjanje in ocenjevanje znanja v programih gimnazij, srednjega strokovnega, srednjega poklicnega in nižjega poklicnega izobraževanja, 2020, Svoje učenje načrtujem, 2020, itn.). Nova spoznanja in znanje s področja didaktike pouka na daljavo ter rabe tehnologije predstavljajo pozitivno pridobitev izobraževanja na daljavo med epidemijo covid-19, ki jih bomo na Zavodu Republike Slovenije za šolstvo, v sodelovanju s kolegi iz prakse, sistematično razvijali v prihodnosti.

Viri in literatura

- Ahmed, Z., Ahmed, O., Aibao, Z., Hanbin, S., Siyu, L., Ahmad, A., 2020. Epidemic of COVID-19 in China and associated Psychological Problems. *Asian Journal of Psychiatry*, 52, 1–7.
- Black, P., Wiliam, D., 2009. *Developing the Theory of Formative Assessment*. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21, 5–31.
- Bregar, L., Zagmajster, M., Radovan, M., 2020. *E-izobraževanje za digitalno družbo*. Ljubljana, Andragoški center Slovenije. <https://www.acs.si/digitalna-bralnica/e-izobrazevanje-za-digitalno-druzbo/>.
- Burns, M., 2011. *Distance Education for Teacher Training: Modes, Models, and Methods*. Washington, DC: Education Development Center, Inc.
- Chandrasekaran, S., Badwal, P., Thirunavukkarasu, G., Littlefair, G., 2016. *Collaborative Learning Experience of Students in Distance Education*. https://www.researchgate.net/publication/305983309_Collaborative_Learning_Experience_of_Students_in_Distance_Education.
- Darling-Hammond, L., Barron, B., Pearson, P. D., Schoenfeld, A. H., Stage, E. K., Zimmerman, T. D., Cervetti, G. N., Tilson, J. L., Chen, M., 2008. *Powerful Learning: What We Know About Teaching for Understanding*. San Francisco, Jossey-Bass.
- Digital Learning Collaborative: Snapshot*, 2020. A review of K–12 online, blended, and digital learning. The Annual Report of the Digital Learning Collaborative. <https://static1.squarespace.com/static/5a98496696d4556b01f86662/t/5e61341d879e630db4481a01/1583428708513/DLC-KP-Snapshot2020.pdf>.
- Encyclopedia Britannica*. @2020 Encyclopedia Britannica, Inc. <https://www.britannica.com/topic/Britannica-Online>.
- Hattie, J., 2009. *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. New York, Routledge.
- Ivanuš Grmek, M., Javornik Krečič, M., 2011. *Osnove didaktike*. Maribor, Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta.
- Izobraževanje na daljavo v posebnih razmerah. Priporočila za preverjanje in ocenjevanje znanja v osnovni šoli, 2020. https://www.zrss.si/zrss/wp-content/uploads/2020-11-05-priporocila_ocenjevanje-os.pdf.
- Navodila za preverjanje in ocenjevanje znanja v programih gimnazij, srednjega strokovnega, srednjega poklicnega in nižjega poklicnega izobraževanja, 2020. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo. https://www.acs.si/wp-content/uploads/2020/04/Navodila_preverjanje-in-ocenjevanje_SS.pdf.

13. Podpora učiteljem za izobraževanje na daljavo, 2020. *Svoje učenje načrtujem* [plakat]. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo. <https://www.zrss.si/zrss/wp-content/uploads/2020-04-16-moj-nacrt-ucenja-slo-2.pdf>.
14. *Priporočila za ocenjevanje na daljavo*, 2020. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo. https://sio.si/wp-content/uploads/2020/04/Priporo%C4%8Dila_ocenjevanje-0%C5%A0_16042020.pdf.
15. *Priporočila za zaključek izobraževanja v zaključnih letnikih v programih gimnazijskega, nižjega poklicnega, srednjega poklicnega ter srednjega strokovnega izobraževanja*, 2020. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo. https://sio.si/wp-content/uploads/2020/05/10019_Priporo%C4%8Dila_zaklju%C4%8Dek-izobra%C5%BEevanja_S%C5%A0.pdf.
16. Slavin, R. E., 2013. Sodelovalno učenje: kaj naredi skupinsko delo uspešno? V S. Sentočnik (ur.), *O naravi učenja*. Ljubljana, Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
17. *Svoje učenje načrtujem*. Gradivo v podpora učencem, 2020. Zavod Republike Slovenije za šolstvo. <https://www.zrss.si/zrss/wp-content/uploads/2020-04-16-moj-nacrt-ucenja-slo-2.pdf>.
18. *UNESCO COVID-19 Education Response*, 2020. <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse/>.
19. William, D., 2011. *Embedded formative assessment*. New York, Solution Tree.

VPLIV EPIDEMIJE COVIDA-19 NA DNEVNO MOBILNOST V SLOVENIJI: VPOGLED V PRVI VAL

Jernej Tiran¹, Tadej Brezina², Matej Ogrin³, Barbara Laa⁴

Povzetek

V članku je analiziran slovenski podvzorec (n = 415) mednarodne anketne raziskave o spremembah dnevne mobilnosti v prvem valu epidemije covid-19 spomladi leta 2020. Podatkovno bazo smo razdelili v tri skupine glede na kraj bivanja anketirancev (urbani, prehodni in ruralni) ter primerjali potovalne navade ljudi pred zaprtjem države in med njim. Osredotočili smo se na pot na delo in nakupovanje, ki spadata med najpogostejše namene poti. Ugotovili smo, da so bila potovanja med zaprtjem države izrazito okrnjena, kar še posebej velja za pot na delo. Pri tem je uporaba osebnega avtomobila, tudi zaradi ustavitve javnega potniškega prometa, ostala prevladujoč potovalni način, zlasti na podeželju. Raziskava osvetljuje mobilnostne vzorce ljudi v izrednih razmerah in hkrati podkrepljuje potrebo po trajnostnih prometnih politikah, ukrepih za omilitev podnebne krize, krepitvi odpornosti družbe na naravne in druge nesreče ter po izboljšanju javnega zdravja.

IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON DAILY MOBILITY IN SLOVENIA: INSIGHT INTO THE FIRST WAVE

Abstract

The Slovenian subsample (n=415) of an international online survey about changes in daily mobility during the Covid-19 outbreak in the spring of 2020 was analyzed from a geographical perspective. The dataset was split into three spatial classes (urban, transitional and rural) according to the respondents' place of residence. People's behaviour before and during the Covid-19 lockdown was compared and analyzed for commuting and grocery shopping, which are amongst the most frequent trip purposes. The results showed that commuting was reduced drastically during the lockdown, while the car remained the main transport mode for both commuting and grocery shopping, especially in rural areas, also because of the shut-down of public transport. The study provides an unprecedented insight into travel behaviour changes due to the pandemic, and congruously argues for improved transport policies to meet climate change, resilience to natural and other disasters, and public health challenges.

¹ dr., Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Geografski inštitut Antona Melika, Novi trg 2, Ljubljana, jernej.tiran@zrc-sazu.si

² mag., Vienna University of Technology, Institute of Transportation, Research Center of Transport Planning and Traffic Engineering, Karlsplatz 13, Dunaj, Avstrija, tadej.brezina@tuwien.ac.at

³ dr., Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, Aškerčeva 2, Ljubljana, matej.ogrin@ff.uni-lj.si

⁴ mag., Vienna University of Technology, Institute of Transportation, Research Center of Transport Planning and Traffic Engineering, Karlsplatz 13, Dunaj, Avstrija, barbara.laa@tuwien.ac.at

UVOD

Pandemija covid-19 je močno zaznamovala naše vsakdanje življenje ter povzročila številne gospodarske, družbene in politične posledice. Države so namreč za ohranitev javnega zdravja in zajezitev okužb sprejele številne ukrepe. V prvem valu pandemije na začetku spomladi 2020, ko virusa še nismo poznali in nismo imeli na voljo niti zaščitne opreme niti cepiva, so se v večini držav, tudi v Sloveniji, odločili za zaprtje javnega življenja ter drastično omejevanje druženja in gibanja (angl. *lockdown*). V Sloveniji so se tako po 12. marcu, ko je Vlada Republike Slovenije razglasila epidemijo, zaprle izobraževalne in kulturne ustanove, restavracije ter neživilske trgovine. Z nekaj izjemami

je bilo prepovedano tudi zbiranje in gibanje na javnih površinah. 30. marca je bilo prepovedano še gibanje zunaj občine bivanja, Slovenija pa je bila ena redkih evropskih držav, ki je povsem ustavila javni potniški promet (Our World in Data, 2021), pri čemer so občine v zameno uvedle brezplačno parkiranje na svojih zunanjih parkirnih površinah. Prvo sproščanje ukrepov je sledilo 17. aprila, v večjem obsegu pa v začetku maja (Ius-Info, 2021). Po nekaterih ocenah so bili slovenski ukrepi v prvem valu eni izmed ostrejših v Evropi (Böhme in sod., 2020).

Ti ukrepi so imeli velik vpliv na promet in mobilnost ter jih je v drugih državah do zdaj preučilo že veliko raziskav. V teh so zaznali veliko zmanjšanje

prometnih tokov (Google, 2020; Zhou in sod., 2020), prometnih zastojev (TomTom, 2020), števila potnikov v javnem prometu (Zhang, 2020), števila dnevniških poti (Jenelius in Cebecauer, 2020) ter tudi emisij iz prometa (Aloi in sod., 2020). V nekaterih raziskavah se je pokazalo tudi povečanje uporabe avtomobila, hoje in kolesarjenja na račun javnega prevoza (Anke in sod., 2021).

Slovenija je zaradi svojih geografskih posebnosti in nekaterih svojevrstnih protikoronskih ukrepov zanimiv raziskovalni objekt za preučevanje sprememb v mobilnosti. Je ena izmed razvitih držav z največjim »urbanim primanjkljajem« (glej npr. Kos, 2014), mobilnostne navade med prebivalci mest in podeželja pa se razlikujejo: prvi so bolj mobilni, drugi pa potujejo na daljše razdalje (Drozg, 2012). Razmeroma razpršen poselitveni vzorec v kombinaciji z dajanjem prednosti avtomobilskemu prometu in z zapostavljanjem javnega potniškega prometa v preteklih desetletjih se kaže v naraščajoči prevladi uporabe avtomobila kot osrednjega potovalnega načina (Bole, 2004; 2011). To razkrivata tudi nacionalni raziskavi potovalnih navad iz let 2017 in 2021: avtomobil je bil leta 2017 glavno prevozno sredstvo na 68 odstotkih poti (prevoženih ali kot voznik ali kot sopotnik), leta 2021 pa na 67 odstotkih. Na teh poteh je bilo leta 2017 opravljenih 84 odstotkov vseh potniških kilometrov, leta 2021 pa 85 odstotkov. V obeh letih je bilo le na poteh do enega kilometra največ poti opravljenih peš (Škafar Božič, 2018; 2022). Podobno velja za potovalne navade učencev: v Novem mestu, na primer, se je leta 2016 kar 53 odstotkov otrok v osnovno šolo pripeljalo z avtomobilom, medtem ko je bil leta 1991 ta delež zgolj štiriodstoten (Plevnik in sod., 2017). V zadnji nacionalni raziskavi se je že pokazal vpliv epidemije covid-19, zlasti v številu opravljenih poti na dan, ki jih je bilo leta 2017 2,7, leta 2021 pa 2,2. Hkrati se je s 17 na 24 odstotkov povečal delež tistih, ki na povprečen dan niso opravili nobene poti (Škafar Božič, 2018; 2022).

Prispevek predstavlja izsledke slovenskega podvzorca mednarodne anketne raziskave o mobilnosti v prvem valu epidemije covid-19 (Brezina in sod., 2020; Shibayama in sod., 2021). Raziskava je bila izvedena v spletni obliki v 21 jezikih v več kot 100 državah med 24. marcem in 12. majem 2020, v njej pa je sodelovalo več kot 11.000 anketirancev. Anketni vprašalnik je vseboval 33 vprašanj večinoma zaprtega tipa o naravi dela, izobraževanja in nakupovanja ter potovalnih navadah (način, trajanje in pogostnost) za te namene pred epidemijo covid-19 in med njo.

Razpošiljanje vprašalnika je potekalo po različnih kanalih družbenih omrežij in elektronski pošti (Brezina in sod., 2020). V slovenskem delu raziskave je sodelovalo 415 anketirancev (glej Brezina in sod., 2021).

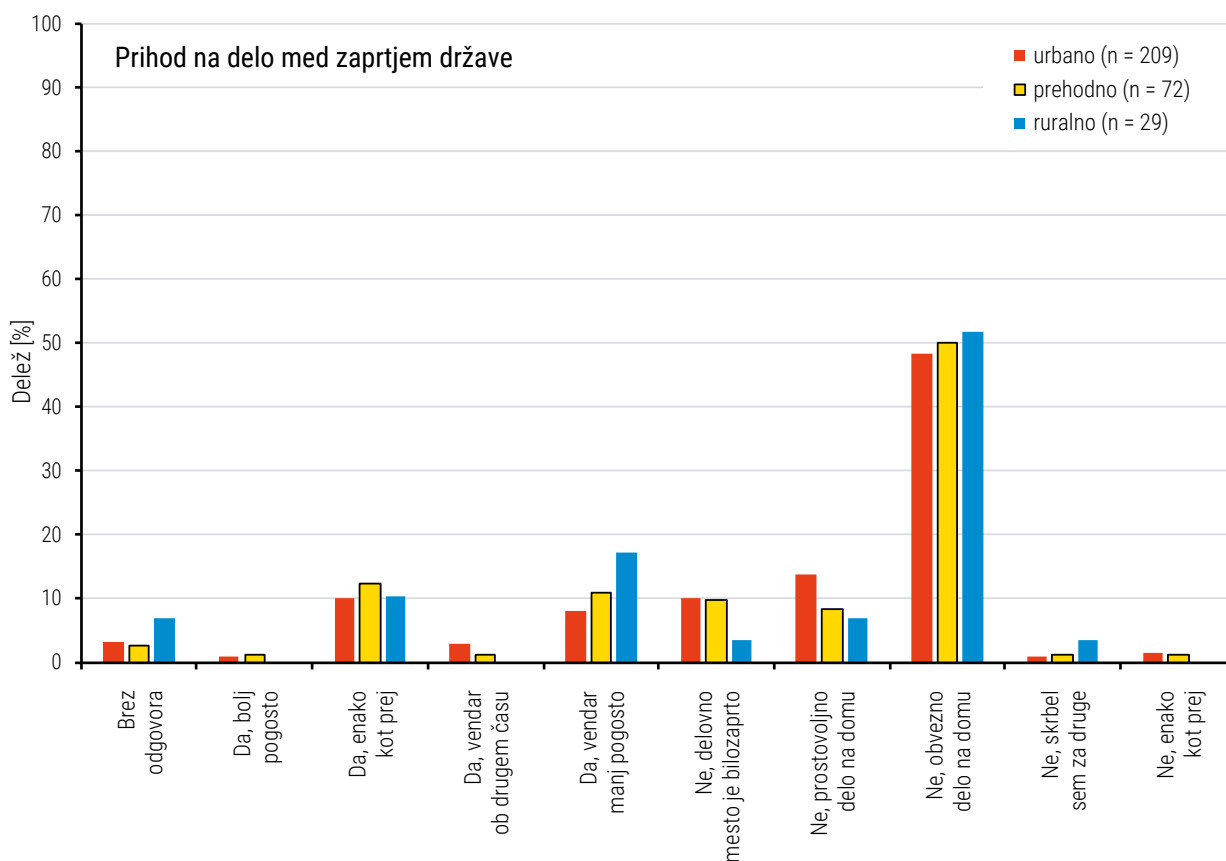
Prispevek se osredotoča na primerjavo mobilnostnih navad za pot na delo in nakupovanje v obdobju pred epidemijo in med njo ter jih dodatno osvetljuje z geografskega vidika glede na tip kraja bivanja na osi urbano–ruralno. V anketi so bili namreč zajeti tudi podatki o kraju bivanja anketirancev, in sicer s poštno številko, ki je bila podlaga za prostorsko klasifikacijo odgovorov. Te smo z eno izmed tipizacij naselij glede na stopnjo urbaniziranosti (Ravbar, 1997; Cigale, 2005) razvrstili v tri skupine: urbano (268), prehodno (92) in ruralno (35); podatka o kraju bivanja ni navedlo 20 anketirancev. Vzorec je razmeroma enakomerno razpršen po vsej državi in ima nekoliko višji delež urbanega (64,6 odstotka) in nižji delež ruralnega prebivalstva (8,4 odstotka) od državnega povprečja (za več informacij glej Brezina in sod., 2021).

V sklepnem poglavju prispevek izpostavlja nekaj prometnih ukrepov iz mednarodnega okolja z dolgoročnimi učinki, ki bi jih slovenske lokalne oblasti lahko uvedle, ne samo z vidika širjenja epidemije, temveč tudi za zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov in omilitve posledic podnebne krize.

SPREMEMBE V DNEVNI MOBILNOSTI

Anketni rezultati razkrivajo, da je pred epidemijo vsak dan potovalo na delo od 81 (na prehodnih območjih) do 92 odstotkov anketirancev (na ruralnih območjih). Med epidemijo se je položaj drastično spremenil, saj je bilo več kot polovici ljudi odrejeno delo na domu. Če temu prištejemo še ljudi, ki so doma delali prostovoljno ali niso delali, na delo ni potovalo kar 62,1 odstotka ljudi na podeželju in 72,2 odstotka ljudi z urbanih območij. Tako kot prej je hodilo na delo zgolj okoli deset odstotkov anketirancev (slika 1).

Spremembe mobilnostnih navad med epidemijo najbolje ponazarjajo tako imenovani Sankeyjevi diagrami, ki prikazujejo izbor potovalnega načina pred epidemijo in med njo za potovanje na delo in nakupovanje (slika 2). Zaradi velikega števila ljudi, ki so ostali doma, so se deleži potovanj s posameznimi potovalnimi načini precej zmanjšali: na urbanih območjih se je delež potovanj na delo z avtomobilom z 39,3 odstotka skrčil na 11,7 odstotka, delež tistih, ki pridejo na delovno mesto s kolesom, se je zmanjšal



Slika 1: Potovanja na delo anketirancev med zaprtjem države v primerjavi s prejšnjim stanjem

Figure 1: Commuting behaviour changes under Covid-19 lockdown in comparison to before the pandemic

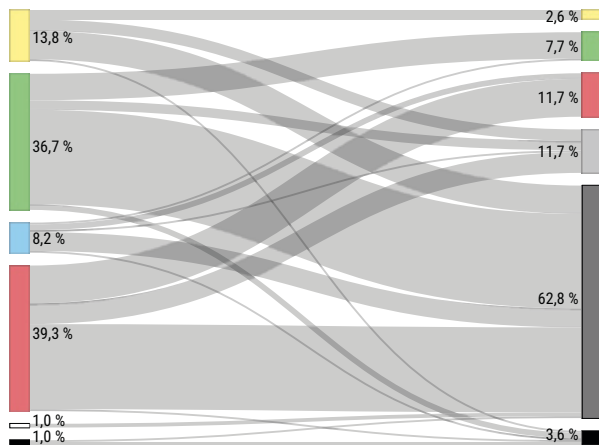
na 7,7 odstotka, delež pešcev pa s 13,8 odstotka na 2,6 odstotka. Pri tem je spodbudno, da kljub uvedbi brezplačnega parkiranja na občinskih zunanjih parkirnih prostorih nihče kolesarjenja ali hoje ni zamenjal z uporabo avtomobila. Po drugi strani pa je velika večina tistih, ki so pred epidemijo na delovno mesto prihajali z javnim potniškim prometom, po njegovi ustitvi začela uporabljati avtomobil. Če upoštevamo samo razmerja med potovalnimi načini (torej brez upoštevanja tistih, ki so ostali doma), se je uporaba avtomobila med epidemijo primerjalno še nekoliko okrepila. Razmerja v prehodnih in ruralnih območjih so bila podobna, s to razliko, da je bil delež kolesarjenja in hoje že pred epidemijo pomembno nižji oziroma neznamen. Na podeželju se med epidemijo celo nihče izmed anketirancev na delo ni odpravil peš ali s kolesom, kar je najbrž posledica večjih razdalj pa tudi odsotnosti ustrezne kolesarske infrastrukture.

Drugačno sliko pokaže analiza nakupovalnih navad. Nakupovanje v živilskih trgovinah se je v nasprotju z delom nadaljevalo tudi med epidemijo, tako da so razmerja med potovalnimi načini lažje primerljiva. Rezultati kažejo, da je bila vožnja z avtomobilom že pred epidemijo močno prevladujoč potovalni način

za nakupovanje (tudi v mestih), med epidemijo pa se je povsod rahlo okrepila, tako na račun hoje kot kolesarjenja. Tako se je uporaba kolesa za nakupe na urbanih območjih z začetnih 19,3 odstotka med epidemijo zmanjšala za več kot polovico, na podeželju pa je celo povsem zamrla. Ob tem velja izpostaviti primer hoje na urbanih območjih: njen delež je sicer med epidemijo ostal primerljiv (24,8 odstotka), vendar je približno tretjina nakupovalcev pešcev začela uporabljati avtomobil, pomemben delež nakupovalcev pešcev pa je prej nakupe opravljal bodisi s kolesom bodisi z avtomobilom. Vzroke za okrepitev uporabe avtomobila za nakupovanje lahko iščemo v opravljanju večjih nakupov, ki praviloma zahtevajo uporabo lastnega avtomobila: v anketi je namreč okoli petina anketirancev navedla, da po novem kupujejo večje količine (glede na tip območja od 18,6 odstotka do 21,8 odstotka) in da nakupujejo manj pogosto (od 29,3 odstotka do 30,8 odstotka) (slika 3). Mogoče je tudi, da so tisti, ki so prej nakupe opravljali s kolesom, to počeli na poti iz službe, česar zdaj zaradi zaprtja delovnega mesta niso več mogli. Manj pogosto nakupovanje sicer pomeni tudi racionalnejše vedenje, ki se kaže v manjšem številu potniških kilometrov in emisij. Anketni rezultati so razkrili tudi pričakovano

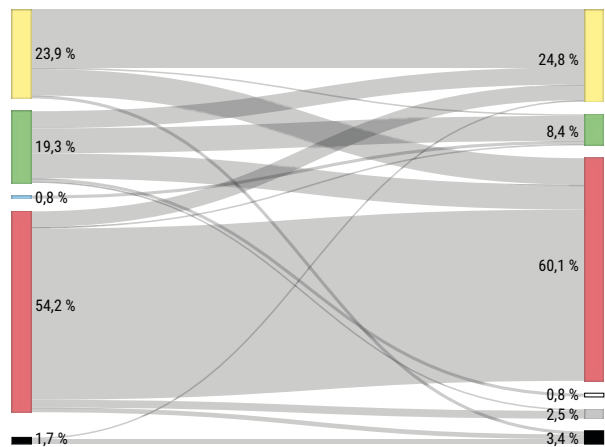
Pot na delo

Urbano (n = 196)

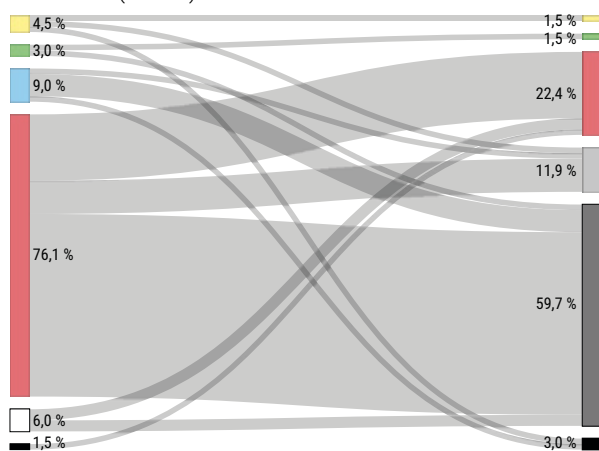


Nakupovanje živil

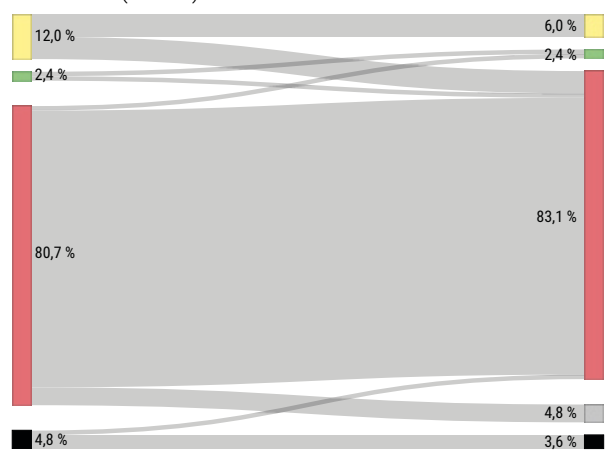
Urbano (n = 238)



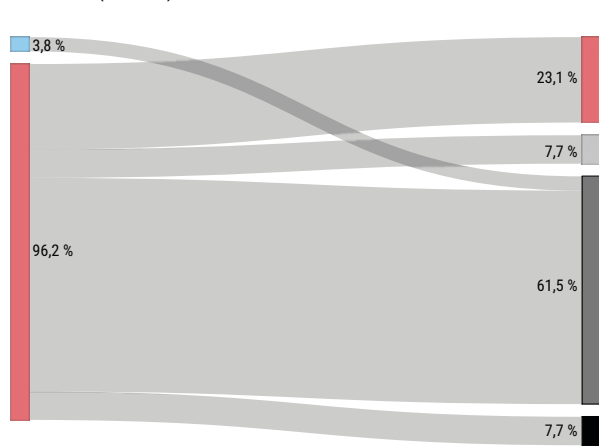
Prehodno (n = 67)



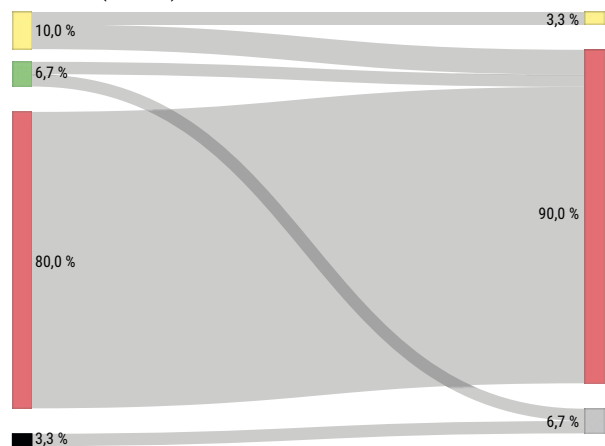
Prehodno (n = 83)



Ruralno (n = 26)



Ruralno (n = 30)



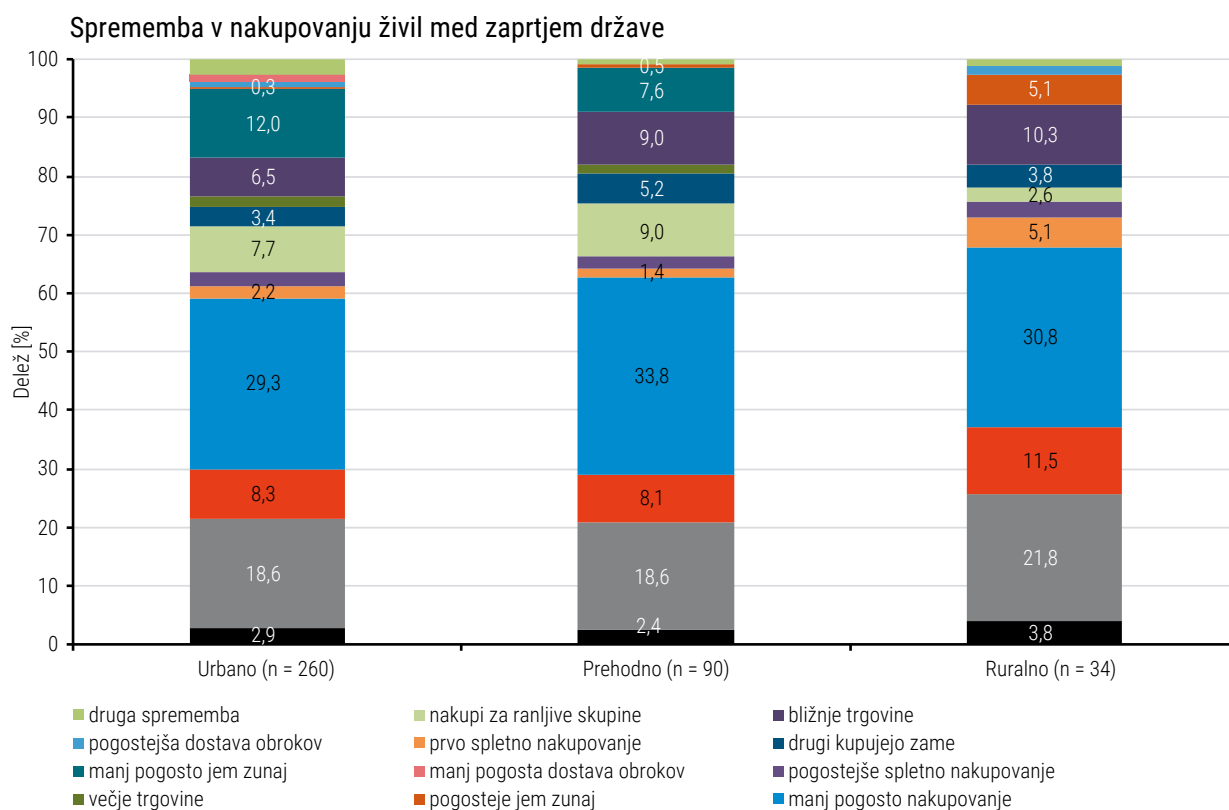
Hoja
 Kolo
 Javni prevoz
 Avtomobil
 Drugo
 Brez dela
 Delo od doma
 Brez odgovora

Slika 2: Sankeyjev diagram sprememb načina potovanja na delo in nakupovanja pred zaprtjem države in med njim po posameznih tipih lokacije glede na stopnjo urbaniziranosti

Figure 2: Sankey diagram matrix of changes in commuting mode choice and grocery shopping before and during lockdown, according to the spatial classification

podatek, da ljudje na urbanih območjih obiskujejo živilske trgovine pogosteje: 38,5 odstotka jih obiskuje večkrat na teden, kar je 9,1 odstotne točke več od

ljudi na podeželju. Razlike so najbrž posledica večje bližine trgovin, kar omogoča pogostejše in sprotne nakupovanje.



Slika 3: Sprememba navad nakupovanja živil glede na tip kraja bivanja (mogočih je bilo več odgovorov)

Figure 3: Change in grocery shopping under Covid-19 lockdown by spatial classification. Multiple choices per participant were possible.

Razprava

Rezultate raziskave je smiselno primerjati z anketno raziskavo AMZS (Poženel, 2020), ki je bila ravno tako opravljena spomladi 2020. V njej je 69 odstotkov vprašanih razkrilo, da je med zaprtjem države avto uporabljalo manj. Delež tistih, ki so med epidemijo pogosteje kolesarili in hodili, je bil obenem nekoliko večji od deleža tistih, ki so to v tem času počeli manj pogosto. Po drugi strani pa odgovori na vprašanje o pogostnosti uporabe avtomobila v prihodnosti niso nakazali trajnejše spremembe mobilnostnih navad, saj je 74 odstotkov anketirancev navedlo, da bodo avtomobil uporabljali enako pogosto, 14 odstotkov ga bo uporabljalo manj, 12 odstotkov pa več. Spodbudnejši so bili odgovori za kolesarjenje, saj je delež tistih, ki nameravajo kolesariti pogosteje, za 14 odstotnih točk presegal delež tistih, ki nameravajo kolesariti manj. Vendar pa to povečanje ne bo poseglo v uporabo avtomobila, temveč v uporabo javnega prevoza, ki ga 21 odstotkov ljudi namerava uporabljati manj pogosto (le trije odstotki pa pogosteje). To so potrdili rezultati ankete, ki so jo evropske potrošniške organizacije opravile konec oktobra 2020 (Okorn, 2020), ter statistični podatki o številu potnikov in potniških kilometrih v javnem linijskem prevozu, ki je bilo tudi v »neepidemičnem« obdobju med prvim in

drugim valom epidemije bistveno nižje kot v »pred-epidemičnem« obdobju (Čampa in sod., 2020; Statistični urad ..., 2022).

Okrnjena mobilnost med zaprtjem države v prvem valu epidemije je bila pričakovana in je bila posledica tako razmeroma strogih vladnih ukrepov kot družbenega odziva na nevarnost okužbe z novim koronavirusom. Več kot polovica ljudi je delala od doma in nakupovala pogosteje, kar je primerljivo z drugimi državami (Aloi in sod., 2020; Jenelius in Cebecauer, 2020; Dandapat in sod., 2020). Hkrati pa je anketna raziskava razkrila nekatere pomembne razlike na osi urbano–ruralno: avtomobil je sicer povsod prevladujoče prevozno sredstvo, vendar to za podeželje velja še bistveno bolj. V mestih je delež uporabe avtomobila manjši zaradi dostopnejšega javnega prevoza in večje koncentracije dejavnosti, ki ob osnovni infrastrukturi omogoča aktivne oblike mobilnosti, kot sta hoja in kolesarjenje. Rezultati potrjujejo domnevo, da grajeno okolje vpliva na mobilnostne navade, večja gostota prebivalstva in dejavnosti pa spodbuja uporabo trajnostnih potovalnih načinov (Jiao in sod., 2011; 2016).

Z vidika trajnostnih potovalnih navad je pomemben tudi podatek, koliko ljudi je imelo možnost delati od

doma in koliko jih je moralo biti obvezno prisotnih na delovnem mestu. Poti na delo so v povprečju najdaljše, z njimi se po zadnji nacionalni mobilnostni raziskavi opravi 35,5 odstotka vseh razdalj (Škafar Božič, 2022). Obvezno prisotnost je imelo po naši raziskavi zgolj od 13 do 17 odstotkov zaposlenih. To je z vidika zmanjševanja emisij spodbudno, saj pomeni, da je delo od doma za večino vsaj teoretično dolgoročno rešitev vsaj za nekaj dni v tednu, to pa lahko pomembno zmanjša prometno povpraševanje med jutranjimi in popoldanskimi konicami ter posledično tudi emisije iz prometa. Delo od doma oziroma na daljavo se sicer v naslednjih valovih epidemije ni zelo uveljavilo (Valicon, 2021), zato bi ga morala država vsaj v nekaterih panogah, kjer je to izvedljivo brez upada produktivnosti in drugih negativnih učinkov, odločneje spodbujati, sploh za bolj oddaljene dnevne vozače. Pozitivno je tudi, da je delež »obvezno prisotnih« nekoliko višji na urbanih območjih, kjer je ponudba potovalnih načinov pestrejša.

Ustavitev javnega prevoza ni le okrepila prevlade uporabe avtomobila v prvem valu epidemije, temveč je imela, kot kažejo statistični podatki, tudi dolgoročne posledice. Javni potniški promet je bil med 12. novembrom in 3. decembrom 2020 za kratek čas ustavljen tudi v drugem valu epidemije. Zanimivo je, da je bila ustavitev obkrat sprejeta brez kakršnega koli nasprotovanja javnosti, kar potrjuje njegovo skromno uporabo in pomen med prebivalstvom (Gabrovec in Bole, 2009; Halilović in sod., 2020). Zaradi teh ustavitvev, poteka epidemije in drugih ukrepov (zaprtje šol, delo od doma, zaprtje občinskih in regijskih meja ipd.) je število potnikov in potniških kilometrov med epidemijo posledično precej upadlo, pomenljivo in skrb vzbujajoče pa je, da se tudi po koncu epidemije še ni vrnilo na raven izpred nje. Po zadnjih, sicer še začasnih, podatkih je število potnikov maja in junija leta 2022 obsegalo le 87,5 odstotka tistega v enakem obdobju v letih 2010–2019 (Statistični urad ..., 2022), pri čemer so bile od takrat uvedene nekatere pomembne izboljšave sistema, ki naj bi povečale število potnikov (brezplačne vozovnice za upokojenec, hitre avtobusne linije, poceni vozovnice ob koncih tedna). Manj obljudena vozila sicer lahko pomenijo večje udobje in varnost pred morebitno okužbo, vendar tudi določen izpad prihodkov. Ob dejstvu, da mora Slovenija za prehod v nizkoogljično družbo najbolj okrepiti ravno javni potniški promet, ki je bil v zadnjih desetletjih močno zapostavljen, bo treba negativni vpliv epidemije čim prej obrniti v nasprotno smer ter javni prevoz prikazati kot varen in privlačen (ob izvajanju ukrepov, kot sta ustrezno prezračevanje

in uporaba obraznih mask), hkrati pa povečati zmogljivosti vozil – te so zdaj v prometnih konicah na marsikaterih linijah presežene.

SKLEPNE MISLI

Okrnjena mobilnost med zaprtjem države v prvem valu epidemije v Sloveniji je bila pričakovana in je bila posledica tako vladnih ukrepov kot družbenega odziva na nevarnost okužbe z novim koronavirusom. Podrobnejši vpogled v spremembe potovalnih navad je razkril, da je avtomobil kljub manj pogosti uporabi ter večjim in manj pogostim nakupom ohranil ali celo okrepil svoje prvenstvo med potovalnimi načini. To še posebej velja za podeželje, kjer je bil že pred epidemijo močno prevladujoče prevozno sredstvo. Krepitev netrajnostnih potovalnih navad je najbrž tudi posledica dojemanja uporabe avtomobila kot najvarnejše oblike prevoza med epidemijo. K temu so najverjetneje prispevali tudi nekateri epidemični ukrepi, kot sta brezplačno parkiranje in ustavitev javnega potniškega prometa. S tem so države in lokalne oblasti ljudem sporočile, da je najvarnejša uporaba avtomobila, uporaba javnega potniškega prometa pa potencialno nevarna, kar je povzročilo zmanjšanje števila potnikov tudi po koncu epidemije.

Te netrajnostne spremembe potovalnih navad bi zato morale spodbuditi odločevalce k večjim naložbam v varno in privlačno infrastrukturo trajnostne mobilnosti – tako za javni prevoz kot za aktivne oblike mobilnosti. To bi bilo koristno z okoljskega vidika, zlasti omilitve posledic podnebne krize, in tudi z vidika javnega zdravja. Lin in sod. (2021) so denimo ugotovili, da je kolesarska hitro pojavna (angl. *pop-up*) infrastruktura zmanjšala prometni stres prebivalstva, še posebej tam, kjer je bila navezana na obstoječe kolesarske steze. K temu odločevalce lahko napelje tudi namera ljudi o pogostejši uporabi hoje in kolesarjenja, ki so jo razkrile nekatere anketne raziskave ter so jo najbrž spodbudili ravno ukrepi omejevanja gibanja.

Slovenske lokalne oblasti bi se lahko zgledovale po dobrih praksah iz tujine. V nekaterih mestih so bila zaprtja držav na začetku pandemije žarišče trajnostnih infrastrukturnih inovacij. Te inovacije so v epidemičnih pogojih marsikje močno povečale število kolesarjev (Kraus in Koch, 2021). V Berlinu je mesto progresivno uvajalo hitro pojavne kolesarske steze, ki so, z izjemo nekaterih voznikov avtomobilov, natele na odobravanje uporabnikov vseh prevoznih sredstev (Götting in Becker, 2020). Tudi Dunaj je

uvedel nekatere začasne skupne prometne prostore in hitro pojavne kolesarske steze, vendar ti ukrepi niso postali trajni, saj so postali predmet predvolilnih spopadov med političnimi strankami (Frey in sod., v tisku). Nadalje Harris in McCue (2022) poročata o nekaterih dolgoročnih učinkih, ki jih je imela epidemija covid-19 na prometno politiko. V avstralski zvezni državi Novi Južni Wales so poleg številnih hitro pojavnih kolesarskih povezav uvedli celo funkcijo ministra za aktivno mobilnost, ki bdi nad uveljavljanjem kolesarske infrastrukture.

Izkušnja z epidemijo covid-19 je tudi za Slovenijo lahko priložnost za prehod v bolj trajnostno, zdravo in odpornejšo družbo, vendar so za to nujni odločnejši sistemski ter infrastrukturni ukrepi na lokalni in državni ravni. Izmed teh velja izpostaviti integracijo prometnega in prostorskega načrtovanja, spremembo modela povračila stroškov prevoza na delo, pospešeno gradnjo varne, povezane in udobne kolesarske infrastrukture ter učinkovit, konkurenčen in kakovosten javni prevoz – torej ukrepe v smeri zmanjševanja odvisnosti od osebne avtomobila.

Viri in literatura

1. Aloi, A., Alonso, B., Benavente, J., Cordera, R., Echániz, E., González, F., Ladisa, C., Lezama-Romanelli, R., López-Parra, Á., Mazzei, V., Perrucci, L., Prieto-Quintana, D., Rodríguez, A., Sañudo, R., 2020. Effects of the COVID-19 Lockdown on Urban Mobility: Empirical Evidence from the City of Santander (Spain). *Sustainability*, 12, 3870.
2. Anke, J., Francke, A., Schaefer, L.-M., Petzoldt, T., 2021. Impact of SARS-CoV-2 on the mobility behaviour in Germany. *European Transport Research Review*, 13(1).
3. Böhme, K., Besana, F., Lüer, C., Holstein, F., Hans, S., Valenza, A., Caillaud, B., Derszniak-Noirjean, M., 2020. Potential Impacts of COVID-19 on Regions and Cities of the EU. European Committee of the Regions. <https://cor.europa.eu/en/engage/studies/Documents/IMPACTS-COVID-19.pdf>.
4. Bole, D., 2004. Daily mobility of workers in Slovenia. *Acta geographica Slovenica*, 44(1), 25–39.
5. Bole, D., 2011. Changes in Employee Commuting: A Comparative Analysis of Employee Commuting to Major Slovenian Employment Centers from 2000 to 2009. *Acta geographica Slovenica*, 51(1), 93–108.
6. Brezina, T., Shibayama, T., Leth, U., Sandholzer, F. J., Laa, B., Kapfenberger, M., Lemmerer, H., Emberger, G., 2020. Dataset: International survey on covid-19 lockdowns and mobility behaviour.
7. Brezina, T., Tiran, J., Ogrin, M., Laa, B., 2021. COVID-19 impact on daily mobility in Slovenia. *Acta geographica Slovenica*, 61(2), 91–107.
8. Cigale, D., 2005. Posodobitev Ravbarjeve tipizacije naselij z vidika stopnje urbaniziranosti na podlagi RPE 2002. V: Ocena ponudbe in povpraševanja po zemljiščih za gradnjo na nivoju regije in države – priprava vhodnih podatkov in izvedba ankete: 1. fazno poročilo, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, Ljubljana.
9. Čampa, J., Furtula, B., Gostiša, N., Kos, M., Mlakar, M., 2020. Javni prevoz močno prizadet zaradi ukrepov za zaježitev epidemije covid-19. <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/9266>.
10. Drozg, V., 2012. Mobility and the lifestyle of the Slovene population. *Geografski vestnik*, 84(1), 163–170.
11. Frey, H., Laa, B., Leth, U. (v tisku). Pop-up bike lanes and temporary shared space in Vienna during the COVID-19 pandemic. V: Ortner, N., in Rérat, P. (urednika), *Cycling through the pandemic: Tactical urbanism and the implementation of pop-up bike lanes in the time of Covid19*, Springer.
12. Gabrovec, M., Bole, D., 2009. Dnevna mobilnost v Sloveniji. Ljubljana, Založba ZRC.
13. Google, 2020. COVID-19 Community Mobility Reports: See how your community is moving around differently due to COVID-19. <https://www.google.com/covid19/mobility/?hl=en>.
14. Götting, K., Becker, S., 2020. Reaktionen auf die Pop-Up-Radwege in Berlin: Ergebnisse einer explorativen Umfrage zur temporären Radinfrastruktur im Kontext der Covid-19 Pandemie. Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS), Potsdam, 25. <https://doi.org/10.2312/iass.2020.019>.
15. Halilović, N., Cerar, A., Peterlin, M., Jeriha, U., Simoneti, M., Košak, T., Damjanič, D., 2020. Zakaj ljudje potujejo tako, kot potujejo? Analiza odnosa, motivov, vrednot in navad za mobilnostne navade v Sloveniji, IPOP – Inštitut za politike prostora. https://ipop.si/wp/wp-content/uploads/2019/03/A2.2_Analiza-odnosa-motivov-vrednot-in-navad_-za-mobilnostne-navade-v-Sloveniji_IPOP.pdf.
16. Harris, M., McCue, P., 2022. Pop-Up Cycleways. *Journal of the American Planning Association*, 1(13). <https://doi.org/10.1080/01944363.2022.2061578>.
17. Ius-Info, 2021. Spremljamo covidne ukrepe. Kronološko zbrane objave o vseh dosedanjih ukrepih in predlogih. <https://www.iusinfo.si/medijsko-sredisce/v-srediscu/259417>.
18. Jenelius, E., Cebebauer, M., 2020. Impacts of COVID-19 on public transport ridership in Sweden: Analysis of ticket validations, sales and passenger counts. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 8, 100242.
19. Jiao, J., Vernez Moudon, A., Drewnowski, A., 2011. Grocery Shopping How Individuals and Built Environments Influence Choice of Travel Mode. *Transportation research record*, 2230, 85–95.
20. Jiao, J., Vernez Moudon, A., Drewnowski, A., 2016. Does urban form influence grocery shopping frequency? A study from Seattle, Washington, USA. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 44(9), 903–922.
21. Kos, D., 2014. Globalizacija utopij ali distopij? Teorija in praksa, 51, 68–90.
22. Kraus, S., Koch, N., 2021. Provisional COVID-19 infrastructure induces large, rapid increases in cycling. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(15).
23. Lin, B., Chan, T. C. Y., Saxe, S., 2021. The Impact of COVID-19 Cycling Infrastructure on Low-Stress Cycling Accessibility: A Case Study in the City of Toronto. *Findings*, 9. <https://doi.org/10.32866/001c.19069>.
24. Okorn, B., 2020. Strah pred okužbo s COVID-19 bo zaznamoval mobilnost. <https://www.zps.si/okolje-topmenu-320/trajnostna-mobilnost/10708-strah-pred-okuzbo-s-covid-19-bo-zaznamoval-mobilnost>.
25. Plevnik, A., Balant, M., Mladenovič, L., 2017. Alarming changes in youth mobility: Primary school pupils in Novo Mesto. *Urbani izziv*, 28(2), 149–158.
26. Požanel, B., 2020. AMZS raziskava: Koronavirus in naša mobilnost. <https://www.amzs.si/motorevija/v-zarometu/avto-moto/2020-05-27-amzs-raziskava-koronavirus-in-nasa-mobilnost>.
27. Ravbar, M., 1997. Slovene Cities and Suburbs in Transformation. *Geografski zbornik*, 37, 66–109.
28. Shibayama, T., Sandholzer, F. J., Laa, B., Brezina, T., 2021. Impact of COVID-19 lockdown on commuting: a multi-country perspective. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 21(1), 70–93.

29. Statistični urad Republike Slovenije, 2022. Cestni javni linijski potniški prevoz (medkrajevni in mednarodni), Slovenija, mesečno. <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/si/Data/-/2221401S.px>.
30. Škafar Božič, A., 2018. Na vsakodnevni poti prebivalec Slovenije v enem letu naredi 7.200 km ali 3-krat od Ljubljane do Pariza in nazaj. <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/7596>.
31. Škafar Božič, A., 2022. Prebivalec Slovenije na vsakodnevni poti v avtomobilu prevozi 5.700 km, tj. 4-krat okrog Slovenije. <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/10324>.
32. TomTom, 2020. TomTom Traffic Index. https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/.
33. Valicon, 2021. Delo od doma pred in med epidemijo. <https://www.valicon.net/si/2021/04/delo-od-doma-pred-in-med-epidemijo/>.
34. Zhang, J., 2020. How did people respond to the COVID-19 pandemic during its early stage? A case study in Japan. <https://ssrn.com/abstract=3595063>.
35. Zhou, H., Wang, Y., Huscroft, J. R., 2020. Impacts of COVID-19 on the transportation sector: A Report on China. <https://ssrn.com/abstract=3679662>.

VPLIV UKREPOV ZARADI COVIDA-19 NA KAKOVOST ZRAKA V SLOVENIJI LETA 2020

Rahela Žabkar¹

Povzetek

V času omejitev gibanja in mobilnosti zaradi ukrepov ob covidu-19 so se pomembno zmanjšali nekateri izpusti, predvsem iz prometa, kar je posledično vplivalo na kakovost zraka povsod po svetu, tudi v Sloveniji. Najbolj izrazito zmanjšanje onesnaženja pri nas, in sicer v povprečju za 40 odstotkov in več, smo zaznali pri dušikovih oksidih v času največjega zaprtja spomladi leta 2020. Novembra in decembra je bilo zmanjšanje dušikovih oksidov približno za polovico manjše. Vpliv na onesnaženost zraka z delci PM_{10} je bil manj izrazit, spomladi v povprečju 20 odstotkov glede na pretekla leta. Novembra in decembra v kurilni sezoni je vpliv medletne variabilnosti meteoroloških razmer na ravni delcev PM_{10} tolikšen, da ni mogoče zanesljivo sklepati o vplivu ukrepov. Tudi pri ozonu zanesljivega vpliva spomladi nismo zaznali, pri čemer je treba poudariti, da so visoke ravni ozona sicer značilne za poletje, ko izrazitega zmanjšanja izpustov zaradi ukrepov ob covidu-19 ni bilo.

THE IMPACT OF THE COVID-19 LOCKDOWN MEASURES ON AIR QUALITY IN SLOVENIA IN 2020

Abstract

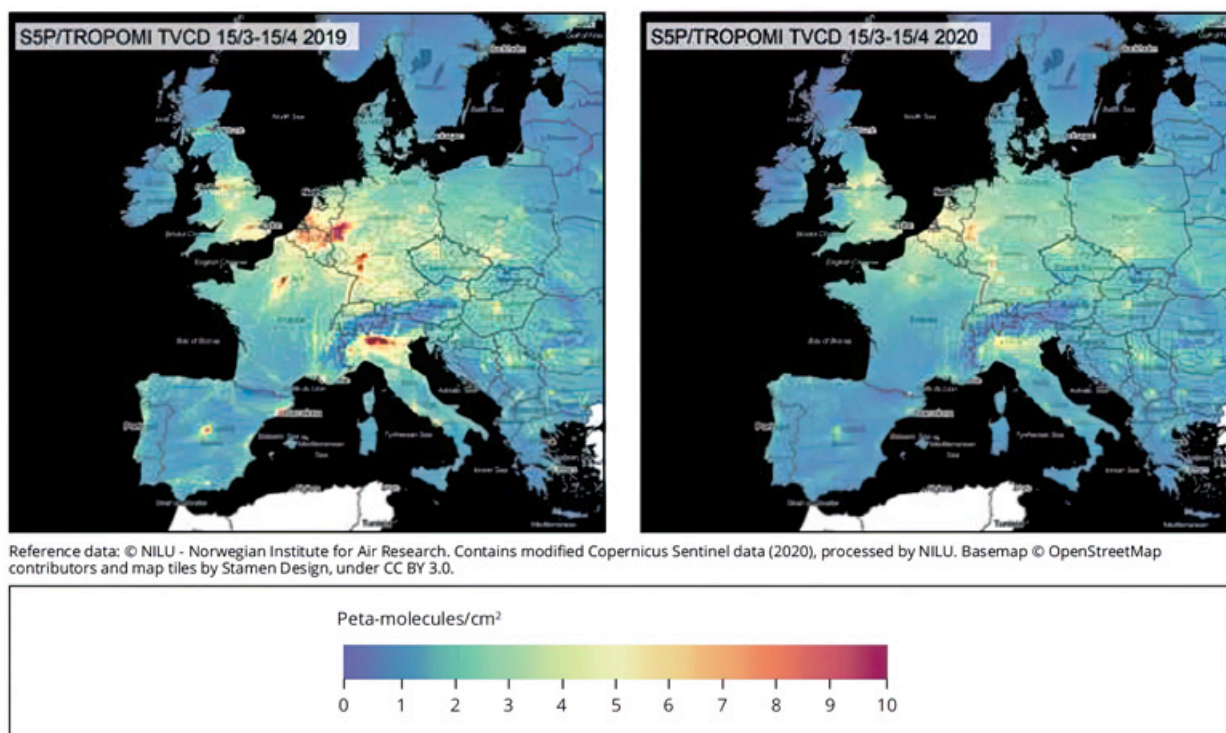
During the period of movement and mobility restrictions due to the Covid-19 measures, some emissions, mainly from transport, were significantly reduced, consequently impacting air quality worldwide, including in Slovenia. The most pronounced reduction in pollution in our country, by an average of 40% and more, was observed for nitrogen oxides during the major lockdown period in spring 2020. In November and December, the reduction in nitrogen oxides was about half as much. The impact on air pollution from PM_{10} particles was less pronounced, averaging 20% in spring compared to previous years. In November and December (during the heating season), the impact of year-on-year variability of meteorological conditions on PM_{10} particle levels was such that no reliable conclusion can be drawn on the impact of the measures. In the case of ozone, too, no reliable impact was detected in the spring period, and it should be noted that although high ozone levels are typical of the summer period, there was no significant reduction in emissions due to the Covid-19 measures.

¹ dr., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova 1b, Ljubljana, rahela.zabkar@gov.si

UVOD

Onesnaženost zraka je neposredno povezana z izpusti, ki so lahko antropogenega ali naravnega izvora. Ukrepi za zmanjšanje širjenja covid-19 so imeli zaradi omejitve gibanja, zmanjšanja mobilnosti in druženja prebivalstva za posledico tudi zmanjšanje antropogenih izpustov, predvsem iz prometa (EEA, 2021). Kot poročajo tuji viri, med drugimi so tudi Dang in Trinh (2020), Sokhi in sodelavci (2021) ter Bray in sodelavci (2021), se je posledično prehodno izboljšala kakovost zraka po vsem svetu. Sokhi in sodelavci (2021) so v okviru študije pod vodstvom Svetovne meteorološke organizacije za različne predele sveta analizirali vpliv izrazito zmanjšanih antropogenih izpustov v času ukrepov zaradi epidemije na ravni različnih atmosferskih onesnaževal na merilnih mestih različnega tipa, in sicer prometno

ter podeželsko ozadje. Najbolj izrazito korelacijo so opazili med zmanjšanjem mobilnosti in znižanjem ravni NO_2 oziroma NO_x na prometnih merilnih mestih. Pri drugih onesnaževalih je bil vpliv ukrepov zaradi epidemije manj izrazit, ponekod celo nasproten, kar je posledica dejstva, da k onesnaženosti zraka poleg prometa prispevajo tudi drugi pomembni viri onesnaženja. Tako se je ponekod v Španiji število delcev $PM_{2,5}$ v času ukrepov povečalo zaradi vpliva transporta, puščavskega prahu ali kurjenja biomase, v nekaterih mestih na Kitajskem pa kot posledica nastajanja sekundarnih aerosolov iz primarnih onesnaževal. Pri O_3 je bil vpliv ukrepov zelo različen, v svetovnem povprečju nič en oziroma z rahlim povečanjem onesnaženosti nad Evropo. V študiji sta se jasno pokazala izrazita vloga meteoroloških razmer in vpliv drugih virov onesnaženja, kot so puščavski prah, gnojenje, izpusti zaradi izgorevanja biomase in



Slika 1: Navpični stolpec NO_2 v troposferi, onesnaženost ozračja, izražena s povprečnim številom molekul NO_2 na prostorsko enoto, med 15. marcem in 15. aprilom 2019 (levo) in v enakem obdobju leta 2020 (desno). Prikazani so rezultati satelitskih meritev Sentinel-5P/TROPOMI (vir: EEA, 2021).

Figure 1: Vertical column of NO_2 in the troposphere, atmospheric pollution expressed as the average number of NO_2 molecules per spatial unit, for the period between 15 March and 15 April 2019 (left) and for the same period in 2020 (right). Results from Sentinel-5P/TROPOMI satellite measurements (Data source: EEA, 2021)

drugo, tudi ob strogih ukrepih. Poleg tega se je pokazala potreba po boljšem razumevanju kemičnega odziva sekundarnih onesnaževal na spremembe izpustov ob upoštevanju kompleksnih meteoroloških razmer (Sokhi in sod., 2021).

V evropskih državah je bil vpliv ukrepov zaradi covid-19 na izboljšanje kakovosti zraka različen in odvisen od strogosti uvedenih ukrepov, siceršnje onesnaženosti ter prispevkov drugih virov onesnaženja. Satelitske meritve navpičnega stolpca NO_2 , opravljene nad Evropo med 15. marcem in 15. aprilom 2020, so v primerjavi z enakim obdobjem leta 2019 pokazale izboljšanje kakovosti zraka na vseh najbolj onesnaženih območjih, kot so severna Italija, zahodna Nemčija, Belgija in Nizozemska (slika 1). Nadaljnje analize, ki so z metodami strojnega učenja izločile vpliv medletne variabilnosti meteoroloških razmer na satelitske meritve nad mestnimi območji (Barré in sod., 2020), so pokazale najvišje znižanje NO_2 v Španiji (Barcelona 59 odstotkov, Madrid 47 odstotkov), Italiji (Milano 54 odstotkov, Torino 47 odstotkov), Franciji (Marseille 49 odstotkov), Švici (Ženeva 47 odstotkov) in Turčiji (Ankara 46 odstotkov). Drugod je bil vpliv na NO_2 manjši od 40 odstotkov. Tudi analize meritev stalnih merilnih postaj so pokazale znižanje ravni NO_2 , in sicer aprila

2020 do 70 odstotkov, največ na prometnih merilnih mestih v Španiji in Italiji, na merilnih mestih tipa ozadje pa je bilo zmanjšanje do 60 odstotkov, največje na najgosteje poseljenih območjih Španije, Francije in Italije (EEA, 2021).

Pri delcih PM_{10} so razmere kompleksnejše in posledično ocena vpliva ukrepov manj zanesljiva. Ravni delcev PM_{10} se spreminjajo tako zaradi spremenljivih meteoroloških razmer in primarnih izpustov antropogenega izvora kot tudi zaradi izpustov naravnega izvora, ki jih je težko predvideti. Poleg tega je pri delcih PM_{10} pomemben delež sekundarnih delcev, ki nastajajo iz plinastih onesnaževal različnega izvora. Pomemben prispevek predstavljajo mala kurišča, katerih izpusti se zaradi ukrepov niso zmanjšali. Kljub temu so analize podatkov z merilnih mest po Evropi tudi pri delcih PM_{10} večinoma pokazale zmanjšanje ravni onesnaženja, čeprav je bilo to onesnaženje manj izrazito. Največji vpliv na merilnih mestih Evropske unije je bilo aprila 2020 zaznati tudi pri delcih na prometnih lokacijah v Španiji in Italiji, in sicer znižanje do skoraj 40 odstotkov, na prometnih merilnih mestih na Norveškem in v Franciji pa do 25 odstotkov. Na podeželskih merilnih mestih je bil vpliv ukrepov manjši, ponekod pa so se ravni delcev PM_{10}

celo povečale, vendar so na teh merilnih mestih tudi sicer izmerjene ravni delcev nizke (EEA, 2021).

V prispevku v nadaljevanju obravnavamo vpliv zmanjšanja izpustov zaradi ukrepov, povezanih z epidemijo covid-19, na izboljšanje kakovosti zraka v Sloveniji. Pri tem imajo poleg izpustov pomemben vpliv tudi meteorološke razmere, do določene mere značilne za posamezni letni čas, od katerih so odvisni kopičenje ali redčenje, prenos, izpiranje in kemične pretvorbe onesnaževal v ozračju.

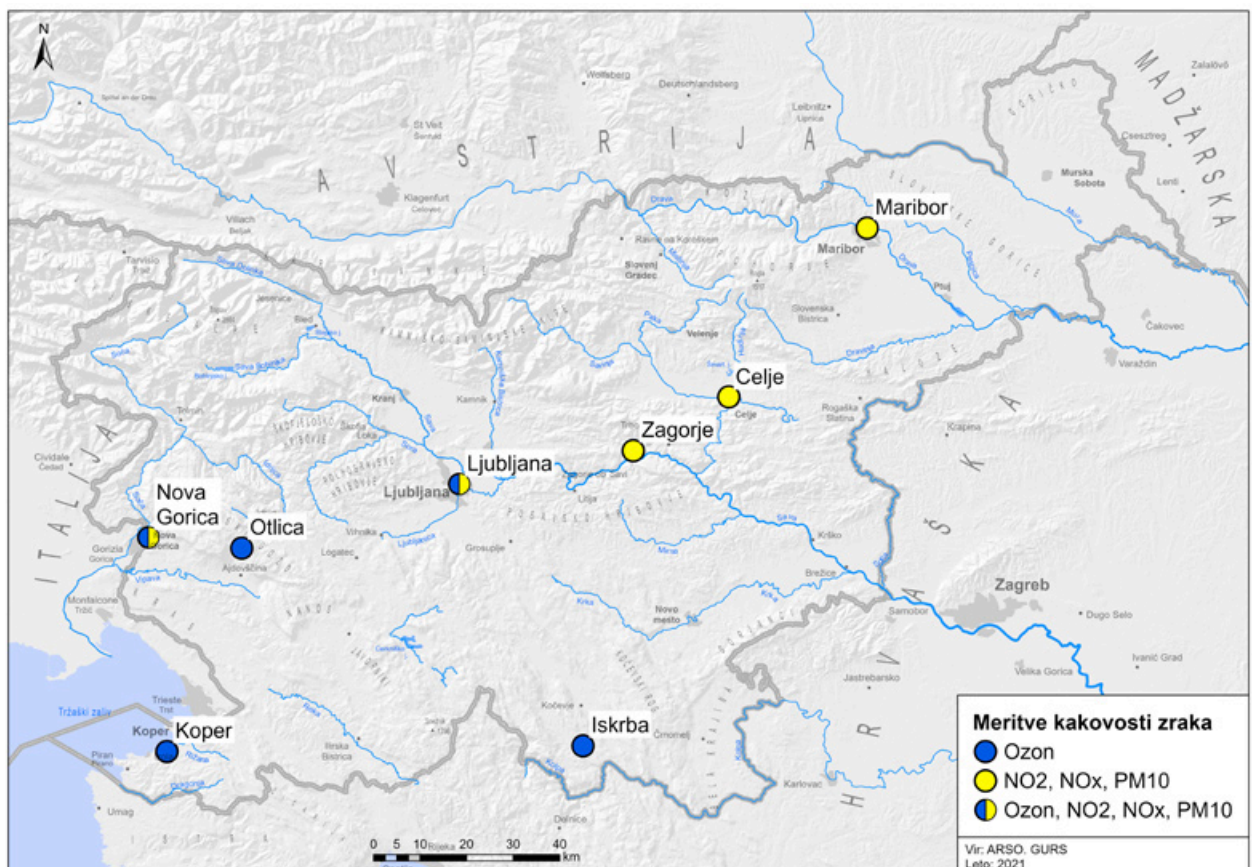
Pozimi, ko so temperature zraka nizke in v krajih v Sloveniji temperaturne inverzije pogosto izrazite ter daljše, so razmere za redčenje onesnaženja v plasti zraka pri tleh velikokrat slabe. Posledično izpusti lokalnih kurišč in prometa, tudi industrije, vztrajajo v prizemni plasti zraka dalj časa, dokler se ne premešajo z močnejšimi vetrovi oziroma se ozračje ne počisti ob obilnih padavinah. V tem letnem času so z vidika onesnaženosti zraka najbolj problematični delci, predvsem v poseljenih dolinah in kotlinah, ki so pod vplivom izpustov malih kurišč, ter na območjih pod neposrednim vplivom prometa. Tudi onesnaženost zraka z dušikovimi oksidi,

ki izhajajo pretežno iz prometa, je v Sloveniji navadno najvišja pozimi (ARSO, 2021).

Poleti so razmere drugačne. Ravni delcev in dušikovih oksidov so v Sloveniji navadno nizke, se pa zato v ugodnih meteoroloških razmerah povišajo ravni ozona (ARSO, 2021). Ozon kot sekundarno onesnaževalo potrebuje za nastanek visoke temperature in dovolj sončnega sevanja. Tudi za visoke izmerjene ravni ozona so obenem potrebne stabilne anticiklone meteorološke razmere, da se lahko v zračni masi pri tleh nabere dovolj predhodnikov ozona, dušikovih oksidov in hlapnih organskih spojin, iz katerih podnevi nastaja ozon (Žabkar, 2011).

Spomladi in jeseni je v Sloveniji navadno težav s kakovostjo zraka manj, kar je predvsem posledica bolj spremenljivega vremena. Izjemoma se v teh mesecih poviša onesnaženost zraka ob izrednih dogodkih, kot so na primer vdori puščavskega prahu (ARSO, 2021).

Ustavev aktivnosti s posledičnim zmanjšanjem izpustov zaradi ukrepov za omejitev širjenja covid-19



Slika 2: Merilna mesta kakovosti zunanjega zraka, uporabljena v analizah vpliva ukrepov zaradi epidemije covid-19 na onesnaženost zraka v Sloveniji leta 2020

Figure 2: Ambient air quality monitoring sites used in the analyses of the impact of the Covid-19 measures on air pollution in Slovenia in 2020

spada med izredne dogodke s pozitivnim vplivom na kakovost zraka. Pri analizi vpliva teh ukrepov na kakovost zraka je treba upoštevati dejstvo, da je do najboljše zaprtja prišlo spomladi, ko tudi sicer onesnaženost zraka v Sloveniji navadno ni visoka, zato smo poleg pomladnega obdobja ločeno analizirali vpliv manj strogih ukrepov v hladnih mesecih konec leta 2020. Uporabljene so bile meritve izbranih stalnih merilnih mest za spremljanje kakovosti zunanjega zraka Agencije RS za okolje (slika 2, preglednica 1). Rezultati analiz so prikazani v nadaljevanju.

VPLIV UKREPOV NA KAKOVOST ZRAKA SPOMLADI

Da bi določili vpliv ukrepov ob covidu-19 na izboljšanje kakovosti zraka, smo analizirali ravni delcev, dušikovih oksidov in ozona, izražene v $\mu\text{g}/\text{m}^3$, med 15. marcem in 15. majem 2020 ter jih primerjali z izmerjenimi ravni v enakem obdobju v preteklih letih. Tako smo upoštevali vpliv medletne variabilnosti meteoroloških razmer na kakovost zraka in dobili bolj zanesljivo oceno vpliva ukrepov na zmanjšanje onesnaženosti. Obravnavano pomladno obdobje ukrepov je bilo v primerjavi z enakimi obdobji v preteklih letih bolj suho, s 50 odstotkov manj padavinami kot v povprečju v preteklih letih oziroma s tretjino padavin, izmerjenih v enakem obdobju leta 2019. Temperature so bile blizu povprečja preteklih let, na večini v prispevku obravnavanih merilnih mest pa je bilo nekoliko bolj vetrovno kot običajno v enakem obdobju v preteklosti.

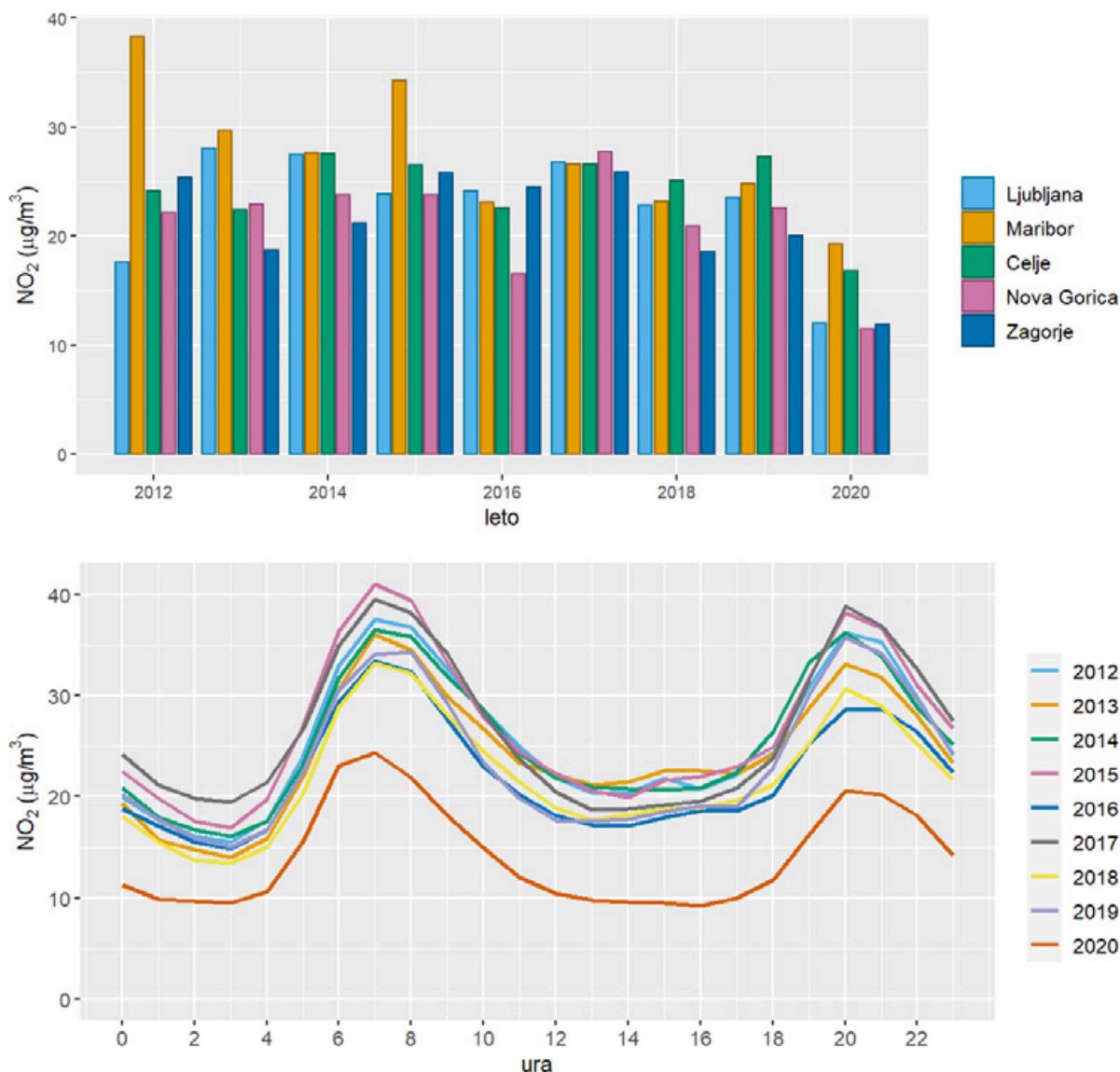
V analizo smo vključili pet merilnih mest, izbranih glede na razpoložljivost meritev in reprezentativnost za problematiko obravnavanega onesnaževala. Pri delcih in dušikovih oksidih so aktualna merilna mesta v poseljenih dolinah in kotlinah, predvsem v notranjosti države. Občasno lahko tudi na Primorskem izmerimo nekoliko višje ravni, ki so predvsem posledica onesnaženja zaradi transporta iz Padske nižine, zato je bilo poleg Ljubljane, Maribora, Celja in Zagorja izbrano tudi merilno mesto v Novi Gorici. Vsa ta merilna mesta so mestni tip območja, dve sta zaradi bližnje ceste prometni v Zagorju in Mariboru, preostala tri pa merijo mestno ozadje v Ljubljani, Celju ter Novi Gorici. Pri analizi delcev smo izvzeli dneve puščavskega prahu med 27. in 29. marcem 2020, ko je bila onesnaženost zraka izjemno visoka zaradi izrednega naravnega dogodka, vdora prahu iz puščav Azije (ARSO, 2021).

Pri ozonu je problematika nekoliko drugačna kot pri delcih in dušikovih oksidih, zato so bila izbrana drugačna merilna mesta. Na območjih pod neposrednim vplivom izpustov, kot so na primer v bližini prometnih cest, in v notranjosti države v poseljenih dolinah ter kotlinah je onesnaženost zraka z ozonom navadno nižja. Najvišja je navadno na Primorskem in v visokogorju, visoka pa tudi na merilnih mestih podeželskega oziroma regionalnega ozadja. Za analize so bila tako izbrana merilna mesta tipa ozadje, od tega dve merilni mesti s podeželskim oziroma regionalnim v Iskrbi in Otlici ter tri merilna mesta z mestnim tipom območja v Novi Gorici, Kopru in Ljubljani.

	Nadmorska višina (m)	GKKy	GKKx	Tip merilnega mesta	Tip območja	Značilnost območja
Ljubljana	299	462.673	102.490	ozadje	mestno	stanovanjsko, poslovno
Nova Gorica	113	395.909	91.034	ozadje	mestno	stanovanjsko, poslovno
Koper	56	399.911	45.107	ozadje	mestno	stanovanjsko
Otlica	918	415.980	88.740	ozadje	podeželsko regionalno	naravno
Zagorje	241	500.070	109.663	prometno	mestno	stanovanjsko, poslovno, industrijsko
Celje	240	520.614	121.189	ozadje	mestno	stanovanjsko
Maribor	270	550.305	157.414	prometno	mestno	stanovanjsko, poslovno
Iskrba	540	489.292	46.323	ozadje	podeželsko regionalno	naravno

Preglednica 1: Značilnosti in klasifikacija merilnih mest kakovosti zunanjega zraka za analize

Table 1: Characteristics and classification of the ambient air quality monitoring sites selected for analyses



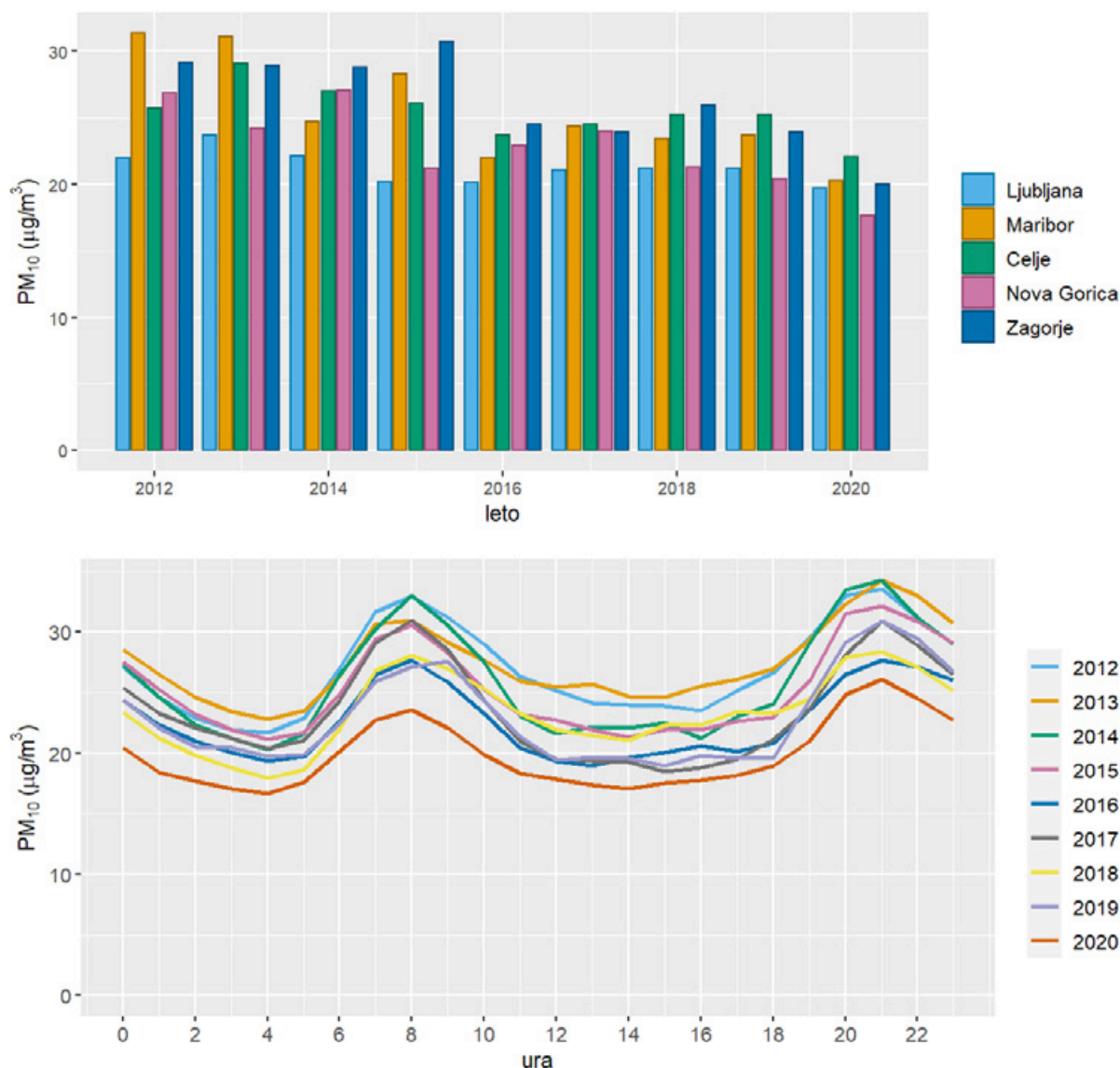
Slika 3: Primerjava povprečnih ravni NO₂ na posameznih merilnih mestih med 15. marcem in 15. majem 2020 z ravni v enakem obdobju v preteklih letih (zgoraj) ter povprečnih dnevniht potekov ravni NO₂ od leta 2012 naprej (spodaj).

Figure 3: Comparison of average NO₂ levels at individual measuring sites between 15 March and 15 May 2020 with levels over the same period in previous years (top), and comparison of the average hourly NO₂ levels since 2012 (bottom)

Povprečne izmerjene ravni onesnaževal v spomladanskem obdobju ukrepov ob covidu-19 leta 2020 in primerjava z enakim obdobjem v preteklih letih ter dnevniht potekov od leta 2012 so prikazane na slikah od 3 do 5. Največji vpliv ukrepov smo zaznali pri izmerjenih ravneh NO_x, pri katerih so bile v povprečju na obravnavanih merilnih mestih vrednosti kar 47 odstotkov nižje kot v enakem obdobju leta 2019 oziroma 50 odstotkov nižje, kot je povprečje let od 2012 do 2019. Rahlo manjši vpliv smo opazili pri NO₂ s 40 odstotkov nižjimi izmerjenimi vrednostmi od leta 2019 in 42 odstotkov nižjimi, kot je povprečje let od 2012 do 2019 (slika 3). Manjše znižanje pri NO₂ je posledica tega, da je promet vir NO, ki neposredno vpliva na skupno količino NO_x, NO₂ pa nastaja iz NO s postopno oksidacijo v ozračju. Pri delcih PM₁₀ je bil vpliv

zmanjšanja izpustov najmanjši, izmerjene ravni so bile 13 odstotkov nižje kot leta 2019 in 20 odstotkov nižje v primerjavi s povprečjem let od 2012 do 2019 v enakem obdobju (slika 4). Med postajami pri NO_x, NO₂ in PM₁₀ ni bistvenih razlik v povprečnem zmanjšanju onesnaženosti glede na pretekla leta. Nekoliko bolj izrazito zmanjšanje kot na drugih merilnih mestih je na račun višje onesnaženosti pred letom 2016 opaziti le v Mariboru in pri PM₁₀ v Zgorju. Pri delcih PM₁₀ je znižanje ravni najbolj izrazito v Novi Gorici, kar bi lahko bilo povezano z manjšim transportom iz Padske nižine, ki sicer predstavlja občasen, vendar velik vir onesnaženja.

Čprav spomladi ravni ozona navadno niso zelo visoke, pa nekaj preseganj ciljne osemurne vrednosti 120



Slika 4: Primerjava povprečnih ravni PM₁₀ na posameznih merilnih mestih med 15. marcem in 15. majem 2020 z ravni v enakem obdobju v preteklih letih (zgoraj) ter povprečnih dnevniht potekov ravni PM₁₀ od leta 2012 naprej (spodaj)

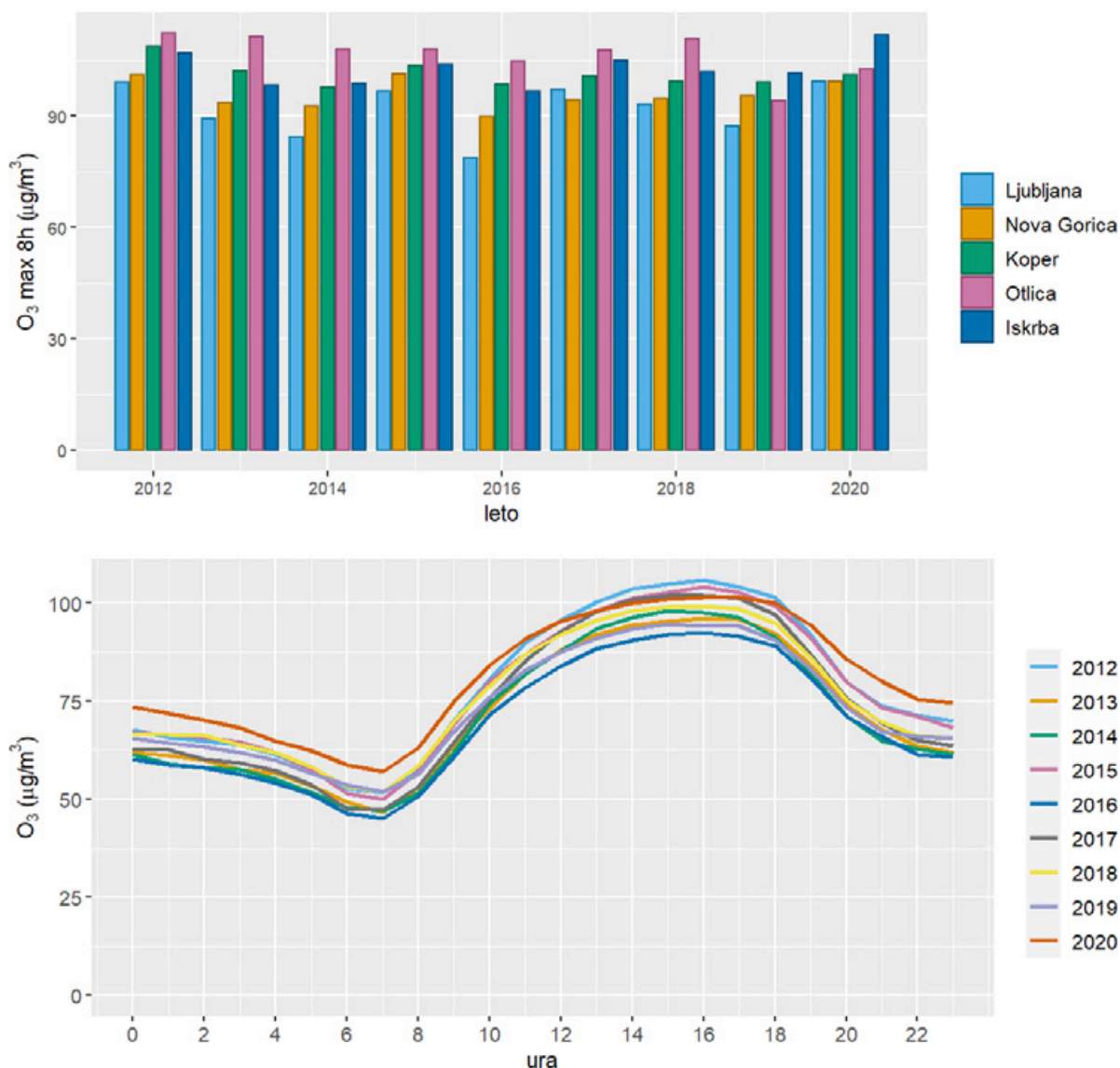
Figure 4: Comparison of average PM₁₀ levels at individual monitoring sites in the period between 15 March and 15 May 2020 with levels in the same period in previous years (top), and comparison of average hourly PM₁₀ levels since 2012 (bottom)

µg/m³ izmerimo tudi v teh mesecih. Obravnavano spomladansko obdobje leta 2020 je bilo zaradi suhega in lepega vremena bolj naklonjeno nastajanju ozona, kot je sicer značilno za ta čas, kar so z nekoliko višjimi vrednostmi ozona kot v preteklosti potrdile tudi meritve ozona na podeželskem merilnem mestu Iskrba. Primerjava najvišjih osemurnih dnevniht vrednosti za leto 2020 glede na pretekla leta ni pokazala razlik (slika 5). Tudi primerjava povprečnih dnevniht potekov potrjuje, da se v obravnavanem obdobju najvišje dnevne vrednosti ozona niso pomembno razlikovale od prejšnjih let. Nekoliko višje ravni ozona ponoči, opažene na vseh merilnih mestih, so najverjetneje povezane z nižjimi izpusti dušikovih oksidov, ki povzročajo razpad ozona na mestnih območjih. Nekoliko višje ravni na podeželskem merilnem mestu

Iskrba, izmerjene čez ves dan, so najverjetneje povezane z nadpovprečno ugodnimi meteorološkimi razmerami za nastanek ozona aprila. Jasnega vpliva ukrepov ob covidu-19 na izmerjene ravni ozona sicer ne moremo potrditi.

VPLIV UKREPOV NA KAKOVOST ZRAKA NOVEMBRA IN DECEMBRA

V hladnih mesecih, ko se poveča potreba po ogrevanju, je onesnaženost zraka bolj posledica izpustov malih kurišč. Z omejitvijo gibanja kot posledico ukrepov ob covidu-19 se količina izpustov malih kurišč ni zmanjšala. Kvečjemu bi se zaradi večje prisotnosti prebivalstva doma izpusti malih kurišč lahko



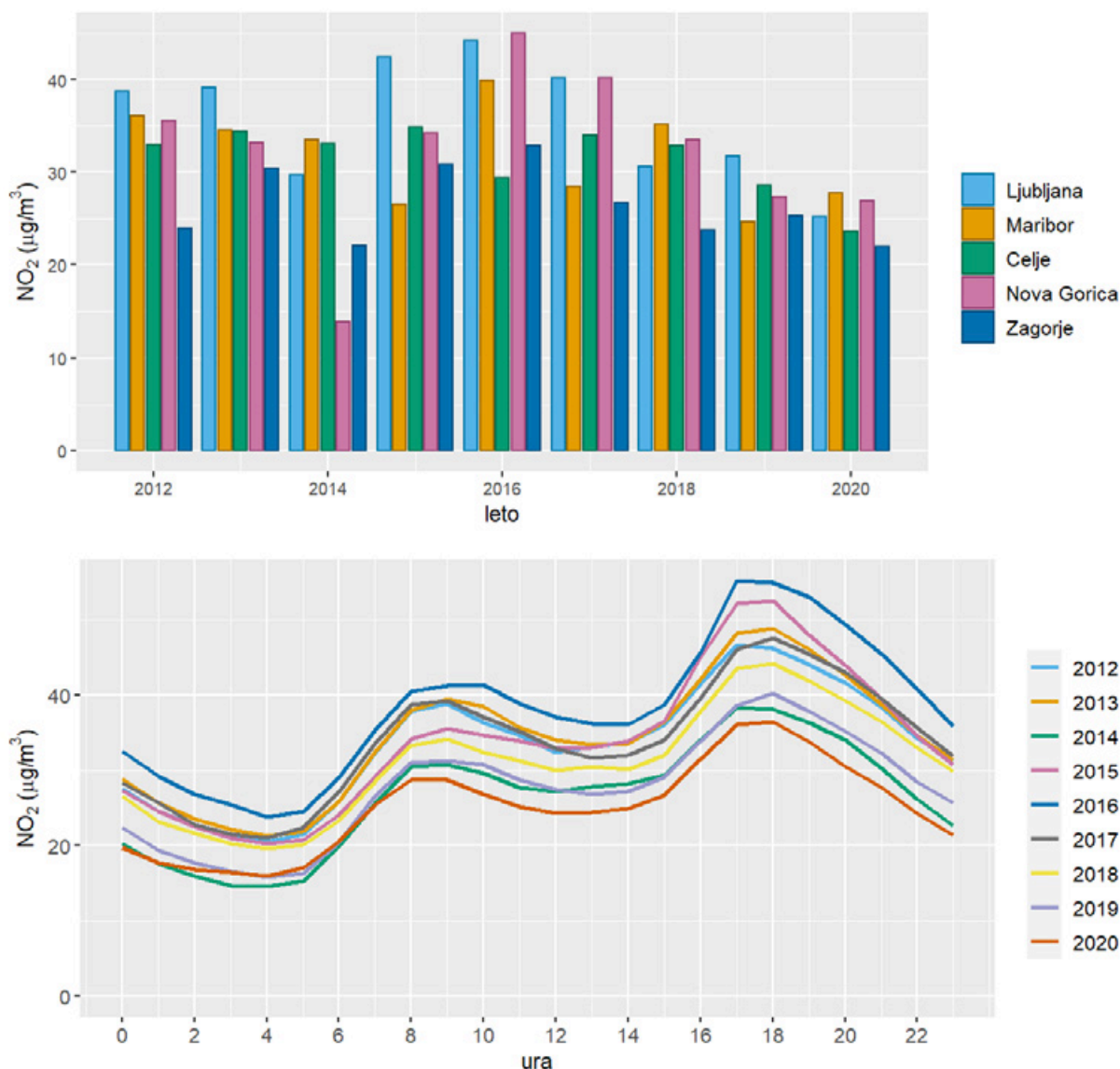
Slika 5: Primerjava povprečnih ravni osemurnih dnevnih maksimumov O₃ na posameznih merilnih mestih med 15. marcem in 15. majem 2020 z ravni v enakem obdobju v preteklih letih (zgoraj) ter povprečnih dnevnih potekov ravni O₃ od leta 2012 naprej (spodaj)

Figure 5: Comparison of the average levels of the 8-hourly daily O₃ maxima at each monitoring site between 15 March and 15 May 2020 with levels during the same period in previous years (top), and comparison of the average hourly O₃ levels since 2012 (bottom)

povečali, kar bi lahko imelo negativen učinek na kakovost zraka. Še vedno so bili kot posledica omejitev gibanja izpusti iz prometa manjši. Posebej smo torej analizirali ravni onesnaženja v hladnih mesecih leta 2020, in sicer od 1. novembra do 31. decembra.

Ukrepi v tem obdobju niso bili tako strogi kot spomladi. Hkrati so za to obdobje značilne drugačne meteorološke razmere in tudi dinamika izpustov je drugačna kot spomladi. November je bil leta 2020 toplejši in sončnejši od povprečja preteklih let, december pa toplejši z več padavinami kot v povprečju v preteklosti. Meteorološke razmere so bile tako za kakovost zraka nekoliko manj problematične kot navadno v tem obdobju, ko najvišje ravni onesnaževal izmerimo ob mrzlem, suhem in mirnem vremenu.

Analiza izmerjenih vrednosti parametrov kakovosti zunanega zraka je pokazala, da so bile povprečne ravni NO_x na merilnih mestih v Ljubljani, Mariboru, Celju, Novi Gorici in Zagorju novembra ter decembra 2020 nižje kot v preteklosti. V primerjavi z enakim obdobjem leta 2019 so bile leta 2020 vrednosti nižje za šest odstotkov, v primerjavi s povprečjem od leta 2012 do 2019 pa za 20 odstotkov. Povprečne izmerjene ravni onesnaževal novembra in decembra ter primerjava z enakim obdobjem preteklih let so prikazane na slikah 6 in 7. Pri NO₂ primerjava pokaže devetodstotno znižanje leta 2020 glede na leto 2019 in 22-odstotno znižanje glede na leta od 2012 do 2019. Primerjava med postajami pokaže najbolj izrazito znižanje NO_x in NO₂ v tem obdobju v Celju in Ljubljani, v Mariboru in Novi Gorici pa so bile v preteklosti



Slika 6: Primerjava povprečnih ravni NO₂ na posameznih merilnih mestih med 1. novembrom in 31. decembrom 2020 z ravni v enakem obdobju v preteklih letih (zgoraj) ter povprečnih dnevniht potekov ravni NO₂ od leta 2012 naprej (spodaj)

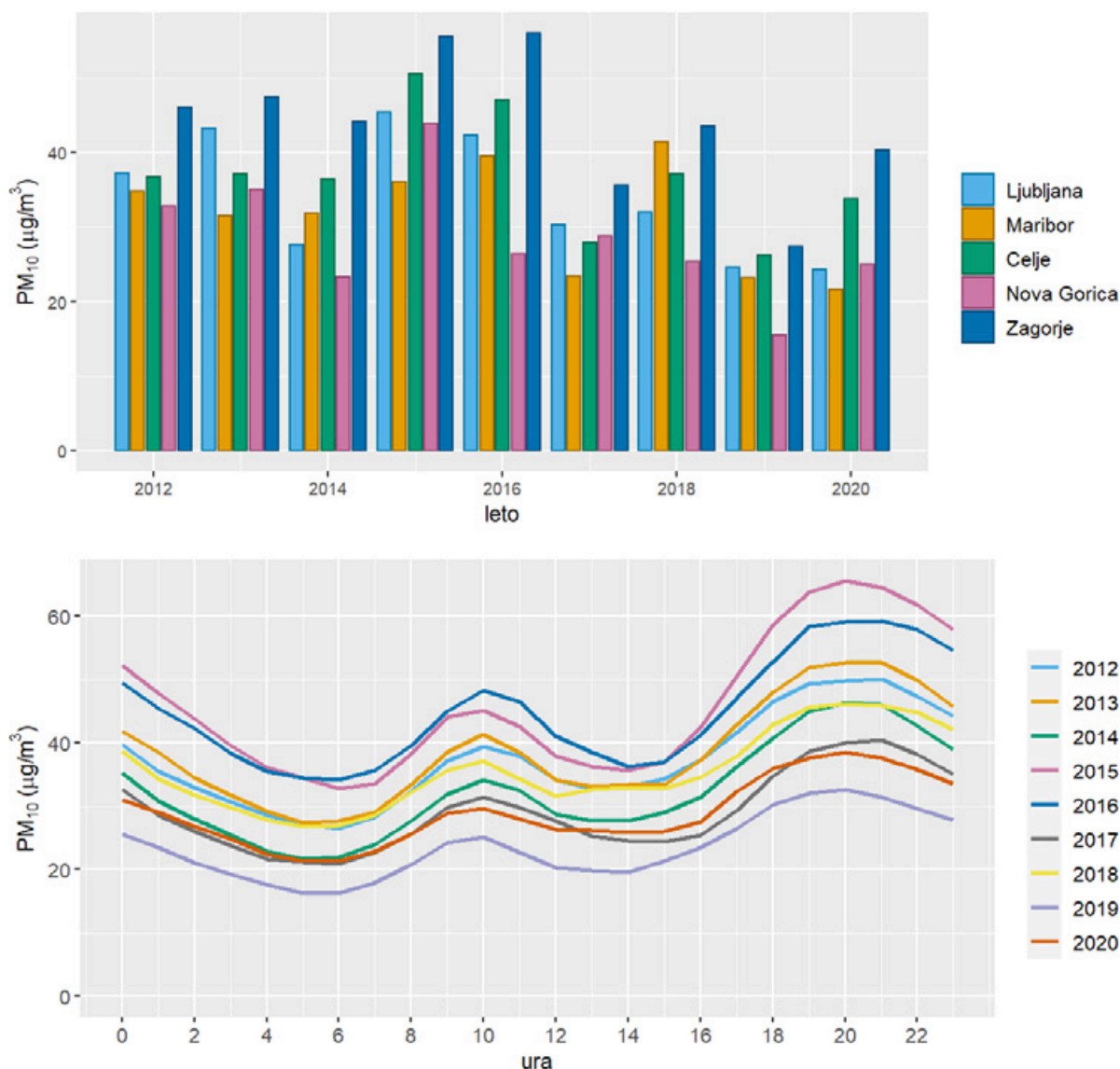
Figure 6: Comparison of average NO₂ levels at individual monitoring sites in the period between 1 November and 31 December 2020 with levels over the same period in previous years (top), and comparison of the average hourly NO₂ levels since 2012 (bottom)

že izmerjene tudi nižje povprečne ravni. Negotov je vpliv ukrepov na ravni delcev PM₁₀, in sicer so bile leta 2020 izmerjene ravni celo za 23 odstotkov višje kot leta 2019, po drugi strani pa za 19 odstotkov nižje kot od leta 2012 do 2019. Pri delcih PM₁₀ je očitno v hladnih mesecih, ko so izpusti malih kurišč visoki, vpliv meteoroloških razmer na izmerjene ravni večji od vpliva zmanjšanja izpustov zaradi ukrepov. Leta 2019 so bile namreč ravni delcev PM₁₀ nižje kot v enakem obdobju leta 2020, v drugih letih pa navadno višje. Izjema je Zagorje, kjer so bile ravni delcev PM₁₀ leta 2020 blizu povprečja preteklih let. Najnižje ravni glede na pretekla leta so bile v tem obdobju v Ljubljani in Mariboru, vendar še vedno podobno visoke kot v nekaterih letih v preteklosti. O pozitivnem oziroma negativnem vplivu ukrepov na onesnaženost

zraka z delci PM₁₀ v hladnih mesecih tako ne moremo sklepati.

SKLEPNE MISLI

Podatki z merilnih mest po Sloveniji kažejo, da je bila posledica ukrepov ob covidu-19 pomembno zmanjšanje onesnaženosti zraka z dušikovimi oksidi v času največjega zaprtja države med 15. marcem in 15. majem 2020. Pri tem velja omeniti, da v Sloveniji pri onesnaženosti zunanjega zraka z dušikovimi oksidi nimamo težav z doseganjem zakonsko predpisanih vrednosti. Vpliv ukrepov na zmanjšanje onesnaženosti zraka z delci je bil v času spomladanskega zaprtja manjši kot pri dušikovih oksidih, zanesljivega



Slika 7: Primerjava povprečnih ravni PM₁₀ na posameznih merilnih mestih med 1. novembrom in 31. decembrom 2020 z ravnimi v enakem obdobju v preteklih letih (zgoraj) ter povprečnih dnevniht potekov ravni PM₁₀ od leta 2012 naprej (spodaj)

Figure 7: Comparison of average PM₁₀ levels at individual monitoring sites in the period between 1 November and 31 December 2020 with levels in the same period in previous years (top), and comparison of average hourly PM₁₀ levels since 2012 (bottom)

vpliva pri ozonu pa nismo zaznali. Pomlad je sicer čas, ko zaradi spremenljivosti vremena, manjše potrebe po ogrevanju in odsotnosti zelo nizkih oziroma visokih temperatur onesnaženost zraka navadno ni problematična. Poleti, ko so navadno izmerjene visoke ravni ozona, zelo izrazitega vpliva ukrepov ob covidu-19 na izpuste onesnaževal ni bilo. Vpliv na ravni ozona je zato težko oceniti. Ponovno, vendar manj

izrazito zaprtje oziroma omejitev mobilnosti je bila novembra in decembra 2020. V hladnih mesecih se pogosteje povišajo ravni delcev, vendar o pozitivnem oziroma negativnem vplivu na ravni delcev PM₁₀ za to obdobje ni bilo mogoče sklepati. Zmanjšanje onesnaženosti zraka z dušikovimi oksidi v teh mesecih je bilo manj izrazito kot spomladi.

Viri in literatura

1. ARSO, 2021. Poročilo o kakovosti zraka za leto 2020. Agencija Republike Slovenije za okolje. https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/Letno_Porocilo_2020_Final.pdf.
2. Barré, J., Petetin, H., Colette, A., Guevara, M., Peuch, V.-H., Rouil, L., Engelen, R., Inness, A., Flemming, J., García-Pando, C. P., Bowaldo, D., Meleux, F., Geels, C., Christensen, J. H., Gauss, M., Benedictow, A., Tsyro, S., Friese, E., Struzewska, J., Kaminski, J. W., Douros, J., Timmermans, R., Robertson, L., Adani, M., Jorba, O., Joly, M., Kouznetsov, R., 2020. Estimating lockdown induced European NO₂ changes, Atmospheric Chemistry and Physics Discussions. <https://doi.org/10.5194/acp-2020-995>.
3. Bray, C. D., William, Nahas, A., Battye, W. H., Aneja, V. P., 2021. Impact of lockdown during the COVID-19 outbreak on multi-scale air quality, Atmospheric Environment, Vol. 254. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2021.118386>.
4. Dang, H.-A. H., Trinh, T.-A., 2020. Does the COVID-19 Pandemic Improve Global Air Quality? New Cross-National Evidence on Its Unintended Consequences, IZA DP No. 13480, Discussion paper series. <https://docs.iza.org/dp13480.pdf>.
5. EEA, 2021. Air quality in Europe-2020 report, European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2020-report>.
6. Sokhi, R. S., Singh, V., Querol, X., Finardi, S., Targino, A. C., Andrade, M. F., Pavlovic, R., Garland, R. M., Massagué, J., Kong, S., Baklanov, A., Ren, L., Tarasova, O., Carmichael, G., Peuch, V. H., Anand, V., Arbilla, G., Badali, K., Beig, G., Belalcazar, L. C., Bolignano, A., Brimblecombe, P., Camacho, P., Casallas, A., Charland, J. P., Choi, J., Chourdakis, E., Coll, I., Collins, M., Cyrys, J., Silva, C. M., Giosa, A. D., Leo, A., Ferro, C., Gavidia-Calderon, M., Gayen, A., Ginzburg, A., Godefroy, F., Gonzalez, Y. A., Guevara-Luna, M., Haque, M., Havenga, H., Herod, D., Hörrak, U., Hussein, T., Ibarra, S., Jaimes, M., Kaasik, M., Khaiwal, R., Kim, J., Kousa, A., Kukkonen, J., Kulmala, M., Kuula, J., Violette, N., Lanzani, G., Liu, X., MacDougall, S., Manseau, P. M., Marchegiani, G., McDonald, B., Mishra, S. V., Molina, L. T., Mooibroek, D., Mor, S., Moussiopoulos, N., Murena, F., Niemi, J. V., Noe, S., Nogueira, T., Norman, M., Pérez-Camacho, J. L., Petäjä, T., Piketh, S., Rathod, A., Reid, K., Retama, A., Rivera, O., Rojas, N. Y., Rojas-Quincho, J. P., San José, R., Sánchez, O., Seguel, R. J., Sillanpää, S., Su, Y., Tapper, N., Terrazas, A., Timonen, H., Toscano, D., Tsegas, G., Velders, G. J. M., Vlachokostas, C., Schneidmeyer, E., Vpm, R., Yadav, R., Zalakeviciute, R., Zavala, M., 2021. A global observational analysis to understand changes in air quality during exceptionally low anthropogenic emission conditions. Environment International, doi: 10.1016/j.envint.2021.106818.
7. Žabkar, R., Rakovec, J., Koračin, D., 2011. The roles of regional accumulation and advection of ozone during high ozone episodes in Slovenia: a WRF/Chem modelling study, Atmospheric environment, vol. 45, issue 5, 1192–1202.

PROŽNOST REŠEVALNIH DELAVCEV MED EPIDEMIJO COVIDA-19

Andreja Lavrič¹, Renata Kos Berlak²

Povzetek

Osebna prožnost je sposobnost posameznika, da se ob izpostavljenosti različnim stiskam in negativnim izkušnjam prilagodi in ponovno vzpostavi osebno ravnovesje. Je lastnost, ki je spremenljiva skozi čas, se lahko razvija in krepi. Odvisna je tako od genetike kot od okoljskih vplivov. Pomemben vpliv ima na spoprijemanje s stresnimi situacijami ter posredno vpliva na duševno zdravje in blagostanje. V času spoprijemanja z epidemijo covid-19 so se težave v duševnem zdravju poglobile, pri čemer izstopajo nekatere ranljive skupine posameznikov, ki so bili v tem obdobju dovzetnejši za stres in izpostavljeni večjim stresorjem. V članku bomo predstavili osnovne značilnosti osebne prožnosti, pomen prožnosti med epidemijo in kako lahko krepimo osebno prožnost s poudarkom pri reševalcih.

RESILIENCE OF RESCUE WORKERS DURING THE COVID-19 PANDEMIC

Abstract

Personal resilience is an individual's ability to adapt and restore personal balance when exposed to different types of stress and negative experiences. It is a quality which changes over time, and can develop and strengthen. It depends on both genetics and environmental effects. It has an important impact on coping with stressful situations, and indirectly affects mental health and well-being. During the period of dealing with the Covid-19 pandemic, mental health problems deepened, especially in certain vulnerable groups of people who were more susceptible to stress and exposed to greater stressors during this time. The article presents the basic characteristics of personal resilience, the significance of resilience during the pandemic, and ways of strengthening personal resilience, especially in rescue workers.

¹ dr., Ministrstvo za obrambo, Uprava RS za zaščito in reševanje, Vojkova cesta 61, Ljubljana, andreja.lavric@urszr.si

² mag., Zdravstveni dom Murska Sobota in Enota za psihološko pomoč Civilne zaščite

PROŽNOST

Za učinkovito spoprijemanje s stresnimi situacijami je pomembna predvsem sposobnost posameznika, da se uspešno spoprijema z izzivi in se prilagaja spremembam. Sposobnost, da se prilagodimo, rastemo in uspevamo, ne glede na to, kaj se zgodi, je psihološka prožnost. To je sposobnost, da v času stiske ali povečanega stresa ponovno vzpostavimo osebno ravnovesje in se »postavimo na noge«. Za opredelitev prožnosti morata biti izpolnjeni dve merili. Prvo merilo vključuje, da je oseba izpostavljena hudim ali dolgotrajnim težavam, stiskam ali nevarnostim. Drugo merilo pa se nanaša na to, da posameznik ohranja pozitiven odnos do okoliščin v smislu prilagajanja ali spreminjanja, kar preprečuje njegovo ogroženost oziroma zmanjšuje škodo (Luthar idr., 2000; Masten in Obradović, 2006, v: Kiswarday, 2013, Komac, 2017).

Prožnost je osebna lastnost, vendar jo pojmujejo tudi kot proces, ki se s časom spreminja. Razumemo jo lahko kot kontinuum, saj se skozi celotno življenje posameznika spreminja. Temelji na nevrobioloških, psihosocialnih in kulturnih dejavnikih. Predstavlja dinamičen proces, ki vključuje kompleksno interakcijo genetskih in okoljskih dejavnikov v razvoju ter celotnem življenju posameznika (Feder idr., 2019). Na posameznikovo odzivanje na stres enako močno vplivata genetika in okolje, kar potrjujejo študije dvojčkov (Amstadter, Myers in Kendler, 2014). Na področju genetike je pomembno izpostaviti variacije gena FKBP5, ki modulira odzivnost osi hipotalamus–hipofiza–nadledvična žleza (HPA) na stres. Te variacije gena omogočajo posameznikovo psihološko prožnost, ki varuje pred razvojem psihopatologije v odrasli dobi. Povečan stres v otroštvu lahko privede do trajno povišane ravni hormona CRH, ki sprošča kortikotropin. Slednje se povezuje

s posameznikovo nižjo stopnjo osebne prožnosti v odraslosti (Feder idr., 2019).

Psihološka prožnost vpliva na manjšo stopnjo pojava duševne motnje in hkrati spodbuja duševno zdravje. Duševno zdravje in duševna motnja sta povezani, vendar različni dimenziji (odsotnost duševne motnje ne pomeni prisotnosti duševnega zdravja in obratno). Tako zaradi slabše psihološke prožnosti pride do manj konstruktivnega spoprijemanja s stresom, kar lahko povzroči razvoj težav v duševnem zdravju. Toda nižja stopnja prožnosti ne odraža razvoja duševne motnje, temveč posameznikov odziv na spoprijemanje z različnimi situacijami, ki jih zaznava kot stresne (Kaye-Kauderer, Feingold, Feder, Southwick in Charney, 2021).

PROŽNOST MED EPIDEMIJO

Epidemija covid-19 je pomenila stresno obdobje, saj se je pojavila nepredvideno, brez opozorila. Tako je bila družbi in posamezniku onemogočena možnost priprave in predhodnega prilagajanja na situacijo. Način vsakdanjega življenja je postal popolnoma drugačen in predvsem omejen. Izpostavljeni smo bili veliki negotovosti in številnim vprašanjem, kako bo epidemija vplivala na našo prihodnost in življenjski slog ter kdaj bo mogoča vrnitev k običajnemu življenju. Odziv na te okoliščine sta bili povišani stopnji tesnobe in stresa. Vsak posameznik se je moral prilagoditi novi stvarnosti, je pa epidemija na nekatere vplivala bolj negativno kot na druge.

Pri odzivanju na stres je zelo pomemben občutek nadzora nad stresno situacijo. Večja ko je možnost nadzora nad situacijo, bolje se posameznik spoprijema s stresorjem (Vinkers idr., 2020). V stresni situaciji, kakršna je bila epidemija covid-19, je bilo zelo pomembno ljudem pomagati tako, da zaznajo situacijo kot obvladljivo, ter jim, kolikor je le mogoče, dati občutek nadzora, na primer z različnimi ukrepi, kako zmanjšati tveganje okužbe in širjenja bolezni. Splošne strategije spoprijemanja so imele učinek pri večini prebivalstva, vendar pa so bili nekateri posamezniki bolj dovzetni in izpostavljeni stresu kot drugi (Vinkers idr., 2020).

Med bolj ranljive skupine v tej situaciji spadajo ljudje s težavami v duševnem zdravju in zdravstveni delavci. Za posameznike s težavami v duševnem zdravju je bila stopnja stresa, povzročena zaradi različnih »groženj« v povezavi z zdravjem, še posebej

zahtevna za obvladovanje. Splošna negotovost v družbi, ogroženost zdravja in različni ukrepi so lahko negativno vplivali na že obstoječe težave v duševnem zdravju. Temu so bili še posebej izpostavljeni ljudje z depresijo, tesnobo, posttravmatsko stresno motnjo, obsesivno-kompulzivno motnjo idr. Čeprav je bil namen ukrepov zaščititi pred širjenjem koronavirusa, so bili ti povezani z izolacijo in osamljenostjo, ki pa predstavljata pomemben psihosocialni stresor (Vahia idr., 2020).

Tudi prebivalci Slovenije so ob epidemioloških razmerah s covidom-19 od marca 2020 do marca 2022 čutili več stresa in obremenitev, kar je lahko vplivalo na psihično počutje, vedenje in odločanje. Kavčič, Avsec in Zager Kocjan (2021) so ob začetku pandemije izvedle raziskavo, v kateri so preučevale vpliv demografskih dejavnikov in psihološke prožnosti na počutje in spoprijemanja s stresom pri odraslih ljudeh. V raziskavi je sodelovalo 2722 udeležencev, od tega je bilo 75 odstotkov žensk. Stopnja psihološke prožnosti je bila pomemben dejavnik, ki je dodatno varoval pred vplivom manj ugodnih demografskih dejavnikov (starost, nižja stopnja izobrazbe) in z zdravjem povezanih spremenljivk na duševno zdravje ter zaznani stres. Torej so tisti posamezniki, ki so se ocenili kot bolj osebno prožni, doživljali manj stresa in poročali o višjem subjektivnem blagostanju (ne glede na demografske značilnosti in zdravstvene težave) kot manj prožni posamezniki.

Zaradi nastalih razmer se je povečala potreba po ohranjanju dobrega psihičnega počutja v času spoprijemanja s covidom-19. Povečanje duševnega zdravja in zmanjšanje tveganja za razvoj duševnih motenj v času zaznanega stresa je mogoče krepiti prek psihološke prožnosti, ki jo lahko nenehno razvijamo. Obstaja več z dokazih podprtih in učinkovitih metod za krepitev prožnosti. Med temi so najbolj učinkovite: čuječnost, kognitivno vedenjska terapija in trening samoučinkovitosti. Prav tako lahko posameznik vpliva na prožnost s proaktivnostjo (APA, 2020). Ameriško psihološko združenje svetuje, da lahko vsak posameznik sam krepiti prožnost, tako da gradi in vzdržuje socialno mrežo, spodbuja telesno in duševno zdravje, se vključuje v telesne aktivnosti, sprejema spremembe, ohranja optimizem ter zaustavlja in preoblikuje negativne avtomatske misli (APA, 2020).

Med prebivalci so v času epidemije višjo stopnjo stresa čutili tudi delujoči v zdravstvenem sistemu ter sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Takrat je prišlo do izraza prožno spoprijemanje, da

so se pozitivno prilagodili nastalim razmeram in da so ob povečanem stresu ponovno vzpostavili osebnostno ravnovesje. Zaposleni v zdravstvenih ustanovah so bili izpostavljeni številnim stresorjem, kot so ločenost od družine, večja izpostavljenost koronavirusu ter strahu pred okužbo in občutek neuspeha zaradi slabih napovedi ter nezadostnih tehničnih sredstev za pomoč bolnikom. Poleg tega so se spopadali tudi z različnimi etičnimi izzivi, ki jih je prinesla epidemija, kot so delo v razmerah z nezadostnimi viri, razmere triaže, neustrezna paliativna oskrba in nezmožnost ustrezne podpore svojcem bolnikov s terminalno boleznijo (Greenberg idr., 2020).

Prožno spoprijemanje z epidemijo med poklicnimi gasilci in zaupniki v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami je bilo zaznavano na podlagi dveh raziskav ter intervjujev s psihologi, ki delujejo v Enoti za psihološko pomoč Civilne zaščite (Lavrič, 2021). V raziskavi, v kateri smo ugotavljali, kako je epidemija covid-19 vplivala na delo zaupnikov v njihovih reševalnih enotah in kako so izvajali psihološko podporo v enem letu trajanja epidemije od sredine do konca marca 2021. Zaupniki so ugotavljali, da v povprečju epidemija ni bistveno spremenila njihovega življenja zaupnikov. Pretežni del jih je ugotavljal, da so se uspešno spoprijemali s težavami, ki so se pojavile v njihovem življenju ob epidemiji.

Do podobnih ugotovitev so prišli raziskovalci, ki so preučevali psihosocialno tveganje za razvoj sprememb pri slovenskih gasilcih po nesrečah, med drugim tudi ob epidemiji covid-19. Tristo poklicnih gasilcev je med drugim valom epidemije v začetku leta 2021 poročalo o doživljanju stisk. Poklicni gasilci v povprečju niso zaznavali razlik v doživljanju stisk pred epidemijo in med njo. V povprečju so se med epidemijo tudi uspešno spoprijemali s stresom na delovnem mestu in na splošno v življenju. V zadnjem letu jih v povezavi z epidemiološkimi razmerami najbolj obremenjujejo ukrepi, delo in spremljanje medijev, najmanj pa finance. Dodatno so omenili skrbi, kdaj se bo epidemija končala, ter skrbi zaradi testiranja in omejitev gibanja (Masten in Tušak, 2021).

V intervjuju, ki je bil izveden s šestimi psihologi Enote za zaščito in reševanje CZ po tem, ko so izvajali razbremenilne pogovore za pripadnike Civilne zaščite, ugotavljajo, da so se na splošno dobro spopadali s stresnimi dejavniki, ki jih je prinesla epidemija, in z njo povezanimi ukrepi. Delovali so strokovno, z dano situacijo so se ustrezno spoprijemali, predani so bili delovnim nalogam in si prizadevali za skupno

dobro. Zaznana je bila visoka zmožnost za timsko in povezovalno delo. Spodbujale so se dobra organizacija, pozitivna komunikacija in k reševanju problema usmerjena akcija.

Pripadniki enot zaščite, reševanja in pomoči to pripisujejo predhodnim izkušnjam s kriznimi razmerami (begunci, žled) ter boljšemu znanju s tega področja. Pripadniki enot so se prilagodili na krizni položaj in se z njim uspešno spoprijemali (Lavrič, 2021).

PROŽNOST PRI REŠEVALCIH

K prožnosti za epidemijo sta prispevali osebna učinkovitost delujočih v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami ter socialna podpora.

Ugotovljenih je bilo šest področij, ki označujejo odpornost reševalcev, in sicer demografske in fizične značilnosti, osebnostne lastnosti, strategije obvladovanja, zaznani viri, opremljenost s posebnimi veščinami za reševanje ob nesrečah in manj škodljive posledice zaradi izpostavljenosti nesreči (Mao in Fung, 2020).

Značilnosti, ki prispevajo k posameznikovi prožnosti, so zaupanje vase in svoje sposobnosti ter zmožnosti, pozitivna naravnost in pogled na življenje ter sposobnost postavljanja in uresničevanja stvarnih načrtov; dobre komunikacijske sposobnosti in sposobnosti reševanja problemov; sposobnost obvladovanja močnih čustev in impulzov; podporna socialna mreža ter podporni in zadovoljujoči odnosi v družini in zunaj nje (APA, 2020).

Prožnost je zmožnost sistema, podjetja ali osebe, da ohrani svoj osnovni namen in celovitost v dramatično spremenjenih okoliščinah (Zolli, 2012).

Individualni varovalni dejavniki, ki spodbujajo prožnost, so (Henderson, 2007; Schaap in drugi, 2007):

- dobri odnosi z drugimi in zmožnost sprejeti pomoč,
- kognitivne sposobnosti,
- regulacija čustev, nadzor impulzov,
- komunikacijske veščine,
- dojemljivost (pronjivo razumevanje ljudi in situacij) ter empatija,
- pozitivna samopodoba,
- upanje,
- zmožnost videti smisel,
- vera ali občutek, da nekomu pripadamo,
- izkušnja, občutek, da lahko prispevamo k življenju v skupnosti,

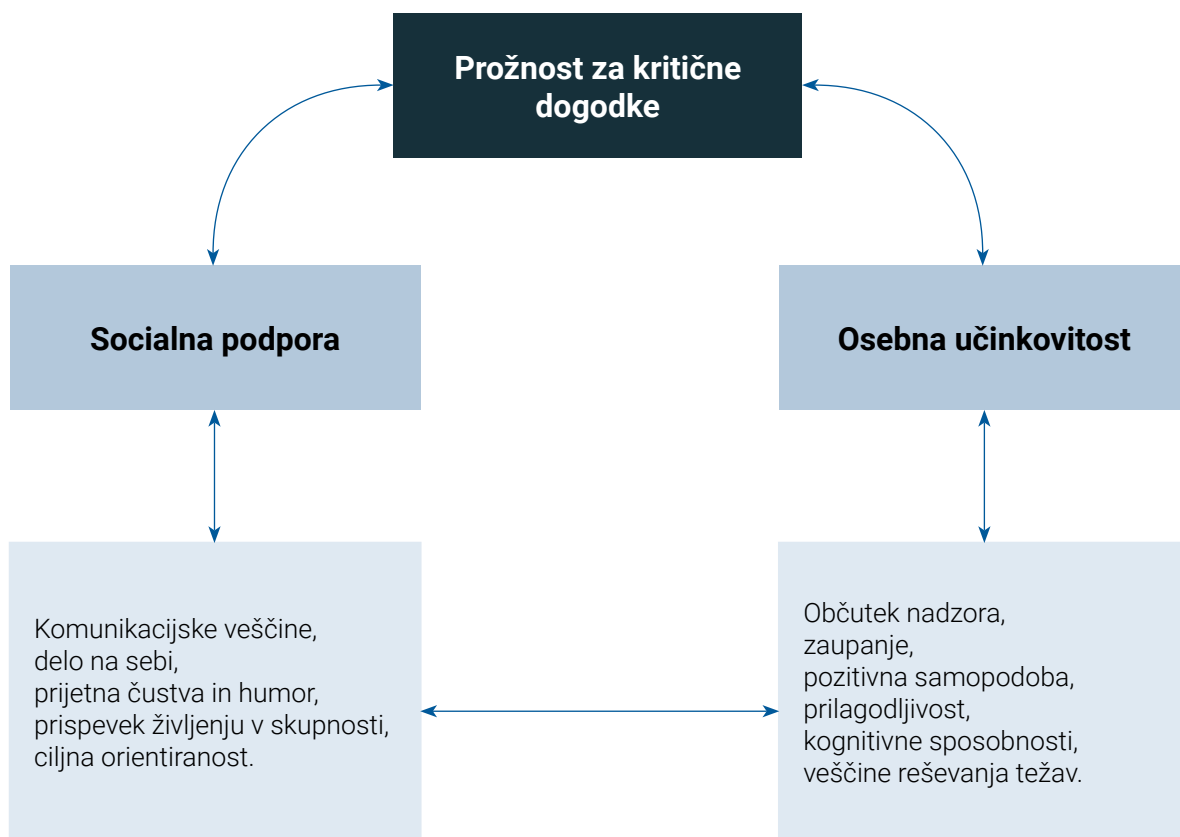
- ustvarjalnost,
- prijetna čustva in humor,
- občutek nadzora nad razmerami,
- neodvisnost, avtonomija (prilagojen odmik od odnosov in situacij, ki niso dobre za nas),
- zaupanje vase in v druge ljudi,
- delo na sebi oziroma skrb za osebnostni razvoj,
- prilagodljivost oziroma zmožnost prilagajanja spremembam,
- dejavno reševanje težav s primernimi veščinami glede na situacijo in osebo,
- prepričanje, da lahko stres krepi človeka (na primer rek: Kar nas ne ubije, nas okrepi ali pa Če ti življenje ponudi limone, naredi limonado),
- zmožnost videti stresno situacijo kot priložnost,
- vztrajnost (vztrajamo kljub težavam, ne obupamo),
- sprejemanje neprijetnih čustev in prepričanje, da negativne izkušnje lahko pripomorejo k naši osebnostni rasti,
- dostop do preventivnih dejavnosti in virov ter njihova uporaba.

Ti dejavniki so med seboj interaktivni, dobre komunikacijske veščine na primer vodijo k večji socialni mreži. Naštete dejavnike lahko strnemo v dve kategoriji: socialna podpora in osebna učinkovitost.

Pomembno vlogo pri spoprijemanju s posledicami po travmatski izkušnji ima podpora posameznikovega socialnega okolja, zlasti družine in skupnosti. Podporni medosebni odnosi so namreč eden glavnih varovalnih dejavnikov, ki spodbujajo prožnost, delujejo preventivno in lahko ublažijo posledice nesreče oziroma kriznega dogodka.

Poznamo pet dejavnikov prožnega spoprijemanja v kriznih razmerah (Graham, 2013):

- notranji mir: v krizni situaciji lahko ostanemo mirni;
- jasnost: jasno lahko vidimo, razumemo, kaj se dogaja, in spremljamo tudi svoj notranji odziv na to, kar se dogaja. »Vidimo« lahko različne možnosti, različne perspektive in se lahko prožneje odzovemo;
- povezanost: po pomoč se obrnemo na druge ljudi. Od njih se lahko naučimo, kako se uspešno spoprijemati s krizo. Sprejmemo lahko njihovo podporo oziroma pomoč;
- kompetence: za uspešno spoprijemanje s krizo uporabimo svoje kompetence, ki smo jih pridobili s preteklimi izkušnjami;
- pogum: imamo moč, da vztrajamo pri svojih dejanjih, v prizadevanjih, da pridemo do konca, izhoda, spremembe.



Slika 1: Dejavniki prožnosti za kritične dogodke (Schaap in drugi, 2007)

Figure 1: Resilience factors for critical events (Schaap et al., 2007)



Slika 2: Nošenje zaščitne opreme med epidemijo je bil dejavnik preizkušanja prožnosti pri reševalcih. (foto: J. Oražem)

Figure 2: Wearing protective equipment during the epidemic was a factor in testing the resilience of rescue workers (Photo: J. Oražem)

UKREPI ZA PODPORO POSAMEZNIKU V SISTEMU VARSTVA PRED NARAVNIMI IN DRUGIMI NESREČAMI

Pomembno vlogo pri spoprijemanju z epidemijo med reševalci ima podpora posameznikovega socialnega okolja, sodelavcev in drugih, ki delujejo znotraj sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Podporni medosebni odnosi in občutek varnosti znotraj sistema so pomembni varovalni dejavniki, ki spodbujajo prožnost, delujejo preventivno in lahko ublažijo posledice nesreče oziroma kriznega dogodka.

Za reševalce in pripadnike Civilne zaščite so se organizirale preventivne dejavnosti, ki so krepile prožnost posameznika ob epidemiji:

- usposabljanja za ohranjanje dobrega psihičnega počutja v času spoprijemanja z epidemijo,
- letaki za ohranjanje dobrega psihičnega počutja v času spoprijemanja z epidemijo,
- intervjuji in izjave za medije o ohranjanju dobrega psihičnega počutja v času spoprijemanja z epidemijo,
- izvajanje razbremenilnih pogovorov med epidemijo,
- psihoedukacija in tehnike sproščanja,
- vzpostavitev kriznega telefona za reševalce,
- občutek pripadnosti sistemu in skrb za posameznika,
- analiza po končanem dogajanju in načrtovanje izboljšav.

Med epidemijo covid-19 so pripadniki sil zaščite, reševanja in pomoči dobili psihološko pomoč in podporo, ki so jo izvajali člani Enote za psihološko pomoč Civilne zaščite in zaupniki – reševalci. Člani enote so od 14. marca 2020 do 6. maja 2021 opravili 137 različnih dejavnosti, povezanih z epidemijo covid-19. Različne dejavnosti so potekale preventivno za ohranjanje dobrega psihičnega počutja v času epidemije, kot so usposabljanja za ohranjanje dobrega psihičnega počutja v času spoprijemanja s SARS-CoV-2 (covid-19), priprava in distribucija letakov za ohranjanje dobrega psihičnega počutja v času spoprijemanja z virusom SARS-CoV-2 (covid-19), v katerih so bili seznanjeni z možnostmi prejete psihološke pomoči prek psihologov Enote za psihološko pomoč CZ in zaupnikov v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami ter prek brezplačnih klicnih števil na telefonu za psihološko podporo ob epidemiji covid-19 in zdravstvenih domov po Sloveniji, ter intervjuji za medije. Intervjuji in izjave za medije o ohranjanju dobrega psihičnega počutja v času spoprijemanja z virusom in o delovanju Enote za psihološko pomoč CZ so dosegli širšo publiko, ki so ji dajali koristne in pomirjujoče informacije o duševnem zdravju med epidemijo (Lavrič, 2021).

Od vseh zgoraj navedenih dejavnosti je bilo izvedenih 109 razbremenilnih pogovorov za različne deležnike,

ki so delovali med epidemijo covid-19. Razbremenilni pogovori so bili izvedeni za skupine in posameznike v živo ter po telefonu. Skupinski razbremenilni pogovori so potekali v manjših skupinah po strukturiranem postopku (Lavrič in Štirn, 2016), ki so bili prilagojeni potrebam skupin. Na podlagi zaznanih potreb so se za udeležence izvedle psihoedukacija in tehnike sproščanja, kot so tehnika dihanja in mišična progresivna relaksacija. V sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami je bila ponujena tudi brezplačna anonimna telefonska številka za komunikacijo s psihologom.

Z vsemi naštetimi dejavnostmi se je reševalcem in pripadnikom v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami dajal občutek pripadnosti in skrbi za posameznika.

Po opravljeni analizi s psihologi Enote za psihološko pomoč CZ in zaupniki v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami o psihičnem počutju reševalcev v času spoprijemanja z epidemijo je bilo ugotovljeno, da bi bilo treba sistematično vpeljati določene oblike psihoedukacije in ponuditi individualno podporo članom, ki bi jo želeli. Po epidemiji bi bilo treba spremljati, ali se je pri reševalcih pojavila posttravmatska stresna simptomatika, saj gre za simptome, ki se pojavijo, ko je krizno stanje mimo. Da bi bilo delo psihologov med epidemijo bolj sistematično, je treba pripraviti smernice za delo psihologov med epidemijo.

Z raziskavo smo ugotavljali, kako je epidemija covid-19 vplivala na delo zaupnikov v njihovih reševalnih enotah in kako so izvajali psihološko podporo med epidemijo od sredine marca 2020 do konca marca 2021. Anonimno spletno anketo je izpolnilo 66 zaupnikov na elektronskem portalu od 2. aprila do 4. maja 2021. Anketa je vsebovala več trditev, na katere so anketiranci odgovarjali na petstopenjski lestvici z zelo se strinjam, se delno strinjam, se niti strinjam niti ne strinjam, se delno ne strinjam in se ne strinjam (Lavrič, 2021).

Zaupniki so v analizi ugotavljali, da bi za delo med epidemijo oziroma dajanje psihološke podpore potrebovali več usposabljanj iz reševanja družinskih težav reševalcev, o tehnikah sproščanja in čuječnosti, odvisnosti od tehnoloških naprav in o drugem. V raziskavi o doživljanju med zaupniki jih je 68 odstotkov ugotavljalo, da jim je doživljanje kriznih razmer med epidemijo pomagalo k osebni rasti, napredku ... Poročajo, da so dobili dodaten pogled na življenje, spremenili prioritete v življenju, pridobili nove izkušnje,

zaradi katerih so bogatejši, spoznali, kako se odzovejo v izrednih razmerah in kako drugi. Pridobili so večjo samozavest, moč glede ravnanja na eni strani in večjo skromnost ter minljivost v odnosu do življenja na drugi strani (Lavrič, 2021).

Tudi psihologi Enote za psihološko pomoč CZ lahko ugotavljajo pozitivne vidike sprememb, ki jih je prinesla epidemija. Navajajo, da so prejeli novo znanje in izkušnje, dobro so sodelovali med seboj, z organizacijami in mediji. Delo v teh razmerah jim je še okrepilo zanimanje za človekovo duševnost in zadovoljstvo, da lahko s svojim znanjem prispevajo k dobrobiti drugih (Lavrič, 2021).

SKLEPNE MISLI

Individualna prožnost je pomemben dejavnik pri obvladovanju stresa in zmanjševanju tveganja za negativne izide. Pri reševalcih lahko organizacije spodbujajo prožnost s spodbujanjem zavedanja (Jahnke, 2021):

1. Zavedanje pomena prožnosti reševalnih delavcev kot posameznika in tudi organizacije, kar spodbudimo s pogovorom o vlogi prožnosti oziroma odpornosti na krizne dogodke.
2. Celostno upravljanje zdravja: reševalne organizacije bi se morale osredotočiti na celovit pogled na promocijo zdravja in dobrega počutja med osebjem z različnimi programi in usposabljanji. Osredotočiti se je treba tudi na spanje, zmerno uživanje alkohola in obvladovanje stresa, saj se vsi ti dejavniki prepletajo.
3. Odnosi in komunikacija: spodbujanje in podpiranje pozitivnih odnosov ter učinkovite komunikacije sta zelo pomembni za prožne organizacije, tako znotraj posadk kot med vodji in podrejenimi. Jasna in stalna dvosmerna komunikacija je koristna in preprečuje dolgoročne težave.
4. Podpora ravnotežju med poklicnim in zasebnim življenjem: organizacije morajo podpreti reševalce, da poleg dela krepijo tudi prostočasne dejavnosti, da se odklopijo od dela, si vzamejo počitniške dni in preživijo čas z družino in prijatelji.
5. Viri: včasih preventivna prizadevanja za krepitev organizacijske prožnosti niso dovolj. Ko se to zgodi, morajo biti na voljo ustrezna in učinkovita sredstva za tiste, ki potrebujejo strokovno pomoč. V reševalnih organizacijah je treba imeti zaupnika za izvedbo individualnih in skupinskih razbremenilnih pogovorov v smislu psihološke podpore in vpoklicati psihologa Enote za psihološko pomoč Civilne zaščite za dajanje psihološke podpore.

Prožnost je pomemben dejavnik za reševalce in obdobje epidemije je bil preizkus prožnosti med njimi ter pokazatelj, kaj se v reševalnih organizacijah še lahko naredi. Organizacije in reševalci imajo osrednjo

vlogo pri ustvarjanju prožne delovne sile. Poslanstvo reševalnih organizacij obsega zaščito, reševanje in pomoč skupnosti ter reševalcem.

NAPOTKI ZA OHRANJANJE DOBREGA PSIHIČNEGA POČUTJA MED SPOPRIJEMANJEM S SARS-COV-2 (COVIDOM-19)

Ob trenutnih epidemioloških razmerah lahko delujoči v občinskih štabih CZ čutite več stresa in obremenitev, kar lahko pomembno vpliva na vaše psihično počutje, vedenje in odločanje.

Zaradi sprememb v delovnem procesu in ob spreminjanju epidemioloških razmer ter s tem povezanih ukrepov lahko doživljate še dodaten stres zaradi:

- povečanih zahtev delovnega mesta,
- spreminjajočih se navodil za delo, ki zahtevajo veliko prilagajanja in prožnosti,
- strahu pred okužbo pri delu in pred širjenjem okužbe na družino in prijatelje,
- zmanjšanih stikov s socialno mrežo zaradi povečanega obsega dela in stigmatizacije družbe,
- fizičnih posledic stalne uporabe zaščitne opreme,
- občutka, da dela ne opravite dovolj dobro,
- pomanjkanja energije in časa za skrb zase (prehranjevanje, počitek, spanje, razvedrilo ...).

Običajni odzivi, ki jih lahko izkusite v naslednjih dneh, tednih ali celo po umirjanju epidemioloških razmer:

- občutki tesnobe, zaskrbljenosti, panike,
- občutki nemoči,
- občutki otopelosti oziroma brezbržnosti,
- jeza,
- občutki krivde,
- zmanjšana zmožnost za obvladovanje čustev,
- zmanjšanje želje po komunikaciji z ljudmi,
- občutki utrujenosti, izgorelosti in izgubljanja nadzora nad situacijo ter pretiranega prevzemanja odgovornosti,
- težave s pozornostjo in spanjem,
- spremembe v apetitu,
- pretirana pozornost na telo in zdravje.

Ob delovanju v Civilni zaščiti boste morda:

- poskušali premagati stres in utrujenost s predanostjo delu, pri tem pa spregledali potrebo po počitku in okrevanju;
- občutili naveličanost oziroma zasičenost z delom;
- želeli ostati doma;
- težje poiskali smisel opravljanja svojega dela.

Našteti odzivi so povsem normalen odziv na trenutne razmere. Kljub temu se lahko z že usvojenimi načini spoprijemanja s stresom uspešno spoprijemate z zahtevami novih razmer. Opremite se lahko tudi z novimi strategijami ohranjanja dobrega psihičnega počutja. Pomembno je, da se doživljanje stresa čim bolj zmanjša in obvlada. **Skrb za duševno zdravje je prav tako pomembna kot skrb za telesno zdravje.**

STRATEGIJE OBVLADOVANJA STRESA

- Na delovnem mestu imejte v mislih, da je trenutno obdobje težko, vendar bo minilo.
- Če dvomite v svoje odločitve na delovnem mestu, se posvetujte z nadrejenimi.
- Delovnih opravil se lotevajte premišljeno in po protokolih, če so za to predpisani.
- Če opazite, da delovnim nalogam niste kos, to sporočite nadrejenim in prosite za zamenjavo.

- Na delovnem mestu poskrbite za krajše odmore, redno in zdravo prehrano ter hidracijo.
- Na delovnem mestu poskrbite, da ste si sodelavci drug drugemu v oporo.
- Načrtujte čas v dnevu za sprostitev in skrb zase.
- Ohranjajte stike z drugimi ljudmi prek telefona, socialnih medijev in elektronske pošte.
- Doma in na delu se osredotočite na stvari, ki jih lahko nadzirate, na primer higieno in dnevne rutine, ter na pozitivne vidike svojega osebnega in službenega življenja.
- Pomislite na načine, ki so vam v preteklosti pomagali ob težkih življenjskih situacijah, in jih uporabite.
- Doma bodite redno telesno aktivni, prehranjujte se zdravo, izogibajte se večjim količinam hitre hrane, sladkarij, kofeina, alkohola in tobaka.
- Poskrbite za zadostno količino spanja.
- Pozornost usmerite na to, kaj lahko dobrega in koristnega naredite zase in za svoje bližnje.
- Informirajte se na strokovnih in zaupanja vrednih spletnih straneh.
- Omejite količino časa, ki ga namenite medijem.
- Omejite skrbi, v delu dneva izberite čas, na primer 20 minut, ko boste dali skrbem prosto pot. V tem času dejavno razmišljajte in skrbite glede nastale situacije, v vmesnem času pa poskušajte svoje misli nadzirati in jih preložiti na čas, ki ga imate namenjenega posebej za to.
- Uporabite tehnike sproščanja, ki jih lahko poiščete na spletu, na voljo so tudi številne aplikacije (vaje dihanja, postopno mišično sproščanje, vizualizacija, poslušanje bilateralne glasbe s pomočjo slušalk in drugo).

Kako se pogovarjati z otroki o epidemiji covid-19?

- Otroci opazujejo vedenje odraslih in se po njih zgledujejo, v njih iščejo pomiritev, zato svetujemo odraslim, da ostanete mirni, z otrokom pa se o nastali situaciji pogovarjajte.
- Otrokom dajte občutek varnosti in kontrole.
- Ne izogibajte se pogovoru o virusu.
- Na vprašanja odgovarjajte na njim razumljiv način; dajte jim prave informacije, prilagodite jih starosti otroka.
- Odgovore podajajte mirno, iskreno in jasno.
- Otrokom dovolite, da govorijo o svojih strahovih, odzovite se na njihove stiske.
- Otroku sporočite, da gre za obdobje, ki bo minilo.
- Otroke učite strategij učinkovitega spoprijemanja z zaskrbljenostjo.
- Poudarjajte in naučite jih higienskih navad in skrbi za zdravje, bodite jim zgled.
- V pogovoru se izogibajte katastrofiziranju in napovedovanju črnih scenarijev.
- Omejite čas pogovora o koronavirusu.
- Omejite njihovo izpostavljenost medijem in informacijam.
- Ohranjajte dnevne rutine oziroma vzpostavite nove glede na trenutne razmere.

KDAJ POISKATI POMOČ?

Trenutne epidemiološke razmere vplivajo na vse nas. Lahko se zgodi, da boste pri spoprijemanju s stresom potrebovali pomoč strokovnjaka psihologa. Prepoznajte, ali vaša osebna stiska otežuje delo ali pomembno vpliva na vašo učinkovitost.

Znaki, na katere bodite pozorni, so:

- zmedenost,
- zmanjšana pozornost, težave s koncentracijo,
- težave s spominom,
- težave pri komunikaciji,
- odklanjanje sledenju navodil,
- težave pri sprejemanju odločitev,
- nezmožnost oditi z dela,
- nezmožnost sprostiti se v prostem času,
- nepotrebna in neznačilna tvegana vedenja,
- zloraba drog ali alkohola.

POMOČ, KI VAM JE NA VOLJO:

- Psihologi Enote za psihološko pomoč Civilne zaščite, ki jo izvajajo:
 - po telefonu ali prek aplikacij na daljavo,
 - osebno v vaši organizacijski enoti.

Svoje potrebe sporočite regijskemu štabu CZ oziroma izpostavi Uprave RS za zaščito in reševanje.

- V skrbi za duševno zdravje v času epidemije koronavirusa je na voljo telefonsko svetovanje, kar ponujajo psihologi, zaposleni v zdravstvenih domovih po Sloveniji. Seznam je na povezavi <https://www.nijz.si/sl/strokovnjaki-s-podrocja-dusevnega-zdravja-v-casu-epidemije-koronavirusa-na-voljo-za-brezplacne>.
- Brezplačna telefonska psihološka podpora Društva psihologov Slovenije in Nacionalnega inštituta za javno zdravje ob sodelovanju Enote za psihološko pomoč CZ, Slovenske krovne zveze za psihoterapijo, Združenja zakonskih in družinskih terapevtov ter Združenja psihiatrov pri Slovenskem zdravniškem društvu: **041 443 443** – vsak delovnik od 16. do 24. ure in med vikendi od 14. do 24. ure.



Pripravile:
mag. Barbara Čibej Žagar, Enota za psihološko pomoč CZ
mag. Renata Kos Berlak, Enota za psihološko pomoč CZ
dr. Andreja Lavrič, Urad za operativno, URSZR

Slika 3: Primer letaka za ohranjanje dobrega psihičnega počutja med spoprijemanjem z epidemijo z dne 27. 3. 2020, ki ga je Uprava RS za zaščito in reševanje poslala štabom Civilne zaščite

Figure 3: An example of a leaflet on maintaining mental well-being during the period of dealing with the pandemic, dated 27 March 2020, which the Administration of the Republic of Slovenia for Civil Protection and Disaster Relief sent to Civil Protection headquarters

Viri in literatura

- Amstadter, A. B., Myers, J. M., in Kendler, K. S., 2014. Psychiatric resilience: longitudinal twin study. *British journal of Psychiatry*, 205: 275–280.
- American Psychological Association. Building your resilience. 2020. <https://www.apa.org/topics/resilience>, 30. 6. 2022.
- Feder, A., Fred-Torres, S., Southwick S. M., in Charney, D. S., 2019. The biology of human resilience: opportunities for enhancing resilience across the life span. *Biological Psychiatry*, 86: 443–453.
- Graham, L., 2013. Bouncing back: rewiring your brain for maximum resilience and well – being. Novato: New World Library.
- Greenberg, N., Docherty, M., Gnanapragasam, S., in Wessely, S., 2020. Managing mental health challenges faced by healthcare workers during COVID-19 pandemic. *BMJ*, 368.
- Henderson, N., 2007. Resiliency in Action: Practical Ideas for Overcoming Risks and Building Strengths in Youth, Families, & Communities. US: Resiliency in Action.
- Jahnke, S., 2021. Why your department should focus on firefighter resilience. *FireRescue1*. <https://www.firerescue1.com/fire-products/financial-services/articles/why-your-department-should-focus-on-firefighter-resilience-2NZVnf5yGB75C0Cs/>, 29. 9. 2021.
- Kavčič, T., Avsec, A., in Kocjan, G. Z., 2020. Psychological Functioning of Slovene Adults during the COVID-19 Pandemic: Does Resilience Matter? *Psychiatric Quarterly*, 1–10.
- Kaye-Kauderer, H., Feingold, J., Feder, A., Southwick, S., in Charney, D., 2021. Resilience in the age of COVID-19. *BJPsych Advances*, 27(3), 166–178.
- Kiswarday, V., 2013. Analiza koncepta rezilientnosti v kontekstu vzgoje in izobraževanja. *Andragoška spoznanja*, 19(3), 46–64.
- Komac, B., 2017. Prožna mesta – trajnostni razvoj in naravne nesreče. *Trajnostni razvoj mest in naravne nesreče*, Ljubljana : Založba ZRC, 2017, 11–21.
- Kos Berlak, R., 2018. Psihološka pomoč reševalcem v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, *Klip*, Leto 11, št. 22/23, dec. 2018, 52–56.
- Lavrič, A., 2012. Psihosocialna podpora reševalcem. *Ujma št. 25/2011*, 297–303.
- Lavrič, A., 2021. Psihološka podpora in pomoč v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami med epidemijo COVID-19. *Ujma št. 34/35 2020/21*, 212–216.
- Lavrič, A., 2012. Smernice za psihološko pomoč reševalcem – sistem varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Ljubljana, Uprava RS za zaščito in reševanje.
- Lavrič, A., 2020. Smernice za izvajanje skupinskih razbremenilnih pogovorov za zaupnike v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami ter člane Enote za psihološko pomoč CZ ob SARS-CoV-2 (COVID19). Ljubljana, Uprava RS za zaščito in reševanje.
- Lavrič, A., in Štirn, M., 2016. Psihosocialna pomoč po nesrečah in drugih kriznih dogodkih. Ljubljana, Uprava RS za zaščito in reševanje.
- Mao, X., in Fao, A., 2020. Characteristics of Resilience Among Disaster Rescue Workers: A Systematic Review, *November 2020 Disaster Medicine and Public Health Preparedness* 16(1): 1–10.
- Masten, R., in Tušak, R., 2021. Psihosocialno tveganje za razvoj sprememb pri gasilcih, fazno poročilo projekta, Log pri Brezovici, SIRIUS AM Svetovanje.
- Schaap, I. A., in drugi, 2007. Resilience. Amsterdam: Impact.
- Vahia, I. V., Blazer, D. G., Smith, G. S., Karp, J. F., Stef-fens, D. C., Forester, B. P., Tampi, B., Agronin, M., Jeste, D. V., in Reynolds, C. F., 2020. COVID-19, Mental Health and Aging: a Need for New Knowledge to Bridge Science and Service. *Americal Journal of Geriatric Psychiatry*, 28(7), 695–697.
- Vinkers, C. H., van Amelsvoort, T., Bisson, J. I., Branchi, I., Cryan, J. F., Domschke, K., in van der Wee, N. J., 2020. Stress resilience during the coronavirus pandemic. *European Neuropsychopharmacology*, 35, 12–16.

DRUŽBA IN COVID-19: TRENDI IN IZZIVI

Žan Lep¹

Povzetek

Epidemija covid-19 zaradi svojega obsega in trajanja še naprej vpliva na številna področja življenja posameznikov, hkrati pa spreminja ureditev družbe. Na eni strani k spremembam v družbi prispevajo akumulirane spremembe na individualni ravni, kot so večje obremenitve, stres, osamljenost in čustvena otopelost. Te lahko vodijo v kolektivno travmo in povečanje števila posameznikov z duševnimi težavami, na drugi strani pa se zaradi epidemije spreminjajo procesi, ki presegajo posamezne člane družbe (na primer okrepitev lokalnih gospodarstev, delo na daljavo in pospešena digitalizacija). V članku predstavljam izzive, s katerimi se kot družba ukvarjamo med epidemijo in se bomo spoprijemali v prihodnosti. Na podlagi ugotovitev slovenskih in tujih študij ter teoretskih razprav pojasnim kolektivno duševno zdravje, spremembe v družbenih odnosih, družbenem vedenju in obveščanju ter vse večjo polarizacijo in predstavim, kako šolanje ter delo na daljavo prispevata k spremembam v družbi. Čeprav gre v večini predstavljenih sprememb za obstoječe trende, ki jih je izbruh epidemije le pospešil, pokoronska družba prinaša nove izzive, k reševanju katerih lahko dejavno prispevamo tudi psihologi in drugi strokovnjaki za duševno zdravje.

SOCIETY AND COVID-19: TRENDS AND CHALLENGES

Abstract

Due to its scope and length, the Covid-19 pandemic continues to affect numerous domains in everyone's lives and to change the fabric of society. Societal changes can be driven by accumulated changes on the personal level, such as increased workload, stress, loneliness, and emotional burnout. These can lead to collective trauma and increased numbers of people with mental health problems, but the pandemic is also changing processes that go beyond the individual (e.g. changes in the economy, the rising importance of the internet). In this article, I present different challenges we, as a society, are facing during the pandemic and will continue to face in the future. Based on various empirical findings and theoretical contributions, I highlight collective mental health, changes in social relationships and behaviours, means of obtaining information, and excessive polarization, and present how distance education and work can contribute to change at the societal level. Although most of the changes discussed represent existing trends that have been exacerbated by the outbreak of Covid-19, the post-Covid society brings new challenges that require the involvement of psychologists and other mental health professionals.

¹ Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Aškerčeva cesta 2, Ljubljana, zan.lep@ff.uni-lj.si

UVOD

Kot pojav vsake druge bolezni je tudi pandemija covid-19 povezana z različnimi psihološkimi dejavniki in posledicami. Mednje spadajo na primer strah pred okužbo, stres zaradi negotovosti, večje psihološke in delovne obremenitve, spremembe v načinu življenja, osamljenost zaradi omejitvenih ukrepov ter skrb za bližnje in glede lastne prihodnosti ter zaposlitve. Pomen psihološke stroke pri spopadanju s posledicami pandemije so različni avtorji (npr. Brooks in sod., 2020; The Lancet, 2020; Van Bavel in sod., 2020) izpostavili že ob prvih potrjenih primerih bolezni, ko ta še ni dosegla statusa pandemije. Tudi slovenski psihologi, znanstveniki in praktiki smo se lotili raziskav ter sodelovali v sistemih opore (za pregled slovenskih psiholoških raziskav o epidemiji covid-19 leta 2020 glej Lep in Hacin Beyazoglu, 2020, za pregled tujih pa Lep, 2020).

Zaradi svoje obsežnosti in dolgotrajnosti pandemija covid-19 s psihološkega vidika ne prinaša le izzivov in težav za posameznike, temveč je povezana tudi z dinamičnimi spremembami v družbi (Lep in sod., 2021). Pri tem izbruh epidemije v Sloveniji prav tako izpostavlja nekatere težave, s katerimi smo se (v blažji obliki) spoprijemali že v preteklosti (npr. pomanjkanje kliničnih psihologov), in prinaša nove izzive, s katerimi se bomo ukvarjali tudi po koncu epidemije (npr. dolgoročne posledice okužbe). Poleg psihološke podpore posameznikom lahko (socialna) psihologija tako prispeva k razumevanju družbenih procesov, povezanih s spoštovanjem zaščitnih in omejitvenih ukrepov, solidarnosti ter družbenih zaznav, povezanih s pandemijo (npr. resnosti bolezni, zaupanje v znanost in vire informacij ter upravičenosti ukrepov).

V nadaljevanju zato predstavljam izzive, s katerimi se kot družba spopadamo med pandemijo in s katerimi

se bomo spoprijemali v prihodnosti. Začenjam z opisom vpliva pandemije na (kolektivno) duševno zdravje, nadaljujem s predstavitvijo in razlago sprememb v družbenih odnosih, vedenju, obveščanju, šolanju in delu ter končam s pogledom v novo realnost, ki bo verjetno drugačna od tiste pred izbruhom covid-19 in ki bi jo morali dejavno sooblikovati.

DUŠEVNO ZDRAVJE

Med pandemijo so številni tuji in slovenski avtorji opozarjali na negativne posledice pandemije ter z njo povezanih ukrepov na duševno zdravje posameznikov, saj so se na primer zvišale ravni negativnega čustvanja, stresa, anksioznosti, depresivnosti in osamljenosti (glej npr. Kavčič in sod., 2020). Negativni vplivi pandemije na duševno zdravje so lahko posledica socialne izolacije in osamljenosti, spoprijemanja z nenadnimi izgubami bližnjih ter boleznijo, povišanih ravni stresa, sprememb v organizaciji vsakdana in težav na ekonomskem področju zaradi izgube zaposlitve, oteženega pridobivanja ter opravljanja dela za samozaposlene in podobnega. Zaradi razširjenosti opisane simptomatike in obsega pandemije, ki je na neki način prizadela vsakega izmed nas, nekateri avtorji pišejo o možnosti razvoja kolektivne travme, s katero se bomo kot družba spoprijemali tudi po tem, ko bo akutna faza pandemije končana (Lei in Klopäck, 2020).

Če ob tem upoštevamo še posledice tako imenovane pokovidnega sindroma ali dolgega covid, o katerem že poročajo tuji avtorji (npr. Davis in sod., 2021; WHO, 2021) in tudi slovenski strokovnjaki, duševnih težav v prihodnje nikakor ne bomo mogli razumeti le kot težav, s katerimi se spoprijemajo posamezniki. Simptomi pokovidnega sindroma, ki se pri posameznikih, prebolelih okužbo s SARS-CoV-2, navadno pojavi tri mesece po začetku covid-19 in prizadenejo pomemben delež prebolevalnikov od pet do 20 odstotkov (WHO, 2021), poleg telesnih težav (na primer zadihanost) vključujejo tudi psihološke in psihosomatske težave, kot so utrujenost, kognitivne disfunkcije ter težave s koncentracijo, razmišljanjem, izvršilnimi funkcijami in odločanjem. Nekateri avtorji poleg tega na podlagi izkušenj z drugimi koronavirusi in povezanosti covid-19 z olfaktornimi težavami opozarjajo na morebitne (dolgoročne) nevrološke posledice okužbe s SARS-CoV-2 (Barresi in sod., 2012; Iroegbu in sod., 2020).

Tudi po koncu pandemije se bo pomembno ukvarjati s posebnimi težavami vsakega posameznika, bo pa

ob tem pomembno upoštevati družbene razsežnosti številnih opisanih psiholoških težav. Te lahko namreč dolgoročno vplivajo na delovno učinkovitost, delovno zmožnost, učno uspešnost in zadovoljstvo z življenjem. Več pozornosti bo zato treba nameniti preventivnim programom in programom javnega zdravja, saj lahko psihološke težave, povezane s pandemijo, vodijo na primer k uporabi psihoaktivnih substanc ali samomorilnosti (Lennon, 2020; Rogers in sod., 2020). Poleg tega bomo morali kot družba še bolj ozavestiti pomembnost strokovnjakov za duševno zdravje, kar vključuje izobraževanje in usposabljanje kadra ter omogočanje in spodbujanje njihove zaposljivosti na različnih področjih, in sicer v podjetjih ter svetovalnih službah vzgojno-izobraževalnih ustanov, predvsem pa v okviru sistema javnega zdravstva, v katerem zelo primanjkuje nekaterih profilov, na primer kliničnih psihologov (Kuralt, 2015).

DRUŽBENI ODNOSI IN VEDENJE

Pandemija covid-19 je na družbene odnose in vedenje vplivala različno. Med osnovnimi ukrepi, usmerjenimi k zmanjševanju prenosa okužb, so ohranjanje primerne medosebne razdalje in različne oblike samoosamitve, ki bi lahko zaradi svoje dolgotrajnosti spremenile siceršnje vzorce vedenja v družbah (Zwanka in Buff, 2021). Zaradi omejitvenih ukrepov se ljudje namesto na javnih prostorih ali v restavracijah več družijo doma ali na spletu in manj je deljenja hrane ali predmetov, večji pomen pa je pridobila lokalna proizvodnja hrane in drugih dobrin (na primer zaščitne opreme, ki jo je bilo v začetku epidemije težko uvoziti). Zaradi težav pri prevozu blaga, ki vztrajajo tudi po sprostitvi omejitvenih ukrepov in ponovnem zagonu gospodarstva, bi se lokalno gospodarstvo lahko okrepilo. Poleg tega si zaradi večje pozornosti mogočim virom okužbe ali prenosa patogenov in strahu pred okužbo ljudje pogosteje razkužujejo roke in se izogibajo nekaterim dejavnostim, ki vključujejo večje skupine (neznanih) ljudi, kot so na primer koncerti ali množična srečanja. Zaradi selitve na splet se je uveljavil spletni način izvedbe sestankov, konferenc in drugih dogodkov, tudi v izobraževanju in kulturi, v katerih taki dogodki pred pandemijo niso bili pogosti. Po sprostitvi ukrepov se je izvedba številnih dogodkov obdržala v hibridni obliki, torej kot hkratna izvedba v živo in na spletu, in mogoče je, da se bo tak način izvedbe ohranil tudi v prihodnje, kar bo pomenilo izziv za organizatorje, ki bodo želeli privabiti tako imenovane nespletne goste.

Zaradi navedenega se bodo tako mogoče oblikovale tudi nove vedenjske norme in pričakovanja, kot je na primer izostanek iz šole ali z dela ob pojavu kakršnihkoli bolezenskih znakov. Poleg naštetega imajo v različnih kulturah ljudje tudi sicer različen odnos do telesne bližine in dotika (npr. Sorokowska in sod., 2017). Tako je v nekaterih kulturah sprejemljivo ali celo zaželeno, da se ob srečanju znanci objamejo oziroma poljubijo, v drugih pa je že rokovanje lahko zaznano kot poseganje v intimni prostor. Zaradi trajnejšega izogibanja bližnjim stikom in pozivom k vzdrževanju večje medosebne razdalje se je pri ljudeh spremenila zaznava osebne prostora. Razdalja do drugih ljudi, pri kateri se še počutijo udobno, se je pri ljudeh povečala (Zapetis in sod., 2021) in mogoče je, da se bo ta sprememba ohranila daljši čas.

Prav tako sta okužba in razvoj bolezenskih znakov lahko povezana z različnimi stereotipi ter stigmatizacijo. V začetku pandemije, ko so mediji o virusu SARS-CoV-2 pogosto poročali kot o kitajskem virusu, so nekateri avtorji opozarjali na stigmatizacijo Kitajcev oziroma posameznikov azijskega rodu, na primer izogibanje obiska kitajskih restavracij in stikom z Azijci ter podobno (Cho in sod., 2021; Reny in Barreto, 2020). S pojavom različnih sevov je Svetovna zdravstvena organizacija opustila poimenovanje sevov po državah, v katerih so jih najprej odkrili, da bi se tako izognili negativnim posledicam za državljane teh držav, kot sta stigmatizacija in prepoved vstopa v državo. V nadaljevanju pandemije se s stigmatizacijo spoprijemajo tudi posamezniki, ki so zboleli za covidom-19, ali necepljeni. Poleg tega, da jih ljudje obravnavajo kot kužne, jih lahko zaznavajo kot nečiste, neodgovorne ali individualistične (Bhanot in sod., 2021; Ramaci in sod., 2020).

Zaradi številnih omejitvenih ukrepov, ki se osredotočajo na omejitev vstopa v države na podlagi razširjenosti okužbe ali pojavnosti določenih sevov, bi lahko prišlo do vzpona nacionalističnih teženj in ksenofobije (Zwnaka in Buff, 2021), še posebno, če upoštevamo, da so skupine ljudi opredeljene kot grožnja neki drugi skupini, ki se dojema kot odgovorno in večvredno, saj je trenutno na tako imenovanem zelenem seznamu.

OBVEŠČANJE IN (POLITIČNA) POLARIZACIJA

Procesi, opisani v prejšnjem poglavju, vsaj delno temeljijo na načelih teorije socialne identitete (Tajfel

in Turner, 2001), pri kateri posamezniki poudarjamo razlike med našo in drugo skupino, pri čemer prvi pripišemo bolj pozitivne, drugi pa negativne lastnosti in jo zaznamo kot grožnjo. Ta proces ni omejen le na ločevanje med pripadniki različnih narodnosti, temveč se lahko pojavi tudi v mikrookoljih, v katerih prispeva k polarizaciji. Eden izmed primerov, s katerimi se spoprijemamo tudi v Sloveniji, je na primer vse večja zaznana razlika med politično levimi in desnimi. Pri tem prvi druge in drugi prve dojemajo kot zelo drugačne, celo sovražne ali nevarne, njihova mnenja pa kot popolnoma nasprotna, kar nujno ne izraža dejanskih razlik v mnenjih, ki so v resnici manjše (Ruggeri in sod., 2021). Poleg političnih delitev, ki jih krepita tudi (ne)zadovoljstvo s političnimi ukrepi glede epidemije covid-19 in spoprijemanje z njo, se danes srečujemo še z delitvami na cepilce in proticepilce, tiste, ki nosijo maske, in tiste, ki jih ne (npr. Valicon, 2021). Opisane delitve se le deloma prekrivajo (nasprotnikov cepljenja je največ med tistimi, ki se volitev ne udeležujejo), vendar jih zaradi težnje k poenostavitvi ljudje dojemajo kot črno-bele, posameznike pa že vnaprej opredelijo kot dobre ali slabe, kar onemogoča učinkovito komunikacijo med njimi in otežuje sprejemanje dogovorov ter sodelovanje, ki je bistveno za omejitev širjenja bolezni.

Pri tem je pomembno poudariti, da polarizacija ni proces, ki se je pojavil zaradi izbruha pandemije, saj so skoraj vse opisane delitve obstajale že pred tem. Pandemija je v osredje postavila številna družbena vprašanja, ki so se do zdaj nanašala le na manjši del populacije (na primer omejitve pristojnosti vlade, obvezno cepljenje, človekove pravice). V tem smislu lahko pandemijo covid-19 razumemo kot priložnost za oblikovanje nove družbene pogodbe (npr. Efuribe in sod., 2020; Peisah in sod., 2020), ki nam bo omogočila uspešnejše in plodnejše sobivanje v prihodnosti, vendar le, če bomo pri sprejemanju odločitev in iskanju odgovorov na težavna družbena vprašanja upoštevali potrebe družbenih skupin, se zanašali na preverjene informacije ter dejstva in dosegli politični konsenz.

Pandemije covid-19 namreč ne gre razumeti le kot izbruh določene bolezni, temveč kot sindemijo, ki hkrati združuje negativne posledice na različnih področjih, ki se med seboj krepijo (na primer ekonomske težave, psihološke bolezni). Med drugim je Svetovna zdravstvena organizacija že v začetku leta 2020 epidemijo covid-19 opredelila kot infodemijo oziroma epidemijo širjenja lažnih in nepreverjenih informacij ter teorij zarote (The Lancet, 2020). V času pandemije so se predvsem zaradi premika na splet in družbena

omrežja, ki so ljudem ponudila hitre informacije ter omogočala vzdrževanje medosebnih stikov, okrepili tudi obstoječi trendi širjenja lažnih ali nepreverjenih informacij in teorij zarote, ki še dodatno ločujejo prebivalstvo in so eden izmed večjih družbenih izzivov v prihodnosti.

Čeprav na prvi pogled družbena omrežja dajejo vtis neomejene dostopnosti do različnih informacij, mnenj in pogledov, to v praksi pogosto ni res. Večina uporabnikov se namreč obkroži s podobno mislečimi, tako da na primer izberejo osebe in organizacije, ki jim sledijo, odstranjujejo tiste, s katerimi se ne strinjajo, se odzivajo na vsebine in vključujejo v skupine, ki se ujemajo z njihovimi prepričanji, algoritmi pa sčasoma prikazujejo le objave, ki so tem podobne. Tudi če uporabnik sledi komu z nasprotujočimi pogledi, bo manj verjetno, da ga bodo njegove objave dosegle (npr. Bakshy in sod., 2015). Na družbenih omrežjih se oblikujejo tako imenovane sobe odmevov (angl. *echo chambers*) oziroma mnenjski mehurčki (Cinelli in sod., 2021; Du in Gregory, 2017; Williams in sod., 2015), v katerih mnenja sčasoma postajajo vse bolj skrajna in lahko vodijo k polarizaciji, krepitvi stereotipov ter celo nasilju (npr. McCauley in Moskalenko, 2017). Uporabniki v takih mehurčkih dobijo napačen vtis o družbenem konsenzu o neki temi in menijo, da je njihovo mnenje prevladujoče. Zaradi vse večje skrajnosti mnenj je verjetneje, da bodo posamezniki svoje mnenje izražali tudi zunaj mnenjskih mehurčkov, kar lahko sčasoma – sploh ob težnji nekaterih medijev k uravnoteženemu poročanju – vodi do izrazito popačenega mnenja o družbeno-političnih vprašanjih, v primeru pandemije pa tudi zmanjšuje sledenje priporočilom stroke. Cepljenju na primer v Sloveniji dejavno in močno nasprotuje razmeroma majhen delež populacije (manjšina ga tudi močno podpira), večina pa je do tega vprašanja manj opredeljena ali si še poskuša oblikovati mnenje (glej npr. Petravić in sod., 2021). Opisani procesi lahko v javnosti ustvarijo vtis, da se ljudje glede na odnos do cepljenja delimo približno na polovico, kar vnaša zmedo, povečuje delitve na naše in vaše ter zmanjšuje precepljenost.

Družbena omrežja ob tem omogočajo razmeroma neomejeno širjenje vsakršnih vsebin, tudi če so napačne ali namerno lažne. Mnogi uporabniki teh omrežij niso nagnjeni h kritičnemu presojanju in preverjanju vsebin, tudi tisti, ki so, pa njihovo verodostojnost težko preverijo, saj gre za kratke in privlačne vsebine (dele videa), ki navadno niso celovite, nimajo nujno jasnega podatka o avtorstvu in ne navajajo

virov. Privlačnost vsebin je še posebej značilna za teorije zarot, ki temeljijo na razmeroma preprostem pojasnjevanju zapletenih odnosov med dogodki in so zato posebno primerne za širjenje po družbenih omrežjih, na katerih uporabniki vsebine preberejo hitro in večinoma brez poglobljenega ter kritičnega premisleka, zaradi česar jih težje razumejo in uvrstijo v širši kontekst (Boczkowski in sod., 2018). Navedeni procesi so v času pandemije še intenzivnejši zaradi naraščajočega splošnega nezaupanja do ljudi in ustanov (npr. Priniski in Holyoak, 2022). Čeprav ljudje v primerjavi z drugimi viri informacij družbenim omrežjem razmeroma malo zaupajo (Lep in sod., 2020, 2021), lahko daljša izpostavljenost njihovim vsebinam spreminja prepričanja in odnos do drugih virov informacij. Ko ljudje manj zaupajo tradicionalnim medijem, predstavnikom vlade in strokovnjakom, se po podatke še pogosteje zatekajo k nepreverjenim virom.

V času epidemije in tudi sicer je zato bistvenega pomena ustrezno obveščanje, ki mora vključevati zaupanja vredne posameznike in podatke posredovati ustrezno, kar lahko pripomore tudi k spoštovanju zaščitnih ukrepov (Lep in sod., 2020).

ŠOLANJE IN DELO

Ob izbruhu pandemije se na splet niso selile le prostčasne dejavnosti, temveč veliko še nakupovanje, šolanje in delo. Tudi na teh področjih je pospešila nekatere trende, ki so bili opazni že prej, saj je na primer povečala delež nakupov, ki jih ljudje opravijo na spletu, in zelo pospešila prehod k delu na daljavo (npr. Akkermans in sod., 2020; Koch in sod., 2020).

Predvsem slednje je bilo za številna podjetja in posameznike velik izziv, vendar je lahko delo na daljavo za nekatere zaposlene (na primer zaposlene z otroki in tiste, ki živijo dlje od delovnega mesta) zelo dobro, še posebno, če je odločitev o delu na daljavo sprejeta v dogovoru z zaposlenim. Delo od doma lahko namreč zaposlenemu omogoča bolj svobodno upravljanje dela in prostega časa, ga časovno razbremeni z vidika poti na delovno mesto in z njega, olajša usklajevanje družinskega in delovnega življenja ter podobno. Tako se lahko izboljšata tako storilnost zaposlenega kot njegovo zadovoljstvo z zaposlitvijo in življenjem zaradi več prostega časa, če je pri načrtovanju dela uspešen ali če delo na daljavo ni povezano z na primer potrebo po nenehni prisotnosti in dosegljivosti (Bellmann in Hübler, 2020, 2021). Delo na daljavo ni

primerno za vse zaposlene (tiste, ki doma nimajo urejenega delovnega prostora ali ki jim tako delo ne ustreza), zato je lahko to za nekatere zaposlene vir stresa ali postane dejavnik prezentizma, če nadrejeni tiste, ki delajo na primer v pisarni, zaznavajo kot boljše delavce. Poleg tega je pandemija zelo pospešila nekatere zaposlitvene trende in spremenila odnos ljudi do dela, kar je za mnoge med pandemijo bolj obremenjujoče, kar lahko vodi k izgorelosti ali menjavi zaposlitve (APA, 2021). Vse več podjetij se odloča za trajnejšo uvedbo hibridnega načina dela, pri katerem zaposleni del tedna dela od doma, kar je lahko koristno tudi za delodajalce zaradi nižjih stroškov najema pisarn in možnosti prilagajanja plačila.

Predstavljene spremembe v organizaciji dela se zaradi svoje množičnosti kažejo tudi na družbeni ravni. Ob pogostejšem delu od doma se lahko spreminjajo življenjski slog zaposlenih, njihove (nakupne) navade in pričakovanja, ki lahko vztrajajo po koncu pandemije (Zwanka in Buff, 2021). Med pandemijo se je povečalo število nakupov, ki jih ljudje opravijo na daljavo, in vse pogostejše je naročanje hrane na dom, oboje pa vpliva na gospodarstvo ter trg dela (manj obiskovanja restavracij, zaradi česar bodo nekatere mogoče nehale poslovati, večja potreba po dostavljalcih in drugo). Poleg tega bo za širše področje dela velik izziv spoprijemanje z dolgoročnimi posledicami bolezni covid-19, tako imenovani dolgi covid (angl. *post-covid*), kar vpliva na delovno učinkovitost in zmožnost zaposlenih (Babnik in sod., 2022). Zaposleni s takimi težavami bodo dolgoročno obremenjevali zdravstveni sistem in državni proračun (invalidsko upokojevanje, izplačila nadomestil za bolniško odsotnost ali drugih socialnih transferjev).

Tudi prehod k šolanju na daljavo je imel različne posledice, ki pa niso bile enake za vse skupine šolarjev. Med njimi velja izpostaviti predvsem pomanjkanje socializacije, oteženo blaženje ekonomskih neenakosti (Viner in sod., 2022) in vpliv na kakovost izobraževanja. Avtorji večine študij ugotavljajo pomembno zmanjšanje učnih dosežkov učencev (pregled v: Hammerstein in sod., 2021), vendar je presojanje kakovosti izobraževanja na daljavo kompleksnejše, še posebno pri študentih. Vseh dejavnosti ni mogoče v enakem obsegu in enako kakovostno izvesti na daljavo (na primer laboratorijske ali klinične vaje), pri drugih oblikah študijskega procesa pa je tak prenos manj težaven, še posebno, če upoštevamo, da je prenos vsebin na splet od učiteljev zahteval kritičen premislek o vsebinah, ki jih podajajo, ter spodbudil iskanje učinkovitejših načinov podajanja učne snovi

oziroma posodabljanje vsebin. Prav zato je šolanje na daljavo vplivalo na pričakovanja študentov o dostopnosti znanja in izobraževanja ter na razmislek o načinih izvedbe, ki jim bolj ustrezajo. V praksi tako opažamo, da si del študentov želi vsaj del obveznosti še naprej opraviti na daljavo, kar bi zahtevalo korenite spremembe v izvajanju študijskega procesa. Te presegajo hitre prilagoditve, uvedene ob izbruhu epidemije, hkrati pa zahtevajo poglobljen premislek o kakovosti takega izobraževanja in spremembah, ki jih prinaša na družbeni ravni (na primer sodelovanje med študenti različnih smeri in spontana izmenjava mnenj, preživljanje prostega časa ter usklajevanje študija, dela in prostega časa).

SKLEPNE MISLI ALI NOVA NORMALNOST

Na podlagi zapisanega lahko strnem, da se po koncu pandemije covid-19 ne bomo vrnili v običajno stanje, temveč se bomo spoprijemali z novo normalnostjo. Po obsegu in pomenu lahko pandemijo covid-19 primerjamo z drugimi zgodovinskimi dogodki, kot so druga svetovna vojna, velike naravne nesreče ali teroristični napadi 11. septembra 2001, ki so trajno spremenili naš odnos do nekaterih družbenih skupin, zamisli, zaznavo tveganja ali način potovanja in življenja (Lei in Klopack, 2020). Epidemija je v Sloveniji prav tako razkrila številne krhkosti v družbenih sistemih, s katerimi se bomo tudi zaradi njenih ekonomskih posledic spopadali še več let. Če so spremembe v našem načinu življenja neizogibne, pa bi kot družba morali doseči konsenz o tem, katere spremembe vpeljati in kako ter kaj za nas pomeni normalnost. Po koncu pandemije bomo verjetno morali na novo premisliti o tem, katere vrednote so nam pomembne, kako zaznavamo poklice, avtoritete ali vire informacij, kakšen pomen jim pripisujemo ter kako naj država (tudi finančno) spodbuja različne sektorje, kot sta zdravstvo in znanost.

Zaradi splošnega premika v tako imenovano digitalno življenje in s tem povezanih sprememb pri dostopanju do informacij ter pri razumevanju družbe bodo lahko v prihodnje velik izziv tudi ohranjanje in spoštovanje demokratičnih načel, presojanje ter pripisovanje in dodeljevanje družbene moči družbenim skupinam ter posameznikom. Zaradi različnih pristopov k spopadanju s pandemijo, različno strogih omejitev, zahtev, poročanja o okuženih in umrlih ter spremenljive uspešnosti omejevanja okužbe in vzpostavljanja dialoga s posamezniki pandemija ponuja ugodne

temelje za krepitev avtoritarnih režimov, splošnega družbenega nezaupanja in individualizma, ki negativno vplivajo tako na blagostanje posameznikov kot družbe. Ob splošnem nezaupanju so lahko tudi

dobronamerna dejanja ali ukrepi zaznani kot neutrejni, kar lahko vodi k poslabšanju epidemiološke slike in več žrtvam, otežuje pa družbeni napredek in zmanjšuje zadovoljstvo ljudi z njihovim življenjem.

Viri in literatura

- Akkermans, J., Richardson, J., Kraimer, M. L., 2020. The Covid-19 crisis as a career shock: Implications for careers and vocational behavior. *Journal of Vocational Behavior*, 119, članek 103434. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2020.103434>.
- APA (2021). The American workforce faces compounding pressure: APA's 2021 Work and well-being survey results. <https://www.apa.org/pubs/reports/work-well-being/compounding-pressure-2021>.
- Babnik, K., Staresinic, C., Lep, Ž., 2022. Some of the workforce face post COVID after the acute phase of the illness: The employer's supportive role. *Human Systems Management*. <https://doi.org/10.3233/HSM-220003>.
- Bakshy, E., Messing, S., Adamic, L. A., 2015. Exposure to ideologically diverse news and opinion on Facebook. *Science*, 348(6239), 1130–1132. <https://doi.org/10.1126/science.aaa1160>.
- Barresi, M., Ciurleo, R., Giacoppo, S., Cuzzola, V. F., Celi, D., Bramanti, P., Marino, S., 2012. Evaluation of olfactory dysfunction in neurodegenerative diseases. *Journal of the neurological sciences*, 323(1-2), 16–24.
- Bellmann, L., Hübler, O., 2020. Job Satisfaction and Work-Life Balance: Differences between Homework and Work at the Workplace of the Company. *SSRN*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3660250>.
- Bellmann, L., Hübler, O., 2021. Working from home, job satisfaction and work – life balance – robust or heterogeneous links? *International Journal of Manpower*, 42(3), 424–441. <https://doi.org/10.1108/IJM-10-2019-0458>.
- Bhanot, D., Singh, T., Verma, S. K., Sharad, S., 2021. Stigma and discrimination during COVID-19 pandemic. *Frontiers in Public Health*, 8, članek 577018. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.577018>.
- Boczkowski, P. J., Mitchelstein, E., Matassi, M., 2018. News comes across when I'm in a moment of leisure: Understanding the practices of incidental news consumption on social media. *New Media & Society*, 20(10), 3523–3539. <https://doi.org/10.1177/1461444817750396>.
- Brooks, S. K., Webster, R. K., Smith, L. E., Woodland, L., Wessely, S., Greenberg, N., Rubin, G. J., 2020. The psychological impact of quarantine and how to reduce it: Rapid review of the evidence. *The Lancet*, 395(10227), 912–920. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30460-8).
- Cho, H., Li, W., Cannon, J., Lopez, R., Song, C., 2021. Testing three explanations for stigmatization of people of Asian descent during COVID-19: maladaptive coping, biased media use, or racial prejudice? *Ethnicity & Health*, 26(1), 94–109. <https://doi.org/10.1080/13557858.2020.1830035>.
- Cinelli, M., Morales, G. D. F., Galeazzi, A., Quattrociochi, W., Starnini, M., 2021. The echo chamber effect on social media. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(9), članek e2023301118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2023301118>.
- Davis, H. E., Assaf, G. S., McCorkell, L., Wei, H., Low, R. J., Re'em, Y., Redfield, S., Austin, J. P., Akrami, A., 2021. Characterizing long COVID in an international cohort: 7 months of symptoms and their impact. *EClinicalMedicine*, 38, članek 101019. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.101019>.
- Du, S., Gregory, S., 2017. The echo chamber effect in Twitter: Does community polarization increase? V: Cherifi, H., Gaito, S., Quattrociochi, W., Sala, A. (uredniki), *Complex Networks & Their Applications V, Proceedings of the 5th International Workshop on Complex Networks and their Applications*, Springer, Cham, 373–378. https://doi.org/10.1007/978-3-319-50901-3_30.
- Efuribe, C., Barre-Hemingway, M., Vaghefi, E., Suleiman, A. B., 2020. Coping with the COVID-19 crisis: A call for youth engagement and the inclusion of young people in matters that affect their lives. *The Journal of Adolescent Health*, 67(1), 16–17. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2020.04.009>.
- Hammerstein, S., König, C., Dreisörner, T., Frey, A., 2021. Effects of COVID-19-related school closures on student achievement – A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 12, članek 746289. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.746289>.
- Iroegbu, J. D., Ifenatuoha, C. W., Ijomone, O. M., 2020. Potential neurological impact of coronaviruses: implications for the novel SARS-CoV-2. *Neurological Sciences*, 41, 1329–1337.
- Kavčič, T., Avsec, A., Zager Kocjan, G., 2020. Od začetka do konca uradne epidemije COVID-19 v Sloveniji: stresorji, stres in blagostanje. V: Lep, Ž., Hacin Beyazoglu, K. (urednika), *Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani*, 23–36.
- Koch, J., Frommeyer, B., Schewe, G., 2020. Online shopping motives during the COVID-19 pandemic – Lessons from the crisis. *Sustainability*, 12, 10247. <https://doi.org/10.3390/su122410247>.
- Kuralt, Š., 2015. Slovenija je po številu kliničnih psihologov na evropskem dnu. Delo. <https://www.delo.si/prosti-cas/zdravje/slovenija-je-po-stevilu-klinicnih-psihologov-na-evropskem-dnu.html>.
- Lei, M.-K., Klopach, E. T., 2020. Social and psychological consequences of the COVID-19 outbreak: The experiences of Taiwan and Hong Kong. *Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy*, 12(S1), S35–S37. <https://doi.org/10.1037/tra0000633>.
- Lennon, J. C., 2020. What lies ahead: Elevated concerns for the ongoing suicide pandemic. *Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy*, 12(S1), S118–S119. <https://doi.org/10.1037/tra0000741>.
- Lep, Ž., Hacin Beyazoglu, K. (urednika), 2020. Psihologija pandemije: posamezniki in družba v času koronske krize. *Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani*.
- Lep, Ž., 2020. Psihologija in COVID-19: namesto zaključka pogled naprej. V: Lep, Ž., Hacin Beyazoglu, K. (urednika), *Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani*, 219–249.
- Lep, Ž., Babnik, K., Hacin Beyazoglu, K., 2020. Emotional responses and self-protective behavior within days of the COVID-19 outbreak: The promoting role of information credibility. *Frontiers in Psychology*, 11, članek 1846. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01846>.
- Lep, Ž., Ilić, S., Teovanović, P., Hacin Beyazoglu, K., Damjanović, K., 2021. One hundred and sixty-one days in the life of the Homopandemicus in Serbia: The contribution of information credibility and alertness in predicting engagement in protective behaviors. *Frontiers in Psychology*, 12, članek 631791. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.631791>.
- McCauley, C., Moskalko, S., 2017. Understanding political radicalization: The two-pyramids model. *American Psychologist*, 72(3), 205–216. <https://doi.org/10.1037/amp0000062>.
- Peisah, C., Byrnes, A., Doron, I., Dark, M., Quinn, G., 2020. Advocacy for the human rights of older people in the COVID pandemic and beyond: A call to mental health professionals. *International Psychogeriatrics*, 1–6. <https://doi.org/10.1017/S1041610220001076>.
- Petravič, L., Arh, R., Gabrovec, T., Jazbec, L., Rupčić, N., Starešinič, N., Zorman, L., Pretnar, A., Srakar, A., Zwitter, M., Slavec, A., 2021. Factors affecting attitudes towards COVID-19 vaccination: An online survey in Slovenia. *Vaccines*, 9, 247. <https://doi.org/10.3390/vaccines9030247>.

30. Priniski, J. H., Holyoak, K. J., 2022. A darkening spring: How preexisting distrust shaped COVID-19 skepticism. *PLOS ONE*, 17(1), članek e0263191. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263191>.
31. Ramaci, T., Barattucci, M., Ledda, C., Rapisarda, V., 2020. Social stigma during COVID-19 and its impact on HCWs outcomes. *Sustainability*, 12(9), 3834.
32. Reny, T. T., Barreto, M. A., 2020. Xenophobia in the time of pandemic: othering, anti-Asian attitudes, and COVID-19. *Politics, Groups, and Identities*. <https://doi.org/10.1080/21565503.2020.1769693>.
33. Rogers, A. H., Shepherd, J. M., Garey, L., Zvolensky, M. J., 2020. Psychological factors associated with substance use initiation during the COVID-19 pandemic. *Psychiatry Research*, 293, članek 113407.
34. Ruggeri, K., Večkalov, B., Bojanić, L., Andersen, T. L., Ashcroft-Jones, S., Ayacaxli, N., Barea Arroyo, P., Berge, M. L., Bjørndal, L., Bursalioğlu, A., Bühler, V., Čadek, M., Çetinçelik, M., Clay, G., Cortijos-Bernabeu, A., Damjanović, K., Dugue, T., Esberg, M., Esteban-Serna, C., Felder, E., ... Folke, T., 2021. The general fault in our fault lines. *Nature Human Behaviour*, 5, 1369–1380. <https://doi.org/10.1038/s41562-021-01092-x>.
35. Sorokowska, A., Sorokowski, P., Hilpert, P., Cantarero, K., Frackowiak, T., Ahmadi, K., Alghraibeh, A. M., Aryeetey, R., Bertoni, A., Bettache, K., Blumen, S., Błażejewska, M., Bortolini, T., Butovskaya, M., Castro, F. N., Cetinkaya, H., Cunha, D., David, D., David, O. A., ... Pierce, J. D., 2017. Preferred interpersonal distances: A global comparison. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 48(4), 577–592. <https://doi.org/10.1177/0022022117698039>.
36. Tajfel, H., Turner, J., 2001. An integrative theory of intergroup conflict. V: Hogg, M. A., Abrams, D. (urednika), *Relations: Essential readings. Key readings in social psychology*, Hove, Psychology Press, 94–109.
37. The Lancet, 2020. COVID-19: fighting panic with information. *Lancet*, 395(12204), 537. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30379-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30379-2).
38. Valicon (2021). Obvezno cepljenje deli javnost na polovici. <https://www.valicon.net/sl/2021/12/obvezno-cepljenje-deli-javnost-na-polovici/>.
39. Van Bavel, J. J., Baicker, K., Boggio, P. S., Capraro, V., Cichocka, A., Cikara, M., Crockett, M. J., Crum, A. J., Douglas, K. M., Druckman, J. N., Drury, J., Dube, O., Ellemers, N., Finkel, E. J., Fowler, J. H., Gelfand, M., Han, S., Haslam, S. A., Jetten, J., Kitayama, S., ... Drury, J., 2020. Using social and behavioural science to support COVID-19 pandemic response. *Nature Human Behaviour*, 4, 460–471. <https://doi.org/10.1038/s41562-020-0884-z>.
40. Viner, R., Russell, S., Saull, R., Croker, H., Stansfield, C., Packer, J., Nicholls, D., Goddings, A. L., Bonell, C., Hudson, L., Hope, S., Ward, J., Schwalbe, N., Morgan, A., Minozzi, S., 2022. School closures during social lockdown and mental health, health behaviors, and well-being among children and adolescents during the first COVID-19 wave: A systematic review. *JAMA Pediatrics*, E1–E10. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2021.5840>.
41. WHO, 2021. A clinical case definition of post COVID-19 condition by a Delphi consensus. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345824/WHO-2019-nCoV-Post-COVID-19-condition-Clinical-case-definition-2021.1-eng.pdf>.
42. Williams, H. T., McMurray, J. R., Kurz, T., Lambert, F. H., 2015. Network analysis reveals open forums and echo chambers in social media discussions of climate change. *Global environmental change*, 32, 126–138. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.03.006>.
43. Zapetis, S., Nasirivanaki, Z., Hughes, D., DeTore, N., Pace-Schott, E. F., Tootell, R. B., Holt, D. J., 2021. Changes in personal space during the COVID-19 pandemic. *Biological Psychiatry*, 89(9), S324–S325. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2021.02.809>.
44. Zwanka, R. J., Buff, C., 2021. COVID-19 generation: A conceptual framework of the consumer behavioral shifts to be caused by the COVID-19 pandemic. *Journal of International Consumer Marketing*, 33, 1, 58–67. <https://doi.org/10.1080/08961530.2020.1771646>.

NEKATERE POLITIČNE IN IDEOLOŠKE IMPLIKACIJE KRIZE COVIDA-19 IN ODZIVA NANJO

Marjan Malešič¹

Povzetek

Virus SARS-CoV-2 ali koronavirus je povzročil krizo, ki ima zdravstvene, ekonomske, socialne, kulturno-vrednotne, psihološke in ideološko-politične razsežnosti. Analiziramo predvsem politične in ideološke implikacije krize in odzivanja nanjo v Sloveniji. Pomemben vidik legitimnosti odzivanja vlade na krizo se kaže v ocenjeni stopnji uspešnosti njenega delovanja in v zaupanju, ki ga uživa v javnosti – trdna podlaga, ki jo je imela vlada na začetku krize, se je sčasoma zrahljala. Odločitve vlade niso bile vedno pregledne in znanstveno podprte, kar se vidi iz selektivnega upoštevanja stroke, nelogičnosti in nedoslednosti ukrepov ter spreminjanja ukrepov »čez noč«. Kriza in odzivanje nanjo sta povečala ideološko, politično in socialno razklanost družbe, ki se verjetno kaže tudi v zavračanju cepiva pri delu prebivalstva. Politične in ideološke razsežnosti vladnega spopada z epidemijo vidimo v nekaterih kadrovskih menjavah, prevladujočem neupoštevanju opozicijskih predlogov za izboljšanje zakonov, pritisku na javne medije in v ostrem konfliktu z delom civilne družbe, ki je izrabil krizo v ideološke in politične namene. Način odločanja vlade je posegel v načelo delitve oblasti na zakonodajno, izvršilno in sodno.

SOME POLITICAL AND IDEOLOGICAL IMPLICATIONS OF THE COVID-19 CRISIS AND THE RESPONSE TO IT

Abstract

The Covid-19 virus has created a crisis with health, economic, social, cultural and value-related, psychological, ideological and political dimensions. This paper is an analysis of the political and ideological implications of the crisis and the response to it in Slovenia. An important aspect of the legitimacy of the Government's response to the crisis is reflected in the perceived level of its performance and the trust the public has in it – the solid ground that the Government had at the beginning of the crisis has been eroded over time. Government decisions have not always been transparent and scientifically sound, as evidenced by the selective consideration of the experts' opinion, illogical and inconsistent measures, and „overnight“ changes to measures. The crisis and the response to it have increased the ideological, political and social divisions in society, which are probably also reflected in the rejection of the vaccine by part of the population. The political and ideological dimensions of the Government's fight with the pandemic can be seen in some of the personnel changes, the prevailing disregard for opposition proposals to improve the laws, the pressure on the public media, and the sharp conflict with a section of civil society that has also exploited the crisis for ideological and political purposes. The way in which the Government has made decisions has undermined the principle of the separation of powers between the legislative, executive and judiciary branches.

¹ prof. dr., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Kardeljeva pl. 5, Ljubljana, marjan.malesic@fdv.uni-lj.si

UVOD

Virus SARS-CoV-2 je po svetu, Slovenija ni izjema, povzročil krizo, ki zahteva številna življenja in dolgoročno ogroža javno zdravje. Prav tako ta kriza ustvarja negativne politične in ekonomske učinke, vpliva na psihološko stanje posameznikov, skupin in družbe v celoti, hkrati pa spreminja naravo družbenega diskurza, omejuje človekove pravice, vpliva na umetnost, kulturo, izobraževanje in šport ter ima velik učinek na odnose med ljudmi. V članku bomo osvetlili predvsem nekatere politične in ideološke implikacije krize covid-19 in odziva nanjo, kar je

za Slovenijo, ki je v »supervolilnem letu« parlatarnih, predsedniških in lokalnih volitev, izjemnega pomena.

Kriza je povzročila številne politične probleme. Vlade po svetu je prisilila, da se pod hudim pritiskom odzovejo hitro in odločno. Odnos med demokrati in avtoritarnostjo, pravno državo ter kršenjem postopkov in pravil igre, normalnimi in izrednimi razmerami, zdravjem in ekonomijo, obvladovanjem bolezni, povezane s koronavirusom, ter odkrivanjem in zdravljenjem drugih bolezni, so države različno naslavljale.

Celovita obravnava političnih in ideoloških implikacij krize covid-19 na globalni in nacionalni ravni bi zahtevala več prostora, lahko pa izpostavimo nekatere primere, ki kažejo na njihovo prisotnost v procesu odzivanja na krizo. V članku bomo najprej zgoščeno predstavili izkušnje o političnih implikacijah ukvarjanja s krizo covid-19 po svetu, o katerih so poročali nekateri raziskovalci, v nadaljevanju pa bomo na primeru Slovenije predstavili splošne politične implikacije ukvarjanja s krizo in na treh konkretnih primerih preverili stopnjo politizacije odzivanja na krizo. Ti primeri so proces sprejemanja prvega protikoronskega zakona v državnem zboru, postopek nabave zaščitne in druge opreme ter petkovi in sredini množični protesti proti vladi oziroma njenim kriznim ukrepom. Analizo bodo usmerjala naslednja raziskovalna vprašanja: o katerih ključnih političnih in ideoloških implikacijah odziva na krizo poročajo raziskovalci po svetu, v čem sta se odražali politizacija in ideologizacija krize covid-19 v Sloveniji in koliko se kaže v izbranih primerih sprejemanja kriznih ukrepov oziroma nasprotovanja ter kaj pokaže primerjava med svetovnimi trendi in slovensko izkušnjo na tem področju? Uporabljene metode so pregled, izbor in analiza relevantnih znanstvenih člankov tujih avtorjev, analiza vsebine magnetograma seje Državnega zbora RS o sprejemanju prvega protikoronskega zakona, analiza vsebine poročanja MMC RTVSLO o petkovih in sredini množičnih protestih, opazovanje in primerjava nekaterih političnih implikacij odzivanja na krizo covid-19 po svetu in v Sloveniji.

IZBRANE TUJE IZKUŠNJE

Tuji raziskovalci so proučevali politične in ideološke implikacije, ki jih je povzročil koronavirus. Kennedy in Resnick (2021) sta naslovlila vpliv pandemije v različnih državah po svetu na volilni proces, predvsem na preložitve volitev in omejevanje političnih zborovanj, na uporabo cenzure s strani oblasti, da bi omejile širjenje dezinformacij v volilni kampanji, ter na uvajanje izrednega stanja. Konkretni ukrepi, ki so jih nekatere vlade sprejemale, so pripeljali tudi do zlorab, na primer do neenakomerne uporabe omejitev v škodo politične opozicije, omejevanje kritičnih medijev zaradi domnevnega širjenja »javne panike ali namere, da povzročijo strah in negotovost med ljudmi«, uvedene pa so bile tudi izredne razmere v različnih stopnjah in oblikah, ki so v avtoritarnih režimih nameravale dušiti politično disidentstvo ter omejevati medije in javni diskurz nasploh. Tudi Bonotti in Zech (2021) sta ugotavljala, da je epidemija učinkovala na politično

participacijo državljanov zaradi prelaganja volitev ali prikrajanja volilnih postopkov in praks.

Martinez-Cordoba, Benito in Garcia-Sanchez (2021) so ugotavljali, da je kriza covid-19 zaradi svoje resnosti, nujnosti in kompleksnosti razgalila šibkost vlad pri ukvarjanju z njo. Mnoge vlade so v procesu odločanja o ukrepih za zajezitev virusa dale prednost političnemu in ekonomskemu vidiku in ne zdravstvenemu, pri čemer so pogosto zanemarile mnenje zdravstvene stroke. Posledično je bil odziv na primerljive razmere v državah različen. Pokazalo pa se je, da je politično vodenje ključno za obvladovanje pandemije, pri čemer morajo biti voditelji institucionalno pripravljeni na spremembe in odprti za javno-zasebno sodelovanje. Z zdravjem povezane odločitve bi morale biti pregledne, znanstveno podprte, brez ideoloških in politično motiviranih primesi. Analiza navedenih avtorjev razkrije, da so se na krizo bolje odzvale države, ki so jih vodile ženske, kar povezujejo z njihovo empatijo, sočutjem in skrbjo za ljudi. Martinez-Cordoba, Benito in Garcia-Sanchez (2021) ugotavljajo, da so pomembni legitimnost oblasti, sposobnost verodostojnega komuniciranja z javnostjo in preseganje ideoloških razlik. Prav tako je iz njihove analize razvidno, da so dovolj zgodnji in prilagodljivi vladni ukrepi imeli boljši učinek na omejevanje epidemije kot zapoznjeni in rigidni. Racionalni pristop k razvoju politike javnega zdravja v odzivu na krizo ni bil dovolj, potrebna je bila tudi socialna in politična mešanica znanosti, kulture in javne zaznave.

Herrera in sod. (2020) soglašajo z drugimi avtorji, da ima kriza covid-19 velike politične posledice, osredotočajo pa se na politično ceno kriznega upravljanja. Ugotavljajo, da so bile vlade kaznovane, če niso uspešno obvladovale epidemije, predvsem če niso uvedle strogih ukrepov, saj je naraščanje števila okužb pomenilo usihanje politične podpore: ohlapna epidemična politika je imela visoko politično ceno, kar se je pokazalo predvsem v Romuniji, na Japonskem in v ZDA. Nasprotno pa so vlade nekaterih držav zaradi dobrega obvladovanja krize pridobile javno podporo v primerjavi s časom pred epidemijo, in sicer največ avstralska, slovaška in čilska. Značilno je tudi, da se je podpora javnosti vladam v skoraj vseh državah na začetku epidemije zvišala², v naslednjih mesecih pa se je višala ali nižala glede na

² Gre za t. i. »rally-around-the-flag effect«, torej »učinek zbiranja okoli zastave« oziroma poenotenja političnih subjektov, povezanih z določenim vprašanjem.

uspešnost spopada z razmerami³. V tem duhu Kras-
teu (2020) meni, da je virus v svoji zgodnji fazi inspi-
riral nacionalno enotnost, s širjenjem in vztrajanjem
pa je poglobil trenutne politične in socialne delitve v
družbi. Prav tako je virus zavrnil demokratične procese
v številnih državah, vendar ljudje niso bili pripravljeni
sprejeti avtoritarnih teženj in so proti njim demonstri-
rali. Tudi Danchin in sod. (2020) so poročali, da so že-
lele populistične vlade v času virusa v imenu ljudstva
okrepiti nacionalno enotnost in suverenost.

Bonotti in Zech (2021) opozarjata, da so nekateri po-
litiki zlorabili epidemijo za svoje strankarske koristi,
pri čemer so zanikali ugotovitve stroke in zamaja-
li zaupanje ljudi v znanje, ki je temeljilo na dokazih.
Opazila sta primere nespoštovanja ukrepov tistih,
ki so jih sprejeli. Vse to je prispevalo k nezaupanju
javnosti v politike, uradnike in stroko ter k zmedu. Zlo-
raba družbenih medijev v politične namene je bila
tudi pogosta praksa. V nekaterih državah so politiki
pozivali k enotnosti in usklajeni akciji, da bi zmanjšali
ideološke in strankarske delitve. V nekaterih primerih
je zaradi političnega nasilja in konfliktov prišlo do de-
stabilizacije države.

Ugledna znanstvena revija *The Lancet* je oktobra
2021 poročala o vplivu politične polarizacije v ZDA
na stopnjo precepljenosti prebivalstva. Podatki so
razkrili, da so najnižje ravni precepljenosti ter naj-
višje število hospitaliziranih bolnikov in bolnikov na
intenzivni negi značilni za države in okrožja, ki tra-
dicionalno podpirajo republikansko stranko. V prete-
klosti je uspelo voditeljem strankarsko razdeljenost
preseči in dati prednost zdravju, v zadnjih letih pa se
je v republikanski stranki proticepilski aktivizem zelo
okrepil. Hkrati desno usmerjeni tradicionalni mediji
in družbeni mediji širijo dezinformacije, cepljenje pa
prikazujejo izključno kot stvar osebne izbire ter svo-
bode, medtem ko javnozdravstveni vidik zanemarijo.
Avtorji predlagajo, naj vlada v komuniciranje z javno-
stjo vključi verodostojne politike in strokovnjake, se
opre na različne stroke, investira v raziskovanje, se
bori proti prenašalcem dezinformacij in jih ustavi.

SLOVENSKA IZKUŠNJA

V Sloveniji je nova koalicijska vlada pod vodstvom
SDS prišla na oblast v začetku marca 2020, prav na
dan, ko je bila v državi razglašena epidemija. Ta spre-
memba oblasti je sprožila pomembne ideološke in

politične premike v slovenskem političnem prostoru
(Malešič, 2021). Normalno je, da je nova vlada iz-
vedla številne kadrovske spremembe v ministrstvih,
vendar so bile nekatere zamenjave izvedene tudi v
ustanovah, ki bi morale biti strokovne in ne politič-
ne (policija, Nacionalni preiskovalni urad, Nacionalni
inštitut za javno zdravje, Statistični urad itn.)⁴. Vlada
se je vmešavala tudi v pravosodni sistem, kar je bilo
razumljeno kot napad na neodvisnost sodne veje
oblasti. Priče smo bili poskusom vplivanja na javno
RTV Slovenija, Slovensko tiskovno agencijo in neka-
tere druge medije, na posamezne urednike in novi-
narje⁵. Pogosti so bili tudi konflikti med vlado in deli
civilne družbe.

Vlada bi morala vso svojo energijo in čas vložiti v
obvladovanje s covidom-19 povezanih negativnih
zdravstvenih, ekonomskih in socialnih posledic, ne
pa izrabljati težkih epidemioloških razmer za naslav-
ljanje vprašanj, ki s krizo niso neposredno povezana.
Preveč politične in medijske energije je bilo namenje-
ne zgoraj omenjenim temam. V takih okoliščinah je
bilo zelo težko negovati zaupanje in oblikovati širo-
ko družbeno soglasje, ki je bilo nujno za spopad z
virusom in njegovimi posledicami (Malešič, 2021).
Smiselno se je vprašati, koliko je digresija vlade od
ključnih nalog prispevala k neuspehu v boju z viru-
som, ki ga kažejo številke v drugem, tretjem in četr-
tem valu epidemije. Dejstvo je, da vlada na njih ni bila
pripravljena, ni ustrezno analizirala, kje in zakaj se je
virus najbolj širil, ukrepi, ki jih je sprejemala, pa so bili
pogosto protislovni in so povzročali zmedo.

Komunikacijska strategija vlade ni bila prilagojena
longitudinalnim javnomnenjskim trendom in pre-
vladujoči politični kulturi v družbi. Splošni javnosti
in nekaterim družbenim skupinam bi lahko bilo na-
menjeno bolj empatično komuniciranje. Javnost je
zavračala avtoritarno, paternalistično komuniciranje,
ki je pogosto temeljilo na ukazih in pomanjkljivi raz-
lagi. Ker je bilo povezano še z omejevanjem osebnih
svoboščin, je tak komunikacijski slog v delu javnosti
povzročal občutek ponižanosti, nemoči in nezmož-
nosti nadzora nad lastnimi življenji (Ferlin, Malešič in
Vuga, 2021). Pravil kriznega komuniciranja, kot so od-
prtost, objektivnost, verodostojnost, pravočasnost,

³ Gl. primer Poljske in Slovaške (Turska-Kawa, Csanny in Kucharčik, 2022).

⁴ Dejstvo je, da so tak vzorec kadrovskih menjav do neke mere upora-
bljale tudi prejšnje vlade.

⁵ Podpredsednica Evropske komisije Vera Jourova je 23. julija 2020
predlagala slovenski vladi, naj ponovno premisli svoja dopolnila k Zakonu
o medijih in naj preneha napade na novinarje (STA, 2020a). 16. oktobra
2020 se je Evropska federacija novinarjev odzvala na tvite premierja
Janeza Janše o medijih z naslednjim opozorilom: ta demonizacija javnih
medijev in novinarjev se mora končati (STA, 2020b).

proaktivnost, točnost, empatija, doslednost itn., v številnih primerih naslavljanja javnosti pri predstavnikih vlade ni bilo.

Oblasti so od državljanov pričakovale, da bodo sprejeli zaščitno vedenje, na primer nošenje mask, medtem ko so nekateri predstavniki oblasti po poročanju medijev ta ukrep ignorirali: predsednik države, notranji minister in njuni sodelavci so obiskali obmejno območje s Hrvaško in praviloma niso nosili zaščitnih mask; nekateri ministri so v parlamentu nastopali brez njih; direktor Nacionalnega inštituta za javno zdravje ni uporabljal maske, ko je plačeval gorivo na bencinski črpalki; ministrica za izobraževanje, znanost in šport ni nosila maske, ko se je na sprejemu v zaprtem prostoru družila s 150 ljudmi. Prihajalo je tudi do kršenja pravila prehajanja občinskih mej. Težko je pričakovati od državljanov, da bodo spoštovali ukrepe, če jih kršijo tisti, ki so jih predlagali oziroma sprejeli (Malešič, 2021).

To je zelo vplivalo na oceno uspešnosti dela vlade. Javnomenjski podatki kažejo, da je delo nove vlade ob njenem nastopu marca 2020 kot uspešno ocenjevalo 42 odstotkov vprašanih, aprila celo 65 odstotkov, od maja do julija se je ocena gibala rahlo pod 50 odstotki, od avgusta do oktobra okoli 40 odstotkov, novembra in decembra, ko je Slovenija že bila v drugem valu epidemije, pa je bila ocena uspešnosti dela vlade le okoli 30-odstotna (Ninamedia, 2020). Podobno sliko kažejo rezultati o zaupanju javnosti v vlado. Agencija Valicon, ki zaupanje vladi, povezano z ukrepanjem za preprečevanje širjenja virusa meri kot razliko med odstotkom pozitivnih in negativnih odgovorov anketiranih (brez upoštevanja neopredeljenih), je ugotovila, da je bila ta razlika avgusta 2020 še -27, novembra 2021 pa kar -60. V novembrski raziskavi je tako vladi »popolnoma zaupalo« sedem odstotkov, »bolj zaupalo« pa 12 odstotkov anketiranih. 48 odstotkov anketiranih vladi »sploh ni zaupalo«, 28 odstotkov pa »bolj ne zaupalo«. Pet odstotkov anketiranih se ni opredelilo (Raziskava, 2021).

Vlada tudi ni bila uspešna pri prepričevanju prebivalstva o pomenu cepljenja. Ves čas krize covid-19 je bilo jasno, da lahko samo cepiva, v nadaljevanju pa zdravila pomagajo zajezi širjenje virusa in vrnitev v normalno življenje prizadete skupnosti. Cepiva so postopno prihajala v državo, nekateri povabljeni pa se niso pojavili na cepilnih mestih oziroma so svojo udeležbo na cepljenju odpovedali. Tu ni šlo samo za zavračanje določene vrste cepiva (tudi to se je namreč dogajalo), ampak za nasprotovanje cepljenju

na splošno. Edino rešitev, ki je bila takrat na voljo za izhod iz krize, so ljudje zavračali, kljub poraznim podatkom, posebej o številu umrlih (Malešič, 2021). Podatki NIJZ kažejo, da je bilo ob koncu leta 2021 v Sloveniji z enim odmerkom cepljenih 59 odstotkov prebivalcev, z vsemi odmerki pa 56 odstotkov. Med prebivalci, starejšimi od 18 let, je bil delež cepljenih z enim odmerkom 70 odstotkov, z vsemi odmerki pa 67 odstotkov (NIJZ, 2022).

IZBRANI PRIMERI

V Sloveniji lahko proces politizacije epidemije, ki je tudi sicer ena od temeljnih značilnosti večine sodobnih kriz, spremljamo prek treh primerov, ki so zelo zaposlovali politiko, tradicionalne in družbene medije ter javnost: sprejemanje prvega protikoronskega zakona, nabava zaščitne in medicinske opreme ter petkovi kolesarski protesti in sredini protesti proti pojoju PCT (prebolelost, cepljenje, testiranje).

Prvi protikoronski zakon

Vlada je prvi protikoronski zakon poslala v Državni zbor RS konec marca. Ta ga je obravnaval po nujnem postopku in ga 2. aprila 2020 tudi sprejel (Zakon o interventnih ukrepih za zajeziitev epidemije COVID-19 in omilitev njenih posledic za državljane in gospodarstvo, 2020). Za zakon je glasovalo 53 poslank in poslancev, eden pa je bil proti. Tako je bil uzakonjen paket pomoči, ki je bil vreden tri milijarde in sto milijonov evrov. Zakon je omogočil dodatek 150 evrov za redne študente, prejemnike denarne socialne pomoči in prejemnike varstvenega dodatka. Za velike družine s tremi otroki je namenil 100 evrov, za tiste s štirimi ali več otroki pa 200 evrov pomoči na mesec. Za upokoјence s pokojnino do 500 evrov je zagotovil 300 evrov dodatka, za tiste s pokojnino med 500 in 600 evri 230 evrov, za tiste od 600 do 700 evrov pa 130 evrov dodatka. Enkratni dodatek je tako prejelo 328.780 upokoјencev z najnižjimi pokojninami. Na področju gospodarstva je država prevzela plačilo prispevkov za pokojninsko in invalidsko zavarovanje v obdobju od 13. marca do 31. maja 2020 za tiste zaposlene, ki delajo. Po zakonu so morali vsi delodajalci zaposlenim izplačati neobdavčen krizni dodatek v višini 200 evrov, če njihova zadnja plača ni presegala trikratnika minimalne plače v RS, država pa je v celoti pokrila nadomestilo delavcem za čakanje na delo, in sicer v višini 80 odstotkov plače delavca. Nadomestilo plače so prejeli tudi tisti delavci, ki zaradi višje sile niso mogli opravljati svojega dela. Zakon je hkrati

omogočil nekatere oprostitev, odloge in olajšave na dohodninskem in bančnem področju. Samozaposlenim, kmetom in verskim uslužbencem, katerih promet je marca v primerjavi s februarjem upadel za 25 odstotkov ali pa je aprila in maja v primerjavi s februarjem upadel za polovico, je država izplačala mesečni temeljni dohodek. Marca so naštetih prejeli vsak 350 evrov, aprila in maja pa 700 evrov. Samozaposlenim v kulturi, ki se jim je pravica do plačila prispevkov za socialno varnost iztekla do 30. junija 2020 ali pa jim nova še ni bila potrjena, se je ta pravica ohranila do 31. avgusta 2020.

Iz magnetograma seje državnega zbora ob sprejetju zakona lahko izluščimo ključne misli, ki so jih izrekli sodelujoči ob predstavitvi predloga zakona in poslanski razpravi, ki je sledila. Predsednik vlade Janez (Ivan) Janša je v imenu predlagatelja zakona poudaril težavnost razmer, ki jih je prinesla epidemija, in ob tem potegnil vzporednice s časom osamosvajanja Slovenije. Posledice epidemije ljudje čutimo na vseh področjih našega življenja. Poudaril je pomen zgoraj orisanega zakona za blažitev posledic epidemije in izhod iz krize, pri čemer je priznal, da predlog zakona ni popoln, za kar naj bi bil kriv predvsem »bikrokratiziran aparat«. Izrazil je tudi skrb, da zakon ne bi bil pravočasno uveljavljen, saj bi lahko Državni svet nanj izglasoval veto, še huje pa bi bilo, če bi bil uporabljen Zakon o referendumu in ljudski iniciativi⁶. Predsednik vlade je obljubil še nadaljnje pakete pomoči, ki bodo popravili morebitne pomanjkljivosti in krivice tega zakona. Zakon, ki so ga pripravili strokovnjaki različnih političnih prepričanj, bo imel po njegovem mnenju poleg socialno-ekonomskega tudi ugoden psihološki učinek na ljudi. Sprejetje zakona je predsednik vlade postavil v kontekst biološke vojne, hibridne vojne in instrumentov kibernetnega ogrožanja. Izrazil je upanje, da bo Evropska unija sprejela ustrezne ukrepe za izhod iz krize.

V imenu Odbora za finance državnega zbora, ki je predlog zakona podprl, je njegov predsednik Robert Polnar povzel besede pristojnega ministra, da predlog zagotavlja socialno varnost in obstoj podjetij ter gospodarstva nasploh in je namenjen tistim, ki so izgubili prihodke. Pomoč bo prišla tudi iz EU, da se ohrani gospodarska dejavnost in zagotovi likvidnost. Predstavil je mnenje Zakonodajno-pravne

službe Državnega zbora o neskladjih v 103. in 104. členu predloga zakona in o problematičnosti členu o nedopustnosti zakonodajnega referenduma o zakonu. V razpravi na odboru so poslanke in poslanci izpostavili predvsem javnofinančne posledice zakona in dolga, ki bo nastal, doslednost pri posredovanju pomoči različnim subjektom ter vprašanje parlamentarnega nadzora nad porabo denarja. Odbor je sprejel tri amandmaje, ki jih je predlagala opozicija.

Predstavniki koalicijske SDS, mag. Marko Pogačnik, je predlog zakona podprl, pri čemer je ponovil vse njegove prednosti, in omenil, da so v pripravi novi svežnji ukrepov, ki lahko stvari še izboljšajo. Po njegovem mnenju »v danem trenutku ni tako pomemben uravnotežen proračun, bistveno bolj pomembno je zdravje ljudi, podjetja, delovna mesta«.

V imenu poslanske skupine koalicijske SMC je poslanka Janja Sluga poudarila, da naj se vsak po svojih močeh vključi v boj za življenja, zdravje in gospodarstvo ter da zakon prinaša pomoč za samozaposlene, gospodarstvo, društva in druge nevladne organizacije, zavode, kmete, študente in najbolj ranljive družbene skupine. Proces sprejemanja zakona ni nedemokratičen, čeprav poteka hitro: »izredne razmere zahtevajo izredne in hitre ukrepe«. V pripravi pa je že drugi paket ukrepov, ki lahko popravi pomanjkljivosti prvega.

Stališče poslanske skupine koalicijske NSI je predstavil poslanec Jožef Horvat, ki je menil, da je v krizi nekaterim človekoljubom in domoljubom, ki so pripravljani pomagati, to prepovedano. Ob tem se je vprašal, kdo se boji Slovenske vojske in policije. Gre za njuno blokado in zaradi tega »je danes vsa normalna Slovenija na nogah«. Blokado izvajajo politične sile, ki jim »slovenska osamosvojitev nikoli ni bila intimna opcija«. Idealnega zakona za vse poslovne subjekte in državljane ni mogoče sprejeti, novi sveženj ukrepov pa lahko pomaga tistim, ki so tokrat izpadli. Zdravje je treba postaviti na prvo mesto, politična tekma ne bi smela biti v ospredju.

Predstavniki poslanske skupine DeSUS Robert Polnar je opozoril na nejasnost posledic epidemije in na potrebo po presejanju strankarskih interesov pri odzivu nanjo. Ideologija ne bo v pomoč, treba se je opreti na znanje in izkušnje. »Politična logika in zdrav razum zahtevata, da se družba povezuje z uresničljivimi cilji, ne pa razdeljuje s posebnimi interesi«.

⁶ Državni zbor je na predlog vlade 7. aprila 2020 na izredni seji potrdil novelo Zakona o referendumu in ljudski iniciativi in z njo onemogočil referendum za protikoronske zakone, dopustil pa možnost naknadne sprožitve ustavnega spora in posledično možnost razveljavitve zakonov (Vlada RS, 2020).

Med opozicijskimi poslanci je prvi nastopil Luka Mešec, predstavnik poslanske skupine Levica. Premierjevo oceno, da opozicija z vlaganjem amandmajev na predlog zakona in zahtevo po daljši razpravi o njem nagaja, je zavrnil, saj želijo z amandmaji izboljšati zakon, da bi bil bolj vključujoč in bi pomagal vsem ranljivim skupinam. Vlada je vse amandmaje opozicije, ki jih je naštel in utemeljil, »zavrnila z molkom, brez argumentov«. Ocenil je, da »dokler je ta vlada na oblasti, hoče imeti vso oblast zase«, kar je po njegovem mnenju obris bodočega avtoritarizma.

Poslanec opozicijske SAB Marko Bandelli je menil, da vlada želi na učinkovit in solidaren način omiliti posledice epidemije. SAB te napore vlade podpira, »saj mora ladjo voditi samo en kapitan, ki mu moramo tudi zaupati«. Do zadolževanja države zaradi predlaganih ukrepov v stranki ne bodo kritični, predlagajo pa parlamentarni nadzor nad porabo tako velike količine denarja, kot jo predvideva zakon. V stranki pozdravljajo umik kontroverznega 104. člena predloga zakona, »ki bi policiji omogočal možnost lokacijskega nadzora posameznikov v karanteni mimo sodišč«. Črtati bi morali tudi 103. člen, ki kljub popravkom »širi pooblastila policiji do te mere, da zajemajo potencialno celotno prebivalstvo«.

Poslanec formalno opozicijske SNS, ki pa vlado praviloma podpira, Zmago Jelinčič, je menil, da zakon upošteva preveč upravičencev pomoči. Zakaj »izredno pomoč dobivajo tudi verski uslužbenci, registrirane cerkve in druge verske skupnosti«, se je vprašal. Po njegovem mnenju je sporna dodatna pomoč prejemnikom denarne socialne pomoči, »zato ker ne delajo, ker nočejo delati«. Zakon ne prinaša solidarnosti, ampak neumnost. Vlada bo z zakonom funkcionarjem odvzela 30 odstotkov plače, ampak zakaj plače ne zniža celotnemu javnemu sektorju. Sicer pa je zakon potreben in ga bodo v SNS »absolutno sprejeli«.

Poslanec Robert Pavšič iz opozicijske poslanske skupine LMŠ je izrazil upanje, da bo denar, predviden v predlogu zakona, res namenjen ljudem. Spomnil je na način delovanja koalicijske vlade pod vodstvom SDS v obdobju 2004–2008, »ko se je trošilo nesorazmerno s prihodki in zadolževalo, kar je državo pustilo na krizo povsem nepripravljeno« in ne želi si ponavljanja napak. Opozoril je »na zametek represije oziroma policijske države«, na selektivne prepovedi in omejevalne ukrepe, ki se postopno zaostrojujejo in širijo nadzor nad državljanji. Vlada bi si državni zbor želela »zgolj kot privesek«, odločala pa bi ona ali posamezni ministri.

Matjaž Han, poslanec opozicijske SD, je menil, da je vlada sprejela cilje, ki so jih postavili strokovnjaki, poti za njihovo uresničitev pa ne, kajti upravičenci bodo zaradi »zakompliciranih postopkov« do pomoči težko prišli. V postopku priprave predloga zakona so bili premalo upoštevani sindikati, obrtniki, gospodarska združenja in posamezniki, ki so opozarjali na njegove pomanjkljivosti. Glede na to, da je država v času gospodarske krize v banke »vlagala milijarde«, bi poslanec pričakoval, da se bodo banke bolj aktivno vključile v pomoč ljudem. Vendar ne, banke »bodo zamrzile kredite, še vedno pa računale svoje obresti«.

Nakup zaščitne in druge opreme

Nakup zaščitne in druge opreme, potrebne med epidemijo covid-19, je bil zelo spolitiziran. Po poročanju medijev in pričevanju nekaterih vključenih v procese nabave omenjene opreme je v nekaterih primerih prihajalo do zlorab položaja, nepreglednosti, odsotnosti ustreznih strokovnih presoj o kakovosti opreme in medicinskih pripomočkov ter do klientelizma in neupravičenega okoriščanja. Vlada je v svojem poročilu v začetku maja 2020 (Poročilo Vlade Republike Slovenije o zalogah in naročilih osebne zaščitne opreme) zagotavljala, da je celoten proces nabave potekal po predpisih, da je prosila računsko sodišče za pregled postopkov nabave, hkrati pa je koalicija ustanovila parlamentarno preiskovalno komisijo, kar pa je opozicija razumela kot politični manevar, da ona ni mogla na isto temo, tako je menila Zakonodajno pravna služba državnega zbora, ustanoviti preiskovalne komisije (MMC, RTVSLO, 2020). Tako so stranke koalicije preiskovale vlado, ki so jo izvolile.

Politični obračun se je nadaljeval z očitki aktualne vlade prejšnji vladi, da je možnost epidemije podcenila in ni poskrbela za nabavo opreme, saj so bila skladišča prazna oziroma je bilo opreme le za en dan. Zato je morala nova vlada sama ukrepati v zelo burnih časih, ko je opreme na svetovnem trgu primanjkovalo, cene pa so vrtoglavo rasle. Redki so priznali, da izkušeni s takimi nabavami niso imeli, hkrati pa so zatrjevali, da so delovali v dobri veri. Prejšnjemu premierju so celo očitali, da ni vestno ravnal in da je preprečeval strožje epidemiološke ukrepe oziroma razglasitev epidemije. Nasprotno pa je opozicija menila, da vlada zvrta krivdo na svojo predhodnico, postopke nabav pa prikazuje v najlepši luči. Omenjeni so bili pritiski iz krogov gospodarskega ministrstva na uslužbenca Zavoda za blagovne rezerve, da so opremo nabavljali pri izbranih dobaviteljih, pri čemer

so bila v ospredju izbora politična merila oziroma politična pripadnost podjetnikov.

V zadevo sta se vključila tudi računsko sodišče s svojim poročilom in Nacionalni preiskovalni urad, ki je začel preiskovati sum storitve kaznivih dejanj.

Petkovi kolesarski protesti in sredini protesti proti pogoju PCT

Petkovi kolesarski protesti nevladnih organizacij, skupin in posameznikov so na dnevni red postavili veliko različnih vprašanj. Med njimi so bila na prvem mestu politična in ideološka vprašanja, ki se zrcalijo v zahtevah po odstopu posameznih ministrov in celotne vlade (pozivi v smislu minister Hojs naj odstopi, vlada naj odstopi, dol z vlado, »smrt janšizmu«⁷, stop diktaturi, izdaja slovenskega ljudstva ipd.). Zelo očitni so bili tudi pozivi k spoštovanju pravne države, saj so se vrstile zahteve za zagotavljanje demokracije, svobode in spoštovanja človekovih pravic (zaščita temeljnih pravic, pravica do protesta, do svobode gibanja), boj proti represiji in strahovladi ter zahteve po neodvisnem in profesionalnem delovanju policije, tožilstva in sodstva. Policiji so protestniki očitali, da »čuva fašiste«.

Prisotne so bile tudi socialno-ekonomske zahteve, ki so se kazale v pozivih k spoštovanju delavskih pravic, obtoževanjih, da so na oblasti »lopovi«, pozivi k preprečevanju »kraje« in zavzemanje za dostop do zdravstvenih storitev. Del protestnikov je odpiral naravovarstvena vprašanja, pri čemer se je zavzemal za strožjo zakonodajo glede posegov v naravno okolje in izpostavljal problem pitne vode.

Sredini protesti, ki jih je organizirala zunajparlamentarna stranka Resni.ca, so bili izrazito usmerjeni proti vladnim ukrepom za zaježitev širjenja epidemije, še posebej proti obveznemu pogoju PCT. Protesti so bili neprijavljeni, vsak od njih je bil sprva miren, pozneje pa se je praviloma sprevrgel v nasilništvo. Protestniki so menili, da oblast ljudem krade denar pod pretvezo, da varuje njihovo zdravje. Polovica Slovenije se ne more več gibati, če nima pri sebi potrdila PCT. Gre za najbolj nečloveški ukrep v zgodovini Slovenije. Oblast ljudi izsiljuje. Ukrepe bi morali iz obveznih spremeniti v priporočene. Politične zahteve sredinih protestov so bile odstop vlade, ki da ruši ustavno ureditev, ker vlada z odloki, ter takojšen

razpis predčasnih volitev, ker tedanja sestava parlamenta naj ne bi imela zaupanja javnosti. Potrebna je tudi sprememba volilnega sistema, ki ne bo dovolil »rotacije vedno istih političnih zombijev«. Uvesti je treba volilni sistem, ki bo dovolil neposredno obliko demokracije in bo preprečil izvolitev v državni zbor tistim, ki so bili kaznovani ali so v kazenskem postopku. Zanimivo pa je, da so se v vodstvu stranke Resni.ca ogradili tako od nasilja na protestih kot od politizacije covid-19, saj so trdili, da nasilje provocira oblast, shodi pa niso politični.

Transparenti, ki so jih protestniki nosili, so prav tako sporočali proticepilsko in protivladno vsebino: ukinite PCT, dol s PCT, stop covid ukrepom, hočemo svobodo, dol z maskami, vlado na grmado, stop korona fašizmu, Pahor in Janša že 30 let sodelujeta pri uničevanju Slovenije ipd.

Ob koncu analize politizacije covid-19 v Sloveniji naj poudarimo, da je ta toliko bolj pomembna, ker smo v »supervolilnem letu«. Volitve v državni zbor smo že izvedli, volitve predsednika države, državnega sveta in lokalnih oblasti sledijo jeseni. Prisotnost virusa za izvedbo državnoborskih volitev ni bila večja ovira, saj stopnja okuženosti prebivalstva ni bila visoka. V času pisanja prispevka ni mogoče predvideti, kakšna bo epidemiološka slika jeseni, zato je težko napovedati, ali bodo volitve morda preložene, ostaja pa vprašanje, kako bi ob povečani stopnji okuženosti prebivalstva z virusom potekale in kakšne pogoje za udeležbo volivcev na voliščih bi bilo treba izpolnjevati. Če bi bil za udeležbo nujen pogoj PCT oziroma bi bilo mogoče elektronsko glasovanje ali bolj množično glasovanje po pošti, se postavlja vprašanje vpliva na volilno udeležbo in s tem tudi na volilni rezultat.

SKLEPNE MISLI

Primerjava med nekaterimi tujimi in slovenskimi izkušnjami, ko gre za politične in ideološke implikacije krize covid-19 in odzivanja nanjo, pokaže naslednje: tuji raziskovalci so poročali o vplivu pandemije na volilni proces, pri čemer je v nekaterih državah prišlo do prelaganja volitev, spreminjanja pravil volilne kampanje, prilagajanja načina izvedbe volitev ipd., medtem ko smo v Sloveniji volitve v državni zbor izvedli brez motečega vpliva virusa. Pomembno vprašanje pa je, koliko so na izid volitev vplivali protiepidemiološki ukrepi vlade in njihovi učinki, interpretacija ukrepov v opoziciji in medijih ter njihova percepcija s strani državljanov in državljanov.

⁷ To geslo je premier razumel kot grožnjo s smrtjo ob podpori Socialnih demokratov, Liste Marjana Šarca in Levice, kot se je izrazil na Twitterju.

Vlade po svetu in v Sloveniji so imele praviloma na začetku krize podporo javnosti in so glede odzivanja nanjo uživale ustrezno stopnjo zaupanja. V nadaljevanju sta se, odvisno od uspešnosti protivirusnih ukrepov in njihovega (ne)spoštovanja tudi predstavnikov oblasti, podpora in zaupanje v vlado lahko celo povečala ali pa močno zmanjšala. Podatki za Slovenijo kažejo, da je bila ocena o uspešnosti delovanja vlade na začetku epidemije precej visoka (npr. aprila 2020 celo 67-odstotna), sredi leta je stagnirala rahlo pod 50 odstotki, ob koncu leta pa je dosegala le 30 odstotkov. Stopnja zaupanja v vlado, da sprejema ustrezne ukrepe za obvladovanje epidemije, je od avgusta 2020 do novembra 2021 močno upadla.

Kriza covid-19 in odzivanje nanjo sta povečala ideološko, politično in socialno razklanost slovenske družbe. Težko pa je oceniti, koliko ta razklanost vpliva na spoštovanje vladnih ukrepov in na stopnjo precepljenosti prebivalstva, ki je med najnižjimi v Evropski uniji. Na primeru ZDA smo videli, da ideološko-politični dejavnik lahko vpliva na pripravljenost prebivalstva, da se cepi.

Z zdravjem povezane odločitve naj bi bile pregledne, znanstveno in strokovno podprte, brez ideoloških in politično motiviranih primesi, vendar je bilo v delovanju slovenske vlade veliko odstopanja od teh načel, kar se kaže v selektivnem upoštevanju stroke, neložnosti in nedoslednosti ukrepov, spreminjanju ukrepov od danes na jutri ipd. Politične in ideološke razsežnosti vladnega spopada z epidemijo vidimo tudi v številnih politično motiviranih kadrovske menjavah, prevladujočem neupoštevanju opozicijskih predlogov za izboljšanje zakonov in drugih aktov, pritisku na medije in ostrem konfliktu z delom civilne družbe.

Ena od splošno prepoznanih značilnosti odziva na krizo po svetu je centralizacija odločanja, ki se kaže v koncentraciji odločevalske moči pri manjšem številu izpostavljenih politikov in državnih uradnikov, v

izrazito prevladujoči vlogi osrednje oblasti v primerjavi z drugimi teritorialno-političnimi skupnostmi ter v zmanjševanju pomena zakonodajne in sodne veje oblasti v primerjavi z izvršilno, kar ogroža Montesquieujevo načelo tripartitnosti oblasti. V Sloveniji so nekateri poslanci vladi očitali, da postavlja v postopkih odločanja državni zbor na stranski tir. Onemogočena je bila tudi pravica do referendumov o protikoronskih zakonih. Nekateri najvišji predstavniki oblasti so dvomili v verodostojnost sodb ustavnega sodišča.

Primer sprejemanja prvega protikoronskega zakona v državnem zboru pokaže, da je sicer bilo nekaj ideološko-političnih primesi, kot na primer očitki koalicijskih strank opozicijskim o obotavljanju v procesu osamosvajanja Slovenije in o omejevanju Slovenske vojske in policije pri odzivu na krizo covid-19 ter očitki dela opozicije vladi, da uvaja avtoritarnost ozioroma da je zakonodajni postopek nedemokratičen, da želi vsa oblast zase, da uvaja policijsko represijo ipd., vendar so očitno prevladali pozivi k enotnosti in deljeni politični odgovornosti za izhod iz krize. Razprave o nadaljnjih protikoronskih zakonih (PKP 2 do PKP 10) so prinesle bistveno več ideološko-političnih sporov⁸. Velik politični spopad je povzročil nakup zaščitne in druge opreme z očitki o zlorabah, nepreglednosti in nestrokovnosti postopkov, klientelizmu in okoriščanju. Petkovi kolesarski protesti so bili v svojih zahtevah izrazito ideološko-politični in so med drugim uporabljali vrednotno nabite in pretirane izraze, kot so diktatura, fašizem, strahovlada in izdaja. Sredini protesti so bili sprva izrazito usmerjeni proti vladnim ukrepom za zaježitev epidemije, še posebej proti obveznemu pogoju PCT in nošenju mask, vendar so kmalu doživeli politizacijo, saj so zahtevali odstop vlade, predčasne volitve in spremembo volilnega sistema.

⁸ V razpravi ob sprejemanju 10. protikoronskega zakona je na primer opozicija vladi očitala neustavnost, nelegalnost in posledično napad na pravno državo, spogledovanje z diktaturo, sprejemanje ukrepov, ki nimajo nikakršne zveze s krizo (t. i. podtaknjenci), in rušenje plačnega sistema v javnem sektorju (MMC RTVSLO, 2021).

Viri in literatura

1. Bonotti, M., in Zech, S. T., 2021. The Human, Economic, Social, and Political Costs of COVID-19. *Nature Public Health Emergency Collection*, March 3, 1-36.
2. Correspondence. 2021., *The Lancet*, 398 (10307), 1-2.
3. Danchin, P. D., Farrall, J., Rana, S., in Saunders, I., 2020. The Pandemic Paradox in International Law. *ANU College of Law Research Paper*, 20.18, 1–11.
4. Ferlin, A, Malešič, M., in Vuga, J., 2021. Preparedness vs. Improvisation: a Response to the COVID-19 Crisis in Slovenia. *Teorija in praksa*, 58, 632–651.
5. Herrera, H, Konradt, M., Ordóñez, G., in Trebesch, C., 2020. <https://voxeu.org/article/political-consequences-coivid-pandemic>, 12. 12. 2021.
6. Kennedy, A., in Resnick, D., 2021. Governing a Crisis and Crises of Governance. *The Political Dimensions of COVID-19*. International Food Policy Research Institute. Project Paper DOI. <https://doi.org/10.2499/p15738coll2.134324>.
7. Krastev, I., 2020. The Great Paradox of Covid-19. *Aspen Review*, 2, 50–55.
8. Malešič, M., 2021. Globalni in nacionalni paradoksi odziva na krizo covid-19. V: Marjan Malešič: Kriza, varnost, vojska: preplet teoretičnih in empiričnih spoznanj. Ljubljana. Založba FDV, 77–98.
9. Martinez-Cordoba, P.-J., Benito, B., in Garcia-Sanchez, I.-M., 2021. Efficiency in the Governance of the COVID-19 Pandemic: Political and Territorial Factors. *Globalization and Health*, 17, Art. No. 113.
10. MMC RTVSLO. Odbor za finance obravnava PKP10, koalicija KUL obstruira sejo. 23. december 2021.
11. MMC RTVSLO. Petkovi kolesarski protesti. https://www.rtvsl.si/iskalnik?group=1&per_page=10&type=3&sort=1&q=petkovi%20kolesarski%20protesti, 28. 12. 2021.
12. MMC RTVSLO. Sredini protesti. <https://www.rtvsl.si/slovenija/proti-izgrednikom-na-protestu-solzivec-in-vodni-top-poskodovanih-vec-policistov/594153>, 6. 7. 2022.
13. MMC RTVSLO. O nabavah zaščitne opreme najverjetneje samo ena preiskovalna komisija. <https://www.rtvsl.si/slovenija/o-nabavah-zascitne-opreme-najverjetneje-samo-ena-preiskovalna-komisija/524402>, 10. 7. 2022.
14. NIJZ. Cepljenje proti covid-19 v Sloveniji. [http://ninamedia.si/rezultati-raziskav](https://app.powerbi.com/view?r=eyJrJjoiYWQ3NGE1NTMtZWJkMi00NzZmLWFiNDI-tZdc5YjU5MGRkOGMyliwidCI6ImFkMjQ1ZGFILTQ0YTAtNGQ5NC04OTY3LTVjNjk5MGFmYTQ2MylslmMiOjIj, 3. 1. 2022.
15. Ninamedia. Vox. <a href=), 9. 1. 2022.
16. Poročilo Vlade Republike Slovenije o zalogah in naročilih osebne zaščitne opreme (5. maj 2020). <https://www.gov.si/novice/2020-05-05-15-redna-seja-vlade-republike-slovenije/>, 15. 2. 2022. STA. Tedenski pregled dogodkov, ki se nanašajo na Slovenijo, 11.–17. oktober 2020. <https://english.sta.si/2687021/weekly-review-of-events-involving-slovenia-11-17-october>, 16. 2. 2021.
17. STA. Tedenski pregled dogodkov, ki se nanašajo na Slovenijo, 17.–23. julij 2020. <https://english.sta.si/2789319/weekly-review-of-events-involving-slovenia-17-23-july>, 16. 2. 2021.
18. Turska Kawa, A., Csanyi, P., in Kucharčič, R., 2022. From the »Rally, Round the Flag Effect« to a Social Crisis of Confidence. Poland and Slovakia in the First Year of the COVID-19 Pandemic. *Journal of Comparative Politics*, 15(1), 20-38.
19. Raziskava #Novanormalnost, zadnja meritev 12.-14. november 2021, n=523; Valicon.
20. Vlada RS, 2020. Potrjena novela Zakona o referendumu in ljudski iniciativi <https://www.gov.si/novice/2020-04-07-potrjena-novela-zakona-o-referendumu-in-ljudski-iniciativi/>, 4. 1. 2022.
21. Zakon o interventnih ukrepih za zajezitev epidemije covid-19 in omilitev njenih posledic za državljane in gospodarstvo. Uradni list RS, št. 49/2020, z dne 10. 4. 2020.

ALI JE USTAVITEV JAVNEGA ŽIVLJENJA V SLOVENIJI ZARADI COVIDA-19 ZNIŽALA RAVEN SEIZMIČNEGA ŠUMA

Izidor Tasič¹

Povzetek

Po izbruhu koronavirusne bolezni covid-19 so bili v prvi polovici leta 2020 v večini držav po svetu uvedeni strogi ukrepi omejevanja javnega življenja. V tujini se je za tak ukrep uveljavilo ime »lockdown«, pri nas pa zapiranje države. Kmalu po uvedbi teh ukrepov so iz nekaterih seizmoloških centrov prišla sporočila, da v večjih urbanih središčih seizmometri zaznavajo bistveno manjši seizmični šum ali nemir pri visokih frekvencah. Zato je mnoge zanimalo, ali ta pojav opazamo tudi v Sloveniji. Na državni mreži potresnih opazovalnic (DMPO) tega pojava neposredno nismo zasledili, zaznali smo ga le na potresni opazovalnici na območju Ljubljane, za Bežigradom. Posredno smo pojav zaznali tudi na še dveh opazovalnicah DMPO, pri čemer se je na eni visokofrekvenčni seizmični šum celo povečal. Dvanajstega aprila 2020 pa smo zaznali zanimiv pojav – zmanjšanje visokofrekvenčnega seizmičnega nemira podnevi na večini potresnih opazovalnic, ki je prav tako povezan z zaprtjem države.

DID THE LOCKDOWN OF SLOVENIA DUE TO COVID-19 CAUSE A REDUCTION IN SEISMIC NOISE

Abstract

Following the outbreak of Covid-19 in the first half of 2020, special measures were introduced in most countries, which drastically limited various human activities. These measures were given the uniform term "lockdown". Shortly after they began, reports came from some seismological centres that in larger urban areas seismometers were detecting significantly less seismic noise at high frequencies in a seismological sense. There was interest in whether this phenomenon had also been observed in Slovenia. In fact it was not directly detected at the Slovenia National Seismic Network (SNSN), but it was detected at the seismic station located in the area of Ljubljana-Bežigrad. Indirectly, the phenomenon was also detected at two seismic stations of the SNSN, but with high-frequency seismic noise actually increasing at one of them. On 12 April 2020, we also noticed an interesting phenomenon – the reduction of high-frequency seismic noise during the day at most seismic stations, which was also related to the lockdown.

¹mag., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo, Vojkova 1b, Ljubljana, izidor.tasic@gov.si

UVOD

Človeška dejavnost vpliva na povečan seizmični šum pri visokih frekvencah (Tasič, 2015), saj človek s svojim delovanjem ustvarja vibracije, ki se širijo v tla in se kot visokofrekvenčni seizmični valovi od izvora razširjajo nekaj kilometrov radialno in nekaj sto metrov v globino. Zato se seizmični signal, ki ga z občutljivimi seizmološkimi sistemi zaznavamo v bližini urbanih središč, opazno razlikuje po tem, ali ga zaznavamo podnevi ali ponoči ter med delovniki oziroma med dela prostimi dnevi. To je dokaz vpliva človeškega delovanja na povečan seizmični šum pri visokih frekvencah. Kolikšen vpliv bodo imele različne aktivnosti na seizmični šum, je odvisno od intenzitete in vrste urbane dejavnosti in seveda od

velikosti območja, kjer se taka dejavnost izvaja. Večje kot je urbano okolje, izrazitejši je visokofrekvenčni seizmični šum kot posledica antropogene dejavnosti (Tasič, 2015).

Po izbruhu koronavirusne bolezni covid-19, ki jo je svetovna zdravstvena organizacija marca 2020 razglasila za pandemijo, so bili v prvi polovici leta 2020 v večini držav, predvsem zato, da se zmanjša možnost širjenja virusa, uvedeni posebni ukrepi, ki so drastično omejili javno življenje. Ukrepe so v tujini imenovali »lockdown«, pri nas pa zapiranje države. Ti posebni ukrepi so močno vplivali na družbeno in hkrati družabno življenje, na ekonomijo in industrijo ter na mednarodni in lokalni turizem. Manjša aktivnost industrijske družbe bi posledično morala povzročati manj vibracij

in tako posredno tudi manjši seizmični šum, kar bi morali zaznati tudi zelo občutljivi seizmometri.

To so že kmalu po prvem zapiranju opazili na kar nekaj potresnih opazovalnicah po svetu (npr. Millapaty, 2020, Lecocq in sod., 2020, Yabe in sod., 2020, Maciel in sod., 2020, Roy in sod., 2021 itn.). Med prvimi so na podlagi zapisov seizmografa, ki deluje na Kraljevem observatoriju v Bruslju, na to opozorili seizmologi iz Belgije (Millapaty, 2020). Na podlagi zmanjšane visokofrekvenčne seizmične dejavnosti, ki so jo zaznavale potresne opazovalnice znotraj večjih urbanih središč na različnih kontinentih, so lahko celo prikazali časovno sled prvega zapiranja po vsem svetu (Lecocq in sod., 2020). Obdelani seizmogrami že ob koncu januarja 2020 pokažejo zmanjšan seizmični šum na nekaterih potresnih opazovalnicah na območju Azije, predvsem na Kitajskem. Nato slab mesec in pol skoraj ni zaznati zapiranje, v začetku marca pa sledi plaz zapiranje. Zmanjšana visokofrekvenčna seizmična dejavnost se najprej zasleda na nekaterih seizmografih na območju severne Italije in v Albaniji. V naslednjih dveh tednih sledi skokovit porast zapiranje tako v Evropi kot tudi drugod po svetu, kar je vse mogoče razbrati iz seizmičnih zapisov. Dober mesec po prvih zapiranjih v Evropi zaznajo zmanjšano seizmično dejavnost pri visokih frekvencah tudi seizmografi v Tokiu in na Sejšelih (Lecocq in sod., 2020). V večjih urbanih središčih se je v večini primerov intenziteta seizmičnega šuma zaradi zapiranja zmanjšala v frekvenčnem območju med 4 Hz in 14 Hz. Niso pa pojava zmanjšane seizmične dejavnosti zaradi zaprtja zasledili na vseh potresnih opazovalnicah. To velja predvsem za opazovalnice, ki so odmaknjene od urbanih središč.

Kako pa je bilo s potresnimi opazovalnicami na slovenskem ozemlju? Kako in ali so sploh zaznale zapiranje države? Preden odgovorimo na to vprašanje, je treba razumeti, kaj v seizmologiji pomeni visokofrekvenčni seizmični signal in kakšna sta pomen in namen potresnih opazovalnic na slovenskem ozemlju (Vidrih in sod., 2006).

IZVORI VISOKOFREKVENČNEGA SEIZMIČNEGA ŠUMA

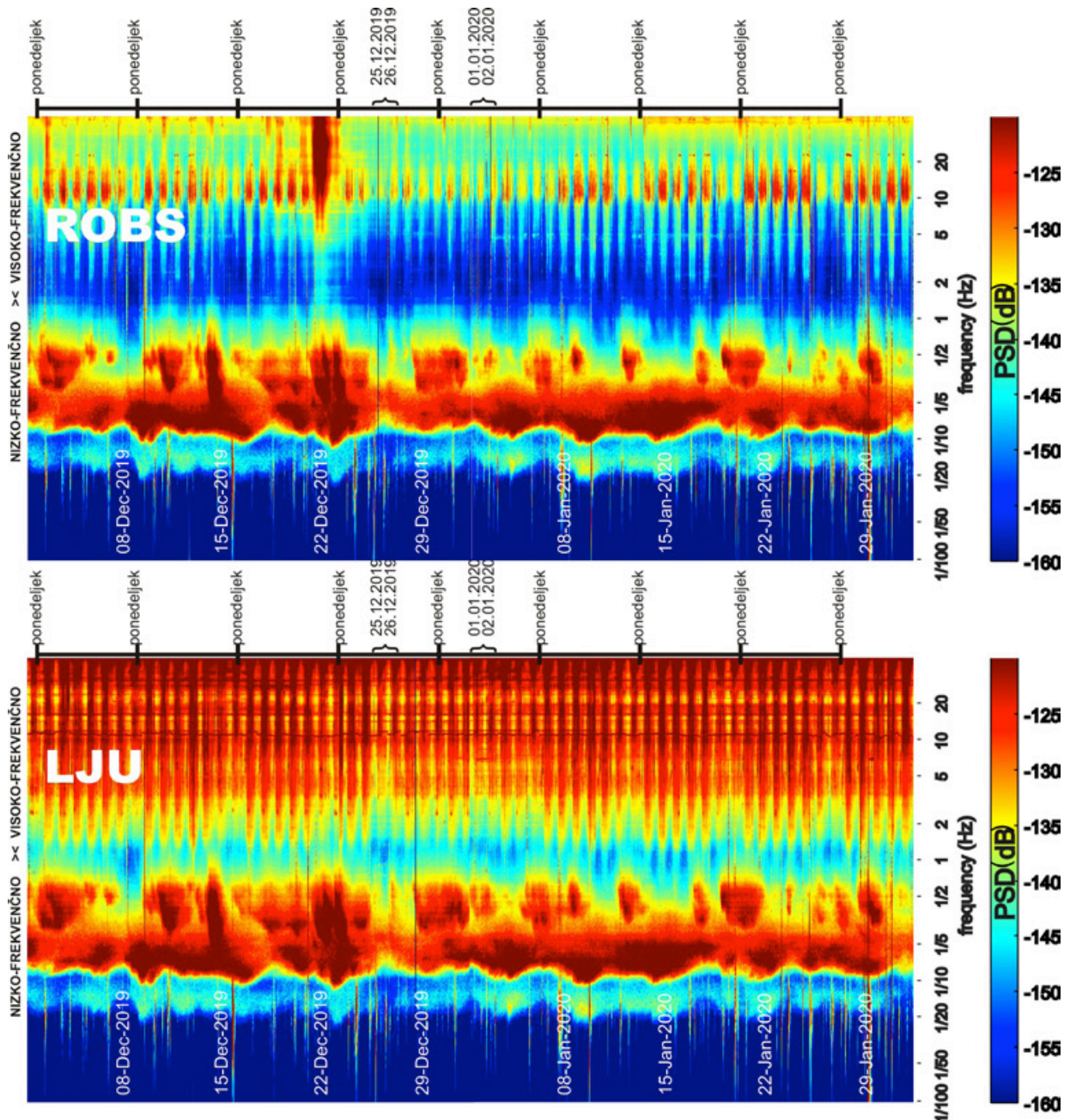
Izraz seizmični šum se uporablja za vsako zabeleženo nihanje tal, ki nima svojega izvora v potresu. Danes se v nekaterih literaturah uporablja tudi termin vibracije v okolju (angl. ambient vibration), ki pa ni uveljavljen. Uporablja se tudi termin seizmični nemir, saj sodobna seizmologija ugotavlja, da je

tudi šum lahko za nekatere raziskave koristen signal. Seizmično nihanje tal, ki ga potresne opazovalnice s kakovostno seizmološko opremo neprestano zaznavajo in ki ni posledica potresa, delimo v grobem na nizkofrekvenčno in visokofrekvenčno nihanje tal. Meja med obema območjema je okoli enega Hertza (Tasič, 2015). Šibko nihanje tal pri nizkih frekvencah je predvsem posledica valovanj v oceanih in morjih, medtem ko visokofrekvenčno nihanje tal povzročajo drugi pojavi, najbolj izrazita sta veter in dejavnosti človeka. En Hertz ni ostra ločnica med obema območjema, saj lahko različni visokofrekvenčni izvori, tako naravni kot umetni, ustvarjajo nihanje tal tudi pri nižjih frekvencah od enega Hertza in prav tako nizkofrekvenčni izvori povzročajo nihanje tal tudi v nekoliko višjem frekvenčnem območju od enega Hertza.

Kadar je seizmični šum posledica človeške dejavnosti, mu pravimo tudi urbani, antropogeni ali civilizacijski šum in je prisoten predvsem pri frekvencah, višjih od enega Hertza. Visoke frekvence se hitro dušijo, zato se njihova seizmična energija ne razširja na velike razdalje, temveč izzveni na razdalji do nekaj kilometrov. Urbani šum je zaradi svojega izvora kvazi periodičen, že samo na podlagi intenzitete seizmičnega nemira lahko opazujemo razlike med dnevom in nočjo. Ponoči je nemira manj, čez dan se poveča. Časovna obdobja, ko na potresnih opazovalnicah zasledimo manjši vpliv urbanega seizmičnega šuma, vključujejo tudi vikende ter druge dela proste dni, na primer praznike. Slika 1 prikazuje spekter močnostne gostote za navpično komponento za dve potresni opazovalnici v Sloveniji za obdobje med 1. decembrom 2019 in 30. januarjem 2020. Potresni opazovalnici z oznakama LJU (observatorij na Golovcu v Ljubljani) in ROBS (Robič v Posočju) sta med seboj oddaljeni približno 82 kilometrov (slika 2). Kljub taki oddaljenosti sta obe opazovalnici skoraj enako zaznali dolgoperiodni seizmični šum. Pri frekvencah, višjih od 0,8 Hz, pa je med obema opazovalnicama očitna razlika v moči signala, ki sta ga zaznali, saj je potresna opazovalnica LJU na območju večjega visokofrekvenčnega seizmičnega šuma kot potresna opazovalnica ROBS. Še vedno pa je na obeh opazovalnicah na visokofrekvenčnem območju lepo vidna razlika med dnevom in nočjo. Med 1 Hz in 20 Hz se da opaziti tudi razlika med dela prostimi dnevi in delovniki, ko vidimo vpliv božično-novoletnih praznikov. Intenziteta seizmičnega šuma je v tem frekvenčnem območju med prazniki nižja kot pred prazniki in po njih. Primerjava slik 1 in 2 pokaže, da je urbani šum izrazitejši na območju z večjo gostoto poseljenosti.

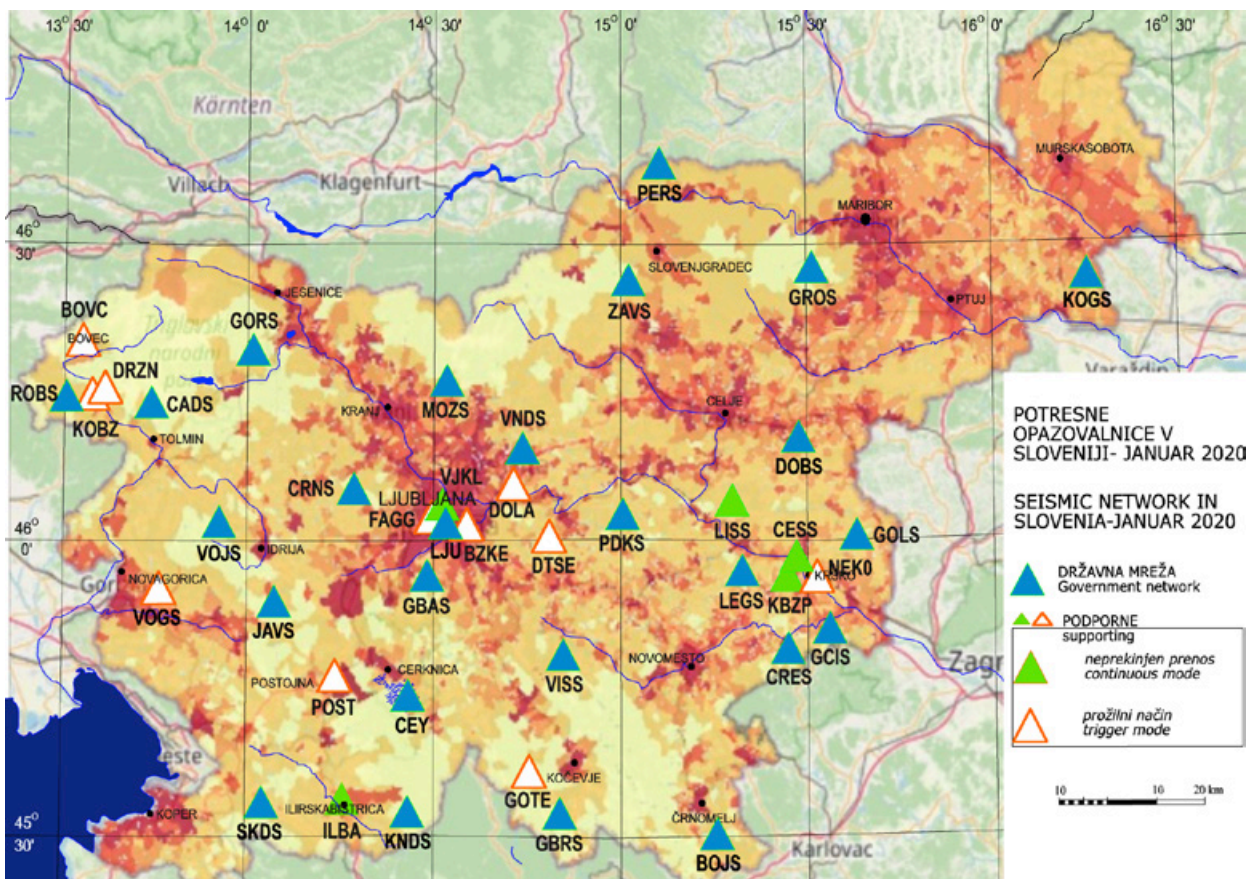
Potresne opazovalnice zaznavajo spremembe tako v nizkofrekvenčnem kot tudi v visokofrekvenčnem urbanem šumu. Državna mreža potresnih opazovalnic (DMPO) pokriva Slovenijo s 26 potresnimi opazovalnicami (slika 2). Lokacije teh opazovalnic

so kompromis med željo po čim bolj mirni lokaciji v seizmičnem smislu, po enakomerni umeščenosti potresnih opazovalnic v prostor in tehnično izvedljivostjo na nekem območju. Vse potresne opazovalnice so opremljene s širokopasovnim seizmometrom



Slika 1: Spekter močnostne gostote (PSD) za navpično komponento za potresni opazovalnici ROBS in LJJ, med seboj sta oddaljeni 82 kilometrov, za obdobje med 1. decembrom 2019 in 30. januarjem 2020. Obe opazovalnici skoraj enako zaznata nizkofrekvenčni seizmični šum. Pri višjih frekvencah je med obema opazovalnicama očitna razlika v moči signala, ki sta ga zaznali. Je pa pri obeh vidna razlika med dnevom in nočjo. Med 1 Hz in 20 Hz se da opaziti tudi razlika med dela prostimi dnevi in delovniki, ko zasledimo tudi vpliv božično-novoletnih praznikov.

Figure 1: The power spectral density (PSD) for the vertical component for the ROBS and LJJ seismic stations, 82 kilometres apart, between 1 December 2019 and 30 January 2020. Low-frequency seismic noise was almost equal at the two locations. At higher frequencies, there was an obvious difference between the two locations in the strength of the signal they detected; however, the difference between day and night is visible in both. At between 1 Hz and 20 Hz, the difference between days off and weekdays can be noticed, and the influence of the Christmas and New Year holidays can also be seen.



Slika 2: Državna mreža potresnih opazovalnic (modri trikotniki) in lokacije dodatnih potresnih opazovalnic (zeleni in beli trikotniki) v začetku leta 2020, glede na gostoto prebivalstva (www.stat.si)

Figure 2: The National Seismic Network (blue triangles) and locations of additional seismic stations (green and white triangles) at the beginning of 2020, according to population density (www.stat.si)

in pospeškometrom (Tasič, 2004, 2018). Analogni signali iz senzorjev se v zajemalni enoti neprekinjeno zajemajo in v digitalni obliki v stvarnem času pošiljajo v središče za obdelavo podatkov (SOP) v Ljubljani. Poleg DMPO imamo tudi dopolnilne potresne opazovalnice. Te so namenjene natančnejši opredelitvi potresnih parametrov za posamezna ciljna območja (npr. opazovanja nekega območja zaradi povečane potresne dejavnosti). Lokacija teh opazovalnic v začetku leta 2020 je prikazana na sliki 2, na kateri je vidna tudi gostota prebivalstva (www.stat.si). Večina dodatnih opazovalnic je opremljena samo s pospeškometri, ki so manj občutljivi na šibka nihanja tal in pošiljajo v SOP samo prožene dogodke, torej dogodke, ki so prešli vnaprej določeno amplitudo nihanja tal. Te lokacije ne omogočajo neprekinjenega spremljanja sprememb v aktivnosti seizmičnega šuma. Nekatere dopolnilne potresne opazovalnice pa so opremljene s seizmometri. Te pošiljajo podatke v neprekinjenem načinu v SOP.

VPLIV ZAPRTJA DRŽAVE NA VISOKOFREKVENČNI SEIZMIČNI NEMIR

Ljubljana je največje urbano območje v Sloveniji, zato bi pričakovali, glede na poročila iz nekaterih svetovnih seizmoloških centrov, da bo na območju Ljubljane zelo opazen vpliv zaprtja na spremembe v seizmičnem nemiru. Na območju Ljubljane imamo dva seizmološka sistema s seizmometri, ki neprekinjeno zajemata seizmične podatke (slika 3). Oznaki obeh lokacij sta LJU in VJKL. Potresna opazovalnica LJU je na observatoriju na Golovcu in neprekinjeno zajema visokofrekvenčne digitalne seizmične podatke od leta 2001. Zaradi dopolnilnega seizmičnega opazovanja Ljubljane je od srede leta 2019 postavljen seizmološki sistem VJKL s seizmometrom in pospeškometrom tudi v kletnih prostorih Agencije za okolje v Ljubljani (Bežigrad), ki tudi omogoča shranjevanje neprekinjenih seizmičnih podatkov. Čeprav sta potresni opazovalnici druga od druge oddaljeni samo 2,7 kilometra, pa seizmometer na lokaciji VJKL zaznava večji visokofrekvenčni seizmični šum



Slika 3: Lokaciji potresnih opazovalnic LJU in VJKL v Ljubljani

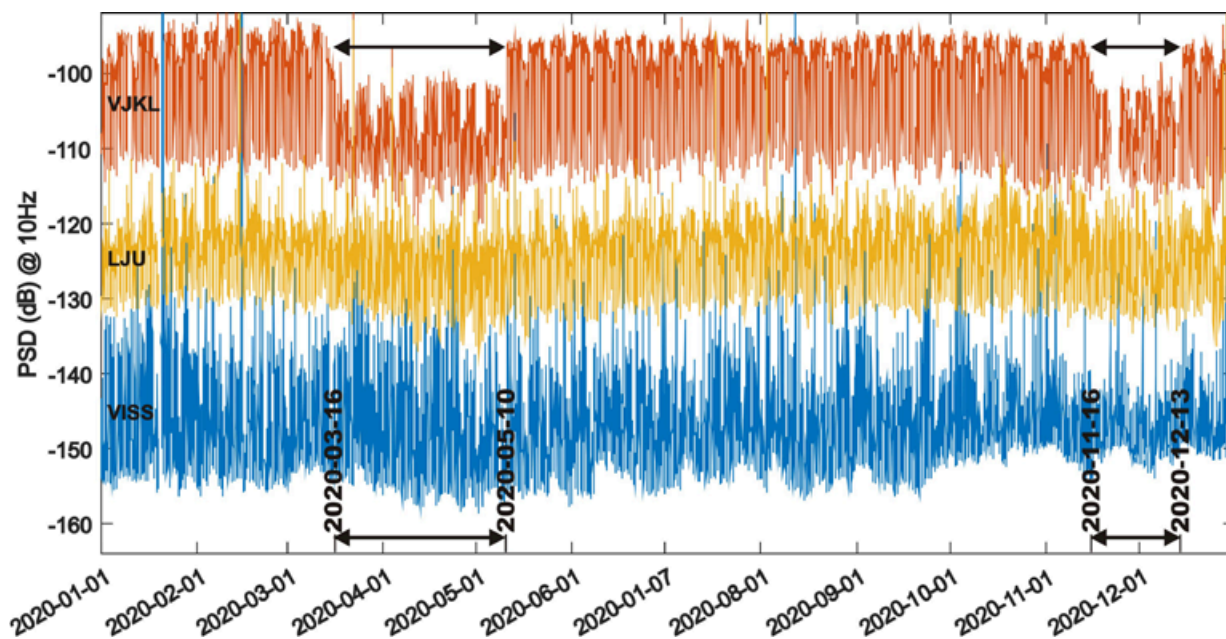
Figure 3: Locations of the seismic stations LJU and VJKL in Ljubljana

kot seizmometer na lokaciji LJU. Tudi med zaprtjem je bila intenziteta seizmičnega šuma na obeh lokacijah različna.

VPLIV ZAPRTJA DRŽAVE NA VISOKOFREKVENČNI SEIZMIČNI NEMIR LETA 2020

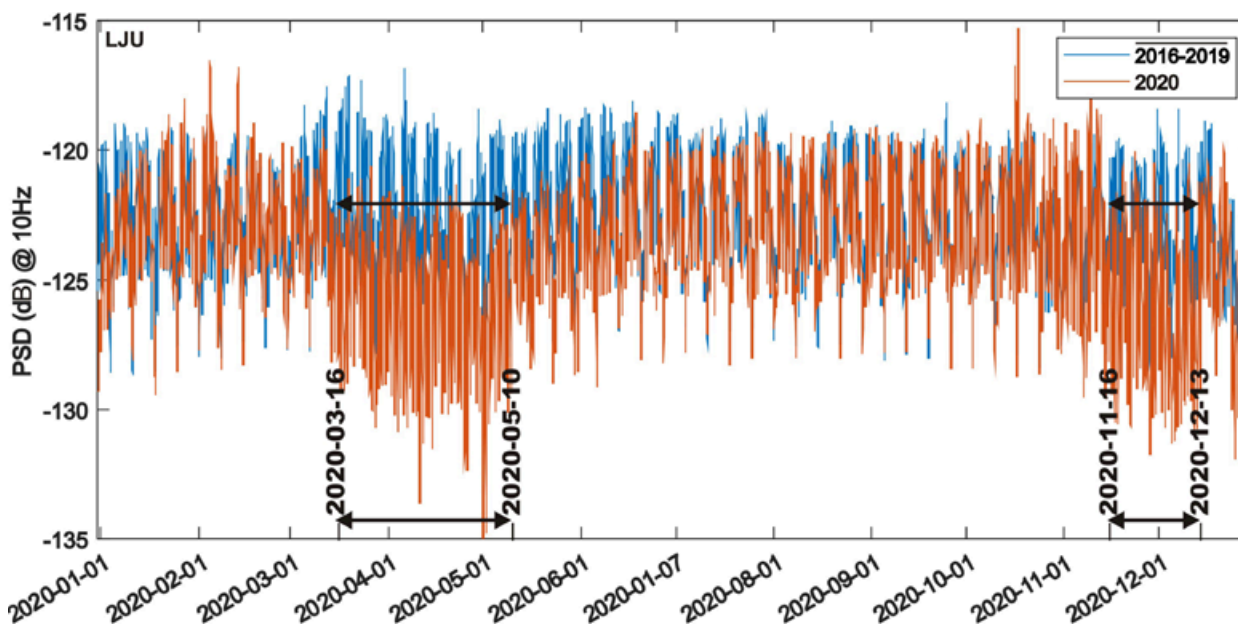
Slika 4 prikazuje podatke spektra močnostne gostote (PSD) pri 10 Hz za leto 2020 za potresne

opazovalnice z oznakami VJKL, LJU in VISS. Potresna opazovalnica z oznako VISS leži v bližini vasi Višnje, 36 kilometrov jugozahodno od potresne opazovalnice LJU (slika 2). Podatek iz te opazovalnice je namenjen temu, da pokaže, koliko nižji je seizmični šum pri 10 Hz na lokaciji, kjer v bližini ni večjega naselja. Iz slike je razvidno, da je največji seizmični šum na lokaciji VJKL, nekoliko nižji je na lokaciji LJU, na obeh lokacijah pa je bistveno višji kot na lokaciji VISS. Na potresni opazovalnici VJKL izstopata dve obdobji, pri čemer je PSD seizmičnega signala izrazito manjši kot na drugih območjih. Prvo obdobje je med 16. marcem in 10. majem, drugo pa med 16. novembrom in 13. decembrom. Ti dve obdobji sta neposredno povezani z zapiranjem države. V ponedeljek, 16. marca, se je namreč začela prva bistvena ustavitev javnega življenja v Sloveniji. Ta dan je začel veljati odlok o prepovedi neposredne prodaje blaga in storitev potrošnikom. Obstal je tudi javni potniški promet, ki je ponovno stekel 10. maja. Seizmični šum je takrat takoj narasel. Vrednosti iz leta 2019 je dosegel dva tedna po koncu zapiranja. V poletnih mesecih ni bilo razlike med letoma 2019 in 2020. Nato je zaradi drugega vala epidemije 16. novembra ponovno sledila ustavitev javnega življenja. Trinajstega decembra 2020 je vlada začasno sprostila kar nekaj ukrepov. Obdobja, v katerih smo na opazovalnici VJKL zaznali bistveno manjši seizmični šum, so



Slika 4: Spektri močnostne gostote (PSD) pri 10 Hz za leto 2020 za tri potresne opazovalnice: VJKL, LJU in VISS (slika 2). Zapiranje države je vidno na potresni opazovalnici VJKL, ki je tudi najbolj »zašumljena.« Tudi v času zaprtja je šum te opazovalnice še vedno višji kot na opazovalnici LJU.

Figure 4: The power spectral density (PSD) at 10 Hz for 2020 for three seismic stations: VJKL, LJU and VISS (see Figure 2). The lockdown is visible at VJKL, which is also the noisiest seismic station. Even during the lockdown period, the seismic noise at this location was higher than at the LJU seismic station.

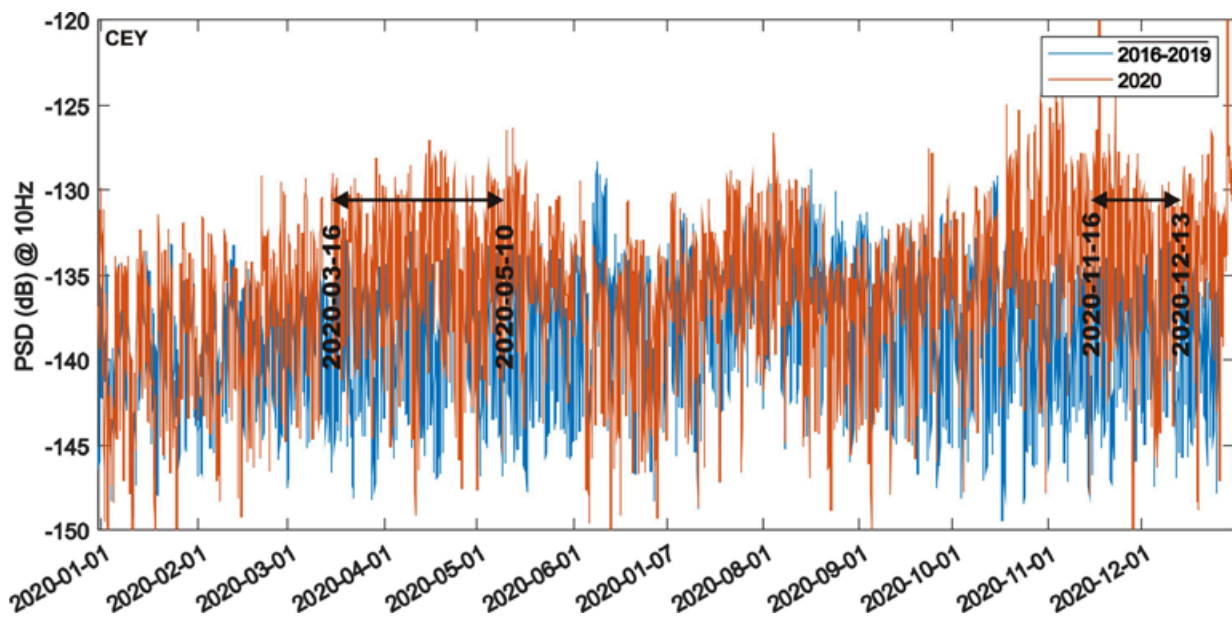


Slika 5: Po obdelavi podatkov potresne opazovalnice LJU s slike 4 z median filtrom, dolžine 12 h (rdeča barva), se pokažejo obdobja zapiranja države. Z modro barvo je pokazano povprečje štirih let pred zapiranjem (2016–2019). Pri tem se za večji poudarek razlik med delovniki in sobotami ter nedeljami pred postopkom povprečevanja začetek vsakega zapisa postavi isti dan v tednu – na sredo.

Figure 5: After the data for LJU from Figure 4 was processed with a 12-hour median filter (red), the „lockdown“ periods are shown. Blue shows the average of the four years before the lockdown (2016–2019). The beginning of each record is set on the same day of the week – Wednesday.

torej skladna s časom zapiranja države. Sprememba intenzitete seizmičnega šuma v obeh časovnih obdobjih je bila na tej potresni opazovalnici zaznana na širšem frekvenčnem območju med 2 Hz in 20 Hz, a je bila najbolj izrazita pri 10 Hz. Iz slike je razbrati, da je bila moč signala seizmičnega šuma v času zaprtja sredi dneva manjša, kot je bila moč signala v nočnih urah v obdobju pred zaprtjem. Vendar zaprtje države na izboljšanje lokacije potresne opazovalnice v smislu manjše prisotnosti seizmičnega šuma ni imelo tako močnega vpliva, da bi lahko rekli, da je ta lokacija v tem času bistveno pridobila na kakovosti. V tem času je bil namreč seizmični šum na tej lokaciji še vedno večji kot na potresni opazovalnici LJU in bistveno večji kot na potresni opazovalnici VISS. Kako to, da je v Bruslju postavljena potresna opazovalnica, v obdobju, ko je bila država zaprta, imela bistveno nižji seizmični šum kot pred zaprtjem, v primerjavi s potresno opazovalnico, ki je v času zaprtja delovala sredi Bežigrada in tako bistvene izboljšave ni zaznala? Razlog sta gostota prebivalstva in velikost poseljenega območja (Wiki, 2022 a, b). V Bruslju živi 1,21 milijona ljudi s povprečno gostoto prebivalstva 7025 ljudi/km², v Ljubljani pa 290.000 ljudi s povprečno gostoto prebivalstva 1664 ljudi/km². Na območju Ljubljane je torej v normalnih razmerah bistveno manj urbane dejavnosti kot na območju Bruslja.

Na potresni opazovalnici LJU, ki je od potresne opazovalnice VJKL oddaljena manj kot tri kilometre, na prvi pogled (slika 4) ni opaziti, da bi zaprtje države povzročilo manjši seizmični šum. A ko smo PSD-signal obdelali z median filtrom, dolgim pol dneva, sta prišli do izraza isti časovni območji zapiranja, kot smo ju zasledili na lokaciji VNDS (slika 5). Ti dve območji prideta še bolj do izraza, ko zapise za leto 2020 primerjamo z zapisi iz prejšnjih let. Na sliki 5 so v modri barvi narisani povprečni PSD-podatki pri 10 Hz za štiriletno obdobje med 2016 in 2019, ki so bili pred tem obdelani z median filtrom. Za večji poudarek razlik med delovniki ter s sobotami in nedeljami smo pred povprečevanjem signalov izenačili vsako od teh štiri letnih obdobj tako, da smo začetek zapisa za vsako leto nastavili na sredo, ker se je ta dan začelo leto 2020. Zanimivo je, glede na relativno bližino obeh opazovalnic, da na opazovalnici LJU v času zapiranja države zaznamo bistveno manjše razlike med delovniki in dela prostimi dnevi kot na opazovalnici VJKL. Zanimivo je tudi, da se je intenziteta seizmičnega šuma na lokaciji LJU uskladila s povprečjem iz prejšnjih let šele v poletnih mesecih, kar je pozneje, kot smo to opazili na lokaciji VJKL. Oboje kaže na to, kako zapletena je struktura urbanega seizmičnega šuma, in tudi na močno odvisnost mikrolokacije potresne opazovalnice glede na izvore šuma.

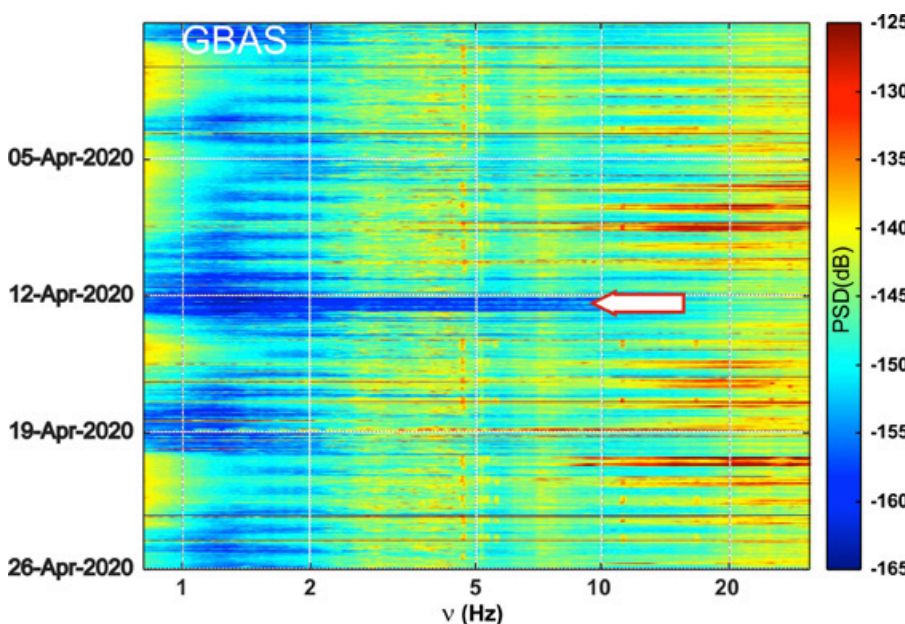


Slika 6: Prikaz obdelanih podatkov za potresno opazovalnico CEY (razlaga obdelave signalov je v besedilu, ki pripada sliki 5). V času zapiranja pride celo do povečanega seizmičnega šuma, kar je verjetno posledica povečanega dela od doma v neposredni bližini potresne opazovalnice.

Figure 6: Processed data for seismic observation CEY (explanation of signal processing is in the text of Figure 5). During the lockdown increased seismic noise can be seen, which is probably due to increased working from home in the immediate vicinity of the seismic instruments.

Ko smo preverili podatke iz preostalih potresnih opazovalnic v Sloveniji, v katerih imamo postavljene seizmometre in neprekinjene seizmične podatke za leta 2019, 2020 in 2021, zmanjšanje seizmičnega šuma v časovnih okvirjih, ki predstavljajo zapiranje države, nismo odkrili nikjer drugje. Smo pa zasledili pojav, ki ga literatura po svetu ne omenja. Vsi govorijo o zmanjšanju seizmičnega šuma zaradi zaprtja, nihče pa ne omenja, da lahko pride lokalno tudi do povečanja seizmičnega šuma zaradi zaprtja države. To smo zasledili na potresni opazovalnici CEY

v Goričicah pri Cerkniškem jezeru (slika 6), ki je del omrežja DMPO (slika 2). Ta potresna opazovalnica je iz zgodovinskih razlogov (opazovalnica deluje že od leta 1975) v bivalnem objektu, znotraj katerega je na ločenem betonskem podstavku postavljen seizmometer. Danes sta gostota prebivalcev in stalna poseljenost v neposredni bližini instrumentov potresne opazovalnice CEY bistveno večji kot v preteklosti. To se je zelo očitno pokazalo med zapiranjem države, saj je bil seizmični nemir v tem obdobju povečan in je odstopal od povprečja. Povečan je bil tudi v zimskem



Slika 7: Spekter močnostne gostote (PSD) za štiri tedne za potresno opazovalnico GBAS (slika 2). V nedeljo podnevi, 12. aprila 2020, zasledimo obdobje z izrazito nižjim seizmičnim šumom na frekvenčnem območju med 1 Hz in 10 Hz (puščica).

Figure 7: The power spectral density (PSD) for four weeks for the GBAS seismic station (see Figure 2). On Sunday afternoon, 12 April 2020, a period with markedly lower seismic noise in the frequency range between 1 Hz and 10 Hz was observed (arrow).

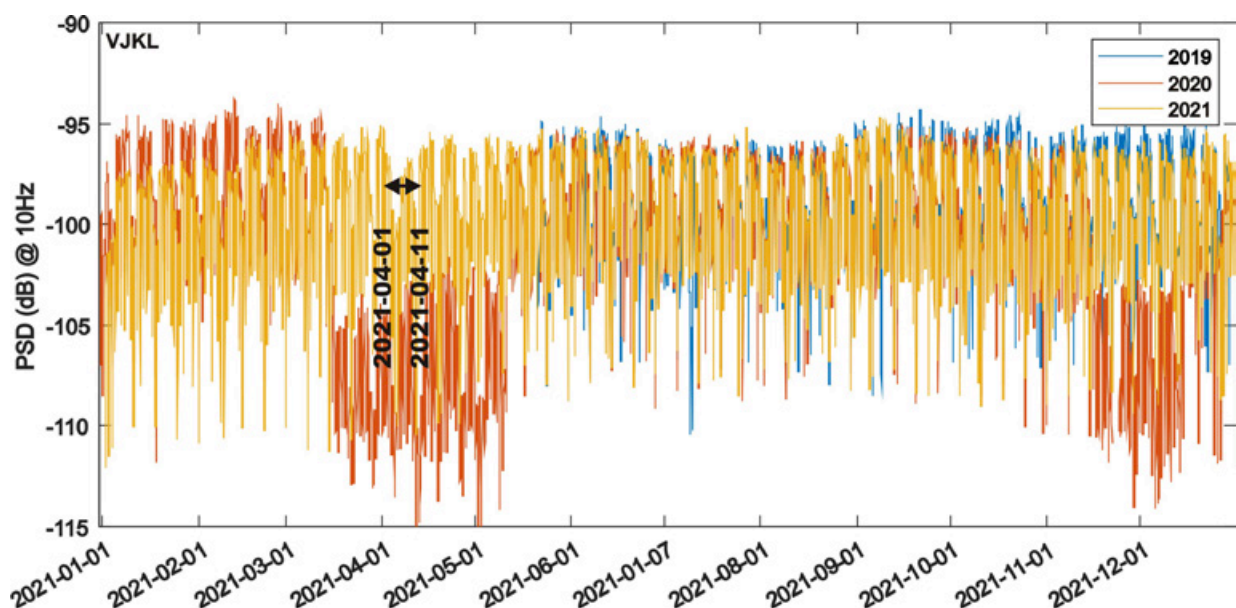
času. Sklepamo lahko, da je bil povečan seizmični šum posledica povečanega bivanja v objektih, predvsem zaradi dela od doma.

Če smo izrazito znižanje seizmičnega nemira v času zapiranja zaznali samo na potresni opazovalnici VJKL, pa 12. april 2020 izstopa iz povprečja. Ta dan, približno med 5.30 in 18. uro po lokalnem času, so potresne opazovalnice na slovenskem ozemlju v frekvenčnem območju med 1,5 Hz in 4 Hz zaznale opazno manjši seizmični šum. Na nekaterih potresnih opazovalnicah je bilo to celo najtišje dnevno obdobje v zadnjih nekaj letih. Med te opazovalnice spada potresna opazovalnica GBAS (slika 7), v kateri je bil manjši seizmični šum zaznan celo na nekoliko širšem frekvenčnem območju (med 1 Hz in 10 Hz). Tak opazno manjši seizmični šum ugotavljamo po navadi v času daljših praznikov, ko si več dni zapored sledijo dela prosti dnevi. To so dnevi okoli prvega maja ali pa božično-novoletni prazniki. Velikonočni prazniki s samo enim dodatnim dela prostim dnevom ne spadajo v ta okvir, zato lahko sklepamo, da je na znižan seizmični šum 12. aprila 2020, na velikonočno nedeljo, zagotovo vplivala zaprtost države. To potrjuje tudi dejstvo, da dan pozneje, v ponedeljek, ko je bil tudi praznik, nismo zaznali odstopanja od pričakovanih vrednosti v seizmičnem šumu. Da v ponedeljek, 13. aprila 2020, kljub prazniku intenziteta seizmičnega šuma ni bila tako nizka kot v nedeljo, lahko odgovor poiščemo v vremenu. Ta dan je prišlo do ohladitve, kar je zagotovo vplivalo na večjo aktivnost v območjih

bivanjskih skupnosti, v primerjavi z dnevi, ko so ljudje večinoma zunaj. Toda tako v soboto, 11. aprila 2020, kot tudi v nedeljo, 12. aprila 2020, je bilo skoraj enako toplo in sončno. To sta bila prva zelo topla dneva leta 2020, ko se je temperatura povzpela celo nad 24 stopinj. Iz tega bi lahko sklepali, da bi potresne opazovalnice oba dneva morale zaznati približno enako intenziteto seizmičnega šuma. Nedelja je bila zgodaj popoldne celo opazno bolj vetrovna od sobote. Zakaj so potresne opazovalnice v nedeljo ugotovile znatno manjši seizmični šum v območju, ki ga uvrščamo v spodnjo raven visokofrekvenčnega šuma, kot v soboto? Pravega odgovora ne poznamo. Zagotovo pa je to povezano z navadami ljudmi, skupinskimi migracijami in podobno, kar bo zanimivo v prihodnje še analizirati. Je pa prav zapiranje države zaradi koronavirusa razkrilo, kako kompleksen je izvor nizkofrekvenčnega urbanega šuma, ter zapleteno soodvisnost urbanih in naravnih virov seizmičnih signalov.

VPLIV ZAPRTJA DRŽAVE NA VISOKOFREKVENČNI SEIZMIČNI NEMIR LETA 2021

Na sliki 8 imamo PSD-podatke pri 10 Hz za potresno opazovalnico VJKL za leta 2019, 2020 in 2021. Podatki so obdelani z median filtrom (dvanajsturnim) in so kompletni za leti 2020 in 2021, za leto 2019 pa imamo le podatke od začetka delovanja sistema. Za lažjo primerjavo podatkov med seboj se vsi zapisi



Slika 8: Prikaz obdelanih podatkov za potresno opazovalnico VJKL (razlaga obdelave signalov je v besedilu pod sliko 5) za leta 2019, 2020 in 2021. S puščico je označeno zapiranje države zaradi tretjega vala epidemije.

Figure 8: Display of processed data for the VJKL seismic station (explanation of signal processing is in the text for Figure 5), for 2019, 2020 and 2021. The arrow indicates the lockdown due to the third wave of Covid-19.

začnejo na isti dan tedna, in to glede na leto 2021. Iz zapisov razberemo, da v prvi četrtini leta 2021 seizmični šum ni dosegel ravni pred obdobjem covid-19. To pomeni, da je bilo v tem obdobju leta 2021 manj urbane aktivnosti kot leto prej. Zaprtje zaradi tretjega vala med 1. in 11. aprilom 2021 se sicer zana, a ne tako izrazito kot v obeh zaprtjih leta 2020. V poletnih mesecih pa je signal vsa tri leta enak. V poletnih mesecih je bilo zaradi manjše interakcije ljudi s koronavirusom manj ukrepov, ki bi v tem časovnem obdobju vplivali na spremembe aktivnosti v urbanih okoljih. Sredi septembra 2021 pa je, glede na leto 2019, začela amplituda jakosti seizmičnega šuma rahlo upadati. V drugi polovici novembra, ki seže nato še v december, je bil upad intenzitete seizmičnega šuma nekoliko izrazitejši. To je bilo obdobje četrtega vala epidemije. Na potresni opazovalnici LJU tretje zapiranje komaj zaznavno izstopa. Se pa poveča raven dnevnega seizmičnega šuma septembra in oktobra, kar je verjetno posledica večje aktivnosti v objektu potresne opazovalnice (prenovitevna dela, selitve knjižnice itn.), kar seveda ponovno kaže na to, kako močan vpliv imajo lokalni urbani izvori na povečano intenziteto seizmičnega šuma.

SKLEPNE MISLI

Občutljivi seizmometri so pokazatelj tako naravnih procesov kot tudi dejavnosti ljudi. Ker na območjih

z večjo poseljenostjo ljudje ustvarjajo več vibracij, lahko z merjenjem visokofrekvenčnega seizmičnega signala sledimo intenziteti teh dejavnosti. Tako nam seizmična opazovanja v večjih urbanih središčih lahko pokažejo, kako so se zaradi zaprtja države zaradi koronavirusa aktivnosti ljudi zmanjšale in tudi, kdaj se je po prenehanju ukrepov dinamika življenja vrnila na običajno raven. Kako lahko temu sledimo, je odvisno od lokacije potresne opazovalnice v urbanem okolju, od velikosti urbanega okolja in od vrste človeške dejavnosti. V Sloveniji smo to lahko neposredno opazovali le na eni potresni opazovalnici, ki deluje v Ljubljani za Bežigradom. Posredno pa smo sicer opazili vpliv zaprtja države tudi na potresni opazovalnici LJU in CEY. Zanimiv je praznični 12. april 2020, ko smo podnevi na večini potresnih opazovalnic zaznali zmanjšan visokofrekvenčni seizmični nemir, kar spet kaže na to, da s seizmološkimi instrumenti lahko zaznamo tudi skupinsko dinamiko prebivalcev.

Da pa druge potresne opazovalnice na slovenskem ozemlju niso zaznale vpliva zaprtja države, pomeni, da so njihove lokacije dobro izbrane, saj njihov namen ni zaznavanje antropogenih motenj, temveč signalov zelo šibkih potresov, ki so prešibki, da bi jih zaznali ljudje, nam pa veliko povejo o geofizikalnih pojavih pod našim površjem. Zato tudi potresne opazovalnice postavljamo predvsem na območjih z redko poseljenostjo.

Viri in literatura

1. Corradini, M. The sound of Covid-silence. EGU Blogs. <https://blogs.egu.eu/divisions/sm/2020/04/29/the-sound-of-covid-silence/>, december 2021.
2. Lecocq, T., in 76 avtorjev, 2020. Global quieting of high-frequency seismic noise due to COVID-19 pandemic lockdown measures. SCIENCE, Vol 369, Issue 6509: 1338–1343.
3. Mallapaty, S., 2020. How sewage could reveal true scale of coronavirus outbreak. Nature. 2020 Apr; 580(7802):176–177.
4. Maciel, S. T. R., Rocha, M. P., Schimmel, M., 2021. Urban seismic monitoring in Brasília, Brazil.
5. PLoS One. 2021 Aug 5;16(8):e0253610. doi: 10.1371/journal.pone.0253610. eCollection 2021.
6. Roy, K. S., Sharma, J., Kumar, S., Kumar, R. V., 2021. Effect of coronavirus lockdowns on the ambient seismic noise levels in Gujarat, northwest India. Sci Rep 11, 7148.
7. Tasič, I., 2004. Kako merimo potrese. Ujma, 17-18, 251–256.
8. Tasič, I., 2015. Spodnja raven seizmičnega šuma v Sloveniji. Ujma, 29, 343–349.
9. Tasič, I., 2018. Seizmometer in pospeškometer – merilni par na potresni opazovalnici. Ujma, 32, 210–217.
10. Vidrih, R., Sinčič, P., Tasič, I., Gosar, A., Godec, M., Živčič, M., 2006. Državna mreža potresnih opazovalnic (ur. Vidrih, R.), Agencija RS za okolje, Ljubljana. 5. Vidrih R., 2015. Potres 12. julija 2004 v Zgornjem Posočju. Ujma, 19, 60–73.
11. Yabe, S., Imanishi, K., Nishida, K., 2020. Two-step seismic noise reduction caused by COVID-19 induced reduction in social activity in metropolitan Tokyo, Japan. Earth Planets Space 72, 167.
12. Wiki 2021a. <https://en.wikipedia.org/wiki/Brussels>, 30. 12. 2021.
13. Wiki 2021b. <https://en.wikipedia.org/wiki/Ljubljana>, 30. 12. 2021.

PRIMERJAVA NOVE KARTE POTRESNE NEVARNOSTI SLOVENIJE Z EVROPSKO KARTO IN SOSEDNJIMI DRŽAVAMI

Polona Zupancič¹, Barbara Šket Motnikar², Mladen Živčić², Martina Čarman², Andrej Gosar²

Povzetek

Leta 2021 je Agencija RS za okolje (ARSO) končala večletni projekt razvoja novega modela potresne nevarnosti Slovenije. Potresno nevarnost smo izračunali s postopkom verjetnostnega ocenjevanja. Najpomembnejši rezultat je karta vršnega oziroma projektne pospeška tal (PGA), ki je postala priloga Nacionalnega dodatka standarda za potresno odporno projektiranje Evrokod 8 (EC8). Potresna nevarnost je največja zahodno od Bovca na meji z Italijo, kjer je vrednost PGA na novi karti 0,325 g (težni pospešek). Velika potresna nevarnost (0,300 g) je ocenjena tudi v okolici Idrije v zahodni Sloveniji. Enaka vrednost pospeška je tudi na območju Brežic. Med potresno nevarna območja (0,275 g) spada tudi Ljubljana z okolico, ki je še posebej ogrožena zaradi velike gostote naseljenosti. Razvoj slovenskega modela potresne nevarnosti je potekal hkrati s projektom posodobitve evropske karte potresne nevarnosti (ESHM20). Skupaj s strokovnjaki evropskega projekta smo usklajevali metodologijo in vhodne podatke za ozemlje Slovenije. Primerjava kart pokaže, da je razpon vrednosti na obeh kartah podoben, v zahodnem delu pa se vrednosti zaradi različnih postopkov nekoliko razlikujejo. Primerjava z uradnimi kartami sosednjih držav pokaže, da so prostorske porazdelitve potresne nevarnosti podobne, absolutne vrednosti pa se razlikujejo.

COMPARISON OF THE NEW SEISMIC HAZARD MAP OF SLOVENIA (2021) WITH THE EUROPEAN AND NEIGHBOURING COUNTRIES' MAPS

Abstract

In 2021, the Slovenian Environment Agency (ARSO) completed a seven-year project on the development of a new seismic hazard model in Slovenia. The most important result is the design ground acceleration map, a supplement to the National Annex of the earthquake-resistant design standard Eurocode 8. The earthquake hazard is greatest west of Bovec, where the PGA value on the new map is 0.325 g (gravitational acceleration). A high seismic hazard (0.300 g) is also estimated in the Idrija (west Slovenia) and Brežice/Gorjanci (east Slovenia) areas. The higher seismic hazard zone (0.275 g) also includes Ljubljana and its surrounding areas. The development of the Slovenian seismic hazard model was carried out in parallel with the project of updating the European seismic hazard model (ESHM20). We collaborated with the experts of the ESHM20 project. A comparison of the maps shows that the range of values on both maps is similar, but in the western part of Slovenia, they differ slightly due to different procedures. A comparison of maps of neighbouring countries shows that the spatial distribution of the estimated seismic hazard is similar, but the absolute values differ due to the differing approaches to seismic modelling and different ground-motion models used.

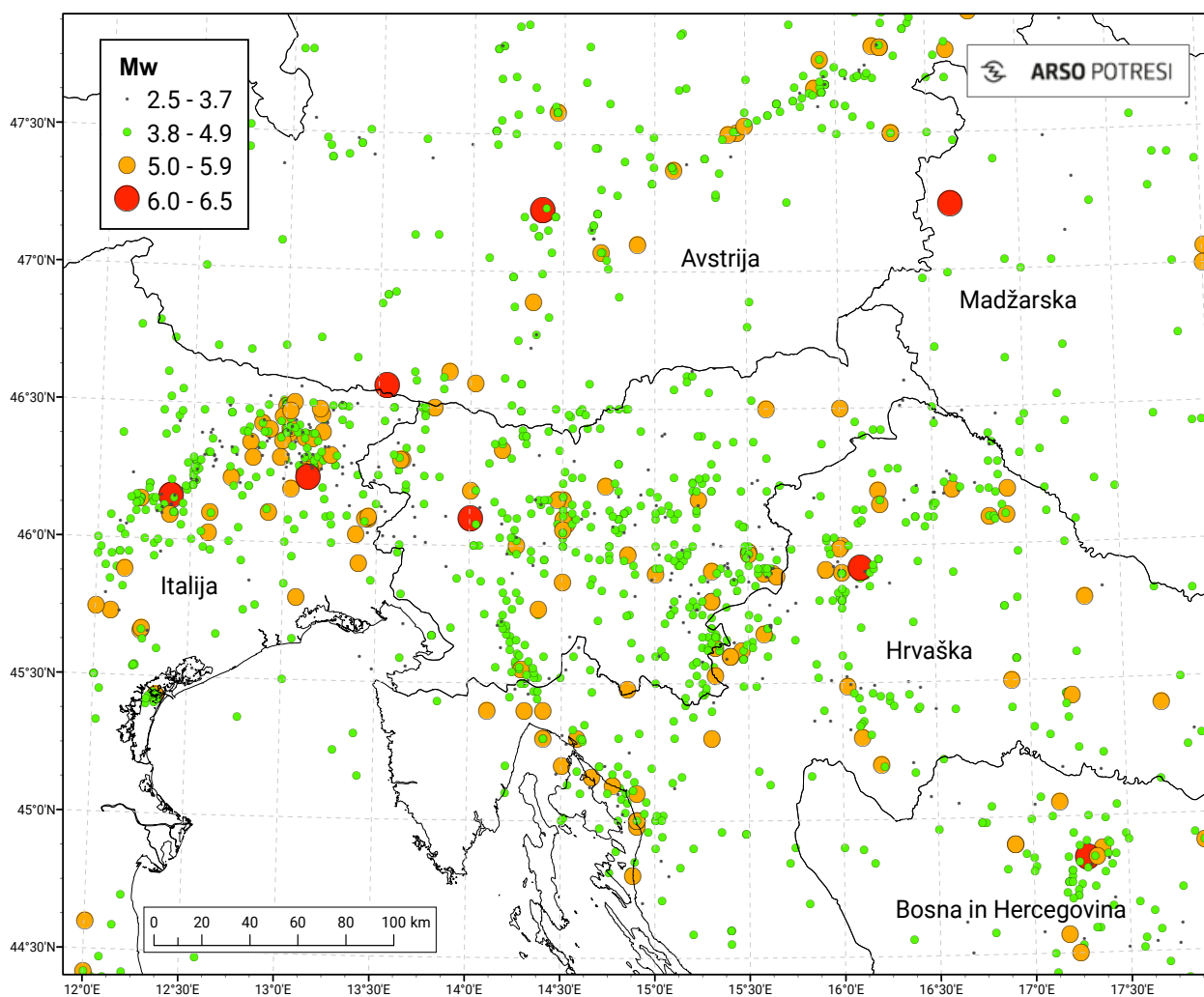
¹Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova 1b, Ljubljana, polona.zupancic@gov.si

²Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova 1b, Ljubljana

UVOD

Potresna nevarnost opiše naravno danost za nastanek potresa. Predstavimo jo lahko s kartami, krivuljami ali spektri. Poznavanje potresne nevarnosti je nujno za potresno odporno gradnjo, načrtovanje ukrepov zaščite in reševanja ter za ozaveščanje javnosti. Od zadnje študije potresne nevarnosti Slovenije (Lapajne in sod., 1995a, 2001, 2003) je minilo že 20 let in v tem času smo pridobili številne nove

podatke, modele in relacije, posodobljene so metode ocenjevanja vhodnih parametrov in razvita nova programska orodja. Ocenjevanje potresne nevarnosti je v preteklosti temeljilo skoraj izključno na potresni zgodovini (katalogu potresov), novejši izračuni pa upoštevajo možnost nastanka močnejših potresov na aktivnih prelomih. Pomemben vpliv na oceno potresne nevarnosti ima model pojemanja pospeška tal z oddaljenostjo od (nad)žarišča potresa (Šket Motnikar in sod., 2022a). Številne nove potresne



Slika 1: Katalog potresov za območje Slovenije in okolice brez pred- in popotresov (obdobje 456–2018). Največji potres v katalogu z navarno magnitudo 6,5 se je zgodil leta 1976 v Furlaniji.

Figure 1: Harmonized and declustered earthquake catalogue from the period 456-2018. The size and colour of the circles denote moment magnitude (M_w). The strongest event in the catalogue is the 1976 earthquake in Friuli, Italy (M_w 6.5).

opazovalnice in meritve pospeškov ob močnih potresih v zadnjih petindvajsetih letih so omogočili razvoj natančnejših modelov pojemanja pospeška tal. Sodoben postopek ocenjevanja potresne nevarnosti zahteva modeliranje negotovosti vplivnih parametrov z logičnim drevesom, v preteklosti pa smo obravnavo negotovosti omejili le na različice kataloga potresov. Vse naštetu nas je spodbudilo k razvoju novega modela potresne nevarnosti Slovenije in izračunu nove karte, ki je bila 1. maja 2022 uradno sprejeta kot karta projektnega pospeška tal. V prehodnem obdobju dveh let lahko uporabljamo ali novo ali do zdaj veljavno karto, od 1. maja 2024 pa bo nova karta edina uradno veljavna za potresno odporno projektiranje. Projektni pospešek tal je po EC8 enak navzgor zaokroženemu vršnemu (ali največjemu) pospešku tal. To je največja absolutna vrednost zapisa pospeška na prostem površju. Vršni in projektni pospešek tal izrazimo s težnim pospeškom g ($1 g = 9,81 \text{ m/s}^2$).

Podrobnosti priprave vhodnih podatkov, modeliranja in izračuna potresne nevarnosti so opisane v izvornih znanstvenih člankih (Šket Motnikar in sod., 2022a, Atanackov in sod., 2021a,b) ter predstavljene na posvetovanju (Šket Motnikar in sod., 2022b). Poglavja *Uvod*, *Vhodni podatki*, *modeli in metode* ter *Nova karta potresne nevarnosti Slovenije* so povzeti po teh člankih.

VHODNI PODATKI, MODELI IN METODE

Ocenjevanje potresne nevarnosti se začne s pripravo geološko-tektonskih in seizmoloških podatkov ter modelov, s pomočjo katerih oblikujemo potresne izvore. Geološko-tektonske podatke so strokovnjaki GeoZS zbrali v podatkovni zbirki aktivnih prelomov (Atanackov in sod., 2021a), ki je nastala z obširnim pregledom in obdelavo vseh objavljenih ali drugače

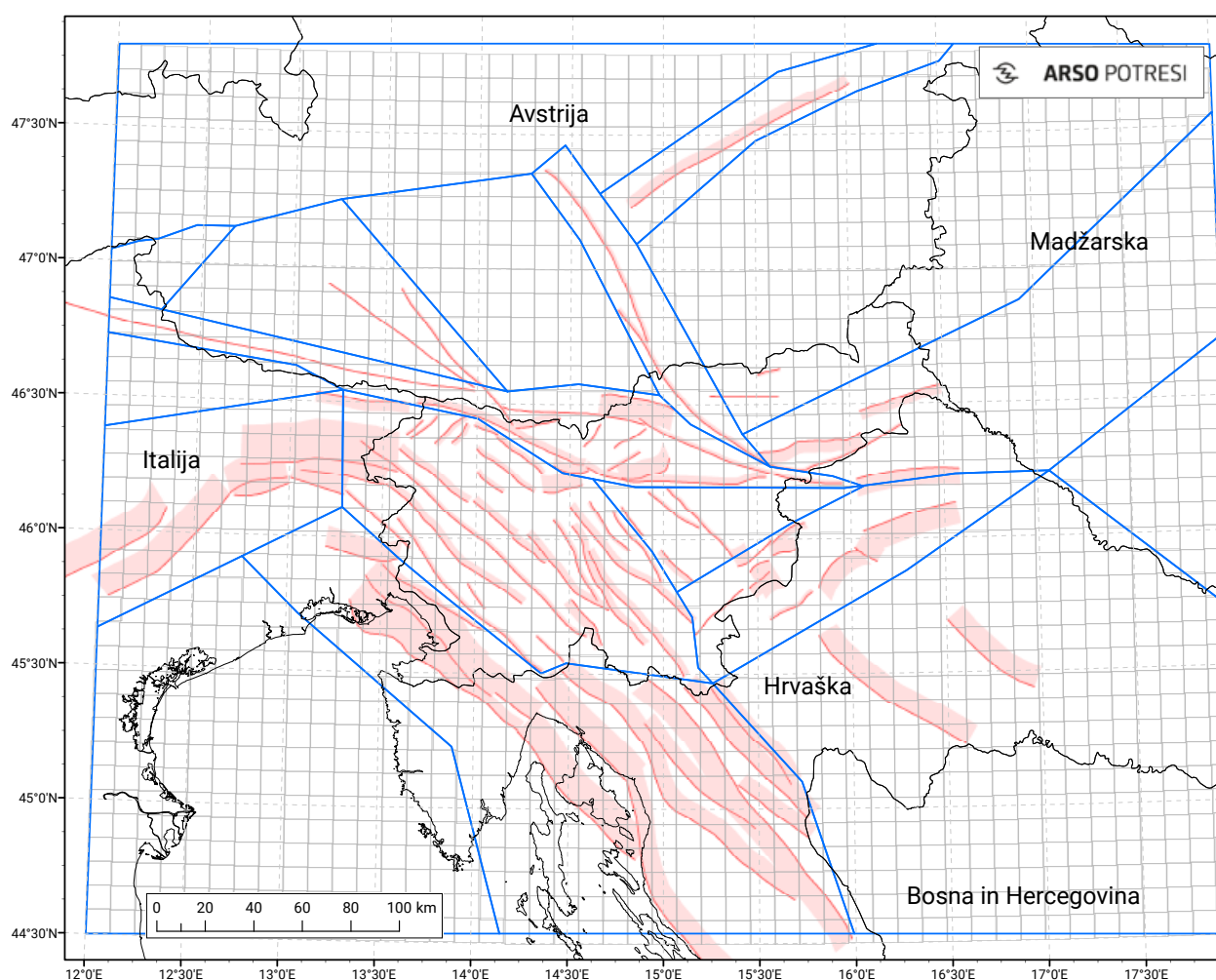
dostopnih podatkov. Slovenija je na območju aktivnega stika Jadranske in Evropske tektonske plošče, zato je tu aktivnih več prelomnih sistemov, na katerih lahko nastanejo močni potresi (Poljak in sod., 2000).

Temeljni vir seizmoloških podatkov je poenoten katalog potresov Slovenije in sosednjih dežel, ki zajema obdobje od leta 456 do leta 2018 in površino okoli 170.000 km². Katalog potresov smo posodobili z novimi spoznanji zgodovinske seizmičnosti in razširili s podatki o potresih, ki so se zgodili zadnjih 20 let (Živčič in sod., 2018) (slika 1).

Potresni izvor je geografsko območje, v katerem predpostavljamo enake strukturno-geološke in kinematske značilnosti ter homogeno seizmičnost. V novem modelu potresne nevarnosti Slovenije smo razvili tri

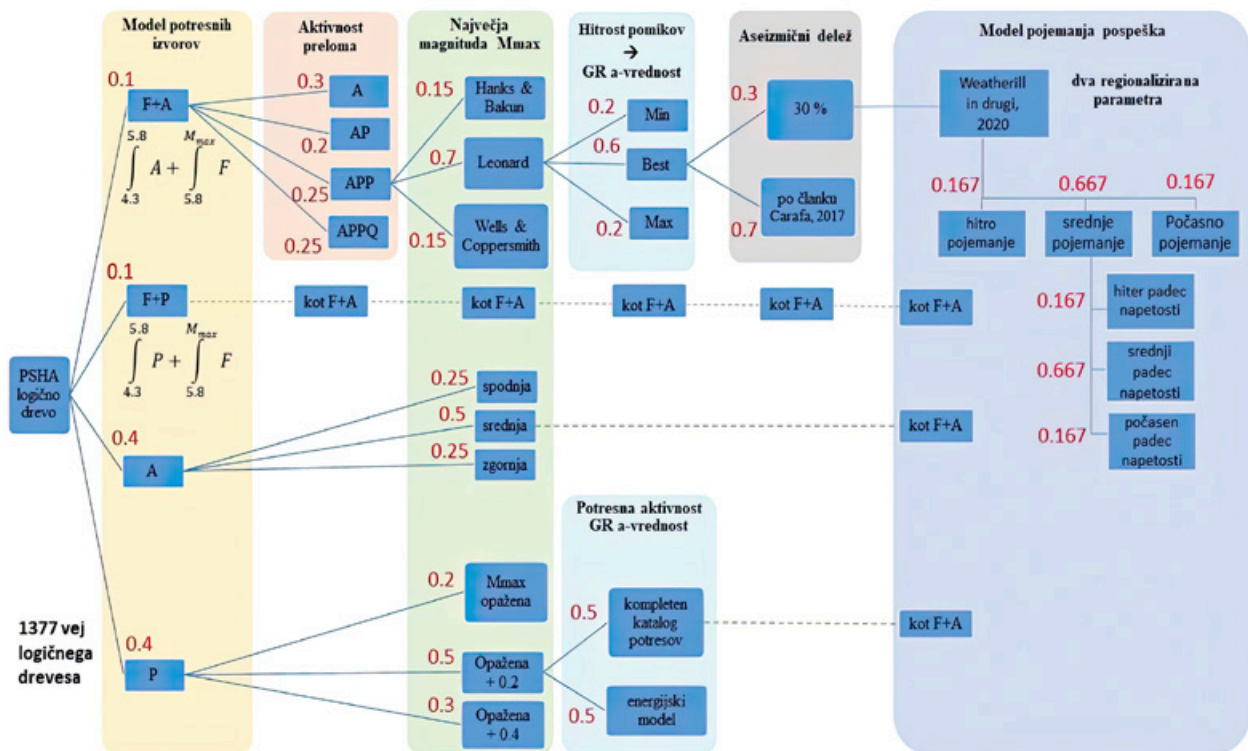
modele potresnih izvorov: točkovnega, ploskovnega in prelomnega z ozadjem (slika 2). Za vsak potresni izvor je poleg prostorske opredelitve treba oceniti številne parametre, kot so povprečna letna aktivnost, največja mogoča magnituda, seizmogeni in žariščna globina ter prevladujoči tipi prelomov. Geometrija ploskovnih in prelomnih potresnih izvorov ter vrednosti njihovih parametrov so dosegljive v spletni podatkovni zbirki Pangaea (Atanackov in sod., 2022).

V izračunu potresne nevarnosti nastopajo številni parametri, ki jih ocenimo na podlagi vseh razpoložljivih podatkov in interpretacij. Ker so ocene negotove, smo za najvplivnejše parametre predvideli več vrednosti. Negotovost parametra (ki ima nepoznano, a samo eno mogočo vrednost) modeliramo v logičnem drevesu. Struktura logičnega drevesa za



Slika 2: Modeli potresnih izvorov (Atanackov in sod., 2021b, Atanackov in sod., 2022), ki so bili uporabljeni v novem izračunu potresne nevarnosti: model glajene pretekle seizmičnosti v točkovnih izvorih – središčih celic mreže 10 x 10 km (siva barva), model ploskovnih potresnih izvorov (modra barva) in model prelomnih potresnih izvorov – seizmogeni prelomi in projekcije prelomnih ploskev na površino (rdeča barva).

Figure 2: Seismogenic sources (Atanackov et al., 2021b, Atanackov et al., 2022) used in the 2021 seismic hazard model for Slovenia: the smoothed seismicity model – the point sources are the centres of 10x10 km grid cells (grey); the area source model (blue); and the seismicogenic fault source model: fault traces and fault plane surface projections (red).



Slika 3: Logično drevo za slovenski model potresne nevarnosti ima 1377 vej; njihove uteži so podane z rdečimi vrednostmi.

Figure 3: Logic tree of the Slovenian PSHA model with 1377 branches

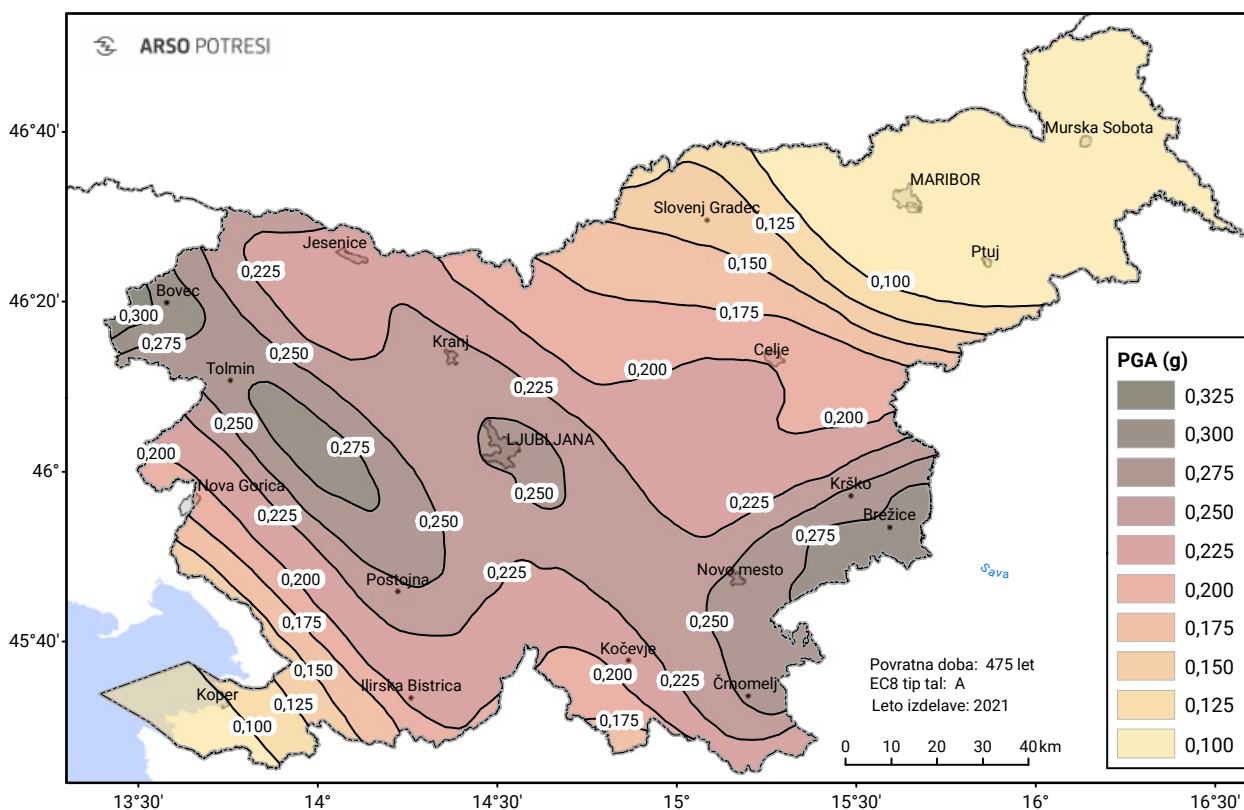
slovenski model potresne nevarnosti ima 1377 vej (slika 3), ki predstavljajo alternativne vrednosti najverjetnejših parametrov v modelu potresnih izvorov in modelu pojemanja pospeška.

NOVA KARTA POTRESNE NEVARNOSTI SLOVENIJE

Nove izračune potresne nevarnosti Slovenije smo predstavili s karto projektnega pospeška tal (PGA) (slika 4) in z desetimi kartami spektralnih pospeškov za trdna tla (tla vrste A po EC8) in za povratno dobo 475 let (SIST EN 1998-1:2005). Karto projektnega pospeška tal smo naredili tako, da smo izračunane vrednosti vršnega pospeška razdelili na deset razredov širine 0,025 g (od 0,100 g do 0,325 g) in jih zaokrožili na zgornjo mejo razreda. Vršne pospeške, manjše od 0,100 g, v severovzhodni in jugozahodni Sloveniji smo uvrstili v razred 0,100 g. Razredi na karti so prikazani z barvno lestvico, ki jo lahko reproduciramo tudi v črno-beli tehniki in je zato primerna za ljudi, ki ne morejo zaznavati razlik med barvami (Cramer, 2021). Karta (ARSO, 2021) je priloga Nacionalnega dodatka EC8 (SIST EN 1998-1:2005/oA101:2005), v katerem se bo v prehodnem obdobju dveh let uporabljala kot projektni pospešek tal skupaj z do zdaj veljavno karto potresne nevarnosti (Lapajne in sod., 2001).

Za izbrane lokacije smo izračunali tudi krivulje potresne nevarnosti in spektre enotne potresne nevarnosti. V okviru tega prispevka prikazujemo le karto projektnega pospeška tal, vsi izdelki pa so dostopni v spletnem pregledovalniku na spletni strani ARSO (ARSO, 2022). V pregledovalniku so prikazani nova uradna karta projektnega pospeška tal, pa tudi informativne karte pospeška tal za povratno dobo 475 let in različne spektralne čase ter percentilne vrednosti in karte za različne povratne dobe (Lapajne in sod., 1995b). Dostopni so tudi spektri in krivulje potresne nevarnosti za večje kraje v Sloveniji.

Večja potresna nevarnost je v zahodni Sloveniji in v pasu, ki poteka čez celotno Slovenijo od severozahoda do jugovzhoda. Projektni pospešek tal doseže največjo vrednost (0,325 g) zahodno od Bovca na meji z Italijo, kar je posledica velike pretekle potresne aktivnosti v Furlaniji in aktivnih prelomov na tem območju. Pospešek 0,300 g zajema območje okrog Idrije, ki sovpada z nekaterimi pomembnimi aktivnimi prelomi in obsega tudi najbolj verjetno lokacijo najmočnejšega potresa v Sloveniji, ki se je zgodil leta 1511 z navorno magnitudo 6,4 (Košir in Ceci, 2011). Drugo območje je okolica Brežic in Gorjancev, kjer so zelo pogosti zmerni potresi.



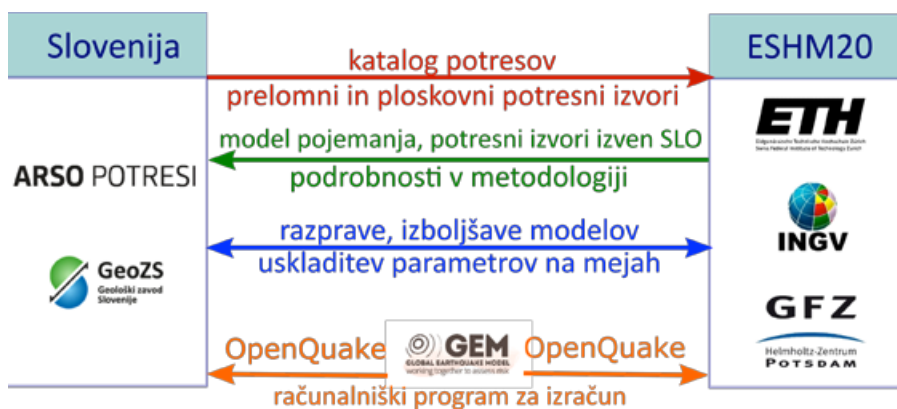
Slika 4: Nova karta potresne nevarnosti Slovenije (2021): projektni pospešek tal na trdnih tleh ($v_{s,30} = 800$ m/s) za povratno dobo 475 let

Figure 4: New seismic hazard map of Slovenia (2021): design ground acceleration on rock ($v_{s,30} = 800$ m/s) for a 475-year return period

EVROPSKA KARTA POTRESNE NEVARNOSTI

Prva prizadevanja za oceno potresne nevarnosti na območju celotne Evrope so se začela leta 1992 v okviru svetovnega projekta GSHAP (projekt Globalna ocena potresne nevarnosti, angl. *Global Seismic Hazard Assessment Program*) (Giardini, 1999; Grünthal in sod., 1999). Nacionalni modeli potresne nevarnosti temeljijo na sicer podobnih postopkih, uporabljajo pa različne vhodne podatke in modele, kar lahko povzroči precejšnje razlike na mejah držav. Za odpravljanje takih razlik je bil leta 2007 zasnovan

projekt Usklajevanje potresne nevarnosti v Evropi (angl. *Seismic Hazard Harmonization in Europe – SHARE*), ki je zajel širše območje Evrope, pri tem pa upošteval najnovejše podatke, nove pristope pri modeliranju potresnih izvorov in nove modele pojemanja. SHARE je združil vodilne znanstvenike iz 18 evropskih raziskovalnih ustanov v 12 državah. Jedro ekipe je oblikovalo več kot 50 raziskovalcev – seizmologov, geologov, geodetov, zgodovinarjev, potresnih inženirjev, informatikov, statistikov in komunikologov. Na številnih srečanjih je sodelovalo več kot 250 pomembnih evropskih in svetovnih strokovnjakov. Širok nabor rezultatov v obliki kart, krivulj in spektrov

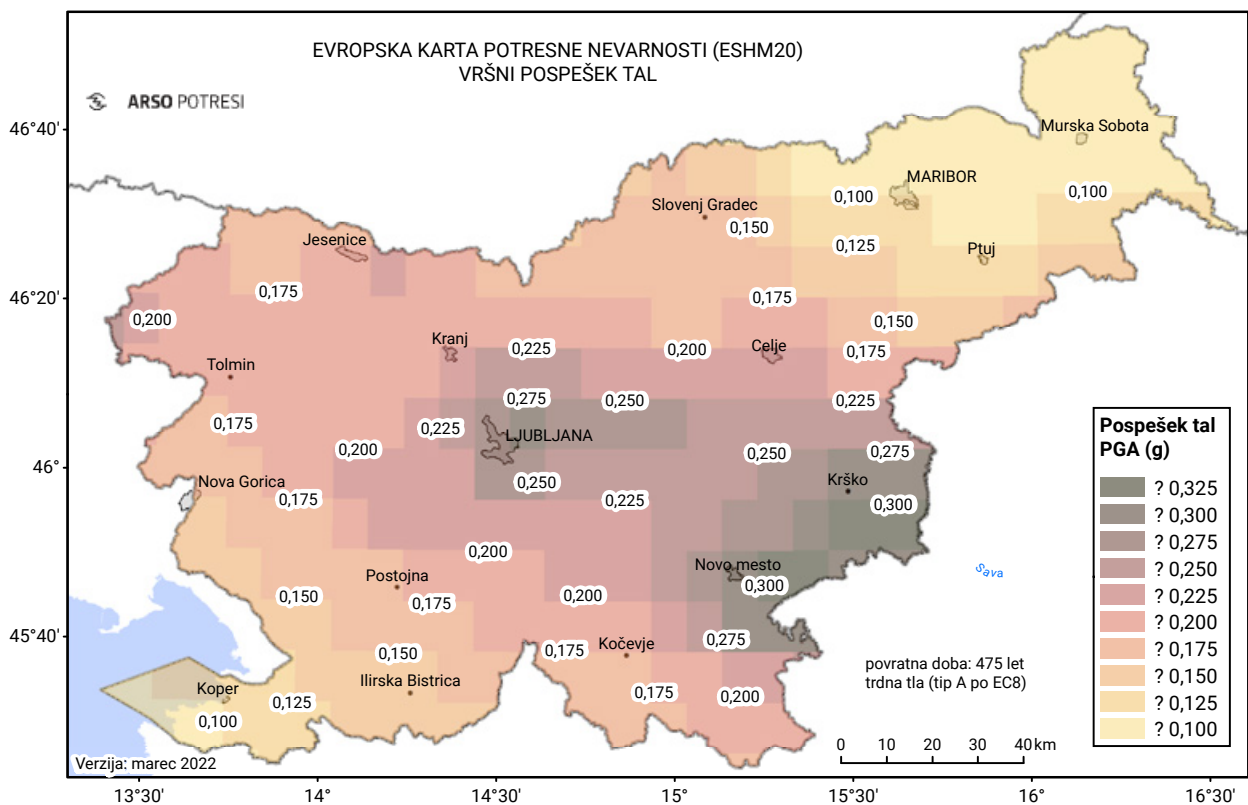


Slika 5: Shema izmenjave podatkov in znanja med ekipama, ki sta pripravljali slovensko in evropsko karto (ESHM20) potresne nevarnosti
Figure 5: Knowledge, data, and model flow between the teams that prepared the Slovenian and European (ESHM20) seismic hazard maps

(ESHM13) je bil leta 2014 prvič dosegljiv prek spleta širši javnosti za znanstveno uporabo, pri načrtovanju odziva na naravne nesreče in v zavarovalništvu (Giardini in sod., 2014; Woessner in sod., 2015). Zaradi hitrega napredka znanosti in številnih novih zapisov močnih potresov je posodabljanje ocene potresne nevarnosti priporočljivo vsakih deset let. Zato so se nekatere raziskovalne skupine v evropskih organizacijah (INGV Rim, GFZ Potsdam, ETH Zürich) povezale z GEM (*Global Earthquake Model Foundation*), EPOS (*European Plate Observing System*) in EFEHR (*European Facilities for Earthquake Hazard and Risk*) in nadaljevale delo. Tako je nastal nov evropski model potresne nevarnosti (ESHM20) (Danciu in sod., 2019, 2021).

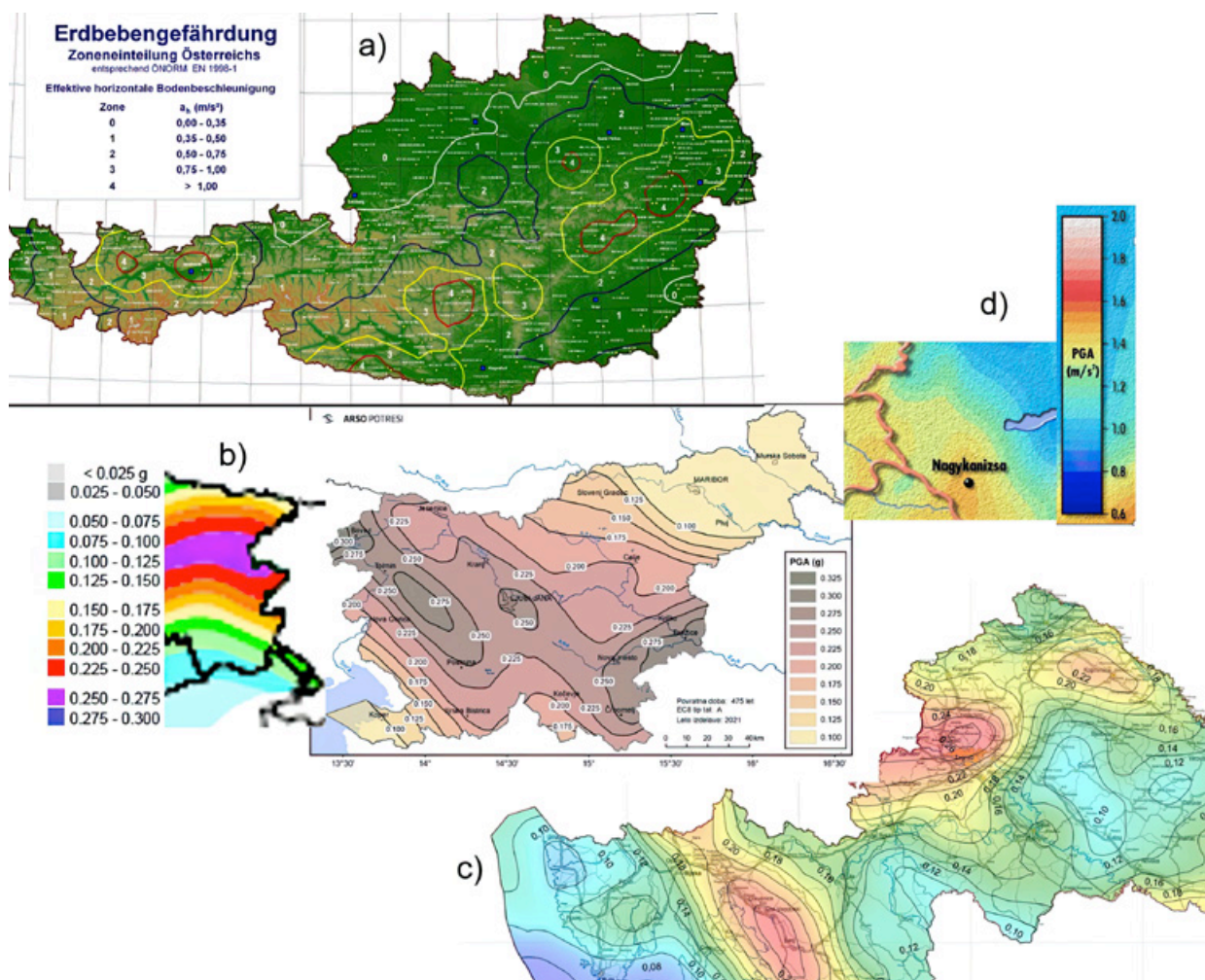
V proces posodabljanja evropskega modela potresne nevarnosti so bili vključeni številni evropski in svetovni strokovnjaki, dejavno pa smo sodelovali tudi slovenski seizmologi. Izmenjave mnenj, usklajevanje vhodnih podatkov in razprave o podrobnostih postopka so

potekale na več regionalnih delavnicah, na katerih je bil tako za izračun nove evropske karte razvit in usklajen model pojemanja pospeška tal (Weatherill in sod., 2020; Kotha in sod., 2020), ki je eden najvplivnejših dejavnikov v izračunu potresne nevarnosti in opisuje pojemanje pospeška tal z oddaljenostjo od (nad)žarišča potresa. Na območjih zunaj meja Slovenije smo privzeli prelomne potresne izvore, uporabljene v evropski karti (Basili in sod., 2013, DISS delovna skupina, 2018). V nabor vhodnih podatkov za izračun evropske karte smo prispevali katalog potresov (Živčič in sod., 2018) in ploskovne ter prelomne potresne izvore za območje Slovenije (Atanackov in sod., 2022). Za izračun potresne nevarnosti smo uporabili računalniški program OpenQuake (Pagani in sod., 2014), ki je bil uporabljen tudi za izračun ESHM20. Shema izmenjave podatkov in znanja med ekipama, ki sta pripravljali slovensko in evropsko karto potresne nevarnosti, je na sliki 5. Vsi rezultati, vhodni podatki in dokumentacija za ESHM13 in ESHM20 so dosegljivi na spletnih straneh (EFEHR, 2022).



Slika 6: Evropska karta potresne nevarnosti ESHM20: vršni pospešek tal na trdnih tleh za povratno dobo 475 let (Danciu in sod. 2021). Karta je narejena na podlagi podatkov (ESHM20 delovna skupina, 2022). Za lažjo primerjavo so razredi prikazani z isto barvno lestvico kot slovenska karta (slika 4), prikazane so vrednosti znotraj Slovenije. Točke za izračun rezultatov ESHM20 so razporejene v pravilni mreži, velikosti 0,1 stopinje. Vrednosti PGA so razvrščene v razrede, na karti pa so prikazane na mejah razredov (Šket Motnikar in sod., 2022a).

Figure 6: Mean PGA map for rock ground type and 475 year return period from ESHM20 (Danciu et al. 2021). The PGA values within Slovenia's borders are not spatially interpolated, but are grouped into the same classes as on the national map (Figure 4) and shown at the class boundaries. Computational grid points for seismic hazard calculation of ESHM20 are equally spaced at 0.1 degree intervals. The map is based on data (ESHM20 delovna skupina, 2022) (Šket Motnikar et al., 2022a).



Slika 7: Karte potresne nevarnosti Slovenije (v sredini) in sosednjih držav: a) Avstrija (Lenhardt, 2010), b) Italija (Stucchi in sod., 2004), c) Hrvaška (Herak in sod., 2011), d) Madžarska (Toth in sod., 2006). Vse karte prikazujejo projektni pospešek tal za povratno dobo 475 let in trdna tla. Enote na kartah Slovenije, Italije in Hrvaške so v (g), na kartah Avstrije in Madžarske pa v (m/s^2).

Figure 7: Earthquake hazard maps of Slovenia (centre) and neighbouring countries: a) Austria (Lenhardt, 2010); b) Italy (Stucchi et al., 2004); c) Croatia (Herak et al., 2011); d) Hungary (Toth et al., 2006). All maps show the design (peak) ground acceleration (PGA) for a return period of 475 years for the rock site. The units on the maps of Slovenia, Italy and Croatia are in gravitational acceleration (g : $1 g = 9.81 m/s^2$), and on the maps of Austria and Hungary in (m/s^2).

Primerjali smo novo slovensko (slika 4) in novo evropsko karto (ESHM20) (slika 6) vršnega pospeška tal za povratno dobo 475 let in trdna tla. Evropsko karto smo narisali na podlagi podatkov (ESHM20 delovna skupina, 2022), ki niso prostorsko interpolirani, ker smo želeli prikazati izvirne vrednosti. Za lažjo primerjavo so vrednosti razvrščene v iste razrede in prikazane z isto barvno lestvico kot slovenska karta. Največje vrednosti ($0,325 g$) so enake kot na slovenski karti, prav tako pas največjih vrednosti potresne nevarnosti poteka od severozahoda proti jugovzhodu države. Vendar ima evropska karta največje vrednosti na območju Brežic in Gorjancev ($0,325 g$), slovenska karta pa ima največje vrednosti v okolici Bovca ($0,325 g$) ter dve enako visoki območji potresne nevarnosti ($0,300 g$): poleg Brežic na vzhodu je še območje okoli Idrije v zahodni Sloveniji.

Sedanja seizmičnost v tem delu zahodne Slovenije je razmeroma nizka, vendar tu potekajo nekateri pomembni aktivni prelomi, ki prispevajo k večji potresni nevarnosti. Na tem območju je tudi nadžarišče najmočnejšega ($M_w 6,4$) znanega slovenskega potresa iz leta 1511 (Košir in Ceci, 2011). Predvsem ta in še nekateri močnejši potresi v zahodni Sloveniji so glavni razlog za večje vrednosti na nacionalni karti kot na ESHM20, saj smo v slovenskem izračunu, ne pa tudi v evropskem, uporabili tudi energijski model glajenja (Lapajne in sod., 2003), s katerim nevarnost izračunamo na podlagi kataloga preteklih močnih potresov.

Glavno vodilo pri razvoju ESHM20 je bila harmonizacija vhodnih podatkov in njihova čezmejna usklajenost na območju Evrope. Evropski model je uporaben kot referenčni model v širšem regionalnem ali

evropskem merilu, kot vhod za ocenjevanje potresne ogroženosti in pri načrtovanju strategij za njeno zmanjševanje. Pomembno lahko prispeva tudi k posodobitvi evropskih predpisov o potresno odpornem projektiranju stavb (EC8). Model ESHM20 ne nadomešča nacionalnih modelov potresne nevarnosti (tudi slovenskega), ki so sestavni del gradbene zakonodaje za potresno odporno projektiranje objektov zaradi majhnega merila, v katerem je narejen.

KARTE POTRESNE NEVARNOSTI SOSEDNIH DRŽAV

Vse sosednje države imajo kot del zakonodaje o potresno odporni gradnji tudi karte projektnega pospeška tal za povratno dobo 475 let in trdna tla (slika 7). Nobena izmed sosednjih držav svoje uradne karte še ni posodobila. Najstarejšo uradno karto imajo v Avstriji (Lenhardt, 2010, 2019), saj je ista karta priloga standardu že od leta 1997. Uradna karta Italije je nastala leta 2004, uzakonili so jo leta 2006 (Stucchi in sod., 2004; Protezione Civile, 2017). Madžarska karta potresne nevarnosti je nastala leta 2006 (Toth in sod., 2006, 2013), karta Hrvaške pa leta 2011 (Herak in sod., 2011). Leta 2019 so avstrijski seizmologi (Weginger in sod., 2019) predstavili novo karto potresne nevarnosti Avstrije, vendar še ni postala priloga zakonodaji o potresno odporni gradnji. Leta 2021 so italijanski strokovnjaki predstavili nov model potresne nevarnosti za Italijo (Meletti in sod., 2021). Primerjava slovenske karte z uradnimi kartami sosednjih držav pokaže, da so prostorske porazdelitve potresne nevarnosti podobne, absolutne vrednosti pa se razlikujejo. Vrednosti na mejnem območju na karti Avstrije (1 m/s^2 ali približno $0,1 \text{ g}$) so izrazito nižje od nove slovenske karte. Vrednosti na kartah Italije ($0,275 \text{ g}$) in Hrvaške ($0,24 \text{ g}$) na mejah s Slovenijo so nekoliko nižje, na uradni karti Madžarske ($1,5 \text{ m/s}^2$ ali približno $0,15 \text{ g}$) pa nekoliko višje od vrednosti na novi slovenski karti za obmejno območje. Primerjava z ESHM20 pokaže, da so vrednosti pospeška na uradni karti Avstrije in Italije na celotnem ozemlju teh držav nižje od evropske karte. Na karti potresne nevarnosti Hrvaške so vrednosti pospeška primerljive z evropsko, nekoliko različna pa je prostorska porazdelitev območij večje potresne nevarnosti. Vrednosti na madžarski karti so na vsem območju večje od ESHM20, več je tudi območij povečane potresne nevarnosti.

Razlike so posledica različnih pristopov k modeliranju seizmičnosti, drugačne opredelitve in

parametrizacije potresnih izvorov ter različnih vrst in kakovosti vhodnih podatkov, pa tudi različnih modelov pojemanja pospeška z oddaljenostjo od žarišča potresa. Modeli pojemanja so se v zadnjih dveh desetletjih zelo spremenili, zato vemo, da so v preteklosti podcenjevali potresno nevarnost.

SKLEPNE MISLI

Z novim modelom potresne nevarnosti Slovenije smo omogočili izračun nove karte projektnega pospeška tal, ki je v skladu z zahtevami evropskega standarda EC8 za potresno odporno gradnjo. Karta je priloga Nacionalnega dodatka EC8 (SIST EN 1998-1 : 2005/oA101:2005), v katerem se bo v prehodnem obdobju dveh let uporabljala kot projektni pospešek tal skupaj z dosedanjo uradno karto potresne nevarnosti (Lapajne in sod., 2001).

Potresno nevarnost smo predstavili s kartami, krivuljami in spektri potresne nevarnosti. Rezultati so javnosti na voljo v spletnem pregledovalniku na spletnih straneh ARSO (ARSO, 2022).

Razvoj slovenske karte potresne nevarnosti je potekal hkrati s projektom posodobitve evropske karte (Danciu in sod., 2019, 2021). Skupaj s strokovnjaki evropskega projekta smo usklajevali metodologijo in vhodne podatke za ozemlje Slovenije.

Evropski model je uporaben kot referenčni model v širšem regionalnem ali evropskem merilu, kot vhod pri ocenjevanju potresne ogroženosti in pri načrtovanju strategij za njeno zmanjševanje. Pomembno lahko prispeva tudi k posodobitvi evropskih predpisov o potresno odpornem projektiranju stavb (EC8). Slovenska in evropska karta potresne nevarnosti sta narejeni na podlagi sodobnih metod modeliranja seizmičnosti, najnovejših vhodnih podatkov in modelov pojemanja pospeška z oddaljenostjo od nadžarišča. Zato sta primerljivi glede ocen pospeška tal, slovenska karta pa je izračunana v bolj podrobnem merilu.

Vse sosednje države imajo kot del zakonodaje o potresno odporni gradnji tudi karte projektnega pospeška tal za povratno dobo 475 let in trdna tla. Vrednosti na kartah so ocene, izračunane s postopkom verjetnostnega ocenjevanja. Primerjava z novo slovensko karto pokaže precejšnje razlike v vrednostih na mejnih območjih. Karte so nastale v različnih obdobjih, med najstarejšo (avstrijsko) in najnovejšo (slovensko) karto je minilo več kot 20 let. Razlike

med kartami so zato posledica različnih pristopov k modeliranju seizmičnosti oziroma potresnih virov, različnih vrst in kakovosti vhodnih podatkov in uporabe različnih modelov pojemanja. Zaradi hitrega napredka znanosti in številnih novih zapisov močnih potresov je posodabljanje ocene potresne nevarnosti priporočljivo vsaj vsakih deset let.

ZAHVALA

Pri pripravi vhodnih podatkov za nov model potresne nevarnosti smo tesno sodelovali s strokovnjaki Geološkega zavoda Slovenije. Modela prelomnih in ploskovnih potresnih virov, ki so ju pripravili Jure Atanackov, Petra Jamšek Rupnik in sodelavci, sta pomembna sestavina nove karte. Razvoj slovenskega

modela potresne nevarnosti in izračun novih kart sta potekala hkrati s projektom nadgradnje evropskega modela potresne nevarnosti, kar je omogočilo izmenjavo in usklajevanje vhodnih podatkov ter razpravo o podrobnostih postopka z evropskimi strokovnjaki. Najlepše se zahvaljujemo Laurentiu Danciu za dolgoletno podporo pri razvoju slovenskega modela in uporabi računalniškega programa OpenQuake. Vanja Kastelic je s svojim obširnimi znanjem pomagala pri parametrizaciji prelomnih potresnih virov, Michele Carafa nam je svetoval o določitvi seizmičnega deleža premikov ob prelomih, Graeme Weatherill pa je prijazno posredoval podrobnosti o modelu pojemanja. Hvala tudi Gregorju Rajhu za izdelavo uporabnih programov python, ki so olajšali pretvorbo podatkov v standardizirano obliko.

Viri in literatura

1. ARSO, 2021. Potresna nevarnost Slovenije – Projektni pospešek tal. Karta za tisk. http://potresi.arso.gov.si/doc/dokumenti/Karta_potresne_nevarnosti_2021.jpg.
2. ARSO, 2022. Potresna nevarnost Slovenije – Spletni pregledovalnik. Agencija Republike Slovenije za okolje. <https://gis.arso.gov.si/portal/apps/opsdashboard/index.html#/48ad6a51977c4ee886722a3c09c4f470?locale=sl>.
3. Atanackov, J., Jamšek Rupnik, P., Jež, J., Celarc, B., Novak, M., Milanič, B., Markelj, A., Bavec, M., Kastelic, V., 2021a. Database of Active Faults in Slovenia: Compiling a New Active Fault Database at the Junction Between the Alps, the Dinarides and the Pannonian Basin Tectonic Domains. *Front. Earth Sci.* 9. <https://doi.org/10.3389/feart.2021.604388>.
4. Atanackov, J., Jamšek Rupnik, P., Celarc, B., Jež, J., Novak, M., Milanič, B., Markelj, A., 2021b. Tolmač potresnih virov in ocenjevanje geološko določenih parametrov za karto potresne nevarnosti Slovenije. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana, 139 str.
5. Atanackov, J., Jamšek Rupnik, P., Zupančič, P., Šket Motnikar, B., Živčič, M., Čarman, M., Milanič, B., Kastelic, V., Rajh, G., Gosar, A., 2022. Seismogenic fault and area sources for probabilistic seismic hazard model in Slovenia. PANGAEA, <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.940100>.
6. Basili, R., Kastelic, V., Demircioglu, M. B., Garcia Moreno, D., Nemser, E. S., Petricca, P., Sboras, S. P., Besana-Ostman, G. M., Cabral, J., Camelbeeck, T., Caputo, R., Danciu, L., Domac, H., Fonseca, J., Garcia-Mayordomo, J., Giardini, D., Glavatic, B., Gulen, L., Ince, Y., Pavlides, S., Sesetyan, K., Tarabusi, G., Tiberti, M. M., Utkucu, M., Valensise, G., Vanneste, K., Vilanova, S., Wössner, J., 2013. The European Database of Seismogenic Faults (EDSF) compiled in the framework of the Project SHARE. <http://diss.rm.ingv.it/share-edsf>. <https://doi.org/10.6092/INGV.IT-SHARE-EDSF>.
7. Cornell, C. A., 1968. Engineering seismic risk analysis. *Bull. Seism. Soc. Am.* 58, 1583–1606.
8. Crameri, F., 2021. Scientific colour maps (7.0.1). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5501399>, 16. 3. 2022.
9. Danciu, L., Hiemer, S., Nandan, S., Weatherill, G., Lammers, S., Rovida, A., Antonucci, A., Basili, R., Carafa, M. M. C., Kastelic, V., Maesano, F., Tiberti, M., Sesetyan, K., Vilanova, S., Beauval, C., Bard P.-Y., Cotton, F., Wiemer, S., Giardini, D., 2019. Status, Milestones and Next Activities on the Development of the 2020 European Seismic Hazard Model (ESHM20), (2019), *Geophys Res Abstr.* Vol. 21, p1-1. 1p.
10. Danciu, L., Nandan, S., Reyes, C., Basili, R., Weatherill, G., Beauval, C., Rovida, A., Vilanova, S., Sesetyan, K., Bard, P.-Y., Cotton, F., Wiemer, S., Giardini, D., 2021. The 2020 update of the European Seismic Hazard Model: Model Overview. EEFHR Technical Report 001, v1.0.0. <https://doi.org/10.12686/a15>.
11. DISS delovna skupina, 2018. Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.2.1: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, <http://diss.rm.ingv.it/diss/>, 30. 11. 2021. <https://doi.org/10.6092/INGV.IT-DISS3.2.1>.
12. EEFHR, 2022. The European Facilities for Earthquake Hazard and Risk - Earthquake hazard across Europe. <http://hazard.efehr.org/en/home/>.
13. ESHM20 delovna skupina, 2022. <http://hazard.efehr.org/en/hazard-data-access/hazard-maps/>.
14. Giardini, D., 1999. The Global Seismic Hazard Assessment Program (GSHAP)–1992/1999. *Ann di Geofis* 42: 957–974. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3121.1992.tb00609.x>.
15. Grünthal, G., GSHAP Region 3 delovna skupina, 1999. Seismic hazard assessment for Central, North and Northwest Europe: GSHAP Region 3. *Ann. Geophys.* <https://www.annalofgeophysics.eu/index.php/annals/article/view/3783>. <https://doi.org/10.4401/ag-3783>.
16. Herak, M., Allegretti, I., Herak, D., Ivančič, I., Kuk, V., Marić, K., Markušić, S., Sović, I., 2011. Republika Hrvatska – Karta potresnih područja. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geofizički odsjek. <http://seizkarta.gfz.hr/hazmap/karta.php>.
17. Kotha, S. R., Weatherill, G., Bindi, D., 2020. A regionally-adaptable ground-motion model for shallow crustal earthquakes in Europe. *Bull Earthquake Eng.* <https://doi.org/10.1007/s10518-020-00869-1>.
18. Košir, M., in Cecić, I., 2011. Potres 26. marca 1511 v luči novih raziskav (The Earthquake on 26 March 1511 – Interpretation of Some Unknown Historical Sources). *Idrijski razgledi* 56(1): 90–104.
19. Lapajne, J., Šket Motnikar, B., Zupančič, P., 1995a. Priprava novih kart potresne nevarnosti Slovenije. *Ujma* 9, 178–181.
20. Lapajne, J., Šket Motnikar, B., Zupančič, P., 1995b. Pogostost potresov v Sloveniji. *Ujma* 9, 156–159.
21. Lapajne, J., Šket Motnikar, B., Zupančič, P., 2001. Nova karta potresne nevarnosti – projektni pospešek tal namesto intenzitete. *Gradbeni vestnik* 50, 140–149.

22. Lapajne, J. K., Šket Motnikar, B., Zupančič, P., 2003. PSHA methodology for distributed seismicity, BSSA, Vol. 93, No. 6, 2502–2515.
23. Lenhardt, W., 2010. Erdbebengefährdung Zoneinteilung Österreichs. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Dunaj. <https://www.zamg.ac.at/cms/de/dokumente/geophysik/erdbebengefaehrungs-karte-in-hoher-aufloesung>.
24. Lenhardt, W., 2019. Entwicklung der Erdbebenorm. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Dunaj. <https://www.zamg.ac.at/cms/de/geophysik/erdbeben/erdbeben-in-oesterreich/entwicklung-der-erdbebenorm>.
25. Meletti, C., Marzocchi, W., D'Amico, V., Lanzano, G., Luzi, L., Martinelli, F., Pace, B., Rovida, A., Taroni, M., Visini, F., in MPS19 delovna skupina: The new Italian Seismic Hazard Model (MPS19). *Annals of Geophysics*, 64 (1), 515 doi:10.4401/ag-8579, 2021.
26. Paganì, M., Monelli, D., Weatherill, G., Danciu, L., Crowley, H., Silva, V., Henshaw, P., Butler, L., Nastasi, M., Panzeri, L., Simionato, M., Vigano, D., 2014. OpenQuake Engine: An Open Hazard (and Risk) Software for the Global Earthquake Model. *Seismol Res Lett* 85:692-702. <https://doi.org/10.1785/0220130087>.
27. Poljak, M., Živčič, M., Zupančič, P., 2000. The Seismotectonic Characteristics of Slovenia. *Pure and Applied Geophysics*, 157(1), 37–55. <https://doi.org/10.1007/PL00001099>.
28. Protezione Civile, 2017. Io non rischio – I don't take risks communication campaign: Seismic hazard. <https://iononrischio.protezionecivile.it/en/earthquake/interactive-maps/seismic-hazard/>.
29. SIST EN 1998-1:2005 - Evrokod 8, 2005. Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij - 1. del: Splošna pravila, potresni vplivi in pravila za stavbe, slovenski standard, Slovenski inštitut za standardizacijo, Ljubljana, 2005 - Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance - Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings, angl. standard, I.
30. SIST EN 1998-1:2005/oA101:2005 - Evrokod 8, 2005. Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij - 1. del: Splošna pravila, potresni vplivi in pravila za stavbe : nacionalni dodatek, Slovenski inštitut za standardizacijo, Ljubljana.
31. Stucchi, M., Meletti, C., Montaldo, V., Akinci, A., Faccioli E., Gasperini, P., Malagnini, L., Valensise, G., 2004. Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale MPS04 [Data set]. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/sh/mps04/ag>.
32. Šket Motnikar, B., Zupančič, P., Živčič, M., Atanackov, J., Jamšek Rupnik, P., Čarman, M., Kastelic, V., Danciu, L., Gosar, A., Carafa, M. M. C., Weatherill, G., Rajh, G., Basili, R., 2021. Development of a new seismic hazard map of Slovenia (2021) and interaction with the European Seismic Hazard Model ESHM20. V: 37th General Assembly of the European Seismological Commission, 19-24 September 2021, Book of abstracts. Athens, 262–263.
33. Šket Motnikar, B., Zupančič, P., Živčič, M., Atanackov, J., Jamšek Rupnik, P., Čarman, M., Danciu, L., Gosar, A., 2022a. The 2021 seismic hazard model for Slovenia (SHMS21): overview and results. *Bull Earthquake Eng* (2022). <https://doi.org/10.1007/s10518-022-01399-8>.
34. Šket Motnikar, B., Zupančič, P., Živčič, M., Atanackov, J., Jamšek Rupnik, P., Čarman, M., Kastelic, V., Gosar, A., 2022b. Nov model potresne nevarnosti Slovenije (2021). V Kuhar, M., Vreča, P., Zupančič, P., Čarman, M., Šraj, M., Triglav Čekada, M., Skok, G., Ličer, M., Stopar, B., Čop, R., (uredniki), Raziskave s področja geodezije in geofizike 2021 : zbornik del. 27. srečanje Slovenskega združenja za geodezijo in geofiziko, Ljubljana, 27. januar 2022. Slovensko združenje za geodezijo in geofiziko. http://fgg-web.fgg.uni-lj.si/SUGG/referati/2022/SZGG_2022_Sket_in_dr.pdf.
35. Tóth, L., Győri, E., Mónus, P., Zsíros, T., 2006. SEISMIC HAZARD IN THE PANNONIAN REGION. V Pinter, N., Gyula, G., Weber, J., Stein, S., Medak, D. (uredniki) *The Adria Microplate: GPS Geodesy, Tectonics and Hazards*. Nato Science Series: IV: Earth and Environmental Sciences, vol 61. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/1-4020-4235-3_25.
36. Tóth, L., Győri, E., Mónus, P., Zsíros, T., 2013. Seismic hazard in Hungary. Kövesligethy Radó Seismological Observatory, Institute of Earth Physics and Space Science, 2013. <http://www.seismology.hu/index.php/en/seismicity/seismicity-and-seismic-hazard/24-seismic-hazard-in-hungary>.
37. Weatherill, G., Kotha, S. R., Cotton, F., 2020. A regionally-adaptable "scaled backbone" ground motion logic tree for shallow seismicity in Europe: application to the 2020 European seismic hazard model. *Bull Earthquake Eng* 18, 5087–5117. <https://doi.org/10.1007/s10518-020-00899-9>.
38. Weginger, S., Jia, Y., Papi-Isaba, M.d.P., Lenhardt, W., Hausmann, H., 2019. Entwicklung einer regionalen Erdbebengefährdungskarte für Österreich. 16. D-A-CH Tagung Erdbebeningenieurwesen & Baudynamik (D-A-CH 2019) 26. in 27. september 2019, Universität Innsbruck, 27–34.
39. Woessner, J., Danciu, L., Giardini, D., in SHARE konzorcij, 2015. The 2013 European Seismic Hazard Model: key components and results, *Bull. Earthq. Eng.*, doi:10.1007/s10518-015-9795-1.
40. Živčič, M., Cecić, I., Čarman, M., Jesenko, T., Ložar Stopar, M., Pahor, J., 2018. Earthquake catalogue KPN2018 of Slovenia and surrounding, rev. 3, Agencija RS za okolje (ARSO), Urad za seizmologijo, Ljubljana.

IZBOLJŠANJE NAPOVEDOVANJA POPLAV V POREČJU MURE

Maja Koprivšek¹, Jure Cedilnik², Sašo Petan³

Povzetek

Za natančnejše in poenoteno opozarjanje pred poplavami v Sloveniji in Avstriji sta Agencija Republike Slovenije za okolje in hidrološka služba avstrijske zvezne dežele Štajerske v projektu CROSSRISK izboljšali sistem za napovedovanje poplav. Izhodišče je bila modelska postavitvev avstrijskega dela porečja Mure, ki je že bila vključena v hidrološki prognostični sistem Agencije Republike Slovenije za okolje. Nadgradnja je potekala v štirih korakih, rezultat vsakega pa je samostojna modelska postavitvev: tri deterministične in ena skupinska (ansambelska). Nadgrajeni model bo pripomogel k točnejšim napovedim pretoka, še zlasti v času taljenja snega, skupinska hidrološka napoved pa nam daje informacijo o negotovosti hidrološke napovedi. Hidrološka služba avstrijske zvezne dežele Štajerske je na podlagi drugega, dvodimenzionalnega hidrodinamičnega, modela pripravila še katalog poplavnih scenarijev za odsek reke Mure na slovensko-avstrijski meji.

IMPROVEMENT IN THE PREDICTION OF FLOODS IN THE MURA RIVER BASIN

Abstract

With the aim of more accurate and unified flood warnings in Slovenia and Austria, the CROSSRISK project improved the existing hydrological forecasting system in the Slovenian-Austrian part of the Mura river basin. In doing so, the Slovenian Environment Agency cooperated closely with the hydrological service of the Provincial Government of Styria (Department 14 – Water Management, Resources and Sustainability). The Mura river model was upgraded in four steps, each resulting in an independent model setup: three deterministic and one ensemble model setups. The upgraded model will enable better forecasting of the Mura river flows and more accurate flood warnings, especially during the snowmelt period. The ensemble hydrological forecast provides information on the uncertainty of the hydrological forecast. The hydrological service of the Austrian federal province of Styria has prepared a catalogue of flood scenarios for the Slovenian-Austrian border Mura section, based on another, 2D, hydrodynamic model.

¹ mag., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova 1b, Ljubljana, maja.koprivsek@gov.si

² Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova 1b, Ljubljana, jure.cedilnik@gov.si

³ dr., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova 1b, Ljubljana, saso.petan@gov.si

UVOD

Pri napovedovanju pretokov v mednarodnih porečjih je zelo pomembno sodelovanje hidroloških služb vseh držav na območju porečja. Še zlasti ob visokovodnih stanjih, pri opozarjanju pred poplavami, je pomembno, da so napovedi in opozorila za mejni odsek reke enotni na obeh straneh meje. Sodelovanje med hidrološkimi in meteorološkimi službami na območju porečja Mure obsega:

- izmenjavo merjenih hidroloških in meteoroloških podatkov (v stvarnem času ter tudi zgodovinskih nizov za potrebe analiz in umerjanja hidroloških modelov),
- izmenjavo rezultatov simulacij hidroloških in meteoroloških modelov,
- izmenjavo hidroloških napovedi in opozorilnih produktov,

- sodelovanje pri pripravi oziroma izboljšavah modelov za napovedovanje pretokov,
- izmenjavo izkušenj z delovanjem operativnih modelskih postavitvev Mure na rednih strokovnih srečanjih pod okriljem Stalne slovensko-madžarske komisije za vodno gospodarstvo.

Porečje Mure se razteza čez štiri države: Slovenijo, Avstrijo, Hrvaško in Madžarsko. Prva mednarodna modelska postavitvev Mure, ki obsega celotno porečje, je bila vzpostavljena leta 2011, leta 2016 pa je bila vzpostavljena še podrobnejša modelska postavitvev avstrijskega dela porečja. Obe modelski postavitvi sta vključeni v hidrološki prognostični sistem Agencije Republike Slovenije za okolje. V projektu CROSSRISK smo se osredotočili le na izboljšavo modela slovensko-avstrijskega dela porečja, o delu v okviru projekta pa so bile ves čas trajanja seznanjene

hidrološke službe preostalih dveh držav, ki imajo tudi dostop do rezultatov modelskih simulacij, to je napovedi pretoka Mure ter njenih večjih pritokov v Sloveniji in Avstriji v stvarnem času.

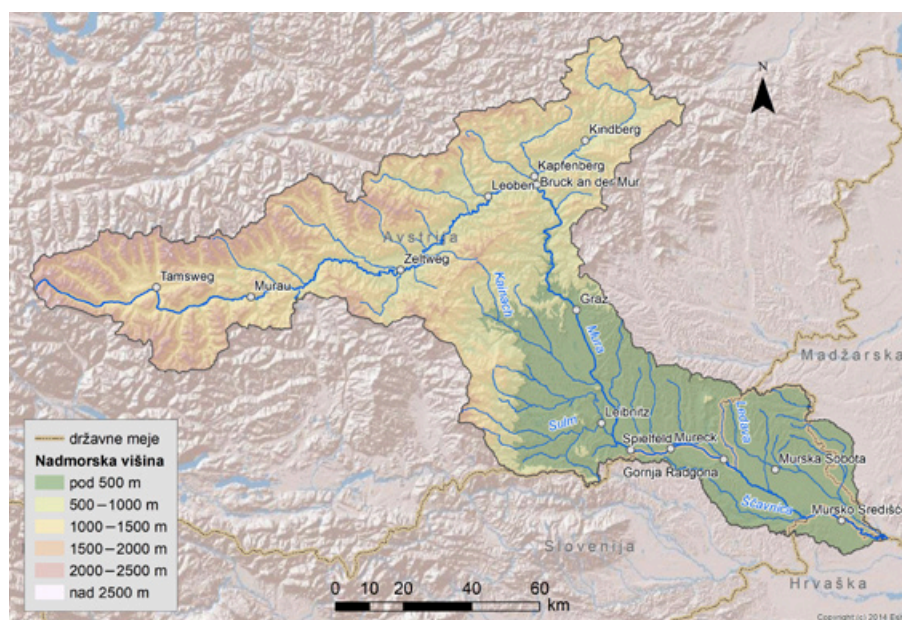
Nadgradnja modela Mure je potekala v štirih korakih, izmed katerih se je vsak končal s samostojno modelsko postavitvijo. Prva modelska postavitve obsega podrobnejšo delitev porečja Mure na računske enote, posodobljeno računsko rečno mrežo ter dodatne podatke s padavinskih in vodomernih postaj v Avstriji. Pri drugi modelski postavitvi je bila vpeljana nova metoda za izračun dnevnih vrednosti potencialne evapotranspiracije, pri tretji pa se upoštevajo analize in napovedi snežnega modela Crocus, ki je del modelske verige za napovedovanje vremena Agencije Republike Slovenije za okolje. Četrta modelska postavitve je skupinska (ansambelska) in upošteva 51-člansko skupinsko napoved Evropskega centra za srednjeročne vremenske napovedi (ECMWF). Vsi modelski izračuni se izvajajo na Agenciji Republike Slovenije za okolje in tudi na sedežu Urada deželne vlade Štajerske v Gradcu (Oddelek 14 – vodno gospodarstvo, viri in trajnost), kjer pa so modelske postavitve nekoliko prilagojene njihovim podatkovnim virom.

Ob vključitvi novih modelskih postavitve v hidrološki prognostični sistem Agencije Republike Slovenije za okolje je bila dopolnjena tudi platforma za prikaz rezultatov modelskih simulacij, ki je sicer namenjena strokovnim službam s področja hidrologije ter zaščite in reševanja. Pripravljen je bil tudi poenostavljen prikaz napovedi pretokov, namenjen splošni javnosti (CROSSRISK, n. l.).

Poleg nadgradnje hidrološkega modela Mure je v okviru projekta CROSSRISK hidrološka služba avstrijske zvezne dežele Štajerske na podlagi drugega, dvodimenzionalnega hidrodinamičnega, modela pripravila še katalog poplavnih scenarijev za odsek reke Mure na slovensko-avstrijski meji, ki služi kot izhodišče za dopolnitev načrtov za zaščito in reševanje ob poplavih.

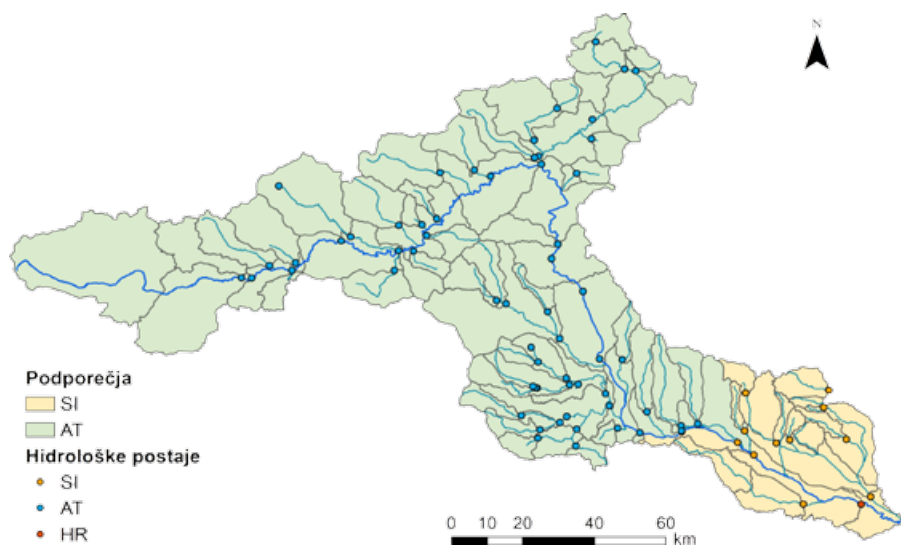
HIDROLOŠKE ZNAČILNOSTI PROJEKTNEGA OBMOČJA POREČJA MURE

Projektno območje obsega porečje reke Mure od njenega izvira v Radstatskih Turah v Avstriji do mejnega odseka ob slovensko-hrvaški meji (slika 1). Območje meri približno 12.000 kvadratnih kilometrov, izmed teh jih približno 15 odstotkov leži v Sloveniji. Povirje reke sega v alpsko gorovje, ki presega nadmorsko višino 3000 metrov, srednji del porečja pa obsega alpsko hribovje na prehodu v Panonsko nižino, kjer se nato nadaljuje spodnji del porečja. Dobra tretjina projektnega porečja leži na nadmorski višini pod 500 metri, slaba polovica na višini med 500 in 1500 metri, dobrih 16 odstotkov pa višje kot 1500 metrov nad morjem. V povirnem delu je Mura značilna hudourniška reka, kmalu pa se spusti v širšo dolino in pot nadaljuje mimo večjih avstrijskih krajev Murau, Ljubina (nem. Leoben), Bruck an der Mur, Gradec (nem. Graz) in Špilje (nem. Spielfeld). Nato teče po avstrijsko-slovenski meji skozi Sladki Vrh, mimo Cmureka (nem. Mureck) do Gornje Radgone, prečka Slovenijo, od Gibine pa teče ob



Slika 1: Projektno območje porečja Mure

Figure 1: Project-related area of the Mura river basin



Slika 2: Podporečja in vodomerne postaje v nadgrajenem modelu Mure

Figure 2: Sub-catchments and hydrological stations in the upgraded Mura model

slovensko-hrvaški meji. Zunaj projektnega območja se nato reka Mura vije še vzdolž hrvaško-madžarske meje in se na nadmorski višini okoli 130 metrov pri Legradu po približno 469 kilometrih toka (Brilly in sod., 2012) kot levi pritok izlije v reko Dravo. Med krajema Ljubina (nem. Leoben) in Špilje (nem. Spiefeld) je na Muri veriga 21 pretočnih hidroelektrarn. Večji levi pritok reke Mure je Murica (nem. Mürz) v Avstriji, večji desni pritoki pa so Kainach in Solba (nem. Sulm) v Avstriji ter Ščavnica v Sloveniji.

podatkov o temperaturi zraka ter kratkovalovnem sončnem sevanju preračunava, ali so padavine v obliki dežja ali snega. Na podlagi tega preračunava vodni ekvivalent snežne odeje in količino vode iz staljenega snega. Ker se temperatura zraka z nadmorsko višino zelo spreminja, so posamezna podporečja v modelu opredeljena tudi s topografijo, ki je v snežnem modulu opisana s površinami posameznih višinskih con.

ZGRADBA HIDROLOŠKEGA PROGNOSTIČNEGA SISTEMA

Hidrološki prognostični sistem Agencije Republike Slovenije za okolje (Petan in sod., 2015; Moderc in sod., 2015) je sestavljen iz dveh modelskih komponent programskega paketa DHI MIKE11 – hidrološkega modela NAM (Nielsen in Hansen, 1973) in enostavnega enodimenzionalnega hidrodinamičnega modela. Sistem dopolnjujejo manjše aplikacije, ki na vhodni strani skrbijo za pripravo vhodnih podatkov, na izhodni pa za pripravo in posredovanje rezultatov modelskih simulacij.

Vhodni podatki modela so opazovane in napovedane meteorološke spremenljivke, to so padavine, temperatura zraka dva metra od tal, potencialna evapotranspiracija in kratkovalovno sončno sevanje. Rezultati modelskih simulacij pa so napovedi pretoka in vodostaja v različnih prognostičnih točkah, ki so na mestih vodomernih postaj ali na iztoku iz posameznih podporečij.

Hidrološki model za simulacijo akumuliranja in taljenja snega vključuje tudi snežni modul, ki na podlagi

POSODOBITEV HIDROLOŠKE IN HIDRODINAMIČNE KOMPONENTE MODELA MURE

Podlaga za nadgradnjo modela Mure je bila operativna modelska postavitev avstrijskega dela porečja. Dodan ji je bil slovenski del porečja, hkrati pa so bila zaradi uvedbe novih samodejnih vodomernih postaj dodatno razdeljena tudi nekatera podporečja na avstrijski strani. Celotno modelsko porečje Mure je tako zdaj sestavljeno iz 61 avstrijskih in 17 slovenskih podporečij (slika 2). Srednja velikost podporečij je okoli 150 kvadratnih kilometrov, najmanjše podporečje meri le 8,37 kvadratnega kilometra, največje pa 952,1 kvadratnega kilometra.

Hidrološka komponenta modela je prilagojena in umerjena na daljši niz hidroloških ter meteoroloških podatkov iz širše opazovalne mreže glede na prejšnjo modelsko postavitev Mure. Model upošteva časovne nize padavin s 119 slovenskih in avstrijskih meteoroloških postaj ter časovne nize pretokov z 58 hidroloških postaj, med katerimi je poleg slovenskih in avstrijskih tudi ena hrvaška. Poleg merjenih podatkov uporablja še napovedi količine padavin, jakosti sončnega sevanja ter analize in napovedi temperature

zraka. Za obdobje napovedi do 72 ur uporablja rezultate simulacij meteorološkega modela ALADIN/SI, ki ima natančnejšo računsko mrežo (štiri kilometre), za preostali čas do osem dni pa rezultate simulacij modela Evropskega centra za srednjeročne vremenske napovedi z redkejšo računsko mrežo (devet kilometrov), vendar z daljšim časovnim dosegom napovedi. Vir podatka o potencialni evapotranspiraciji v modelski postavitvi prvega koraka nadgradnje so klimatološke mesečne vrednosti, preračunane na podporečja ob upoštevanju pokrovnosti tal. Taka metoda je uporabljena v dosedanjih operativnih modelskih postavitvah hidrološkega prognostičnega sistema Agencije Republike Slovenije za okolje in daje zadovoljivo oceno izhlapevanja zlasti v porečjih z večjim specifičnim odtokom ter v vremenskih razmerah, ki v daljšem časovnem obdobju ne odstopajo bistveno od klimatološko pričakovanih.

Posodobljena je bila tudi hidrodinamična komponenta modela. Računska rečna mreža je bila razširjena na slovenski del porečja reke Mure, dodani so bili prečni profili na slovensko-hrvaškem mejnem odseku Mure, izmerjeni v okviru projekta FRISCO1, prav tako so bili dodani tudi novi rečni odseki na avstrijskem delu porečja. Hkrati je bila predvsem na avstrijski strani porečja računsko rečna mreža poenostavljena zaradi zagotavljanja hitrejšega računskega časa in stabilnejšega izvajanja modelskih simulacij.

Simulacije se samodejno izvedejo šestkrat na dan, pri čemer se upoštevajo najnovejši padavinski podatki iz samodejnih meteoroloških postaj ter aktualne napovedi meteoroloških modelov ALADIN/SI in Evropskega centra za srednjeročne vremenske napovedi.

UVEDBA NOVE METODE ZA IZRAČUN DNEVNIH VREDNOSTI POTENCIALNE EVAPOTRANSPIRACIJE

Pri drugi modelski postavitvi je bil uveden nov vir podatka o potencialni evapotranspiraciji, in sicer dnevne vrednosti, izračunane po Hargreasovi metodi (Hargreaves in Samani, 1985). Ta metoda daje natančnejšo oceno izhlapevanja v primerjavi s klimatološkimi vrednostmi. Nizi dnevni vrednosti referenčne evapotranspiracije (ET_0) se ob vsakem zagonu modela za vsako podporečje izračunajo iz časovnega niza temperature zraka v obdobju simulacije po naslednji enačbi:

$$ET_0 = 0,0023 \cdot R_a \cdot (TC + 17,8) \cdot TR^{0,5},$$

pri čemer je R_a sončno obsevanje zunaj Zemljine atmosfere v mm/dan, TC povprečna dnevna temperatura zraka dva metra od tal v stopinjah Celzija in TR dnevni razpon temperature zraka dva metra od tal v stopinjah Celzija. Iz njih se z upoštevanjem faktorja pokrovnosti tal izračuna potencialna evapotranspiracija. Faktor pokrovnosti tal je vnaprej določen ter se razlikuje za vsako podporečje in zaporedni dan v letu. Pri njegovi določitvi je upoštevanih šest kategorij pokrovnosti, ki smo jih dobili z združevanjem tretje ravni kategorij Corine land cover iz leta 2018 (EEA, 2019): gole površine, trava, kmetijske površine, listnati ali mešani gozd, iglasti gozd ter voda ali močvirja (Koprivšek in sod., 2021).

Parametri hidrološke komponente modela so bili na novo umerjeni, medtem ko so drugi elementi modela (razdelitev na podporečja, prognostične točke, računsko rečna mreža) in tudi viri drugih vhodnih podatkov ostali enaki kot v predhodni modelski postavitvi. Simulacije se kot pri prvi modelski postavitvi samodejno izvajajo šestkrat na dan.

UVEDBA SNEŽNEGA MODELA CROCUS

Pri tretji modelski postavitvi je bil uveden nov vir podatkov o padavinah, ki izhaja iz rezultatov simulacij modela snežne odeje Crocus. S takim modelom na celosten način simuliramo snežno odejo in procese v njej ter posledično določamo tudi količino vode v snežni odeji in taljenje snega.

V modelu Crocus je površje Zemlje na omejenem območju predstavljeno v pravilni mreži točk, v katerih simuliramo snežno odejo. Vhodni podatki zanj (količina padavin v dežni in snežni obliki, temperatura zraka, veter, zračna vlaga, zračni tlak itn.) morajo biti prav tako pripravljene v vseh točkah te mreže. Tako pripravljene podatke lahko dobimo iz kombinacije meritev in numeričnih meteoroloških modelov. Pri tem sicer takoj trčimo ob problem reprezentativnosti takih podatkov, saj je ravno v razgibanem reliefu vpliv omejene prostorske ločljivosti zaradi pravilne mreže točk največji.

Stanje snežne odeje ob vsakem času v modelu Crocus opišemo z množico fizikalnih količin (višina, gostota, temperatura, vsebnost tekoče vode itn.), njihov časovni razvoj pa določajo matematične enačbe. Za njihovo reševanje moramo poznati še robne pogoje, to je vrednosti nekaterih fizikalnih količin (jakost in faza padavin, temperatura in vlaga zraka, jakost

sončnega sevanja itn.) na meji med snežno odejo in ozračjem. Za robne pogoje uporabimo optimalno kombinacijo polj, izračunanih z meteorološkim modelom, in analize meteoroloških meritev na površju Zemlje. Kadar za robne pogoje uporabimo zgolj napoved meteorološkega modela, ki se izračunava že za potrebe vremenske napovedi, lahko napovemo tudi razvoj stanja snežne odeje.

V snežnem modelu se ob snežnih padavinah na vrh snežne odeje doda nova plast z lastnostmi novoza-padlega snega. Dežne padavine ne odtečejo neposredno v tla, temveč se ujamejo na vrhu snežne odeje in povečajo vodnatost v tej plasti snežne odeje. Ob ustreznih temperaturnih razmerah se lahko delež snega tudi stali, tekoča voda pa potem v prostoru med snežnimi zrni odteka v nižje ležeče plasti, v katerih lahko ob ustreznih pogojih tudi ponovno zamrzne. Ob odjugu tekoča voda sčasoma pride do tal in postane izhodni podatek modela, ki se nato upošteva v hidrološkem modelu.

Med plastmi snega se upošteva prenos toplote, tako da lahko določimo navpični temperaturni profil snežne odeje. Posedanje snega obravnavamo tako, da se debelina določene plasti zmanjša (gostota pa se ji poveča) zaradi teže višje ležečih plasti. Model upošteva tudi metamorfizem snega v odeji z empiričnimi matematičnimi relacijami, ki so jih razvili na podlagi laboratorijskih eksperimentov z uporabo računalniške tomografije pri opazovanju snega.

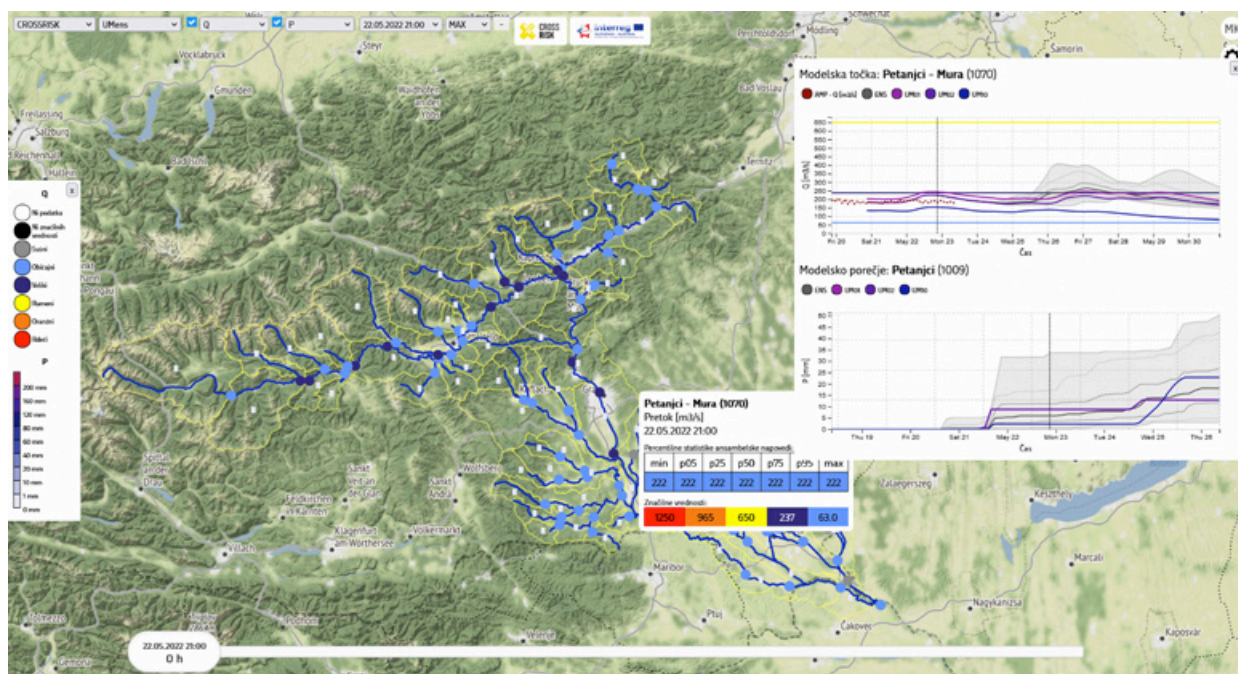
Z obravnavo vseh teh procesov lahko določimo podrobno sestavo snežne odeje, računski čas takega modela pa je seveda nekaj desetkrat daljši v primerjavi z enostavnim enoplastnim ali kalorimetričnim.

Izhodni podatki snežnega modela Crocus, ki so hkrati vhodni podatki za hidrološki model, obsegajo količino dežja skupaj z odtokom vode zaradi taljenja, zato je bil izključen snežni modul znotraj hidrološkega modela, posledično pa modelska podporečja niso več razdeljena na višinske cone. Sicer ostajata razdelitev na podporečja in hidrodinamična komponenta modela enaka kot v predhodnih dveh modelskih postavitvah Mure, vir podatka o potencialni evapotranspiraciji pa so dnevne vrednosti, izračunane po Hargreavesovi enačbi (Hargreaves in Samani, 1985). Parametri hidrološke komponente modela so bili na novo umerjeni glede na nov vir padavin.

Simulacije hidrološkega modela, ki upošteva najnovejši izračun snežnega modela Crocus, se samodejno izvajajo enkrat na dan.

SKUPINSKA HIDROLOŠKA NAPOVED

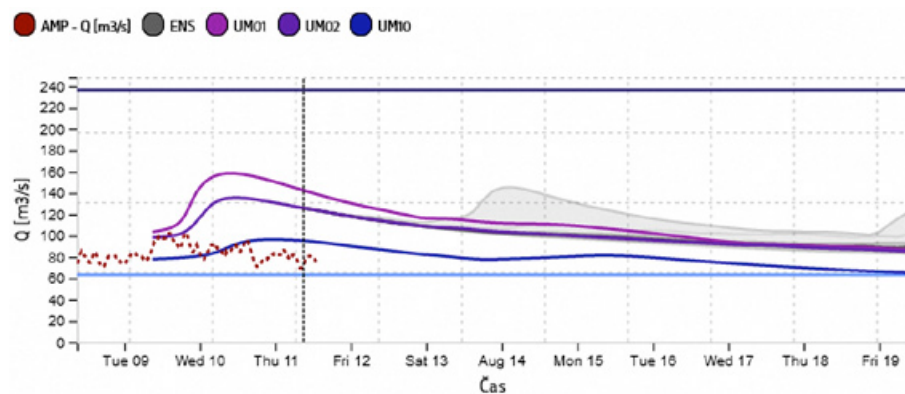
V zadnjem koraku nadgradnje je bila vzpostavljena skupinska (ansambelska) modelska postavitve. Ta izhaja iz modelske postavitve z novim virom potencialne evapotranspiracije, vendar brez novega snežnega modela. Vir napovedi padavin, kratkovalovnega



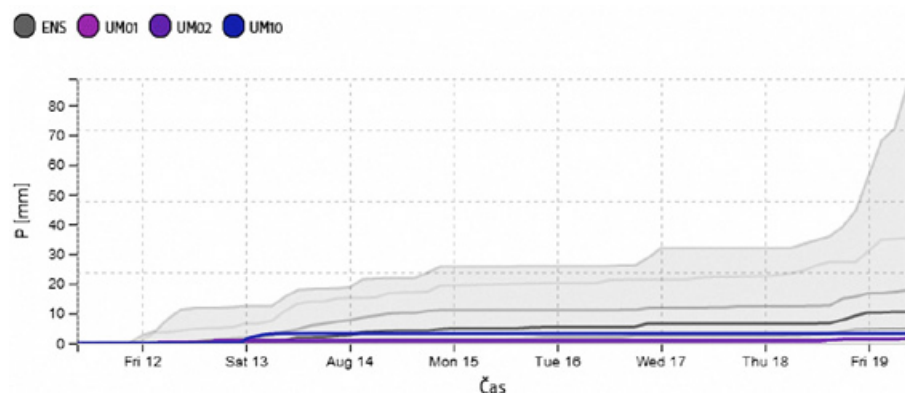
Slika 3: Prikaz rezultatov simulacij različnih modelskih postavitvev Mure v aplikaciji HFSVIS

Figure 3: Displaying the results of the different model setups simulations in the HFSVIS web application

Modelska točka: **Petanjci – Mura (1070)**



Modelsko porečje: **Petanjci (1009)**



Slika 4: Grafični prikaz rezultatov treh determinističnih in ene skupinske modelske simulacije Mure

Figure 4: Graphical representation of the results of the three deterministic and one ensemble Mura model simulations

sončnega sevanja in temperature zraka dva metra od tal je 51-članska ansambelska napoved meteorološkega modela Evropskega centra za srednjeročne vremenske napovedi, rezultat simulacij pa je 51-članska hidrološka napoved, razvrščena v percentilne razrede.

Vsi drugi elementi modela Mure, vključno s parametri hidrološke komponente modela, pa ostajajo enaki kot v modelski postavitvi z novim virom potencialne evapotranspiracije. Simulacije se samodejno izvedejo vsakih 12 ur, pri tem pa se upoštevajo aktualne napovedi padavin, kratkovalovnega sončnega sevanja in temperature zraka dva metra od tal 51-članskega ansambelskega meteorološkega modela Evropskega centra za srednjeročne vremenske napovedi.

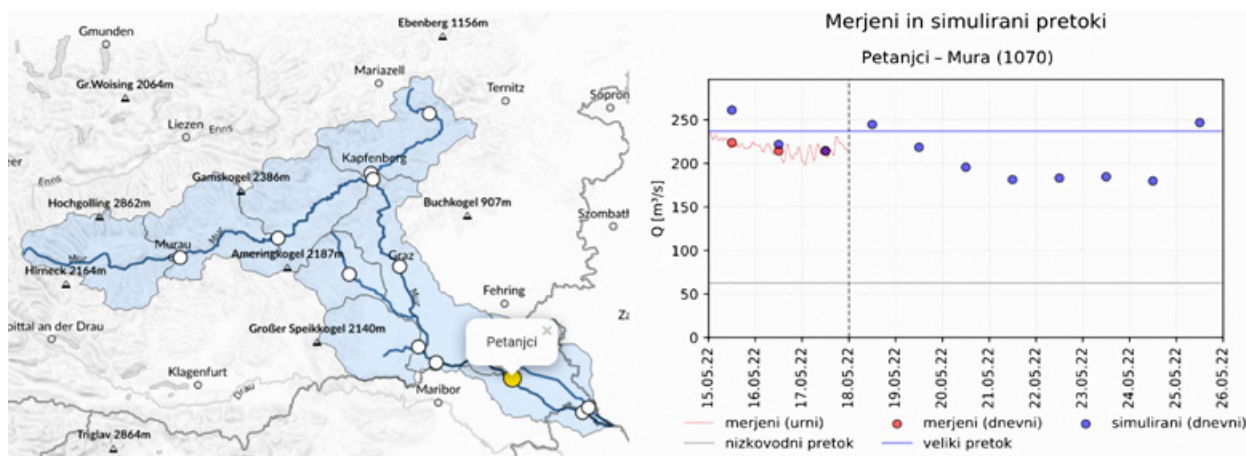
PRIKAZ REZULTATOV MODELSKIH SIMULACIJ

Podrobni rezultati modelskih simulacij so prikazani v aplikaciji za prikaz rezultatov hidrološkega prognostičnega sistema Agencije Republike Slovenije za okolje, imenovani HFSVIS (slika 3) ter namenjeni strokovnim službam s področja hidrološkega napovedovanja, upravljanja voda ter zaščite in reševanja. Aplikacija omogoča poleg prikaza rezultatov

modelskih simulacij tudi prikaz izbranih hidroloških podatkov (pretokov in vodostajev) iz avstrijske in slovenske merilne mreže.

Skupinska hidrološka napoved je predstavljena z grafikoni, ki v izbranih prognostičnih točkah prikazujejo ovojnico in značilne percentilne vrednosti (5, 25, 50, 75, 95) rezultatov skupinskih modelskih simulacij ter rezultate simulacij vseh treh determinističnih modelskih postavitvev (slika 4). Za vsako prognostično točko so prikazane tudi tabele s številom članov hidrološke skupinske napovedi, ki presegajo posamezne visokovodne vrednosti ob različnih urah napovedi.

Splošni javnosti je namenjena vizualizacija rezultatov posodobljenega modela Mure na spletnem portalu projekta CROSSRISK (n. l.), na katerem je pod zavihkom Hidrologija prikazan del rezultatov tega modela, in sicer za dvanajst vodomernih postaj v porečju reke Mure (slika 5). Prikazana je napoved srednjega dnevnega pretoka za osem dni, podatki pa se osvežujejo vsak dan ob šesti uri zjutraj. Poleg tega so prikazani tudi izmerjena srednji dnevni in urni pretok ter simulirani srednji dnevni pretok za pretekle tri dni. Za vsako lokacijo sta dodani tudi mejni vrednosti za veliki in mali pretok.



Slika 5: Prikaz rezultatov modelskih simulacij Mure na spletnem portalu projekta CROSSRISK

Figure 5: Displaying the Mura model simulations results on the CROSSRISK project web portal

VREDNOTENJE IZBOLJŠAV MODELA

Rezultate modelske različice Mure, ki upošteva klimatološke vrednosti potencialne evapotranspiracije, in rezultate modelske različice, ki upošteva dnevne vrednosti potencialne evapotranspiracije, smo primerjali z izmerjenim pretokom na izbranih vodomernih postajah na Muri ter njenih pritokih v obdobju od avgusta 2018 do decembra 2020.

Na sliki 6 je prikazana primerjava uspešnosti simulacij modela Mure ob uporabi različnih virov potencialne evapotranspiracije na izbranih vodomernih postajah. Pri modelski postavitvi, ki upošteva Hargreavesovo metodo potencialne evapotranspiracije, so vrednosti Nash-Sutcliffovega koeficienta (NS) v povprečju za 23 odstotkov večje, vrednosti koeficienta determinacije (R^2) pa v povprečju za 5,9 odstotka večje kot pri postavitvi, ki upošteva klimatološke vrednosti potencialne evapotranspiracije. Absolutni odklon vrednosti količnika dQ_s , ki predstavlja delež srednjega simuliranega pretoka v srednjem merjenem pretoku, od ena znaša na modelski postavitvi z upoštevanjem klimatoloških vrednosti potencialne evapotranspiracije povprečno 0,12, na modelski postavitvi z upoštevanjem dnevnih vrednosti potencialne evapotranspiracije pa 0,07. Te vrednosti kažejo na to, da smo v modelskem porečju Mure z uvedbo dnevnih vrednosti potencialne evapotranspiracije po Hargreavesovi metodi izboljšali uspešnost modela in, nekoliko manj, tudi ujemanje vodne bilance. Modelski rezultati se najbolj izboljšajo ob daljših obdobjih, ko se vremenske razmere izrazito razlikujejo od klimatološko pričakovanih (Koprivšek in sod., 2021.)

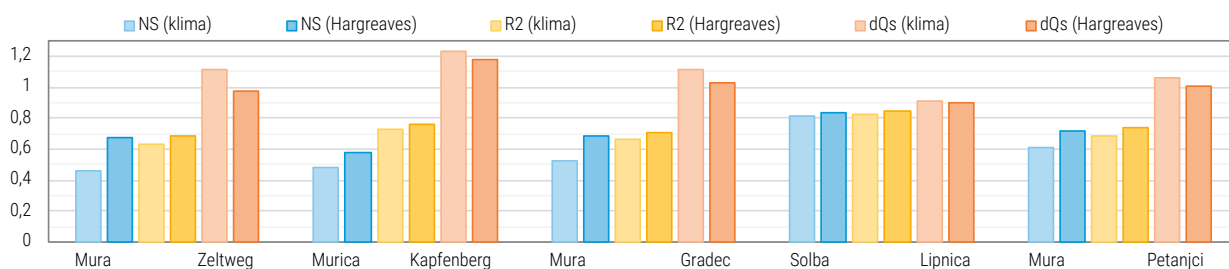
Modelska različica, ki upošteva novi snežni model Crocus, je bila postavljena v operativno delovanje

še leta 2021, zato v analizo ni vključena. Takrat se je tudi vzpostavil prenos rezultatov avstrijske različice modela za zelo kratkoročne vremenske napovedi INCA, ki služijo kot vhodni podatek za model Crocus. Glede na spremljanje in sprotno vrednotenje modelskih rezultatov Mure pa ta modelska različica še ni dosegla optimalne učinkovitosti, zato bo nujno ponovno prilagajanje modelskih parametrov glede na daljši niz vhodnih podatkov.

POPLAVNE KARTE

V okviru projekta CROSSRISK je hidrološka služba avstrijske zvezne dežele Štajerske pripravila tudi katalog poplavnih scenarijev, pripravljenih na podlagi rezultatov simulacij dvodimenzionalnega hidrodinamičnega modela mejnega območja reke Mure med Špiljem (nem. Spielfeld) in Petanjci. Model temelji na podatkih, pridobljenih z laserskim skeniranjem obravnavanega območja v okviru projekta CROSSRISK (n. l.) in z radarsko batimetrijo rečnega dna v okviru projekta goMURra (n. l.). Poplavne karte za deset scenarijev z različno verjetnostjo nastopa med petletno in tristoletno povratno dobo so javno dostopne na spletnem portalu projekta CROSSRISK.

Katalog poplavnih scenarijev predstavlja temelj za boljše razumevanje hidroloških in hidrodinamičnih procesov na poplavnih območjih mejnega odseka reke Mure ter tudi boljše oceno poteka visokovodnih dogodkov na slovensko-avstrijskem čezmejnem območju. Tako bo koristil tudi kot izhodišče za dopolnitev načrtov za zaščito in reševanje ob poplavih, uporaben pa bo tudi pri nadaljnjih štabnih vajah zaščite in reševanja ob reki Muri (Rak in sod., 2014).



Slika 6: Primerjava uspešnosti simulacij modela Mure ob uporabi različnih virov potencialne evapotranspiracije

Figure 6: Performance comparison of the Mura model simulations using two different PET sources

SKLEPNE MISLI

Hidrološki prognostični sistem Agencije Republike Slovenije za okolje je bil v okviru projekta CROSSRISK dopolnjen z modelskimi postavitvami slovensko-avstrijskega dela porečja Mure, ki imajo glede na predhodne modelske postavitev Mure podrobnejšo razdelitev na podporečja. Tako omogočajo podrobnejši vpogled v hidrološke razmere v porečju Mure. Poleg tega so modelske analize in napovedi pretokov točnejše zaradi večjega števila upoštevanih meteoroloških postaj, tako pri umerjanju kot tudi pri operativnem delovanju modela. Dodatne modelske prognostične točke in navezava teh na izmerjene podatke s posodobljenih ali pa na novo vzpostavljenih hidroloških postaj na avstrijskem delu porečja Mure omogočajo boljše vrednotenje rezultatov modelskih simulacij.

Z uvedbo novega vira potencialne evapotranspiracije, ki se dnevno preračunava po empirični enačbi iz časovnega niza temperature zraka v obdobju simulacije, smo dosegli izboljšanje rezultatov modelskih simulacij v obdobjih, ko se vremenske razmere izrazito razlikujejo od klimatološko pričakovanih. Ta modelska postavitev trenutno daje najzanesljivejše napovedi pretokov v porečju Mure.

Modelska postavitev z novim snežnim modelom zaradi hkratnega razvoja modela Crocus in hidrološkega modela, ki na njem temelji, ter posledično kratkega časovnega niza podatkov za umerjanje še ni dosegla optimalne učinkovitosti. S prihodnjim razvojem modela Crocus in ob ponovnem umerjanju hidrološkega modela pa pričakujemo, da bo ta modelska postavitev omogočila boljše napovedovanje pretokov reke Mure in natančnejše opozarjanje pred poplavami, zlasti v obdobju taljenja snega.

Skupinska hidrološka napoved nam glede na raztros in statistično obdelavo rezultatov 51 simulacij skupinske modelske postavitev daje informacijo o negotovosti hidrološke napovedi, ki je v veliko pomoč pri napovedovanju visokovodnih razmer ter opozarjanju pred poplavami.

Metodološke pridobitve projekta CROSSRISK uvažamo tudi na druga porečja hidrološkega prognostičnega sistema Agencije Republike Slovenije za okolje. Tako smo za vsa modelska porečja že uvedli skupinsko hidrološko napoved, leta 2022 pa uvajamo tudi novo metodo določanja potencialne evapotranspiracije.

Viri in literatura

- Brilly, M., Šraj, M., Vidmar, A., Horvat, A., Koprivšek, M., 2012. Hidrološka študija reke Mure. Poročilo. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Ljubljana, 156 str.
- CROSSRISK, n. l. <https://www.crossrisk.eu/sl/>, 10. 5. 2022.
- EEA, 2019. Corine Land Cover 2018. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/copernicus-land-monitoring-service-corine>, 1. 6. 2020.
- goMURra, n. l. <https://www.gomurra.eu/sl/gomurra-programa-interreg-v-a-slovenija-avstrija/>, 10. 8. 2022.
- Hargreaves, G. H., Samani, Z. A., 1985. Reference crop evapotranspiration from temperature. Applied Engineering in Agriculture. Paper presented in ASAE Regional Meeting, Grand Junction, Colorado. DOI: 10.13031/2013.26773.
- Koprivšek, M., Vihar, A., Petan, S., 2021. Uporaba Hargreavesove metode za izračun potencialne evapotranspiracije pri hidrološkem modeliranju. Acta hydrotecnica, 34(61), 77–92.
- Moderc, M., Pogačnik, N., Udovč, M., Petan, S., 2015. Operativni hidrodinamični model Ljubljanskega barja. Ujma, 29, 378–382.
- Nielsen, S. A., Hansen, E., 1973. Numerical simulation of the rainfall-runoff process on a daily basis. Nordic Hydrology, 4, 171–190.
- Petan, S., Golob, A., Moderc, M., 2015. Hidrološki prognostični sistem Agencije Republike Slovenije za okolje. Acta hydrotecnica, 28(49), 119–131.
- Rak, G., Slokar, M., Steinman, F., 2014. Slovensko-avstrijsko sodelovanje pri poplavah zaradi porušitve protipoplavnih objektov na območju Gornje Radgone in Radgone. Ujma, 28, 245–254.

OCENA EKSTREMNIH PADAVINSKIH IN SNEŽNIH RAZMER V DANAŠNJEM IN PRIHODNJEM PODNEBJU NA ČEZMEJNEM OBMOČJU SLOVENIJE IN AVSTRIJE

Neža Lokošek¹, Katja Kozjek Mihelec²

Povzetek

V okviru projekta CROSSRISK smo pripravili zemljevide ekstremnih nalivov in snežnih obtežb za del območja Slovenije (gorenjska, koroška, savinjska, podravska, pomurska, osrednjeslovenska, goriška in zasavska regija) in Avstrije (zvezni deželi Koroška in Štajerska). Na avstrijski strani izstopa s kratkotrajnimi nalivi ravninsko in gričevnato območje južne in vzhodne Štajerske. Na slovenski strani so povratni nivoji za kratkotrajne nalive višji, najvišje vrednosti so dosežene na območju Zgornjega Posočja. Za dolgotrajne nalive so najvišje vrednosti povratnih nivojev omejene na gorato območje. Analiza prihodnjih ekstremnih nalivov ne more biti tako natančna, modelske simulacije pa kažejo, da se lahko najvišja dnevna količina padavin do konca stoletja poveča do 40 odstotkov. Poleg tega lahko v naslednjih desetletjih pričakujemo precejšnje povečanje zimskih padavin. Največje snežne obtežbe so na hribovitih in gorskih območjih. V Sloveniji izstopa jugozahodna Slovenija. Tam so snežne obtežbe zelo majhne, saj so snežne padavine na tem območju redke. Po nizkih snežnih obtežbah izstopa tudi ravninsko območje na vzhodu obeh držav, predvsem zaradi majhne količine zimskih padavin. Projekcije o snežni odeji smo pripravili z najsodobnejšimi snežnimi modeli in ansamblom regionalnih podnebnih modelov. Ansambelski izračun je večkratni izračun napovedi z numeričnim meteorološkim modelom, pri čemer ima vsak izračun nekoliko spremenjeno začetno stanje. Tako lahko deloma ocenimo vpliv napak in nepopolnega poznavanja začetnih pogojev na razvoj napovedi. Ne glede na scenarij emisij toplogrednih plinov lahko pričakujemo, da se bo število dni s snežno odejo v prihodnosti na celotnem območju precej zmanjšalo, po različnih ocenah od 20 do 90 odstotkov.

ASSESSMENT OF EXTREME PRECIPITATION AND SNOW CONDITIONS IN THE PRESENT AND FUTURE CLIMATE IN THE CROSSBORDER REGION OF SLOVENIA AND AUSTRIA

Abstract

The spatial distribution of extreme precipitation and snow load for parts of Slovenia (the Gorenjska, Koroška, Savinjska, Podravska, Pomurska, Osrednjeslovenska, Goriška and Zasavska regions) and Austria (the states of Styria and Carinthia) was assessed within the framework of the CROSSRISK project. On the Austrian side, the most exposed region for short duration extremes are the lowlands and hilly areas of southern and eastern Styria. On the Slovenian side, even higher return levels are observed, the highest are in the Upper Soča Valley. For longer-term extreme precipitation (on a daily scale), the highest return levels are limited to mountainous areas. The future evolution of extreme precipitation cannot be analyzed in similar detail as the past, since climate models so far lack the ability to adequately represent small-scale convective extremes. However, model simulations show that the maximum daily precipitation could increase by up to 40% by the end of the 21st century. In addition, the total winter-season precipitation is expected to increase considerably in the following decades. The largest snow loads are limited to the hilly and mountainous regions. The plains in the east of both countries stand out as areas of low snow load, mainly due to the small amount of winter precipitation. The future evolution of snow cover has been investigated based on state-of-the-art snow models and an ensemble of regional climate models. An ensemble calculation is a repeated calculation of the forecast with a numerical meteorological model, with each calculation having a slightly modified initial state. This allows us to assess to a certain extent the impact of errors and incomplete knowledge of the initial conditions on the development of the forecast. Regardless of the scenario of greenhouse gas emissions, we can expect a significant decrease in the number of days with snow cover throughout the area in the future, of 20-90% according to different assessments.

¹ Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova 1b, Ljubljana, neza.lokosek@gov.si

² Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Vojkova 1b, Ljubljana, katja.kozjek@gov.si

UVOD

Spreminjanje je splošna značilnost podnebja, vendar je hitrost tega v zadnjih desetletjih izjemno velika (ARSO, 2019). Še zlasti skrb vzbujajoč je podatek, da že zdaj opažamo, da je ekstremnih vremenskih dogodkov več in da so ti pogostejši, kot so bili v referenčnem obdobju 1981–2010 (Bertalanič in sod., 2018). Podnebje na območju južne Avstrije in severne polovice Slovenije, ki je naše območje preučevanja, se glede na svetovne in evropske študije spreminja nekoliko hitreje kot drugod (ARSO, 2018). Območje je reliefno razgibano, zato natančnih ocen podnebnih sprememb iz drugih študij nismo mogli pridobiti, saj je bila prostorska ločljivost teh premajhna. Zavedati se moramo, da so zaradi podnebne in prostorske razgibanosti območja preučevanja ocene podnebnih projekcij bolj negotove kot na velikih, bolj uravnanih območjih. Negotovost ocen izvira iz treh virov, ti so negotovost scenarijev izpustov toplogrednih plinov, negotovost simulacij podnebnih modelov in naravna podnebna spremenljivost, kar je zelo pomemben podatek pri ocenjevanju podnebnih sprememb v prihodnosti (Bertalanič in sod., 2018). Negotovost za vse modelske spremenljivke se z odmikanjem v prihodnost povečuje. Podnebnih sprememb ne moremo ustaviti naenkrat. Poznavanje mogočih scenarijev za prihodnost je zato pomembno, da se lahko na spremenjeno podnebje pripravimo in se mu prilagodimo. Pripravljene podnebne projekcije so narejene za padavinske in snežne značilnosti in so podlaga za pravo dolgoročnih ukrepov za zmanjšanje tveganja pred naravnimi nesrečami, ki so posledica obilnih padavin in visoke snežne odeje (poplave, zemeljski plazovi, snežni plazovi, snegolomi itn.).

METODE

Ekstremni nalivi v dobi meritev

Povratni nivo ekstremnih nalivov je višina padavin, ki naj bi se v povprečju zgodila enkrat na X let, pri čemer je X povratna doba. Povratne nivoje ekstremnih nalivov v poljubni točki prostora smo izračunali s prostorsko interpolacijo, z metodo kriging. To je metoda optimalne prostorske interpolacije, ki upošteva povezanost obravnavane spremenljivke tudi z geografskimi spremenljivkami (geografska dolžina in širina ter nadmorska višina) in na podlagi izbrane okolice upošteva tudi vpliv mikrolokacije. Interpolirali smo parametre posplošene porazdelitve ekstremnih vrednosti (angl. *Generalized extreme value*

distribution – GEV), s katerimi je mogoče v poljubni točki prostora nato izračunati povratni nivo za naliv (Kozjek in Vertačnik, 2020).

Padavinske projekcije

Zaradi številnih negotovosti in predpostavk v simulacijah prihodnjega podnebja tega v prihodnosti ne moremo napovedovati kot vremena za nekaj prihodnjih dni. Za prihodnje podnebje pripravljamo projekcije, ki temeljijo na predpostavkah in scenarijih. Podnebne projekcije tako poleg informacije, v kakšnem intervalu lahko pričakujemo spremembe podnebnih spremenljivk, dajejo tudi informacijo o tem, kako zanesljiva je ta predvidena sprememba ter ob kakšnih predpostavkah in scenarijih prihodnjih družbenih sprememb velja. Ocene padavinskih projekcij smo naredili za dva različna scenarija poteka vsebnosti toplogrednih plinov (angl. *Representative Concentration Pathways* – RCP, van Vuuren in sod., 2011), ki temeljita na predpostavkah o razvoju družbe in gospodarstva do konca 21. stoletja (Bertalanič in sod., 2018). Zmerno optimistični scenarij (RCP4.5) predvideva, da se bodo izpusti do sredine stoletja počasi povečevali, potem pa počasi stagnirali oziroma rahlo padli. Pesimistični scenarij (RCP8.5) pa predvideva, da se do konca stoletja izpusti ne bodo bistveno zmanjšali in da se bo njihova rast do tedaj nadaljevala s tako hitrostjo, kot se je do zdaj. S tema scenarijema lahko prikažemo večino mogočih stanj podnebja v prihodnosti. Za vsakega izmed scenarijev smo imeli na voljo simulacije petih regionalnih podnebnih modelov, ki so pokrivalo celotno območje preučevanja. Podrobnejši opis umerjanja modelov na lokalno raven je dosegljiv za Slovenijo (Bertalanič in sod., 2018) in tudi za Avstrijo (Chimani in sod., 2016). Končna ločljivost projekcij je en kilometer. Podnebne projekcije so po navadi prikazane kot velikost spremembe opazovane spremenljivke od neke referenčne vrednosti. Tudi v našem primeru so rezultati vedno prikazani kot sprememba v odstotkih glede na primerjalno obdobje 1981–2010. Spremembe so prikazane za tri projekcijska obdobja, in sicer 2011–2040, 2041–2070 in 2071–2100. Prikazane so kot srednja vrednost oziroma mediana ansambla petih modelov za izbrani scenarij izpustov. Uporaba 30-letnih obdobj je pri prikazovanju podnebnih sprememb pogosta, saj tako preprečimo zamenjavo kratkoročne naravne spremenljivosti podnebja in dolgoročnega podnebne signala sprememb (Bertalanič in sod., 2018).

Za prikazovanje padavinskih značilnosti v prihodnosti smo uporabili pogosto uporabljene in mednarodno uveljavljene padavinske kazalnike, ki smo jih ločeno

izračunali na obeh straneh meje, jih nato združili in prikazali njihovo spremembo na celotnem območju preučevanja. **Vsota padavin (oznaka RR)** predstavlja vsoto padavin vseh tistih dni v letu oziroma sezoni, ko smo v enem dnevu zabeležili vsaj en milimeter padavin. **Največja dnevna višina padavin (oznaka Rx1day)** predstavlja najvišjo enodnevno višino padavin v letu oziroma sezoni. **Največja petdnevna višina padavin (oznaka Rx5day)** predstavlja najvišjo petdnevno višino padavin v letu oziroma sezoni. **Intenzivnost padavin (oznaka SDII)** predstavlja povprečno intenzivnost padavin v izbranem časovnem intervalu in jo izračunamo po formuli

$$SDII_j = \frac{\sum_{w=1}^W RR_{wj}}{W},$$

pri čemer j predstavlja izbrani časovni interval, W število mokrih dni in RR_{wj} dnevno količino padavin v obdobju j . **Število mokrih dni (R1mm)** predstavlja število dni na leto oziroma v sezoni, ko smo zabeležili vsaj en milimeter padavin.

Ocena snežnih obtežb v dobi meritev

Oceno snežnih obtežb smo opravili v štirih korakih. Ti so:

- izbor postaj na celotnem območju, ki imajo vsaj 40-letni niz meritev višine snežne odeje,
- priprava najboljšega modela za oceno snežne obtežbe iz meritev višine snežne odeje (Lokošek in Vertačnik, 2020),
- ocena parametrov posplošene porazdelitve ekstremnih vrednosti na vseh postajah, pripravljena na podlagi letne maksimalne snežne obtežbe,
- prostorska interpolacija posplošene porazdelitve ekstremnih vrednosti parametrov lokacije in širine.

Podrobnejši opis naštetih korakov si lahko preberete v Lokošek in Vertačnik (2020) v rubriki Razprave.

Projekcije snežne odeje

Vpliv podnebnih sprememb na prisotnost snežne odeje smo ocenili s hidrološkim modelom, ki je bil med državama različen. Snežni model mGROWA – Slovenija je za ocene uporabljal nemški vodnobilančni model mGROWA, ki so ga razvili v Raziskovalnem središču Jülich (mGROWA Slovenija, 2018). Podrobnosti avstrijskega modela ne poznamo.

Za prikaz snežnih značilnosti v prihodnosti smo se dogovorili za le en snežni kazalnik, ki smo ga ločeno ocenjevali na obeh straneh meje. Razlikovala sta se snežna modela, s katerima smo ocenjevali snežno

odejo, in njuna ločljivost (Slovenija: 100 x 100 m, Avstrija: 1 x 1 km). Edini skupni kazalnik na obeh straneh meje je bilo **število dni s snežno odejo (ndsp)**. Ta predstavlja število dni v izbranem obdobju, ko smo na opazovanem območju beležili snežno odejo. Pri snežnih kazalnikih se navadno odločamo za letni prikaz, ki je nekoliko drugačen kot običajno/povprečno leto, saj se snežno leto začne 1. avgusta in konča naslednje leto 31. julija.

REZULTATI

Rezultati ekstremnih padavin

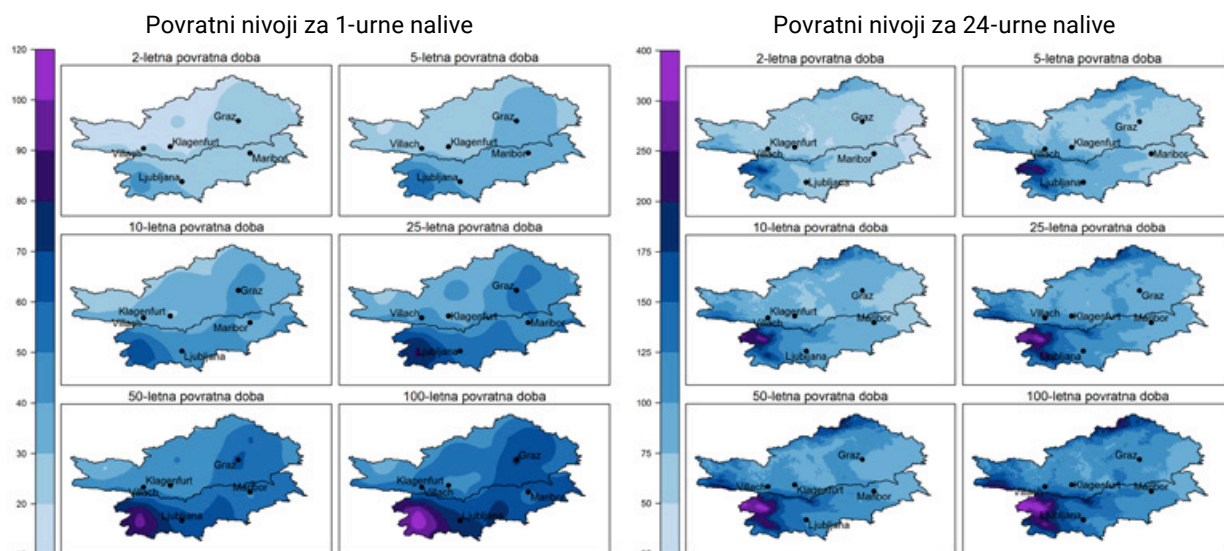
Rezultat celotnega postopka so prostorsko skladne vrednosti parametrov posplošene porazdelitve ekstremnih vrednosti v prostorski ločljivosti en kilometer. Vrednosti parametrov posplošene porazdelitve ekstremnih vrednosti so podlaga za izračun povratnih nivojev za različne povratne dobe (2, 5, 10, 25, 100 in 250 let) v pravilni mreži za celotno območje (slika 1).

Rezultati ocene snežnih obtežb

Iz dobljenih rezultatov prostorske interpolacije v ločljivosti 100 metrov smo s funkcijo rlevd() v programskem jeziku R v vsaki modelski točki izračunali povratne vrednosti za 10-, 25-, 50- in 100-letno povratno dobo. Rezultati ekstremnih padavin in snežnih obtežb so kot interaktivni zemljevidi dosegljivi na spletni strani projekta CROSSRISK (<https://crossrisk.eu/sl/climate>). Na tej strani lahko posameznik s klikom na izbrano točko v prostoru preveri povratne nivoje za izbrane povratne dobe in ocene snežnih obtežb za izbrano povratno dobo.

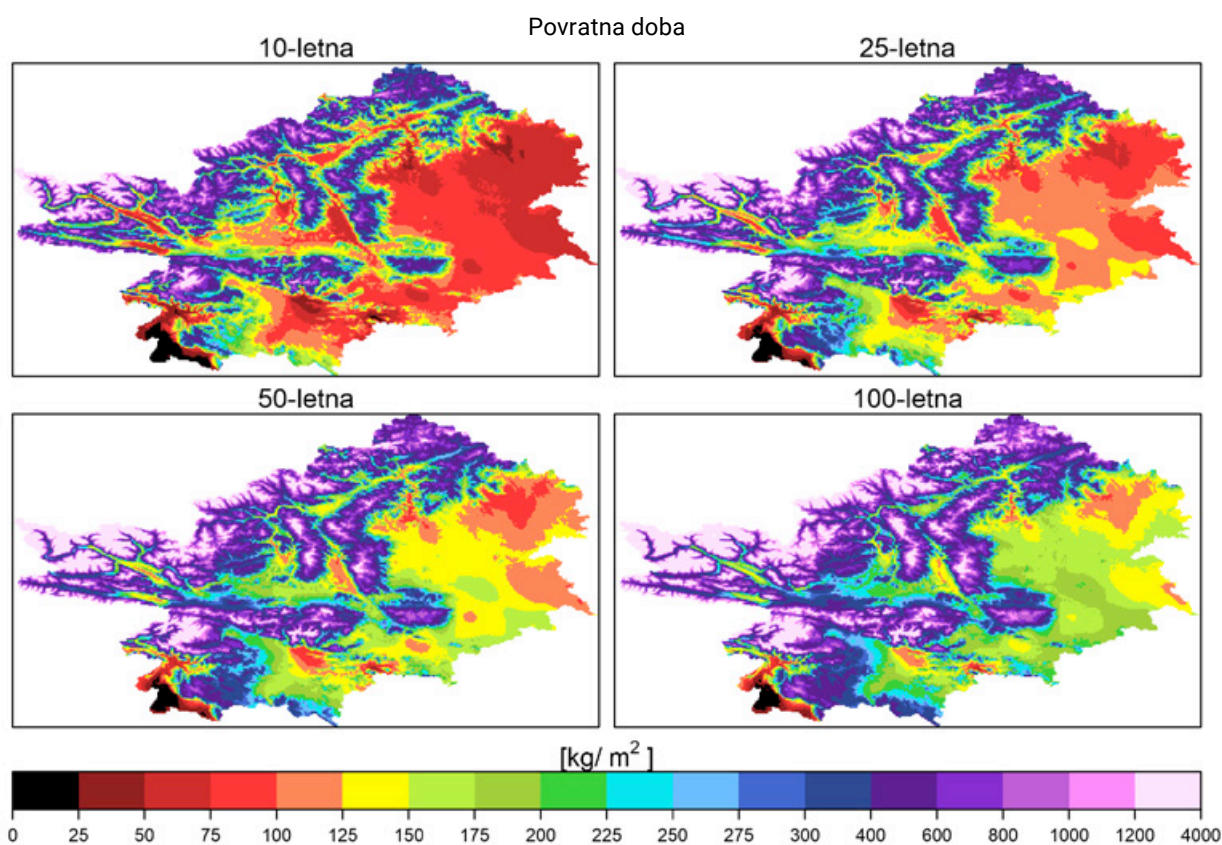
Projekcije padavin

Padavinski modelski izračuni se v primerjavi z izračuni za temperaturo prostorsko in časovno precej bolj razlikujejo. Območje preučevanja je na izrazitem prehodu, na katerem se signal padavin na večji, evropski, skali obrne. Južneje lahko v prihodnosti pričakujemo zmanjšanje padavin, severneje pa bo količina teh večja (European Environment Agency, 2021). Poleg tega Slovenija leži, za večino padavinskih dogodkov na tem območju, na privetni strani Alp, Avstrija pa na zavetrni. Prav zaradi tega se že prostorska porazdelitev količine padavin razlikuje na obeh straneh orografske pregrade, po kateri poteka tudi državna meja. Po scenariju izpustov toplogrednih plinov RCP4.5 (van Vuuren in sod., 2011) je na tem območju predvideno



Slika 1: Primer zemljevidov s prikazom povratnih nivojev (v milimetrih) za enourne (levo) in 24-urne nalive (desno) za različne povratne dobe (2, 5, 10, 25, 50 in 100 let)

Figure 1: Example maps showing return levels (in millimetres) for 1-hour (left) and 24-hour rainfall events (right) for different return periods (2, 5, 10, 25, 50 and 100 years)

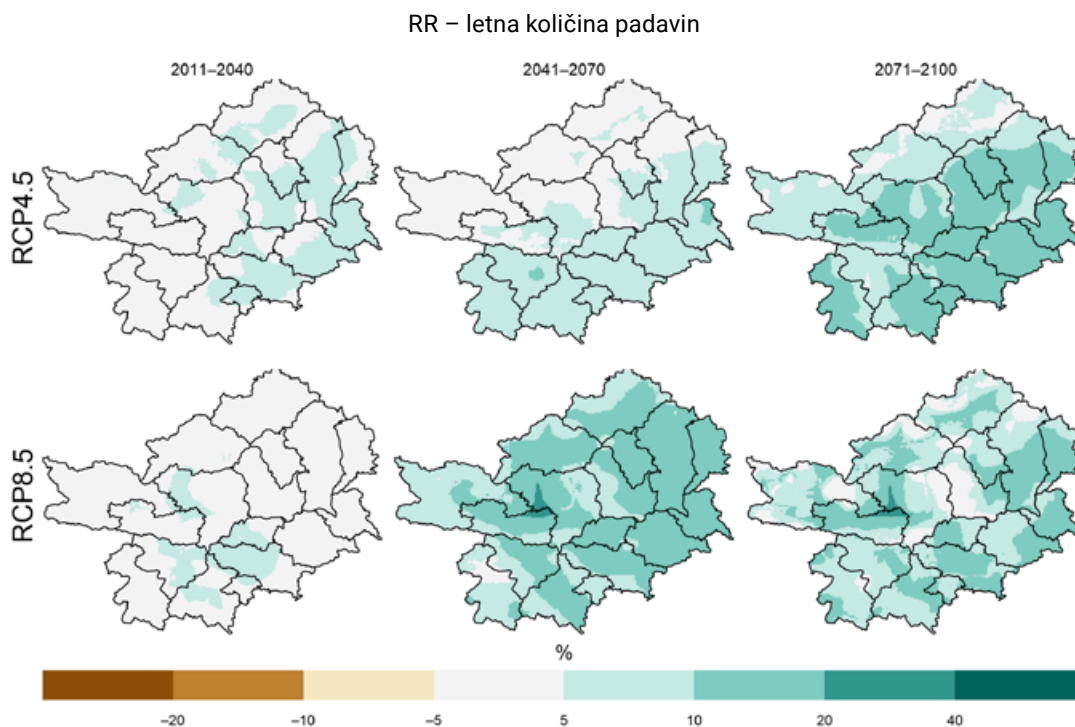


Slika 2: Ocena maksimalne snežne obtežbe v kg/m^2 za 10-, 25-, 50- in 100-letno povratno dobo na opazovanem območju

Figure 2: Estimated maximum snow load in kg/m^2 with 10, 25, 50 and 100 year return periods in the monitored area

postopno povečevanje letne višine padavin do konca stoletja, medtem ko scenarij RCP8.5 največje vrednosti padavin ocenjuje za sredino stoletja, potem pa se signal naraščanja nekoliko umiri. Vseeno velja poudariti, da je odstopanje med modeli precejšnje. Ne

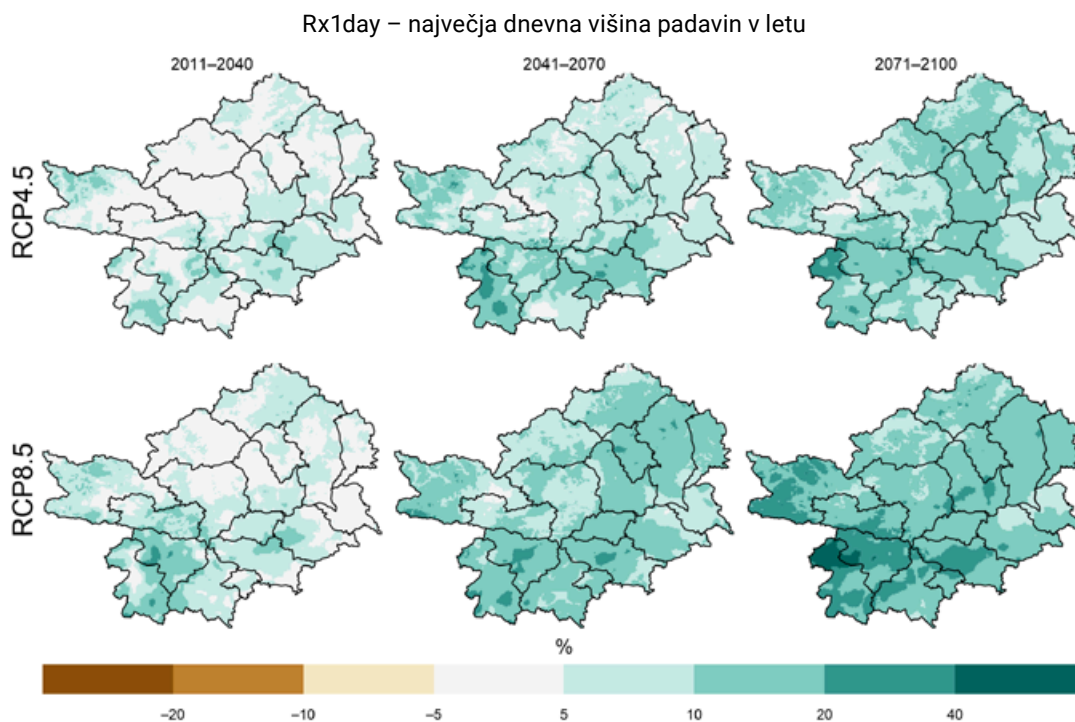
glede na izbiro scenarija lahko pričakujemo dvig letne višine padavin v sredini in ob koncu stoletja na večjem delu območja od pet do 20 odstotkov, v prvem obdobju pa se bo ta dvig zgodil še v okviru naravne spremenljivosti podnebja (slika 3).



Slika 3: Sprememba povprečne letne količine padavin za tri projekcijska obdobja glede na obdobje 1981–2010 za scenarija izpustov toplogrednih plinov RCP4.5 in RCP8.5

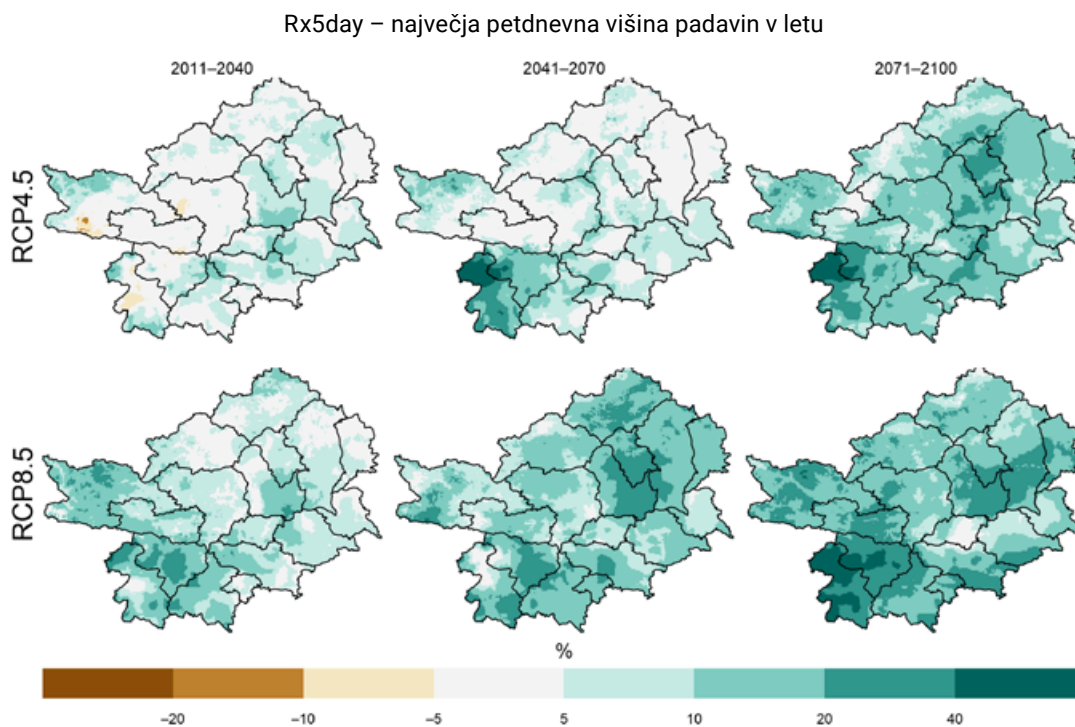
Figure 3: Change in average annual precipitation for the three projection periods compared to 1981–2010 for the RCP4.5 and RCP8.5 greenhouse gas emission scenarios

Na sezonski ravni največ modelov kaže v isto smer v zimskem obdobju. Tu je pričakovana sprememba tudi največja, še zlasti na vzhodu, pri čemer pesimistični scenarij RCP8.5 ocenjuje tudi več kot 40-odstotni dvig zimske višine padavin glede na primerjalno obdobje 1981–2010. Večja količina padavin



Slika 4: Sprememba največje dnevne višine padavin v letu za tri projekcijska obdobja glede na obdobje 1981–2010 za scenarija izpustov RCP4.5 in RCP8.5

Figure 4: Change in maximum annual daily precipitation for the three projection periods compared to 1981–2010 for the RCP4.5 and RCP8.5 emission scenarios



Slika 5: Sprememba največje petdnevne višine padavin v letu za tri projekcijska obdobja glede na obdobje 1981–2010 za scenarija izpustov RCP4.5 in RCP8.5

Figure 5: Change in maximum 5-day annual precipitation for the three projection periods compared to 1981–2010 for the RCP4.5 and RCP8.5 emission scenarios

pozimi ne pomeni nujno tudi debelejšše snežne odeje, vsaj ne za sredogorje in ravninska območja, saj se bo v prihodnosti znatno dvignila tudi povprečna temperatura, kar pomeni, da bodo padavine glede nadmorske višine še višje v obliki dežja, ne snega. Spomladi in jeseni lahko pričakujemo manjše povečanje sezonske količine padavin. V jesenskih mesecih je povečanje 5–20 odstotkov izrazitejše na vzhodnem delu opazovanega območja, medtem ko je spomladi z izjemo prvega obdobja ob pesimističnem scenariju (RCP8.5) 5–20-odstotno povečanje razpršeno na večji del območja. Poleti je razpršenost modelskih ocen pri obeh scenarijih izpustov največja, izjema je vzhodni del opazovanega območja. Ne samo, da kažejo različni modeli različno velike spremembe, tudi njihov predznak se med modeli pogosto razlikuje, zato so ocene za poletne mesece zelo negotove. Sklenemo lahko, da lahko v poletnih mesecih pričakujemo spremembe, tudi zelo velike, vendar pa ne moremo napovedati, kakšne bodo.

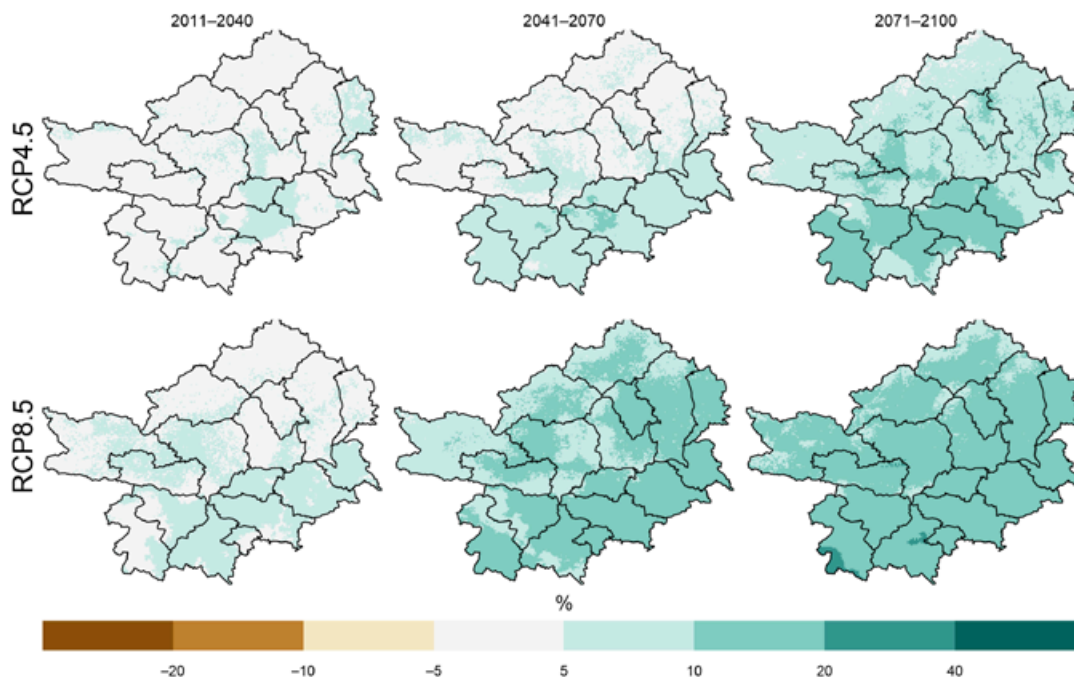
Za največjo dnevno višino padavin v letu ocenjujemo znatno povečanje že v obdobju 2011–2040. Pri obeh scenarijih se z oddaljevanjem v prihodnost pozitiven signal samo še krepi. Največji dvig ob koncu stoletja pričakujemo na območju zahodnih Julijskih Alp. Na tem območju bo po scenariju izpustov RCP4.5 povečanje do 40-odstotno, ob pesimističnem scenariju

pa lahko pričakujemo, da bo dnevna najvišja višina padavin za 40 odstotkov višja od dnevno najvišje višine padavin iz referenčnega obdobja 1981–2010 (slika 4).

Podobne ugotovitve na letni ravni veljajo za najvišjo petdnevno višino padavin (slika 5), vendar je ugotovitvenost modelov v tem primeru nekoliko slabša. Signal se s časom stopnjuje, v prvem in drugem obdobju pa je nekaj večjih razlik med scenarijema izpustov. Zmerno optimistični scenarij v prvem in drugem obdobju predvsem na območju Avstrije kaže le minimalno povečanje, medtem ko scenarij RCP8.5 tudi v prvem in drugem obdobju na območju avstrijskih Štajerske in Koroške nakazuje na 5–40-odstotni dvig najvišje petdnevne količine padavin.

Povprečna letna intenzivnost padavin (SDII) bo, tako kot vsi do zdaj omenjeni kazalniki, glede na primerjalno obdobje v povprečju naraščala. Oba scenarija izpustov za prvo obdobje napovedujeta še zelo primerljive razmere, kot smo jih imeli v primerjalnem obdobju. V drugem obdobju je povečanje ob zmerno optimističnem scenariju večje za Slovenijo kot za Avstrijo. To povečanje je za scenarij izpustov RCP4.5 5–10-odstotno, medtem ko je za scenarij RCP8.5 v večjem delu 10–20-odstotno (slika 6). V zadnjem obdobju lahko po scenariju izpustov RCP8.5 skoraj na

SDII – povprečna letna intenzivnost padavin



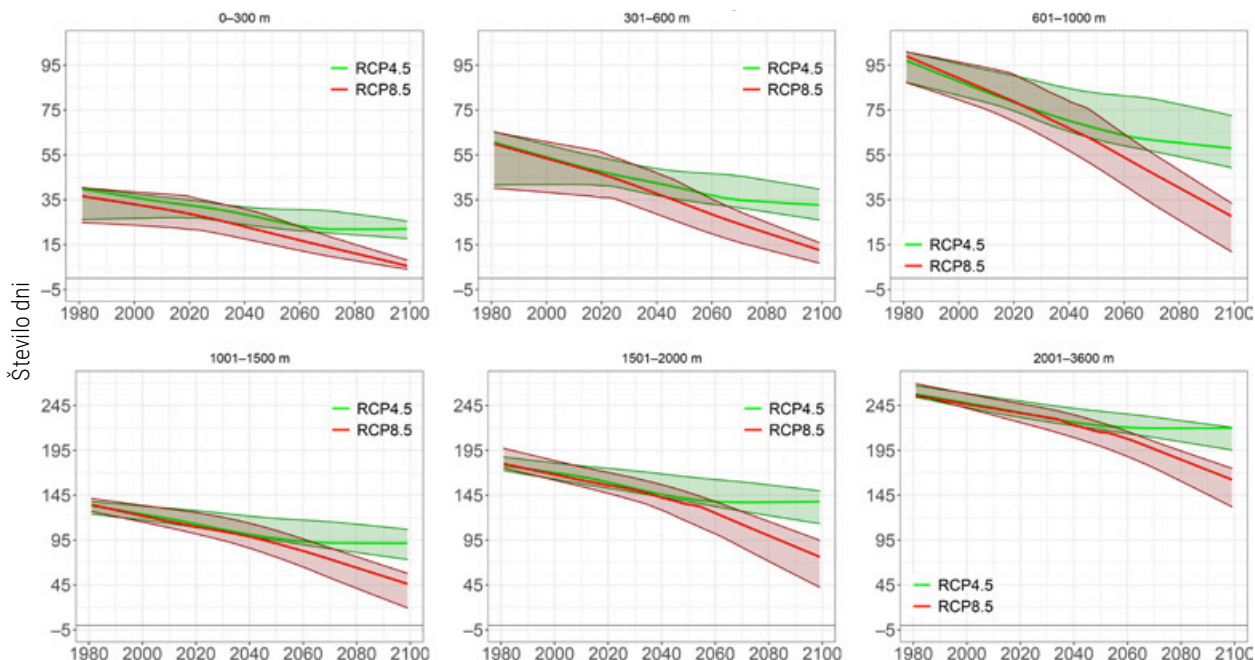
Slika 6: Prikaz spremembe povprečne letne intenzivnosti padavin na opazovanem območju

Figure 6: Change in mean annual rainfall intensity in the monitored area

celotnem obravnavanem območju pričakujemo do 20 odstotkov intenzivnejše letne padavine. Ob scenariju izpustov RCP4.5 ta ocena večinoma velja le za večji del slovenskega območja.

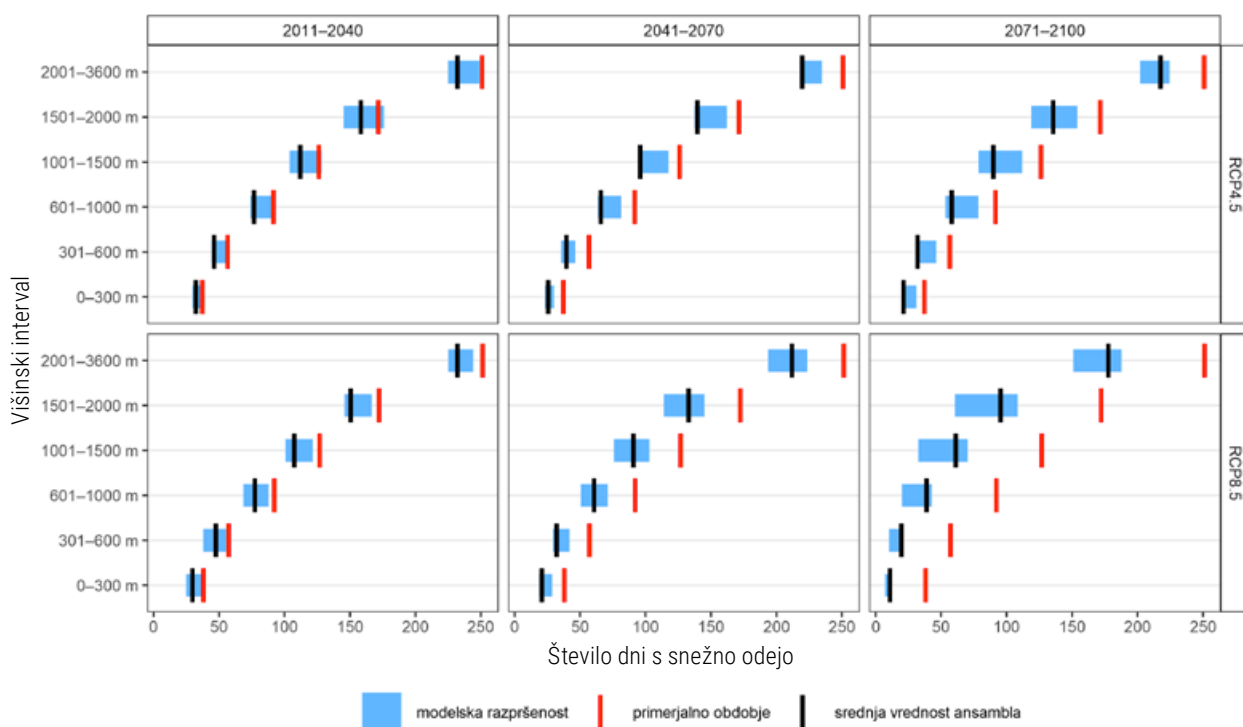
Število dni, ko je padlo vsaj en milimeter padavin, na letni ravni ne glede na izbiro scenarija ne kaže sprememb, tako da bo v prihodnosti primerljivo število padavinskih dni.

Število dni s snežno odejo



Slika 7: Prikaz glajene absolutne srednje vrednosti modelskega ansambla števila dni s snežno odejo s pripadajočim razponom med letoma 1981 in 2100. Zelena črta prikazuje srednje optimistični scenarij izpustov, rdeča pesimističnega.

Figure 7: The smoothed absolute mean value of the model ensemble of snow cover days with the associated range between 1981 and 2100. The green line shows the medium-optimistic emissions scenario, the red line the pessimistic scenario.



Slika 8: Prikaz povprečne srednje vrednosti trajanja snežne odeje za vsa tri projekcijska obdobja v primerjavi s povprečjem v primerjalnem obdobju po višinskih pasovih. Rdeče črte predstavljajo povprečne razmere v primerjalnem obdobju, črne srednjo vrednost ansambla modelskih izračunov, modri pravokotniki pa razpršenost modelskih izračunov.

Figure 8: Average mean snow cover duration values for all three projection periods compared to the average over the comparison period by altitude range. The red lines represent the average conditions over the comparison period, the black lines the mean value of the ensemble of model calculations, and the blue rectangles the dispersion of the model calculations.

Projekcije trajanja snežne odeje

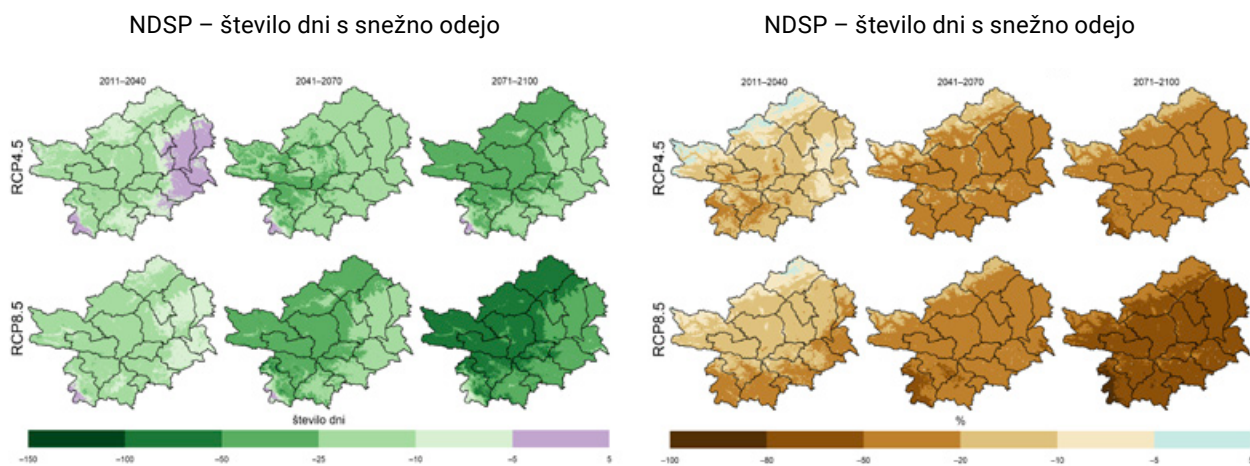
Snežna odeja se močno spreminja z nadmorsko višino. Večino prikazov sprememb števila dni s snežno odejo smo prikazali ločeno po višinskih intervalih. Projektno območje se razteza od 30 do 3600 metrov nadmorske višine, zato smo višinsko razliko razdelili v naslednje intervale: 0–300 metrov nadmorske višine, 300–600 metrov nadmorske višine, 600–1000 metrov nadmorske višine, 1000–1500 metrov nadmorske višine, 1500–2000 metrov nadmorske višine, 2000–3600 metrov nadmorske višine.

Število dni s snežno odejo v povprečju ves čas počasi upada. Slika 7 prikazuje glajeno modelsko srednjo vrednost in razpon ansambla modelov dejanskega števila dni s snežno odejo v snežni sezoni, ločeno po nadmorski višini za oba scenarija izpustov. Po najbolj pesimističnem scenariju ob koncu stoletja pričakujemo leta, ko na najnižjih in najbolj uravnanih predelih projektne območja ne bo snega. Scenarij izpustov RCP4.5 za ta območja ob koncu stoletja napoveduje približno 50-odstotni upad števila dni s snegom, torej z okoli enega meseca na okoli dva tedna. Upad se z nadmorsko višino povečuje, vendar ni največji v zadnjem višinskem intervalu, temveč na

območju sredogorij. Pri najvišjih nadmorskih višinah je ta nekoliko manjši, kar pomeni, da bo ob povečani zimski količini padavin in višjih povprečnih temperaturah v prihodnosti na višjih nadmorskih višinah vseeno snežilo.

Povprečno srednjo vrednost trajanja snežne odeje smo prikazali za tri projekcijska obdobja in dodali povprečno trajanje v primerjalnem obdobju. Na sliki 8 so v prvi vrstici prikazane razmere po scenariju izpustov RCP4.5, spodaj pa izračuni za scenarij izpustov RCP8.5. V večini primerov niti najbolj skrajni modeli ne napovedujejo primerljivega trajanja snežne odeje, kot je bilo v primerjalnem obdobju. Izjema so vsi višinski intervali za primer srednje optimističnega scenarija (graf levo zgoraj).

Prostorski prikaz spremembe števila dni s snežno odejo prikazuje slika 9. Poleg absolutne razlike v številu dni v primerjalnem in projekcijskih obdobjih prikazuje tudi relativni upad za vsa tri projekcijska obdobja. Po scenariju izpustov RCP4.5 lahko v prvem projekcijskem obdobju na vzhodu in skrajnem jugozahodu območja preučevanja še pričakujemo primerljivo število dni s snežno odejo kot v primerjalnem obdobju. V večjem delu območja je že v prvem obdobju pričakovati



Slika 9: Prostorski prikaz absolutne (levo) in relativne razlike (desno) števila dni s snežno odejo za tri projekcijska obdobja in dva scenarija izpustov

Figure 9: Spatial representation of the absolute (left) and relative (right) difference in the number of days with snow cover for the three projection periods and the two emission scenarios

do 25 manj dni s snežno odejo. Za najvišje predele projektnega območja to pomeni, da se bo sprememba zgodila v okviru naravne spremenljivosti podnebja, za sredogorja in nižine pa se ta sprememba že ocenjuje kot 10–20-odstotni upad. Še največji, od 20 do 50 odstotkov, je na območju slovenskega zahodnega predalpskega hribovja. V drugem projekcijskem obdobju je upad v večjem delu omejen na 10–25 dni, v zadnjem pa je območje razdeljeno na dva dela, večji del Avstrije in sever Slovenije in večji del Slovenije z najnižimi deli vzhodne Avstrije. V prvem delu pričakujemo upad števila dni s snežno odejo do 50 dni, v drugem delu pa do 25 dni. Ta upad na skoraj celotnem območju sovпада z 20–50-odstotnim skrajšanjem trajanja snežne odeje.

Pri pesimističnem scenariju so ocene o upadu števila dni s snežno odejo zelo podobne kot v primeru zmerno optimističnega scenarija, vsaj v prvih dveh obdobjih. V prvem obdobju v večjem delu projektnega območja pričakujemo upad med 10 in 25 dnevi, v najvzhodnejšem delu našega območja pa bo ta nekoliko manjši, med 5 in 10 dnevi. To za večji del Avstrije in sever Slovenije pomeni 10–20-odstotni upad, drugod po Sloveniji pa je ta večji, do 50-odstotni. Drugo in tretje obdobje sta ponovno razdeljeni na polovici: večji del Avstrije in sever Slovenije ter večji del Slovenije in najnižji vzhodni del Avstrije. V drugem obdobju po scenariju izpustov RCP8.5 pričakujemo upad števila dni med 10 in 50 dnevi. To v večjem delu projektnega območja pomeni 20–50-odstotni upad. Zadnje obdobje se v primeru absolutne razlike števila dni s snežno odejo ponovno loči na dva dela. V večjem delu Avstrije je tako ob koncu stoletja pričakovati v povprečju do

več kot tri mesece krajše trajanje snežne odeje, medtem ko v večjem delu Slovenije pričakujemo upad med 25 in 50 dnevi. Te ocene v večjem delu območja preučevanja za konec stoletja pomenijo 50–80-odstotno zmanjšanje števila dni s snežno odejo. Manjše zmanjšanje je le na skrajnem severu območja, kjer so najvišji vrhovi, večje pa na skrajnem jugozahodnem delu, kjer je vpliv Jadranskega morja še zelo močan in je že v današnjem podnebjju sneg zelo redek pojav. Vse ocene v povezavi z zmanjševanjem števila dni s snežno odejo so zelo zanesljive, saj tudi najskrajnejši modeli ocenjujejo negativen trend.

SKLEPNE MISLI

Glede na opisane spremembe lahko pričakujemo, da bodo v prihodnosti padavine intenzivnejše, še zlasti kratkotrajne. Največje spremembe pričakujemo v zimskih mesecih, ko lahko, glede na projekcije dviga temperatur, po nižinah pričakujemo padavine v obliki dežja. Snežna odeja kot zadrževalnik vode bo tako še redkejši pojav, kot je zdaj, zato lahko pričakujemo še več težav, povezanih z veliko količino dežja, ki pade v relativno kratkem času (npr. hudourniške poplave). S pripravljenimi zemljevidi in grafi si lahko načrtovalci najrazličnejše infrastrukture pomagajo pri načrtovanju odvodnjavanja in ocenah maksimalnih obremenitev, povezanih s snegom. Turistična dejavnost, povezana z naravnim snegom, bo v prihodnosti omejena na še krajši čas. Snežna odeja sicer bo, postavlja pa se vprašanje, ali bo pod 1500 metri dovolj debela za različne smučarske dejavnosti.

Viri in literatura

1. ARSO, Urad za meteorologijo in hidrologijo, 2019. Začasna izjava Svetovne meteorološke organizacije o stanju podnebja leta 2019. <http://meteo.arslo.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/SMO%20stanje%20podnebja%202019.pdf>.
2. ARSO, Urad za meteorologijo in hidrologijo, 2018. Kaj pomeni 1,5 °C namesto 2 °C toplejše Zemljino površje za Slovenijo? <http://meteo.arslo.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/Kaj%20pomeni%201.5%20stopinje%20za%20Slovenijo.pdf>.
3. Bertalaní, R., in sod., 2018. Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja: sintezno poročilo. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.
4. Chimani, B., Heinrich, G., Hofstätter, M., Kerschbaumer, M., Kienberger, S., Leuprecht, A., Truhetz, H., 2016. ÖKS15 – Klimaszenarien für Österreich. Daten, Methoden und Klimaanalyse (Project Report). Wien: ZAMG.
5. Coles, S., 2004. An Introduction to Statistical Modelling of Extreme Values. Springer, Bristol, 3rd printing, 47–52.
6. European Environment Agency, 2021. Mean precipitation. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/european-precipitation-2/assessment>.
7. Jacob, D., Petersen, J., Eggert, B., in sod., 2014. EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research. Reg Environ Change, 14, 563–578.
8. Koutsoyiannis, D., 2004a. Statistics of extremes and estimation of extreme rainfall: I. Theoretical investigation. Hydrological Science Journal, 49, 575–590.
9. Koutsoyiannis, D., 2004b. Statistics of extremes and estimation of extreme rainfall: II. Empirical investigation of long rainfall records. Hydrological Science Journal, 49, 591–610.
10. Kozjek, K., Vertačnik, G., 2020. Časovno in prostorsko glajeni povratni nivoji ekstremnih nalivov. Vetrnica, 12-13(19), 2020, 77–85.
11. Lokošek, N., Vertačnik, G., 2020. Prostorska interpolacija maksimalne snežne obtežbe. Vetrnica, 12-13(19), 2020, 86–93.
12. mGROWA Slovenija, 2018. Rezultati modela vodne bilance za Slovenijo. <http://meteo.arslo.gov.si/met/sl/watercycle/mgrowa-si/>.
13. Papalexiou, S. M., in Koutsoyiannis D., 2013. Battle of extreme value distribution: A global survey on extreme daily rainfall. Water Resources Research, 49, 187–201.
14. Ragulina, G., in Reitan, T., 2017. Generalized extreme value shape parameter and its nature for extreme precipitation using long time series and the Bayesian approach. Hydrological Sciences Journal, 62, 863–879.
15. Sanpaolesi, L., 1998. Commission of the European Communities DGIII – D3, Scientific support activity in the field of structural stability of Civil Engineering works, SNOW LOADS, FINAL REPORT, University of Pisa.
16. Sanpaolesi, L., 1999. Commission of the European Communities, DGIII – D3, Scientific support activity in the field of structural stability of Civil Engineering works, SNOW LOADS, FINAL REPORT, University of Pisa.
17. Sanpaolesi, L., 1999. Commission of the European Communities, DGIII – D3, Scientific support activity in the field of structural stability of Civil Engineering works, SNOW LOADS, ANNEX B to the final report, EUROPEAN GROUND SNOW LOADS MAP, University of Pisa.
18. Serinaldi, F., in Kilsby, C. G., 2014. Rainfall extremes: Toward reconciliation after the battle of distributions. Water Resources Research, 50, 336–352.
19. van Vuuren, D. P., Edmonds, J., Kainuma, M., in sod., 2011. The representative concentration pathways: an overview. Climatic Change, 109. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0148-z>.

NENEHNO SEIZMIČNO PULZIRANJE S PERIODO 26 SEKUND IN NJEGOV IZVOR

Izidor Tasič¹

Povzetek

Na modelu spodnje ravni seizmičnega šuma za Slovenijo lahko pri periodi približno 26 sekund opazimo šibek lokalni vrh. Ta vrh je posledica neobičajnega nenehnega ozkofrekvenčnega nihanja tal, ki ima svoj izvor približno 4800 kilometrov stran v Gvinejskem zalivu. Čeprav je bil ta pojav prvič omenjen v 60. letih prejšnjega stoletja, še vedno ni poenotene razlage, kaj točno je ta vir, da ustvarja nenehno nihanje tal s periodo 26 sekund, občasno pa celo s tako amplitudo, da ga lahko zaznajo potresne opazovalnice po vsem svetu.

A CONTINUOUS SEISMIC PULSATION WITH A PERIOD OF 26 SECONDS AND ITS ORIGIN

Abstract

In the low-noise model for Slovenian territory, a weak local maximum can be observed at a period of about 26 seconds. This maximum is due to unusual, ever-present narrow-frequency oscillations of the ground, which originate about 4,800 kilometres away in the Gulf of Guinea. Despite the fact that this phenomenon was first mentioned in the 1960s, there is still no unified theory as to what exactly is the origin of this phenomenon, which creates continuous oscillations of the ground with a period of 26 seconds, occasionally even with such an amplitude that it can be detected by seismic stations around the whole world.

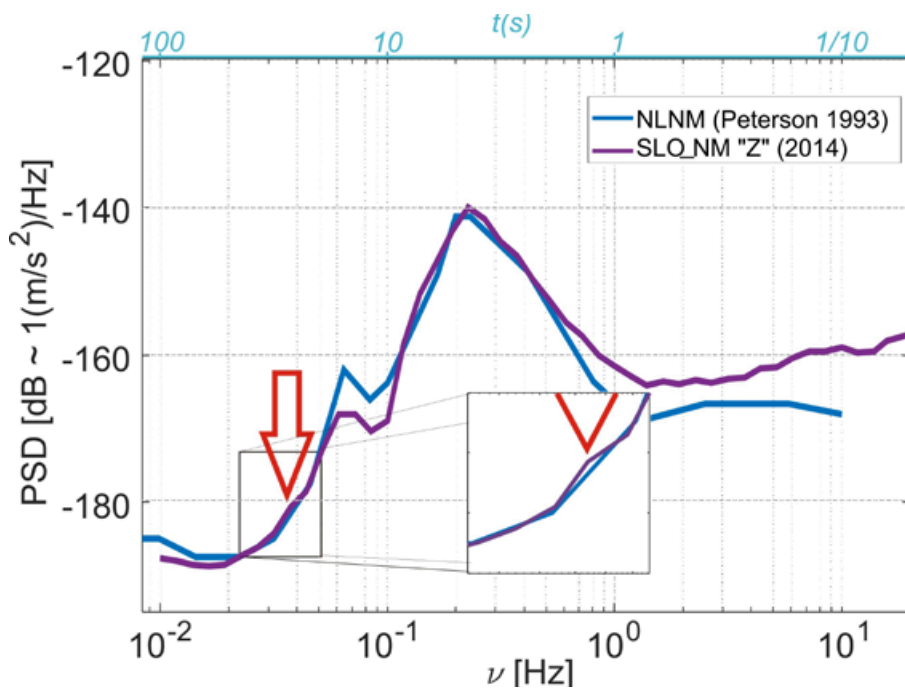
¹ mag., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo, Vojkova 1b, Ljubljana, izidor.tasic@gov.si

UVOD

Model spodnje ravni seizmičnega šuma za Slovenijo (Tasič, 2015), ki je bil narejen na podlagi zglajenih spektrov gostote spektralne moči iz seizmičnih zapisov državne mreže potresnih opazovalnic (Vidrih in sod., 2006), ima na navpični komponenti pri periodi 26 sekund oziroma 0,0385 Hz komaj opazen šibek lokalni maksimum (slika 1). Ta pojav na globalnem modelu spodnje ravni seizmičnega šuma (NLNM; Peterson, 1993) ni opazen, čeprav se sicer okoli bližnjega periodnega območja modela dobro pokrivata. Po dodatni analizi postopka izračuna slovenskega modela in ponovni kontroli vhodnih podatkov smo potrdili, da ta lokalni vrh ni napaka izračuna. Ta signal tudi ni posebnost le slovenskega ozemlja, saj ga občasno zaznavajo potresne opazovalnice po vsem svetu, in to že desetletja. Prvi zapis o njem najdemo v strokovni literaturi že leta 1962 (Oliver, 1962), ko so nihanje tal zaznali le analogni seizmogrami, ki niso omogočali take analize, kot je to mogoče danes z digitalnimi seizmološkimi podatki. Še bolj zanimivo je, da tudi po 60 letih kljub velikemu razvoju v seizmološki merilni tehniki ni poenotene razlage, kaj točno je izvor tega nihanja tal.

Zemlja pod nami se nenehno trese, kar povzročajo tako bližnji kot tudi zelo oddaljeni izvori. Nekateri so občasni, kot so na primer potresi. Šibkejša potresa zaznajo le bližnje opazovalnice (Tasič, 2018), potrese magnitude 6 ali več pa zaznajo potresne opazovalnice po vsem svetu in so tako tudi vir za raziskave notranje zgradbe Zemlje (Tasič in Vidrih, 2007). Nekateri izvori nihanj tal so stalnejši. Najpomembnejše je valovanje v oceanih oziroma interakcije valovanja z dnom in obalo (Tasič, 2015). To je prevladujoči vir seizmičnega nemira na nizkofrekvenčnem delu spektra in ga zaznajo potresne opazovalnice po vsem svetu. Iz spektrov gostote spektralne moči seizmičnih zapisov se vidi, da ima prevladujoče valovanje periodo približno 14 sekund in da je za najmočnejši nenehen seizmični nemir pri periodi približno sedem sekund prav tako krivo valovanje v oceanih, vendar z drugačnim fizikalnim delovanjem na morsko dno (Longuet-Higgins, 1950).

Bistveno manj znan nenehen izvor nihanja tal s periodo 26 sekund oziroma 0,0385 Hz izvira v Gvinejskem zalivu in ga občasno, ko ima izvor tega signala povečano amplitudo nihanj tal, zaznajo potresne opazovalnice po vsem svetu.



Slika 1: Petersonov globalni model spodnje ravni seizmičnega šuma (NLNM; Peterson, 1993) in model spodnje ravni seizmičnega šuma za Slovenijo (SLO_NM; Tasič, 2015). Puščica označuje šibki maksimum (dodatno povečan v okvirčku) pri periodi približno 26 sekund oziroma 0,0385 Hz, ki je viden le na modelu SLO_NM (avtor: I. Tasič).

Figure 1: Peterson's global seismic low-noise model (NLNM; Peterson, 1993) and the low-noise model for the vertical component for Slovenian territory (SLO_NM; Tasič, 2015). The arrow indicates a weak maximum (additionally enlarged in the figure) at a period of about 26 seconds, which is visible only in the SLO_NM model (Figure: I Tasič).

SEIZMIČNO PULZIRANJE PRI PERIODI 26 SEKUND

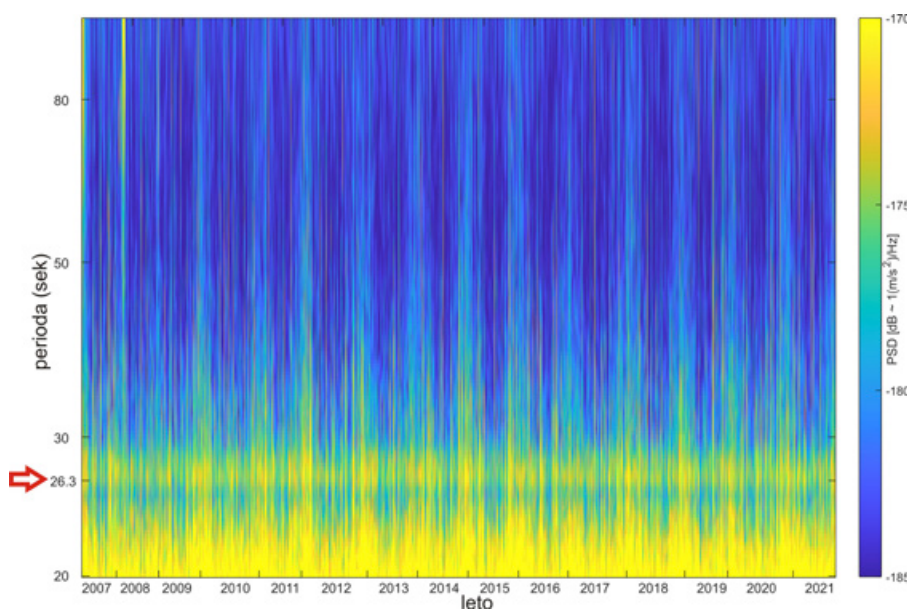
V začetku 60. letih prejšnjega stoletja je Oliver (1962, 1963) ugotovil, da so 6. junija 1961 analogne potresne opazovalnice po vsem svetu zaznale povečan seizmični signal pri periodi približno 27 sekund, trajal pa je vsaj osem ur. Ta povečani seizmični nemir je pripisal dolgoperiodnim oceanskim valovom, ki so zadevali obalo v Gvinejskem zalivu kot posledica hudega neurja v južnem Atlantskem oceanu. Čeprav je imel Oliver na voljo le analogne zapise, danes vemo, da je bila njegova lokacija izvora točna.

Naslednjo omembo tega pojava najdemo šele slabih 20 let pozneje. Holcomb (1980) je ugotovil, da pojav, ki ga navaja Oliver, ni bil izoliran, temveč se to povečano nihanje tal, in sicer pri periodi 26 sekund, dogaja nenehno, se pa spreminja njegova intenziteta. Občasno postane signal tako močan, da ga lahko zaznajo potresne opazovalnice po vsem svetu, če je le raven drugega seizmičnega šuma v tem času dovolj nizka. Tak energijski »izbruh« navadno traja nekaj ur. To je tudi razlog, zakaj ta signal v Petersonovem globalnem modelu spodnje ravni šuma, ki je pri modeliranju uporabljal potresne opazovalnice z vsega sveta, ne izstopa. Potresne opazovalnice, ki so bistveno dlje od Gvinejskega zaliva, kot so potresne opazovalnice DMPO, zaznajo ta signal le, ko je na tem frekvenčnem območju seizmični signal drugih izvorov šibek, amplituda seizmičnega pulziranja iz Gvinejskega zaliva pa je bistveno večja od svojega povprečja, torej le v času energijskega izbruha, kar

se dogaja redkeje. Lastnost tega signala je tudi, da je nedisperziven, kar pomeni, da njegov izvor ne more biti globokomorska disperzija oceanskih valov (Holcomb, 1980). Dobrih 25 let pozneje so raziskovalci pod vodstvom Shapiro (Shapiro in sod., 2008) s sodobnimi numeričnimi tehnikami potrdili, da ima seizmični nemir z vrhom pri 26 sekundah svoj izvor v Gvinejskem zalivu, potresni valovi pa se v povprečju širijo s hitrostjo približno 3,5 km/s, kar je skoraj skladno s skupinsko hitrostjo Rayleighovih površinskih valov za to periodo. Potrdili so tudi, da je lokacija vira stalna in da je frekvenčno območje časovno stabilno, spreminja pa se amplituda nihanj tal, in sicer se poveča med zimo na južni polobli, ko so neurja pogostejša.

Šest let pozneje je Euler s sodelavci (2013) izvor tega signala zožil na zaliv Bonny v Gvinejskem zalivu. Kot izvor valovanja je prav tako opredelil valovanje oceana, ki zadeva obalo.

Vsi raziskovalci se niso strinjali, da je izvor tega seizmičnega signala valovanje oceana. Yingjie s sodelavci (2013) je ocenila, da so najverjetnejši vir 26-sekundnega nihanja tal vulkani. Vulkanski procesi lahko ustvarijo vulkanski tremor, torej skoraj monokromatski harmonični seizmični signal, ki lahko traja od nekaj minut do nekaj mesecev. V nekaterih primerih lahko zelo dolg periodni tremor traja tudi več let, kar je na primer značilnost vulkana Aso na Japonskem. Pri natančnejši spektralni analizi iz seizmoloških opazovalnic okoli Gvinejskega zaliva so namreč ugotovili, da obstajata dva med seboj



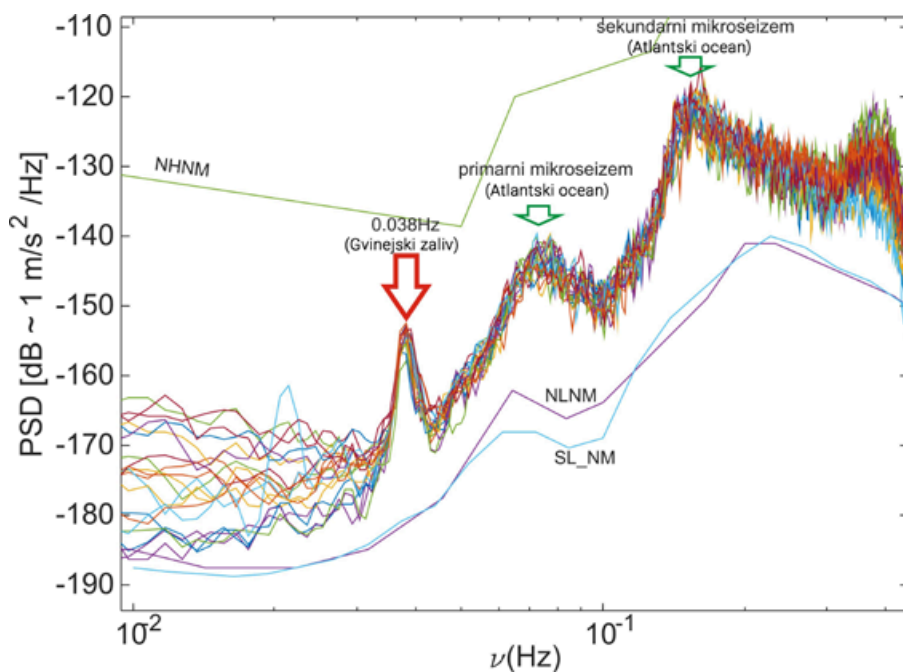
Slika 2: Prikaz dolgoperiodnega dela spektra gostote spektralne moči podatkov potresne opazovalnice SKDS, ki vsebujejo lokalni vrh okoli periode 26,3 sekunde (rdeča puščica) za 14 let, in sicer od leta 2007 do 2021

Figure 2: The long-period part of the power spectral density spectrum with data from the SKDS seismic station, containing a local maximum around a period of 26.3 seconds (red arrow) for a period of 14 years (2007-2021)

neodvisna seizmična izvora s frekvencama 0,036 in 0,038 Hz oziroma periodama 27,8 ter 26,3 s. Izvora imata različne intenzitete. Šibkejše nihanje tal pri 0,036 Hz so locirali v bližino vulkana Sao Tome v kamerunski vulkanski liniji, ki iz Kameruna prehaja v zaliv Bonny. Monokromatski spekter tega signala je podoben zelo dolgemu periodnemu vulkansemu tremorju. Seizmični izvor pri frekvenci 0,038 Hz so locirali nekaj sto kilometrov bolj severozahodno glede na izvor pri frekvenci 0,036 Hz v zaliv Benin, kjer pa ni nobenih znanih vulkanov oziroma nobene znane vulkanske aktivnosti. Yingjie s sodelavci (2013) zato ocenjuje, da bi lahko bili izvor tega signala neidentificirani vulkanski procesi na tej lokaciji.

ZAZNAVANJE 26-SEKUNDNEGA PULZIRANJA V SLOVENIJI

V potresni opazovalnici Skadanščina z oznako SKDS (Vidrih in sod., 2006) je od sredine leta 2006 postavljen seizmometer Streckeisen STS 2, ki ima na dolgoperiodnem delu spektra instrumentalni šum nižji od modela NLNM (Peterson, 1993). To nam je omogočilo, da smo lahko v daljšem obdobju analizirali pojavnost 26-sekundnega seizmičnega pulziranja. Za 14 let, in sicer od leta 2007 do 2021, smo najprej izračunali enourne spektre gostote spektralne moči (PSD), nato pa smo z avtomatiziranim algoritmom poiskali tiste spektre, ki vsebujejo lokalni maksimum okoli periode 26 sekund (slika 2). Povečan signal okoli periode 26



Slika 3: Enourni spektri seizmičnega signala, ki so ga zaznale potresne opazovalnice v Sloveniji 24. septembra 2018 med 3. in 4. uro po univerzalnem koordiniranem času, pokažejo precej močnejši ozkofrekvenčni dogodek, ki ima svoj vrh pri 0,038 Hz (rdeča puščica) in izvor v Gvinejskem zalivu.

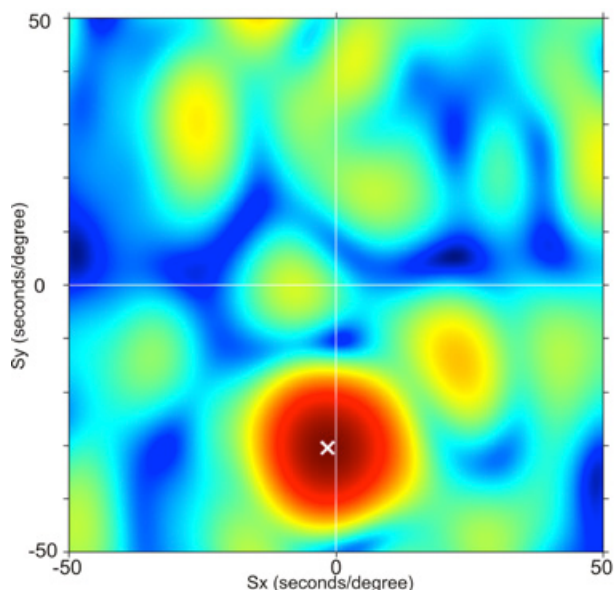
Figure 3: One-hour seismic signal spectra (PSD) of the Slovenian National Seismic Station Network for 24 September 2018 between 03:00 and 04:00 UTC, showing a strong narrow-frequency event with a peak at 0.038 Hz (red arrow), originating in the Guinea bay.

sekund je v podatkih nenehno prisoten v vseh letnih časih in je tudi frekvenčno stalen, toda z različnimi amplitudami. Poleti je v severnem delu Atlantskega oceana manj ciklonov kot pozimi, zato ima v Sloveniji seizmični šum na območju primarnega mikrosezima, to je na območju, kjer je dolgoperiodni seizmični šum posledica valovanja v oceanih, v povprečju nižjo intenziteto kot pozimi. Amplitude nihanj tal s periodo 26 sekund se poleti povečajo (Shapiro in sod., 2008), kar pomeni, da je poleti v Sloveniji ta signal lažje zaznaven, zato se je tudi izrazil na modelu spodnje ravni seizmičnega šuma za Slovenijo (slika 1).

Da obstajajo dogodki, ko se signal v frekvenčnem oknu okoli 0,038 Hz bistveno poveča, smo opazili tudi v Sloveniji. Primer je dogajanje 24. septembra 2018. Na tem frekvenčnem območju smo zaznali izrazito močen zelo ozkopasovni signal, ki je trajal kar nekaj ur in je svoj vrh dosegel 24. septembra med 3. in 4. uro po univerzalnem koordiniranem času (UTC). Spekter gostote spektralne moči seizmičnega signala, zaznanega s seizmometri državne mreže potresnih opazovalnic, je za to uro prikazan na sliki 3. Signal je bil dovolj močen, da je omogočal analizo v prostoru f-k, torej prostoru frekvence in valovnega števila, z njeno pomočjo pa lahko ocenimo smer prihoda potresnih valov in njihovo skupinsko hitrost (slika 4). Potresni valovi s periodo 26,3 sekunde prihajajo z juga oziroma odklon od smeri juga je 2,3 stopinje v smeri urnega kazalca, kar kaže v smer Gvinejskega zaliva. Hitrost seizmičnih valov je 3,5 km/s. V tem času ni bilo nobenega telesezima in je torej edini izvor lahko enak, kot ga je že v 60. letih prejšnjega stoletja opazil Oliver (1962, 1963) in je od Slovenije oddaljen približno 4800 kilometrov.

SKLEPNE MISLI

Trenutno dve hipotezi razlagata mogoč izvor nenehnega ozkopasovnega nihanja tal pri 0,038 Hz oziroma periodi 26,3 sekunde v Gvinejskem zalivu. Po prvi je izvor valovanje oceana v Gvinejskem zalivu, pri čemer pa ta hipoteza ne da zadovoljivega odgovora, zakaj je seizmični signal le v razmeroma ozkem frekvenčnem pasu, saj je to v nasprotju z opazovanji primarnih in sekundarnih mikrosezimov, ki so tudi posledica oceanskih valovanj. Po drugi hipotezi je ozkopasovno valovanje posledica magmatske aktivnosti. Vulkanski procesi lahko namreč generirajo tudi dolgoperiodne vulkanske tremorje, ki lahko trajajo več let. S to hipotezo ni mogoče pojasniti dogodkov, kot je bil 24. septembra 2018 (slika 3), saj do zdaj



Slika 4: Analiza dogodka v prostoru f-k, torej prostoru frekvence in valovnega števila, ki so ga 24. septembra 2018 med 3. in 4. uro po univerzalnem koordiniranem času zaznale potresne opazovalnice v Sloveniji, pokaže, da valovanje na frekvenčnem območju okoli 0,038 Hz prihaja do Slovenije skoraj povsem z juga s poprečno hitrostjo približno 3,5 km/s.

Figure 4: Analysis of the event in f-k space (frequency and wavenumber space) recorded by seismic stations in Slovenia on September 24 2018 between 03:00 and 04:00 UTC, showing that waves in a frequency range around 0.038 Hz come to Slovenia almost entirely from the south with an average speed of about 3.5 km/s.

noben aktivni vulkan ni povzročil svetovno opaznega monokromatskega nihanja tal.

Ne glede na izvor je pulzar iz Gvinejskega zaliva stabilni frekvenčni oscilator, ki niha enako že več let. Kljub veliki oddaljenosti Slovenije je signal občasno dovolj močen, da ga zaznajo vse slovenske potresne opazovalnice s širokopasovnimi seizmometri, zato ga lahko uporabimo za kontrolo točnega časa v seizmoloških zapisih. Natančna časovna usklajenost seizmoloških opazovanj je bistvenega pomena za vse količinske analize v seizmologiji. Yingjie in sodelavci (2015) so na primer pokazali, da se lahko 26-sekundno pulziranje iz Gvinejskega zaliva, kadar je signal dovolj močen, uporabi za alternativno časovno sinhronizacijo potresnih opazovalnic, ki so med seboj zelo oddaljene. Glede na to študijo lahko zato pričakujemo, da bomo lahko podoben postopek časovne sinhronizacije s pomočjo pulziranja iz Gvinejskega zaliva uporabili tudi pri starih seizmoloških analognih zapisih, ki so nastali pred letom 1971, ko bodo kakovostno digitalizirani. Leta 1971 je namreč začel delovati prvi svetovni radijski navigacijski sistem Omega, ki je pomagal pri časovnem usklajevanju potresnih opazovalnic med seboj po vsem svetu (Sinčič in Vidrih, 1994).

Viri in literatura

1. Euler, G. G., Wiens, D. A., Nyblade, A., 2013. Global 26s noise peak produced by primary microseisms generated in the Bight of Bonny, West Africa, SSA 2013. https://epsc.wustl.edu/~ggeuler/posters/ssa_2013-26s_microseisms.pdf, 27. 4. 2022.
2. Holcomb, L. G., 1998. Microseisms: A twenty-six-second spectral line in long-period earth motion. *Bull. Seismol. Soc. Amer.*, 70(4), 1055–1070.
3. Longuet-Higgins, M. S., 1950. A Theory on the origin of microseisms. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. A.* 243, 1–35.
4. Oliver, J., 1962. A worldwide storm of microseisms with periods of about 27 seconds. *Bull. Seismol. Soc. Amer.*, 52(3), 507–517.
5. Oliver, J., 1963. Additional evidence relating to A worldwide storm of microseisms with periods of about 27 seconds. *Bull. Seismol. Soc. Amer.*, 53(3), 681–685.
6. Peterson, J., 1993. Observations and modeling of background seismic noise. Open-file report 93–322, U. S. Geological Survey.
7. Shapiro, N., Ritzwoller, M., Bensen, G., 2006. Surce location of the 26 sec microseism from cross-correlations of ambient seismic noise. *Geophys. Res. Lett.*, 33, 1616–1623.
8. Sinčič, P., Vidrih, R., 1994. Pomen točnega časa pri registraciji potresov. *Ujma*, št. 8, 182–185.
9. Sinčič, P., Tasič, I., 2019. Prispevek k zgodovini seizmologije: 50 let neprekinjenega instrumentalnega tridimenzionalnega beleženja širokopasovnega spektra seizmičnih valov v Sloveniji. *Ujma*, št. 33, 211–218.
10. Tasič, I., 2015. Spodnja raven seizmičnega šuma v Sloveniji. *Ujma*, št. 29, 343–349.
11. Tasič, I., 2018. Seizmometer in pospeškometer – merilni par na potresni opazovalnici. *Ujma*, št. 32, 210–217.
12. Tasič, I., Vidrih, R., 2007. Zapisi oddaljenih potresov in notranja zgradba Zemlje. *Ujma*, št. 21, 155–163.
13. Vidrih, R., Sinčič, P., Tasič, I., Gosar, A., Godec, M., Živčič, M., 2006. Državna mreža potresnih opazovalnic, ur. Vidrih, R., Agencija RS za okolje, Ljubljana.
14. Yingjie, X., Sidaio, N., Xiangfang, Z., 2013. Twin enigmatic microseismic sources in the Gulf of Guinea observed on intercontinental seismic stations *Geophys. J. Int.*, 194(1), 362–366.
15. Yingjie, X., Sidaio, N., Xiangfang, Z., Jun, X., Baoshan, W., Songyong, Y., 2015. Synchronizing Intercontinental Seismic Networks Using the 26 s Persistent Localized Microseismic Source *Bull. Seismol. Soc. Amer.*, 105(4), 2101–2108.

PRELOMNI PRETRGI POVRŠJA OB POTRESU IN NJIHOVE RAZISKAVE

Andrej Gosar¹

Povzetek

Prelomni pretrgi površja nastanejo ob zelo močnih potresih z razmeroma plitvim žariščem. So primarni učinek potresa, saj so površinska manifestacija zdrsa dveh tektonskih blokov, ki se pri večini potresov zgodi le v globini. Značilni so za območja sveta z veliko intenzivnostjo tektonskih deformacij, kot so Turčija, Kalifornija, Tajvan in Nova Zelandija. Največji prelomni pretrgi so več deset kilometrov dolgi, s premiki do več metrov in lahko močno poškodujejo stavbe, ceste, železnice in nasipe. Za objekte kritične infrastrukture, kot so jedrske elektrarne, vodne pregrade ali naftovodi, katerih poškodba ali porušitev bi imela uničujoče sekundarne posledice, je nujno z obsežnimi raziskavami dokazati, da je nevarnost površinskega prelomnega pretrga ob potresu zanemarljiva. Prelomni pretrgi se raziskujejo z geološkimi, geomorfološki, geodetskimi in geofizikalnimi raziskavami. Najbolj so se v zadnjih desetletjih razvile metode daljinskega zaznavanja, kot so satelitska radarska interferometrija in letalsko lasersko skeniranje površja. V Sloveniji še ni bil dokazan primer površinskega prelomnega pretrga, ki bi bil povezan z dokumentiranim potresom, čeprav so taki pretrgi zelo verjetno nastali pri najmočnejših zgodovinskih potresih. Se pa za objekte kritične infrastrukture izvajajo vse potrebne raziskave. V bližini Slovenije je potres s površinskim pretrgom, velikim do 0,5 m, nastal decembra 2020 v hrvaški Petrinji.

EARTHQUAKE SURFACE FAULT RUPTURES AND THEIR INVESTIGATIONS

Abstract

Surface fault ruptures occur during very strong earthquakes with rather shallow hypocentres. They are primary earthquake effects, because they are the surface manifestation of the slip of two tectonic blocks, which for most earthquakes occur only at depth. They are characteristic of areas of the world with large tectonic deformations, such as Turkey, California, Taiwan and New Zealand. The largest fault ruptures are several tens of kilometres long with displacements of up to several metres, and can severely damage buildings, roads, railways and embankments. For critical infrastructure such as nuclear power plants, water dams and oil pipelines, the damage or collapse of which would produce catastrophic secondary effects, it is mandatory to demonstrate, through extensive investigations, that the danger of surface rupture is negligible. Surface ruptures are studied by geological, geomorphological, geodetic and geophysical methods. Among them, remote sensing methods, such as satellite radar interferometry and airborne laser scanning methods, have made the greatest progress in the past few decades. In Slovenia no earthquake surface rupture associated with a documented earthquake has yet been proven, although it has very likely occurred in the largest historical earthquakes. For this reason all necessary investigations are being carried out for critical infrastructure. Near Slovenia, an earthquake occurred in Petrinja (Croatia) in December 2020 with surface rupture displacements of up to 0.5 m.

¹ dr., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo, Vojkova 1b, Ljubljana, andrej.gosar@gov.si

UVOD

Potres nastane, ko se dva bloka kamnine, ki ju loči tektonski prelom, nenadno premakneta zaradi nakopičene napetosti v Zemljini skorji, potem ko sta presežena trenje na prelomni ploskvi ali strižna trdnost kamnine. Tektonski prelomi se lahko jasno kažejo na površju in jih vidimo v naravi, na satelitskih in letalskih posnetkih ter predvsem v natančnih digitalnih modelih višin. Proučujemo jih z geomorfološki metodami raziskav. Še bolj pogosto pa prelomov v naravi ne vidimo dobro,

predvsem tam, kjer sta na površju debelejša preperina ali gozd, lahko pa raziščemo njihov potek z geološkimi kartiranjem in strukturno-geološkimi metodami raziskav. Poznamo pa tudi *slepe prelome* (angl. *blind fault*), ki ne segajo do površja in tam niso vidni, se pa lahko kažejo v morfologiji kot značilne gube. Take prelome lahko zaznamo z geofizikalnimi metodami.

Velika večina potresov nastane ob že obstoječih prelomih, ki v Zemljini skorji pomenijo šibko območje z manjšo strižno trdnostjo. Izjemoma pa se ob

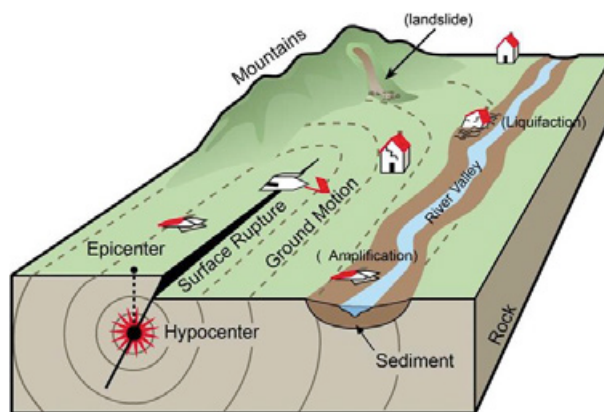
nekaterih močnih potresih zgodijo tudi povsem novi prelomni pretrgi, pa še pri teh se pogosto izkaže, da je v globini že obstajal slep prelom, ki pa ni bil znan. Čeprav je potek večine tektonskih prelomov znan in vrisan v geološke karte, se velika večina potresov zgodi s prelomnimi pretrgi le v globini in koseizmični zmiri kamnin ne segajo do površja. Prelomni pretrgi površja (angl. *surface fault rupture*) so značilni le za zelo močne potrese, njihov nastanek pa je odvisen od magnitude in globine žarišča potresa, vrste preloma in litološke sestave površja (Gosar, 2003).

Prelomni pretrg površja ob močnem potresu pomeni izjemno tveganje za stavbe ali infrastrukturo, zgrajeno na njem. Zato se oceni nevarnosti prelomnega pretrga v ocenjevanju potresne nevarnosti namenja veliko pozornosti (Dalguer in sod., 2021), posebno pri objektih kritične infrastrukture, kot so velike pregrade, jedrske elektrarne ali naftovodi. Pri objektih in strukturah torej, katerih poškodba ali porušitev bi imela uničujoče sekundarne učinke v obliki poplave zaradi porušitve jezusa, sevanja zaradi poškodbe jedrskega reaktorja ali velikega onesnaženja zaradi pretrganega naftovoda.

PRIMARNI IN SEKUNDARNI UČINKI POTRESOV

Pri intenzivnih potresnih lestvicah uporabljamo za določitev intenzitete predvsem učinke na ljudi, predmete in stavbe. Ker pa so učinki potresov v naravnem okolju pri višjih intenzitetah lahko prevladujoči, so uvedli dopolnilno lestvico učinkov potresov na okolje (angl. *Environmental Seismic Intensity scale* – ESI 2007), ki dopolnjuje druge 12-stopenjske lestvice, predvsem Evropsko potresno lestvico (EMS). Po ESI 2007 se učinki potresov v naravnem okolju delijo na primarne in sekundarne (Guerrieri in Vittori, 2007). Primarni učinki so površinski odraz seizmogenega preloma in se kažejo v površinskem prelomnem pretrgu ter dvigu ali spustu enega kamninskega bloka nasproti drugemu. Sekundarni učinki pa nastanejo zaradi močnega nihanja tal, ki ga povzročajo potresna valovanja, ki se širijo iz žarišča potresa, in obsegajo razpoke v tleh, skalne podore, zemeljske plazove, utekočinjenje (likvifikcijo) sedimentov, hidrološke anomalije, anomalno valovanje vode in skakanje kamnov (Guerrieri in Vittori, 2007). Pri številnih močnih potresih, ki se zgodijo v odmaknjenih, redko poseljenih območjih, so učinki v naravnem okolju prevladujoči in zato zelo pomembni za določitev intenzitete. Poleg tega večji učinki v naravnem okolju, kot so skalni podori, zemeljski

plazovi in prelomni pretrgi, edini omogočajo primerjavo zgodovinskih potresov, za katere ni instrumentalnih seizmoloških podatkov, z novejšimi. V Sloveniji so se obsežni učinki v naravnem okolju, predvsem v obliki skalnih podorov, zgodili ob potresu leta 1998 v Krnskem pogorju (Gosar, 2012a, 2014). Kljub zmerni magnitudi 5,6 in največji intenziteti VII–VIII EMS-98 je zaradi redke poseljenosti Julijskih Alp in Zgornjega Posočja analiza teh učinkov z uporabo ESI 2007 omogočala boljšo oceno intenzitet v ožjem nadzoriščnem območju, ki je dopolnila makroseizmične analize po Evropski potresni lestvici (Gosar, 2014).

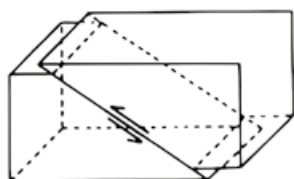


Slika 1: Nekateri vrste učinkov potresov v naravnem okolju (*fault rupture* – prelomni pretrg, *landslide* – zemeljski plaz, *liquefaction* – utekočinjenje ali likvifikacija, *ground motion* – gibanje tal, *amplification* – ojačenje) (Wang in sod., 2017)

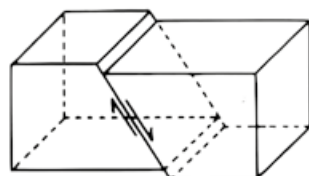
Figure 1: Some types of environmental earthquake effects

Oblika površinskega pretrga je odvisna od vrste preloma (slika 2), ki opredeljuje smer zmiri ob prelomu, in od vrste kamnin, ki so na površju najpogosteje sedimentne. Pri normalnih prelomih, kjer se krovinski blok ob potresu pogrezne glede na talninskega, nastane navadno stopnica v topografiji, ki je v mehkejših sedimentih v več segmentih ali pa jo spremljajo spremljajoči prelomi in se oblikuje tektonski jarek. Pri reverzih prelomih, pri čemer se krovinski blok narine na talninskega, je površinski pretrg bolj zapleten, saj se del krovine navadno poruši. Poleg tega pride tudi do gubanja površinskih sedimentov in vzratnega narivanja. Pri zmičnih prelomih bloka zdrsna v vodoravni smeri in je prelomni pretrg precej raven. Ker pa je veliko zmičnih prelomov segmentiranih, so tudi ti pretrgi lahko zapleteni in imajo številne prekrivajoče se odseke ali pa jih spremljajo ešalonirane razpoke. Poznamo tudi poševne prelome, pri katerih je premik kombinacija normalnega ali reverznega premika z zmičnim premikom. Prelomni pretrgi ob poševnih prelomih so bolj zapleteni, saj kažejo tako navpičen kot vodoraven medsebojen premik obeh kamninskih blokov (Moores in Twiss, 1995).

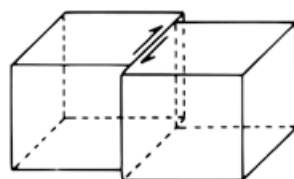
REVERZNI PRELOM



NORMALNI PRELOM



ZMIČNI PRELOM



Slika 2: Različne vrste tektonskih prelomov

Figure 2: Different types of tectonic faults

Če je na površini debelejša plast nevezanih sedimentov, bo površinski pretrg manj pravilen in pogosto prekinjen. Če pa je sedimentov le malo, je pretrg bolj raven, razen če je ob zelo močnem potresu pretrg zajel več med seboj povezanih prelomov.

PRIMERI POVRŠINSKIH PRELOMNIH PRETRGOV

Površinski prelomni pretrg so prvič dokumentirano opazovali ob potresu magnitude 7,9 leta 1906 v San Franciscu, ko so ob prelomnici svetega Andreja nastali do 6 m veliki vodoravni premiki. Dolžina površinskega pretrga je bila 477 km, kar kaže velikost tega potresa. Zelo znani so posnetki premaknjenih ograj in drugih linearnih struktur, ki so potrjevali velikost deformacij. Celoten transformni prelom svetega Andreja je dolg več kot 1300 km in poteka vzdolž večjega dela Kalifornije ter je del tektonske meje med Tihomorsko in Severnoameriško litosfersko ploščo (Moore in Twiss, 1995).

Eden najbolj zapletenih površinskih prelomnih pretrgov je nastal leta 2016 ob potresu Kaikoura z magnitudo 7,8 na Južnem otoku Nove Zelandije. Žarišče potresa, kjer se je prelomni pretrg začel, je bilo v globini 15 km. Od tu se je pretrg v globini širil vzdolž prelomnih ploskev proti severu s hitrostjo 2 km/s kar 200 km daleč (Wikipedia, 2016, Kaikoura

earthquake). Potres ni sprostil največ energije v nadžarišču, temveč 100 km severneje. Začetne raziskave so pokazale, da je ob potresu prišlo do pretrga vzdolž vsaj šestih prelomov, pozneje se je s podrobnejšimi raziskavami njihovo število dvignilo na 25, med katerimi številni prej niso bili znani. Zato se šteje, da je potres Kaikoura najbolj zapleten od vseh, ki so bili kadar koli raziskani. Površinski prelomni pretrg je bil dolg okoli 70 km, od tega je bilo 36 km pretrga na kopnem, 34 km pa na morskem dnu (Science Learning Hub, 2018). Premiki ob površinskem pretrgu so dosegli 10 m v vodoravni smeri in 4 m v navpični (slika 3).



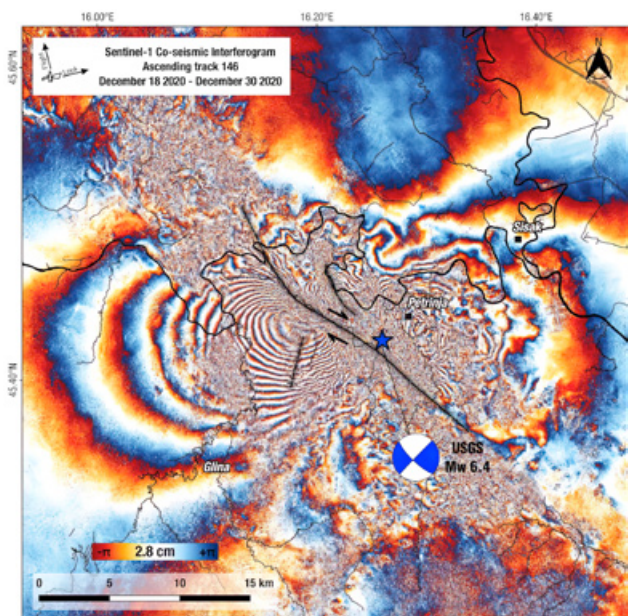
Slika 3: Ob potresu Kaikoura magnitude 7,8 na južnem otoku Nove Zelandije leta 2016 je na površju nastala 3,5 m visoka prelomna stopnica. (vir: Science Learning Hub)

Figure 3: During the Kaikoura magnitude 7.8 earthquake, which occurred in 2016 on New Zealand's South Island, a 3.5 m high fault scarp was created (Source: Science Learning Hub)

V Evropi, razen njenega sredozemskega dela, ni znanih veliko površinskih prelomnih pretrgov ob potresih, saj je intenzivnost deformacij manjša kot na območjih z večjo potresno dejavnostjo. Ob nedavnem potresu 29. decembra 2020 z navorno magnitudo 6,4 pri Petrinji na Hrvaškem (Dasović in sod., 2021; Vukovski, 2021) pa so nastali številni koseizmični pojavi, ki vključujejo površinske pretrge.

Potres je nastal v desnozmični petrinjski prelomni coni, ki poteka v smeri severozahod-jugovzhod. Žariščni mehanizem potresa (EMSC, 2021) je pokazal skoraj popoln desni zmik ob navpičnem prelomu z zanemarljivo navpično komponento premika. Ker sta satelita Sentinel z radarsko interferometrijo posnela to območje že en dan po potresu (30. decembra), podatki pa so javno dostopni, so raziskovalci zelo hitro izračunali InSAR interferogram (slika 4) iz razlike od predhodnega snemanja 18. decembra (metoda je opisana v poglavju o raziskavah prelomnih pretrgov). Ta je pokazal, da so bili največji premiki na površju

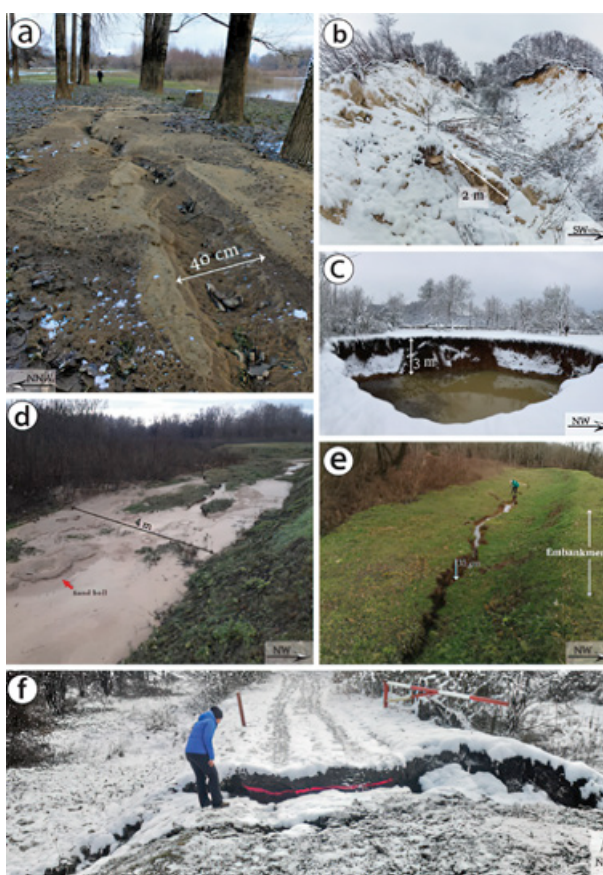
okoli 0,5 m (Ganas in sod., 2021). Raziskave so dopolnili z rezultati satelitskih geodetskih meritev (GNSS) na petih točkah omrežja EUREF in z žariščnim mehanizmom, izračunanim iz seizmoloških opazovanj. S skupnim modeliranjem vseh podatkov so izračunali, da je bil prelomni pretrg v globini dolg okoli 8 km, največji premik ob prelomu (v globini) pa je znašal okoli 3 m. Prelomna cona je razmeroma široka, zato je vzorec površinskih deformacij precej zapleten.



Slika 4: Interferogram satelitskega radarskega skeniranja InSAR je za potres magnitude 6,4 decembra 2020 pri Petrinji pokazal, da je vodoraven premik ob prelomnem pretrgu znašal okoli 0,5 m (Ganas in sod., 2021).

Figure 4: Interferogram of satellite radar scanning InSAR for the Petrinja December 2020 magnitude 6.4 earthquake showing a horizontal displacement of up to 0.5 m

Sledile so obsežne terenske geološke raziskave, pri katerih so sodelovali raziskovalci iz različnih držav, tudi Slovenije. Ugotovili so skoraj 2 km dolg, skoraj zvezen pretrg na površju s premiki okoli 20 cm. Največji lokalni premik (36 cm) so izmerili na lokaciji, kjer razpoka seka državno cesto št. 37 (Tondi in sod., 2021). Poleg primarnih učinkov v obliki pretrga in razpok je imel potres tudi številne sekundarne učinke v naravi, predvsem vzdolž Kolpskega preloma, ki je del Petrinjskega prelomnega sistema (slika 5). Zelo veliko je bilo primerov utekočinjenja tal z značilnimi izbruhi z vodo nasičenega peska vzdolž razpok ter zemeljskih plazov. Likvifikacija in plazenje sta resno poškodovala nasipe in jez na reki Kolpi, ki so jih morali hitro sanirati, da bi preprečili poplave. Nastali so tudi številni ugrezi s premerom od enega do dvajset metrov in globoki do šest metrov. Gre za kraško območje, za katerega so z analizo letalskih in satelitskih posnetkov ugotovili, da je zelo dovzetno za nastanek



Slika 5: Pri potresu v Petrinji decembra 2020 je nastalo več sekundarnih učinkov: likvifikacija (a) in (d) v obliki izbruhov peska, skalni podori (b), ugrezi (c), razpoke v rečni pregradi (e) in nasipih (f) (Tondi in sod., 2021).

Figure 5: The Petrinja earthquake of December 2020 caused many secondary effects: liquefaction (a) and (d) in the form of sand boils, rockfalls (b), sinkholes (c), fractures in the river dam (e), and an embankment (f)

takih ugrezov (Tondi in sod., 2021), močno potresno nihanje tal pa je procese le zelo pospešilo. Zanimiv sekundarni učinek je bil tudi izbruh vode v neki garaži, ki je povzročil 50–70 cm visok gejzir.

V knjigi Yeatsa in sodelavcev (1997) *Earthquake Geology* so sistematično zbrani podatki o vseh potresih z znanim površinskim pretrgom na svetu, ki navajajo datum in magnitudo potresa, lokacijo nadžarišča, vrsto in usmerjenost preloma, dolžino pretrga ter največji vodoravni in navpični premik ob prelomnem pretrgu ter vir podatkov. Vseh opisanih primerov je več kot 300. V Evropi je največ primerov koseizmičnih površinskih prelomnih pretrgov v Grčiji, sledijo Islandija, Italija, Bolgarija in Albanija s po nekaj primeri. Bistveno več takih primerov je v Turčiji, kjer se je ob 1500 km dolgem Severnoanatolskem prelomnem sistemu samo v 20. stoletju zgodilo več kot deset rušilnih potresov z magnitudo nad 7,0 z večmetrskimi koseizmičnimi površinskimi premiki

intenziteta	površinski pretrg		tektonski dvig ali spust	drugi učinki	morfologija
	dolžina	premik			
VIII	do nekaj 100 m	do nekaj cm	nekaj cm		
IX	do nekaj km	do 1 dm	nekaj dm		
X	nekaj 10 km	do nekaj m	nekaj m	gravitacijski jarek ali podolgovata depresija	
XI	nekaj 10 do 100 km	več m	več m	gravitacijski jarek, podolgovata depresija ali iztisnjen greben	spremenjena rečna mreža
XII	več 100 km	nekaj 10 m	več m	gravitacijski jarek, podolgovata depresija ali iztisnjen greben	spremenjena rečna mreža, nastanek slapov in jezer

Preglednica 1: Primarni učinki potresov po intenzitetni lestvici učinkov potresov na okolje ESI 2007 (*Environmental Seismic Intensity scale*) (Guerrieri in Vittori, 2007)

Table 1: Primary effects of earthquakes according to the Environmental Seismic Intensity Scale (ESI 2007) (Guerrieri in Vittori, 2007)

ob pretrgih, dolgih več deset kilometrov. Pozneje so za ocenjevanje potresne nevarnosti Baize in sodelavci (2019) izdelali novo podatkovno bazo površinskih prelomnih pretrgov SURE (SURface Ruptures due to Earthquakes), ki pa obsega le primere z izrazitejšimi koseizmičnimi pojavi za 45 potresov v magnitudnem razponu 5,0–7,9. So pa ti zelo podrobno analizirani, saj obsegajo 15.000 opazovanj za določitev vseh parametrov, vključno s premikom, ki je najpomembnejši, in določitev več ko 56.000 segmentov pretrgov.

Po *Environmental Seismic Intensity scale* (ESI 2007) so primarni učinki v obliki površinskega prelomnega pretrga značilni za intenzitete potresa med VIII in XII (Guerrieri in Vittori, 2007). Njihova velikost eksponentno narašča z intenziteto potresa (preglednica 1), ki je odvisna od magnitude in žariščne globine.



Slika 6: Hude poškodbe ceste in porušitev nadvoza zaradi do 5,7 m velikih vodoravnih premikov ob prelomnem pretrgu potresa Kocaeli v zahodni Turčiji leta 1999 (vir: www.koeri.boun.edu.tr)

Figure 6: Heavy damage to a road due to up to 5.7 m horizontal displacements in the surface rupture of the Kocaeli earthquake in West Turkey in 1999 (Source: www.koeri.boun.edu.tr)

Magnituda potresa je odvisna od celotne površine prelomnega pretrga in velikosti zmika ob prelomni ploskvi. Odnos med magnitudo potresa, površino in dolžino celotnega prelomnega pretrga (v globini) ter dolžino in premikom površinskega pretrga je eden najpomembnejših pri ocenjevanju potresne nevarnosti in zato predmet številnih raziskav. Največ se uporabljajo empirične enačbe Wellsa in Coppersmitha (1994).

Površinski prelomni pretrgi lahko zelo poškodujejo transportno infrastrukturo. Ob potresu Kocaeli magnitude 7,6, ki je leta 1999 prizadel zahodno Turčijo, so bile hudo poškodovane tako ceste (slika 6) kot železniške proge (slika 7). Dolžina prelomnega pretrga tega potresa ob Severnanatolskem prelomu je bila 150 km, največji vodoravni premiki pa do 5,7 m.



Slika 7: Močno zviti tiri železniške proge zaradi prelomnega pretrga potresa Kocaeli v zahodni Turčiji leta 1999 (vir: www.koeri.boun.edu.tr)

Figure 7: Heavily bent railway lines due to the surface rupture of the Kocaeli earthquake in West Turkey in 1999 (Source: www.koeri.boun.edu.tr)

POVRŠINSKI PRELOMNI PRETRGI IN KRITIČNA INFRASTRUKTURA

Potresno inženirstvo danes omogoča, da gradimo varne objekte tudi na območjih z zelo visoko potresno nevarnostjo, kot so Japonska, Turčija in Kalifornija. Pri tem pa velja, da se moramo pri gradnji nujno izogniti lokacijam, ki so neposredno na prelomu, na katerem lahko ob potresu nastane površinski pretrg. Kot je že opisano, so površinski pretrgi lahko precej zapleteni in ne vemo nujno vnaprej, kje vse lahko nastanejo. Znani so sicer redki primeri, ko se objekt, ki je stal na prelomnem pretrgu, ni porušil in žrtev ni bilo, vendar je to bolj srečno naključje, ko so bila tla dovolj mehka, da ni prišlo do pretrga temeljne konstrukcije in hkrati dovolj nosilna, da ni prišlo do večjega nagiba objekta in posledično porušitve (slika 8).



Slika 8: V izjemnih primerih lahko ustrezno zgrajena hiša zdrži celo prelomni pretrg, ki se zgodi pod njo. Potres Kaikoura leta 2016 na Novi Zelandiji (vir: www.stuff.co.nz/science)

Figure 8: In exceptional cases a properly built house can sustain a surface fault rupture directly under the building: the Kaikoura 2016 earthquake in New Zealand (Source: www.stuff.co.nz/science)



Slika 9: Vodna pregrada Ši-Kang na Tajvanu, ki se je delno porušila ob potresu Chi-Chi leta 1999 (vir: Wieland in Fan, 2004)

Figure 9: The Shi-Kang water dam in Taiwan, which was partially destroyed by the Chi-Chi earthquake of 1999 (Source: Wieland in Fan, 2004)

Pri objektih kritične infrastrukture je z obsežnimi raziskavami treba ugotoviti, da je nevarnost površinskega pretrga izključena ali zanemarljiva. Eden najbolj znanih primerov delne porušitve takega objekta je vodna pregrada Ši-Kang na Tajvanu, ki se je ob potresu Chi-Chi z magnitudo 7,7 leta 1999 delno porušila (slika 9), saj je bila zgrajena na poznejšem prelomnem pretrgu, ki je na tem mestu znašal v navpični smeri kar 5–6 m. Tudi sicer so pri tem naravnem potresu nastali izjemno veliki premiki, ki so dosegli 9 m v vodoravni in 8 m v navpični smeri. Na reki Tačja-Hi je zaradi pretrga zato nastal 8 m visok slap. Velikost navpičnih premikov površja ob prelomu uvršča ta potres med največje na svetu po tem kriteriju (Vidrih in Godec, 2000).

Za jedrske objekte še posebej velja, da mora biti zagotovljeno, da na območju objekta ni možnosti površinskega pretrga. Zato se na njihovih lokacijah predhodno izvedejo obsežne geološke in geofizikalne raziskave, ki jih predpisujeta in nadzorujeta IAEA in US NRC (Valentini in sod., 2021). Na svetu še ni znanega primera, da bi imel kateri koli jedrski objekt težave zaradi površinskega prelomnega pretrga. Pri znani nesreči v Fukušimi leta 2011 zaradi Tohokskega potresa je bila ta izključno posledica cunamija, saj je potres nastal daleč od kopnega pod morskim dnom (Gosar, 2012b).

Poseben izziv so naftovodi in plinovodi, ki so pogosto več tisoč kilometrov dolgi in se pri tem ni vedno mogoče izogniti prečkanju večjih aktivnih prelomov. Pretrg ali večja poškodba naftovoda bi povzročila veliko ekološko katastrofo in ogromno gmotno škodo. Aljaska je eno potresno najbolj dejavnih območij na svetu s potresi, ki lahko presežejo magnitudo 9,0. Potres leta 1964 je imel navorno magnitudo 9,2 in se uvršča med tri najmočnejše znane potrese v zgodovini (Yeats in sod., 1997). Aljaska pa je tudi največja proizvajalka nafte v severni Ameriki, zato so prek nje v sedemdesetih letih zgradili 1300 km dolg transaljaški naftovod, ki povezuje Arktični ocean z Aljaškim zalivom. Pri tem naftovod prečka pomemben prelom Denali, za katerega je bilo z geološkimi raziskavami ocenjeno, da so na 600 m dolgem odseku naftovoda mogoči premiki površja 6,1 m v vodoravni smeri in 1,5 m v navpični smeri, in sicer ob potresu z ocenjeno največjo magnitudo 8,0. Da bi toge naftne cevi premera 1,2 m zdržale tako velike premike, so jih na tem odseku zgradili v cik-cak obliki na nosilcih iz teflona, ki lahko prosto drsijo po vodoravnih podpor-nikih (slika 10). Leta 2002 se je nato zgodil potres z magnitudo 7,9, ob katerem je na tem odseku nastal

4,3 m velik vodoravni in 0,8 m velik navpični premik. Izjemna inženirska rešitev iz sedemdesetih let, ki je stala 3 milijone dolarjev, se je takrat večkratno obrestovala, saj je naftovod potres prestal brez poškodb glavne cevi, poškodovali so se le nekateri nosilci v bližini preloma (Fuis in Wald, 2003).



Slika 10: Transaljaški naftovod na območju preloma Denali za kompenzacijo premikov ob potresnem prelomnem pretrgu poteka v cik-cak obliki na teflonskih nosilcih. (vir: Wikipedia)

Figure 10: *Trans-Alaska oil pipeline zigzagging on Teflon supports, where it crossed the Denali fault to accommodate earthquake-related fault displacements (Source: Wikipedia)*

Opredelitev poteka pomembnih aktivnih prelomov na takih območjih, ki so geološko slabo raziskana, saj jih pokriva debela plast preperine in gozda, je bila dolgo časa skoraj nepredstavljiv izziv. Šele letalsko lasersko skeniranje površja (LiDAR), ki se je počasi uveljavilo po letu 2000, nam danes omogoča natančne digitalne modele višin tudi na z gozdom poraslih območjih (Gosar, 2007), kar omogoča geomorfološke analize površja za določitev poteka seizmogenih prelomov. To so pozneje obsežno uporabili tudi na Aljaski (McCalpin, 2009).

RAZISKAVE NEVARNOSTI POVRŠINSKEGA PRELOMNEGA PRETRGA

Raziskave nevarnosti površinskih pretrgov so povezane predvsem s kritično infrastrukturo, največkrat za potrebe jedrskih elektrarn. V smernicah in standardih (IAEA, US NRC), ki se pri tem uporabljajo (Valentini in sod., 2021), se je uveljavil pojem »zmožen prelom« (angl. *capable fault*), torej prelom, pri katerem je nevarnost (lahko tudi zelo majhna) za površinski pretrg. Na gradnjo takega objekta na znani lokaciji preloma s preteklim površinskim pretrgom

seveda sploh ne pomislimo. Pri zmožnem prelomu torej govorimo o prelomu, ki se konča nekje v globini ali poteka v bližini lokacije in je treba z raziskavami ugotoviti, ali bi lahko tudi po najbolj neugodnem scenariju (konzervativen pristop) prišlo do površinskega pretrga (Nurminen in sod., 2020). Znotraj obsežnega področja ocenjevanja potresne nevarnosti (Baker in sod., 2021), ki obsega verjetnostne (PSHA) in deterministične (DSHA) metode, se je tako razvilo posebno področje ocenjevanja nevarnosti površinskega prelomnega pretrga (angl. *Fault Displacement Hazard Assessment – FDHA*) (Dalguer in sod., 2021; Valentini in sod., 2021).

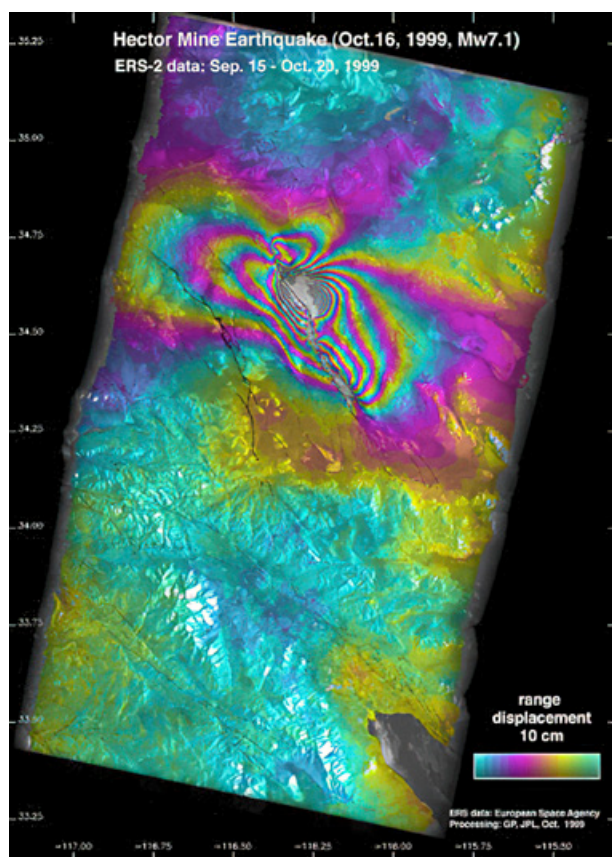
Koseizmične premike površja ob potresnem prelomnem pretrgu raziskujemo z različnimi geološkimi, geomorfološkimi in geodetskimi metodami ter metodami daljinskega zaznavanja iz letal, dronov ali satelitov. Ker so se v zadnjih tridesetih letih uveljavile številne nove metode daljinskega zaznavanja (Oštir, 2006), je tovrstno proučevanje doživelo velik napredek in razcvet. Osnovna metoda ostaja strukturno-geološko kartiranje ozemlja, s katerim in situ dokumentiramo in raziščemo prelomni pretrg in kvantitativno opredelimo ključne parametre, kot so dolžina in smer pretrga, premik v vodoravni in navpični smeri ter vpad prelomne ploskve. S terestično in satelitsko geodezijo lahko natančno izmerimo premike, če je bila ob prelomu že pred potresom vzpostavljena opazovalna mreža točk, med katerimi v rednih intervalih opravljamo izmere. Če predhodne mreže točk ni, izmerimo premike na podlagi značilnih markerjev naravnega ali umetnega izvora (Gosar, 2020). Geomorfološke raziskave so kombinacija terenskih opazovanj in rezultatov daljinskega zaznavanja.

Klasična aerofotogrametrija je lahko koristna podlaga za druge raziskave in se veliko uporablja v strukturni geologiji. Za primerjavo stanja pred potresom in po njem moramo počakati naslednjo ciklično izmero. Namensko snemanje površja z dronom je te metode znatno pocenilo in so postale dostopne za široko področje raziskav. Tako jih lahko precej preprosto izvedemo kmalu po potresu, ko so ob prelomnem pojavu še dobro vidni.

Satelitska radarska interferometrija InSAR (Synthetic Aperture Radar) se je uveljavila v devetdesetih letih s satelitoma Evropske vesoljske agencije ERS-1 in ERS-2, ki sta radarsko snemala površje z višine 770 km. Nad istim območjem površja Zemlje sta bila ponovno vsakih 35 dni. Po letu 2014 se je z novima

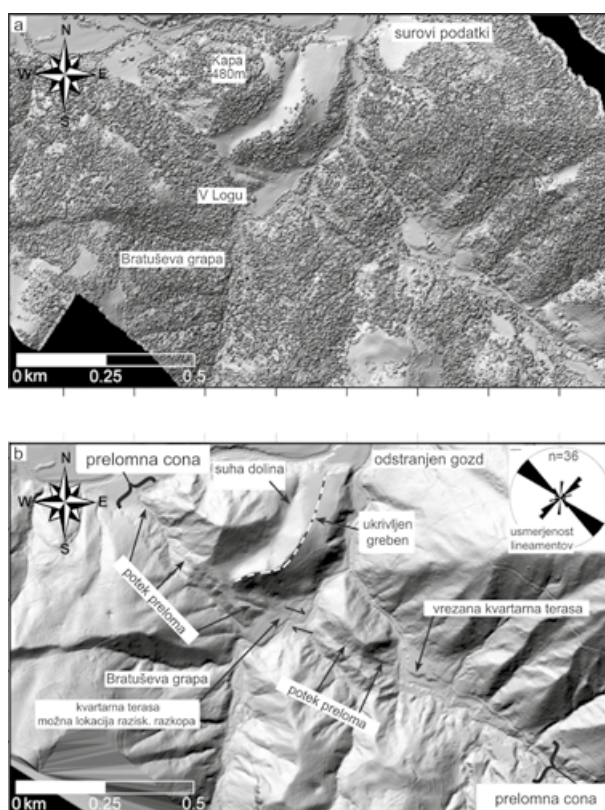
satelitoma Sentinel-1 A in B ta interval zmanjšal na 12 dni. Snemanje v paru omogoča izdelavo digitalnih modelov višin. Aktivni mikrovalovni instrument deluje s frekvenco 5,3 GHz oziroma valovno dolžino 5,6 cm in pod kotom 23° snema 100 km širok pas na Zemlji (Oštir, 2006). Pri metodi InSAR iz parov dveh zaporednih posnetkov pridobimo natančne podatke o premikih (spremembi reliefa) na Zemljinem površju, ki so se zgodili med prvim in drugim snemanjem. To so predvsem premiki zaradi močnih potresov, lahko pa tudi zaradi zemeljskih plazov in drugih erozijskih pojavov. Eno prvih uspešnih opazovanj so izvedli pri analizi premikov zaradi potresa Hector Mine v Kaliforniji leta 1999 z magnitudo 7,1 (Jonsson in sod, 2002). Potres je povzročil 50 km dolg površinski pretrg z do 6 m velikim premikom v vodoravni in 1,6 m v navpični smeri, ki se jasno kaže v interferogramu InSAR (slika 11).

Letalsko lasersko skeniranje (LiDAR) je po letu 2000 povzročilo pravo revolucijo v tektonski



Slika 11: Satelitska radarska interferometrija (InSAR) za potres Hector Mine v Kaliforniji leta 1999, ki je povzročil 50 km dolg površinski pretrg z do 6 m velikim premikom v vodoravni in 1,6 m v navpični smeri (vir: Wikimedia)

Figure 11: Satellite radar interferometry (InSAR) for the 1999 Hector Mine earthquake in California, which produced a 50 km surface rupture with up to a 6 m displacement in the horizontal and 1.6 m in the vertical direction (Source: Wikimedia)



Slika 12: Letalsko lasersko skeniranje površja (LiDAR) je eno najmočnejših orodij za analizo seizmogenih prelomov na z gozdom poraščenih območjih. Primer podrobnega digitalnega modela višin območja Idrijskega preloma v Srednji Kanomlji pred odstranitvijo gozda (a) in po njej (b) (Gosar, 2007)

Figure 12: Airborne laser scanning (LiDAR) is one of the most powerful tools for analyzing seismic faults in areas covered with forest: an example of a detailed digital elevation model in the Idrija fault area in Srednja Kanomlja before (a) and after (b) the removal of trees

geomorfologiji, saj smo z njim dobili orodje za izdelavo podrobnih (ločljivost pod 1 m) digitalnih modelov višin tudi na območjih, prekritih z gosto vegetacijo (gozd). Nekateri laserski žarki namreč skozi drevesne krošnje dosežejo tla in z napredno obdelavo podatkov lahko izdelamo modele višin golega površja ter tako vidimo podrobnosti v reliefu, ki so na letalskih posnetkih, ali iz njih izdelanih modelih višin zaradi gozda povsem nevidni (slika 12). Eno prvih takih raziskav v Evropi smo izvedli že leta 2006 v Sloveniji na območju Idrijskega in Ravenskega preloma (Gosar, 2007). S ponovitvijo laserskega snemanja (lahko tudi iz drona, kar je stroškovno ugodno) lahko po močnem potresu primerjamo dva visoko ločljiva modela površja in analiziramo ter kvantificiramo premike.

Pri ocenjevanju nevarnosti površinskega prelomnega pretrga (FDHA) se uporabljajo interdisciplinarne metode. Poleg že opisanih metod tektonske geomorfologije in strukturne geologije so pri tem ključne

še geofizikalne metode, ki poleg raziskovalnega vr-tanja edine omogočajo vpogled pod površje. Med njimi dajejo najbolj popolne strukturno-geološke podatke metoda refleksijske seizmike, ki se v najplivnejšem delu lahko dopolni z metodo georadarja. Pri raziskavah preteklih potresov, ki so povzročili prelomni pretrg površja, se uporablja širok nabor paleoseizmoloških metod, ki se po opravljenih predhodnih raziskavah izvajajo v posebnih raziskovalnih jarkih, v katerih se dokumentirajo morebitni pretrgi v geološki zgodovini (Gosar, 2003; McCalpin, 2009).

VERJETNOST POVRŠINSKEGA POTRESNEGA PRETRGA V SLOVENIJI

V Sloveniji še nismo ugotovili površinskega prelomnega pretrga ob kakšnem potresu. Paleoseizmološke raziskave kažejo, da so taki pretrgi verjetno nastali ob najmočnejših zgodovinskih potresih na Idrijskem, Raškem in Savskem prelomu. Potresi v Sloveniji v zadnjih 130 letih niso presegli ocenjene magnitude 6,1 (veliki Ljubljanski potres 1895) oziroma 5,6 (Brežiški potres 1917, potres v Krnskem pogorju 1998). Pri takih magnitudah potresov in globinah žarišča med 5 in 20 km verjetnost površinskega pretrga ni velika. Na to vpliva prevladujoči zmičen tektonski režim, pri katerem ob potresu nastane vodoraven premik in je površinski pretrg redkejši kot pri normalnih in reverznih prelomih z navpičnim premikom (slika 2). Površinske pretrge je tudi zelo težko videti v pretežno skalnem površju (Ravenski prelom v Krnskem pogorju) ali v zelo mehkih sedimentih (Želimejski prelom kot mogoč seizmogen vir Ljubljanskega potresa poteka prek Ljubljanskega Barja in Ljubljanskega polja).

Tudi v Sloveniji imamo kritično infrastrukturo, za katero je treba z raziskavami dokazati, da je ne ogroža morebiten površinski prelomni pretrg. Najobsežnejše raziskave so bile narejene v okolici jedrske elektrarne Krško. Z različnimi geološkimi, geofizikalnimi in seizmološkimi metodami raziskav je dokazano, da je verjetnost obstoja preloma, ki bi bil zmožen površinskega pretrga ob potresu pod elektrarno in v

njeni bližini, izključena (Gosar, 1998). Zaradi priprav na odločitev za gradnjo morebitnega drugega bloka jedrske elektrarne Krško nekatere raziskave na tem območju še vedno potekajo. Pri tem je nepogrešljiva geofizikalna metoda refleksijske seizmike, ki omogoča najpodrobnejši pogled v globinsko geološko zgradbo in zaznavo morebitnih slepih prelomov (Gosar, 1998).

Med drugimi objekti kritične infrastrukture so velike pregrade, za katerimi so vodne akumulacije (Godec in sod., 2003). To so objekti, ki so zgrajeni tako, da brez poškodb prenesejo zelo visoke intenzitete nihanja tal ob potresu. Z obsežnimi geološkimi in geotehničnimi raziskavami pred gradnjo je zagotovljeno, da na lokaciji ali v bližini ne poteka prelom z zmožnostjo površinskega pretrga. Ker pri tovrstnih objektih ne smemo zanemariti morebitne inducirane seizmičnosti, je s posebnim pravilnikom predpisano seizmično opazovanje velikih pregrad (UL, 2003). Morebiten pojav neobičajne seizmičnosti, katere zaznavanje tak monitoring omogoča, bi opozoril na spremembe napetostnega stanja v kamninah.

SKLEPNE MISLI

Več kilometrov dolg pretrg površja ob zelo močnem potresu je spektakularen primaren geološki pojav, ki pa navadno nima tako hudih posledic kot sekundarni učinki potresnega nihanja tal zaradi potresnih valov, ki imajo učinke tudi razmeroma daleč stran od žarišča potresa. Seveda je za objekte kritične infrastrukture treba zagotoviti, da niso na zmožnem prelomu ali v njegovi bližini, ob katerem bi se lahko zgodil površinski pretrg. Interdisciplinarne metode raziskav, ki vključujejo strukturno geologijo, geodezijo, geomorfologijo in paleoseizmologijo, omogočajo, da lahko kritične lokacije dobro raziščemo in to nevarnost izključimo. Med raziskovalnimi metodami so danes najpomembnejše tektonska geomorfologija na podlagi podrobnih digitalnih modelov višin, ki jih omogoča lasersko skeniranje površja, in geofizikalne metode, ki omogočajo tridimenzionalni vpogled v podpovršje.

Viri in literatura

- Baize, S., Nurminen, F., Sarmiento, A., in sod., 2019. A Worldwide and Unified Database of Surface Ruptures (SURE) for Fault Displacement Hazard Analyses. *Seismological Research Letters*, 91/1, 499–520. doi.org/10.1785/0220190144.
- Baker, J. W., Bradeley, B. A., Stafford, P. J., 2021. *Seismic Hazard and Risk Analysis*. Cambridge University Press, 581.
- Dalguer, L. A., Day, S. M., Atkinson, G. M., Chen, R., 2021. Introduction to the Special Section on Fault Displacement and Near-Source Ground-Motion Models. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 111/5, 2271–2274. doi.org/10.1785/0120210204.
- Dasović, I., Herak, D., Herak, M., Stipčević, J., 2021. Niz potresa na Baniji. *Vijesti Hrvatskoga geološkog društva*, 57/2, 4-7.
- European-Mediterranean Seismological Centre (EMSC), 2021. M6.4 Croatia on December 29th 2020 at 11:19 UTC, Special report, <https://www.emsc-csem.org/Earthquake/264/M6-4-CROATIA-on-December-29th-2020-at-11-19-UTC>, 21. 3. 2022.
- Fuis, G. S., Wald, L. A., 2003. Rupture in South-Central Alaska – The Denali Fault Earthquake of 2002. *USGS Fact Sheet 014-03*, 4 str.
- Ganas, A., Elias, P., Valkaniotis, S., Tsironi, V., Karasante, I., Briole, P., 2021. Petrinja earthquake moved crust 10 feet, *Temblores*, 1-14, doi.org/10.32858/temblor.156.
- Godec, M., Vidrih, R., Sinčič, P., 2003. Opazovanje seizmičnosti na območju velikih pregrad. *Ujma* 17–18, 208–2017.
- Gosar, A., 1998. Seismic-reflection surveys of the Krško basin structure: Implications for earthquake hazard at the Krško nuclear power plant, southeast Slovenia. *Journal of Applied Geophysics*, 39/3, 131–153.
- Gosar, 2003. Paleoseizmologija – izziv pri ocenjevanju potresne nevarnosti v Sloveniji. *Ujma* 17–18, 257–264.
- Gosar, A., 2007. Letalsko lasersko skeniranje (LiDAR) Idrijskega in Ravenskega preloma v zahodni Sloveniji. *Ujma* 21, 139–144.
- Gosar, A., 2012a. Application of Environmental Seismic Intensity scale (ESI 2007) to Krn Mountains 1998 Mw = 5.6 earthquake (NW Slovenia) with emphasis on rockfalls. *Nat. hazards earth syst. sci.*, 12/5, 1659–1670.
- Gosar, A., 2012b. Veliki Tohokski potres na Japonskem 11. marca 2011. *Ujma* 26, 86–91.
- Gosar, A., 2014. Ocena intenzitet potresa leta 1998 v Krnskem pogorju z uporabo Environmental Seismic Intensity scale (ESI 2007). V: Zorn in sod. (ur.): (Ne)prilagojeni. Naravne nesreče 3. GIAM ZRC SAZU, 83–93.
- Gosar, A., 2020. Measurements of tectonic micro-displacements within the Idrija fault zone in the Učja valley (W Slovenia). *Acta geographica Slovenica*, 60–1, 79–93.
- Guerrieri, L., Vittori, E., 2007. Intensity Scale ESI 2007. *Memorie Descrittive della Carta Geologica D'Italia*, 74, 41 str.
- Jonsson, S., Zebker, H., Segall, P., Amelung, F., 2002. Fault Slip Distribution of the 1999 Mw 7.1 Hector Mine, California, Earthquake, Estimated from Satellite Radar and GPS Measurements. *Bulletin of the Seismological Society of America*. 92/4, 1377–1389. doi.org/10.1785/0120000922.
- Nurminen, F., Boncio, P., Visini, F., Pace, B., Valentini, A., Baize, S., Scotti, O., 2020. Probability of Occurrence and Displacement Regression of Distributed Surface Rupturing for Reverse Earthquakes. *Frontiers Earth Sciences*, 8:581605. doi.org/10.3389/feart.2020.581605.
- McCalpin, J., 2009. *Paleoseismology*. Academic Press, 613 str.
- Moores, E. M., Twiss, R. J., 1995. *Tectonics*. Freeman and Company, 414 str.
- Oštir, K., 2006. *Daljinsko zaznavanje*. Založba ZRC SAZU, 250 str.
- Tondi, E., Blumetti, A. M., Čičak, M., in sod., 2021. Conjugate coseismic surface faulting related with the 29 December 2020, Mw 6.4, Petrinja earthquake (Sisak-Moslavina, Croatia). *Scientific Reports* 11, 9150. doi.org/10.1038/s41598-021-88378-2.
- Valentini, A., Fukushima, Y., Contri, P., in sod., 2021. Probabilistic Fault Displacement Hazard Assessment (PFDHA) for Nuclear Installations According to IAEA Safety Standards. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 111/5, 2661–2672. doi.org/10.1785/0120210083.
- Vidrih, R., Godec, M., 2000. Potres 20. septembra na Tajvanu. *Ujma* 14–15, 202–208.
- Vukovski, M., 2021. Kratki osvrt na potrese u Banovini. *Vijesti Hrvatskoga geološkog društva*, 57/2, 8–15.
- Wang, Z., Carpenter N. S., Zhang, L., Woolery E. W., 2017. Assessing Potential Ground-Motion Hazards from Induced Earthquake. *Nat. Hazards Rev.*, 18/44, 04017018.
- Wells, D. L., Coppersmith, K. J., 1994. New Empirical Relationship among Magnitude, Rupture length, Rupture area, and Surface displacement. *Bulletin of Seismological Society of America*, 84, 974–1002.
- Wieland, M., Fan, B. H., 2004. The Activities of the International Commission on Large Dams (ICOLD) in the Earthquake Safety of Large Dams. *13th World Conference on Earthquake Engineering, Vancouver*, 10 str.
- Yeats, R. S., Sieh, K., Allen, C. R., 1997. *The Geology of Earthquakes*. Oxford University Press, 568 str.
- Science Learning Hub, 2018. The Kaikoura earthquake and its consequences. <https://www.sciencelearn.org.nz/events/408-the-kaikoura-earthquake-and-its-consequences>, 2. 6. 2022.
- Wikipedia. Surface rupture. https://en.wikipedia.org/wiki/Surface_rupture, 2. 6. 2022.
- Wikipedia, 2016. Kaikoura earthquake. https://en.wikipedia.org/wiki/2016_Kaik%C5%8Dura_earthquake, 2. 6. 2022.

PROJEKT BORIS: IZHODIŠČA ZA RAZVOJ OCENE POPLAVNEGA IN POTRESNEGA TVEGANJA NA ČEZMEJNIH OBMOČJIH

Anže Babič¹, Klaudija Lebar², Matjaž Mikoš³, Simon Rusjan⁴, Nuša Lazar Sinkovič⁵, Andrej Vidmar⁶, Jure Žizmond⁷, Matjaž Dolšek⁸

Povzetek

V prispevku so predstavljeni dejavnosti leta 2021 in glavni cilji mednarodnega projekta BORIS. Projekt financira mehanizem Unije na področju civilne zaščite, usklajujejo pa ga partnerji iz Italije. Poleg slovenskih predstavnikov z Univerze v Ljubljani s Fakultete za gradbeništvo in geodezijo (UL FGG) so v projekt vključeni partnerji iz Italije, Avstrije, Turčije in Črne gore. Glavni del prispevka obsega pregled nacionalnih pristopov za oceno potresnega in poplavnega tveganja v državah sodelujočih partnerjev. Predstavljeni in analizirani so razpoložljivi podatki in s tem povezane omejitve ter rešitve za razvoj usklajene metodologije za oceno tveganj takih naravnih nevarnosti na čezmejnih območjih. Na podlagi primerjalne analize sledi, da usklajevanje različnih interesov in razpoložljivih podatkov ter iskanje najmanjšega skupnega imenovalca spadata med pomembnejše izzive pri razvoju metodologije za oceno tveganj obravnavanih naravnih nevarnosti na čezmejnih območjih.

THE BORIS PROJECT: BASELINES FOR THE DEVELOPMENT OF FLOOD AND EARTHQUAKE RISK ASSESSMENT IN CROSS-BORDER AREAS

Abstract

The paper presents activities implemented in 2021 and the scope of the international project BORIS. The project is funded by Directorate-General for European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations (DG ECHO) and coordinated by partners from Italy. In addition to Slovenian representatives (UL FGG), the project includes partners from Italy, Austria, Turkey, and Montenegro. The main part of the paper comprises a review of national approaches for seismic and flood risk assessment in countries that participate in the project. Available data, related limitations and solutions for developing a harmonised methodology for risk assessments of such natural hazards in cross-border areas are presented and analysed. Based on the comparative analysis, it follows that reconciling different interests and available data, and finding the lowest common denominator, is one of the most important challenges in developing a methodology for a cross-border multi-risk assessment.

¹ Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova cesta 2, Ljubljana, anze.babic@fgg.uni-lj.si

² Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova cesta 2, Ljubljana, klaudija.lebar@fgg.uni-lj.si

³ Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova cesta 2, Ljubljana, matjaz.mikos@fgg.uni-lj.si

⁴ Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova cesta 2, Ljubljana, simon.rusjan@fgg.uni-lj.si

⁵ Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova cesta 2, Ljubljana, nusa.lazar@gmail.com

⁶ Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova cesta 2, Ljubljana, andrej.vidmar@fgg.uni-lj.si

⁷ Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova cesta 2, Ljubljana, jure.zizmond@fgg.uni-lj.si

⁸ Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova cesta 2, Ljubljana, matjaz.dolsek@fgg.uni-lj.si

UVOD

Poplave in potresi glede na število smrtnih žrtev ter povzročeno škodo spadajo med hujše naravne nesreče v Evropi (EEA, 2010). Za zmanjševanje negativnih učinkov naravnih nesreč v prihodnosti oziroma za zmanjševanje ogroženosti imajo države članice EU pripravljene nacionalne ocene tveganj za posamezne naravne in druge nesreče na podlagi

smernic Evropske komisije (2010). O dejavnostih za obvladovanje tveganj morajo skladno s Sklepom (EU) 1313/2013 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 17. decembra 2013 o mehanizmu Unije na področju civilne zaščite poročati Evropski komisiji. Prostorski obseg vplivov naravnih nesreč pogosto seže v več držav, zaradi česar je pomembno čezmejno sodelovanje. To se ne nanaša le na reševanje ob nesrečah, temveč tudi na dejavnosti, kot je na

primer priprava ocen tveganja za nesreče na čezmejnih območjih.

Projekt BORIS, s polnim poimenovanjem Ocena čezmejnega tveganja za izboljšano preventivo in pripravljenost v Evropi (angl. **Cross Border Risk assessment for increased prevention and preparedness in Europe**), obravnava izboljšanje pripravljenosti in preprečevanje nesreč na čezmejnih območjih. Glavna cilja projekta BORIS, ki se je začel januarja 2021 in bo trajal dve leti, sta razviti usklajeno metodologijo ter orodja za oceno potresne in poplavne ogroženosti ter prikazati njihovo uporabo na izbranih čezmejnih območjih. Razvoj metodologije je razdeljen v štiri delovne sklope (slika 1), ki obsegajo:

- analizo nacionalnih metodologij in razpoložljivih oziroma potrebnih podatkov ter oceno posebnih zahtev in/ali pomanjkljivosti pri prenosu metodologij ocene tveganj za poplave in potrese na čezmejna območja;
- razvoj spletne platforme za podporo ocenam poplavnega in potresnega tveganja;
- vzpostavitev skupne metodologije za oceno poplavnega in potresnega tveganja na čezmejnih območjih;
- preizkušanje in uporabo razvite metodologije ter platforme na čezmejnih pilotnih območjih. Poleg omenjenih delovnih sklopov projekt obsega še običajna delovna sklopa, ki se nanašata na vodenje projekta in razširjanje ter promocijo rezultatov projekta.

Projektne partnerji so leta 2021 dejavno sodelovali predvsem pri drugem delovnem sklopu o analizah nacionalnih metodologij in podatkov, zato so v tem prispevku predstavljene ter strjene glavne ugotovitve petih projektne partnerjev, ki so natančneje obravnavane v projektne poročilih Kerna in sodelavcev (2021) ter Wernhart in sodelavcev (2021) v angleškem jeziku. Projektne poročila sta bili pripravljena pod vodstvom predstavnikov iz Univerze v Ljubljani s Fakultete za gradbeništvo in geodezijo, ki tudi vodijo drugi delovni sklop projekta. Natančen pregled nacionalnih metodologij in razpoložljivih ter potrebnih podatkov je bil temelj razvoja metodologije in platforme za oceno tveganj za potrese ter poplave na čezmejnih območjih, ki sta glavni dejavnosti v drugem delu projekta. Opis metodologije za oceno poplavnega in potresnega tveganja na čezmejnih območjih presega okvir tega članka. Usklajeno metodologijo s primeri uporabe bomo predstavili po koncu projekta leta 2022.

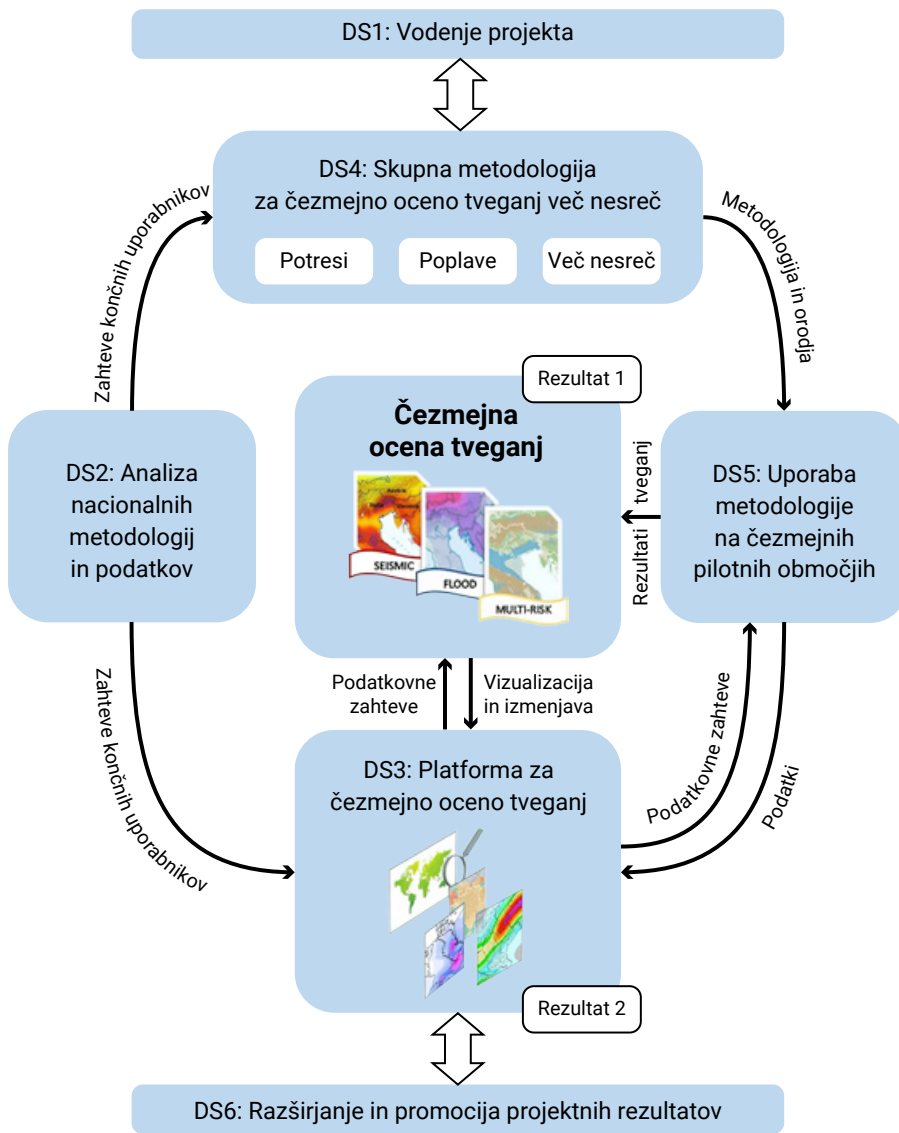
PRIMERJAVA PRISTOPOV OCENE TVEGANJ MED PARTNERSKIMI DRŽAVAMI

Za primerjavo pristopov ocene poplavnega in potresnega tveganja med partnerskimi državami so predstavniki partnerjev iz petih držav zbrali podatke, ki so omogočali neposredno primerjavo. Zaradi epidemioloških razmer je delo potekalo po spletu. V nadaljevanju so ločeno za potrese in poplave zbrani glavni povzetki primerjave izbranih nacionalnih metod ocene tveganja.

Ocena tveganja za potrese

V sodelujočih državah projekta BORIS se za oceno potresnega tveganja pretežno uporabljajo deterministične metode, v okviru katerih se tveganje določi za izbrane potresne scenarije, tj. potrese z izbrano lokacijo in intenziteto. Taka je trenutno praksa za civilno zaščito v Sloveniji, Avstriji, Turčiji in predvidoma v Črni gori, kjer ocena tveganja za nesreče še poteka. Po drugi strani so za zadnjo nacionalno oceno potresnega tveganja v Italiji leta 2018 že uporabili sodobne verjetnostne metode, ki upoštevajo vse mogoče potrese na izbrani lokaciji. Verjetnostni pristop k oceni potresnega tveganja je bil nedavno uporabljen tudi v Sloveniji v okviru seizmičnega stresnega testa stavbnega fonda Republike Slovenije (Dolšek in sod., 2020), ki je bil leta 2020 opravljen za Ministrstvo za okolje in prostor, neodvisno od državne ocene tveganj za nesreče (VRS, 2018), ki vključuje tudi oceno tveganja za potres. Z uporabo dveh metod za oceno potresnega tveganja je bilo s stresnim testom dokazano, da bi lahko pristop ocenjevanja, ki temelji na determinističnem scenariju, dal pristranske ugotovitve o potresnem tveganju, zlasti v primerjavi z drugimi vrstami tveganja. V nadaljevanju zato za Slovenijo večinoma prikazujemo le verjetnostni pristop ocene tveganja, kot je nekoliko bolj natančno pojasnjeno drugje (Dolšek in sod., 2020; Babič in sod., 2021). V Avstriji podrobne ocene potresnega tveganja še ni na voljo, so bile pa leta 2020 na podlagi verjetnostne analize potresne nevarnosti popravljene karte potresne nevarnosti na državni ravni, kar omogoča izhodišče za nadaljnje raziskave.

V skladu s pristopom ocene tveganja se po državah razlikuje tudi način komunikacije potresnega tveganja. V državah, ki uporabljajo deterministični pristop, je tveganje izraženo s stopnjo tveganja na matriki tveganj, ki združuje pet ravni vplivov dogodka



Slika 1: Shematski prikaz delovnih sklopov projekta BORIS (prirejeno po: Projekt BORIS, 2021)

Figure 1: Schematic representation of BORIS project work packages (adapted from Projekt BORIS, 2021)

(na primer vplivi na ljudi in gospodarski ter družbeni vplivi) in pet ravni verjetnosti dogodka, ki se določijo na podlagi potresne nevarnosti. Pri ocenjevanju tveganj nesreč na državni ravni in tudi pri ocenjevanju tveganja potresa se v Sloveniji (VRS, 2018) ter Črni gori skladno s smernicami Evropske komisije (2010), ki urejajo ocenjevanje tveganj nesreč, upoštevajo štiri stopnje tveganja, in sicer majhna, srednja, velika ter zelo velika, v Avstriji in Turčiji pa pet stopenj. V Italiji in seizmičnem stresnem testu Slovenije, v katerem se za oceno potresnega tveganja uporabljajo verjetnostne metode, je tveganje izraženo s posledicami v izbranem obdobju za različne kategorije tveganja. Za vsako kategorijo tveganja so posledice ocenjene količinsko z upoštevanjem intervala zaupanja, in sicer za število stavb v posameznem stanju poškodovanosti, neposredne ekonomske posledice ter posledice na ljudi. Poleg časovno opredeljene verjetnostne analize potresnega tveganja so bile v okviru seizmičnega stresnega testa stavbnega

fonda v Sloveniji informativno z verjetnostnim pristopom ovrednotene tudi posledice kritičnega potresnega dogodka.

Za oceno potresnega tveganja stavbnega fonda moramo v splošnem poznati potresno nevarnost na obravnavanem območju, oceniti odziv stavb na izbrani potresni vpliv in poznati elemente izpostavljenosti, pri čemer izhajamo iz podatkov o stavbah ter razporeditvi populacije. Sodelujoče države v projektu BORIS za oceno tveganja uporabljajo svoje uradne modele potresne nevarnosti. Izjema je seizmični stresni test, v katerem so poleg uradnega modela uporabili tudi evropski model potresne nevarnosti ESHM13 (Giardini in sod., 2014; Woessner in sod., 2015), ki pokriva celotno Evropo in je prosto dostopen na spletu. Modeli potresne nevarnosti se po državah razlikujejo glede na tip analize (verjetnostna ali deterministična), upoštevano mero za intenziteto gibanja tal, pri čemer je vsem skupen maksimalni

pospešek tal (PGA), upoštevane povratne dobe in glede na to, ali se v modelu upošteva vpliv tipa tal na posamezni lokaciji (glej preglednico 1).

Na podlagi potresne nevarnosti se določi potresni vpliv, ki je v večini sodelujočih držav opredeljen s potresnimi scenariji, v Italiji in seizmičnem stresnem testu v Sloveniji pa se pri analizi odziva stavbnega fonda prek uporabe krivulje potresne nevarnosti upoštevajo vplivi vseh mogočih potresov na širši lokaciji obravnavnega stavbnega fonda. Na podlagi potresnega vpliva in podatkov o lastnostih stavb obravnavanega stavbnega fonda se nato določi odziv stavbnega fonda za izbrane potresne scenarije ali izbrano obdobje. V zadnjem primeru govorimo o časovno opredeljeni analizi potresnega tveganja, ki je bila opravljena v Italiji in Sloveniji v okviru seizmičnega stresnega testa.

V okviru odziva stavbnega fonda pri dani intenziteti gibanja tal se oceni poškodovanost razreda stavb oziroma stavbe, pri čemer se upoštevajo krivulje potresne ranljivosti. Pri večini sodelujočih držav so krivulje za določitev pričakovanega odziva stavb vnaprej pripravljene na podlagi predhodnih študij za različne tipe oziroma razrede stavb. Pri tem uvrstitev

stavb v razrede poteka na podlagi lastnosti, kot so material nosilne konstrukcije, število etaž in obdobje gradnje oziroma projektiranja. Število tipov oziroma razredov stavb in njihova definicija se razlikujeta od države do države (glej preglednico 2). V Avstriji razredi in krivulje ranljivosti za potrese niso definirani, koncept ranljivosti pa se upošteva le prek evropske lestvice stopenj poškodovanosti EMS-98. Tudi definicija stopenj poškodovanosti stavbe se po državah nekoliko razlikuje, večinoma pa se uporablja lestvica EMS-98, ki obsega pet razredov, in sicer zanemarljive do rahle poškodbe, zmerne poškodbe, precejšnje do težke poškodbe, zelo težke poškodbe in porušitev. Na podlagi poškodovanosti stavb se nato določijo posledice potresa, tj. število stavb v posameznem stanju poškodovanosti (število porušenih stavb, število neuporabnih stavb in podobno), število in stopnja poškodovanih ljudi ter gospodarske posledice potresa. Pri tem je treba poznati vrednost stavb oziroma stroške popravila ali nadomestne gradnje, ki se lahko ocenijo na podlagi števila etaž in netotlorisne površine etaže.

Pri determinističnih metodah lahko posledice potresa v skladu z nacionalnimi smernicami spremenimo v raven vpliva dogodka, na primer v Turčiji in Črni gori.

	Slovenija	Italija	Avstrija	Turčija	Črna gora
Seizmotektonski model	Uradni in ESHM13	Uradni (MPS04)	Uradni	Uradni	Uradni
Tip analize potresne nevarnosti	Verjetnostna	Verjetnostna	Verjetnostna	Verjetnostna in deterministična	Verjetnostna
Mera za intenziteto*	PGA	PGA	PGA	PGA, PGV, SS, S1	PGA, EMS-98
Upoštevane povratne dobe (leta)	Vse	2500, 1000, 475, 200, 140, 100, 72, 50, 30	475	2475, 475, 72, 43	475, 95
Vpliv tipa tal**	Faktorji tal po Evrokodu 8, ocenjeni na ravni lokacije stavbe***	Upoštevani z bazo podatkov Vs30	Niso upoštevani.	Upoštevani z bazo podatkov Vs30	Upoštevani s faktorji tal, ki so znani za nekatere lokacije
Vir podatkov	Agencija RS za okolje (ARSO), Inštitut za konstrukcije, potresno inženirstvo in računalništvo (IKPIR)	Nacionalni inštitut za geofiziko in vulkanologijo (INGV)	Centralni inštitut za meteorologijo in geodinamiko Avstrije (ZAMG)	Predsedstvo za obvladovanje nesreč in izrednih razmer (AFAD)	Hidrološki in potresni inštitut Črne gore (ZHMS)

* PGA = maksimalni pospešek tal, PGV = maksimalna hitrost tal, SS in S1 = spektralni pospešek pri kratkih nihajnih časih in nihajnem času 1 s

** Vs30 = hitrosti strižnega valovanja v zgornjih 30 metrih tal in se spreminjajo glede na tip tal

*** Na podlagi POTROG-5 (2013), ki za izbrane lokacije temelji na geoloških kartah, mikrorajonizaciji in geofizikalnih meritvah, in na podlagi natančnih geoloških kart

Preglednica 1: Glavne lastnosti analize potresne nevarnosti za pet obravnavanih držav

Table 1: Main characteristics of seismic hazard analysis, as implemented in the five countries

	Slovenija	Italija	Avstrija	Turčija	Črna gora
Razredi ranljivosti	Stohastične krivulje ranljivost za 20 tipov stavb	Krivulje ranljivosti za pet razredov, ki obsegajo vse tipe stavb	Brez	Krivulje ranljivosti za štiri razrede poškodovanosti	Šest razredov ranljivosti (EMS-98)
Mejna stanja poškodovanosti stavb	Štirje razredi (HAZUS)	Pet razredov (EMS-98)	Pet razredov (EMS-98)	Štirje razredi	Pet razredov (EMS-98)
Mera za intenziteto	PGA	PGA	PGA	Spektralni pomik	EMS-98
Razpoložljivi podatki o izpostavljenosti	Podatki o stavbah in stanovanjih, populaciji	Podatki o stavbah in stanovanjih, populaciji	Podatki o stavbah in stanovanjih, populaciji	Podatki o stavbah in populaciji	Podatki o stavbah in stanovanjih, populaciji
Podatki o stavbah	Število etaž, material nosilne konstrukcije, leto izgradnje, neto površina ipd.	Število etaž, material nosilne konstrukcije, leto izgradnje, uporabna površina	Število etaž, prevladujoči material, obdobje, metoda izgradnje	Število stavb	Podatki le za stanovanja; leto izgradnje, uporabna površina
Vir podatkov	Register nepremičnin (javno dostopen), Centralni register prebivalstva (omejen dostop)	Italijanski nacionalni statistični inštitut (podatki popisa niso javno dostopni)	Avstrijski statistični inštitut	Turški statistični inštitut	Črnogorski nacionalni statistični inštitut (podatki popisa so javno dostopni)

Preglednica 2: Osnovne lastnosti potresne ranljivosti stavb in elementi izpostavljenosti pri oceni tveganja za potrese za pet obravnavanih držav

Table 2: Basic characteristics of seismic vulnerability and exposure elements in seismic risk assessment for the five countries

Skupaj z ravno verjetnosti dogodka, ki jo določimo iz potresne nevarnosti, lahko na matriki tveganj ocenimo stopnjo potresnega tveganja. Pri verjetnostnih metodah, na primer v Italiji in Sloveniji, kjer se upoštevajo vsi mogoči potresi in ne le en izbrani potres, se namesto stopnje poškodovanosti stavbe oceni verjetnost prekoračitve posameznega mejnega stanja poškodovanosti v izbranem obdobju. Tako v Italiji kot Sloveniji se upoštevata obdobja enega leta in 50 let. Verjetnost prekoračitve mejnega stanja poškodovanosti stavbe oziroma stavbnega fonda se lahko kombinira z drugimi kazalniki potresnega tveganja (na primer povprečne letne ekonomske izgube, število smrtnih žrtev v določenem obdobju) in se nato uporabi za oceno potresnega tveganja stavbnega fonda oziroma posamezne stavbe. S pomočjo metodologije, ki je bila predstavljena v seizmičnem stresnem testu stavbnega fonda v Sloveniji, se verjetnost prekoračitve mejnega stanja uporabi za klasifikacijo stavb v enega izmed razredov tveganja od A do G, ki so določeni s sprejemljivimi mejami tveganja. Tako se lahko časovno opredeljeno potresno tveganje komunicira s številom stavb, ki se uvrstijo v različne razrede tveganja od A do G, kar omogoča lažje odločanje o ustreznih ukrepih za izboljšanje potresne varnosti stavbnega fonda.

Ocena tveganja za poplave

Temeljni dokument v vseh sodelujočih državah partnerjev projekta, tudi nečlanicah EU Turčiji in Črni gori, za oceno poplavnega tveganja je leta 2007 sprejeta Poplavna direktiva (Direktiva 2007/60/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. oktobra 2007 o oceni in obvladovanju poplavne ogroženosti). Po definiciji, ki jo je dal Kron (2005), je pri oceni poplavnega tveganja treba upoštevati njene glavne sestavine, in sicer nevarnost, ranljivost oziroma izpostavljenost ter ogroženost. Skladno s tem so v nadaljevanju povzete najpomembnejše ugotovitve glede metodologij določanja poplavne nevarnosti v posameznih državah (strnjeno v preglednici 3) in v drugem delu glede ranljivosti in izpostavljenosti (strnjeno v preglednici 4).

Prevladujoči pristop za oceno poplavnega tveganja v sodelujočih partnerskih državah temelji na upoštevanju različnih scenarijev. Pregled nacionalnih metodologij je pokazal, da med državami obstajajo precejšnje razlike pri upoštevanju povratnih dob poplav, torej verjetnosti nastopa poplav, za katere se pripravljajo karte poplavne nevarnosti. Pristop v Italiji in Avstriji je enak (Q30, Q100, Q300), preostale tri

sodelujoče države pa imajo z omenjenima državama in tudi med seboj skupno le eno verjetnost nastopa poplav (Q100). V Sloveniji in Črni gori se tako pripravljajo še karte poplavne nevarnosti z verjetnostjo nastopa 10 odstotkov in 0,2 odstotka (Q10 in Q500), v Turčiji pa za povratne dobe 5, 10, 50 in 500 let (preglednica 3). Prav tako so med petimi državami razlike v številu razredov poplavne nevarnosti in upoštevanju parametrov jakosti (hitrost vode, globina vode, produkt globine in hitrosti ter drugo). Eden prvih korakov pri pripravi metodologije za oceno poplavnega tveganja na izbranih čezmejnih območjih bo tako predvsem preučevanje možnosti upoštevanja poplavne nevarnosti v skupni metodologiji.

Za primerjavo metod določitve ranljivosti oziroma izpostavljenosti posameznih elementov v prostoru smo zbrali podatke o kazalnikih vpliva, ki jih v slovenščini imenujemo tudi vrste ogrožencev (na primer IzVRS, 2014; UL FGG, 2019), in nato natančneje o elementih izpostavljenosti za vsako izmed petih držav (preglednica 4). Število kazalnikov oziroma ogrožencev se spreminja od države do države, ne glede na to pa so elementi izpostavljenosti med seboj podobni. Razlog je v tem, da imajo nekatere države vrste ogrožencev natančno opredeljene (na primer

Črna gora z osmimi vrstami ogrožencev), nekatere pa bolj splošno (na primer Italija in Avstrija s štirimi vrstami ogrožencev). Tudi v tem primeru bo tako kot pri določitvi poplavne nevarnosti na izbranih čezmejnih območjih treba izbrati vrste ogrožencev oziroma elemente izpostavljenosti, za katere se bosta v okviru razvite skupne metodologije za oceno tveganja lahko določili njihova ranljivost in izpostavljenost.

Pregled potrebnih in razpoložljivih podatkov

Potresi

Za oceno potresnega tveganja v sodelujočih državah se uporabljajo večinoma uradni nacionalni modeli potresne nevarnosti. Ti modeli so javno dostopni pri virih, navedenih v preglednici 1. Za oceno tveganja na čezmejnih območjih in za primerljivost rezultatov je smiselno uporabiti enoten model potresne nevarnosti, saj vsak nacionalni model uporablja drugačne metode in temelji na drugih domnevah. V ta namen se nam ponuja model ESHM13 (Giardini in sod., 2014; Woessner in sod., 2015) oziroma posodobljena različica ESHM20. Model pokriva celotno Evropo, vključno s Turčijo, in je javno dostopen na

	Slovenija	Italija	Avstrija	Turčija	Črna gora
Parametri jakosti*	Q, h, v, zmnožek v•h (v > 1 m/s pri Q100)	h, v	h, v, doseg poplave, zmnožek v•h	Q, h, v, zmnožek v•h	Q, h, v
Povratna doba (leta)	10, 100, 500	30, 100, 300	30, 100, 300	5, 10, 50, 100, 500	10, 100, 500
Razredi nevarnosti	Štirje razredi: majhna, srednja, velika, preostala	Trije razredi: majhna, srednja, velika	Trije razredi: majhna, srednja, velika	Štirje razredi: majhna, srednja, velika, zelo velika	Trije razredi: majhna, srednja, velika
Merilo	1 : 1.000 ali 1 : 5.000	1 : 25.000	1 : 25.000, v nekaterih primerih 1 : 5.000 ali natančneje	1 : 1.000 ali 1 : 5.000	1 : 5.000 ali večje
Format podatkov	vektor, SHP	vektor, SHP	vektor, SHP	vektor, raster	digitalna in analogna oblika
Projekcija	EPSG: 3794 ali 3912	EPSG: 3035	EPSG: 3035	ITRF96 TM 3	EPSG: 3857
Vir podatkov	Ministrstvo za okolje in prostor	Ministrstvo za okolje Oddelek za hidrologijo (UoM)	Ministrstvo za kmetijstvo, regije in turizem (BMLRT)	Ministrstvo za okolje in mesto, Generalni direktorat za meteorologijo, Direktorat za vode	Uprava za vode, Inštitut za hidrometeorologijo in seizmologijo, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in vodno gospodarstvo, Ministrstvo za notranje zadeve

* Q = pretok, h = globina, v = hitrost vode

Preglednica 3: Glavne lastnosti metodologij določanja poplavne nevarnosti za pet obravnavanih držav

Table 3: Main characteristics of the methodologies for flood hazard calculation in the five countries

spletni platformi hazard.EFEHR.org, na kateri lahko pridobimo spektre, karte in krivulje potresne nevarnosti. Model omogoča izračun potresne nevarnosti za katerokoli povratno dobo, več tipov intenzitet (maksimalni pospešek tal ali spektralni pospešek pri nihajnih časih do 4 s) ter za katerokoli koordinato znotraj obravnavanega območja. Z uporabo modela ESHM13 ali ESHM20 bi torej lahko premostili razlike uradnih modelov posameznih držav.

Od države do države se razlikuje tudi način upoštevanja vpliva tipa tal. V Italiji je vpliv tal upoštevan s karto faktorjev tal, ki temelji na modelu hitrosti strižnega valovanja v vrhnjih 30 metrih (V_s30) in omogoča oceno učinkov tal v vsaki opazovani točki. Podobna baza podatkov V_s30 je na voljo tudi v Turčiji. V Sloveniji je bil tip tal za izbrane lokacije ovrednoten v okviru projekta DS-5 POTROG (2013), ki temelji na geoloških kartah, mikrorajonizaciji in geofizikalnih meritvah. V okviru seizmičnega stresnega testa je bila z uporabo podatkov iz POTROG in z geoloških kart pripravljena karta tipa tal za Slovenijo. Podobno so bili določeni le tipi tal za nekatere lokacije v Črni gori, tip tal posameznih lokacij v Avstriji pa ni bil ocenjen. Natančno poznavanje V_s30 v okviru metodologije projekta BORIS ne more bistveno izboljšati ocene potresnega tveganja, saj pri njej niso upoštevane točne lokacije objektov. Zaradi tega se bo pri mednarodnem projektu BORIS vpliv tipa tal upošteval približno, vendar še vedno bolj natančno kot na primer vpliv potresne ranljivosti objektov, ki jih zaradi omejene količine podatkov opišemo le z osnovnimi parametri, kot je to razloženo v naslednjem odstavku. Poleg tega se je treba zavedati, da zelo natančno poznavanje V_s30 ne more bistveno izboljšati rezultatov analize potresnega tveganja, saj intenziteta gibanja tal na lokaciji objekta ni odvisna le od poznavanja hitrosti strižnega valovanja tal v zgornjih 30 metrih zemljine. Bistveno večji vpliv pri napovedovanju intenzitete gibanja tal na lokaciji objekta predstavljajo drugi potresni parametri, ki jih ni mogoče zelo natančno določiti, kot je na primer pojevanje gibanja tal med žariščem potresa in kontrolno točko na skali ali gibanje tal glede na vrsto preloma.

Potrebe pri poenotenju modelov so še bolj izrazite pri potresni ranljivosti, pri kateri so pristopi v sodelujočih državah precej različni (preglednica 2), saj ne obstaja standardizirana metodologija za izračun potresne ranljivosti razredov stavb kot pri verjetnostni analizi potresne nevarnosti. Glede na trenutno prakso pri oceni potresnega tveganja v znanstvenih krogih je bila sprejeta odločitev, da se uvede

verjetnostni model potresne ranljivosti, ki temelji na krivuljah ranljivosti, definiranih na ravni razredov stavb. Pomemben korak pri tem pristopu je razvrstitev stavb v posamezne razrede, kar mora temeljiti na vsaj osnovnih podatkih o izpostavljenih stavbah, in sicer številu etaž, materialu nosilne konstrukcije ter letu oziroma obdobju izgradnje, ki nakazuje na kakovost gradnje. Ti podatki so v splošnem na voljo v vseh sodelujočih državah in so pridobljeni na podlagi popisa nepremičnin ter prebivalstva (preglednica 2). Izjema je Turčija, kjer statistični urad beleži le število stavb, podrobnejših podatkov o stavbah pa ni na voljo. Posledično so v Turčiji krivulje ranljivosti le za štiri stopnje poškodovanosti in ne za več tipov stavb kot v drugih državah.

Število razredov oziroma tipov stavb s prirejenimi krivuljami ranljivosti se po državah razlikuje. Na primer v Sloveniji so krivulje ranljivosti za dvajset tipov stavb, v Črni gori za šest in v Italiji za pet razredov stavb, v Avstriji pa krivulje ranljivosti sploh niso definirane. Prav tako se razlikuje tudi mera za intenziteto gibanja tal, za katero so definirane krivulje ranljivosti. V Italiji, Sloveniji in Avstriji se uporablja maksimalni pospešek tal (PGA), v Avstriji se poleg intenzitete uporablja tudi spektralni pomik, v Črni gori pa intenziteta EMS-98. Te razlike predstavljajo velik izziv pri poenotenju čezmejne analize potresnega tveganja. Enotne krivulje ranljivosti bi bilo zaradi razlik pri načinu gradnje, veljavnih protipotresnih standardih in razpoložljivih podatkih težko definirati, zato je smiselno krivulje do neke mere uskladiti, ne pa popolnoma poenotiti. Tako bi na primer krivulje ranljivosti lahko definirali na enaki ravni (na ravni tipa ali razreda stavb) in za enako mero za intenziteto gibanja tal, pri čemer pa bi bilo smiselno upoštevati razlike v krivuljah stavb z enakimi osnovnimi lastnostmi, in sicer materialom nosilne konstrukcije, letom izgradnje ter številom etaž. Tak način določevanja krivulj ranljivosti temelji na kompromisu, ki je bil dosežen v okviru projekta BORIS. Da bi težavo rešili bolj splošno, je treba najprej standardizirati metodologijo za izračun krivulj ranljivosti razredov stavb na ravni EU. Posebno pozornost bo treba nameniti tudi poenotenju definicij stopenj poškodovanosti, saj se v Italiji, Avstriji in Črni gori uporablja petstopenjska lestvica EMS-98, v Sloveniji in Turčiji pa štiristopenjska lestvica poškodovanosti HAZUS.

Pri oceni posledic potresov na podlagi poškodovanosti stavb so bistvenega pomena podatki o izpostavljenosti, ki smo jih deloma že omenili, saj so ti podatki uporabljeni tudi v postopku razvrstitve stavb

Država	Kazalniki vplivov	Elementi izpostavljenosti
Slovenija	Zdravje ljudi	Lokacija in število izpostavljenih ljudi
	Socialna infrastruktura	Bolnišnice, šole, gasilski domovi, infrastruktura civilne zaščite idr.
	Kulturna dediščina	Muzeji, arhivi, knjižnice idr.
	Okolje	Zavezanci IED, SEVESO in IPPC, območja deponij, čistilne naprave, Natura 2000, vodovarstvena območja idr.
	Gospodarske dejavnosti	Vrsta in število zaposlenih, lastnost gospodarske dejavnosti idr.
Italija	Infrastruktura	Ceste, železnice, vodovod, kanalizacija, plinovodi, električni vodi idr.
	Ljudje	Število ljudi, ki živijo na poplavnem območju kot delež celotnega prebivalstva popisane območja
	Gospodarske dejavnosti	Stavbe, kmetijstvo, naravna in polnaravna okolja, strateške stavbe idr.
Avstrija	Okolje	Naravna dediščina
	Kulturna dediščina	Kulturno-arheološka dediščina
	Zdravje ljudi	Število prizadetih oseb/rastrsko celico (> 100, 76–100, 51–75, 26–50, 1–25, 0)
	Okolje	Raba tal (naselja, kmetijstvo, gozd, travniki, voda, prometna infrastruktura)
Turčija	Kulturna dediščina	Zaščitena območja (na primer dediščina Unesca, Natura 2000, nacionalni parki idr.)
	Gospodarske dejavnosti	Infrastruktura (industrija, kopališča, železniške postaje, bolnišnice, šole, domovi za starejše idr.)
	Zdravje ljudi	Lokacija in število izpostavljenih ljudi v okrožju
	Socialna infrastruktura	Bolnišnice, šole, gasilski domovi, infrastruktura civilne zaščite idr.
	Kulturna dediščina	Muzeji, starodavna mesta, knjižnice idr.
Črna gora	Okolje	Objekti onesnaževalcev večjega obsega, industrijska območja, čistilne naprave, parki, vodovarstvena območja idr.
	Gospodarske dejavnosti	Število in lastnosti gospodarskih ter negospodarskih dejavnosti, kot so industrija, komunalni objekti, transformatorji, bencinske črpalke, avtoceste, mostovi, železnice idr.
	Žrtve	Število smrtnih žrtev
	Težje poškodovani oz. ranjeni, hospitalizirani	Število poškodovanih, ranjenih oziroma hospitaliziranih zaradi poslabšanja sanitarnih razmer, onesnaženosti vode idr.
Črna gora	Osnovne potrebe	Število ljudi, ki ne morejo v službo, šolo, vrtec, do zdravstvene oskrbe in drugam
	Evakuacija	Število ljudi, ki jih je treba evakuirati
	Vpliv na gospodarstvo	Škoda v kmetijstvu, škoda na objektih idr.
	Vpliv na okolje	Dvig vodostaja rek in podzemne vode, in sicer razlitje odpadne vode, poškodbe na kmetijskih zemljiščih idr.
	Motenost vsakdanjega življenja	Prekinitev oskrbe z vodo, motnje v prometu (na primer poplavljeni odseki) idr.
Kulturna dediščina	Kulturna dediščina	

Preglednica 4: Osnovne lastnosti ranljivosti in elementi izpostavljenosti pri oceni tveganja za poplave za pet obravnavanih držav
Table 4: Basic characteristics about vulnerability and a list of exposure elements in flood risk assessment for five countries

v razrede ranljivosti. Natančnost podatkov o izpostavljenosti je od države do države različna. V Italiji, Sloveniji in Avstriji so za stavbe na voljo razmeroma natančne informacije, na primer lokacija, število

nadstropij, leto gradnje, prevladujoči material nosilne konstrukcije in nekatere druge lastnosti stavb. Podobne informacije so na voljo za stanovanja v Črni gori, v Turčiji pa je na voljo le število stavb in

prebivalcev v vsaki soseski oziroma naselju. V večini sodelujočih držav so podatki na voljo na ravni občin. Izjema je Slovenija, kjer se podatki nanašajo na posamezne stavbe, s čimer je v Sloveniji poznavanje stavbnega fonda boljše kot v drugih partnerskih državah, kar je priložnost za natančnejše analize potresnega tveganja v primerjavi s sosednjimi državami in tudi priložnost za ovrednotenje natančnosti metodologije za ocene potresnega tveganja čezmejnih območij.

Glede na različno raven dostopnih podatkov v državah bi bilo pri čezmejni analizi tveganja smiselno slediti načelu najmanjšega skupnega večkratnika in uporabiti podatke na ravni občin. Druga skupina podatkov, ki so pomembni v analizi potresnega tveganja, torej podatki o prebivalstvu, so v sodelujočih državah na splošno javno nedostopni ali imajo omejen dostop in/ali uporabo, izjema je le Črna gora. Tudi v tem primeru bi bilo smiselno določiti podatke na ravni občin, saj bi bili tako skladni z ravno drugih razpoložljivih podatkov iz modela izpostavljenosti, hkrati pa bi bili z vidika varstva osebnih podatkov manj sporni.

Poplave

Za podatke, potrebne za oceno poplavnega tveganja, so pristojne različne organizacije, in sicer ministrstva, občine ter agencije, za veliko vrst podatkov pa velja, da je dostop do njih omejen in/ali pa je njihova uporaba omejena z zakonodajnimi akti. Če pogledamo le Slovenijo, ugotovimo, da je na primer za podatke o prebivalstvu pristojno Ministrstvo za notranje zadeve, podatke o socialni infrastrukturi lahko pridobimo iz Poslovnega registra Slovenije (AJPES), podatke o kulturni dediščini pa deloma vodi Ministrstvo za kulturo v registru kulturne dediščine, podatke o knjižnicah, arhivih in muzejih pa pridobimo iz drugega prostorskega sloja. Za oceno poplavnega tveganja lahko potrebne podatke v osnovi razdelimo v dve kategoriji. Prva obsega podatke, potrebne za oceno poplavne nevarnosti, k njim pa spadajo podatki o topografiji območij, izpostavljenih poplavam, hidroloških in hidravličnih razmerah, preteklih poplavnih dogodkih in podobno. V drugo kategorijo lahko uvrstimo podatke, potrebne za oceno ranljivosti oziroma izpostavljenosti. Taki podatki so na primer število prebivalcev na nekem območju, prisotnost infrastrukture, stavb, kulturne dediščine in drugo.

Karte o poplavni nevarnosti v Sloveniji, Avstriji in Italiji so javno objavljene ter dostopne na spletnih straneh pristojnih organizacij. Turčija in Črna gora prav tako

sledita zahtevam poplavne direktive kot omenjene države, vendar sta v primerjavi z njimi v zgodnejših fazah. Tako so v Črni gori leta 2021 pripravljali preliminarno oceno tveganja za poplave in določali območja pomembnega vpliva poplav, v Turčiji pa končujejo 23 od 25 načrtov zmanjševanja poplavne ogroženosti. Za prostorsko opredelitev poplavnih območij se v vseh sodelujočih državah uporablja pristop hidravličnega modeliranja, ki sledi splošnemu verjetnostnemu pristopu. Oblika in tip topografskih ter hidroloških podatkov sta med državami zelo podobna. Za hidrološke podatke so v večini držav pristojne okoljske agencije ali hidrometeorološki zavodi. Med topografskimi podatki se za pripravo digitalnega modela višin v hidravličnih modelih navadno uporabljajo podatki snemanja LiDAR. Kot je bilo omenjeno v prejšnjem poglavju, sodelujoče države za opredelitev razredov poplavne nevarnosti uporabljajo različne verjetnosti oziroma povratne dobe dogodkov z izjemo povratne dobe 100 let. Posledično je glede povezovanja in usklajevanja podatkov za razvoj metodologije ocene tveganja na čezmejnih območjih smiselno poplave s 100-letno povratno dobo upoštevati v metodi.

Podatki za oceno izpostavljenosti oziroma ranljivosti pri poplavah, ki jih uporabljajo v posameznih sodelujočih državah, so si v osnovi med seboj podobni, razlikujejo pa se v natančnejšem pogledu upoštevanja posameznega elementa. Tako na primer v Sloveniji upoštevamo podatek o številu ljudi, ki živijo na nekem območju, v Italiji delež ljudi, ki živijo na poplavnem območju v primerjavi s celotnim popisnim območjem, v Avstriji pa razred velikosti števila ljudi na vplivnem območju obravnavajo na izbrani velikosti rastrske celice. Med nacionalnimi metodami ocene tveganja smo ugotovili razlike tudi v prostorski ločljivosti. V Sloveniji je v uporabi mreža rastrskih celic 75 m x 75 m, v Avstriji pa velikosti 125 m x 125 m. Na drugi strani so podatki v Turčiji in Italiji dostopni v vektorski obliki, v Črni gori pa za identifikacijo stopnje tveganja uporabljajo prekrivajoče se matrike tveganja za štiri različne scenarije. Razlike med podatki so tudi v posamezni državi, saj se posamezne vrste podatkov zbirajo z različno prostorsko natančnostjo.

Pri obravnavi tematike razpoložljivosti in uporabnosti podatkov za oceno izpostavljenosti ter ranljivosti velja omeniti še ugotovitev, da imajo v večini partnerskih držav različne vrste podatkov različne stopnje omejitve dostopa in uporabe, ki so povezane predvsem s splošnimi predpisi Evropske unije o varstvu podatkov (na primer GDPR) in s posameznimi nacionalnimi predpisi. Kot smo omenili že v začetku

tega poglavja, eno izmed omejitev za učinkovitejšo uporabo in hitrejšo pridobivanje podatkovnih slojev predstavlja dejstvo, da so različne vrste podatkov v pristojnosti različnih ministrstev ter drugih vladnih služb. Glede na omenjene omejitve in izzive, ki jih te omejitve predstavljajo v okviru razvoja skupne metodologije na čezmejnih območjih, se partnerji projekta BORIS strinjajo, da bi bilo pri razvoju metodologije smiselno kot osnovno prostorsko enoto upoštevati raven občine. Tako bo glavni rezultat projekta, to je skupna metodologija, najbolj uporabna tudi z vidika izvajanja mehanizma civilne zaščite Evropske unije.

SKLEPNE MISLI

V prispevku je na kratko povzeto dosedanje delo pri obsežnem pregledu nacionalnih metodologij za ocene potresnega in poplavnega tveganja ter s tem povezanih podatkov. Čeprav so si metodologije med državami v osnovi podobne, pa njihov natančen pregled pokaže, da se v določenih delih pomembno razlikujejo. V vsaj dveh državah je bila opravljena časovno opredeljena analiza potresnega tveganja, analiza poplavnega tveganja pa temelji izključno na izbranih poplavnih scenarijih. Prednost časovno opredeljene analize tveganja je v tem, da omogoča korektno primerjavo tveganja za različne vrste nevarnosti, saj so upoštevani vplivi vseh mogočih scenarijev. Po drugi strani je postopek analize poplavnega tveganja na ravni EU bolje reguliran kot analiza potresnega tveganja.

Poseben izziv pri izvedbi ocene tveganj za čezmejna območja je harmonizacija vhodnih podatkov. Določeni podatki v posameznih državah, vključenih

v projektno skupino, so na voljo za konkretno uporabo le v omejenem obsegu. Usklajevanje različnih interesov in razpoložljivih podatkov ter iskanje najmanjšega skupnega imenovalca zato predstavljata enega izmed izzivov pri razvoju metodologije za oceno tveganj na izbranih čezmejnih območjih v okviru dela pri projektu v njegovem drugem letu izvajanja. Posledično analize tveganj na čezmejnih območjih ne dosegajo najvišje mogoče natančnosti.

O usklajeni metodologiji in spletni platformi ter rezultatih ocene tveganj na čezmejnih območjih bomo poročali v prihodnji številki revije Ujma. Razvoj metodologije bo moral nujno iti v smeri njene uporabne vrednosti na čezmejnih območjih drugje v Evropi na eni strani in na drugi strani v odprto dostopno rešitev (na primer spletna platforma), ki bo lahko razširjena na vključevanje tudi drugih tveganj, ne le potresnega in poplavnega tveganja.

ZAHVALA

Projekt BORIS financira Generalni direktorat Evropske komisije za evropsko civilno zaščito in evropske operacije humanitarne pomoči (GA 101004882). Dejavnosti delno sofinancirata Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS v okviru raziskovalnega programa P2-0180 in raziskovalnega programa Potresno inženirstvo (P2-0185) ter Urad za UNESCO na Ministrstvu za izobraževanje, znanost in šport v okviru sofinanciranja letnega programa dela slovenskega Nacionalnega odbora za Medvladni hidrološki program IHP UNESCO (www.ncihp.si). Prispevek povzema rezultate dela vseh projektnih partnerjev.

Viri in literatura

- Dolšek, M., Žižmond, J., Babič, A., Lazar Sinković, N., Jamšek, A., Gams, M., Isaković, T., 2020. Seizmični stresni test stavbnega fonda Republike Slovenije (2020–2050). Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Inštitut za konstrukcije, potresno inženirstvo in računalništvo: Ljubljana, Slovenija.
- Babič, A., Dolšek, M., Žižmond, J. Simulating Historical Earthquakes in Existing Cities for Fostering Design of Resilient and Sustainable Communities: The Ljubljana Case. *Sustainability* 2021, 13(14), 7624. <https://doi.org/10.3390/su13147624>.
- EEA, 2010. Mapping the Impacts of Natural Hazards and Technological Accidents in Europe. An Overview of the Last Decade, Technical Report No 132010, Publications Office of the European Union, Luxembourg. <https://doi.org/10.2800/62638>.
- Evropska komisija, 2010. Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster. Management. Commission Staff Working Paper.
- Giardini, D., Wössner, J., Danciu, L., 2014. Mapping Europe's Seismic Hazard. *EOS, Transactions, American Geophysical Union*, 95(29), 261–268.
- IzVRS, 2014. Priprava ekonomskih vsebin načrtov zmanjševanja poplavne ogroženosti. Ljubljana, Inštitut za vode Republike Slovenije, 146 str.
- Kern, H., Resch, C., Wernhart, S., Pignone, F., Rebora, N., Polese, M., Borzi, B., in drugi, 2021. Comparison of National Risk Assessments. Deliverable 2.1. http://www.borisproject.eu/wp-content/uploads/2021/11/BORIS-Deliverable-D2.1-Comparison-of-NRA-All_partners_submit-compressed.pdf.
- Kron, W., 2005. Flood risk = Hazard • Values • Vulnerability, *Water International*, Vol. 30 No. 1, 58–68.
- POTROG-5, 2013. Potresna ogroženost v Sloveniji za potrebe Civilne zaščite, Delovno področje 5: Izdelava strokovnih podlag za določitev potresne obtežbe na obravnavanih območjih, zaključno poročilo, P 904/11-610-2, ARSO, Ljubljana.
- Projekt BORIS, 2021. Uradna spletna stran projekta BORIS. <https://www.borisproject.eu/>.

11. UL FGG, 2019. Razvoj enotne metode za oceno koristi gradbenih in negradbenih ukrepov za zmanjšanje poplavne ogroženosti: končno poročilo ciljnega raziskovalnega projekta V2-1733. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 214 str.
12. VRS, 2018. Državna ocena tveganj za nesreče, verzija 2.0, 8400-3/2018/3, 6. 12. 2018, Vlada Republike Slovenije, Slovenija.
13. Wernhart, S., Lenhardt, W., Weginger, S., Pignone, F., Rebora, N., Polese, M., Borzi, B., in drugi, 2021. Data Availability and Needs for Large Scale and Cross-Border Risk Assessment, Obstacles, and Solutions. Deliverable 2.2. http://www.borisproject.eu/wp-content/uploads/2022/01/BORIS-Deliverable_D2.2_Data_availability_and_needs-compressed.pdf.
14. Worden, C. B., Heath, D. C., 2019. Global Vs30 model based on topographic slope, with custom embedded maps. United States Geological Survey.
15. Woessner, J., Laurentiu, D., Giardini, D., Crowley, H., Cotton, F., Grünthal, G., Valensise, G., Arvidsson, R., Basili, R., Demircioglu, M. B., Hiemer, S., Meletti, C., Musson, R. W., Rovida, A. N., Sesetyan, K., Stucchi, M., the SHARE Consortium, 2015. The 2013 European seismic hazard model: key components and results. Bulletin of Earthquake Engineering, 13(12), 3553–3596.

MOŽNOSTI UPORABE BREZPILOTNIH ZRAKOPLOVOV ZA OPRAVLJANJE NALOG ZA ZAŠČITO, REŠEVANJE IN POMOČ

Nenad Donau¹

Povzetek

Razvoj brezpilotnih zrakoplovov, sistemov za nadzor in zajem podatkov, relativna cenovna dostopnost in nizki stroški vzdrževanja zahtevajo uvajanje brezpilotnih zrakoplovov kot podporni element operativnega delovanja sil za zaščito in reševanje. Uporabni so pri izvajanju preventivnih in intervencijskih dejavnosti in v fazi sanacije posledic naravne ali druge nesreče. Z njimi lahko izvajamo aktivnosti opazovanja, pregledovanja, nadzorovanja, opozarjanja, iskanja in reševanja, ocenjevanja nastale škode in posledic na prizadetih območjih, industrijskih in drugih objektih ter infrastrukturi, prizadeti med nesrečo. Pomagajo nam lahko pri določanju morebitnih nevarnih območij. Z njihovo uporabo lahko intervencijskim službam hitro zagotovimo kakovostne in pravočasne operativne informacije o stanju na kraju dogodka. Vodji intervencije omogočajo boljšo preglednost in učinkovitejši pregled nad dogajanjem ter razvojem situacije in pomagajo pri določanju prednostnih nalog. K omejitvam pri uporabi brezpilotnih zrakoplovov med drugimi spadajo avtonomija (trajanje leta), uporaba v nočnem času, uporaba ob neugodnih meteoroloških razmerah, zagotavljanje stalne in primerne usposobljenosti pilotov na daljavo in normativna pravna neurejenost področja uporabe.

POSSIBILITIES FOR THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES FOR PROTECTION, RESCUE AND RELIEF TASKS

Abstract

The development of unmanned aerial vehicles (UAVs) and control and data acquisition systems, and their relative affordability and low maintenance costs, necessitate the adoption of UAVs as a support element of the operation of protection, rescue and relief forces. They are useful in carrying out preventive and intervention actions, as well as during the phase of eliminating the consequences of a natural or other disaster. They allow us to conduct observation, inspection, control, warning, search and rescue, and damage and impact assessments in affected areas, industrial and other facilities, and infrastructure affected by the disaster. They can help us identify potentially hazardous areas. With their help, we can quickly provide responders with high-quality, timely operational information about the situation at the scene. They allow incident commanders to get a better overview of what is happening and how the situation is evolving, and to prioritize tasks. Constraints to UAV use include autonomy (flight duration), night operations, operations in adverse weather conditions, ensuring ongoing and appropriate training of remote pilots, and normative-legal clutter in the operational area.

¹ Občina Mežica, Občinski štab Civilne zaščite Mežica, Trg Svobode 1, Mežica, zunanji strokovni sodelavec za področje zaščite in reševanja, nicktaylor64@gmail.com

UVOD

Prispevek obravnava možnosti uporabe brezpilotnih zrakoplovov za potrebe sil za zaščito, reševanje in pomoč. Iz statističnih podatkov Javne agencije za civilno letalstvo Republike Slovenije izhaja, da je bilo v obdobju od 4. 1. 2021 do 6. 5. 2022 v Republiki Sloveniji registriranih 3383 operatorjev (izmed njih 3085 fizičnih oseb in 298 organizacij). Spletno usposabljanje za odprto kategorijo podkategorijo A1/A3 je v tem obdobju opravilo 3128 pilotov na daljavo (izmed njih

3127 polnoletnih in 55 mladoletnih oseb). Usposabljanje za odprto kategorijo podkategorijo A2 je opravilo 131 pilotov na daljavo. V posebni kategoriji so registrirani štirje operatorji. Za posebno kategorijo je bilo izdanih 14 operativnih dovoljenj. Usposabljanje Standardni scenariji je opravilo 24 pilotov na daljavo (Vagaja Hribar, 2022). Članek obravnava brezpilotne zrakoplove z vzletno maso manj kot 25 kg in operacije v vidnem polju letenja (angl. *Visual Line of Sight*; v nadaljevanjem besedilu: VLOS). Uporabljena je bila kvalitativna metoda raziskovanja.

V Republiki Sloveniji trenutno ni sprejet noben predpis, ki bi urejal izvajanje nalog na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami s sistemi brezpilotnih zrakoplovov². Pripravlja se podzakonski akt Pravilnik o uporabi in upravljanju sistemov brezpilotnih zrakoplovov za izvajanje nalog na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Do sprejetja tega predpisa je treba dosledno upoštevati veljavne normative pravne akte, ki urejajo področje brezpilotnih zrakoplovov (Delegirana uredba komisije EU 2019/945, Izvedbena uredba komisije EU 2019/947, Uredba o sistemih brezpilotnih zrakoplovov, 2016).

Sile za zaščito, reševanje in pomoč, ki jih zagotavlja država, lokalne skupnosti in v nekaterih primerih gospodarske družbe, zavodi ter druge organizacije, predstavljajo pomemben del sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Sile za zaščito, reševanje in pomoč se delijo na prostovoljne (na primer Gorska reševalna služba, Jamarska reševalna služba), poklicne (na primer Ekološki laboratorij z mobilno enoto Instituta Jožef Stefan, Gasilske enote širšega pomena) in dolžnostne (na primer enote Civilne Zaščite) (Drolc, 2020).

Delegirana uredba komisije EU (2019) opredeljuje **sistem brezpilotnega zrakoplova** kot brezpilotni zrakoplov in opremo za njegovo daljinsko upravljanje. **Pilot na daljavo** predstavlja fizično osebo, odgovorno za varno izvedbo leta brezpilotnega zrakoplova, in sicer tako, da upravlja njegov sistem za krmiljenje. To poteka ročno, kadar pa brezpilotni zrakoplov leti avtomatsko, pa s spremljanjem njegove poti. V tem primeru je mogoče v vsakem trenutku posredovati in spremeniti njegovo pot. **Operator sistema brezpilotnega zrakoplova** predstavlja vsako pravno ali fizično osebo, ki upravlja ali namerava upravljati enega ali več sistemov brezpilotnih zrakoplovov (Delegirana uredba komisije EU, 2019). Uredba o sistemih brezpilotnih zrakoplovov (2016) opredeljuje **brezpilotni zrakoplov** kot zrakoplov, namenjen izvajanju letov brez pilota ali drugih oseb na krovu, ki je daljinsko krmiljen, programiran ali avtonomen. **Območje letenja** je zračni prostor, v katerem se izvaja let brezpilotnega zrakoplova. **Letenje v vidnem polju – VLOS** je izvajanje letov s sistemom brezpilotnega zrakoplova, pri čemer ima upravljavec sistema brezpilotnega zrakoplova neprekinjen vizualni stik z brezpilotnim zrakoplovom brez uporabe optičnih ali elektronskih

² Operativne naloge ZRP vključujejo interventne naloge in preventivne dejavnosti, npr. pripravo ocen tveganj za nastanek nesreč, pripravo načrtov zaščite in reševanja, izvajanje usposabljanj in vaj na področju ZRP, pripravo analiz nesreč in vaj, ocenjevanje škode itn.



Slika 1: Bramor C4 Eye (foto: N. Donau)

Figure 1: Bramor C4 Eye (Photo: N. Donau)

pripomočkov. Kontaktne leče ali korekcijska očala se ne štejejo kot optični pripomočki (Uredba o sistemih brezpilotnih zrakoplovov, 2016).

BREZPILOTNI ZRAKOPLOVI, GLAVNI VARNOSTNI ELEMENTI, PRIPRAVA NA LET IN OMEJITVE UPORABE

Brezpilotni zrakoplov

Babić (2018) razvršča brezpilotne zrakoplove glede na konstrukcijo kril na zrakoplovih s fiksnimi krili, zrakoplove z rotirajočimi krili (kopterji), zrakoplove, lažje od zraka, in zrakoplove, težje od zraka. Kopterji so sestavljeni iz telesa zrakoplova in običajno štirih, šestih ali osmih rotorjev s fiksnim naklonom, ki skrbijo za vzgon (Verdnik, 2017). Večinoma se uporabljajo brezpilotni zrakoplovi s štirimi ali osmimi rotorji (Đuka, 2019, Podgoršek, 2018, Perme, 2020).

Brezpilotni zrakoplovi s fiksnimi krili dosegajo višje hitrosti in se uporabljajo za preiskave večjih območij, medtem ko se kopterji uporabljajo predvsem za iskanje in pregled terena v bližnji okolici.

Sistem komunikacij sestavlja **sistem za vodenje brezpilotnih zrakoplovov**, ki služi za aktivno vodenje leta zrakoplovov (vzlet, pristane, let), in **sistem za**



Slika 2: Brezpilotni zrakoplov DJI Matrice 300 RTK (foto: N. Donau)

Figure 2: Unmanned aerial vehicle DJI Matrice 300 RTK (Photo: N. Donau)

prenos podatkov, s katerim upravljamo delo senzorjev (Pečar, 2012).

Prilava brezpilotnega zrakoplova na let

Prilava brezpilotnega zrakoplova na let na nekem območju letenja je pomemben element zagotavljanja varnosti uporabe. V tej fazi se uporabljajo kontrolni sezname (angl. *check lists*). Glavni varnostni elementi so izbrani po metodologiji Eurocontrol, imenovani MEUH (iz angl. *Meteorology, Environment, UAS, Human*). Sestavljeni so iz meteoroloških pogojev, okolja,

sistema brezpilotnega zrakoplova in človeških dejavnikov. Gre za element situacijskega osveščanja.

Smith (2018) za kontrolni seznam (SWEETEN) pred letenjem navaja te elemente: varnostni komplet, vreme/veter, okolje, oprema, vzlet, postopki v sili, obvestila in dovoljenja.

Varnostni komplet je eden izmed najpomembnejših delov. Vseboval naj bi anemometer, s katerim merimo hitrost vetra, odsevni brezrokavnik, kapo s ščitnikom, zaščitna očala in varnostne stožce, s katerimi označimo območje vzleta oziroma pristanka.

Vreme, veter: med letom je treba spremljati vremensko napoved in druge dejavnike, kot so vlaga, temperatura, vidljivost in sunki vetra.

Okolje: pred začetkom izvajanja letalskih operacij na določenem območju izvedemo vizualni pregled. Pri tem ugotovimo, ali so v bližini visoki objekti, daljnovidi, kabli, telefonske povezave, in ali so tam osebe, ki niso vključene v izvajanje letalskih operacij. Preverimo topografijo terena in primernost vizualne razdalje.

Preveriti je treba stanje brezpilotnih zrakoplovov, ugotoviti morebitne razpoke, strukturne napake oziroma poškodbe. Preveriti moramo, ali so baterije ustrezno napolnjene. Izvajati je treba periodične preglede delovanja funkcije vrnitve domov (angl. *Return to Home*; v nadaljnjem besedilu: RTH).

V pripravi na vzlet preverimo razdaljo in nastavitve kamere. Vsak polet začnemo s kratkim preizkusom lebdenja na višini 1,50 do 1,80 metra. Preizkus letenja naj bi trajal okoli 30 sekund.

Postopki v sili obsegajo te korake:

- preverimo napolnjenost mobilnega telefona,
- predhodno določimo postopke v sili, kot so:
 - ravnanje ob močnem vetru,
 - izguba komunikacijskega signala,
 - izguba orientacije brezpilotnih zrakoplovov v prostoru,



Slika 3: Glavni varnostni elementi MEUH (Vir: Eurocontrol Learningzone, 2021)

Figure 3: Main safety elements of the MEUH (Source: Eurocontrol Learningzone, 2021)



Slika 4: Kontrolni seznam SWEETEN

Figure 4: SWEETEN checklist

- izguba vidnega kontakta z brezpilotnim zrakoplovom ter
- nenadzorovan odlet.

Če je območje letenja na zasebni lastnini, je treba predhodno priskrbeti dovoljenje lastnikov zemljišč. Če je območje letenja v urbanem okolju, je treba obvestiti Agencijo za civilno letalstvo, kadar pa gre za uporabo kamere, je treba pridobiti dovoljenje oseb, v katerih zasebnost bi se morebiti posegalo. Če je območje letenja v nadzorovanem zračnem prostoru, je treba obvestiti Agencijo za civilno letalstvo in izpolniti obrazec NOTAM (angl. **Notice to Airmen**).

Omejitve pri uporabi brezpilotnih zrakoplovov

Na uporabo brezpilotnih zrakoplovov bistveno vplivajo številni dejavniki, kot so meteorološki pogoji in značilnosti okolja, odpornost zrakoplovov na vremenske vplive (stopnja zaščite pred vstopom prahu, vlage in vode), usposobljenost in izkušnje pilota na daljavo ter njegovo psihofizično stanje, avtonomija uporabe

brezpilotnih zrakoplovov, zmogljivost nameščenih senzorjev (koristni tovor), zmogljivost programske opreme. Pomembna dejavnika, ki omejujeta uporabo brezpilotnih zrakoplovov, sta letenje ponoči in slabo vreme oziroma neustrezne meteorološke razmere.

Stewart in Martin (2021) v zvezi z meteorološkimi razmerami (veter, temperatura, vlažnost) izpostavlja ta nekatere težave. Brezpilotni zrakoplovi manjših dimenzij od 0,1 do 0,5 metra in teže od 0,1 do 0,5 kilograma so občutljivejši za uporabo v vetrovnih razmerah. Poleg temperature zraka lahko na delovanje električnih delov, baterij in motorjev brezpilotnih zrakoplovov negativno vpliva tudi sončno sevanje, kar posledično učinkuje na manevrske sposobnosti brezpilotnih zrakoplovov. Na stopnjo oksidacije sestavnih delov in baterije lahko negativno vpliva visoka vlažnost. Padavine, zlasti dež, so prav tako težavne za izpostavljene dele, kot so propelerji in motorji. Padavine vplivajo tudi na hitrost delovanja propelerjev brezpilotnih zrakoplovov in povzročajo težave, povezane s terminalom brezpilotnih zrakoplovov.

Meteorološke razmere in značilnosti okolja

Vremenski dejavniki, ki bistveno vplivajo na delovanje brezpilotnih zrakoplovov, so veter (smer in hitrost vetra nad 8 m/s), temperatura, vidljivost, gostota zraka, vlaga, zaledenitev, nevihte in meglice. Trenutno najzmogljivejši brezpilotni zrakoplovi med letom dosegajo odpornost na veter 15 m/s oziroma 12 m/s med vzletom in pristankom. Vremenski pojavi, kot so padavine, nevihte, megla in oblačnost, bistveno vplivajo na možnost uporabe brezpilotnih zrakoplovov. Gre za upoštevanje značilnosti lokalnih vremenskih razmer na območju izvajanja letalskih operacij. V povezavi s tem je treba upoštevati značilnosti lokalnega okolja (na primer vrsto tal, poraščenost in nagib terena). To so dejavniki, ki pomembno vplivajo na različno toplotno prevodnost, kar učinkuje na hitrost segrevanja in ohlajanja tal, to pa posledično na vreme. Zaradi neposrednega vpliva sončnega obsevanja na območju letenja je lahko osredotočenost pilota na daljavo zmanjšana.



Slika 5: Omejitve pri uporabi brezpilotnih zrakoplovov

Figure 5: Limitations in the use of UAVs

število	opis
0	Brez zaščite
1	Zaščita pred trdnimi delci do velikosti 50 mm oz. nehotenim dotikom z roko
2	Zaščita pred trdnimi delci do 12 mm oz. dotikom s prsti
3	Zaščita pred trdnimi delci do 2,5 mm (orodja in žice)
4	Zaščita pred trdnimi delci do 1 mm (fina orodja in žice)
5	Zaščita pred omejeno količino prahu (brez škodljivih usedlin)
6	Popolna zaščita pred prahom

Preglednica 1: Opis prvega števila IP (Vir: Stopnja zaščite IP, 2017)

Table 1: Description of the first IP number (Source: IP degree of protection, 2017)

Za oznako stopnje zaščite pred vdorom prahu, vlage in vode se uporablja mednarodna oznaka IP (angl. **Ingress Protection**; v nadaljevanjem besedilu: IP). IP je določena v standardu IEC 60529 (preglednici 1 in 2).

Trenutno najzmogljivejši brezпилotni zrakoplovi dose-gajo stopnjo odpornosti IP 55, kar omogoča operativno delovanje pri temperaturah med $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ in $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Pomembni dejavniki za varno izvajanje nalog z upo-rabo brezпилotnih zrakoplovov so ustrezna usposo-bljenost pilota na daljavo, poznavanje operativnih zmožnosti brezпилotnih zrakoplovov in opreme, pridobljene izkušnje in psihofizično stanje pilota na daljavo. Pri tem lahko pride tudi do napačnega do-jemanja oziroma motenj v zaznavi. Dražljaje v okolju zaznavamo s čutili, pri čemer je treba upoštevati tudi cirkadiani cikel (Vidmar, 2010).

Z razpoložljivim časom uporabe brezпилotnih zra-koplovov oziroma avtonomijo (angl. **Endurance**) so povezane spremenljivke, kot so masa brezпилotne-ga zrakoplova, hitrost in višina leta. Masa brezpi-lotnega zrakoplova se lahko spreminja. Najbolj je odvisna od opreme in koristnega tovora, ki je pritr-jen na zrakoplov. Na brezпилotni zrakoplov lahko na-mestimo zaščito propelerjev, različno velike baterije,

različno težke senzorje in drugo, kar negativno vpli-va na maso. Večja, kot je masa, več moči potrebuje naprava. Prav tako je potrebna večja moč pri višji hitrosti oziroma višini leta. Kadar povečamo maso, to vpliva na manjšo končno hitrost in višino letenja. Če povečamo kapaciteto baterije, to pomeni večjo maso, kar posledično pomeni porabo več moči in počasnejšo odzivnost. Pomemben dejavnik, ki ga je treba upoštevati, je tudi nadmorska višina, na kateri se izvajajo leti z brezпилotnimi zrakoplovi. Avtonomija ni sorazmerna povečani kapaciteti baterije.

V brezпилotnih zrakoplovih se uporabljajo srebrni ki-slinski, nikelj-kadmijevi, nikelj-kovinski hidridi (NiMH), alkalni, litij-polimerni (Li-Po), litij-ionski (Li-ion), cin-kovo-oksadni (Zn-O₂), litij-zračni (Li-air) in litij-tionil-kloridni (Li-SOCl₂). Najpogostejše so Li-Po in Li-ion baterije. Za določanje primerne vrste baterije v brez-pilotnem sistemu moramo upoštevati različne dejav-nike, med drugimi gostoto moči, energijsko gostoto, težo, volumen, število ciklov, ceno, varnost in vzdrže-vanje (Smrekar, 2022).

Koristni tovor je lahko oprema za nadzor, komunikaci-jo in različne vrste senzorjev (termični, kemični, laser-ski merilniki razdalje, laserski skener, elektro-optične, hiperspektralne in IR-kamere, umetni odprtinski radar

število	opis
0	Brez zaščite
1	Zaščita pred vertikalnim kapljanjem vode oziroma kondenzacijo
2	Zaščita pred neposrednim škropljenjem z vodo do 15 stopinj od vertikale
3	Zaščita pred neposrednim škropljenjem z vodo do 60 stopinj od vertikale
4	Zaščita pred škropljenjem z vodo iz vseh smeri – vstopna količina vode je omejena
5	Zaščita pred nizkotlačnimi curki vode iz vseh smeri – vstopna količina vode je omejena
6	Zaščita pred nizkotlačnimi curki vode (uporaba na ladijski palubi) – vstopna količina vode je omejena
7	Zaščita pred učinkom potopitve v vodo med 15 cm in 100 cm (1 m)
8	Zaščita pred potopitvijo pod tlakom za daljši čas

Preglednica 2: Opis drugega števila IP (Vir: Stopnja zaščite IP, 2017)

Table 2: Description of the second IP number (Source: IP degree of protection, 2017)



Slika 6: Shematični prikaz operativnih postopkov po posameznih fazah: pred letom, med letom in po letu brezpilotnega zrakoplova
Figure 6: Schematic representation of operational procedures by phase: before the flight, during the flight and after the flight of an UAV

SAR itn. Ta je odvisen od namena uporabe brezpilotnih zrakoplovov. Bitenc (2014) ugotavlja, da sta osnovna senzorja v večini brezpilotnih zrakoplovov videokamera za dnevno in infrardeča (IR) kamera za nočno opazovanje. Lotrič (2020) meni, da mora biti brezpilotni zrakoplov za ugotavljanje temperaturnih razlik v toplotnem sevanju opremljen s termično oziroma infrardečo kamero, znano kot tehnologija FLIR (angl. *Forward Looking Infrared*). Glede senzorjev Mežnarc (2020) navaja, da so žiroskop, pospeškometer in kompas nujni za samodejno uravnavanje brezpilotnega zrakoplova, barometer pa je nujen za krmljenje njegove nadmorske višine. Zmogljivejši in težji brezpilotni zrakoplov (DJI Matrice 30) je opremljen z laserskim merilnikom razdalje (do 1200 metrov), termalno kamero (do 500 stopinj Celzija) ter videokamero (ločljivost 1920 x 1080 pikslov).

Programska oprema poleg usposobljenosti in izkušnosti pilota na daljavo predstavlja pomemben element pri uporabi brezpilotnih zrakoplovov. Treba je uporabljati programsko opremo, ki izpolnjuje resnične potrebe uporabnika. Pri tem se večinoma uporablja programska oprema DJI Fly, DJI PC Ground Control Station, DJI Flight Hub 2, UgCS, Litchi in Site Scan za ArcGIS.

Operativni postopki

Poleg operativnih postopkov po posameznih fazah (pred letom, med letom in po letu z brezpilotnimi zrakoplovi) je treba pripraviti kontrolni seznam, s katerim določimo normalne postopke, izredne postopke in nepredvidene dogodke (na primer vstop neudeleženih oseb na nadzorovano talno območje, vstop na pristajalno mesto).

Pri operativnih postopkih pred letom zavarujemo mesto vzleta in pristanka ter ocenimo in pregledamo območje, na katerem se bodo izvajale letalske operacije v vidnem polju. Nato sledi pregled alitimetrije in planimetrije (ali so na območju morda ovire, na primer daljnovodi, kovinski stolpi, visoke stavbe, kritična infrastruktura, nevkjučene osebe). Določimo varno območje, na katerem lahko izvedemo preizkusni let, preverimo meteorološke razmere (vreme, smer in moč vetra,

turbulenca, temperatura, lokalni okoljski pogoji), ki lahko vplivajo na operativne zmogljivosti brezpilotnih zrakoplovov ter način pridobivanja vremenske napovedi. Preverimo morebiten vpliv elektromagnetnega sevanja (Kp-indikator ne sme presegati vrednosti 4) in morebitno zasičenost radiofrekvenčnega spektra, ki ga brezpilotni zrakoplov uporablja za upravljanje in nadzor na območju letanja. Uporaba več brezpilotnih zrakoplovov hkrati lahko povzroči motnje in težave pri njihovem nadzoru in upravljanju.

Pri operativnih postopkih v fazi leta načrtujemo običajne postopke, postopke v sili (na primer izgubo povezave, izgubo GPS-signalov itn.) in nepredvidene dogodke (na primer vstop neudeleženih oseb na nadzorovano talno območje, vstop neudeleženih oseb na mesto vzleta ali mesto pristanka, vstop drugih zračnih plovil na območje delovanja).

Po pristanku izvedemo vizualni pregled brezpilotnega zrakoplova. Pri tem smo pozorni na morebitne mehanske poškodbe. Pomembno je, da vodimo ustrezno dokumentacijo, h kateri spadajo Operativni priročnik, dnevnik vzdrževanja, dnevnik ur naleta brezpilotnega zrakoplova, dnevnik ur naleta pilota na daljavo, dnevnik praktičnega in teoretičnega usposabljanja pilota na daljavo.

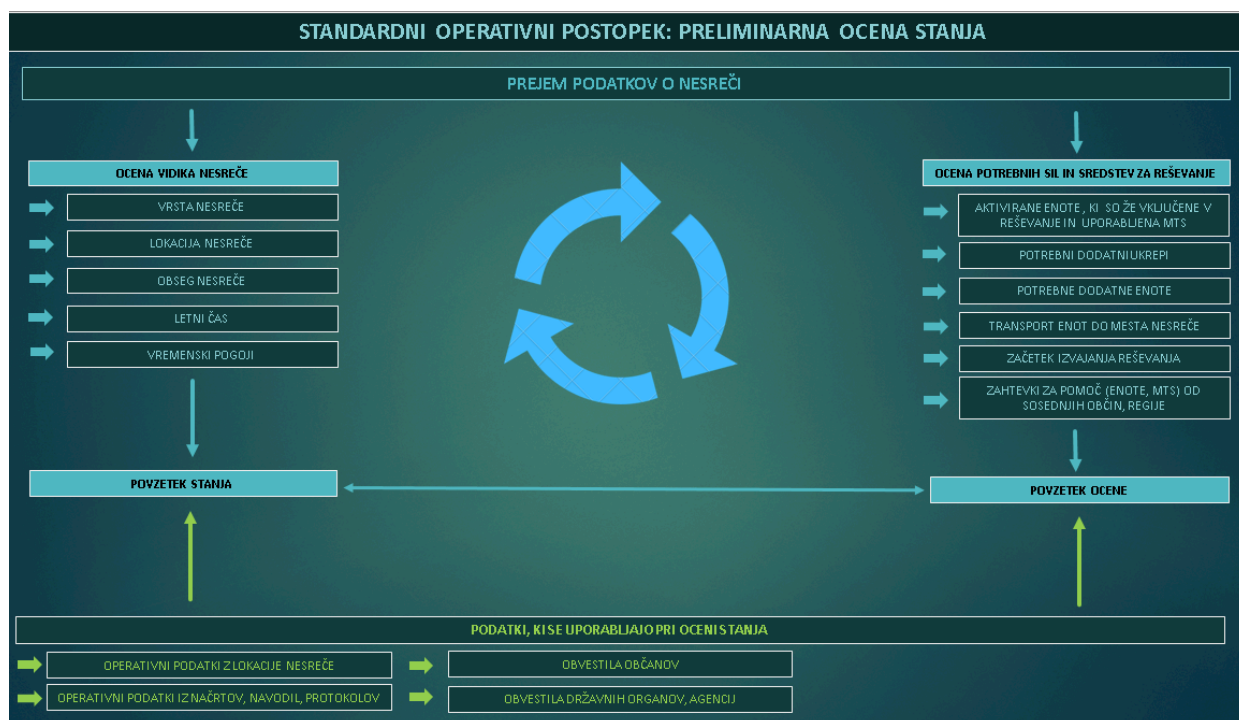
UPORABA BREZPILOTNIH ZRAKOPLOVOV ZA OPRAVLJANJE NALOG SIL ZA ZAŠČITO, REŠEVANJE IN POMOČ

Brezpilotni zrakoplov lahko uporabimo ob poplavah, potresih, zemeljskih plazovih, požarih v naravnem okolju, ob požarih na objektih, vozilih, nesrečah z nevarnimi snovmi, pri iskanju pogrešanih oseb, množičnih nesrečah, analizi izvedbe vaj in usposabljanj, preventivnih dejavnostih, dostavi samodejnih eksternih defibulatorjev in medicinskih pripomočkov, preprečevanju širjenja nalezljivih bolezni pri ljudeh in podobno (Skrzypietz, 2012; Pokovec, 2014; Svete, Vuga Beršnak in sod., 2015; Petrillo, 2018; Mayer, Lischke in sod., 2019; Đuka, 2019; Tisdall in Afkhami, 2019; Kober, 2020; Drolc, 2020; Franić, 2020; Peeva, 2021).

Pokovec (2014) omenja uspešno uporabo brez-pilotnega zrakoplova ob poplavah v Koloradu leta 2013, poplavah in plazovih v Bosni in Hercegovini leta 2014, požaru v naravnem okolju v Kaliforniji 2013, potresu v kitajski pokrajini Yunan 2014, potresu, cunamiju in jedrski nesreči na Japonskem 2011 ter iskanju in reševanju pogrešane osebe v Kanadi 2013. Tisdall in Afkhami (2019) ugotavljata, da je uporaba brez-pilotnega zrakoplova v pomoč vodi intervencije. Uporabni so na strateški in taktični ravni vodenja. Predstavljajo pripomoček, s katerim se pridobivajo informacije, izvajajo opazovanje, nadzor in opravljajo naloge izvidovanja. Vodji intervencije posredujejo informacije, ki jih je pravočasno in na varen način težje pridobiti. Pri tem reševalci niso neposredno izpostavljeni. Z uporabo brez-pilotnih zrakoplovov lahko intervencijskim službam, ki prispejo na prizadeto območje, hitro zagotovimo dodatne informacije o stanju na kraju dogodka. Brezpilotni zrakoplovi so opremljeni z različnimi senzorji, omogočajo zajem slike in drugih podatkov z območja iz zraka. Tako vodji intervencije v kratkem času omogočijo boljši preglednost, informiranost in učinkovitejši nadzor nad dogajanjem in razvojem situacije na mestu intervencije. Perme (2020) ugotavlja, da predstavljajo pomoč pri zbiranju podatkov ob naravnih nesrečah (posredovanje podatkov o prizadetih območjih). Na področju zaščite in reševanja ter varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami se brez-pilotni zrakoplovi uporabljajo neposredno ob nesreči, ko se zajamejo

podatki o stanju in obsegu nesreče ter podatki za poznejšo sanacijo škode (Svete, Vuga Beršnak in sod., 2015).

Skrzypietz (2012) ugotavlja, da so brez-pilotni zrakoplovi uporabni pri poplavah. Pokovec (2014), meni, da brez-pilotni zrakoplov lahko uporabimo za hiter pregled in primarno oceno velikosti prizadete območja, lažjo in hitrejšo določitev prednostnih območij, na katerih se bo izvajalo reševanje, pregled najustreznejših dostopnih poti do prizadetih območij, oceno stanja infrastrukture (na primer mostovi, ceste), nadzorovanje stanja protipoplavnih nasipov na območjih, ki so pogosto prizadeta zaradi poplav, spremljanje dviganja ali upadanja vodostaja vodotoka, lociranje oseb, ki potrebujejo pomoč, hiter pregled stanja na območjih, ki jih je težko ali nemogoče doseči. Z uporabo dodatne opreme lahko izvajamo glasovno opozarjanje (jakost do 125 db) oseb na ogroženih območjih, z uporabo nameščenega stroboskopskega žarometna na brez-pilotnem zrakoplovu pa lahko dajemo svetlobne znake za opozarjanje. Uporaba je mogoča tudi med pripravo na sanacijo območja in pri ocenjevanju nastale škode. De Cubber, Balta in sodelavci (2015) navajajo primer uporabe brez-pilotnega zrakoplova ob obsežnih poplavah na območju Bosne in Hercegovine leta 2014, za ocenjevanje nastale škode in identifikacijo nevarnih območij (na katerih so lahko mine).



Slika 7: Shema standardnega operativnega postopka – preliminarna ocena stanja

Figure 7: Standard Operating Procedure flowchart – preliminary assessment of the situation



Slika 8: Primer uporabe brezpilotnega zrakoplova pri opazovanju obsega in gibanja zemeljskega plazu Smrečnikovo v Mežici (foto: D. Mori)
Figure 8: An example of the use of an UAV to observe the extent and movement of the Smrečnikovo landslide in Mežica (Photo: D. Mori)

Uporaba brezpilotnih zrakoplovov je mogoča tudi ob potresih (Skrzypietz, 2012) za oceno stanja, pomoč pri določitvi prednostnih območij reševanja, določitev potencialno nevarnih območij in oceno strukturne trdnosti infrastrukture. Poleg naštetega lahko brezpilotni zrakoplov, opremljen z ustreznimi senzorji, uporabimo za pomoč pri iskanju ponesrečenih med ruševinami (Pokovec, 2014). Brezpilotni zrakoplovi lahko pomagajo pri ocenjevanju škode v mestih, na industrijskih objektih, cestni, energetske in komunikacijski infrastrukturi. Z informacijami, ki jih posredujejo brezpilotni zrakoplovi v realističnem času, lahko določimo območja in poti za lažji in hitrejši dostop reševalcev na prizadeta območja ter določimo morebitna nevarna območja in območja, na katerih je pomoč najnujnejša. Uporaba je mogoča tudi med pripravo na sanacijo območja in pri ocenjevanju nastale škode.

Brepilotni zrakoplov lahko uporabimo za oceno in spremljanje stanja plazov, območja, ki so jih prizadeli, določitev poškodb in zapor cest, pregled in oceno stanja v prizadetih in odrezanih krajih na hribovitih območjih ter pregled poškodb druge infrastrukture, npr. električnih daljnovodov (Pokovec, 2014). Uporaba brezpilotnih zrakoplovov je mogoča tudi v fazi priprave na sanacijo prizadetega območja in pri ocenjevanju nastale škode. Brezpilotni zrakoplov lahko uporabimo tudi za 3D-kartiranje prizadetih območij in določitev nevarnih območij.

Gasilci v New Yorku (ZDA) uporabljajo brezpilotne zrakoplove od leta 2017 (Petrillo, 2018). V gasilstvu se brezpilotni zrakoplovi uporabljajo za pomoč pri gašenju požarov na težko dostopnih mestih, za iskanje izginulih oseb in ponesrečencev. S pridobljenimi podatki lahko z uporabo brezpilotnih zrakoplovov lažje oblikujejo načrt gašenja in zajeziijo požare (Svete in sod., 2015). Če je brezpilotni zrakoplov opremljen s termovizijsko kamero, lahko pri iskalnih akcijah pomaga pri iskanju ponesrečencev. Posnetki se uporabijo za poznejšo analizo poteka intervencije (Drolc, 2020). Z brezpilotnimi zrakoplovi lahko lažje ocenimo stanje na požarišču. Z nameščeno termokamero, ki prikaže razgled v 360 stopinjah, je omogočen pogled iz različnih zornih kotov ter posledično zaznan center požara. Z ustrezno programsko opremo iščejo točno določeno temperaturo. Ob gašenju požarov z uporabo zrakoplovov lahko brezpilotni zrakoplovi zagotovijo informacijo, ali zrakoplov odvrže vodo na pravem mestu oziroma kje bi jo bilo treba odvreči. Ob gašenju ponoči lahko dodatno osvetlujejo mesto intervencije (Đuka, 2019). Brezpilotni zrakoplovi se uporabljajo pri požarih v naravi, saj je mogoče z njimi pregledovati požarišče in oceniti smer gibanja požara (Petrillo, 2018). Brezpilotni zrakoplovi so primerni za odkrivanje žarišč požarov z IR-kamero v začetni fazi in identifikacijo prikritih žarišč. Pripomorejo k hitrejšemu in učinkovitejšemu usmerjanju gasilcev na terenu na prizadetih območjih, z njimi

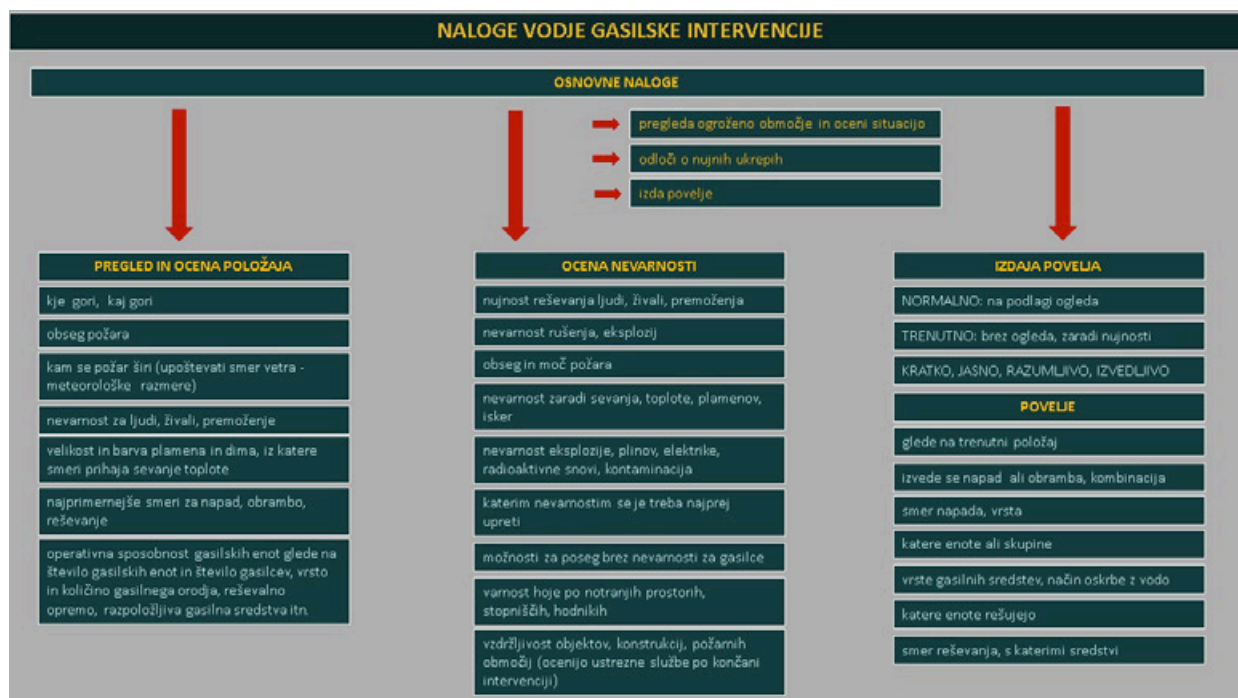
spremljamo razvoj situacije v realnem času, določamo nevarna območja in koridorje, po katerih lahko izvedemo varen umik, ter spremljamo dogajanja iz zračne perspektive. Uporabimo jih lahko za pregled stabilnosti strešne konstrukcije, boljši pregled nad učinkovitostjo izvajanja gašenja in za analizo izvajanja intervencije (Pokovec, 2014). Uporaba brez-pilotnih zrakoplovov pri gašenju požarov povečuje varnost sodelujočih v intervenciji. Olajša hitrejše odkrivanje in določitev mesta nastanka požara in preventivno preprečuje širjenje požara velikih razmer (Franić, 2020). Pri uporabi brez-pilotnih zrakoplovov je treba paziti na ustrezno razdaljo do izvora toplote in stebra vročega zraka, ki se premika glede na gibanje vetra. Z brez-pilotnimi zrakoplovi ne smemo preletavati aktivnega požara, izogibati se moramo letom skozi dim, ne smemo uporabljati funkcije avtomatskega vračanja na izhodiščno točko. Iz sheme Naloga vodje gasilske intervencije (slika 9) je razvidno, da vodja gasilske intervencije najprej pregleda ogroženo območje in oceni situacijo, nato odloči o nujnih ukrepih in izda povelje. Pri tem si lahko pomaga z brez-pilotnim zrakoplovom. Brez-pilotni zrakoplov lahko uporabimo tudi med pripravo na sanacijo, pri nadzoru nad požarno ogroženimi območji ter pri izvajanju požarne straže.

Uporaba brez-pilotnih zrakoplovov je mogoča tudi pri iztekanju ali razlitju nevarnih snovi (Pokovec, 2014). Brez-pilotni zrakoplovi so lahko opremljeni s senzorji za zaznavanje količine nevarnih snovi v okolju. Ob

razlitju kemikalij ali jedrski nesreči lahko prizadeto območje pregledamo in nadzorujemo brez nevarnosti za pilota na daljavo in intervencijske enote. Pri-pomorejo lahko pri določitvi prostorske razsežnosti nesreče. Ocenimo lahko smer gibanja in hitrost iztekanja nevarne snovi. Pri razlitju naftnih derivatov bi brez-pilotne zrakoplove lahko uporabili za iskanje morebitnih naftnih madežev na vodotokih, pri razlitju nevarne snovi v morje (na primer nesreča v Luki Koper) in za ocenjevanje razsežnosti onesnaženja. Tisdall in Afkhami (2019) ugotavljata, da lahko pilot glede na nameščeno ustrezno opremo na brez-pilotnem zrakoplovu ugotovi, za katero vrsto nevarne snovi gre. Če je nameščena toplotna kamera, lahko preveri temperaturo nevarne snovi in oceni, ali je mogoče, da bi nastal požar oziroma eksplozija.

Kadar je brez-pilotni zrakoplov opremljen z ustreznimi senzorji (detektorji radiacije), lahko v realnem času nadziramo razvoj nesreče v jedrski elektrarni in spremljamo spremembe v temperaturi in stopnji radioaktivnosti v okolici elektrarne (Peeva, 2021).

Brez-pilotni zrakoplov lahko uporabimo za iskanje preživelih po naravnih katastrofah, za iskanje pogrešanih oseb v gorah ipd. Brez-pilotni zrakoplov enotam, ki posredujejo, omogoči pregled nad situacijo iz zračne perspektive. Omogoča nadzor nad težko dostopnimi oziroma nedostopnimi potmi. Ob tem tudi hitreje in učinkoviteje pregledamo iskano območje (Tisdall in Afkhami, 2019). O'Brien,



Slika 9: Naloga vodje gasilske intervencije

Figure 9: Incident Commander task



Slika 10: Analiza izvedbe XXI. regijskega preverjanja ekip prve pomoči v Mežici (foto: D. Mori)

Figure 10: Analysis of the XXIst Regional Examination of First Aid Teams in Mežica (Photo: D. Mori)

Durscher in Briggert (2016) navajata primer uspešne uporabe brezpilotnih zrakoplovov pri iskanju pogrešane osebe, ko so preiskali območje v 40 minutah, reševalne enote pa bi za to potrebovale od štiri do šest ur. Brezpilotni zrakoplov, ki je opremljen s termokamero, lahko prepozna vire toplote na pogrešani osebi (Tisdall in Afkhami, 2019). Hraš (2019) ugotavlja, da z namestitvijo različnih senzorjev, na primer infrardeče kamere, z brezpilotnimi zrakoplovi pregledujemo območja, ki so jih prizadele naravne nesreče (potresi, neurja, poplave). Če je brezpilotni zrakoplov opremljen z majhno bazno postajo LTE – femtocell, se lahko uporabi tudi za geolociranje signala mobilne telefonije, kar je uporabno pri iskanju pogrešanih oseb (Deruyck, Wycmanskans in sod. 2018, Avanzatoa, Beritellia in sod. 2020, Mayer, Lischke in sod., 2019).

Z uporabo brezpilotnih zrakoplovov lahko enote, ki posredujejo na izrednem dogodku, hitro ocenijo stanje nesreče, identificirajo žrtve oziroma ponesrečence ter razporedijo enote in opremo, kjer je to smiselno. Brezpilotni zrakoplov lahko podpira ekipe pri ocenjevanju situacije. Uporaba brezpilotnih zrakoplovov je mogoča tudi ob večjih železniških in avtomobilskih nesrečah, pri katerih nastane požar ali se razlijejo nevarne snovi. Pomembna funkcionalnost je pretok videosignala v štab intervencije oziroma enotam, ki trenutno še niso na kraju intervencije

oziroma vključene v reševanje. Omogoča učinkovitejšo upravljanje virov (npr. kadrovskih, materialno-tehničnih sredstev) in njihovo učinkovitejše razporejanje, skladno s trenutnimi potrebami na intervenciji.

Uporaba brezpilotnih zrakoplovov je mogoča tudi za izvajanje analiz izvedbe vaj in usposabljanj.

Uporaba brezpilotnih zrakoplovov je mogoča za izvajanje preventivnih dejavnosti, na primer nadzor spoštovanja prepovedi kurjenja v naravnem okolju med razglašeno veliko požarno ogroženostjo. Občinski štab Civilne zaščite Mežica je za ta namen uporabil brezpilotne zrakoplove med prvim valom širjenja epidemije covid-19 (slika 11).

Brezpilotne zrakoplove lahko uporabimo tudi za izvajanje periodičnih pregledov infrastrukture – na primer pri dnevnem, tedenskem in mesečnem vizualnem pregledu. Če je brezpilotni zrakoplov opremljen z ustreznimi senzorji in programsko opremo, ki omogoča uporabo umetne inteligence, lahko pri monitoringu ugotavljamo morebitno odstopanje od normalnih vrednosti, morebitne napake v konstrukciji, mehanske napake itn., na podlagi česar lahko izvedemo pravočasen odziv. Uporaba brezpilotnih zrakoplovov je mogoča tudi za potrebe določitev primerne območja za zunajletališki pristanek zrakoplovov.



Slika 11: Uporaba brezpilotnih zrakoplovov ob izvajanju preventivnih dejavnosti (foto: R. Kričej)

Figure 11: An example of the use of an UAV for preventive activities (Photo: R. Kričej)

Dostava avtomatskih eksternih defibrilatorjev (AED) in medicinskih pripomočkov

Brepilotni zrakoplovi lahko omogočajo dostavo zdravil, krvi, cepiv in drugih medicinskih potrebščin na podeželskih območjih in imajo možnost, da v kratkem času dosežejo bolnike (Kober, 2020). Uporabni so tudi za dostavo medicinskih pripomočkov na vnaprej določene geografske koordinate.

Španska policija je med epidemijo covid-19 uporabila brezpilotne zrakoplove za opozarjanje občanov, naj ostanejo doma (Wood, 2020).

SKLEPNE MISLI

Uvajanje brezpilotnih zrakoplovov kot podpornega elementa operativnega delovanja sil za zaščito in reševanje je nujno zaradi vedno boljših tehničnih zmogljivosti sistemov brezpilotnih zrakoplovov in sistemov za nadzor ter zajem podatkov, relativno zmerne cenovne dostopnosti in nizkih stroškov vzdrževanja. Z brezpilotnimi zrakoplovi lahko izvajamo različne operativne aktivnosti, na primer opazovanje, pregled, nadzor, opozarjanje, iskanje in reševanje, ocenjevanje nastale škode in posledic na prizadetih območjih, industrijskih in drugih objektih ter infrastrukturi, prizadeti med naravno ali drugo nesrečo.

Uporabimo jih lahko pri izvajanju preventivnih dejavnosti in pri intervencijskih dejavnostih v vseh fazah naravne ali druge nesreče (pred, med nesrečo in po njej). Z uporabo brezpilotnih zrakoplovov lahko intervencijskim službam zagotovimo kakovostne in ažurne operativne informacije o stanju na kraju dogodka. Vodji intervencije omogočajo učinkovitejši pregled nad dogajanjem in razvojem situacije na območju nesreče.

Med omejitve pri uporabi brezpilotnih zrakoplovov med drugimi spadajo avtonomija (trajanje leta), uporaba v nočnem času, uporaba v neugodnih meteoroloških razmerah, zagotavljanje stalne in primerne usposobljenosti pilotov na daljavo in normativna pravna neurejenost področja uporabe. Za potrebe izvajanja državnih aktivnosti s sistemi brezpilotnih zrakoplovov v Republiki Sloveniji trenutno še nimamo sprejetega ustreznega predpisa.

Pomembni dejavniki, ki so nujni za učinkovito uporabo brezpilotnih zrakoplovov za potrebe sil za zaščito in reševanje, obsegajo izbor ustreznega brezpilotnega zrakoplova, programske opreme, senzorjev, usposobljenost, izkušnje, motiviranost in psihofizično stanje pilota na daljavo. Gre za kombinacijo uporabe ustrezne tehnologije, naprednih senzorjev in zagotavljanje ustrezne usposobljenosti pilotov na daljavo. Upoštevati je treba še dejstvo, da pri izvajanju operativnih nalog za potrebe sil za Zaščito in reševanje z uporabo brezpilotnih zrakoplovov vedno deluje par (pilot na daljavo in opazovalec), ki mora biti prav tako ustrezno usposobljen in izkušen pilot na daljavo.

Upoštevati je treba osnovno pravilo, da pilot na daljavo leti le na območju, kjer je let z brezpilotnimi zrakoplovi varen. Če bi se zgodilo, da se brezpilotni zrakoplov zruši, ne sme ogroziti varnosti oseb oziroma povzročiti škode na premoženju oziroma živalih. S pravilno uporabo brezpilotnega zrakoplova lahko povečamo varnost enot, ki posredujejo na izrednih dogodkih. Če so brezpilotni zrakoplovi opremljeni z ustrezno izbranimi in zmogljivimi senzorji, lahko bistveno povečajo učinkovitost pri posredovanju sil za zaščito in reševanje.

Težave pri uvajanju brezpilotnih zrakoplovov v operativno uporabo so trenutno predvsem normativna pravna neurejenost področja uporabe brezpilotnih zrakoplovov glede potreb sil za zaščito, reševanje in pomoč, pomanjkanje ustreznega usposabljanja pilotov na daljavo ter nabava in vzdrževanje nujne opreme.

Viri in literatura

- Avanzatoa, R., Beritellia, F., Nicotra, G., 2020. Flight Time Optimization in People Identification by Multidrone-Femtocell Systems. V. ICYRIME, 2020. International Conference for Young Researchers in Informatics, Mathematics, and Engineering, Online. <http://ceur-ws.org/Vol-2768/p6.pdf>, 23. 3. 2022.
- Babić, I., 2018. Mogućnost primjene dronova u civilne svrhe. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti.
- Bitenc, M., 2014. Brezpilotni letalniki. Od Igrače do večnamenskih robotov. V: Geodetski vestnik, Glasilo Zveze geodetov Slovenije, 155–158.
- CENELEC EN 60529 Degrees of Protection Provided by Enclosures. European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC). <https://standards.globalspec.com/std/1638833/EN%2060529>, 11. 4. 2022.
- Delegirana Uredba Komisije EU 2019/945 o sistemih brezpilotnega zrakoplova in operatorjih sistemov brezpilotnega zrakoplova iz tretjih držav, 2019. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0945&from=EN>, 18. 2. 2022.
- Drolc, P., 2020. Uporaba brezpilotnih zrakoplovov v gasilstvu. Diplomsko delo visokošolskega študijskega programa Varnost in policijsko delo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za varnostne vede.
- De Cubber, G., Balta, H., Doroftei, D., Baudoin, Y., 2014. UAS deployment and data processing during the Balkan flooding. https://mecon.rma.ac.be/pub/2015/RISE_2015_Haris_Balta_RMA.PDF, 21. 3. 2022.
- Deruyck, M., Wyckmans, J., Joseph, W., Martens, L., 2018. Designing UAV-aided emergency networks for large-scale disaster scenarios. V: EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking volume. <https://jwcn-urasipjournals.springeropen.com/articles/10.1186/s13638-018-1091-8>, 22. 3. 2022.
- Durscher, R., Briget, C., O'Brien, 2016. The use of Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS) by the emergency services. A Report from the joint EENA and DJI Pilot Project. https://www.copernicus.eu/sites/default/files/202103/DJI_EENA%20Study%20Part%201.pdf, 21. 2. 2022.
- DJI Fly, Version 1.5.10. <https://www.dji.com/si/downloads/djiapp/dji-fly>, 8. 4. 2022.
- DJI PC Ground Control Station. <https://www.dji.com/si/pc-ground-station>, 9. 4. 2022.
- Drone Flight Planning and Control Software by SPH Engineering UGCS. <https://www.ugcs.com>, 10. 4. 2022.
- DJI Flight Hub 2. <https://www.dji.com/si/flight-hub-2> 36. DJI Matrice 30 Series. <https://www.dji.com/si/matrice-30>, 10. 4. 2022.
- Đuka, M., 2019. Primjene dronova u civilne svrhe. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti.
- Eurocontrol Learningzone, Licence UAS Open A1-A3, 2021. <https://learningzone.eurocontrol.int/ilp/pages/login.jsf>, 5. 4. 2021.
- Franić, M., 2020. Bespilotne letjelice i primjena u pomorstvu. Završni rad. Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet.
- Hraš, A., 2019. Droni v inženirski geodeziji, projektiranju in izdelavi BIM Modela. Diplomsko delo. Višja strokovna šola Academia Maribor.
- Izvedbena Uredba Komisije EU 2019/947 o pravilih in postopkih za upravljanje brezpilotnih zrakoplovov, 2019. <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED8075>, 18. 2. 2022.
- Kober, A. A., 2020. Osebna dostava zdravil z brezpilotnimi zračnimi letalniki – droni. Diplomsko delo Visokošolskega strokovnega študijskega programa. Univerza v Mariboru, Fakulteta za logistiko.
- Litchi for DJI Drones. Version 4.22.2. <https://flylitchi.com/new>, 8. 4. 2022.
- Lotrič, G., 2020. Uporaba brezpilotnih zrakoplovov za ugotavljanje temperaturnih razlik v toplotnem sevanju. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje.
- Mayer, S., Lischke, L., Woźniak, P. W., 2019. Drones for Search and Rescue. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02128385>, 22. 2. 2022.
- Mežnarc, D., 2020. Avtonomen dron za dostavo hrane. Raziskovalna naloga. Šolski center Velenje, Elektro in računalniška šola.
- Pečar, T., 2012. Perspektivnost razvoja IMINT zmogljivosti v SV s poudarkom na zajemanju slikovnega materiala z BPL. Specializacija VED častnik obveščevalca. Ministrstvo za obrambo, Šola za častnike izredne generacije.
- Peeva, A., 2021. Now Available: New Drone Technology for Radiological Monitoring in Emergency Situations. <https://www.iaea.org/newscenter/news/now-available-new-drone-technology-for-radiological-monitoring-in-emergency-situations>, 23. 2. 2022.
- Perme, J., 2020. Analiza in mednarodna primerjava uporabe brezpilotnih letalnikov v Policiji. Diplomsko delo visokošolskega študijskega programa Varnost in policijsko delo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za varnostne vede.
- Petrillo, A. M., 2018. Fire Department Drones Serve a Variety of Needs on Incident Scenes. <https://www.fireapparatusmagazine.com/fire-apparatus/fire-department-drones-serve-a-variety-of-needs-on-incident-scenes/#gref>, 22. 2. 2022.
- Podgoršek, B., 2018. Uporaba brezpilotnih zrakoplovov v energetiki. Magistrsko delo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko.
- Pokovec, J., 2014. Uporaba brezpilotnih letalnikov v sistemu zaščite in reševanja. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede.
- Rules unmanned aircraft systems. <https://www.easa.europa.eu/document-library/easyaccess-rules/online-publications/easy-access-rules-unmanned-aircraft-systems?page=5>, 22. 2. 2022.
- Skrzypietz, T., 2012. Unmanned Aircraft Systems for Civilian Missions. Brandenburg Institute for Society and Security. <https://d-nb.info/1042982740/34>, 20. 2. 2022.
- Stopnja zaščite IP, 2017. https://www.elektro-luks.si/wp-content/uploads/2017/04/stopnja_zascite_IP.pdf, 19. 2. 2022.
- Site Scan for ArcGIS. <https://www.esri.com/en-us/arcgisproducts/site-scan-for-arcgis/overview>, 8. 4. 2022.
- Smith, H., 2018. The critical factors to consider in a drone pre-flight checklist. <https://coptr.com/the-critical-factors-to-consider-in-a-drone-pre-flight-checklist>, 15. 2. 2022.
- Smrekar, M., 2022. Modeliranje in izdelava regulacijskega sistema in propelerjev brezpilotnega letalnika. Magistrsko delo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za energetiko.
- Stewart, M. P., Martin, S. T., 2021. Unmanned Aerial Vehicles: Fundamentals, Components, Mechanics, and Regulations. <https://novapublishers.com/wp-content/uploads/2020/10/Unmanned-Aerial-Vehicles.pdf>, 23. 2. 2022.
- Svete, U., Vuga Beršnak, J., Ferlin, A., Hlavaček, T., Mišigoj, J., Polajnar, Ž., Zajc, S., 2015. Brezpilotni letalniki: od varnostnih nalog do komercialne rabe – kako urediti njihovo uporabo? Ujma, 29, 350–356.
- Tisdall, A., Afkhami, B., 2019. Eyes in the sky: How firefighters can use drones during all-hazards incidents. <https://www.firerescue1.com/fire-products/drones/articles/eyes-in-the-sky-how-firefighters-can-use-drones-during-all-hazards-incidents>, 18. 2. 2022.
- Uredba o izvajanju izvedbene uredbe Komisije EU o pravilih in postopkih za upravljanje brezpilotnih zrakoplovov, 2020. <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED8075>, 18. 2. 2022.
- Uredba o sistemih brezpilotnih zrakoplovov, 2016. <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED7317>, 18. 2. 2022.
- Vagaja Hribar, P., 2022. Javna agencija za civilno letalstvo Republike Slovenije.
- Verdnik, N., 2017. Uporaba Brezpilotnega zrakoplova v procesu projektiranja. https://www.vgp-drava.si/wp-content/uploads/2018/04/MVD_REFERAT_NVERDNIK.pdf, 24. 2. 2022.
- Vidmar, G., 2010. Cirkadiani ritem. <https://www.cenim.se/wellness/cirkadiani-ritem>, 20. 2. 2022.
- Wood, C., 2020. Spain's police are flying drones with speaker around public places to warn citizens on coronavirus lockdown to get inside. <https://www.businessinsider.in/tech/news/spains-police-are-flying-drones-with-speakers-around-public-places-to-warn-citizens-on-coronavirus-lockdown-to-getinside/articleshow/74656745.cms>, 23. 2. 2022.
- ZVNDN, 2006. Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami <http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAK0364>, 18. 2. 2022.

FIZIČNO ZAVAROVANJE LOKACIJE ZUNAJLETALIŠKEGA PRISTANKA ZRAKOPLOVA MED OPRAVLJANJEM NALOG ZAŠČITE, REŠEVANJA IN POMOČI

Nenad Donau¹

Povzetek

V prispevku obravnavamo način fizičnega zavarovanja lokacije zunajletališkega pristanka zrakoplova med opravljanjem nalog zaščite, reševanja in pomoči v Športnem parku Mežica. Namen fizičnega zavarovanja lokacije je preprečiti dostop do območja zunajletališkega pristanka zrakoplova, omogočiti neovirano delo posadke zrakoplova in reševalnih ekip ter preprečiti gibanje nepooblaščenih oseb na območju delovanja zrakoplova. Način zavarovanja se lahko uporablja za primer zavarovanja lokacije pri izvajanju helikopterske nujne medicinske pomoči in pri izvajanju gašenja požarov v naravnem okolju. Pomembna je izbira primerne lokacije za zunajletališki pristank zrakoplova. Za učinkovito in varno delo oseb, ki izvajajo dela in naloge na lokaciji zunajletališkega pristanka zrakoplova, imamo pripravljene standardne operativne postopke, skrbimo za usposobljenost osebja, ki izvaja fizično zavarovanje lokacije, uporabljamo osebno in skupno varovalno in zaščitno opremo ter imamo pripravljen načrt komunikacije s klicnimi znaki.

PHYSICAL SECURITY OF THE LOCATION OF OFF-AIRPORT LANDING DURING PROTECTION, RESCUE AND RELIEF TASKS

Abstract

This paper discusses a method of physically securing off-airport landing during protection, rescue and relief tasks in Mežica Sports Park. The purpose of physically securing the site is to prevent access to the off-airport landing, to enable the unimpeded work of the aircraft crew and rescue teams, and to prevent the movement of unauthorized people in the area of operation of the aircraft. The method can also be used for securing the site during emergency medical assistance by helicopters, and during firefighting in the natural environment. It is important to choose a suitable place for off-airport landing. For the efficient and safe work of people carrying out tasks at the off-airport landing site, we have prepared standard operating procedures and training of personnel carrying out the physical security of the site. Personal and collective protective equipment is used, and we have a prepared a communication plan with the call signs.

¹ Občina Mežica, Občinski štab Civilne zaščite Mežica, Trg Svobode 1, Mežica, zunanji strokovni sodelavec za področje zaščite in reševanja, nicktaylor64@gmail.com

UVOD

Prispevek je študija primera izvedbe fizičnega zavarovanja lokacije zunajletališkega pristanka zrakoplova med opravljanjem nalog zaščite, reševanja in pomoči. Temeljna cilja fizičnega zavarovanja lokacije zunajletališkega pristanka zrakoplova sta zagotavljanje varnosti in preprečevanje dostopa nepooblaščenim osebam do mesta pristanka zrakoplova. Uredba o izvajanju zaščite, reševanja in pomoči z uporabo zrakoplovov iz leta 2016 (v nadaljnjem besedilu: uredba) opredeljuje, da so zrakoplovi državna (vojaška, policijska, carinska) in civilna letala ter helikopterji, ki so opremljeni za opravljanje nalog zaščite, reševanja in pomoči ter iskanja ob naravnih in drugih nesrečah,

pri človekoljubni pomoči ter opravljanju nujnih prevozov v zdravstvu. Njihova uporaba za te naloge ne sme nasprotovati navodilom proizvajalcev, vojaški zrakoplovi pa pri opravljanju nalog zaščite, reševanja in pomoči ne smejo nositi oborožitve. Zunajletališki pristanki s helikopterjem se izvajajo na terenih, na katerih se ne povzroča škoda na zemljišču ali objektih. Za oceno primernosti terena je odgovoren vodja posadke. Ti pristanki morajo biti najavljeni v načrtu letenja in zapisani v knjigi priprave in analize (Hribernik, 2008: 16). Naloge, ki jih opravljajo gorske reševalne službe, gasilske službe, jamarske reševalne službe, podvodne reševalne službe, kinološke reševalne službe ter druge enote Civilne zaščite, so določene v 9. členu uredbe (2016).

Med drugimi obsegajo:

- izvidovanje ob naravnih in drugih nesrečah,
- reševanje v gorah in drugih zahtevnih terenskih razmerah (soteske, razgiban teren, voda, led in podobno),
- reševanje z žičnic,
- reševanje z visokih stavb,
- gašenje požarov,
- prevoz ekip nujne medicinske pomoči,
- prevoz novorojenčkov v inkubatorju,
- prevoz reševalcev ali reševalnih ekip,
- prevoz poškodovanih in obolelih med bolnišnicami ter
- prevoz reševalne opreme in človekoljubne pomoči.

Helikopterska nujna medicinska pomoč je dopolnilo in izpopolnitev enot nujne medicinske pomoči. To pomeni izvajanje nujne medicinske pomoči za obolele in poškodovane ter njihov prevoz s helikopterjem z mesta dogodka v bolnišnico (Hrast, 2013). Aktivacija helikopterske nujne medicinske pomoči poteka po telefonski številki 112, komunikacija z ekipo med poletom je mogoča čez sistem ZARE na kanalu 34. Ob nejasnosti glede aktivacije helikopterske nujne medicinske pomoči se zdravnik enote nujne medicinske pomoči lahko posvetuje z zdravnikom helikopterske nujne medicinske pomoči s klicem na telefonsko številko 112 (Lampič, 2013). Povprečen aktivacijski čas Slovenske vojske za namene helikopterske nujne medicinske pomoči je 17 minut, Slovenske policije pa 10 minut. Reakcijski čas je odvisen od aktivacijskega časa in časa letenja enote helikopterske nujne medicinske pomoči na kraj dogodka. Čas letenja močneje vpliva na reakcijski kot na aktivacijski čas (Rek, 2019).

FIZIČNO ZAVAROVANJE LOKACIJE ZUNAJLETALIŠKEGA PRISTANKA ZRAKOPLOVA

Mesto zunajletališkega pristanka

Uredba (2016) določa, da lahko zrakoplovi, ki opravljajo naloge zaščite, reševanja in pomoči, po predhodni najavi pristojni kontroli letenja med opravljanjem teh nalog letijo: 1) pod predpisano najmanjšo višino, 2) nad prepovedanimi območji in 3) pristajajo zunaj letališč, kadar je letalsko osebje usposobljeno za zunajletališke pristanke. Mesto zunajletaliških pristankov določi vodja intervencije ali reševalne odprave oziroma oseba, ki jo ta pooblasti. O resničnem pristanku odloča vodja zrakoplova. Prostor za

zunajletališki pristanek določi vodja zrakoplova na podlagi normativov, določenih v navodilih za uporabo zrakoplova in v skladu z usposobljenostjo posadke.

Dejavniki, ki vplivajo na izbiro primernih lokacij za mesto pristanka

Na območju Občine Mežica smo analizirali primerčnost posameznih lokacij za zunajletališki pristanek helikopterja. Določili smo ovire, ki predstavljajo nevarnost:

- linijske ovire (na primer daljnovodi, žičnice, vodotoki, železnice),
- točkovne ovire (na primer stebri daljnovoda, drevesa) ter
- ploskovne ovire (na primer stavbni objekti, vodna telesa).

Poleg ovir je za določitev in izbiro primernih lokacij treba upoštevati tudi ugodne pogoje terena za pristanek (na primer raven teren, majhen naklon terena, primerna raba tal, primerna vrsta in razporeditev vegetacije). Na podlagi teh dejavnikov smo ocenili zmožnosti in izbrali primerna območja za zunajletališki pristanek helikopterja na območju Občine Mežica.

Osnovne zahteve, ki jih mora izpolnjevati primerna lokacija za zunajletališki pristanek

Velikost mesta pristanka je odvisna od velikosti helikopterja. Helikopterja Agusta Bell AB 412 in Agusta Westland AW 169 spadata v velikostni razred 2 (35 metrov), helikopter AS 532 AL Cougar pa v velikostni razred 3 (50 metrov). Velikost mesta za pristanek znaša trikratni premer rotorja. Helikopter Agusta Bell 412 s štirimi kraki ima premer rotorja 14 metrov, torej je velikost mesta 42 metrov (Golob, 2013), helikopter Agusta Westland AW 169 ima premer rotorja 12,12 metra, torej je velikost mesta za pristanek 36 metrov, helikopter AS 532 AL Cougar s štirimi kraki pa ima premer rotorja 15,6 metra, torej je velikost mesta 62,4 metra (Kavnik, 2006). Nagnjenost terena lahko znaša največ pet stopinj. Pri ogledu terena je treba opaziti vse posebnosti, na primer smer in jakost vetra, predmete ter ovire, ki bi lahko vplivale na pristanek (Derlink, 2012). Pri dnevnem pristajanju znaša kot pristajanja šest stopinj, tako da lahko višina ovire na razdalji 500 metrov znaša 52 metrov. Na podlagi teh zahtev smo določili primerno lokacijo za zunajletališki pristanek. Na ožjem območju naselja Mežica je to Športni park Mežica. Lokacija je prikazana na sliki 1.



Slika 1: Športni park Mežica

Figure 1: The location of Sports Park Mežica

Ime in lokacija	Športni park Mežica, Mežica
k. o., številka parcele	945 k. o. Mežica
lat	46,51551
lon	14,855645
nadmorska višina	483 m
dimenzija (širina, dolžina)	65 m x 100 m
podlaga	travnata površina

Preglednica 1: Geografski podatki o lokaciji zunajletališkega pristanka zrakoplova

Table 1: Geographical information on the location of an aircraft's off-airport landing

Zavarovanje območja

Območje pristanka je v vsem obsegu zavarovano s panelno ograjo višine 2,5 metra. Na glavnem vhodu (V1) so nameščena dvokrilna vrata. Na pomožnih vhodih je pet vstopnih točk (V2, V3, V4, V5, V6), na katerih so nameščena enokrilna vrata, ki so zaklenjena in ob zunajletališkem pristanku zrakoplova fizično zavarovana z gasilci.

Vetrna vreča je namenjena prikazu smeri vetra. Je kot orientacija in pomoč pilotu zrakoplova.

Za fizično zavarovanje mesta pristanka na lokaciji Športnega parka Mežica je treba zagotoviti šest oseb.

vetrna vreča	da, na vzhodni strani Športnega parka Mežica
osvetlitev	da, reflektorski stolpi
visoki, nevarni objekti v bližini	reflektorski stolpi
ali bo na kraju zunajletališkega pristanka kdo, ki je usposobljen za oskrbo helikopterja – ki ima opravljeno usposabljanje (modula A, B)	da
komunikacija sredstva in zvez	ZA-RE: K 34:helikopterska nujna medicinska pomoč
smer in moč vetra	hrbni veter manj kot 18 m/s, evakuacija manj kot 35 m/s *
pred poletom seznaniti posadko	da

* Odvisno tudi od drugih dejavnikov, kot so na primer smer vetra, sunki vetra, termika itn.

Preglednica 2: Podatki o infrastrukturi in komunikacijskem kanalu ZA-RE

Table 2: Information on the infrastructure and ZA-RE communication channel



Slika 2: V1 – glavni vhod (foto: N. Donau)

Figure 2: V1 – Main entrance
(Photo: N. Donau)



Slika 3: V2 – pomožni vhod
(foto: N. Donau)

Figure 3: V2 – Auxiliary entrance
(Photo: N. Donau)

Osebe, ki izvajajo zavarovanje zunajletališkega pristanka zrakoplova, morajo uporabljati osebno in skupno zaščitno varovalno opremo, ki ustreza tipizaciji Gasilske zveze Slovenije. Za osebno opremo je treba zagotoviti:

- šest zaščitnih oblek,
- šest odsevnih telovnikov,
- šest zaščitnih čelad,
- šest zaščitnih očal,
- šest parov čepkov za ušesa za zaščito sluha,
- šest parov zaščitnih čevljev in
- šest parov usnjenih zaščitnih rokavic.

Pri skupni opremi je treba zagotoviti šest ročnih radijskih postaj sistema ZA-RE.

Za izvajanje nalog protipožarnega varovanja je treba zagotoviti tri gasilce. Od materialno-tehničnih sredstev je treba zagotoviti eno gasilsko vozilo cisterna GVC 24/50 ali eno kombinirano gasilsko vozilo Iveco Daily 4 x 4 za zagotavljanje srednje pene za gašenje ob požaru na zrakoplovu.

Osebe, ki izvajajo protipožarno varovanje zunajletališkega pristanka zrakoplova, morajo uporabljati osebno in skupno zaščitno varovalno opremo, ki ustreza tipizaciji Gasilske zveze Slovenije. Za osebno opremo je treba zagotoviti:

- tri zaščitne obleke,
- tri zaščitne čelade,
- tri podkape,



Slika 4: Vetrna vreča (foto: N. Donau)

Figure 4: Windssock (Photo: N. Donau)



- troje zaščitnih očal,
- tri pare zaščitnih čevljev,
- tri pare zaščitnih rokavic.

Pri skupni opremi je treba zagotoviti tri ročne radijske postaje sistema ZA-RE.

Uredba (2016) določa, da se vodenje zrakoplovov izvaja s sredstvi zvez in vizualnimi signali. Vodenje zrakoplova z vizualnimi znaki lahko izvaja le reševalec, ki je za to usposobljen in ga določi vodja intervencije ali reševalne odprave.

Reševalec, ki opravlja vodenje zrakoplova z vizualnimi znaki, mora stati na koncu predvidenega mesta za zunajletališki pristanež, s hrbtom obrnjen proti vetru. Medtem ko vodi zrakoplov z vizualnimi znaki, mora imeti na čeladi odsevni telovnik fluorescentno rumene barve. Vodenje zrakoplova z vizualnimi znaki se podnevi izvaja z znaki, ki so določeni v prilogi uredbe in so njen sestavni del. Za izvajanje naloge Vodenje zrakoplova z uporabo vizualnih znakov je treba zagotoviti eno osebo, ki mora biti ustrezno usposobljena (imeti mora veljavno licenco: modula A, A/1 modul B, modul C ali C/1). Oseba, ki izvaja

vodenje zrakoplova z vizualnimi znaki, mora uporabljati osebno in skupno zaščitno varovalno opremo. Za osebno opremo je treba zagotoviti:

- zaščitno obleko,
- odsevni telovnik,
- zaščitno čelado,
- zaščitna očala,
- komplet za zaščito sluha (čepi za ušesa ali antifoni),
- zaščitne čevlje,
- par usnjenih zaščitnih rokavic.

Pri skupni opremi je treba zagotoviti vetrno vrečo, anemometer, dva svetlobna stožca in radijsko postajo sistema zvez ZA-RE.

Načrt sistema zvez

Uprava za zračno plovbo RS (Kontrola zračnega prometa Slovenije) je Upravi RS za zaščito in reševanje 17. decembra 2013 dodelila letalsko radijsko frekvenco 119.550 MHz, amplitudno moduliran signal za potrebe komunikacije med zračnimi plovili, centri za obveščanje in enotami, ki delujejo v sistemu zaščite in reševanja. Frekvenco za namene izvajanja nalog

zaščite, reševanja in pomoči (*fireguard*: angl. oznaka za to frekvenco), je predhodno odobrila Evropska organizacija za varnost v letalskem prometu Eurocontrol. Ta letalska radijska frekvenca se uporablja izključno za potrebe zaščite in reševanja, enote in službe za zaščito in reševanje pa medsebojno in z Regijskim centrom z obveščanje komunicirajo čez sistem zvez ZA-RE (Ministrstvo za obrambo RS, 2014).

Ob sprejemu klica si ekipa helikopterske nujne medicinske pomoči zapiše telefonsko številko ekipe na terenu. V kolikor zdravnik na terenu po aktivaciji zaradi preklica intervencije, dodatnih podatkov (informacij zaradi spremembe lokacije pristanka in podobno), ponovno potrebuje kontakt z zdravnikom helikopterske nujne medicinske pomoči, podatke posreduje dispečerju helikopterske nujne medicinske pomoči ali operaterju Regijskega centra za obveščanje na 112. Pri tem je pomembno, da je ekipa na mestu pristanka dosegljiva na posredovano številko mobilne telefonije. Ko se helikopter pojavi v vidnem polju, je mogoča zveza po simplex-kanalu 34 sistema zvez ZA-RE (Anderle, 2004: 5).

Kavnik (2006) navaja, da sta na helikopterju Slovenske vojske AS 532 AL Cougar vgrajeni dve radijski postaji tipa AN/ARC 210 V/UHF, proizvajalca Rockwell Collins. Radijska postaja AN/ARC 210 V/UHF zagotavlja simpleksno dvosmerno komunikacijo, v normalnem in varovanem načinu delovanja v frekvenčnem spektru od 30 do 400 MHz. Z radijsko postajo lahko

oddajamo amplitudno moduliran signal (AM), kakor tudi frekvenčno moduliran signal (FM).

Usposabljanje za izvajanje nalog zaščite in reševanja z zrakoplovom

Osebe, ki izvajajo naloge na mestu pristanka zrakoplova, morajo imeti opravljeno usposabljanje. Pri tem gre za:

- modul A: opravljanje nalog zaščite, reševanja in pomoči z zrakoplovi,
- modul A1: zdravniki Gorske reševalne zveze Slovenije, vodniki reševalnih psov Gorske reševalne zveze Slovenije, zdravniki in reševalci helikopterske nujne medicinske pomoči,
- modul B: gašenje požarov z zrakoplovom,
- modul C: pripadniki in zdravniki Gorske reševalne zveze Slovenije in
- modul C1: reševalci letalci Gorske reševalne zveze Slovenije – kandidati za inštruktorja letalskega reševanja.

Potrdilo o usposobljenosti za modula A in B velja tri leta, za module A1, C in C1 pa eno leto (Program temeljnega usposabljanja za opravljanje nalog zaščite, reševanja in pomoči z uporabo zrakoplovov, 2017).

Upoštevati je treba tudi tip helikopterja, ki izvaja naloge helikopterske nujne medicinske pomoči (Agusta Bell AB 412, AS 532 AL Cougar, Agusta Bell 109 E Power) in njegove tehnične lastnosti.



Slika 5: Vodenje zrakoplova z uporabo vizualnih znakov (foto: B. Dlopst)

Figure 5: Guiding an aircraft using visual signs (Photo: B. Dlopst)

funkcija	oznaka	pozivni znak	kanal
vodja intervencije	V1	Mežica 1	S-51
vodja zavarovanja lokacije pristanka	V2	Mežica 2	S-51
vodja zavarovanja lokacije pristanka	V3	Mežica 3	S-51
vodja zavarovanja lokacije pristanka	V4	Mežica 4	S-51
vodja zavarovanja lokacije pristanka	V5	Mežica 5	S-51
vodja zavarovanja lokacije pristanka	V6	Mežica 6	S-51
vodja zavarovanja lokacije pristanka	V7	Mežica 7	S-51
protipožarno zavarovanje	V8	Mežica 8	S-51
protipožarno zavarovanje	V9	Mežica 9	S-51
protipožarno zavarovanje	V10	Mežica 10	S-51
zrakoplov			ZA-RE 34

Preglednica 3: Načrt sistema zvez – pozivni znaki, kanali

Table 3: Communication plan – call signs and channels

Standardni operativni postopki na lokaciji zunajletališkega pristanka zrakoplova

Za fizično zavarovanje lokacije pristanka je treba zagotoviti šest oseb. Njihova naloga je preprečevanje dostopa nepooblaščenim osebam na mesto pristanka. Kadar se zazna namen osebe, ki želi nepoblaščevo vstopiti na območje pristanka zrakoplova, je treba po radijski zvezi simplex (K-51) takoj obvesti poveljnika Prostovoljnega gasilskega društva Mežica (v nadaljnjem besedilu: PGD Mežica) oziroma vodjo intervencije, ki je zadolžen za operativno izvedbo zavarovanja lokacije pristanka. Hkrati je treba pristopiti k osebi in ji pojasniti, da vstop na območje pristanka ni dovoljen. Če oseba tega ne upošteva, vodja intervencije o tem po radijski zvezi obvesti policijo, ki je prisotna na lokaciji, ob gasilskem vozilu cisterna GVC 24/50 oziroma kombiniranem gasilskem vozilu GVV-1. Rezervno sredstvo zvez je mobilni telefon.

Za protipožarno varovanje lokacije zunajletališkega pristanka je treba zagotoviti tri gasilce in gasilsko vozilo cisterna GVC 24/50 ali kombinirano gasilsko vozilo Iveco-Daily 4 x 4, ki je na vnaprej določenem mestu v bližini glavnega vhoda, in je pripravljeno za primer nastanka požara na zrakoplovu. Če nastane požar, je treba takoj začeti gasiti s srednjo peno. Protipožarno varovanje je treba obvezno zagotoviti tudi ob pretakanju ali polnjenju rezervoarja helikopterja z gorivom.

Derlink (2012) glede visokega ogleda terena, ocene vetra, nizkega ogleda terena in prileta ter odleta zrakoplova pri zunajletališkem pristanku ugotavlja:

Visok ogled terena: za ogled terena se lahko uporabi več manevrov, s katerimi se pridobijo informacije o terenu, na katerem želi pilot pristati. Načeloma se izvede na višini 300 čevljev nad terenom (300 ft Above Ground Level: AGL). Če tega teren ne dopušča, se lahko izvede višje. Odčitana hitrost je 60 vozlov. Najlažji in najpogostejši je krožni manever (angl: ORBITAL). Med manevrom se ves čas opazujeta pristajalni teren in točka dotika. Če relief onemogoča izvedbo krožnega manevra, se za ogled terena izvede prelet (angl: FLYBY).

Ocena vetra: preden se določi smer pristajanja in se izvede pristajalni manever, je treba določiti smer in jakost vetra, ki se lahko lokalno spreminjata.

Nizek ogled terena: po visokem ogledu terena se izvede še nizek ogled terena na višini 150 čevljev z odčitano hitrostjo 40 vozlov. Določi se način prileta in odleta. Prilet in odlet se izvedeta v smeri proti vetru oziroma v smeri, ki od smeri vetra odstopa za največ 20 stopinj.

Za vodenje zrakoplova z uporabo vizualnih znakov je treba zagotoviti eno osebo. Gre za osebo, ki usmerja helikopter. Ta se postavi na rob terena za pristajanje, in sicer tako, da ji veter piha v hrbet. Najmanjša razdalja do nosa helikopterja je do devet metrov. Reševalec, ki opravlja vodenje zrakoplova z vizualnimi znaki, se ne sme približevati helikopterju in ostane na mestu navajanja, mesto pa zapusti po odletu helikopterja. Helikopter vodi s tal z vizualnimi znaki oziroma po radijski zvezi. Po radijski zvezi izvaja vodenje helikopterja, pri čemer si pomaga s slušalkami, ki



Slika 6: Pristani: tudi »DA« kot odgovor na vprašanje (foto: B. Dlopst)
Figure 6: Land; also „Yes“ in response to a question (Photo: B. Dlopst)



Slika 7: Pristani: prikaz smeri in moči vetra (foto: B. Dlopst)
Figure 7: Land: demonstration of wind direction and strength (Photo: B. Dlopst)



Slika 8: Ne pristani: tudi kot odgovor »NE« na vprašanje (foto: B. Dlopst)
Figure 8: Don't land; also „No“ in answer to a question (Photo: B. Dlopst)



Slika 9: Pojdi mimo, ne pristajaj (foto: B. Dlopst)
Figure 9: Pass, don't land (Photo: B. Dlopst)

preprečujejo motnje hrupa helikopterja. Znaki nava-
janja morajo biti jasni in vnaprej določeni s kretnjami
rok. Znaki ročnega navajanja so določeni v prilogi
(Uredba, 2016).

Pred prihodom do helikopterja je vedno treba vzpo-
staviti vizualni stik s posadko. Po prejetem signalu
od posadke se lahko začnemo premikati proti heli-
kopterju. Helikopterju se ne sme približevati nihče,



Slika 10: Bliže – naprej (foto: B. Dlopst)

Figure 10: Closer – move forward (Photo: B. Dlopst)



Slika 11: Proč – nazaj (foto: B. Dlopst)

Figure 11: Away – move backwards (Photo: B. Dlopst)

dokler se oba rotorja popolnoma ne ustavita oziroma dokler jih tja ne odpelje član posadke. Upoštevati je še treba, da se helikopterju ne približujemo na

manj kakor meter razdalje, saj je na njegovem sprednjem delu Pitotova cev, ki služi za merjenje hitrosti leta zrakoplova.



Slika 12: Lebdi; tudi prenehaj s spuščanjem, »STOJ« (foto: B. Dlopst)

Figure 12: Hover; also stop descending, „Stop“ (Photo: B. Dlopst)



Slika 13: Gor, dviguj se (foto: B. Dlopst)

Figure 13: Move upward (Photo: B. Dlopst)

Do helikopterja se je treba premikati tako, da nas posadka vedno vidi, hkrati pa je treba ves čas vzdrževati vidni stik s posadko.

Največjo nevarnost za vse udeležence predstavljajo vrteči se deli helikopterja (glavni in repni rotor) in močan talni učinek glavnega rotorja. Zaradi delovanja repnega rotorja je najnevarnejši zadnji del helikopterja, zato se pri vstopu in izstopu iz helikopterja lahko osebe gibljejo le na območju vidnega polja pilota, na območju prednjega dela helikopterja in v sklonjenem položaju (Anderle, 2004).

Treba je dosledno upoštevati varne cone prihoda. K helikopterju se tako vedno približujemo s sprednje strani. Nikoli ne pristopamo z njegove zadnje strani. Zaradi močnega talnega učinka glavnega rotorja lahko vedno pričakujemo sunek, ki lahko koga spravi iz ravnotežja. Oprema mora biti varno pritrjena ali pa jo močno držimo v rokah. Predmete, daljše od enega metra, nosimo v rokah v vodoravnem položaju. V bližini helikopterja je prepovedano nositi pokrivala (npr. kape s senčnikom, klobuke), ker jih lahko talni efekt dvigne, motor helikopterja pa vsesa, kar lahko povzroči poškodbo motorja (Anderle, 2004).

Ekipe nujne medicinske pomoči prepelje bolnika do primernege mesta. Reševalno vozilo parkira ob robu tega mesta. Ko je helikopter v vidnem polju ekipe

na terenu, se na reševalnem vozilu prižgejo rotacijske luči, da jih posadka helikopterja lažje opazi in vzpostavi zvezo s helikopterjem. Počaka, da ekipa helikopterske nujne medicinske pomoči pride do bolnika. Ekipa helikopterske nujne medicinske pomoči prevzame bolnika in ga sama premesti v helikopter. Če pri tem potrebujejo pomoč, jim ekipa nujne medicinske pomoči pri tem pomaga. Upoštevati je treba navodila ekipe helikopterske nujne medicinske pomoči in posadke helikopterja (Anderle, 2004).

Kadar se člani ekipe nujne medicinske pomoči približajo delujočemu helikopterju, se morajo zavedati nevarnosti, ki obstaja pri delu s helikopterjem. Za opravljanje nalog z uporabo zrakoplovov morajo biti usposobljeni.

Ob pristanku helikopter povzroči močan talni učinek. Posledica je odnašanje, dviganje in prestavljanje predmetov. Vsi leteči predmeti lahko poškodujejo tako ljudi kot helikopter. Zaradi navedenega mora ekipa nujne medicinske pomoči čvrsto držati vso medicinsko opremo. Poskrbeti je treba za bolnikova oblačila. Bolnika in sebe je treba zaščititi pred letečimi delci, kot sta na primer prah in kamenje. Zato je treba uporabiti zaščitna očala. Rjuhe in odeje, s katerimi je bolnik pokrit, lahko veter odnese, zato jih namestimo pod trakove zajemalnih nosil ali vakuumske blazine. Lahka oprema mora biti zložena in



Slika 14: Dol, spuščaj se (foto: B. Dlopst)
Figure 14: Move downward (Photo: B. Dlopst)



Slika 15: Pomakni se levo (desno) (foto: B. Dlopst)
Figure 15: Move to the left (right) (Photo: B. Dlopst)



Slika 16: O. K., vse je v redu (foto: B. Dlopst)

Figure 16: OK, everything is fine (Photo: B. Dlopst)



Slika 17: Ni v redu (foto: B. Dlopst)

Figure 17: It's not OK (Photo: B. Dlopst)

nenehno pod nadzorom, da je talni učinek rotorja ne more dvigniti. Reanimacijske kovčke je treba zapreti, vso imobilizacijsko opremo, ki ni potrebna (vreče vakuumskih blazin, torbice vratnih opornic, trakove zajemalnih nosil, rjuhe, odeje ter vso preostalo opremo), je treba pospraviti v reševalno vozilo. Drugo opremo, ki ostane zunaj reševalnega vozila, je treba čvrsto držati, kajti močan talni učinek, ki nastane ob pristanku helikopterja, jo lahko odpihne. Posamezni nepritrjeni predmeti na mestu pristanka helikopterja, lahko poškodujejo rotorja. Varnostna pravila obsegajo ta navodila:

- vrata reševalnega vozila morajo biti zaprta,
- bolnika je treba zaščititi pred letečimi delci, ki jih dvigne talni učinek rotorja,
- lahka oprema mora biti pod nadzorom,
- helikopterju se ne smemo približevati, dokler ne dobimo navodilo od posadke helikopterja,
- kajenje ni dovoljeno,
- upoštevati je treba navodila posadke helikopterja,
- če ekipa helikopterske nujne medicinske pomoči zaprosi za pomoč, je treba pomagati pri prenosu bolnika do helikopterja,
- nad svojo glavo ne smemo dvigovati predmetov (Anderle, 2004).

Uredba (2016) v 18. členu določa, da vodja intervencije določi mesto za zajem vode iz rezervoarja, ki mora biti na ravnem in suhem zemljišču, dostopnem za dovoz vode za gašenje, v oddaljenosti 100 metrov,

zlasti v smeri vetra pa ne sme biti višjih preprek. Če zrakoplov zajema vodo za gašenje iz odprtih stoječih ali tekočih voda, mesto za zajem vode za gašenje izbere vodja zrakoplova na predlog vodje intervencije. Vodja intervencije določi reševalca, ki je pristojen za vodenje zrakoplova z vizualnimi znaki, in reševalca, ki je pristojen za organizacijo in fizično zavarovanje



Slika 18: Takoj prenehaj z dvigovanjem oziroma spuščanjem (foto: B. Dlopst)

Figure 18: Stop ascending or descending immediately (Photo: B. Dlopst)



Slika 19: Tehnični podatki vreče Bambi Bucket BB 3542 (foto: J. Olaj)
Figure 19: Technical data of Bambi Bucket BB 3542 (Photo: J. Olaj)

mesta odvzema vode za gašenje. V polmeru 50 metrov od mesta zajema vode za gašenje ne sme biti nepooblaščenih oseb niti preprek, če z navodili za uporabo zrakoplova niso določeni zahtevnejši pogoji. Pri večjih požarih ali več požarih na istem območju vodja intervencije imenuje gasilca, ki praviloma iz določenega zrakoplova usmerja gašenje, vendar vodji zrakoplova ni nadrejen.

Operativne dejavnosti gasilcev pri delu s helikopterji so poseben del gasilske logistike v coni 1. Pripravi se začetna cona za gašenje. Potrebno je zagotoviti ustrezno število gasilcev, ki skrbijo za nemoteno polnjenje vodnih rezervoarjev iz hidrantnega omrežja ali gasilskih vozil, pomagajo posadkam helikopterjev

in skrbijo za varnost na območju, kjer delujejo zrakoplovi (Gasilska Zveza Slovenije, 2011).

Hribernik (2008) navaja dve temeljni taktiki gašenja požarov: omejevanje razširitve požara in neposredno gašenje požara. Gašenje se opravlja z vrečo za gašenje Bambi Bucket proizvajalca SEI Industries Ltd., ki je pripeta pod helikopterjem. Helikopter Agusta Bell AB 412 večinoma uporablja vrečo BB 2732, ki ima kapaciteto 1230 litrov, in vrečo BB 3542 s kapaciteto 1590 litrov (slika 19). Helikopter AS 532 AL Cougar večinoma uporablja vrečo BB 5566, ki ima kapaciteto 2500 litrov. Vsebina vode ali katere druge gasilne tekočine se iz rezervoarja izlije v 1,5 do 2,5 sekundah pri hitrosti med 80 in 100 vozli. Pilot popolnoma potopi vrečo v vodo pri zajemanju in počaka nekaj trenutkov, da se napolni. S polno vrečo lahko helikopter leti največ 80 vozlov. Pri spuščanju vode je največja hitrost 50 vozlov. Največji nagib z vrečo pri letu je 20 stopinj. Pri gašenju je treba posebno pozornost nameniti vetru in turbulencam.

Nošenje zunanjega bremena

Pri nošenju zunanjega bremena s helikopterji mora biti posadka popolnoma pripravljena na let. Prav tako mora biti seznanjena z razmerami, v katerih se



Slika 20: Nošenje zunanjih bremen (foto: B. Dlopst)
Figure 20: Carrying external loads (Photo: B. Dlopst)

bo let opravil. Preveriti je treba možnosti helikopterja v skladu z diagramom za lebdenje brez zračne blazine. Pomembno je preveriti funkcionalnost kljuge in signalizacijo za nošenje bremena. Pred letenjem se opravi tudi preizkus moči.

Pri letenju z bremenom se je treba izogibati preletavanju ljudi in objektov na tleh, da se ne bi kdo morebiti poškodoval. Pri nevarnih vibracijah in zibanju helikopterja se breme odvreže nad nenaseljenim območjem. Breme je treba odvreči tudi ob okvarah na helikopterju ali motorju (Hribernik, 2008).

SKLEPNE MISLI

Fizično zavarovanje lokacije zunajletališkega pristanka zrakoplova je treba dosledno izvajati zaradi zagotavljanja neoviranega dela posadke zrakoplova, ekipe helikopterske nujne medicinske pomoči in ekipe nujne medicinske pomoči. Cilj je preprečitev dostopa nepooblaščenih oseb na mesto pristanka. V okviru operativnih aktivnosti je treba zagotoviti tudi, da v bližini ni predmetov, ki bi lahko poškodovali rotor zrakoplova. Na lokaciji Športni park Mežica, ki je edina primerna lokacija za zunajletališki pristanek na ožjem območju naselja Mežica, smo perimenter območja zavarovali z mehansko oviro (ograjo), fizično zavarovanje lokacije izvajamo z gasilci v sodelovanju s policaji, ki so prisotni na predhodno določeni lokaciji v bližini glavnega vhoda na območju pristanka zrakoplova. Za fizično zavarovanje mesta zunajletališkega pristanka smo zagotovili šest oseb. Za usmerjanje helikopterja

z vizualnimi znaki smo določili eno osebo, za protipožarno varovanje mesta pristanka pa tri gasilce z gasilskim vozilom cisterna GVC 24/50 ali kombiniranim vozilom GVV-1 za zagotavljanje srednje pene za gašenje ob požaru na zrakoplovu.

Za učinkovito in varno delo oseb, ki izvajajo dela in naloge na lokaciji zunajletališkega pristanka zrakoplova, smo pripravili standardne operativne postopke. Poleg tega skrbimo za redno usposobljenost osebja, ki izvaja fizično zavarovanje lokacije, uporabljamo osebno in skupno varovalno in zaščitno opremo ter imamo pripravljen načrt komunikacije s klicnimi znaki.

Za komunikacijo uporabljamo sistem radijskih zvez ZA-RE (K 34 za komunikacijo z zrakoplovom in simpleksni kanal S-51). Rezervno komunikacijsko sredstvo je mobilni telefon. Na lokaciji je nameščena vetrna vreča. Za spremljanje hitrosti vetra uporabljamo tudi anemometer. Osebe, ki izvajajo zavarovanje zunajletališkega pristanka zrakoplova, uporabljajo osebno varovalno in zaščitno opremo (zaščitna obleka, odsevni telovnik, zaščitna čelada, zaščitna očala, zaščita sluha, zaščitni čevlji, zaščitne rokavice). Pomembno je, da imajo osebe opravljeno temeljno usposabljanje za opravljanje nalog zaščite, reševanja in pomoči z uporabo zrakoplovov oziroma dopolnilno usposabljanje za opravljanje nalog zaščite, reševanja in pomoči z uporabo zrakoplovov. Licenci C in C/1 veljata eno leto, licence A, A/1 in B pa veljajo tri leta. Licence je treba po izteku veljavnosti vsakokrat obnoviti.

Viri in literatura

1. Anderle, V., 2004. Priprava ekipe nujne medicinske pomoči na prihod helikopterja. Urgentna medicina. Izbrana poglavja. V Mednarodni simpozij o urgentni medicini. <https://www.hnmp.infowp-content/uploads/2007/10/priprava-ekipe-nmp-na-prihod-helikopterja-vojko-anderle-2004-mednarodni-simpozij-iz-urgentne-medicine-portoroz.pdf>, 14. 6. 2021.
2. Derlink, A., 2012. Zunajletališki pristanki s helikopterjem. Zaključna naloga. Ministrstvo za obrambo, Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje, Šola za častnike 23. generacije letalstva.
3. Gasilska Zveza Slovenije, 2011. Gašenje požarov v visokogorju. Osnovna priporočila za organiziranje in opremljanje gasilskih enot za gašenje tovrstnih požarov.
4. Golob, A., 2013. Vzdrževanje helikopterja Bell 412 v Informacijskem sistemu Maximo 7. Diplomsko delo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo.
5. Hrast, E., 2013. Pomen Helikopterske nujne medicinske pomoči za Posočje. Diplomsko delo. Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju.
6. Hribernik, M., 2008. Operativni postopki letalskih enot Slovenske vojske. Zaključna naloga. Ministrstvo za obrambo, Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje, Šola za častnike 19. generacije letalstva.
7. Kavnik, A., 2006. Komunikacijski Sistem na Helikopterju Cougar AS 532 AL. Zaključna naloga. Ministrstvo za obrambo, Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje, Šola za častnike 16. generacije – letalski inženir.
8. Lampič, U., 2013. Navodila za aktivacijo enote helikopterske nujne medicinske pomoči Slovenije za intervencije na terenu, Republika Slovenija. Ministrstvo za zdravje, Direktorat za zdravstveno varstvo.
9. Program temeljnega usposabljanja za opravljanje nalog zaščite, reševanja in pomoči z uporabo zrakoplovov, št. 604-17/2017-4 – DGZR, z dne 16. 3. 2017.
10. Rek, J., 2019. Razvoj in prihodnost helikopterske nujne medicinske pomoči v Sloveniji. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo.
11. Ministrstvo za obrambo, 2014. Usmeritve za uporabo letalske radijske frekvence 119.550 MHz za zveze med zračnimi plovili, centri za obveščanje in enotami za zaščito in reševanje.
12. Uredba o izvajanju zaščite, reševanja in pomoči z uporabo zrakoplovov, Uradni list RS, št. 46/98, 42/05 in 21/16.

TERENSKI PREIZKUS UPORABE BREZPILOTNEGA ZRAKOPLOVA KOT POMOČ PRI DELU REŠEVALNEGA PSA MED ISKANJEM V RUŠEVINI

Jaka Skubic¹

Povzetek

Članek predstavlja ugotovitve terenskega preizkusa z brezpilotnim kopterjem kot pomočjo pri delu reševalnega psa med iskanjem v ruševini. Sestava in izvedba terenskega preizkusa sta obsegali teoretični okvir, pri katerem so bile vključene nove tehnologije za iskanje v ruševinah, s poudarkom na uporabnosti v Mobilni enoti reševalnih psov Slovenije. Po teoretičnem pregledu literature je bilo sklenjeno, da se za izvedbo preizkusa uporabi brezpilotni zrakoplov. Ta je zagotavljal pregled nad terenom in spremljal aktivnosti psa. Preverjali smo, koliko brezpilotni zrakoplov ovira delo psa in ali je vodniku bolj v pomoč ali breme. Strokovna ekipa je obsegala usposobljenega pilota zrakoplova, kinološko sodnico za delovne pse in štiri reševalne pare, pri čemer sta dva služila kot kontrolna skupina. Ugotavljamo, da je tehnologija uporabnejša za iskanje v naravi, vendar ima dobre strani tudi pri iskanju v ruševinah, čeprav v drugačni vlogi od zamišljene. Izvedena sta bila dva testa na ločenih lokacijah.

FIELD EXPERIMENT USING AN UAV TO ASSIST THE WORK OF A RESCUE DOG SEARCHING IN RUBBLE

Abstract

This article presents the results of a field experiment using an unmanned drone as an additional tool to aid canine search and rescue teams when searching in rubble. The composition and execution of the field experiment involved a theoretical framework, where new technologies for rubble searches were covered, with an emphasis on use by the Mobile Canine Search and Rescue Unit of Slovenia. After a theoretical overview of the literature, it was decided that only an unmanned aerial vehicle would be used for the experiment. The drone tried to ensure an overview of the terrain while simultaneously following the dog's activity. At the same time, the extent to which the vehicle inhibits the dogs' work and whether it is a helpful or a distracting tool for the handler were tested. The expert group consisted of a trained drone pilot, a working dog judge, and four search and rescue teams, two of which were used as a control group. Our findings show that the technology is more suitable for wilderness searches; however, it has positive use in rubble searches as well, although in a different role than initially considered. The test was performed at two separate locations.

¹ Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Kardeljeva ploščad 5, Ljubljana, jaka.skubic123@gmail.com

UVOD

Zaradi visoke potresne ogroženosti Republike Slovenije je tematika pripravljenosti na potres na področju civilne zaščite vedno aktualna. Med drugim za Slovenijo, skupaj z drugimi: »/.../ balkanskimi in mediteranskimi državami, vključujoč tudi Turčijo, obstaja večja potresna ogroženost kot za mnogo drugih območij v Evropi,« (Du Brulle, 2014) saj leži na t. i. sredozemsko-himalajskem pasu: »ki velja za eno od potresno najbolj aktivnih območij na Zemlji /.../« (URSZR 2018, 11). Vredno je še omeniti, da je pri pripravljenosti in odzivu na nesrečo treba upoštevati tudi dan in čas nesreče (Reinoso, Jaimes in Esteva, 2018).

Kljub hitremu napredku tehnologije na vseh področjih življenja je najboljše orodje za iskanje zasutih v ruševinah še vedno dobro izurjen reševalni pes, ki temu namenu služi že dobrih 300 let. Vendar to še ne pomeni, da bo tako za zmeraj oziroma da mu pri delu ni mogoče dodatno pomagati z novo opremo. Glede na to, da je Enota reševalnih psov Slovenije ena izmed manj obremenjenih enot v civilni zaščiti, je smiselno preveriti, če je mogoče vodnike izuriti za dodatna dela, ko psi med iskanji počivajo. Trenutno so vodniki pri »splošnejših temah« izurjeni za dajanje prve pomoči in za sodelovanje pri vrvni tehniki. Zaradi boljšega izkoristka enote smo želeli preveriti, ali je smiselno nove tehnologije oziroma brezpilotne zrakoplove uporabiti v enoti reševalnih psov. V ta namen sta bila izvedena

dva terenska preizkusa, ki sta bila pomembnejši del raziskovalnega dela v okviru priprave magistrske naloge na drugi stopnji študija Obramboslovja na Fakulteti za družbene vede Univerze v Ljubljani.

NOVE TEHNOLOGIJE – NJIHOVE PREDNOSTI IN OMEJITVE

Pojem nove tehnologije je zelo širok in zanj obstaja več definicij. Za primer tega dela vzemimo razlago Rotole, Hicksa in Martina (2015, 13), ki pravijo, da poznamo pet glavnih značilnosti in lastnosti novih tehnologij: (i) radikalna novost, (ii) relativno hitra rast, (iii) koherentnost, (iv) prominenten vpliv ter (v) negotovost in dvoumnost.

Naprave se med seboj močno razlikujejo, saj so razvite za opravljanje različnih vrst nalog. Glede na medijske prispevke najbolj prevladujejo brezpilotni zrakoplovi, medtem ko terenska vozila in roboti še niso povsem na ustrezni ravni za splošno uvedbo predvsem zaradi svoje (ne)sposobnosti premagovanja zahtevnih tehničnih ovir oziroma težav že na primer s stopnicami (De Cubber in drugi 2017, 247–253). Primer (neizrabljene) nove tehnologije je uporaba sistema pametnih hiš za pomoč pri iskanju zasutih (Asama in drugi 2009, 57–69), ki je med drugim vprašljiv zaradi morebitne zlorabe človekovih pravic. Težave se lahko pojavijo še v povezavi z izgubo napajanja, kar povzroči neuporabnost sistema.

Zaradi uporabe primerne tehnologije na poznejšem terenskem preizkusu so bile naprave razdeljene v štiri podskupine:

- brezpilotni zrakoplovi,
- brezpilotna terenska vozila,
- specifična oprema za psa,
- skupni vmesniki.

Poznamo **brezpilotne zrakoplove** s fiksnimi krili, z rotacijskimi krili (tudi kopterji), zračne ladje in balone ter zrakoplove s premikajočimi se krili (tudi z migajočimi krilci ali s krilci). »Obstajajo tudi druge *hibridne* konfiguracije ali *pretvorljive* konfiguracije, ki lahko vzletijo vertikalno, in nato nagnejo svoje rotorje ali telesa in letijo kot letala /.../« (Nonami, Kendoul, Suzuki, Wang in Nakazawa 2010, 12). Za vse našete velja, da so njihove funkcije najpogosteje kartografitiranje, iskanje žrtev, spremljanje tarče, dostava ali držanje komunikacijskega releja.

Pri govoru o **zrakoplovih s fiksnimi krili** gre najpogosteje za t. i. naprave HAPS (angl. *High altitude*

pseudo-satellite – visoko leteči psevdosatelit) ali HALE (angl. *high altitude long endurance* – visoko in dolgotrajno leteče), ki dosegajo izjemno dolge avtonomne lete na visoki operativni višini, ki ne ovira zračnega prometa – najdaljši let naprave HAPS je trajal skoraj 26 ur. Ena izmed njihovih slabosti je, da potrebujejo pristajalno oziroma vzletno stezo, kar glede na površje Republike Slovenije ne bi smela biti ovira za njihovo uporabo.

Kopterji so veliko bolj znane naprave, ki se zaradi svojih vsesplošnih lastnosti že uporabljajo v zaščiti in reševanju. Izbor naprav v tej podskupini je velik, zato je težko določiti njihove prednosti in slabosti. Še največja slabost je določanje kompromisa med komponentami na napravi in operativnim časom. Baterijo je sicer med upravljanjem mogoče zamenjati, vendar to na velikem območju izrazito skrajša dolet vozila in zmanjša njegov doprinos. Za razliko od zrakoplovov s fiksnimi krili so kopterji odvisni tudi od vremenskih dejavnikov, kot so veter, dež, megla, nadmorska višina, prav tako jih je treba zaščititi pred prahom.

V prosti prodaji so dostopni brezpilotni kopterji, ki sledijo napravi, ki oddaja specifičen signal. V okviru zaščite in reševanja bi lahko torej štab v živo opazoval dela ekip na delovišču. Uspešno je bil izveden tudi preizkus sledenja v zaprtem prostoru, v katerem ni bilo mogoče uporabiti GPS (Chakrabarty, Morris, Bouyssounouse in Hunt, 2014).

Zračne ladje in baloni se slišijo kot zastarela tehnologija, ki pa se v zadnjih dveh desetletjih vrača, in sicer kot cenejša alternativa napravi HAPS ali HALE. Predvsem so primerni kot komunikacijski rele in sistem kamer, prednost jim daje še dejstvo, da za svoje delovanje ne potrebujejo dodatne elektrike ali goriva, ki je lahko ob naravni nesreči dobrina, ki je primanjkuje.

Brezpilotna terenska vozila imajo prav tako svoje podskupine, ki imajo različne načine deljenja. Treba je razumeti, da gre tudi tukaj za konstanten kompromis, in sicer med agilnostjo naprave in opremo na njej. Vozilo s pnevmatskim kladivom ima težavo pri premagovanju preprostih ovir, medtem ko obstajajo izredno agilne naprave, ki drugega kot premagovanje ovir ne morejo doprinesiti. Izstopajo kačji biomimetični roboti (angl. *Snake-like robots*), ki so izredno gibljivi in imajo različne funkcije. Njihova slabost je visoka cena za napravo, ki je izpostavljena nevarnostim (Moloi in Nel, 2017 in Whitman, Zevallos, Travers in Choset, 2018).

Kibernetsko izboljšana reševalna oprsnica (Ohno in drugi, 2019) spada v skupino **specifične opreme za pse** in je dober korak k simbiozi živali ter robotov. Opremljena je s kamero, inercijskim senzorjem, navigacijskim sprejemnikom, zvočnikom, mikrofonom in elektro-kardiografskimi napravami.

Pri tem je treba izpostaviti ovire, kot so na primer:

- oprsnica ni primerna za majhne pse;
- psi zaradi varnosti trenutno v praksi iščejo goli (tj. brez opreme), medtem ko je oprsnica velika in z izstopajočimi deli;
- oprsnica ni bila preverjena v resnični situaciji ali simulaciji, zato so določeni sistemi še vprašljivi (npr. inercijski senzor).

Uporaba **skupnega vmesnika** omogoča lažjo in hitrejšo komunikacijo, obenem lahko zmanjša število »šumov«, na primer pri hkratnem govoru v radijsko postajo. Predvsem kadar se lahko želje ali povelja dodelijo s predhodno nastavljenimi gumbi. Težavni vidik skupnega vmesnika je fiksiranje na le eno enoto ali na diametralno drugi strani vsesplošna uporaba, ki onemogoča specifične funkcije. Gre za tehnologijo, ki se trenutno najbolje razvija v smer podpore vodenju (primer platforme Incident Share, ki jo uporablja Gasilska brigada Bergen), ki omogoča oddaljen dostop in komunikacijo različnih enot.

Sklep analitičnega pregleda strokovne literature je, da z izjemo brezpilotnih zrakoplovov opisane tehnologije še niso dovolj dobro razvite, da bi dosegle želen učinek oziroma so predrage ali še v razvojni fazi. Skupne vmesnike sicer poznamo, vendar bi jih bilo treba razviti in umestiti na nacionalno raven.

Posledično je bila sprejeta odločitev, da se bo terenski preizkus izvedel z zrakoplovom z rotacijskimi krili, in sicer na način, ki v literaturi ni bil zaznan. To je simultano iskanje reševalnega psa in brezpilotnega zrakoplova na način poustvarjanja realistične situacije, pri čemer lahko vodnik uporabi kopter po svojih željah.

TERENSKI PREIZKUS

Zaradi ustreznosti preizkusa so bili izbrani dve lokaciji in dva različna dneva. Tako so bili rezultati bolj verodostojni in neodvisni od dnevne forme ali vremenskih razmer (na primer ustreznega vetra).

Za oceno iskanja reševalnega para, tolmačenje vedenja ter razlago dela psov je bila povabljen

dolgoletna mednarodna sodnica za delo reševalnih psov Katja Skulj.

K sodelovanju je bil povabljen tudi član Uprave za policijske specialnosti Uroš Marjetič, ki je poleg zagotavljanja naprave (DJI Mavic 2Z s kamero 4K in dvema dodatnima baterijama) in ustreznosti letenja pripomogel še z zamislivi in predlogi o morebitni dodatni uporabi naprave.

Na povabilo k sodelovanju se je javilo šest vodnikov iz sestave MERPS.

Lokaciji sta morali ustrezati nekaterim parametrom:

- površina med 800 m² in 2000 m² (ustreza IRO-standardu testiranja)²,
- zgradba mora imeti vsaj dve nadstropji, izmed teh naj bo vsaj en del težko dostopen ali povsem nedostopen,
- vodnik naj ima omejen pogled na delovišče,
- vodnikom in psom naj bo delovišče neznan³.

Vsi dejavniki niso bili zagotovljeni, saj je dostopnost do tovrstnih območij težavna, nezakonita ali prenevarna za ljudi ali pse. Težko ali celo nemogoče bi bilo izvesti preizkus na lokaciji, ki je v fazi rušitve, predvsem zaradi ekonomskih razlogov podjetij v panogi. Izbrani sta bili dve območji nekdanjih separacij, kjer še stojijo (pomožni) objekti – obe sta v Ljubljani.

Vsak reševalni par je imel na delovišču skrite tri markerje, pri čemer je bil en marker za vse na istem mestu, in sicer na višini. Tako se je preverjalo, ali bo vodnik z zrakoplovom lahko prepoznal vedenje psa, če ta ne bo dovolj prepričan o izviru vonja, da bi nakazal najdbo.

PRIMERJAVA ZRAČNIH POSNETKOV

Vsi štirje reševalni pari so imeli tik pred iskanjem možnost pogledati skico območja, ki je bila nekaj dni prej vzeta s spleta (Google Maps). Že takoj je bilo jasno, da slika ne prikazuje resničnega stanja. Posledično se je že na začetku poznala prednost zrakoplova. Sliki 2 in 3 se jasno razlikujeta.

Takoj je opazno, da streha zgradbe v spodnjem levem kotu ni enaka, in, kar je morda celo še pomembnejša sprememba, dostop do lokacije je bil iz južne

² IRO, 2021.

³ Informacija, sklenjena po opravljenih neformalnih pogovorih z vodniki iz različnih regij.



Slika 1: Lokacija Šmartno (Foto: J. Skubic)

Figure 1: The Šmartno location (Photo: J. Skubic)

strani, in ne iz severne, kot bi sklepali po sliki 2. Prav tako je drugačna razporeditev materiala na severo-zahodnem delu, dodatno se je na lokaciji pojavil nov material, in sicer levo od zgradbe v obliki črke L. Z ažurno sliko je mogoče lažje in zanesljiveje določiti prednostna območja. Prav tako se je na lokaciji zmanjšalo iskalno območje. V praksi to pomeni, da je mogoče ob popolni zrušitvi enega dela stavbe in le delni prizadetosti drugega dela zgradbe enote preusmeriti na manj prizadeto območje, na katerem je večja možnost žive najdbe.

Program, ki smo ga uporabili za 3D-uprizoritev delovišča je sicer pokazal nekaj pomanjkljivosti. Še najbolj pri nosilcih L-zgradbe, pri čemer slika ni povsem jasna, če se objektu približamo. Med testom je to onemogočalo, da bi bil opažen grob pod zgradbo. Ne gre sicer za resno težavo ali nekaj, kar bi delo onemogočalo, nedvomno pa kaže, da je treba upoštevati zmožnosti tehnologije. Slika se sicer lahko vrtila in prilagajala, pri tem pa se je treba vprašati o smiselnosti perfektnega renderiranja v pravi intervenciji. Najpomembnejše namreč je, da se enote zavedajo nevarnosti pri vstopu na delovišče in vedo, kaj je morda treba natančneje pregledati pred začetkom dela.

OCENE IN MNENJA STROKOVNE EKIPE

Sodnica je ocenila, da ni bilo izrazitih razlik pri delu reševalnih parov. Prvi dan je pes reševalnega para 4 imel nekaj težav, in sicer je pogledoval proti zrakoplovu. Drugi dan, ko je naprava letela približno deset metrov višje, teh težav ni bilo.

Rezultat na ocenjevalnem listu je sicer pokazal, da sta testna psa (reševalnih parov 3 in 4) nakazovala slabše, vendar sta bila glede na opombe sodnice kriva vodnika. Vodnik reševalnega para 3 je ime težave z določitvijo lokacije osebe in je s tem motil psa, medtem ko je vodnik reševalnega para 4 iskal osebo na višini, in ne v globini. Prilagodljivost psov opisuje dejstvo, da je bila sodnica v obeh dneh večkrat presenečena nad neodzivnostjo psov na motnjo. Visoka frekvenca vrtenja lopatic bi namreč lahko z brnenjem ali piskanjem motila psa.



Slika 2: Lokacija Šmartno – render (Foto: J. Skubic)

Figure 2: Render of the Šmartno location (Photo: J. Skubic)



Slika 3: Težave pri renderiranju (Foto: J. Skubic)

Figure 3: Rendering problems (Photo: J. Skubic)

Preglednica na prvi pogled namiguje, da sta reševalna para 1 in 2 iskala bolje kot reševalna para 3 in 4, zlasti prvi dan, vendar je treba to po mnenju sodnice pripisati veliki razliki v vremenskih razmerah (dvig temperature in razjasnitev vremena). Obenem je treba opozoriti na dejstvo, da je pes reševalnega para 3 drugi dan sam našel markerja na višini, čeprav je imel nižjo intenzivnost dela.

Pilot je ocenjeval komunikacijo vodnikov in smiselnost uporabe naprave ter bil z vodnikoma zadovoljen. Predvsem nad njuno prilagodljivostjo in zmožnostjo komunikacije, saj laiki pogosto zamenjajo resnični svet s fiktivnim. Izkazalo se je, da obstaja vzporednica

med izkoristkom zrakoplova in zahtevnostjo navodil. Po koncu obeh dni je pilot svoje misli strnil tako:

»Moji zaključki:

- dron uporaben za pregled območja
- da se s tem ukvarja vodnik, ki išče → ni smiselno
- ločena ekipa → slike se lahko da vodnikom kot pomagalo
- pomagalo sodnikom pri ocenjevanju na odprtem terenu
- uporabno za načrtovanje in pripravo poročil za delo, ki na območju traja dlje časa

⊖- vreme

- veter

RP	Ocene	Delo	Pogledovanje	Poslušanje	Sledenje	Nakazovanje
RP 1		8	X	X	X	9, 10
RP 2		6	X	X	X	9, 10
RP 3		7	10	10	10	Viden*, 6, 10
RP 4		7	10	9	8	Viden, 7, 9

* Označba viden pomeni, da je bil marker opazil vodnik, in sicer bodisi na terenu ali z zrakoplovom. Če je poleg označbe v oklepaju zapisana številka, to pomeni, da je pes pozneje še sam našel markerja in je zapisana ocena nakazovanja.

Preglednica 1: Rezultati dela prvega dne

Table 1: Work results Day 1



Slika 4: Bleščanje zaslona
(Foto: J. Skubic)

Figure 4: Screen glare
(Photo: J. Skubic)

RP	Ocene	Delo	Pogledovanje	Poslušanje	Sledenje	Nakazovanje
RP 1		9	X	X	X	9, 10
RP 2		8	X	X	X	9, 7
RP 3		6	10	10	10	Viden (7), 6, 9
RP 4		7	10	10	10	Viden, 10, 9

Preglednica 2: Rezultati dela drugega dne

Table 2: Work results Day 2

- dostopnost do bližine objektov
- poraščenost območja»

(Uroš Marjetič, 2020, osebni arhiv).⁴

Vodnika sta se strinjala s sodnico, da zrakoplov na psa ni vplival in pri tem izrazila tako pozitivne kot negativne lastnosti. Kot najbolj pozitivno lastnost sta izpostavila možnost hitre preiskave terena, predvsem kadar gre za težko dostopen ali nevaren teren. Enotna sta si bila tudi v kritiki, da se je ekran precej bleščal. En vodnik je izpostavil še negativen vidik kratke dobe baterije.

Vsi štirje člani strokovne ekipe so se strinjali, da je tehnologija sicer uporabna tudi za iskanje zasutih v ruševinah in načrtovanju intervencij, vendar da bolj spada v sestavo enot Skupin za iskanje pogrešanih (SIP), torej enot, ki iščejo v naravi (angl. *Area search*).

SKLEPNE MISLI

Pregled literature je pokazal, da je tehnologija brezpilotnih zrakoplovov edina, ki je dovolj razvita za integracijo, in je obenem znotraj finančnih zmogljivosti in trenutnih nalog Mobilne enote reševalnih psov Slovenije.

Glede na odgovore obeh vodnikov obstaja želja po dodatnem izobraževanju in pripravljenost na prevzem vloge pilota v enoti, čeprav je morda bolj namenjena vodnikom, ki imajo pse, s katerimi aktivno ne morejo sodelovati (poškodba psa, starost, smrt itn.). Raje bi sicer videli (skupaj s sodnico), da bi se vpejljava brezpilotnih zrakoplovov zgodila znotraj skupin SIP, pri čemer so dodatne možnosti uporabe tehnologije na področju usposabljanja reševalnih parov, kar poleg treningov vključuje še izpite in preizkušnje.

Leta 2019 je bilo organiziranih 30 prireditev v organizaciji Enote reševalnih psov Slovenije (interna baza *ededi.si*). To število obsega (skupne) vaje, seminarje, tečaje za aktivne vodnike in tabore – izvzeti so torej seminarji in iskalne akcije za vodnike začetnike, ki se z delovanjem enote v resnici šele spoznavajo. Tri vaje so namenjene izključno enoti MERP, ena vaji vseh enot in ena vodnikom, ki se pripravljajo na mednarodni preizkus iskanja zasutih v ruševinah. Ker Uredba o sistemih brezpilotnih zrakoplovov ne posega na področje državne dejavnosti (z izjemo dela pravil letenja), je vsem enotam dovoljeno na treningu uporabljati brezpilotni zrakoplov in se pri tem urediti za realistične situacije. Priložnosti za urjenje, ki ne posega v trenutni načrt za usposabljanje ali v pripravljenost enote, je torej več kot dovolj.

⁴ Na voljo pri avtorju.

Viri in literatura

1. Asama, H., Hada, Y., Kawabata, K., Noda, I., Takizawa, O., Meguro, J., ..., Tadokoro, S., 2009. V S. Tadokoro (ur.). *Rescue Robotics: DDT Project on Robots and Systems for Urban Search and Rescue* (57–68). London: Springer.
2. Chakrabarty, A., Morris, R., Bouyssounouse, X., Hunt, R., 2016. Autonomous Indoor Object Tracking with the Parrot AR. Drone. *2016 International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS)*.
3. De Cubber, G., Doroftei, D., Balta, H., Matos, A., Silva, E., Serrano, D., Govindaraj, S., Roda, R., Lobo, V., Marques, M., Wagemans, R., 2017. Operational Validation of Search and Rescue Robots. *Search and Rescue Robotics – From Theory to Practice*. Rijeka: InTech.
4. Du Brulle, C., 2014. Mapping Europe's earthquake risk. *Horizon*. 3. 3. 2014. <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/horizon-magazine/mapping-europes-earthquake-risk>.
5. International Search and Rescue Dog Organization, 2021. *International IRO Mission Readiness Test: Rubble and Reclassification*. <https://www.iro-dogs.org/cdn/uploads/leitfaden-internationaler-iro-mrt-truemmer-en-15-11-2021.pdf>.
6. Ljubljana, Slovenija, 2021. Google Maps. <http://maps.google.com>, 21. 8. 2020.
7. Moloi, B. L., Nel, A. L., 2017. Control of a Snake Robot using Amplitude Modulation. *Pattern Recognition Association of South Africa and Robotics and Mechatronics International Conference*.
8. Moloi, B. L., Nel, A. L., 2017. Control of a Snake Robot using Amplitude Modulation. *Pattern Recognition Association of South Africa and Robotics and Mechatronics International Conference*.
9. Nonami, K., Kendoul, F., Suzuki, S., Wang, W., in Nakazawa D., 2010. *Autonomous Flying Robots*. Tokyo: Springer.
10. Ohno, K., Hamada, R., Hoshi, T., Nishinoma, H., Yamaguchi, S., Arnold, S., Yamazaki, K., ..., Tadokoro, S., 2019. Cyber-Enhanced Rescue Canine. V S. Tadokoro (ur.). *Disaster Robotics: Results from the IMPACT Tough Robotics Challenge* (str. 143–193). Cham: Springer Tracts in Advanced Robotics.
11. Reinoso, E., Miguel A., J. , Esteva, L., 2018. Estimation of vulnerability inside buildings during earthquakes, *Structure and Infrastructure Engineering* 14(8): 1140–1152.
12. Rotolo, D., Hicks, D., Martin, R. B. 2015. What is an Emerging Technology? *Working Paper Series SWPS 2015-06 (February)*.
13. Whitman, J., Zevallos, N., Travers, M., Choset, H., 2018. Snake Robot Urban Search After the 2017 Mexico City Earthquake. *IEEE International Symposium on Safety, Security, and Rescue Robotics (SSRR) Safety, Security, and Rescue Robotics*.

UPORABA SISTEMA VODENJA ODZIVA NA DOGODKE (SVOD) V MESTNI OBČINI LJUBLJANA OB EPIDEMIJU COVIDA-19

Julij Jeraj¹, Luka Novak², Robert Kus³, Irena Stopar Kavčič⁴, Željko Gudžulić⁵

Povzetek

Raziskovalni projekt Oblikovanje celovitega modela vodenja odziva na nesreče za vse ravni vodenja na področju zaščite, reševanja in pomoči v Republiki Sloveniji – ICS-URSZR je prispeval nov koncept odziva na dogodke. V Mestni občini Ljubljana smo ga uporabili za vodenje odziva na epidemijo covid-19. Uporabili smo orodja, ki jih omogoča SVOD, in jih glede na značilnosti epidemije in odziva ter raven lastnega znanja in izkušenj prilagodili oziroma uporabili kot podlago za improvizacijo. Zlasti se je za koristno pokazala organizacijska struktura, ki je vsem sodelujočim omogočila, da so hitro prepoznali svoje mesto v odzivu, sodelujoče in nadrejene ter kompleksnost celote odziva. Tako se je povečala preglednost, olajšalo komuniciranje, zmanjšalo podvajanje prizadevanj ter pospešili prepoznavanje še nenaslovljenih zadev in umeščanje njihovega izvajanja na ustrezno mesto v organizacijski strukturi. Manj uspešno smo uporabljali proces načrtovanja, kar pripisujemo prenizki ravni usposobljenosti ter materialne in informacijske opremljenosti za njegovo uporabo.

APPLICATION OF THE SLOVENIAN VERSION OF THE INCIDENT COMMAND SYSTEM DURING THE COVID-19 PANDEMIC RESPONSE IN THE MUNICIPALITY OF LJUBLJANA

Abstract

The research project „Design of a Comprehensive Incident Command System for All Levels of the Disaster Management System in the Republic of Slovenia (ICS-URSZR)” delivered a new concept of incident response management, and the Municipality of Ljubljana used it to manage the response to the Covid-19 pandemic. We used the tools provided by the Incident Command System and adapted or used them as a basis for improvisation, depending on the characteristics of the pandemic, the characteristics of the response, and the level of our own knowledge and experience. In particular, the organizational structure proved useful, allowing all participants to quickly identify their place in the response, the participants and superiors involved, and the complexity of the response as a whole. This increased transparency, facilitated communication, reduced duplication of effort, and accelerated both the identification of outstanding issues and the positioning of their implementation in the appropriate place in the organizational structure. The use of the planning process was less successful, which we attribute to a lack of the training, material, and IT resources to use it.

¹ mag., Mestna občina Ljubljana, Oddelek za zaščito in reševanje, Zarnikova ulica 3, Ljubljana, julij.jeraj@ljubljanasi.si

² Mestna občina Ljubljana, Oddelek za zaščito in reševanje, Zarnikova ulica 3, Ljubljana, luka.novak@ljubljanasi.si

³ mag., Mestna občina Ljubljana, Oddelek za zaščito in reševanje, Zarnikova ulica 3, Ljubljana, robert.kus@ljubljanasi.si

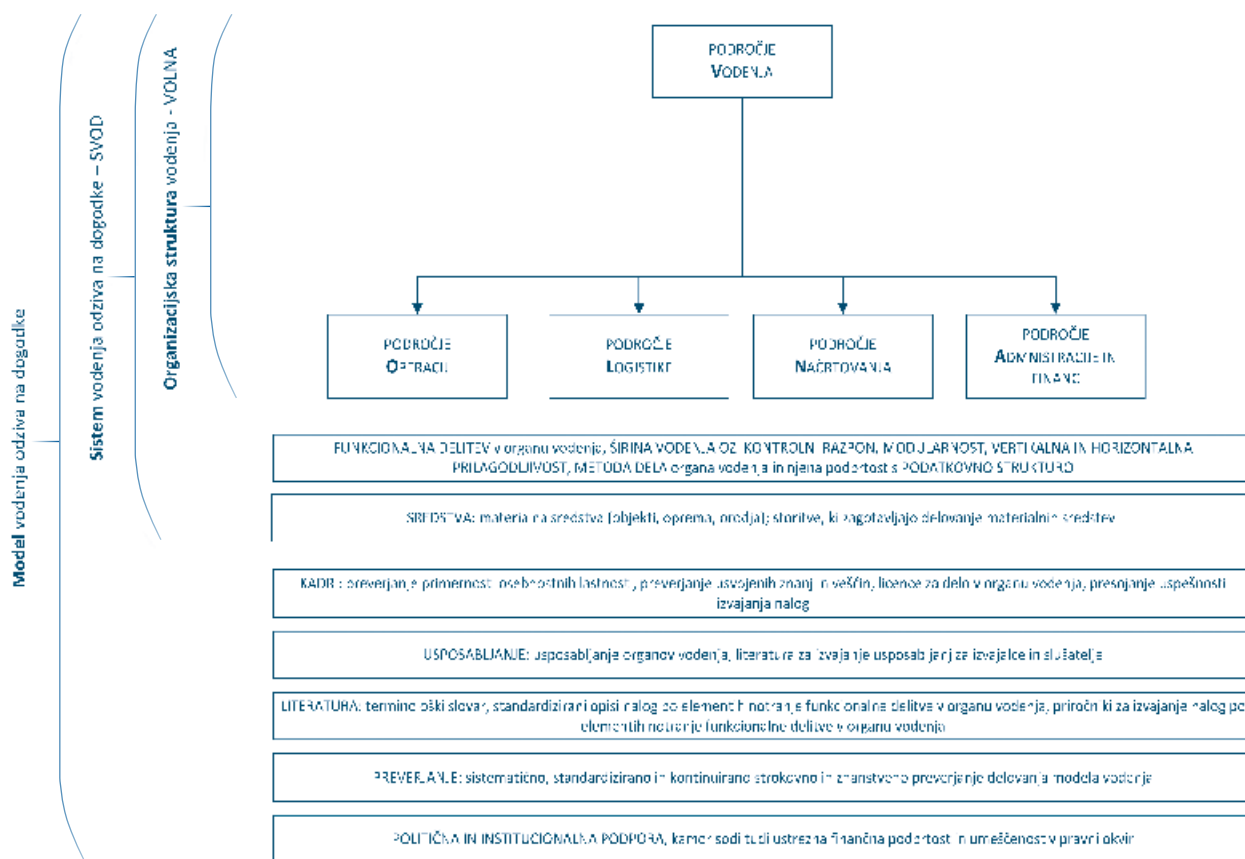
⁴ Mestna občina Ljubljana, Oddelek za zaščito in reševanje, Zarnikova ulica 3, Ljubljana, irena.stopar@ljubljanasi.si

⁵ mag., Mestna občina Ljubljana, Oddelek za zaščito in reševanje, Zarnikova ulica 3, Ljubljana, zeljko.gudzulic@ljubljanasi.si

UVOD

Leta 2019 smo končali večletni raziskovalni projekt Oblikovanje celovitega modela vodenja odziva na nesreče za vse ravni vodenja na področju zaščite, reševanja in pomoči v Republiki Sloveniji – ICS-URSZR (Svete, 2018; Svete in sod., 2019b). Izvajali smo ga Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Gasilska brigada Ljubljana, Gasilska zveza Slovenije, IGEA, d. o. o., Inštitut za vodarstvo, d. o. o., Mestna

občina Ljubljana in strokovnjaki iz prakse. Potekal je v štirih fazah. V prvi je bila na podlagi teoretskih izhodišč opravljena analiza sedanjega vodenja zaščite, reševanja in pomoči ob nesrečah v Republiki Sloveniji. V drugi smo primerjali tuje modele vodenja odziva na nesreče, v tretji fazi pa smo pripravili izhodišča za preoblikovanje modela vodenja. V sklepnih fazi raziskovalnega projekta smo oblikovali model vodenja, ki je uporaben tako za vodenje odziva na nesreče kot pri drugih dogodkih. Do določene ravni smo



Slika 1: Model vodenja odziva na dogodke (po FEMA (2017) prilagodil Jeraj, 2019; dopolnjeno 2022)

Figure 1: Incident Command System (adapted from FEMA (2017) by Jeraj, 2019; amended 2022)

izoblikovali tudi izhodišča za posamezne elemente predlaganega modela vodenja (Svete in sod., 2019). Zgled za oblikovanje modela je **Incident Command System** – ICS, ki ga uporabljajo v ZDA in po katerem se zgleduje veliko držav, pri nas pa ga v prilagojeni obliki uporabljajo slovenski gasilci pod imenom intervencijsko-poveljniški sistem – IPS in zdravstvo ob nesrečah z velikim številom poškodovanih ali nena- dno obolelih oseb.

Model vodenja odziva na dogodke, ki je shematsko prikazan na sliki 1, smo opredelili kot okolje, ki omogoča vzpostavitev in delovanje sistema vodenja odziva na dogodke. V to okolje spadajo: a) politična in institucionalna podpora, za kar smo pripravili predlog sprememb predpisov; b) preverjanje, za kate- rega smo oblikovali metodo lepljenke; c) literatura, kjer smo pripravili terminološki slovar in priročnik; č) usposabljanje, za kar smo pripravili program in vzorčno gradivo za usposabljanje; d) kadri, pri čemer je nastalo gradivo za izbor kadrov glede na osebno- stne lastnosti, primerne za vodenje. V model spada tudi sistem vodenja, ki smo ga poimenovali s kratico SVOD – sistem vodenja odziva na dogodke (Svete in sod., 2019a, 2019b; Jeraj, 2019).

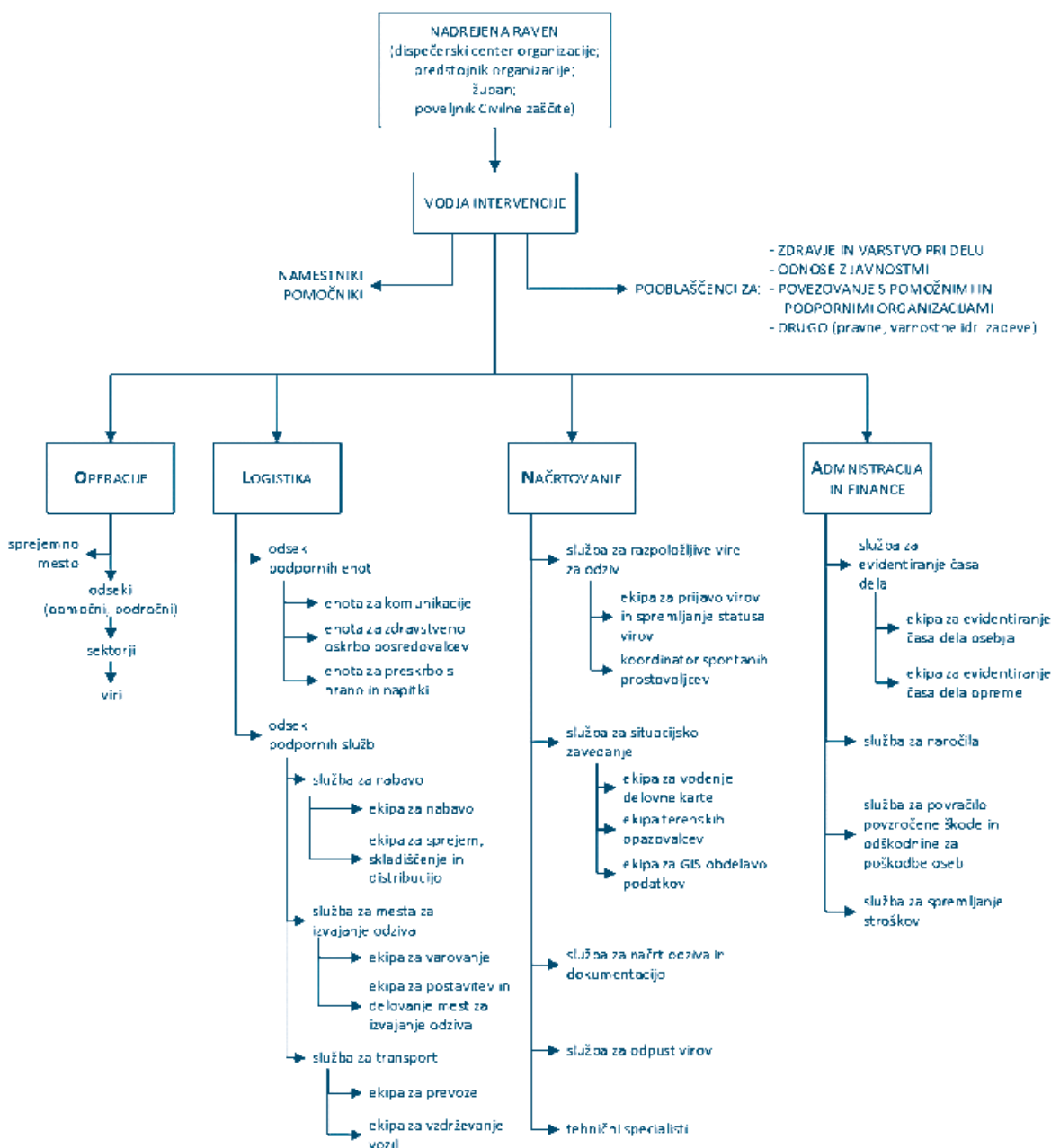
SVOD smo opredelili kot standardiziran pristop k vodenju odziva na dogodke, ki z vzpostavitvijo eno- tne organizacijske strukture za izvajanje vodenja (VOLNA) in z vzpostavitvijo skupnega procesa načrtovanja odziva in njegovega vodenja ter urejenim informacijskim tokom in zagotovljenimi sredstvi za izvajanje vodenja odziva omogoča usklajen odziv različnih organizacij in njihovih virov ter različnih ravni oblasti (Svete in sod., 2019).

V SVOD smo oblikovali temeljna pravila, po kate- rih deluje, opredelili proces dela organa vodenja in podatkovno strukturo ter razdelali organizacijsko strukturo za izvajanje vodenja odziva na dogodke, ki jo sestavlja pet področij: **v**odenje, **o**peracije, **l**ogisti- ka, **n**ačrtovanje in **a**dministracija s financami (Sve- te in sod., 2019b). Za lažje pomnjenje uporabljamo kratico VOLNA, kar ponazarja nekaj, kar učinkovito in prilagodljivo splete v celoto vsa področja vodenja odziva. Predvideli smo, da se pet področij uporablja glede na značilnosti dogodka in odziva nanj ter da jih je mogoče naprej razvejati in krčiti v skladu s potreba- mi in načelom ustrezne širine vodenja. Polno razvita organizacijska struktura vodenja VOLNA je prikaza- na na sliki 2.

Organizacijska struktura za izvajanje vodenja odziva VOLNA je opremljena s standardiziranimi opisi nalog, ki se opravljajo v posameznih elementih organizacijske strukture vodenja VOLNA. Najenostavnejša opredelitev nalog posameznih področij je, da področje vodenja odloča, nosi odgovornost, povezuje dogodek in izvajanje odziva nanj z izvoljenimi in imenovanimi nosilci oblasti ter prek njih zagotavlja finance, ki so nujne za izvajanje odziva. Področje operacij izvaja odziv na terenu. Področje logistike zagotovi vse, kar potrebujejo izvajalci na terenu. Področje načrtovanja ve, kaj se je zgodilo in kaj se dogaja, ter

predvideva, kaj se bo zgodilo. Področje administracije in financ pa predvideva stroške, jih evidentira, izvede plačila, vse zapiše in shrani.

Način dela, ki ga uporablja organ vodenja odziva na dogodek, torej vodja intervencije in poveljnik Civilne zaščite, se imenuje proces načrtovanja odziva. To je sistematičen in stopenjski proces dela, v katerega je vključeno vodstveno osebje vseh petih področij VOLNA. Najprej izvedejo spoznavanje in razumevanje razmer, nato določijo cilje odziva in vrstni red po pomembnosti ter oblikujejo strategije in taktike za



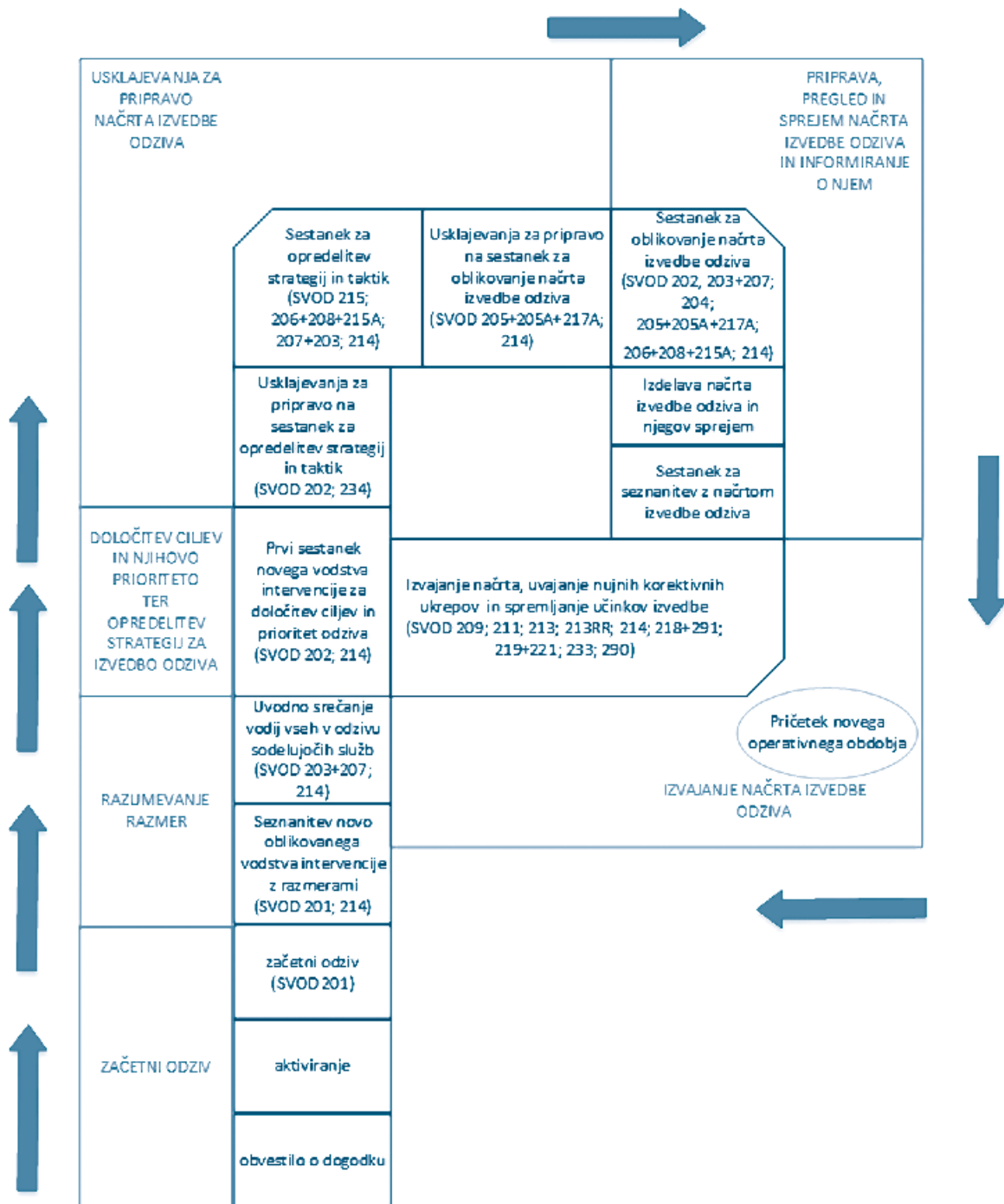
Slika 2: Polno razvita organizacijska struktura vodenja VOLNA, prikazana v drevesni obliki (po FEMA (2017) prilagodil Jeraj, 2019; dopolnjeno 2022)

Figure 2: The fully developed incident command structure (VOLNA), shown as an organizational tree (adapted from FEMA (2017) by Jeraj, 2019, 2019; amended 2022)

izvedbo odziva. Sledijo priprava, sprejem in prenos načrta izvedbe odziva izvajalcem ter uresničevanje načrta izvedbe odziva (Jeraj, 2019). Za pomoč pri izvedbi procesa dela je oblikovana podatkovna struktura v obliki obrazcev in podatkovnega toka, ki opredeljuje, v kateri fazi se posamezna vrsta podatkov uporablja, kdo je vir podatkov, kdo uporabnik in za kaj se podatek uporabi (slika 3) (Krcnc, 2019). Rezultat procesa dela je načrt izvedbe odziva za posamezno

operativno obdobje, katerega dolžina je odvisna od dinamičnosti razmer.

Kljub vsemu pa sta SVOD in VOLNA le orodje in nabor pravil za njuno uporabo. Prilagoditi ju je treba na razmere, ki niso idealne: na posebnosti posamične nesreče, na vire, s katerimi razpolagamo, in na druge okoliščine. Od uporabnikov SVOD in VOLNA, njihovih osebnostnih značilnosti, usposobljenosti,



Slika 3: Shematični prikaz procesa načrtovanja. V oklepajih so nazivi obrazcev, ki opredeljujejo vrsto podatkov, ki se uporablja v posameznem koraku (po FEMA (2017) prilagodil Jeraj, 2019).

Figure 3: Schematic representation of the planning process. In brackets are the names of the forms that define the type of data used in each step (adapted from FEMA (2017) by Jeraj, 2019)

izkušeni, opremljeni ipd. je odvisno, kako učinkovito lahko uporabljajo orodje in pravila. V nadaljevanju prikazujemo primer njihove uporabe v Mestni občini Ljubljana pri odzivu na epidemijo covid-19 leta 2020.

ORGANIZACIJSKA STRUKTURA ODZIVA NA COVID-19 V MESTNI OBČINI LJUBLJANA

Mestna občina Ljubljana je po prebivalstvu največja slovenska občina, saj je imela leta 2020 295.504 prebivalcev (Statistični urad Republike Slovenije, 2022). Dnevne migracije vsak dan dodajo še približno 150.000 oseb (Statistični urad Republike Slovenije, 2020). Javne storitve iz občinske pristojnosti izvajajo Mestna uprava, Javni holding Ljubljana z javnimi podjetji, Javni stanovanjski sklad, Gospodarsko razstavišče in vsi javni zavodi (vrtci, osnovne in glasbene šole, knjižnice, muzeji, galerije in drugi zavodi s področja kulture, športa, turizma, gasilstva itn.), katerih ustanoviteljica je MOL, skupaj več kot 12.000 sodelavk in sodelavcev (Mestna občina Ljubljana, 2022).

Mestna občina Ljubljana je organizacijsko strukturo odziva na epidemijo covid-19 v začetku sproti prilagajala porajajočim se težavam, zahtevam in značilnostim dogodka. V kratkem zatišju po prvem valu epidemije je bil izveden razmislek o vrstah težav, njihovem obsegu, sodelujočih organizacijah oziroma virih za odziv, o načinu njihovega povezovanja v enotno organizacijsko strukturo, načinu sprejemanja odločitev ter zajemu, prenosu in vrednotenju podatkov za izvajanje odziva. Ta razmislek se je pokazal v sprejetju Dokumentov Mestne občine Ljubljana za zaščito in reševanje ob pojavu epidemije oziroma pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh (Mestna občina Ljubljana, 2020a). Pripravo dokumentov je usklajeval Oddelek za zaščito in reševanje, nastajal pa je v sodelovanju med vsemi deležniki odziva. Dvakrat so ga obravnavali na tedenskem kolegiju župana in v odboru za splošne zadeve, kar pomeni, da so k njegovi vsebini prispevali in bili z njo seznanjeni vsi vodilni voljeni in imenovani funkcionarji mesta, mestne uprave in prek njih tudi mestna javna podjetja in zavodi. V formalnem smislu je dokument sprejel župan, s čimer je postal obvezujoč za vse omenjene ustanove.

Proces oblikovanja organizacijske strukture vodenja je potekal tako, da smo najprej naredili seznam nalog, ki jih je treba opravljati ali smo zanje predvidevali,

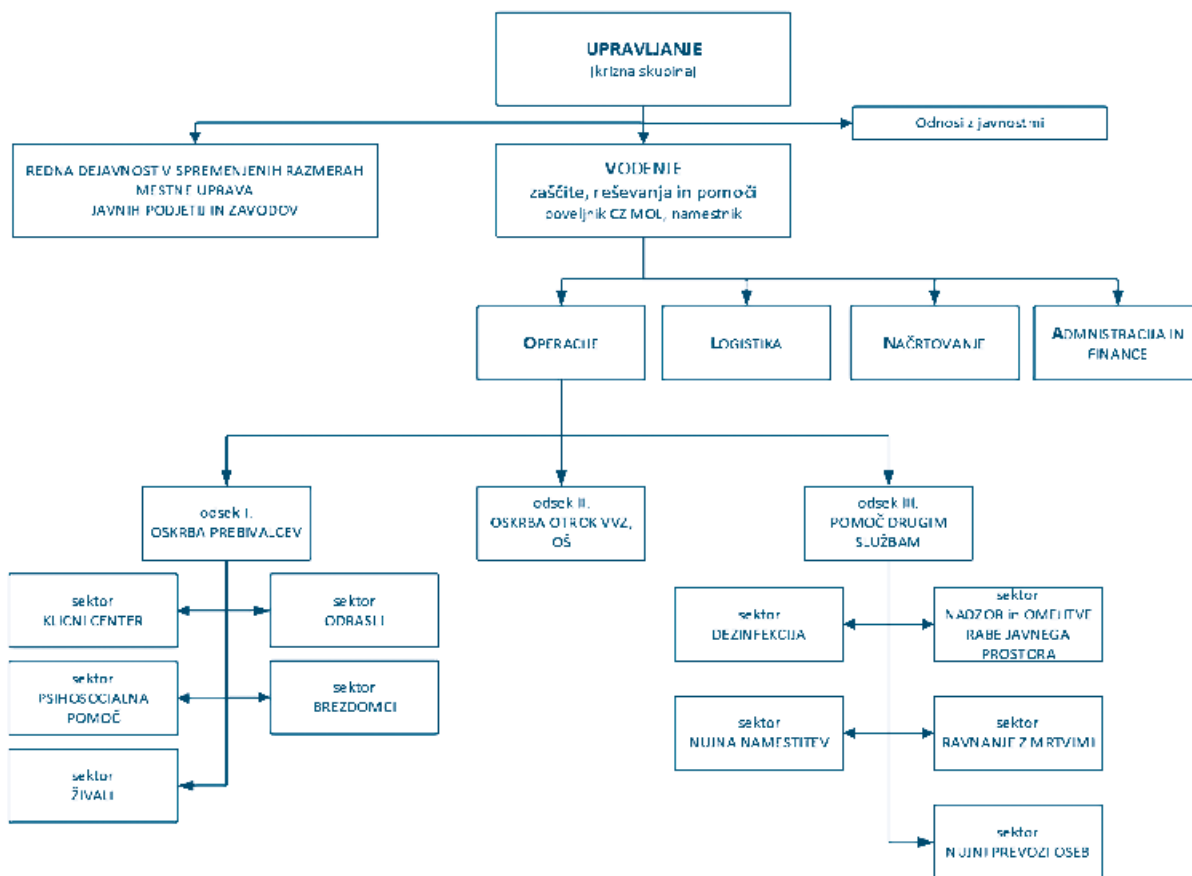
da bi jih morali opravljati. Tem nalogam smo pripisali njihove izvajalce. Nato smo z uporabo SVOD in VOLNA ter pravil za njuno uporabo umestili naloge in izvajalce v organizacijsko strukturo VOLNA (slika 4).

Področje upravljanja odloča o začetku in obsegu dejavnosti, o njihovih vrstah, izvajalcih in finančnem okviru (višina in vir) ter povezuje prilagajanje in izvajanje redne dejavnosti velike mestne družine z izvajanjem zaščite, reševanja in pomoči ter skrbi za izvajanje odnosov z javnostmi.

Področje vodenja zaščite, reševanja in pomoči organizira in usklajuje operacije, torej izvajanje dejavnosti, skupni del logistike, načrtovanje, administracijo ter finance. Področje vodenja je odgovorno za varnost, zdravje in varstvo pri delu, za povezovanje s pomožnimi in podpornimi organizacijami ter za pravno varnost izvajanja odziva.

Za zbiranje in posredovanje informacij za upravljanje in vodenje, skupaj z odnosi z javnostmi, vsi deli velike mestne družine poročajo prek mestne spletne aplikacije za poročanje velike mestne družine o stanju in ukrepih, povezanih z epidemijo covid-19. Poroča se v časovnih intervalih, ki jih župan ali poveljnik Civilne zaščite MOL določa glede na potrebe.

Na področje operacij spada večina nalog zaščite, reševanja in pomoči ter zaščitnih ukrepov. Organizirano je v štirih odsekih. Prvi se ukvarja s pomočjo prebivalcem (klicni center, prva psihosocialna pomoč, skrb za domače živali oseb v karanteni in na zdravljenju, nastanitev in oskrba brezdomcev, distribucija zdravil na recept, priprava in distribucija paketov hrane in higienskih pripomočkov ter hrane za domače živali, nakupi hrane in dostava, priprava kuhane hrane in distribucija), drugi samo z oskrbo otrok (pomoč pri učenju, sredstva za šolanje na daljavo, priprava ustreznih jedilnikov, kuhanje hrane, distribucija, izredno varstvo otrok), tretji pa z vsem tistim, kar ni neposredna oskrba prebivalcev. Med slednje spada pomoč državnim organom pri izvajanju nadzora nad izvajanjem ukrepov in pri prepovedih uporabe javnega prostora in urbane opreme ter pri označevanju prepovedi; zagotavljanje dodatnih kapacitet za hrambo posmrtnih ostankov in njihovo upravljanje ter zagotavljanje dodatnih kapacitet za izvajanje pokopov; oblikovanje dodatnih kapacitet za izvajanje dezinfekcije predmetov, prostorov in vozil; pomoč državnim organom pri vzpostavitvi kapacitet za nujno kratkotrajno namestitvev tujcev v tranzitu; pomoč izvajalcem ključnih storitev pri prevozu



Slika 4: Osnovna organizacijska struktura (Mestna občina Ljubljana, 2020a)

Figure 4: Basic incident command organizational structure (Municipality of Ljubljana, 2020a)

osebja na delo in z njega v razmerah zaustavljenega javnega prometa.

Področje logistike podpira izvajanje dejavnosti na terenu z dobavami, transportom, skladiščenjem in podobnim, prav tako pa podpira državne organe pri pridobivanju različnih storitev. Med te dejavnosti spadajo na primer prevzem, skladiščenje, pakiranje in prepakiranje v manjšo embalažo, komisioniranje, distribucija osebne varovalne opreme in razkužil ter naprav za aplikacijo razkužil in druge opreme; evidenca materiala: evidenca osebne varovalne opreme in razkužil ter naprav za aplikacijo razkužil ter druge opreme; evidenca upravičencev; evidenca izdanega materiala skupaj z evidenco po upravičencu; pomoč državnim ravni pri pridobivanju objektov za izolacijo, karanteno, bivanje kritičnega osebja; pridobivanje opreme in sredstev iz državnih rezerv (zabojniki, šotori, ogrevala idr.) za pomoč pri izvajanju dejavnosti javnih podjetij in zavodov, zdravstva, domov za starejše občane idr.

Področje načrtovanja a) spremlja pogosto izdajane predpisev in navodil, jih preuči in o tem obvešča druge; b) spremlja stanje testiranj in okuženosti; c)

spremljanje stanje izvajanja javnih storitev; č) spremlja izvajanje zaščite, reševanja in pomoči; d) spremlja druge domače in tuje podatkovne vire o epidemiji in rezultate modelov razvoja; e) predvideva prihodnje vrste nalog in njihov obseg; pripravlja obdobjna poročila.

Področje administracije in financ skrbi za evidentiranje opravljenega dela, finančne evidence in urejanje finančne dokumentacije za tako izvedbo nabav in finančnih nadomestil, ki je skladna z zakonodajo. Med to spadajo zbiranje podatkov in evidenca porabe finančnih sredstev, vodenje postopka javnega naročanja in zagotavljanje finančnih instrumentov (naročilnica, pogodba), nadomestila osebnega dohodka, dodatki in nagrade za prostovoljce, delovodnik, evidentiranje pošte, sprejem in obdelava sporočil občanov.

Oblikovali smo organizacijsko shemo, na kateri smo skupaj navedli tako organizacijsko strukturo, naloge, organe vodenja posameznih elementov kot izvajalce. Tako oblikovana shema je sodelujočim pomagala oblikovati zavedanje o kompleksnosti odziva na covid-19 v Mestni občini Ljubljana, spoznati lastno vlogo in vlogo drugih (slika 5).

PROCES NAČRTOVANJA IN IZVAJANJA ODZIVA

Proces načrtovanja in izvajanja odziva se je začel 11. marca 2020, ko je župan sklical vse direktorje javnih podjetij in vodje oddelkov mestne uprave, da ocenijo razmere, vzpostavijo enotno razumevanje razmer, določijo razmeram ustrezne cilje odziva in njihovo prioriteto ter vzpostavijo primerno organizacijsko strukturo vodenja.

Istega dne je izdal Sklep o imenovanju Kriznega štaba, poveljnik Civilne zaščite pa odredbo o aktiviranju (Mestna občina Ljubljana, 2020a in 2020b) dela članov štaba Civilne zaščite ter Enote za organiziranje dela štaba, ki jih sestavljajo predvsem vodje oddelkov in služb ter drugi zaposleni v mestni upravi. Tako je bila vzpostavljena osnovna organizacijska struktura vodenja s strateškim delom (Krizni štab) in delom vodenja (poveljnik Civilne zaščite z delom članov štaba in pripadnikov Enote za organiziranje dela štaba).

Cilje občinskega odziva je opredelila strateška raven, to je Krizni štab, deloma na podlagi zahtev državne ravni, vsebovane zlasti v pravnih aktih, katerih število je iz dneva v dan naraščalo:

- zagotavljati ustrezno raven izvajanja javnih storitev iz občinske pristojnosti;
- socialno ogroženim otrokom nadomeščati izpad obroka, ki so ga prejeli v šoli;
- zagotavljati pogoje za šolanje na daljavo;
- staršem, zaposlenim v kritični infrastrukturi, zlasti zdravstvu, zagotavljati nadomestno varstvo predšolskih otrok;
- starejšim občanom, ki se sami ne morejo oskrbovati, zagotavljati nujna živila in higienske pripomočke ter hrano za domače živali in zagotavljati dostavo zdravil na recept;
- zagotavljati osebna zaščitna sredstva za prioriteta delovna mesta v upravi, javnih podjetjih, zavodih in koncesionarjih Mestne občine Ljubljana;
- obveščati prebivalce o ukrepih in načinih njihovega izvajanja;
- usmerjati donacije in njihovo uporabo;
- zagotavljati pomoč državni ravni pri zagotavljanju izvajanja storitev iz državne pristojnosti.

Strategije za uresničevanje posameznih ciljev je večinoma določal tisti del organizacijske strukture, ki se je ukvarjal z vodenjem, torej poveljnik Civilne zaščite, skupaj s pristojnimi za področje operacije in različne odseke področja operacije ter pristojnimi za področja logistika, načrtovanje in administracija s

financami. Strategije opredeljujejo, kako se cilji dosejajo, na primer za izvedbo cilja »starejšim občanom, ki se sami ne morejo oskrbovati, zagotavljati nujna živila in higienske pripomočke ter hrano za domače živali« se vzpostavi klicni center za sprejem potreb in njihovo triažo, nujna živila in higienski pripomočki pa se zagotavljajo tako, da se pri humanitarnih organizacijah oblikujejo paketi pomoči, ki zadostujejo za teden dni in se dostavijo upravičencem.

Tudi taktike za izvedbo posamezne strategije je določal isti del organizacijske strukture, na primer za strategijo »paketi pomoči se dostavijo upravičencem« Rdeči križ Slovenije – Območno združenje Ljubljana (RK – OZL) oblikuje dispečerski center za organizacijo prevozov, prevoze izvajata RK – OZL in Ljubljanski potniški promet, storitev izvajajo med delovnimi dnevi, RK – OZL vodi evidenco prejemnikov, RK – OZL o številu oskrbljenih prejemnikov, porabljenih materialnih sredstvih, številu izvajalcev pomoči in opravljenih delovnih urah poroča vodji operacij prek spletne aplikacije.

Cilji, njihove prioritete in nadzor nad ravno njihovega uresničevanja ter finančni viri za njihovo izvajanje so se določali se na sestankih kriznega štaba, ki so v začetku epidemije potekali vsak dan, s stabilizacijo in poznejšim umiranjem razmer pa se je pogostost sestankov postopoma zmanjšala na enkrat na teden. Strategije, taktike, usklajevanje in vodenje izvajanja dejavnosti je poveljnik Civilne zaščite s sodelavci določal na sestankih, ki so najprej potekali enkrat na teden. Raven dinamičnosti razmer je določala trajanje operativnih obdobj, ki so bila skladna s pogostostjo sestankov za načrtovanje odziva (Mestna občina Ljubljana, 2020b).

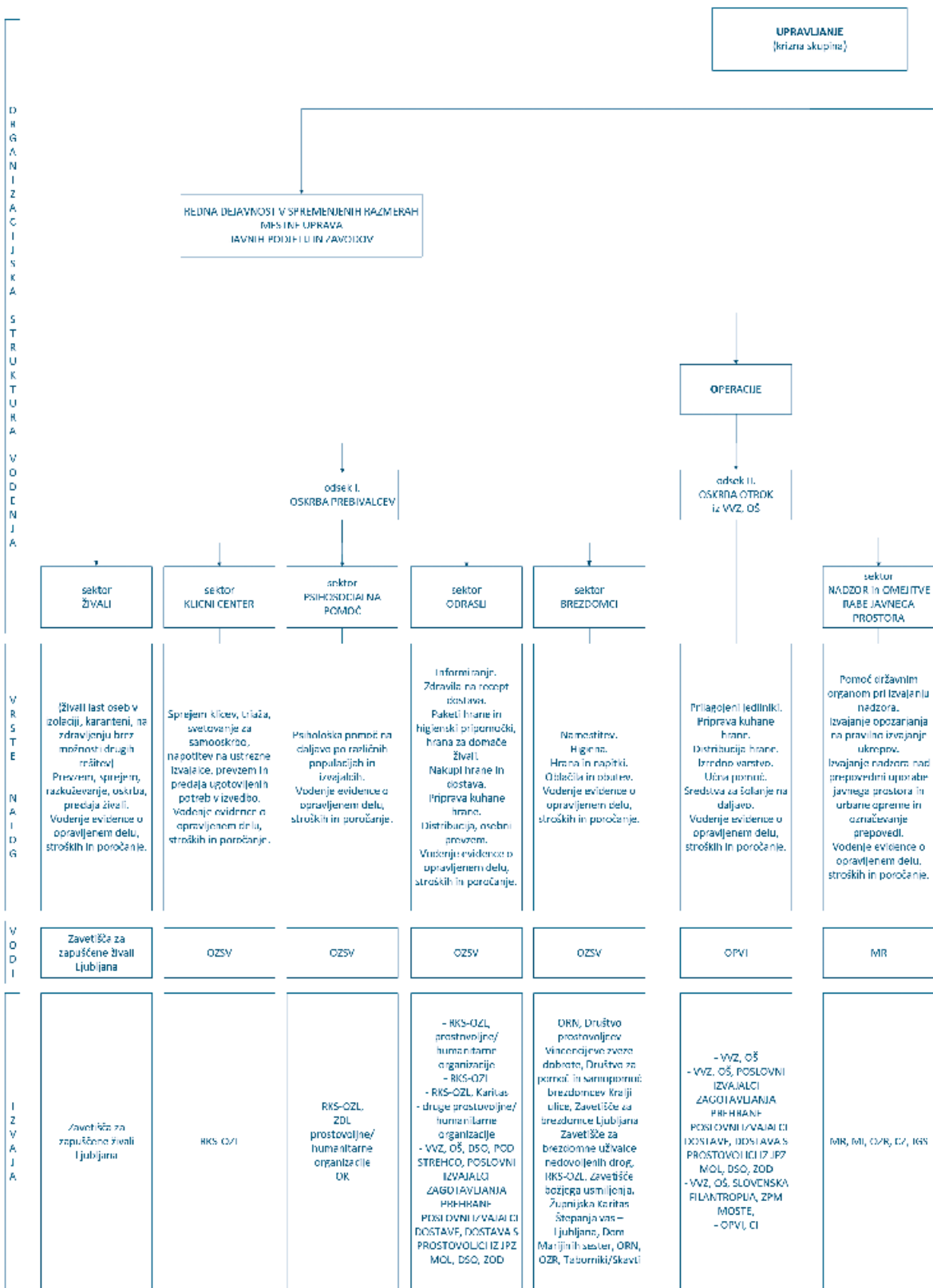
V vsakem operativnem obdobju so izvajalci opravljali svoje naloge v skladu z načrtovanimi in določenimi cilji, strategijami in taktikami. Vodje posameznih področij v strukturi vodenja so izvajanje spremljali prek informacijsko podprtih poročevalskih aplikacij, odpravljali morebitne težave in se posvečali načrtovanju naslednjega operativnega obdobja.

IZVEDENE DEJAVNOSTI IN NJIHOV OBSEG TER STROŠKI

Operacije

Odsek I – oskrba prebivalcev

Sektor živali je bil pripravljen, ni pa bilo potrebe po njegovem delovanju. Sektor klicni center je v prvem



Slika 5: Razširjena organizacijska struktura (Mestna občina Ljubljana, 2020a). Uporabljene kratice: RKS-OZL (Rdeči križ Slovenije – Območno združenje Ljubljana), OZSV (Oddelek za zdravje in socialno varstvo), OPVI (Oddelek za predšolsko vzgojo in izobraževanje), LPP (Ljubljanski potniški promet), MR (Mestno redarstvo), GBL (Gasilska brigada Ljubljana), OZR (Oddelek za zaščito in reševanje), ZDL (Zdravstveni dom Ljubljana), OK (Oddelek za kulturo), VVZ (vzgojo varstvene organizacije – vrtci), OŠ (osnovne šole), DSO (domovi za starejše občane), ZOD (Zavod za oskrbo na domu), ORN (Oddelek za ravnanje z nepremičninami), JPZ (javna podjetja in zavodi), ZPM (Zveza prijateljev mladine), CI (Center za informatiko), MU (mestna uprava), MI (Mestni inšpektorat), CZ (civilna zaščita), JGS (javna gasilska služba), OUP (Oddelek za urejanje prostora), OVO (Oddelek za varstvo okolja), ŠL (Javni zavod Šport Ljubljana), GR (Gospodarsko razstavišče), TL (Javni zavod Turizem Ljubljana), LG (Javni zavod Ljubljanski grad), OFR (Oddelek za finance in računovodstvo).

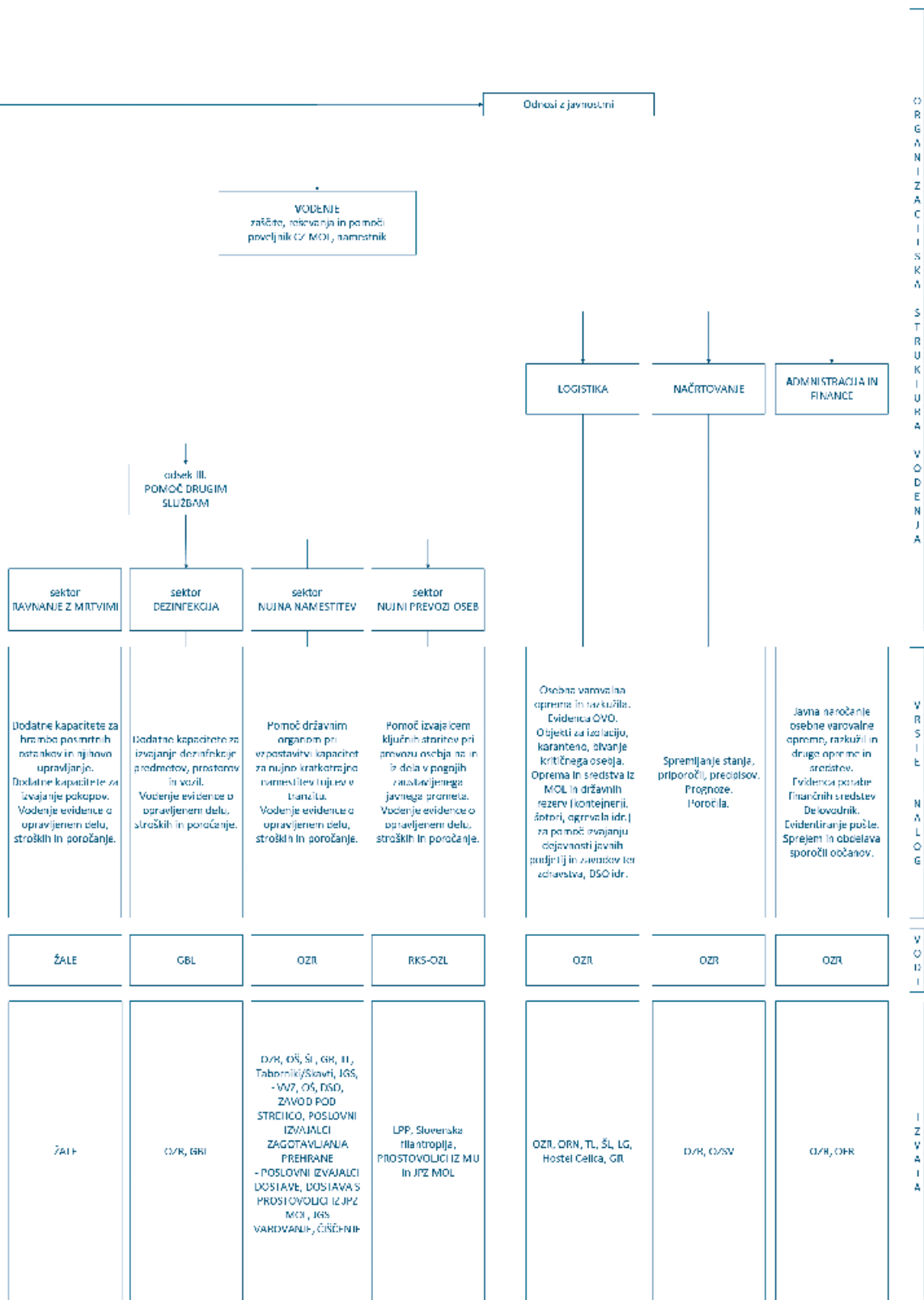


Figure 5: Extended incident command organizational structure (Municipality of Ljubljana, 2020a). Abbreviations used: RKS-OZL (Slovenian Red Cross – Ljubljana Regional Association); OZSV (Department of Health and Social Assistance); OPVI (Department of Pre-school Education and Training); LPP (Ljubljana Passenger Transport); MR (City Warden Service); GBL (Ljubljana Fire Brigade); OZR (Department of Protection and Rescue); ZDL (Ljubljana Health Centre); OK (Department of Culture); VVZ (education and care organizations – kindergartens); OŠ (primary schools); DSO (homes for the elderly); ZOD (Home Care Institute); ORN (Department for Real Estate Management); JPZ (public enterprises and institutes); ZPM (Association of Friends of Youth); CI (IT Centre); MU (Municipal Administration); MI (Municipal Inspectorate); CZ (Civil Protection); JGS (public fire service); OUP (Department of Spatial Planning); OVO (Department of Environmental Protection); ŠL (Public Institute Sport Ljubljana); GR (Ljubljana Exhibition and Convention Centre); TL (Ljubljana Tourism Public Institute); LG (Ljubljana Castle Public Institute); OFR (Department of Finance and Accounting)



Slika 6: Zaslonska slika nadzorne plošče aplikacije za vodenje pregleda nad prejeto in izdano zaščitno opremo
 Figure 6: Screenshot of the dashboard of the application for keeping track of received and issued protective equipment

valu obdelal do 50 klicev na dan (1098 klicev), v drugem valu do 10 klicev na dan (445 klicev), v tretjem valu pa le posamične. Vsebina dela je bilo dajanje informacij ter sprejem, presoja in posredovanje potreb po oskrbi s humanitarno pomočjo in psihosocialni oskrbi. Sektor psihosocialna pomoč je izvedel 445 obravnav po telefonu. Sektor odrasli je deloval v prvem in drugem valu in izvajal nujno oskrbo socialno šibkejših oseb ali oseb, ki so bile starejše, brez svojcev, s prehranskimi in higienskimi potrebščinami ter kuhanimi obroki: 4481 obrokov in 915 prehransko-higienskih paketov in zdravil, skupaj z dostavo na dom. Sektor brezdomci je poskrbel za nastanitveni objekt in njegovo opremo.

Odsek II – oskrba otrok iz VVZ in OŠ

V prvem valu smo za osnovnošolce zagotavljali 2150 obrokov na dan, skupaj z dostavo na dom. Pozneje smo zagotavljali še dodatnih približno 300 obrokov na dan za srednješolce. Skupaj smo tako zagotovili 135.650 obrokov za šolarje. Učno pomoč učencem je v času zaprtja šol izvajalo 45 prostovoljcev. Nujno varstvo otrok je zagotavljalo 83 prostovoljk v vrtcih in 52 v osnovnih šolah.

Odsek III – pomoč drugim službam

Sektor nadzor in omejitev rabe javnega prostora je izvajal vsakodnevni nadzor in opozarjanje na omejitve gibanja in izvajanje preventivnih ukrepov, izdanih je bilo 1946 ustnih opozoril. Sektorja za ravnanje z mrtvimi ni bilo treba aktivirati. Sektor dezinfekcija

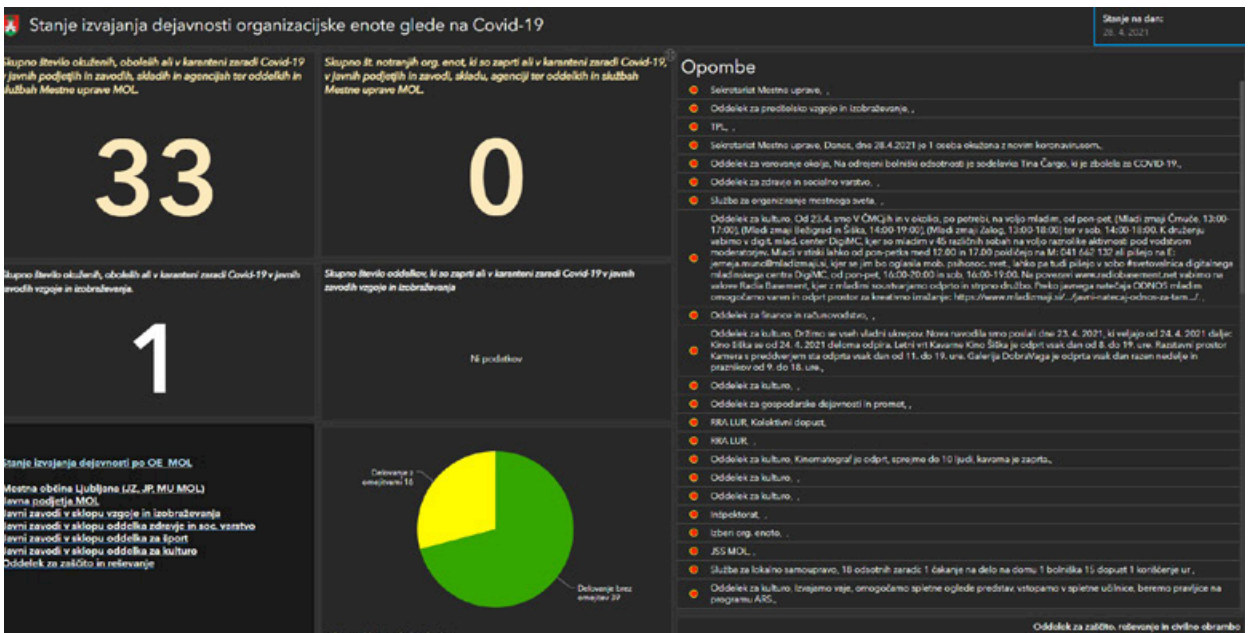
je izvedel 32 razkuževanj prostorov. Sektor nujna namestitvev je poskrbel za začasno namestitvev za zdravstvene delavce (3700 nočitev), za občanke in občane ter v času prvega vala tudi za večjo skupino tujcev, ki so obstali v tranzitu na območju Slovenije (215 oseb). Sektor nujni prevozi oseb je izvajal prevoz zdravstvenega in oskrbovalnega na delo in z njega (do 10 oseb na dan).

Logistika

Logistika je zagotavljala sprejem, skladiščenje, izdajo in transport zaščitne opreme: 823.394 zaščitnih mask različnih tipov, 1635 zaščitnih kombinezonov, 69.370 zaščitnih rokavic različnih tipov, 835 zaščitnih očal, 100 zaščitnih vizirjev, 4490 zaščitnih predpasnikov, 2000 zaščitnih kap ter 4013 litrov razkužila za roke in površine. Za obvladovanje tolikšnega števila kosov opreme za 108 deležnikov velike mestne družine sta bili razviti spletni aplikaciji za evidentiranje potreb po zaščitni opremi zunaj velike mestne družine (115 vnosov) in spletna aplikacija za vodenje pregleda nad prejeto in izdano zaščitno opremo (556 vnosov; slika 6). Zagotavljala je tudi pomoč zdravstvu pri zagotavljanju šotorov, kontejnerjev in prostorov ter druge opreme (razsvetljava, stoli, mize ipd.) za izvajanje testiranj in cepljenja ter sodelovala pri premestitvah testirnih in cepilnih mest.

Načrtovanje

Načrtovanje je zagotavljalo podatke o stanju izvajanja dejavnosti in razpoložljivosti zaposlenih v veliki



Slika 7: Zaslonska slika nadzorne plošče aplikacije za vodenje pregleda o stanju izvajanja dejavnosti in razpoložljivosti zaposlenih v veliki mestni družini

Figure 7: Screenshot of the dashboard of the application for keeping track of the status of activities and staff availability in the City of Ljubljana

mestni družini za vodenje in upravljanje. Poročalo je 108 deležnikov, zato smo za obvladovanje tolikšnega števila poročevalcev in vrste sporočenih podatkov pripravili spletno poročevalsko aplikacijo, ki je bila

podlaga za pripravo obdobjih poročil. Med epidemijo je bilo v bazo vnesenih 9720 zapisov, pripravljenih je bilo 232 poročil (slika 7). Sproti smo spremljali hitro spreminjajoči se pravni okvir in priporočila za



Slika 8: Upravljanje poročevalskih aplikacij ter priprava analiz in poročil (foto: J. Jeraj)

Figure 8: Managing reporting applications and preparing analyses and reports (Photo: J. Jeraj)



Slika 9: Priprava izpisov finančne dokumentacije o evidentiranju stroškov odziva in ocene neposredne škode za URSZR (foto: J. Jeraj)

Figure 9: Preparation of printouts of financial documentation recording response costs and direct damage assessment for the Administration of the Republic of Slovenia for Civil Protection and Disaster Relief (Photo: J. Jeraj)

osebno in vzajemno zaščito ter spremembe uvajali v načrtovanje in izvajanje dejavnosti (slika 8).

Administracija in finance

Obseg komunikacije se kaže v številu dokumentov, neposredno povezanih z odzivom na epidemijo, ki so bili evidentirani v dokumentacijskem sistemu mestne uprave (4639) in številu zapisov pomembnejših dogodkov ali sporočil v delovodnikih (prvi val 2300, drugi 1400, tretji 400).

Za izvajanje navodila URSZR o evidentiranju stroškov odziva in za oceno neposredne škode zaradi epidemije je bilo zaradi morebitnega pokrivanja iz solidarnostnega sklada EU treba pripraviti spletno poročevalsko aplikacijo, v katero so člani velike mestne družine vnesli 954 poročil, in dokumentacijo o stroških v vrednosti 1,4 milijona evrov (slika 7).

Nenormalno stanje na trgu (pomanjkanje materiala, dnevno naraščajoče cene, daljšanje dobavnih rokov, zahteve dobaviteljev po vnaprejšnjih plačilih, pomanjkljiva dokumentacija o ustreznosti opreme) je izjemno povečalo obseg in zahtevnost dela področja

administracije in financ. Od 28. februarja 2020 do 31. maja 2020 smo izvedli 21 javnih naročil za nakupe osebne varovalne opreme, v skupni višini skoraj 200.000 evrov. Da bi zadostili veljavni zakonodaji s področja javnega naročanja, smo v začetku junija 2020 pristopili k celostni ureditvi nakupov osebne varovalne opreme prek postopka dinamičnega nabavnega sistema za obdobje dveh let, v katerega je vključenih 99 naročnikov.

SKLEPNE MISLI

Za vodenje odziva na epidemijo covid-19 smo uporabili orodja, ki jih omogoča SVOD in jih glede na značilnosti epidemije, značilnosti odziva, glede na raven lastnega znanja in izkušenj prilagodili. Kot dobra se je pokazala organizacijska struktura, ki je vsem sodelujočim omogočila, da so hitro prepoznali svoje mesto v odzivu, sodelujoče in nadrejene ter kompleksnost celote odziva. Tako se je povečala preglednost, olajšalo se je komuniciranje, zmanjšalo se je podvajanje prizadevanj, pospešilo se je tako prepoznavanje še nenaslovljenih zadev kot umeščanje njihovega izvajanja na ustrezno mesto v organizacijski strukturi.

Zelo pomembno je bilo nabavljanje osebne zaščitne opreme in drugega materiala ter storitev, ki je bilo ustrezno umeščeno v organizacijsko strukturo in proces dela. To je bilo pozneje predmet tematskega nazora Komisije za preprečevanje korupcije, pri katerem je bil, med drugim, izveden nadzor transparentnosti postopkov in načinov naročanja osebne varovalne opreme in na katerega Komisija za preprečevanje korupcije (2022) v dosedanjem postopku ni imela pripomb.

Manj uspešno smo uporabljali proces načrtovanja, kar pripisujemo prenizki ravni usposobljenosti ter materialne in informacijske opremljenosti za njegovo uporabo. Pri uporabi SVOD je bilo precej dilem, stranpoti in težav, s katerimi smo se morali spoprijemati, ki pa so v okoliščinah strokovnih neznank, institucionalnega, časovnega in materialnega pritiska ter hitro spreminjajočega se pravnega okolja, kar vse je bila značilnost odziva na covid-19, ter v okoliščinah nepopolno uvedenega modela vodenja povsem pričakovane.

Viri in literatura

1. Jeraj, J., 2019. Sistem vodenja odziva na dogodke. V: Oblikovanje celovitega modela vodenja odziva na nesreče za vse ravni vodenja na področju zaščite, reševanja in pomoči v Republiki Sloveniji (končno raziskovalno poročilo), Fakulteta za družbene vede, Ljubljana.
2. Komisija za preprečevanje korupcije. 2022. Poročilo: nabava zaščitne opreme izbranih občin in javnih zdravstvenih zavodov v času od 1.3. 2020 do 1. 6. 2020. Številka: 0607-2/2020/285. Dostopno prek: <https://skupnostobcin.si/wp-content/uploads/2022/04/porocilo-o-nabavah-zascitne-opreme-v-izbranih-bolniscnicah-in-obcinah.pdf>.
3. Krnc, M., 2019. Informacijska podpora vodenju odziva na dogodke – Oblikovanje informacijskih potreb, zahtev in informacijskih poti pri načrtovanju odziva na dogodke. V: Oblikovanje celovitega modela vodenja odziva na nesreče za vse ravni vodenja na področju zaščite, reševanja in pomoči v Republiki Sloveniji (končno raziskovalno poročilo), Fakulteta za družbene vede, Ljubljana.
4. Mestna občina Ljubljana. 2020a. Dokumenti Mestne občine Ljubljana za zaščito in reševanje ob pojavu epidemije oz. pandemije nalezljive bolezni pri ljudeh. Dokument št. 842-23/2020-29.
5. Mestna občina Ljubljana. 2020b. Poročilo o delu štaba CZ MOL - operativna sestava - COVID-19, obdobje 13. 3. do 31. 5. 2020, številka: 843-4/2020-501.
6. Mestna občina Ljubljana. 2022. Velika mestna družina. <https://www.ljubljana.si/sl/mestna-obcina/velika-mestna-druzina/>.
7. Malešič, M., 2021. Institutional and emergent improvisation in response to disasters in Slovenia. V: International journal of emergency management, vol. 17, no. 2, 1-16.
8. Svete, U., 2018. Informacija o projektu Oblikovanje celovitega modela vodenja odziva na nesreče za vse ravni vodenja - ICS URSZR. Ujma, 32, 158–160.
9. Svete, U., Juvan, J., Jeraj, J., Tomazin, M., Krnc, M., Banovec, P., Klarič, M., Malešič, M., Šlebir, M., Kus, R., Bucik, V., Polič, M., Vavpetič, B., Prezelj, I., Barut, D., Fajfar, D., Sojer, B., Fink, A., 2019a. Oblikovanje celovitega modela vodenja odziva na nesreče za vse ravni vodenja na področju zaščite, reševanja in pomoči v Republiki Sloveniji (končno raziskovalno poročilo), Fakulteta za družbene vede, Ljubljana. <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/razvojno-raziskovalni-projekt-oblikovanje-celovitega-modela-vodenja-odziva-na-nesrece-za-vse-ravni-vodenja-na-podrocju-zascite-resevanja-in-pomoci-v-republiki-sloveniji/>.
10. Svete, U., Juvan, J., Jeraj, J., Tomazin, M., Krnc, M., Banovec, P., Klarič, M., Malešič, M., Šlebir, M., Kus, R., Bucik, V., Polič, M., Vavpetič, B., Prezelj, I., Barut, D., Fajfar, D., Sojer, B., Fink, A., 2019b. Povzetek projekta: Oblikovanje celovitega modela vodenja odziva na nesreče za vse ravni vodenja na področju zaščite, reševanja in pomoči v Republiki Sloveniji. Fakulteta za družbene vede, Ljubljana. http://www.sos112.si/slo/tdocs/naloga_106.pdf.
11. Statistični urad Republike Slovenije. 2022. Podatkovna baza SI-STAT.
12. Statistični urad Republike Slovenije. 2020. Število delovnih mest v občini Trzin trikrat presegló število delovno aktivnih oseb s prebivališčem v tej občini. <https://www.stat.si/StatWeb/news/Index/9458>.

MEDNARODNA PRAKTIČNA VAJA SIQUAKE2020

Domen Torkar¹

Povzetek

Članek predstavi obseg, pripravo, izvedbo in glavne poudarke analize večdnevne mednarodne praktične vaje SIQUAKE2020, ki je bila pripravljena v okviru mehanizma Unije na področju civilne zaščite. Vaja je potekala od 4. do 8. oktobra 2021 na različnih lokacijah v Ljubljani, Vrhniki in Logatcu. Namen vaje je bil preverjanje pripravljenosti in odzivanja na močan potres v osrednji Sloveniji ter preverjanje postopkov in nalog ob sprejemu mednarodne reševalne pomoči. Na vaji je v različnih vlogah sodelovalo približno 1000 udeležencev, od tega približno 600 domačih in tujih reševalcev oziroma vadbencev. Vaja je poudarila nujnost praktičnih vaj zaradi sodelovanja in medsebojnega poznavanja različnih delov sistema zaščite in reševanja, kar ob odzivanju ob resnični nesreči bistveno pripomore k usklajenemu delovanju. Vaja je del večletnega projekta SIQUAKE2020, ki je poleg praktične vaje vključeval tudi štabno vajo, delavnice in druge dejavnosti, ki so imele za cilj krepitev ukrepov preventive, pripravljenosti in odziva sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami ob potresu.

INTERNATIONAL PRACTICAL EXERCISE SIQUAKE2020

Abstract

The article presents the scope, preparation, execution and the main emphasis of an analysis of the multi-day international practical exercise SIQUAKE2020, organized in the framework of the Union Civil Protection Mechanism. The exercise took place on 4-8 October 2021 at various locations in Ljubljana, Vrhnika and Logatec. The purpose of the exercise was to assess preparedness for and response to a major earthquake in central Slovenia, and to verify procedures and tasks in the event of accepting international emergency assistance. Approximately 1000 participants assumed different roles in the exercise, approximately 600 of which were local and foreign rescue workers and trainees. The exercise emphasized the need for practical exercises for the purpose of cooperation and mutual knowledge of different parts of the protection and rescue system, which, in the event of responding to real disasters, significantly contribute to coordinated action. The exercise was part of the multi-annual SIQUAKE2020 project, which, in addition to a practical exercise, included a staff exercise, workshops and other activities, with the aim of enhancing preventive, preparedness and response measures of the system of protection against natural and other disasters for the event of an earthquake.

¹ mag., Ministrstvo za obrambo, Uprava RS za zaščito in reševanje, Vojkova cesta 61, Ljubljana, domen.torkar@urszr.si

UVOD

Razlog za organizacijo praktične vaje na temo potresa v osrednji Sloveniji oziroma v Ljubljani je predvsem potresna ogroženost Slovenije. Potresa ni mogoče napovedati. Sodobna znanost nima orodij, s katerimi bi lahko določila kraj, velikost in čas nastanka potresa z natančnostjo, ki bi imela praktičen pomen.

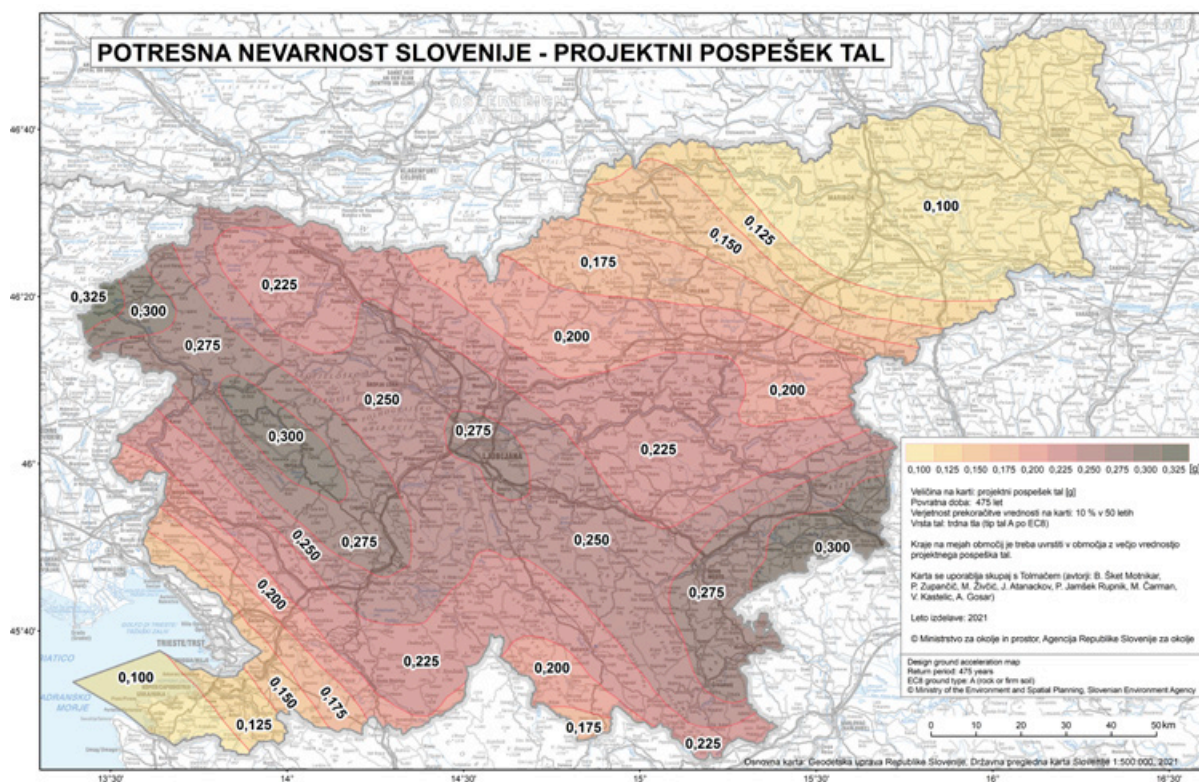
Spletne strani Agencije RS za okolje (ARSO) in veljavna Ocena ogroženosti Republike Slovenije zaradi potresa, verzija 3.0, strnjeno predstavijo splošne značilnosti potresov (ločevanje med magnitudo in intenziteto), veljavno zakonodajo o potresno odporni gradnji, državno mrežo potresnih opazovalnic ter natančneje razčlenijo potresno nevarnost oziroma ogroženost v Sloveniji. Leta 2021 je Urad za seizmologijo pripravil novo Karto potresne nevarnosti Slovenije, ki velja od 1. maja 2022) (spletna stran gov.si), ki

prikazuje pospeške tal ob potresih in je obvezna za uporabo pri projektiranju.



Funded by
European Union
Civil Protection

Slovenija leži večinoma na območju, na katerem so za povratno dobo 475 let pričakovani potresi z intenziteto oziroma učinki VII ali več po EMS. Izjemi sta njen severovzhod in jugozahod. Od slovenskih mest so potresno najbolj ogrožena mesta Idrija, Ljubljana, Krško, Brežice, Tolmin, Bovec, Ilirska Bistrica in Litija.



Slika 1: Nova karta potresne nevarnosti (Urad za seizmologijo, na spletni strani gov.si)

Figure 1: New seismic hazard map for Slovenia (Seismology and Geology Office, on the gov.si website)

Na širših območjih teh naselij so v preteklosti že bili potresi z magnitudo okoli 5 ali več. Med njimi močno izstopa ljubljansko območje kot ekonomski, kulturni in politični center Slovenije z največjo koncentracijo prebivalstva, veliko dnevno migracijo in največjim družbenim proizvodom na prebivalca.

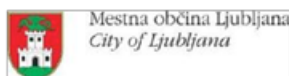
V 20. stoletju se je v Sloveniji zgodilo 13, ob upoštevanju furlanskih potresov leta 1976 pa 15 potresov, ki so na našem ozemlju dosegli ali presegli intenziteto VII EMS, ko se že pojavijo zmerne poškodbe na zgradbah. V potresni zgodovini območja znotraj današnje meja Slovenije se je od začetka 16. stoletja tak potres zgodil najmanj 50-krat. Potres lahko posledično sproži druge nesreče, kot so plaz, podor ali požar (Ocena ogroženosti Republike Slovenije zaradi potresov, verzija 3,0, 26).

Zaradi svojih značilnosti in stopnje ogrožanja je potres pojav, ki v Sloveniji potrebuje posebno pozornost tudi v okviru pripravljenosti sistema zaščite in reševanja ter ozaveščanja in komuniciranja, s ciljem povečevanja odpornosti in zavedanja prebivalcev o tovrstnem tveganju. Del tega je bilo izvedenega v okviru večdnevne mednarodne praktične vaje SIQUAKE2020 (v nadaljevanju vaja oziroma vaja SIQUAKE2020). Zadnja podobna vaja z večjo mednarodno udeležbo je bila v Sloveniji organizirana leta 2011.

Večdnevna mednarodna praktična vaja SIQUAKE2020 je bila pripravljena v okviru mehanizma Unije na področju civilne zaščite (v nadaljevanju tudi mehanizma CZ EU). Vaja je bila del projekta SIQUAKE2020, ki ga večinsko financira Evropska komisija, Generalni direktorat za evropsko civilno zaščito in evropske operacije humanitarne pomoči – ECHO (spletna stran projekta). Najširši namen projekta je bil povečati pripravljenost in sposobnost odzivanja celotnega sistema zaščite, reševanja in pomoči v Sloveniji ter mehanizma CZ EU ob velikem potresu, ki prizadene osrednjo Slovenijo.

Projekt EU SIQUAKE2020 se je začel 1. januarja 2019 in je bil prvotno načrtovan kot dvoletni projekt. Zaradi pandemije se je izvajanje projekta podaljšalo za leto dni. Projekt je vodila Uprava RS za zaščito in reševanje, pri izvedbi pa so sodelovali konzorcijski partnerji iz Slovenije, Oddelek za zaščito, reševanje in civilno obrambo in Mestna občina Ljubljana (MOL), iz Hrvaške Uprava za civilno zaščito (MUP CZ), iz Italije Oddelek za civilno zaščito (DPC) in iz Nemčije Zvezna agencija za tehnično pomoč (THW).

Uprava RS za zaščito in reševanje je bila kot vodilni partner konzorcija najpomembnejša pri izvedbi projekta SIQUAKE2020. Kot vodja projekta – podpisnik pogodbe z Evropsko komisijo – je skrbela za



Slika 2: Partnerji konzorcija projekta SIQUAKE2020

Figure 2: Consortium partners of the SIQUAKE2020 project

implementacijo vseh določb pogodbe, redno poročanje Evropski komisiji o izvedbi projektnih dejavnosti, usklajevala je delo vseh partnerjev pri projektu, skrbela za izvedbo vseh projektnih dejavnosti (priprava, organizacija in izvedba), vodila finančno in administrativno poslovanje ter skrbela za promocijo projekta.

TEMATSKES DELAVNICE

V okviru projekta so potekale tri tematske delavnice, prva na temo izvajanja podpore države gostiteljice (HNS) in druga na temo zagotavljanja začasnih bivališč za prizadete prebivalce ob velikem potresu. Tretja delavnica je bila zasnovana med pandemijo in se je posvečala izvajanju praktične vaje in mednarodnih intervencij v času ukrepov za zajezitev pandemije covid-19. Dodatno so bili izvedeni še drugi dogodki, kot so specialistična usposabljanja in razvoj aplikacije za hitro oceno situacije v Ljubljani.

Delavnica na temo množičnih zatočišč je bila izvedena med 4. in 6. junijem 2019 v Ljubljani. Glavna organizatorja sta bila MOL in THW. Namen delavnice je bil predvsem izmenjava izkušenj glede nastanitve prizadetega prebivalstva ob nesrečah ter predstavitev in uporaba MaSC Tool Box, ki so ga za potrebe organiziranja začasne nastanitve razvili v THW v okviru EU-projekta. Slovenija je zato literaturo MaSC Tool Box tudi prevedla (Usmeritve za upravljanje množičnih zatočišč) in natisnila, kar prispeva k dodatni strokovni podlagi za usposabljanje in izvajanje nalog začasnih nastanitvev. Na delavnici je sodelovalo 26 udeležencev, predvsem predstavniki državnih in občinskih organov za zaščito, reševanje in pomoč ter predstavniki nevladnih organizacij (Rdeči križ Slovenije, taborniki), ki so v sistemu zaščite in reševanja določeni za pomoč pri izvajanju oskrbe prebivalcev ter postavitve zasilnih prebivališč.

Delavnica Podpora države gostiteljice mednarodni pomoči ob naravni in drugi nesreči v Republiki Sloveniji (angl. *Host nation support – HNS*) je bila izvedena med 17. in 19. septembrom 2019 v Ljubljani in bila organizirana kot kombinacija predavanj in dela v skupinah. Delavnice so se udeležili predstavniki

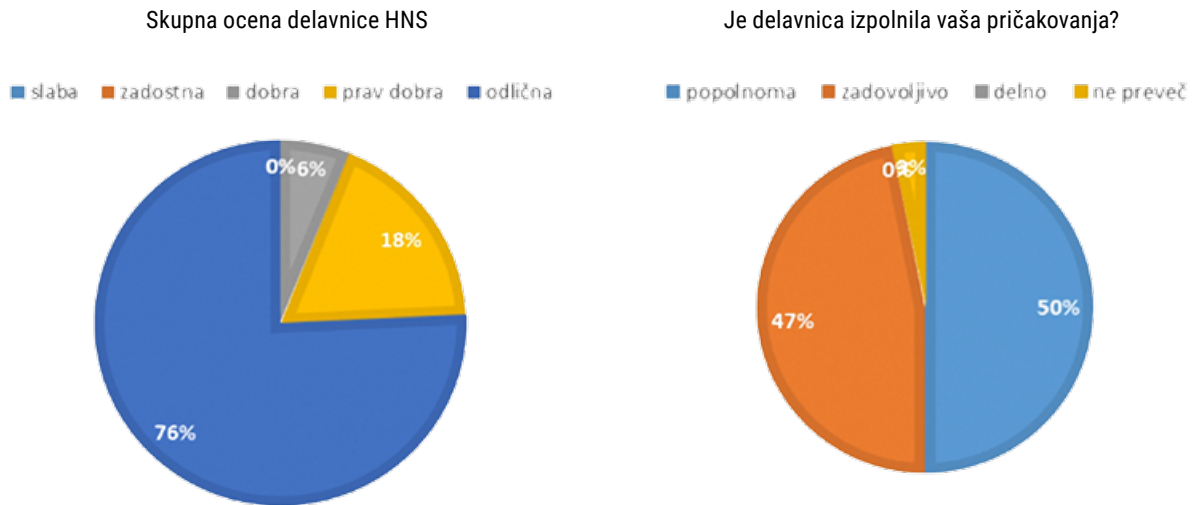
ustanov, ki so v Sloveniji določene s postopkovnikom Podpora države gostiteljice mednarodni pomoči ob naravnih in drugih nesrečah v Republiki Sloveniji, ki je bil sprejet decembra 2018, in so odgovorne za izvedbo postopkov HNS. Poleg URSZR in poveljnika Civilne zaščite so to še Policija, Ministrstvo za notranje zadeve, Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo, Ministrstvo za zunanje zadeve, Ministrstvo za zdravje, Urad vlade RS za komuniciranje, Agencija za pošto in elektronske komunikacije Republike Slovenije, DARS in podobni. Delavnice so se udeležili tudi strokovnjaki iz konzorcija, s katerimi smo skupaj s strokovnjaki iz URSZR oblikovali smernice za izvedbo tovrstnih delavnic oziroma usposabljanj, ki so v angleškem jeziku in na voljo vsem članicam mehanizma CZ EU. Skupaj je na delavnici sodelovalo 39 udeležencev.

Namen delavnice HNS je bil poleg preverjanja postopkovnika HNS tudi prepoznavanje ključnih



Slika 3: Naslovna stran Usmeritev za upravljanje množičnih zatočišč

Figure 3: The title page of the Guidelines for Mass Shelter Management



Slika 4: Evalvacija delavnice HNS

Figure 4: Evaluation of the HNS workshop

dejavnosti v vseh fazah sprejema mednarodne pomoči po vseh pristojnih sektorjih oziroma resorjih in notranja krepitev organizacijskega in medresorskega sodelovanja ter usklajevanja ob zaprosilu za mednarodno pomoč ob naravni ali drugi nesreči.

Delavnica Vaje in misije civilne zaščite v pandemičnih razmerah je bila v program vključena naknadno zaradi pandemije covid-19, ki je oteževala delo interventnih služb pri vsakodnevnih posredovanjih in pri večji nesreči ter mednarodnem odzivu na nesrečo (npr. potres na Hrvaškem decembra 2021 in eksplozija v pristanišču v Bejrutu julija 2020). Delavnica je bila namenjena tudi pripravi načrta omejevanja širjenja bolezni na praktični vaji SIQUAKE2020. Organizirana je bila na daljavo kot avdio-video konferenca 18. februarja 2021.

ŠTABNA VAJA SIQUAKE2020

Večji mejnik v projektu je bila večdnevna štabna oziroma teoretična vaja (angl. *Table Top Exercise – TTX*) SIQUAKE2020. Zamišljena je bila večstopenjsko in je vključevala naslednje dogodke:

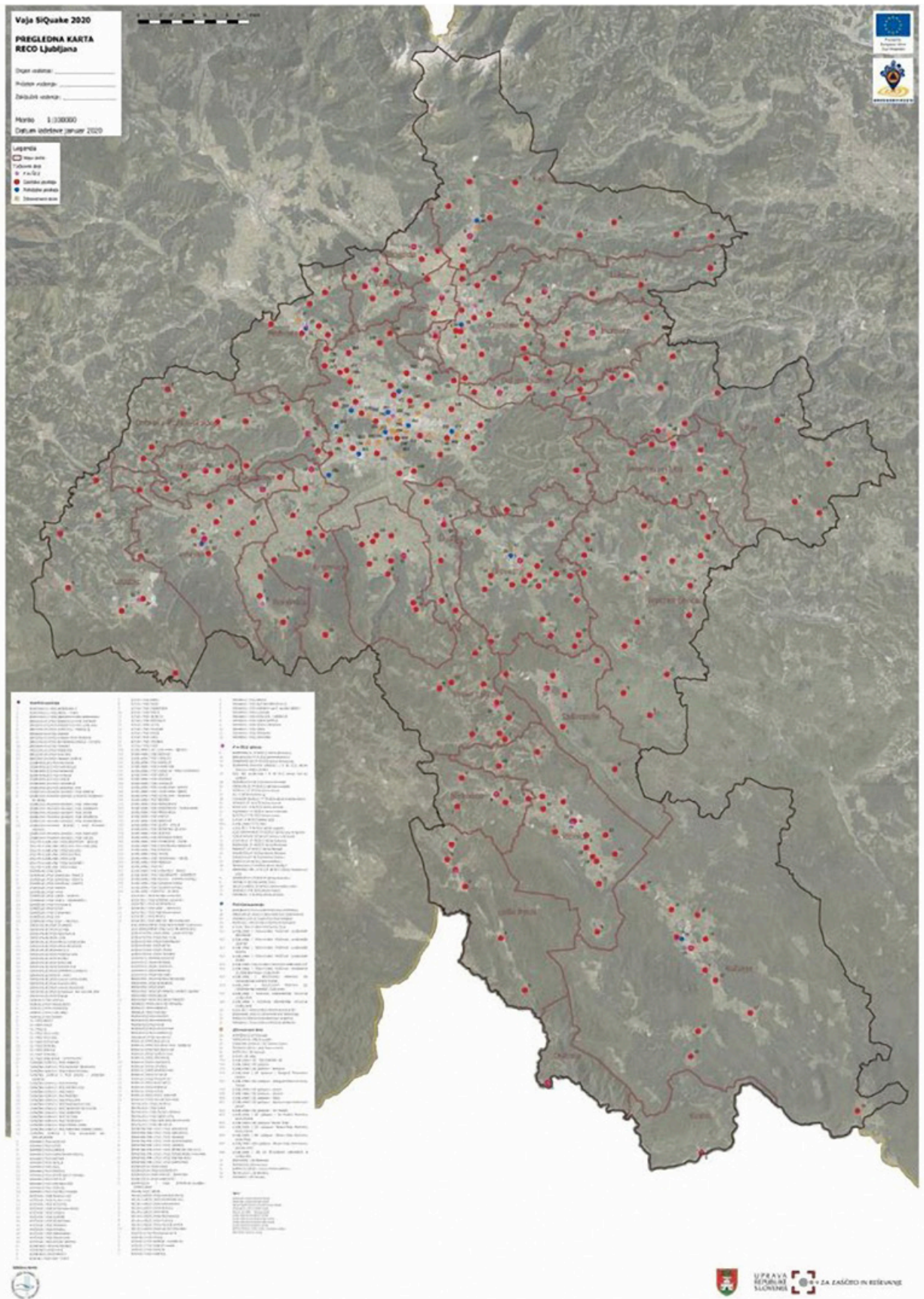
- 27. november 2019 – uvodna načrtovalska konferenca – (nacionalni del),
- 28. november 2019 – uvodna načrtovalska konferenca – (mednarodni del),
- 18. december 2019 – predstavitev obsega in strukture štabne vaje,
- 8. februar 2020 – dodatna predstavitev obsega in strukture štabne vaje,
- 22. januar 2020 – zaključna načrtovalska konferenca,

- 4. februar 2020 – štabna vaja SIQUAKE2020 – (nacionalni del),
- 5. februar 2020 – štabna vaja SIQUAKE2020 – (mednarodni del) – 1. del,
- 7. februar 2020 – skupna prva analiza štabne vaje SIQUAKE2020 – (nacionalni del),
- 4. oktober 2021 – štabna vaja SIQUAKE2020 – (mednarodni del) – 2. del.

Štabna vaja je potekala v obliki simulacijske vaje, v kateri so občinski, regijski in državni štabi Civilne zaščite ter ministrstva in vladne službe preigravali postopke takojšnjega odziva ob velikem potresu, ki bi prizadel osrednjo Slovenijo. V prvi fazi se je vaja osredotočala na oceno stanja, obveščanje, usklajevanje, prepoznavanje potreb, pripravo načrta odziva, načrta uporabe sil in sredstev, oceno potreb za zagotavljanje pogojev za življenje prizadetega prebivalstva, v drugi fazi (mednarodni del) pa je zaradi obsega nesreče Slovenija prek mehanizma CZ EU zaprosila za mednarodno pomoč in simulirali so se postopki mednarodne koordinacije ob takem zaprosilu.

Vadbenci so bili poveljniki in namestniki poveljnikov Civilne zaščite ter štabi Civilne zaščite na lokalni, regijski in državni ravni v operativni sestavi, ministrstva in vladne službe, ki so predvidene z državnim načrtom zaščite in reševanja ob potresu, ter drugi organi oziroma organizacije. Vadbenci so delovali na svojih lokacijah.

V obdobju med pripravljajima konferencama so udeleženci v aplikaciji POTROG preverili ranljivost svojih delovnih in domačih prostorov. Dodatno je bila njihova naloga tudi preveriti alternativne prostore za delo ob potresu, oceniti dosegljivost članov štaba



Slika 5: Operativni zemljevid za udeležence štabne vaje
 Figure 5: Operational map for staff exercise participants

ob taki nesreči ter pripraviti načrt prednostnih nalog takoj ob potresu. Udeležencem je bila dosegljiva

dodatna literatura (izkušnje preteklih večjih potresov v naši bližini, učbeniki in strokovna področna

literatura itn.) ter gradivo, obrazci in delovne karte za operativno vodenje intervencije v skladu s predlogom sistema vodenja odziva na nesreče – SVOD, ki temelji na mednarodnem sistemu za vodenje intervencij (angl. *Incident Command System – ICS*). V vaji so prvič preizkusili postopke odziva po SVOD, ki so bili razviti v okviru razvojnega projekta MO/URSZR »Celovit model vodenja odziva na nesreče za vse ravni vodenja na področju zaščite, reševanja in pomoči v Republiki Sloveniji« (Gov.si).

Nacionalni del štabne vaje je obsegal:

- aktiviranje štabov in drugih pristojnih upravljaljskih struktur na različnih ravneh,
- prvi odziv – priprava hitre situacijske slike in spisak razpoložljivih virov za izvajanje nalog sil ZRP (za zaščito, reševanje in pomoč), priprava ocene potreb in prioritizacija reševalnih dejavnosti,
- organiziranje štabnega dela (po SVOD),
- priprava zaprosila za dodatne vire, na podlagi ocene potreb in razpoložljivih virov ter na podlagi načela postopnosti pri uporabi sil in sredstev,
- načrtovanje in usklajevanje zagotavljanja osnovnih razmer za življenje,
- priprava politike za nadaljnje odpravljanje posledic in za obnovo,
- postopek zaprošanja za mednarodno pomoč.

Mednarodni del štabne vaje je bil neposredno povezan z zaključki nacionalnega dela, ki je prepoznal potrebe, ki jih ni bilo mogoče zagotoviti iz nacionalnih virov in je bilo za njihovo zagotovitev potrebno zaprosilo za mednarodno pomoč. V tem delu sta se uporabljala protokol Mehanizma Civilne zaščite ter komunikacijsko orodje CECIS (angl. *Common emergency Communication Information System*).

Nacionalni del štabne vaje se je končal s prvo analizo in skupinsko razpravo ter predstavitvami razprav v posamezni skupini. Delovne skupine so predstavljale naslednje teme: iskanje in reševanje, prva pomoč, začasna nastanitev, komunikacije, ocenjevanje poškodovanosti in odstranjevanje ruševin, varstvo živali in obnova. Ugotovitve prve analize so poudarjale predvsem nujnost izvedbe takih vaj, potrebo po usposobljenih kadrih ter orodjih (SVOD) za učinkovito štabno delo in izzive usklajevanja različnih akterjev.

Mednarodna štabna vaja se je nadaljevala še v začetku praktične vaje, ko je bil izveden postopek zaprosila in posredovanja pomoči ter so bile pridobljene končne informacije o enotah, ki so sodelovale v praktični vaji. V tem procesu so bile dogovorjene tudi še zadnje logistične zagotovitve tujim enotam v okviru procesa podpore države gostiteljice – HNS, kot so nastanitev, hrana, postopki na meji, gorivo, oprostitev cestnine, uporaba radijskih frekvenc ipd.

Štabne vaje se je udeležilo 82 odstotkov povabljenih domačih udeležencev, in sicer 23 občin ter različna ministrstva ter drugi državni organi, mednarodne štabne vaje pa sedem držav, in sicer poleg Slovenije še Avstrija, Hrvaška, Madžarska, Nemčija, Italija ter Romunija.

PRAKTIČNA VAJA SIQUAKE2020

Scenarij in priprave za vajo

Scenarij štabne in praktične vaje SIQUAKE2020 je temeljil na predpostavki, da je osrednjo Slovenijo prizadel močan potres z magnitudo 6.1. Žarišče potresa naj bi bilo 10 km jugovzhodno od Ljubljane,



Slika 6: Utrinek s prve analize štabne vaje (vir: URSZR)

Figure 6: A snapshot of the first analysis of the staff exercise (Source: ACPDR)

hipocenter potresa bi bil v globini približno 12 km. Po preliminarnih podatkih Urada za seizmologijo in geologijo Agencije RS za okolje bi v nadžariščnem območju potres dosegel intenziteto med 7. in 8. stopnjo po potresni lestvici EMS. Predpostavka je bila, da bi potres prizadel vseh 32 občin osrednje slovenske regije, v katerih živi 600.000 ljudi.

Priprave na vajo so se začele že leta 2019, saj je bila na začetku načrtovana maja 2020. Vaja je bila nato zaradi epidemije covid-19 večkrat prestavljena. Priprava je obsegala dve pripravljalni konferenci, ki sta bili ločeni na nacionalni in mednarodni del.

Za priprave je bila odgovorna projektna skupina 75 javnih uslužbencev iz URSZR in še trije javni uslužbenci iz drugih organizacijskih enot MO. URSZR je pred vajo organizirala več sestankov z udeleženci v živo in prek video konferenc. Predstavniki URSZR so organizirali več sestankov s partnerskimi državami, na katerih so predstavili dodatne informacije o vaji, na primer o samozadostnosti tujih ekip in pogojih PCT, in tudi glede podpisane pogodbe za povračilo stroškov za udeležbo na vaji. Projektna skupina se je redno usklajevala z Evropsko komisijo (o epidemioloških razmerah in usklajevanju programa opazovalcev ter programu za VIP-goste).

Največji del priprav na vajo so predstavljale priprave delovišč. Določanje lokacij za delovišča je vključevalo

tudi dogovor oziroma soglasje z lastniki. Na podlagi predhodno izvedenih javnih naročil za dobavo materiala in gradbene storitve so delovišča začeli pripravljati konec avgusta 2021.

Podroben scenarij vaje je zahteval odziv oziroma dejavnosti vadbencev pri naslednjih temah:

- vodenje, poročanje in usklajevanje (SVOD) ter vključevanje EU-ekipe za oceno stanja in usklajevanje mednarodnega odziva (angl. *EU Civil protection team – EUCPT*) v okviru Mehanizma Civilne zaščite,
- ocena stanja in ocena potreb,
- sprejem pomoči (mednarodne ali iz drugih delov Slovenije) ter podpora države gostiteljice (HNS),
- iskanje in reševanje ob porušitvah (angl. *Urban Search and Rescue – USAR*) ter podpiranje stavb,
- organizacija začasne nastanitve (100 ljudi) in načrtovanje srednjeročnih nastanitvev,
- vzpostavitev baze operacij oziroma nastanitvenega tabora za enote (angl. *Base of Operations – BoO*),
- logistična pomoč (HNS, BoO ali začasna množična zatočišča),
- postopek ocenjevanja poškodovanosti,
- postopki delovanja zdravstvene mobilne enote,
- varnost in varstvo pri delu (hkrati tudi realni scenarij),
- vodenje in usklajevanje (aktiviranje poveljnika Civilne zaščite, štab Civilne zaščite, organizacija

Pripravljalni dogodek	Datum	Udeleženci	Teme dogodka
Začetna pripravljalna konferenca (angl. <i>Initial Planning Conference – IPC</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • 26. november 2019 (nacionalni del), • 27. november 2019 (mednarodni del) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nacionalne začetne pripravljalne konference se je udeležilo 42 predstavnikov različnih služb, ki sodelujejo v projektu SIQUAKE2020. • Mednarodne začetne pripravljalne konference se je udeležilo 25 udeležencev iz vseh članic konzorcija in EK. 	<p>Predstavljeni so bili cilji vaje, časovnica, scenarij, osnovne lokacije vaje in način evalvacije ter opazovanja vaje.</p> <p>Predstavljen je bil okvirni nabor vadbencev.</p> <p>Prisotni so predstavili predvideni obseg sodelovanja.</p>
Zaključna pripravljalna konferenca (angl. <i>Final Planning Conference – FPC</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • 8. september 2021 (nacionalna), • 10. september 2021 (mednarodna) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nacionalne zaključne pripravljalne konference se je udeležilo 78 predstavnikov različnih služb, ki sodelujejo v projektu SIQUAKE2020. • Mednarodne zaključne pripravljalne konference se je udeležilo 36 udeležencev iz vseh članic konzorcija in Evropske komisije, razen Nemčije. 	<p>Poleg razširjenih vsebin IPC je bil predstavljen tudi načrt poteka in strukture vaje.</p> <p>Predstavljeni so bili udeleženci in delovišča.</p> <p>Poseben poudarek je bil namenjen ukrepom za zagotavljanje varstva pri delu in varstva pred širjenjem epidemije covid-19.</p> <p>Predstavljeni so bili program opazovanja vaje, program ozaveščanja, komuniciranja in promocije vaje ter program postopka evalvacije.</p>

Preglednica 1: Pripravljalni dogodki za praktično vajo SIQUAKE2020

Table 1: Preparatory events for the practical exercise SIQUAKE2020



Slika 7: Ozaveščanje za potres SIQUAKE2020

Figure 7: SIQUAKE2020 banner

štabov, neposredni stiki z vodji intervencij (angl. *On Site Commanders – OSC*)), ocena stanja, resursov, potreb in vrzeli. Določanje priorit. Poročanje in zaprosanje za dodatno pomoč. Uporaba sistema in obrazcev SVOD, sodelovanje v centru za usklajevanje mednarodnega odziva (angl. *On Site Operational and Coordination Centre – OSOCC*).

Za izvedbo vaje so bile pripravljene naslednje lokacije:

- iskanje in reševanje v ruševinah (11 lokacij v Ljubljani in okolici: peskokop Podutik, rovi pod Rožnikom, ICZR Ig, pediatrična klinika, peskokop Jarše, palača Cukrarna, Gasilska brigada, nakupovalni center Stožice), Strmica, Logatec – poligon ICZR, območje industrijska cona Logatec,
- ocenjevanje poškodovanosti in začasno podpiranje stavb (45 lokacij za ocenjevanje poškodovanosti objektov z različnimi poškodbami objektov),
- začasna nastanitve (Hipodrom Stožice),
- zdravstvena pomoč (Hipodrom Stožice),
- logistična in druga podpora enotam (baza operacij – BoO v Vojašnici Edvarda Peperka v Mostah v Ljubljani, Državni logistični center Roje),
- vodenje in usklajevanje (lokacija sedeža ŠCZ MOL in ReŠCZ ter ŠCZRS, Vojašnica Edvarda Peperka v Mostah v Ljubljani).

Pred vajo je bil večji poudarek namenjen tudi usklajevanju z vsemi vadbenci (reševalne enote iz tujine, Gasilska zveza Slovenije, Rdeči križ Slovenije ipd.) ter izvajalci zdravstvene in veterinarske pomoči. Obširen sklop javnih naročil za nakup blaga in storitev je vključeval projektiranje, nabavo betonskih elementov, nabavo potrošnega blaga za izdelavo delovišč ter gradnjo, montažo in pospravljanje delovišč, najem kemičnih

stranišč ter kontejnerskih sanitarnih enot (WASH), nastanitve v hotelu in najem konferenčne dvorane, zavarovanje dogodka, nakup promocijskih artiklov in drugo. Z NIJZ je bil izveden dogovor za pomoč pri pripravi navodil za omejevanje širjenja virusa SARS-CoV-2, ki povzroča nalezljivo bolezen covid-19, ter za nadzor pri izvajanju varnostnih navodil med vajo.

Dodaten sklop priprav so obsegale dejavnosti promocije, ozaveščanja in komuniciranja. Pripravljen je bil Načrt dejavnosti promocije, ozaveščanja in komuniciranja, ki je vključeval izvedbo novinarskih konferenc, izjav za javnost, objav v družbenih omrežjih, pripravo filma o vaji, pripravo člankov za medije, izvedbo predstavitev za otroke, pripravo tiskovin ter objavo na spletni strani www.Siquake2020.eu.

Trajanje vaje

Vaja je potekala pet dni, dejavnosti pa so strnjeno in za nekatere vadbence tudi neprekinjeno potekale med 5. in 7. oktobrom.

Udeleženci vaje

Udeležence na vaji smo pripravljavci vaje delili na vadbence in organizatorje. Razlika med njimi je predvsem poznavanje natančnejše časovnice in lokacij vaje ter zahteve oziroma naloge, ki jih organizatorji na vaji posredujejo vadbencem. V času izvedbe nalog pa organizatorji vadbencem lahko tudi pomagajo oziroma jih usmerjajo. Organizatorji sestavljajo skupino za usmerjanje vaje (angl. *Exercise Control – EXCON*). Nekaj sodelujočih je bilo hibridnih, predvsem logistična pomoč v bazi operacij BoO in prva pomoč na deloviščih.

Pripravljalni dan (4. 10. 2021)	1. dan – torek (5. 10. 2021)	2. dan – sreda (6. 10. 2021)	3. dan – četrtek (7. 10. 2021)	4. dan – petek (8. 10. 2021)
Priprave Prihod konzorcijskih partnerjev in organizatorjev vaje (EXCON)	Prihod tujih ekip ZACETEK VAJE Vzpostavitev sprejemnega centra (RDC) Vzpostavitev baze operacij – BoO Ocenjevanje poškodovanosti Reševanje tudi v nočnem času	Dejavnosti v centru za usklajevanje mednarodnih enot (On Site Operational Coordination Centre – OSOCC) Dejavnosti reševanja Vzpostavitev nastanitvenega centra (Stožice) Virtualni ogled vaje za domače in tuje opazovalce	Dejavnosti v centru za usklajevanje mednarodnih enot (OSOCC) Dejavnosti reševanja Delovanje nastanitvenega centra (Stožice) Ogled vaje za VIP- goste KONEC VAJE Zaključna slovesnost	Zapiranje baze operacij (BoO) Prva analiza in evalvacija Ureditev lokacij vaje Odhod sodelujočih

Preglednica 2: Časovnica vaje SIQUAKE2020

Table 2: SIQUAKE2020 timeline

Na vaji so sodelovale javne službe za zaščito, reševanje in pomoč, regijske enote in službe Civilne zaščite, organi, službe in nevladne organizacije, ki v skladu z Državnim načrtom zaščite in reševanja ob potresu, verzija 3.1 (januar 2020), opravljajo naloge zaščite, reševanja in pomoči ter zaščitne ukrepe.

Na vaji so sodelovale tudi enote iz tujine na podlagi igranega scenarija zaprosila Republike Slovenije oziroma predhodnega dogovora.

Skupaj je na vaji sodelovalo 194 tujih in 400 domačih vadbencev. Pri organizaciji vaje je sodelovalo približno 430 sodelujočih. Med njimi je bilo največ članov ekip Rdečega križa za prvo pomoč, ki so skrbele za zdravstveno pomoč na vseh lokacijah ob nesreči, hkrati pa so se v vajo vključevali tudi kot običajni vadbenci. Lokalni gasilci so pomagali pri pripravi ruševin in kot imitatorji poškodovanih v ruševinah. Kot organizatorji so se v igro na vaji vključevali tudi inštruktorji Gasilske šole v Izobraževalnem centru za zaščito in reševanje kot vodje intervencij in varnostni nadzorniki. Ti so vadbencem predstavili nalogo in izhodišča za njihovo posredovanje ter jih med aktivnostmi tudi usmerjali in skrbeli za upoštevanje načel varstva pri delu. Vajo so ocenjevali ocenjevalci oziroma evalvatorji vaje.

Dejavnosti na vaji

Dejavnosti na vaji so bile:

1. iskanje in reševanje v ruševinah,
2. ocenjevanje poškodovanosti in začasno podpiranje stavb,
3. začasna nastanitev,
4. zdravstvena pomoč,

5. logistična in druga podpora enotam,
6. vodenje in usklajevanje.

Vadbenci
Poveljnik CZ RS in Štab CZ RS s podporno skupino Celica HNS in logistična pomoč in BoO
CZ – mobilni stacionarij – MOBSTAC
Komisije za ocenjevanje poškodovanosti objektov – KOPO CZ – Enota za iskanje in reševanje v urbanih okoljih (MUSAR)
CZ – Ekipa za psihološko pomoč
CZ – Enota za IKT-podporo
CZ – RKB-dekontaminacija
CZ – Enote za prehrano
CZ – Logistika/prevozi
Kinološka zveza Slovenije
Zveza vodnikov reševalnih psov Slovenije
CZ – Enota za tehnično reševanje (TRE), gorenjska regija
CZ – Enota za tehnično reševanje (TRE), vzhodnoštajerska regija
Gasilci – severnoprimorska regija GZS
Gasilci – notranjska regija GZS
Gasilci – zasavska regija GZS
Gasilci – posavska regija GZS
Zveza tabornikov Slovenije in Združenje slovenskih katoliških skavtinj in skavtov
MOL – Enota za iskanje in reševanje v urbanih okoljih (MUSAR)
MOL – Štab CZ
RKS – nastanitvene enote, enota za oskrbo bolnikov, Služba za poizvedovanje

Preglednica 3: Vadbenci iz Slovenije

Table 3: Trainees from Slovenia

Vadbenci
EU-ekipa civilne zaščite za oceno stanja in usklajevanje mednarodne pomoči – EUCPT
Republika Avstrija – združenje Samaritan, Enota za prečrpavanje vode (WP)
Republika Avstrija – Rdeči križ, mobilna bolnišnica
Republika Italija – gasilci, ekipa gradbenih inženirjev
Republika Hrvaška – enota za iskanje in reševanje v urbanih okoljih (MUSAR)
Republika Madžarska – enota za iskanje in reševanje v urbanih okoljih (MUSAR)
Republika Italija – civilna zaščita, nastanitvene enote

Preglednica 4: Vadbenci iz tujine

Table 4: Trainees from abroad

Eden izmed največjih poudarkov vaje je bila organizacija podpore države gostiteljice oziroma ekipe HNS za podporo delovanju tujim enotam in vzpostavitev povezave med slovenskim sistemom odziva ob nesreči in tujimi enotami z vključevanjem EUCPT. Cilji HNS na vaji so bili vključevanje zmogljivosti medicinskih enot v veljavni nacionalni odziv, pomoč pri vzpostavljanju povezave z vodji intervencije na lokacijah (z vodji intervencije na posameznih deloviščih) in zagotavljanje logistične ter druge podpore predvsem pri nastanitvi mednarodnih enot v bazi operacij – BoO.

Organizator
Člani skupine za nadzor in usmerjevanje vaje – EXCON
Vodje intervencij, zdravstvena pomoč in varnostni nadzorniki
Evalvatorji
RKS – ekipe prve pomoči
RKS – priprava imitacij in igralci (imitatorji) na vaji
GZS (Gasilske zveze Ljubljana, Ig, Logatec, Postojna) – imitator in logistična pomoč
Nacionalni inštitut za javno zdravje
Zdravstveni dom Ljubljana – zdravstvena pomoč
Evropska komisija

Preglednica 5: Organizatorji in dodatna pomoč

Table 5: Organizers and additional assistance

Obseg HNS na vaji (ki ga predvideva Postopkovnik Podpora države gostiteljice mednarodni pomoči ob naravni in drugi nesreči v Republiki Sloveniji) je bil naslednji:

- organizacija olajšanega prehoda meje (policija) in oprostitev cestnin (DARS),
- vzpostavitev vstopnih točk in sprejemnega ter odhodnega mesta (angl. *Reception and Departion* centra – RDC),
- pridobitev odobritve za uporabo frekvenc in sredstev za komuniciranje,



Slika 8: Reševanje iz globin (vir: URSZR)

Figure 8: Rescue from depths (Source: ACPDR)



Slika 9: Začasna nastanitve (vir: URSZR)

Figure 9: Temporary accommodation (Source: ACPDR)

- pridobitev soglasij za določene poklicne kvalifikacije (zdravniki ipd.),
- identificiranje bencinskih črpalk (oz. zagotavljanje goriva s strani HNS),
- zagotovitev pooblaščenec za povezavo za mednarodne enote (spremljevalci),
- organizacije baze operacij BoO (prostor za šotorišče, hrana, WASH, prostor za sestanke, upravljanje odpadkov, varnost),
- redno usklajevanje in komunikacija z mednarodnimi deležniki.

Opazovanje vaje in obisk visokih gostov ter ocenjevanje vaje

Zaradi epidemije covid-19 in varnosti ogleda vaje je bil program za opazovalce preoblikovan v digitalno obliko. Virtualni ogled praktične vaje SIQUAKE2020 je bil prvi kadar koli izveden virtualni ogled praktične vaje v okviru mehanizma CZ EU. Virtualni program za domače in tuje opazovalce je potekal prek spleta 6. oktobra 2021, od 13. do 17. ure, v angleškem jeziku, pri čemer je bilo za domače opazovalce zagotovljeno simultano tolmačenje. Virtualni program za opazovalce je spremljalo več kot 40 domačih opazovalcev in 40 tujih opazovalcev (iz 15 držav članic EU in sedem drugih držav ter štirje predstavniki Evropske komisije).

Vsebina programa je bila zelo pestra: vnaprej posneti govori, nagovori v živo prek Zooma, ppt-predstavitve

in razprave, prenos v živo z lokacij ter predvajanje vnaprej posnetih video vsebin z dogajanjem na vaji. Program je omogočal tudi nekaj interaktivnosti.

Program za 34 visokih gostov je bil organiziran v četrtek, 7. oktobra 2021, med 9. in 15. uro, z začetkom v Hotelu Plaza, in je obsegal pozdravne nagovore, predstavitev vaje in fizične ogleda dveh delovišč (z organiziranim avtobusnim prevozom); Stožice Ljubljana – nakupovalni center, kjer so bile predstavljene dejavnosti iskanja in reševanja v ruševinah, ter Hipodrom Stožice s predstavitvijo zmogljivosti za začasno namestitve in zdravstveno oskrbo.

Vajo je ocenjevala evalvacijska ekipa, ki so jo sestavljali domači in tudi strokovnjaki ter inšpektorji Inšpektorata varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Ocenjevalci so svoje delo opravljali na podlagi predhodno narejene metodologije ocenjevanja ter so na koncu vaje pripravili sestanek za prvo analizo vaje (angl. – *Hot wash up meeting*).

Promocija, komuniciranje in ozaveščanje

Splošen cilj projekta SIQUAKE2020 je bil tudi ozaveščanje prebivalcev o potresni nevarnosti, preventivnih ukrepov ter pravilnem ravnanju ob potresih. Za promocijo projekta in vaje SIQUAKE2020 je bila oblikovana posebna spletna stran, kjer so bile redno objavljene vsebine, povezane z izvedbo projekta, del



Slika 10: Podpiranje stavb (vir: URSZR)

Figure 10: Support of buildings (Source: ACPDR)

pa je namenjen tudi ozaveščanju prebivalstva o nevarnosti potresa in ravnanju ob njem. Prav tako so izvajalci projekta promovirali aplikacijo POTROG, pri čemer lahko vsak oceni približno ranljivost svoje stavbe ob potresu, za splošno javnost pa so predstavljene tudi stavbe, za katere je bila pripravljena individualna ocena potresne ogroženosti.

SKLEPNE MISLI

Vaja je bila vsebinsko in organizacijsko zelo obsežna in dobro pripravljena. Izpostavila je pomen sodelovanja, komunikacije in usklajevanja vseh aktiviranih reševalnih enot ter služb in vodij. Udeleženci so pokazali odlično motivacijo za delo, tudi v težkih vremenskih razmerah. Opazna je bila visoka pripravljenost udeleženi enot. Skupina za evalvacijo je v svojem poročilu ugotovila, da so bili cilji vaje doseženi. Uspešnost vaje so poudarili tudi opazovalci vaje.

Vaja je ponovno opozorila o nujnosti razvoja in nadgrajenju usposabljanja za vodenje intervencij, tehnično reševanje in podpiranje stavb ter razvoja znanja za upravljanje začasnih nastanitvenih centrov.

Sklepna analiza je poudarila predvsem odlično motiviranost in usposobljenost udeležencev za delo, tudi v težkih vremenskih razmerah ter ob upoštevanju ukrepov za preprečevanje okužb s koronavirusom. Poudarjena je bila potreba po pripravi celostnega



Slika 11: EUCPT (vir: URSZR)

Figure 11: EUCPT (Source: ACPDR)



Slika 12: Obisk visokih gostov, na vaji prisotna tudi evropski komisar za krizno upravljanje Janez Lenarčič in minister za obrambo Republike Slovenije Matej Tonin

Figure 12: A visit from distinguished guests: Commissioner for Crisis Management Mr. Janez Lenarčič and Minister of Defence of the Republic of Slovenia Matej Tonin were also present at the exercise

načrta za uvedbo SVOD, pravnih podlag in zagotovitev strokovno usposobljenega kadra na vseh ravneh. Pokazala se je potreba po povečanju števila pooblaščenec za povezavo s tujimi enotami za izvajanje HNS.

Vaja je pokazala na nujnost povečevanja pripravljenosti za organizacijo začasnih nastanitvenih centrov ter dodanih načrtov pri pripravi srednjeročnih rešitev za začasno preselitev ljudi. Analiza je poudarila potrebo po pripravi programa usposabljanja za vodenje nastanitvenih centrov. Pokazala se je potreba po posodobitvi aplikacije za popis poškodovanih objektov, ki bo omogočala sproten pregled nad potekom ocenjevanja. Izpostavljena je bila nujnost poenostavitve procesa hitrega zagotavljanja začasnih dovoljenj za tuje reševalne enote (npr. zdravstvo ali uporaba brez-pilotnih letal).

Med izpostavljenimi spoznanji na vaji je bila tudi potreba po krepitvi Službe za podporo poveljniku CZ RS in Štabu CZ RS, ki jo večinsko sestavljajo zaposleni v URSZR. Vaja je ponovno opozorila na pomanjkanje operativnega in strokovnega kadra med javnimi uslužbenci, ne le v URSZR, temveč širše v državni upravi in javnem sektorju. Za doseganje

pričakovanega odziva ob nesrečah se je ponovno izpostavila potreba po skupnih in izboljšanih infrastrukturnih razmerah, predvsem za vodenje in usklajevanje večjih nesreč. To potrebo že naslavlja načrt za nov Nacionalni center civilne zaščite kot strateškega centra za spremljanje, načrtovanje in odzivanje sil za zaščito in reševanje. Omejenost kadrovskih in infrastrukturnih pogojev so na praktični in predvsem na štabni vaji SIQUAKE2020 lahko spoznale tudi sodelujoče občine.

Vajo SIQUAKE2020 lahko razumemo kot ponovni opomin na možnost nesreč in nujnost stalnih dejavnosti za pripravljenost nanje. Najpomembnejša ugotovitev vaje je potrebnost nadgrajevanja sistema vodenja in usklajevanja tovrstnega odziva, ki vključuje hitro pridobitev slike situacije na najbolj prizadetem območju in tudi širše ter pregled nabora vključenih virov. Le tako se lahko aktivirajo dodatni viri, zapolnjujejo vrzeli ter odloča o prioritetah pri reševalnih dejavnostih in dejavnostih za odpravljanje posledic nesreče ter pri zagotavljanju nujnih razmer za življenje. Te dejavnosti niso samo iskanje in reševanje, ampak predvsem odstranjevanje nevarnosti padajočih delov dimnikov in ostrejši ali preprečitev nevarnosti porušitve. Prvo noč po potresu bi bilo treba

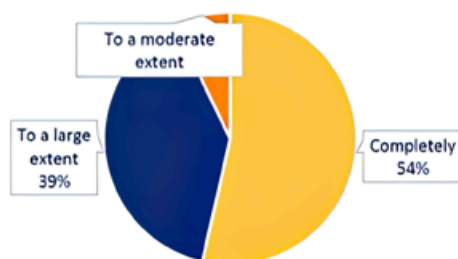
Annex 1 Virtual Observers Program feedback from participants

1. Please rate (from 1-min to 5-max) to what extent has the Virtual Observers Programme displayed the Full-Scale Exercise #SIQUAKE2020?

4.57

2. How successful do you perceive the conduction of the Full-Scale Exercise #SIQUAKE2020 in terms of reaching the exercise aims and objectives?

Objective 1: Test the UCPM procedures and international response in case of major natural disaster within the EU



Slika 13: Ocena ocenjevalcev o virtualnem opazovanju vaje ter doseganju ciljev vaje

Figure 13: The evaluators' assessment of the virtual observation of the exercise and the achievement of exercise objectives

poskrbeti za številne, ki noči ne bi mogli preživeti pod svojimi strehami. Izkušnje kažejo, da so prednosti ogroženih glede začasne nastanitve različne, glede na to, ali živijo v mestnih jedrih ali na deželi. Vrzeli se lahko pojavijo pri zagotavljanju elektrike, vode, v zdravstvu, scenarij potreb bi lahko še širili. Za te naloge je potreben številčen, a hkrati visoko usposobljen in izkušen kader tako med prostovoljci, poklicnimi reševalci, zaposlenimi v URSZR, različnih delih javnega sektorja, vključno z občinami, zaposlenimi v kritični infrastrukturi ter v štabih Civilne zaščite na vseh ravneh.

Ne nazadnje je vaja pokazala potrebnost štabnih in praktičnih vaj, v katerih bi skupaj sodelovale različne operativne enote zaščite, reševanja in pomoči. V prihodnje je treba še povečevati okrepljeno sodelovanje celotnega sistema zaščite, reševanja in pomoči ter z načrtovanim razvojem organiziranosti, opremljenosti in usposobljenosti krepiti pripravljenosti vseh vključenih za takojšen odziv ob potresu. Vaja je ponovno poudarila, da je treba pripraviti in izvesti celosten načrt uvedbe predlaganega sistema vodenja odziva na dogodke SVOD, ki vključuje dopolnitve normativnih predpisov, usposabljanja, načrtovanja in informatizacije.

Viri in literatura

1. Ferlin, A., januar 2022. Mednarodna praktična vaja SIQUAKE2020, Revija SV.
2. Nova karta potresne nevarnosti. <https://www.gov.si/novice/2021-03-02-nova-karta-potresne-nevarnosti/>, avgust 2022.
3. Mednarodna praktična vaja SIQUAKE2020 – KONČNA ANALIZA, št. 544-2/2018-298 z dne 1. 12. 2021.
4. Ocena ogroženosti Republike Slovenije zaradi potresov. Različica 3.0, 2018.
5. Potresna ogroženost Slovenije. <https://www.sazu.si/events/6011229012416e9924e4eabb>, avgust 2022.
6. Postopkovnik Podpora države gostiteljice ob mednarodni pomoči ob naravni in drugi nesreči v RS (št. 8420-2/2014-33 z dne 24. 12. 2018).
7. Razvojno raziskovalni projekt »Oblikovanje celovitega modela vodenja odziva na nesreče za vse ravni vodenja na področju zaščite, reševanja in pomoči v Republiki Sloveniji«. <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/razvojno-raziskovalni-projekt-oblikovanje-celovitega-modela-vodenja-odziva-na-nesrece-za-vse-ravni-vodenja-na-podroccju-zascite-resevanja-in-pomoci-v-republiki-sloveniji/>, avgust 2022.
8. SIQUAKE2020 Table Top Exercise Report.
9. SIQUAKE2020: <https://www.siquake2020.eu/>.
10. Usmeritve za upravljanje množičnih zatočišč, URZSR, 2019.

VAJA FRAPORT 2021 – PRAKTIČNA VAJA PREVERJANJA PRIPRAVLJENOSTI ODZIVA SIL ZA ZAŠČITO, REŠEVANJE IN POMOČ OB NESREČI ZRAKOPLOVA

Olga Andrejek¹

Povzetek

V skladu s Pravilnikom o vajah na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami se pripravljenost za posamezne nesreče na vajah na državni ravni preverja vsakih pet let. Praktična vaja preverjanja pripravljenosti na odziv ob letalski nesreči Fraport 2021 je potekala 25. septembra 2021 na Letališču Jožeta Pučnika Ljubljana in v prostorih Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana. To je bila prva praktična vaja, ki je bila izvedena v času, ko so v državi veljali epidemiološki ukrepi za omejevanje širjenja nalezljive bolezni covid-19 in so morali vsi udeleženci izpolnjevati veljavne razglašene pogoje ter ves čas vaje izvajati ukrepe za preprečevanje bolezni. Vaja je bila uspešno izvedena, vsi vadbenci so bili visoko motivirani in so pri opravljanju nalog pokazali ustrezno usposobljenost. Veliko število poškodovanih, ki jih je bilo treba skladno s scenarijem vaje oskrbeti na kraju nesreče ali jih prepeljati v nadaljnjo oskrbo, je pomenilo velik izziv za zdravstvo. Pridobljene izkušnje na vaji so pomembne za nadaljnje načrtovanje, organiziranje in delovanje zdravstva ob množičnih nesrečah. Pomembne izkušnje so pridobili tudi letalski gasilci, ki so poleg pogasitve požara in dekontaminacije nevarne snovi izvedli iznos poškodovanih iz letala oziroma od kraja poškodbe do sprejemnega mesta zdravstvene oskrbe. Skupna ugotovitev vseh sodelujočih na vaji je bila, da so bili cilji vaje doseženi in da bodo pridobljene izkušnje v pomoč za odziv ob resničnih nesrečah.

EXERCISE FRAPORT 2021 – PRACTICAL EXERCISE TO TEST THE PREPAREDNESS OF THE RESPONSE OF THE PROTECTION, RESCUE AND RELIEF FORCES IN THE EVENT OF AN AIRCRAFT ACCIDENT

Abstract

According to the Rules on Exercises in the Field of Protection against Natural and Other Disasters, preparedness for individual disasters should be tested in national exercises every five years. The Fraport 2021 practical exercise on aircraft accident preparedness took place on 25 September 2021, at Ljubljana Jože Pučnik Airport and at the premises of the Ljubljana University Medical Centre. This was the first practical exercise to be carried out at the time when epidemiological measures to limit the spread of the infectious disease Covid-19 were in force in Slovenia, and all the participants had to comply with the applicable declared conditions and implement disease prevention measures throughout the exercise. The exercise was conducted successfully; all the participants were highly motivated and demonstrated appropriate competence in the performance of the tasks. The large number of injured people who had to be treated at the scene or transported for further care according to the exercise scenario posed a major challenge for the healthcare sector. The lessons learned from the exercise are important for further planning, organization and operation of the healthcare sector in mass casualty situations. Important lessons were also learned by the airport firefighters who, in addition to extinguishing the fire and decontaminating the area from a hazardous substance, transported the injured from the aircraft or from the site of injury to the receiving point of medical care. The overall conclusion of all the participants in the exercise was that the objectives of the exercise had been achieved and that the lessons learned would be helpful in the response to real disasters.

¹ Ministrstvo za obrambo, Uprava RS za zaščito in reševanje, Vojkova cesta 61, Ljubljana, olga.andrejek@urszr.si

UVOD

Vaja Fraport 2021 je bila izvedena v soboto, 25. septembra 2021, kot enodnevna, napovedana in praktična vaja. Na njej so vadbenci preigrali organiziranost, pripravljenost in takojšnjo odzivnost reševalnih in

drugih služb ter enot za zaščito, reševanje in pomoč na letalsko nesrečo. Vaja Fraport 2021 je bila organizirana in izvedena v razmerah velike prisotnosti bolezni covid-19 v Sloveniji, zato sta bili organizacija in izvedba praktične vaje velik izziv za organizatorje, saj so pri izvedbi vaje morali zagotoviti upoštevanje vseh

ukrepov, ki so bili razglašeni za preprečevanje oziroma omejevanje širjenja nalezljive bolezni za skupno 314 udeležencev vaje. Vsi udeleženci vaje so morali na dan vaje izpolnjevati pogoje prebolel, cepljen ali testiran (PCT). Vaja je pomenila tudi kadrovski in organizacijski izziv, še posebej zdravstva, ki je moralo v razmerah veljavnih protikoronskih ukrepov zagotoviti nemoteno delo v bolnišnici in zagotoviti odziv na vaji.

Praktična vaja se je začela ob 9. uri na Letališču Jožeta Pučnika Ljubljana in končala ob 14.30 v Univerzitetnem kliničnem centru Ljubljana (v nadaljevanju UKC Ljubljana). Dogodki oziroma dejavnosti so sledile predvidenim ukrepom in nalogam zaščite in reševanja, ki so določeni v načrtih zaščite in reševanja ter načrtih dejavnosti na vseh ravneh načrtovanja (državna, občinska in obratna). V realnem času so se po prejemu informacije o nesreči letala izvedli aktiviranje enot, obveščanje pristojnih organov, gašenje požara, evakuacija potnikov iz letala in zagotovitev nujne medicinske pomoči poškodovanim na kraju nesreče. Druge dejavnosti, na primer prihod enot na kraj nesreče in prevozi poškodovanih, so bile prilagojene potrebam vaje. Prve analize po vaji so pokazale, da so bili cilji vaje doseženi, in ugotovitve vseh sodelujočih na vaji so potrdile pravilnost odločitve vodstva vaje, da se je vaja izvedla v slabih epidemioloških razmerah v državi in ob hkratni veliki obremenitvi zdravstva zaradi oskrbe obolelih zaradi bolezni covid-19.

SCENARIJ VAJE

Vaja je temeljila na verjetnem scenariju nesreče na mednarodnem Letališču Jožeta Pučnika Ljubljana. Predpostavka nesreče je bila, da potniško letalo zaradi težav med pristajanjem zdrsne z vzletno-pristajalne steze, zato se na letalu poškodujeta glavno podvozje in eden izmed letalskih motorjev, ki ga zajame požar. V okolico se vali velik oblak dima. Zaradi trka pride tudi do poškodb v tovornem delu letala, kjer se poškoduje nevarni tovor, in obstajata nevarnost izhajanja nevarne snovi ter nevarnost kontaminacije ljudi in okolice. V letalu je bilo ob nesreči 146 potnikov in **šest** članov posadke, skupaj 152 oseb. Po evakuaciji potnikov v letalu ostane deset težje poškodovanih potnikov.

PREDPOSTAVKE VAJE

- 25. septembra 2021 se je na letališču Jožeta Pučnika Ljubljana zgodila množična letalska nesreča. Znak za začetek vaje je informacija pristojnih služb na letališču, da se je zgodila letalska nesreča.
- Vsi vadbenci med vajo pripravijo vse dokumente (sklepe, zaprosila, obrazce, poročila, poizvedbe itn.), kot je predvideno v nesreči, in si jih med vajo izmenjujejo med seboj, dokumente, namenjene drugim organom, ki na vaji ne sodelujejo, pripravijo in arhivirajo.



Slika 1: Ukrepanje gasilcev na letališču (foto: B. Petrovič)

Figure 1: Response of firefighters at the airport (Photo: B. Petrovič)

- V realnem času se izvedejo aktiviranje enot, obveščanje pristojnih organov, gašenje požara, evakuacija potnikov iz letala in zagotovitev nujne medicinske pomoči poškodovanim na kraju nesreče. Na kraju nesreče se izvedejo triaža poškodovanih, nujna medicinska oskrba, priprava za prevoz in sprejem ter oskrba poškodovanih v UKC Ljubljana.
- Na vaji se ne preverjajo dejanski časi prihoda ekip na kraj nesreče. Vsi vadbenci se pred vajo zberejo na dogovorjenem mestu v bližini letališča, od tam se aktivirajo po vnaprej pripravljene časovnice vaje.
- Prevoz poškodovanih v UKC Ljubljana se izvede z reševalnimi vozili in avtobusi.
- Vsi udeleženci se na dan vaje opozorijo na dosledno upoštevanje zaščitnih ukrepov za omejitev širjenja epidemije covid-19, razkuževanja rok, nošenja mask in zagotavljanja varnostne razdalje. Zdravstvena obravnava se izvaja tako, da se možnost okužbe, kolikor je mogoče, zmanjša. Prav tako se vsi udeleženci seznanijo s pravili vstopa in vedenja na območju letališča, ki jih je pripravila pristojna služba na Letališču Jožeta Pučnika Ljubljana.
- Vaja je zaprta za javnost, snemanje dejavnosti na vaji zagotovi Uprava RS za zaščito in reševanje, ki posnetke takoj po vaji posreduje zainteresiranim novinarjem.
- Takoj po končani vaji prve informacije o doseženih ciljnih vaje v izjavi za javnost posredujejo vodja vaje ter člana vodstva vaje iz UKC Ljubljana in Fraporta Slovenija, d. o. o.
- preveriti pripravljenost, usklajenost delovanja in odzivanja zdravstva ob letalski nesreči večjega obsega (opravljanje nalog na kraju nesreče, organizacija prevozov in sprejem poškodovanih v Univerzitetni klinični center Ljubljana);
- preveriti takojšen odziv pristojnih organov in služb v skladu z rešitvami v načrtih zaščite in reševanja ob nesreči zrakoplova;
- preveriti odziv pristojnih služb na Letališču Jožeta Pučnika Ljubljana.

Vsak udeleženeec je plačal lastne stroške vaje, Uprava RS za zaščito in reševanje pa je plačala stroške prehrane in prevozov poškodovancev v UKC Ljubljana z avtobusi.

SODELUJOČI NA VAJI

Na vaji je sodelovalo 128 vadbencev in 186 drugih udeležencev vaje, skupaj 314.

Vajo je pripravila skupina za pripravo načrta vaje, v kateri so sodelovali predstavniki vadbencev, ministrstev in ocenjevalcev vaje.

Vajo je vodilo vodstvo vaje, ki je bilo odgovorno tudi za spremljanje priprav vaje, obveščanje javnosti in analiziranje vaje. Vodja vaje je bil predstavnik Uprave RS za zaščito in reševanje, Leon Behin, člani pa so bili predstavniki vadbencev in ministrstev.

Natančnejši podatki o sodelujočih na vaji so prikazani v preglednici 1.

NAMEN IN CILJI VAJE

Vaja je bila organizirana, da bi se preverili ustreznost in usklajenost rešitev v načrtih za zaščito in reševanje ob nesreči zrakoplova na mednarodnem letališču Jožeta Pučnika na vseh ravneh načrtovanja, glede na scenarij nesreče, s poudarkom na preverjanju odziva pristojnih služb na letalsko nesrečo na letališču takoj oziroma v prvi uri po nesreči.

Cilji vaje so bili:

- ugotoviti pomanjkljivosti, neskladja ter nedorečenosti v načrtih zaščite in reševanja ob nesreči zrakoplova glede na scenarij nesreče;
- preizkusiti vodenje dejavnosti zaščite, reševanja in pomoči;
- preveriti izvajanje dejavnosti aktiviranja in obveščanja ob letalski nesreči glede na scenarij;
- praktično preizkusiti izvajanje ukrepov in nalog zaščite, reševanja in pomoči glede na scenarij nesreče;

POTEK VAJE

Vaja je na Letališču Jožeta Pučnika Ljubljana potekala na ploščadi splošnega letalstva in v prostorih Letalske akademije. Začela se je 25. septembra 2021 ob 10. uri, ko je Kontrola zračnega prometa Slovenija, d. o. o., sprožila začetek vaje s sireno, ki se aktivira ob letalski nesreči. Gasilsko reševalna služba družbe Fraport Slovenija, d. o. o., je izvozila s poveljniškim vozilom z dvema letališkima voziloma in kombiniranim gasilskim vozilom na ploščad splošnega letalstva. Operater v Varnostno operativnem centru je sprožil obveščanje za tako imenovani »crash alarm« oziroma alarm za trčenje. V skladu s shemo obveščanja je obvestil tudi ReCO Kranj, ki je obveščal naprej v skladu z regijskimi načrti za obveščanje.

Zap. št.	Vadbenci in drugi sodelujoči pri pripravi in izvedbi vaje	Število
1.	poveljnik Civilne zaščite za Gorenjsko	1
2.	Štab Civilne zaščite za Gorenjsko v operativni sestavi (po odločitvi poveljnika Civilne zaščite za Gorenjsko)	4
3.	Ministrstvo za notranje zadeve, Generalna policijska uprava Policijska uprava Kranj Policijska uprava Ljubljana	10 2
4.	Ministrstvo za obrambo, Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje ter izpostava Kranj	1
5.	Osnovno zdravstvo Gorenjske	32
6.	Ocenjevalca prehospital	2
7.	Gasilska zveza Gorenjske Prostovoljno gasilsko društvo Cerklje Prostovoljno gasilsko društvo Zgornji Brnik	10 7
8.	Kontrola zračnega prometa Slovenije, d. o. o.	1
9.	Fraport Slovenija, d. o. o. Gasilsko reševalna služba Fraport Slovenija Vodja prometa Varnostno operativni center Enota za logistično podporo Služba za nadzor letališča Center za koordinacijo prometa Pogodbena varnostna služba, Aktiva varovanje	24
10.	Gasilsko reševalna služba Kranj	10
11.	Univerzitetni klinični center Ljubljana	22
Drugi sodelujoči		
12.	Usmerjevalci vaje – UKC	8
13.	Ocenjevalci hospital	2
14.	Ocenjevalci zdravstvo	2
15.	Ocenjevalci Inšpektorata Republike Slovenije za varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami	2
16.	Ocenjevalci gasilstvo	1
17.	Ocenjevalci Policija	1
18.	Imitatorji	120
19.	Maskerji	10
20.	Snemalci	1
21.	Opazovalci	20
22.	Vodstvo vaje in skupina za pripravo načrta vaje	19
SKUPAJ		314

Preglednica 1: Podatki o sodelujočih na vaji (Vir: Poročilo o vaji državnega pomena Vaja Fraport 2021, Uprava RS za zaščito in reševanje, 22. 11. 2021)

Table 1: Data on the participants in the exercise (Source: Report on the Exercise of National Importance "Exercise Fraport 2021", Administration of the Republic of Slovenia for Civil Protection and Disaster Relief, 22 November 2021)

Gasilsko reševalna služba je vzpostavila mobilno poveljniško mesto in začela gasiti požar in reševati ljudi. Vodja prometa je zahteval aktivacijo kanala 7, ki je namenjen za komuniciranje letaliških služb v izrednih situacijah. Operater Varnostno obveščevalnega centra je obvestil letališke službe, da je omenjeni kanal aktiviran. Nadzornik površin letališča in varnostna služba sta zagotovila usmerjanje in spremstvo vozil nujne medicinske pomoči do kraja nesreče.

Evakuacijo poškodovancev, ki sami niso mogli zapustiti letala, so izvedli gasilci.

Službe nujne medicinske pomoči so opravljale naloge reševanja, priprave mesta za zdravstveno oskrbo, oskrbo ponesrečencev in njihov prevoz v Univerzitetni klinični center Ljubljana. Iz sistema nujne medicinske pomoči sta prvi na kraj dogodka prispele reševalni vozili letališča z zdravnikom, ki so zgolj



Slika 2: Dekontaminacija interventnega osebja (foto: B. Petrovič)

Figure 2: Decontamination of response staff (Photo: B. Petrovič)

simulirali dejavnosti začetnih ukrepov nujne medicinske pomoči v realni situaciji, saj zaradi neprekinjenega obratovanja letališča na vaji niso dejavno sodelovali. Deset minut po nesreči je prispela prva ekipa nujne medicinske pomoči iz regije. Slednja je prevzela vodenje in organizacijo nujne medicinske pomoči. Na kraju nesreče (prehospital) je sodelovalo devet ekip z devetimi vozili. Za izvajanje zdravstvene oskrbe je bila deloma uporabljena tudi infrastruktura letališča (šotori), sodelovala pa sta tudi dispečerski center Zdravstvenega doma Kranj in Dispečerski center zdravstva v Ljubljani.

Po zdravstveni oskrbi na terenu so bili poškodovani transportirani v bolnišnico z reševalnimi vozili, ki so transportirala predvsem težje »poškodovancev«, in dvema avtobusoma za transport lažjih »poškodovancev«. Dokončna oskrba vseh »poškodovancev« je potekala v »hospitalu« v Univerzitetnem kliničnem centru Ljubljana, ki je bil edina bolnišnica, vključena v vajo, in v kateri so izvajali dejavnosti skladno z bolnišničnim načrtom za izredne dogodke.

Štab Civilne zaščite za Gorenjsko skupaj s poveljnikom se je na dan vaje sestel v operativni sestavi in se preizkusil v delovanju na terenu. Pregledali so regijski načrt ob nesreči zrakoplova s prilogami in dodatki k načrtu, praktično vzpostavili del tehnike za spremljanje radijskih zvez in vzpostavili mobilni prenos podatkov s strežnikov Uprave RS za zaščito in reševanje, ki so jim bili v pomoč pri pisanju delovodnika in spremljanju pomembnih spletnih strani, povezanih z nesrečo,

vremenom, prevzemom podatkov s strežnikov in projekcijo podatkov. Dejavnost na vaji je bila, čeprav niso vplivali na potek vaje, dobrodošla, saj so se seznanili z nalogami in načinom dela v primeru nesreče.

Vajo so spremljali in ocenjevali ocenjevalci z Inšpektorata Republike Slovenije za varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami, Ministrstva za zdravje, iz Slovenskega zdravniškega društva, z Generalne policijske uprave in Gasilske zveze Gorenjske po programu, ki ga je pripravil Inšpektorat Republike Slovenije za varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami. Skupaj je vajo ocenjevalo osem ocenjevalcev, ki so ocenjevali:

- aktiviranje sil za zaščito, reševanje in pomoč,
- dejavnosti in delovanje gasilskih enot ob nesreči zrakoplova,
- aktiviranje policijskih sil in vodenje intervencije ob nesreči zrakoplova,
- vzpostavitev primarne in sekundarne triaže na prizorišču nesreče,
- preverjanje triažnih postopkov in organizacijo dela v UKC Ljubljana,
- komuniciranje in sodelovanje med posameznimi silami zaščite, reševanja in pomoči. Skupno je bila vaja ocenjena z oceno dobro.

Vaja se je na območju letališča končala ob 12. uri, v UKC Ljubljana pa malo po 14. uri. Tam je bila izvedena tudi prva analiza vaje in seznanitev javnosti s prvimi ugotovitvami po vaji.

OBVEŠČANJE JAVNOSTI

V pripravah na vajo je bila potrebna pozornost, namenjena obveščanju javnosti. Dva dni pred vajo so odgovorni za obveščanje javnosti v UKC Ljubljana, Fraportu Slovenija, d. o. o., in na Upravi Republike Slovenije za zaščito in reševanje prek spletnih strani in družbenih omrežij obvestili javnost o osnovnih informacijah o pripravah in načrtovanem poteku vaje.

Vaja je bila zaprta za javnost, snemalec Ministrstva za obrambo je posnel dejavnosti na vaji, posnetki so bili posredovani zainteresiranim novinarjem.

Takoj po končani vaji so prve informacije o doseženih ciljih vaje v izjavi za javnost posredovali vodja vaje ter člana vodstva vaje iz UKC Ljubljana in Fraporta Slovenija.

NAJPOMEMBNEJŠE UGOTOVITVE

Dokumenti za vajo niso bili pripravljani v predvidenih rokih, delno tudi zaradi epidemioloških razmer in pozno so bile sprejete odločitve vodstva vaje, da se vaja izvede. Ne glede na zamudo so bili vsi dokumenti pripravljani ter s cilji in nalogami na vaji seznanjeni vsi sodelujoči na vaji.

Sodelovanje na vaji je odpovedalo kabinsko osebje na letališču, zato predvidena evakuacija potnikov iz letala ni bila izvedena tako, kot bi bilo v pravi nesreči, prav tako se na vaji niso preverjale druge naloge, ki jih ima letališče ob nesreči zrakoplova.

Aktiviranje sil za zaščito, reševanje in pomoč je potekalo v skladu z načrti zaščite in reševanja in načrti dejavnosti v primeru nesreče zrakoplova. Komunikacija med vadbenci je potekala po sistemu zvez ZARE. Policija je uporabljala svoj sistem zvez TETRA. Za komuniciranje z vodji intervencije je bila zagotovljena kompatibilna zveza.

Javnost je bila o vaji ustrezno obveščena. Odločitev, da vajo posname snemalec Ministrstva za obrambo, ki potem posnetke posreduje novinarjem, je bila ustrezna. Prav tako je bil ustrezen odziv novinarjev ob sklenitvi vaje, ko so pristojni predstavili prve odzive in analize vaje.

Poveljnik in Štab Civilne zaščite za Gorenjsko sta ne glede na to, da nista bila vadbena, izvedla razpravo o svojih nalogah ob letalski nesreči in si ogledala

prizorišče vaje ter tako pridobila izkušnje za boljše ukrepanje ob letalski nesreči.

Vaja je pokazala specifične gasilskega posredovanja ob hujši letalski nesreči, kjer je v kritičnem času omejeno število gasilcev. Največji izziv je bil iznos poškodovancev z nevarnega območja. Pokazalo se je, da je bilo število gasilcev, ki so bili odgovorni za prenos poškodovancev, kljub kratki poti med krajem nesreče in triažo, premajhno. Gasilci, ki so izvajali prenos, so bili zelo obremenjeni, poleg tega nekateri niso bili vešč pravilnega prenosa poškodovancev na nosilih. Prav tako se je pokazalo, da je ob tako velikem številu poškodovancev ena prikolica za reševanje ob množičnih nesrečah premalo.

Pomanjkljivosti so se pokazale tudi pri vodenju intervencije. Vodja policijske intervencije ni imel zagotovljenih pogojev za delo, vodja intervencije nujne medicinske pomoči pa je bil preobremenjen s strokovnim delom.

Težave na terenu so bile zaradi transporta iz primarne na sekundarno triažo, kar je povzročilo mešanje triažiranih in netriažiranih poškodovancev v zelenem sektorju. Težave ob sprejemu v bolnišnico je predstavljal vpis bolnikov v bolnišnični informacijski sistem, kar je zaviralo zdravstveno oskrbo bolnikov.

V dispečerskem centru zdravstva so ugotovili, da nekatere bolnišnice še vedno nimajo urejenih informacijskih poti in posledično ni bilo mogoče dobiti ustreznih informacij o njihovih kapacitetah.

Pri urejanju prometa – usmerjanju in dostopu intervencijskih vozil za zaščito, reševanje in pomoč v Univerzitetni klinični center Ljubljana je bilo ugotovljeno, da so reševalna vozila do njega dostopala po različnih poteh, ker koridor za dostop ni bil vnaprej določen.

PREDLOGI ZA IZBOLJŠANJE PRIPRAVLJENOSTI NA NESREČO ZRAKOPLOVA

Pri organizaciji prihodnjih praktičnih vaj je treba nujno vključiti preverjanje opravljanja nalog, ki so tesno povezane z nesrečo zrakoplova in so navedene v načrtu zaščite in reševanja, vendar niso neposredno povezane z reševanjem, so pa nujne za nadaljnje delo drugih enot – na primer pridobivanje podatkov o zrakoplovu, potnikih in posadki, identifikacija žrtev,

preverjanje upoštevanja navodila za zavarovanje dokazov ob nesreči, začetek preiskovanja nesreče itn.

Pristojne službe preverijo razpolaganje z ustreznimi sredstvi (vrečami) za odlaganje nevarnih bioloških odpadkov na kraju letalske nesreče, pridobivanje podatkov o nevarni snovi na krovu zrakoplova in sodelovanje s Službo za odnose z javnostmi na Ministrstvu za infrastrukturo.

Izboljšati je treba sistem vodenja velikih intervencij in zagotoviti učinkovit način komuniciranja. Prav tako je treba zagotoviti jasno označitev posameznih vodij intervencijskih enot in zadostno število pomočnikov oziroma njihovih namestnikov glede na velikost nesreče ter učinkovito delovanje zvez oziroma načinov komuniciranja. Za zagotovitev učinkovitega vodenja je treba pripraviti programe usposabljanja in izvesti usposabljanja za vodje iz različnih služb, ki intervirajo ob nesrečah. Ob nesrečah, ob katerih je lahko večje število oseb lažje poškodovanih, je treba zagotoviti stalen nadzor nad njihovim gibanjem.

Za izboljšanje pripravljenosti zdravstva je treba za nemoteno izvajanje triaže na kraju nesreče z velikim številom poškodovanih načrtovati pomoč zdravstvu pri transportu iz primarne v sekundarno triažo na lokaciji dogodka ter lasten komunikacijski kanal za administrativno podporo v bolnišnici in posodobiti

Načrt za urejanje prometa in zagotavljanje javnega reda v širši okolici UKC Ljubljana zaradi hitrejšega in varnejšega dostopanja do zdravstvenih ustanov ob večjih nesrečah.

Prav tako bi bilo nujno uvesti informacijski sistem, ki bi bil ob izrednem dogodku lahko uporaben tudi za gasilce in policijo in bi omogočil preslikavo podatkov tudi v bolnišnični informacijski sistem in bi imel na voljo tudi zajem s pomočjo QR kode.

SKLEPNE MISLI

Po končani vaji so bile izvedene delne in končna analiza in pripravljeno je bilo poročilo o vaji, s katerim so bili seznanjeni vsi sodelujoči na vaji.

Skupna ugotovitev je, da so bili cilji vaje uresničeni in da je organizacija vaje v razmerah bolezni covid-19 pomenila velik organizacijski izziv za organizatorje kot tudi za vse sodelujoče na vaji. Z doslednim upoštevanjem veljavnih ukrepov ni prišlo do prenosa virusa, zdravstvo pa je na vaji imelo možnost preizkusiti organiziranost in delovanje v razmerah prisotnosti nalezljive bolezni ob izvajanju ukrepov preprečevanja širjenja in zagotavljanja nujne medicinske pomoči in oskrbe poškodovancev ob množičnih nesrečah.



Slika 3: Prihod vozil NMP v UKC Ljubljana (foto: B. Petrovič)

Figure 3: Arrival of emergency medical assistance vehicles at Ljubljana University Medical Centre (Photo: B. Petrovič)



Slika 4: Sprejem poškodovanih v UKC Ljubljana (foto: B. Petrovič)

Figure 4: Receiving the injured in Ljubljana University Medical Centre (Photo: B. Petrovič)

Ugotovljene pomanjkljivosti bodo prenesene v načrte zaščite in reševanja na vseh ravneh načrtovanja v delih, ki se nanašajo na organizacijo zaščite in reševanja na kraju nesreče, zavarovanja kraja nesreče, vodenja ter zagotovitve potrebnih sil in sredstev za izvajanje načrtov. Ugotovljene pomanjkljivosti je treba vnesti tudi v programe usposabljanja reševalcev za opravljanje načrtovanih nalog in v izpolnitev standardnih operativnih postopkov ukrepanja ob množičnih nesrečah.

Vaje preverjanja pripravljenosti ob množičnih nesrečah vedno pomenijo poseben izziv za reševalce, saj se pod pritiskom časovne omejitve srečujejo z obsežnejšimi posledicami nesreče, večjim številom poškodovanih in velikim številom pripadnikov različnih reševalnih služb na kraju nesreče, ker pomenijo velik približek realnim situacijam ob množičnih nesrečah. Vse to zahteva poseben pristop in dobro vodenje in organiziranost na kraju nesreče. Tudi ta vaja je pokazala, da je za vse reševalne sestave in vodje intervencij reševanje na tovrstnih vajah velik izziv.

Viri in literatura

1. Pravilnik o vajah na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, Uradni list RS, št. 51/06.
2. Načrt za izvedbo vaje državnega pomena Vaja Fraport 2021, Uprava RS za zaščito in reševanje, 20. 9. 2021.
3. Poročilo o vaji državnega pomena Vaja Fraport 2021, Uprava RS za zaščito in reševanje, 22. 11. 2021.
4. Skupno poročilo o ocenjevanju vaje državnega pomena Vaja Fraport 2021, 20. 10. 2021.

MEDNARODNO USPOSABLJANJE JAMARSKIH REŠEVALCEV – CRT 2021 SEŽANA

Marko Zakrajšek¹

Povzetek

Jamarska reševalna služba s programom za mednarodno usposabljanje jamarskih reševalcev na območju širšega Balkana dviguje raven znanja. V mednarodni program je bilo vložena veliko načrtovanja in truda, pri čemer so na Upravi Republike Slovenije za zaščito in reševanje (URSZR) vedno pomagali. Jamarska reševalna služba oziroma njeni reševalci so obenem dokazali, da ob taki podpori program izvajajo še z večjima zanosom in uspešnostjo. Program Mednarodno usposabljanje jamarskih reševalcev ali Cave Rescue Training, kot je imenovan v Pobudi za pripravljenost na nesreče in njihovo preprečevanje za Jugovzhodno Evropo, je bil tokrat izveden že desetič. Prvi je bil organiziran leta 2009 v Črni gori, lanski pa je bil izveden v Sežani.

INTERNATIONAL TRAINING OF CAVE RESCUERS – CRT 2021 SEŽANA

Abstract

The Cave Rescue Service (JRS) is raising the level of skills with an international training programme for cave rescuers in the wider Balkans. A great deal of planning and effort has gone into the international programme, and the Administration of the Republic of Slovenia for Civil Protection and Disaster Relief has always been there to help. The Cave Rescue Service and its rescuers have shown that, with such support, they can carry out the programme with even greater enthusiasm and success. The programme of International Training of Cave Rescuers or Cave Rescue Training (CRT), as it is called by the Disaster Preparedness and Prevention Initiative for South-Eastern Europe (DPPI SEE), has been carried out for the tenth time. The first one was organized in Montenegro in 2009 and the most recent one was held in Sežana last year.

¹ Jamarska reševalna služba, Jamarska zveza Slovenije, Lepi pot 6, Ljubljana, marko@zakrajsek.org

ZAČETKI IN POSLANSTVO MEDNARODNEGA USPOSABLJANJA JAMARSKIH REŠEVALCEV

Začetki programa segajo v leta od 2006 do 2008, ko je Jamarska reševalna služba organizirala tri uspešna usposabljanja, ki so se jih udeležili tudi jamarji Zahodnega Balkana. Inštruktorji Jamarske reševalne službe so takrat inštruktorske veščine pridobili na usposabljanjih v Franciji, saj jim je bila vedno bližja tako imenovana francoska tehnika reševanja. Italijani so razvili svojo tehniko, ki jo občasno uporabljajo tudi pri nas. Italijanska tehnika je namreč primernejša za delo manjših skupin v globokih jamah. Naši reševalci so tako skupaj z URSZR leta 2008 v Valjevu v Srbiji predstavnikom Pobude za pripravljenost na nesreče in njihovo preprečevanje za Jugovzhodno Evropo ponudili program mednarodnega usposabljanja jamarskih reševalcev. Leta 2009 je bilo usposabljanje prvič izvedeno v Črni gori, udeležili pa so se ga jamarji iz Črne gore, Makedonije, Moldavije, Srbije,

Hrvaške, Bolgarije in Slovenije. Za pomoč so prosili še kolege inštruktorje iz Hrvaške (HGSS) in ugotovili, da tudi mednarodna pomoč inštruktorjev pripomore k višji ravni tečaja. Zato je ostal ta pristop vse do danes enak.

Leta 2009 je Stanislav Lotrič, takrat svetovalec v Službi za mednarodno sodelovanje in evropske zadeve pri URSZR, za revijo Jamar zapisal:

»Program temeljnega usposabljanja za reševanje iz jam je namenjen jamarjem, prostovoljcem iz jamarskih društev, gasilcem, policistom, vojakom, zdravstvenim delavcem in drugim zainteresiranim skupinam sil za zaščito, reševanje in pomoč, ki imajo opravljen izpit jamar ali primerljiv nacionalni program za samostojno jamarsko dejavnost. Reševalcem iz jam ponuja temeljna znanja za reševanje iz jam, in to predvsem za varen, učinkovit transport poškodovanca iz jame. Poudarek je na posebnostih postopkov in organizacije dela reševalnih ekip ob nesreči ali na vaji.



Slika 1: Inštruktor pri razlagi
(foto: B. Štiglic)

Figure 1: Instructor passing on
knowledge (Photo: B. Štiglic)

Namen usposabljanja ni le učenje tehnike reševanja iz jam ali uporabe posameznih reševalnih pripomočkov, ampak oblikovanje reševalca in skupine v celoti. Naš program omogoča učinkovito meddržavno pomoč ob obsežnejših in dolgotrajnih posredovanjih v jamah tega dela Evrope.»

Tak program se izvaja še danes. Izvajali so ga leta 2010 v Makedoniji, 2011 v Bolgariji, 2012 v Sloveniji, 2013 na Hrvaškem, 2014 v Srbiji, leta 2015 v Bosni in Hercegovini, 2016 v Romuniji in 2017 ponovno v Sloveniji. Sčasoma so bile vzpostavljene vezi s številnimi jamarji, jamarskimi reševalci, inštruktorji in kolegi iz »civilnih zaščit« drugih držav.

Na pobudo Jamarske reševalne službe so bili izvedeni številni sestanki z URSZR na temo mednarodnega usposabljanja jamarskih reševalcev. Zanimanje je bilo obojestransko, saj je bil to eden izmed programov, pri katerem se je skupno sodelovanje kazalo v polni moči. Mednarodnega mehanizma financiranja, k čemur bi lahko vključili mednarodno usposabljanje jamarskih reševalcev, pa na žalost ni bilo mogoče najti. O tem so sicer veliko povpraševale članice Pobude za pripravljenost na nesreče in njihovo preprečevanje za Jugovzhodno Evropo, tako da je Jamarska reševalna služba skoraj samostojno organizirala tovrsten tečaj. Na URSZR so zamisel podpirali, vendar je postalo kmalu jasno, da izvedba tečaja v tujini zahteva preveč »birokracije«. V Sloveniji je tovrstno izobraževanje lažje izvesti, vendar ker ne bi bilo v okviru evropskega projekta, bi to predstavljalo

za udeležence velik strošek. Zato v letih 2018 in 2019 usposabljanje ni bilo organizirano. To obdobje je bilo kljub vsemu pomembno zaradi udeležbe in izpopolnjevanja ter organizacije mednarodnih vaj, pri čemer so reševalci tako predajali kot zbirali znanje na skupnih, zahtevnih in pogosto dolgotrajnih vajah.

JUBILEJNO 10. MEDNARODNO USPOSABLJANJE JAMARSKIH REŠEVALCEV

V začetku leta 2020 smo pripravili izpopolnjen program, finančni plan teoretičnega in praktičnega dela ter vse predali URSZR. Takratno mednarodno usposabljanje jamarskih reševalcev bi bilo drugačno tudi v tem, ker bi ga izvedli skupaj s kolegi iz Severne Makedonije v okviru bilateralnega sodelovanja. Tako urad kot Jamarska reševalna služba sta bila pripravljena, vendar izvedbe zaradi pandemije žal ni bilo.

25. septembra 2021 se je šestnajst tečajnikov iz devetih držav, Albanije, Bosne in Hercegovine, Bolgarije, Severne Makedonije, Črne gore, Romunije, Srbije, Turčije in Slovenije, zbralo v Sežani. Zaradi sodelovanja s Severno Makedonijo smo pridobili inštruktorja iz te države, hkrati pa smo povabili k sodelovanju še inštruktorje iz Srbije. Tako je bilo prisotnih kar 12 inštruktorjev. Raven znanja se na mednarodnem usposabljanju pri tečajnikih zmeraj razlikuje. Od ravni, na kateri sodelujoči spoznavajo temelje premagovanja tehnično zahtevnih jam in brezen, do ravni, ko



Slika 2: Pogled z nosil na zaključni vaji (foto: D. Žugelj)

Figure 2: View from the stretcher during the final exercise (Photo: D. Žugelj)

so ti že seznanjeni z reševalno tehniko. Posledično se oblikujeta dve skupini, čemur se prilagodijo tudi inštruktorji. Ne glede na raven znanja tečajnikov ti na koncu sodelujejo na dveh pomembnih vajah. Prva je tako imenovana prikazna vaja, na katero so povabljeni visoki gostje in novinarji. Ta vaja se izvede v steni, kjer gostje lahko opazujejo potek vaje. Vaja je sestavljena iz vseh pomembnih elementov – oskrbe poškodovanca, ročnega transporta nosil, predaje nosil, dveh ali treh zahtevnejših reševalnih manevrov in na koncu predaje poškodovanca ekipi za nujno medicinsko pomoč. Tako gostje spoznajo, kako je videti težko reševanje iz tehnično zahtevnih jam in brezen ter se seznanijo s pridobljenim znanjem tečajnikov. Naslednjega dne sledi podoben prikaz, le da je ta zahtevnejši, saj poteka v jami. Na tem prikazu še vedno simuliramo poškodbo, izkušenejši reševalci so samostojni na deloviščih, še bolj izkušeni pa prevzamejo tudi odločanje in vodenje skupine.

Inštruktorji spremljajo potek reševanja in so v vlogi tihih nadzornikov, po potrebi pa tudi sami pomagajo pri reševanju. Zaključna vaja vedno poteka v tišini, saj so tečajniki osredotočeni na nalogo. Občasno je prisoten tudi strah, vendar zaradi celodnevnihtrenin-gov tečajniki tudi tega suvereno ali premagajo ali pa dobro skrijejo.

Tečaj so vsi udeleženci uspešno končali. Tisti, ki so se prvi dan izobraževanja le s težavo spustili po 20-metrski steni, so zadnji dan suvereno plezali v 50-metrskem breznu. Tisti pa, ki so se prvi dan že vključevali v pogovor o reševalnih manevrih, so zadnji dan samozavestno vodili ekipo reševalcev na svojem delovišču.

Z leti se je sicer izkazalo, da nekatere države ne podpirajo jamarskega reševanja toliko, kot ga podpiramo v Sloveniji. Zato nekateri reševalci pridobivajo znanje



Slika 3: Skupinska fotografija z mednarodnega usposabljanja jamarskih reševalcev udeležencev 2021 (foto: T. Grdin)
Figure 3: Group photo of CRT 2021 participants (Photo: T. Grdin)



Slika 4: Reševalci pri zbiranju opreme (foto: D. Šinigoj)
Figure 4: Rescuers collecting equipment (Photo: D. Šinigoj)

po svojih močeh, primanjkuje pa jim tudi opreme. Ali pa se reševalci združijo v zanesljive ekipe, ki suvereno delujejo v podzemlju, manjka pa jim sposobnosti vodenja zahtevnejših jamskih intervencij. Zato je Jamarska reševalna služba dala pobudo, da bi mogoče v prihodnje za Pobudo za pripravljenost na nesreče in njihovo preprečevanje za Jugovzhodno Evropo omogočila ali dodatni program ali pa bi sedanje mednarodno usposabljanje izpopolnilo toliko, da bi to zajemalo tudi ta del – vodenje zahtevnejših intervencij, in sicer tako doma kot v tujini. Jamarska reševalna služba je namreč prva služba, Slovenija pa posledično prva država, ki lahko ustrezno znanje tudi

omogoči. V Sloveniji namreč deluje enota za mednarodno reševanje iz jam – Cave Search and Rescue (CSAR). Predlog je prejel odobranje tako pri URSZR kot pri predstavnikih, ki so pripravili Pobudo za pripravljenost na nesreče in njihovo preprečevanje za Jugovzhodno Evropo.

Mednarodno usposabljanje jamarskih reševalcev je eden izmed pomembnejših programov, s katerim smo dokazali, da lahko z dobrim sodelovanjem Jamarske reševalne službe in URSZR slovensko znanje in izkušnje delimo, ne samo na Balkanu, temveč tudi v Evropi.

Viri in literatura

1. Stražar, A. S., 2009. Cave rescue training 2009 v Črni gori. Jamar, 2, 13.
2. Stražar, A. S., 2014. Program reševalcev iz jam. <https://www.jamarska-zveza.si/index.php/strokovne-sluzbe/ss-jamarska-resevalna-sluzba/ss-jrs-izobrazevanje/ss-jrs-i-crt-predstavitev/22-jrs-program-resevalec-iz-jam>.

POZNAVANJE PREVEZE UDA ZA OBVLADOVANJE HUDIH KRVAVITEV V PRVI POMOČI

Diana Dragan¹, Eva Dolenc Šparovec², Kata Ivanišević³, Damjan Slabe⁴

Povzetek

Huda krvavitev je življenjsko ogrožajoča, zato jo je treba v okviru prve pomoči nemudoma ustaviti. Eden izmed načinov ustavitve hude krvavitve na okončinah je preveza uda, poznana tudi kot Esmarchova preveza. Namen raziskave je bil ugotoviti, kakšno je poznavanje uporabe preveze uda v prvi pomoči med splošno javnostjo. Na spletni anketni vprašalnik je odgovorilo 190 oseb. Približno dve tretjini (67 %) anketiranih bi Esmarchovo prevezo uporabilo, če jim s kompresijsko obvezo hude krvavitve na roki ali nogi ne bi uspelo ustaviti, velika večina (92 %) jih ve, da preveze ne smemo nameščati na vratu. Več kot polovica anketiranih (56 %) bi prevezo namestila ob ugrizu strupene kače, 41 % pa ob amputaciji prstov rok, kar ni ustrezno. Za improvizacijo preveze bi največ anketiranih (84 %) uporabilo trikotno ruto. Znanje anketiranih o prvi pomoči pri krvavitvah in uporabi Esmarchove preveze je pomanjkljivo in ni posodobljeno. Gre za znanje, s katerim lahko rešimo življenje. Ker so se priporočila o uporabi preveze za ustavitve krvavitve v prvi pomoči v zadnjih letih spremenila, je treba splošno javnost poučiti o najnovejših smernicah.

KNOWLEDGE OF LIMB BANDAGING FOR THE MANAGEMENT OF MAJOR HAEMORRHAGE IN FIRST AID

Abstract

Severe bleeding is life-threatening and should be stopped immediately as part of first aid. One of the existing methods of stopping severe bleeding in the extremities is a limb bandage, also known as an Esmarch's tourniquet. The aim of this study was to determine the knowledge of the general public on the use of the limb bandage in first aid. An online questionnaire was completed by 190 people. About two thirds (67%) of the respondents would use an Esmarch's tourniquet if a pressure bandage failed to stop severe bleeding in an arm or leg, and the vast majority (92%) knew that a tourniquet should not be placed on the neck. More than half (56%) would apply a tourniquet in a case of a venomous snake bite, and 41% in a case of amputation of the fingers; both of these are not appropriate. Most respondents (84%) would use a triangular bandage to improvise a dressing. The knowledge of respondents on first aid for haemorrhage and the use of the Esmarch tourniquet was deficient and not up-to-date. This is about knowledge that can save lives. As recommendations on the use of a tourniquet to stop bleeding in first aid have changed in recent years, the general public should be informed about the current guidelines.

¹ dragan.diana00@gmail.com

² mag., Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Zdravstvena pot 5, Ljubljana, dolence@zf.uni-lj.si

³ mag., Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija, Ul. Viktora Cara Emina 5, Rijeka, kata.ivanisevic@fzsri.uniri.hr

⁴ dr., Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Zdravstvena pot 5, Ljubljana, damjan.slabe@zf.uni-lj.si

UVOD

Nenadzorovana močna krvavitev življenjsko ogroža poškodovanca, hitro ukrepanje in nadzor nad močno zunanjo krvavitvijo pa sta najpomembnejši veščini v prvi pomoči, s čimer lahko preprečimo, da poškodovanec izkrvavi, še preden mu je zagotovljena strokovna oskrba ekipe nujne medicinske pomoči (IFRC, 2020; Gradišek in sod., 2021). Glede na volumen krvi v telesu (5 do 6 litrov) lahko mlada zdrava oseba izgubi dva do tri litre krvi brez večjih posledic. Pri majhnih otrocih, bolnih in slabotnih osebah pa veliko tveganje za življenje predstavlja že izguba litra krvi

(Ahčan in Špan, 2006). Glavni vir smrtnosti zaradi usodnih krvavitev so množične nesreče; poškodbe, ki povzročijo tako močne krvavitve, pa so zlasti amputacije, globoke urezine in strelne rane (Loftus in sod., 2018).

Hudo zunanjo krvavitev lahko najhitreje ustavimo z neposrednim pritiskom na rano, nato pa namestimo kompresijsko obvezo. Če krvavitve na roki ali nogi tako ne moremo ustaviti, uporabimo prevezo uda. Pri nekaterih hudih krvavitvah na okončinah je preveza uda edini ukrep, s katerim preprečimo izkrvavitev poškodovanca (IFRC, 2020). Ker že izdelane in na

tržišču dostopne preveze splošna javnost praviloma (še) nima na voljo, lahko poškodovanca, ki močno krvavi, v tem primeru reši le improvizirana Esmarchova preveza (Stewart in sod., 2014).

KRATEK ZGODOVINSKI OKVIR UPORABE PREVEZE UDA

Pojem »preveza« izhaja iz francoske besede »turner« (obrni se), iz katere se je razvil izraz »tourniquet« (preveza) (Fuchs, 2020). Pojem se uporablja za poimenovanje pripomočka, s katerim zmanjšamo ali popolnoma prekinemo hudo vensko in/ali arterijsko krvavitev na okončinah (McMillan in sod., 2020), najpogosteje ob amputacijah in zmečkaninah. Prvi zapisi o uporabi preveze segajo že v antiko. Skozi zgodovino se je pomen njene uporabe spreminjal: nekateri so jo priporočali kot ukrep za rešitev življenja, po drugi strani pa je bila zaradi nevarnosti dodatnih poškodb mehkih tkiv v nekaterih obdobjih tudi odsvetovana (Welling in sod., 2012). Etienne Morel je prvič uporabil prevezo na bojišču v Flandersu leta 1674 (McMillan in sod., 2020). Za uporabo preveze je bilo prelomno leto 1873, ko je nemški kirurg Friedrich von Esmarch predstavil svojo metodo ustavitve krvavitve na kongresu nemškega kirurškega združenja. Od tedaj je metoda poznana kot Esmarchova preveza (Hernigou, 2016).

V prvi svetovni vojni so bile poškodbe na udih zelo pogoste. Pričakovani so bili slabi izidi za poškodovane vojake (amputacije, gangrene ali celo smrt). Težava je bil počasen transport poškodovanih z bojišča do zaledja, kjer so kirurško oskrbovali ranjence, posledično pa so bile preveze nameščene (pre)dolgo. Po prvi svetovni vojni je Arnold Dwight Tuttle v Priročniku za sanitejce – vojaško zdravstveno osebje predstavil osnovna pravila o uporabi preveze, ki so aktualna še danes (Welling in sod., 2012).

Dr. John Edward Hutton, ki je leto dni preživel v vietnamski vojni (1955–1975), omenja, da je bilo veliko prevez improviziranih z uporabo pasov, vrvic, rut, gaz in cevok. Videl je več rešenih življenj kot smrti zaradi uporabe preveze (Welling in sod., 2012). Strelne rane, eksplozije bomb ob cestah ter razstrelitve improviziranih eksplozivnih naprav so bile vzrok za hude poškodbe tudi med vojno v Afganistanu (1979–1989) in Iraku (2003–2011). Te pogoste poškodbe so hkrati omogočile veliko novega znanja o uporabi preveze, saj so z njo rešili več kot 2000 vojakov (Fuchs, 2020). Tudi ob terorističnih napadih in pri nezgodah

posameznikov je uporaba Esmarchove preveze predstavljala več prednosti kot slabosti. Posledično se je strah pred neuporabo preveze v prvi pomoči zmanjšal (IFRC, 2020).

SMERNICE ZA UPORABO PREVEZE UDA

Prevezo uda uporabimo izjemoma, če zunanja krvavitev neposredno ogroža posameznikovo življenje in je ne moremo ustaviti z nobenim drugim postopkom (Galante, 2017; Fuchs 2020; IFRC, 2020). Najpomembnejše je preživetje poškodovanega, zato ne smemo oklevati z namestitvijo preveze, kadar je to nujno (Kragh, 2011). Fuchs (2020) uporabo preveze priporoča še ob (1) enakomerno hitri, brizgajoči krvavitvi, (2) pri poškodbah, pri katerih ne moremo neposredno pritiskati na dovodno arterijo, ob (3) vidnih, s krvjo prepojenih oblačilih, (4) vidni veliki količini krvi na tleh, (5) amputaciji okončin in kadar (6) je poškodovanec v šoku.

Esmarchova preveza je lahko narejena iz različnih materialov, na primer vsaj pet centimetrov širokega traku, kravate, zložene trikotne rute ali manšete za merjenje krvnega tlaka (Ahčan in Špan, 2006). Uporabimo lahko tudi kos oblačila, na primer rokav dolge majice, in iz njega naredimo primerno širok trak. Medtem ko je v filmih za improvizirano prevezo pogosto prikazana uporaba usnjenega hlačnega pasu, je ta zaradi precejšnje trdote materiala manj ustrezen (Loftus in sod., 2018).

Prevezo, ki deluje pravokotno na tlak, ustvarjen v žilah, namestimo 5–7 centimetrov nad krvavečim mestom, praviloma direktno na kožo, izjemoma pa kar čez oblačila (Fuchs, 2020). Za izdelavo učinkovite preveze potrebujemo dva trakova: enega za prevezo in drugega za pritrditev »vitla« (angl. *windlass*), to je trše paličice, s katero prevezo dodatno zategnemo. Avtorica poudarja, da prevezo zategujemo, dokler krvavitev ne preneha.

Vsaka krvavitev se mora ustaviti po nameščeni prevezi (Galante, 2017). Če se ne, je treba namestiti dve prevezi (eno ob drugi) ali uporabiti širšo prevezo (Kragh, 2011). Ko je krvavitev ustavljena in pod nadzorom, označimo čas namestitve in do prihoda reševalcev opazujemo prizadeti ud (zatekanje, ponovna krvavitev, povečana togost mišic) (Galante, 2017). Poškodovanca, ki je pri zavesti, namestimo v vodovodni, na hrbtu ležeči položaj, brez dvigovanja poškodovanega uda (Kragh, 2011; Gradišek in sod., 2021;

IFRC, 2020). Na poškodovanem udu s tipanjem ugotavljamo prisotnost pulza. Esmarchova preveza nikoli ne sme biti pokrita, da jo zdravstveno osebje pri nadaljnji oskrbi takoj opazi, skrajša čas njene namestitve ter prepreči poslabšanje zdravstvenega stanja poškodovanca (Fuchs, 2020). Preveze ne popuščamo ali odstranjujemo do prihoda ekipe nujne medicinske pomoči (Galante, 2017).

Preveze se nikoli ne namešča na sklepe (Fuchs, 2020; Gradišek in sod., 2021). Zapleti zaradi nameščene preveze so predvsem posledica neposrednega stiska tkiv na mestu preveze, ponovne krvavitve, venskih zastojev, ishemije (Shackelford in sod., 2015), dvigovanja udov ali kompresijskega povijanja (Kragh, 2011). Najpogosteje se zaplet zgodi ob nameščanju preveze v prvi pomoči, če dajalec prve pomoči preveze ne zategne dovolj močno. Posledica take neučinkovite oskrbe je, da poškodovanec še naprej krvavi. Postopek je za poškodovanca boleč (Fuchs, 2020; IFRC, 2020). Največkrat so poškodovani živci, kar lahko povzroči različne stopnje funkcionalne oslabelosti, ki so večinoma začasne, s popolnim funkcionalnim okrevanjem. Poleg tega lahko neposredno mehansko stiskanje poškoduje tudi druga mehka tkiva (kožo, žile, mišice) (McMillan in sod., 2020). Zlasti je problematična uporaba (pre)ozkih prevez, zato Shackelford in sod. (2015) poudarjajo, da sta uporaba širših prevez ter krajši čas namestitve najučinkovitejša dejavnika za preprečitev navedene poškodbe. Hkrati izpostavljajo, da je preprečevanje dodatnih poškodb tkiv posebno pomembno pri osebah, ki so si namestile prevezo ob krvavitvi, ki ni bila življenjsko ogrožajoča. Pravilna namestitve brez večjih zapletov je po njihovem mnenju odvisna od časa, in sicer 30–40 minut. Shackelford in sod. (2015) sklenejo, da se ni lahko soočiti z izgubo uda, vendar ima reševanje življenja prednost med ukrepi prve pomoči.

Smith in sod. (2019) navajajo, da so se pojavili dvomi o poučevanju uporabe preveze. Na tržišču dostopna izdelana preveza je učinkovitejša od improvizirane (IFRC, 2020), vendar ni vedno na razpolago, zato je treba ljudi naučiti izdelati improvizirane preveze z vsakdanjimi pripomočki. Dennis in sod. (2019) v povezavi s tem priporočajo tečaje, ki so dovolj preprosti, da lahko laična populacija usvoji uporabo Esmarchove preveze, vendar morajo laiki na tečaju dobiti dovolj natančna navodila. Zwislewski in sod. (2019) pa so ugotovili, da so sodelujoči na tečajih, ki so poleg teorije obsegali tudi vaje, pokazali boljše praktično znanje pri nameščanju preveze uda kot tisti,

ki so bili deležni le teorije. Kot primer dobre prakse usposabljanja splošne javnosti o ustavitvi življenjsko ogrožajočih zunanjih krvavitev navajajo Pellegrino in sod. (2020) program usposabljanja z nazivom Stop the Bleed, v okviru katerega se udeleženci usposobijo za hitro prepoznavo, takojšnji odziv in pomoč ter nadzorovanje krvavitve z uporabo preveze uda. Osnovna načina za ukrepanje ob krvavitvah, ki bi ju moral znati vsak, sta prav neposreden pritisk na rano ter namestitev preveze (Pasley in sod., 2018), poleg teh pa tudi kompresijska obveza. Pojavlja se vprašanje o znanju uporabe Esmarchove preveze ob hudi krvavitvi med splošno javnostjo.

METODE

Namen raziskave je bil ugotoviti, kakšno je poznavanje uporabe Esmarchove preveze v prvi pomoči med splošno javnostjo. Zanimalo nas je,

- kateri način (postopek) bi izbrali anketirani kot ukrep za ustavitev hude krvavitve,
- ali anketirani poznajo indikacije in kontraindikacije za namestitev Esmarchove preveze,
- kakšen delež anketiranih na teoretični ravni pozna pravilno uporabo Esmarchove preveze v okviru prve pomoči.

Podatke smo zbirali z anonimnim spletnim anketnim vprašalnikom, ki je bil oblikovan na podlagi strokovne literature (Ahčan in Špan, 2006; Gradišek in sod., 2015; IFRC, 2020; Fuchs, 2020) s spletnim programskim orodjem 1-ka. Obsegal je 27 vprašanj zaprtega tipa. Vprašalnik smo predhodno testirali na desetih anketiranih, njihove komentarje pa upoštevali pri izboljšavi. Povezava do vprašalnika je bila posredovana potencialnim sodelujočim po družbenih omrežjih ter elektronski pošti. Vprašalnik je med 26. aprilom in 5. majem 2021 izpolnilo 190 anketiranih. Pridobljeni rezultati so bili analizirani z Microsoft Excel Office Home 2019.

REZULTATI

Na anketni vprašalnik je v celoti odgovorilo 190 oseb, od tega 149 (78 %) žensk in 41 (22 %) moških. V vzorcu prevladujejo anketirani, stari med 18 in 30 let (74 %) ter med 31 in 50 let (17 %). Skoraj polovica (49 %) anketiranih je zaposlenih, 39 % predstavljajo študenti, 29 % sodelujočih je zdravstvenih delavcev.

Pri vprašanju, kako bi ukrepali ob hudi krvavitvi, pri čemer je bilo mogoče izbrati več ponujenih

Način ustavitve hude krvavitve	Odgovori anketiranih v deležih
S prsti bi pritisnil/a na glavno arterijo nad poškodovanim delom.	67 %
Na krvaveče mesto bi namestil/a kompresijsko obvezo.	54 %
Na krvaveče mesto bi namestil/a Esmarchovo prevezo.	49 %
Na krvaveče mesto bi s prsti pritisnil/a čez čisto tkanino.	46 %
Ne vem.	2 %

Preglednica 1: Delež odgovorov anketiranih o izbiri načina ustavitve hude krvavitve

Table 1: Percentage of respondents' answers on the choice of method to stop severe bleeding

Način ustavitve hude krvavitve v opisanem primeru	Odgovori anketiranih v deležih
Z roko bi pritisnil/a na rano, poklical/a 112, nato ravnal/a po njihovih navodilih.	30 %
Na rano bi pritisnil/a z roko, nato bi naredil/a kompresijsko obvezo in poklical/a 112.	25 %
Takoj bi namestil/a Esmarchovo prevezo in poklical/a 112.	21 %
Takoj bi poklical/a 112, nato bi z roko pritisnil/a na rano ali namestil/a kompresijsko obvezo.	17 %
Takoj bi poklical/a 112, nato pa namestil/a Esmarchovo prevezo.	7 %
Skupaj	100 %

Preglednica 2: Prikaz odgovorov anketirancev v deležih v opisanem primeru: »60-letni gospod si je ob žaganju drv z motorno žago poškodoval stegno. Iz globoke rane na notranji strani stegna močno krvavi. Kri je svetle barve in brizga iz rane. Kako bi ukrepali, če bi bili prisotni ob taki delovni nesreči?«

Table 2: Percentages of respondents' answers in the example „Case: A 60-year-old man injured his thigh while sawing firewood with a chainsaw. He is bleeding profusely from a deep wound on the inside of his thigh. The blood is light in colour and is spurting from the wound. What would you do if you were present at such an accident?“

Vprašanje	Odgovori anketiranih v deležih		
	Da	Ne	Ne vem
Ali bi Esmarchovo prevezo namestili ob amputaciji prstov na roki? #	41 %	44 %	15 %
Ali bi Esmarchovo prevezo namestili ob odprtem zlomu in in manjši oziroma šibki krvavitvi iz stegna? #	7 %	89 %	4 %
Ali bi Esmarchovo prevezo namestili ob odprtem zlomu in močni krvavitvi iz nadlahti? *	79 %	15 %	6 %
Ali bi Esmarchovo prevezo namestili ob krvavitvi na vratu? #	3 %	92 %	5 %
Ali bi Esmarchovo prevezo namestili ob ugrizu kače? #	38 %	44 %	18 %
Ali bi Esmarchovo prevezo namestili ob piku žuželke? #	4 %	89 %	7 %
Ali bi Esmarchovo prevezo namestili ob zmečkanini, odtrganini, popolni ali nepopolni amputaciji roke/noge, ko VAM NI USPELO s kompresijsko obvezo ustaviti krvavitve? *	88 %	6 %	6 %

Legenda: * – ustrezen odgovor je DA; # – ustrezen odgovor je NE

Preglednica 3: Deleži odgovorov anketiranih o primerih poškodb in zastrupitev, pri katerih bi namestili Esmarchovo prevezo oziroma je ne bi

Table 3: Percentages of respondents' answers on cases of injuries and poisonings in which they would or would not apply an Esmarch tourniquet

Pripomoček	Odgovori anketiranih v deležih
Trikotna ruta	84 %
Kos oblačila	82 %
Pas za kavbojke, širok 2 centimetra	68 %
Elastični povoj, širok 6 centimetrov	49 %
Vezalke	16 %
Vrvica	13 %
Nič, saj je ne bi znal narediti	4 %
Žica	3 %

Preglednica 4: Prikaz deleža odgovorov anketirancev glede uporabe pripomočkov za improvizacijo Esmarchove preveze

Table 4: Percentages of respondents' answers on the use of aids to make an improvised Esmarch tourniquet

odgovorov, se je največ anketiranih (67 %) odločilo za ustavitev krvavitve s pritiskom na področno arterijo (preglednica 1).

Največ anketiranih (30 %) bi v opisanem primeru gospoda, ki si je ob žaganju drv z motorno žago močno poškodoval stegno na notranji strani, iz rane pa močno krvavi, ravnalo tako, da bi z roko pritisnili na rano, poklicali 112 in se nato ravnali po navodilih zdravstvenega delavca. Manjši delež anketiranih (25 %) bi z roko pritisnil na rano, nato pa bi naredili kompresijsko obvezo in poklicali 112 (preglednica 2).

S sklopom vprašanj smo preverjali znanje anketiranih o razlogih za nameščanje Esmarchove preveze oziroma proti temu (preglednica 3). Anketirani so v največjem deležu pravilno odgovorili, da preveze ne nameščamo ob krvavitvi na vratu, niti ob odprtem zlomu in manjši oziroma šibki krvavitvi iz stegna. Bistveno nižjo raven znanja smo ugotovili pri nameščanju preveze ob amputaciji prsta ter ugrizu kače, saj tudi ta primera nista indikacija za nameščanje preveze.

46 % anketiranih ve, da mora biti preveza široka 5–7 centimetrov. Iz preglednice 4 je razvidno, da bi

anketirani za improvizacijo preveze največkrat uporabili trikotno ruto in kos oblačila (opomba: mogočih je bilo več odgovorov). Polovica anketiranih je tudi prepričanih, da bi v dejanskih okoliščinah znali namestiti prevezo (preglednica 5).

RAZPRAVA

Izbira načina ustavitve hude krvavitve

Arterijska krvavitve zahteva takojšnje ukrepanje (IFRC, 2020; Gradišek in sod., 2021). Največ anketiranih (67 %) bi za ustavitev hude krvavitve izbralo pritisk na področno arterijo, kar od leta 2015 (Gradišek in sod., 2015) ni več priporočeno. Gre za postopek, ki je za laike, z malo izkušnjami, težko izvedljiv in zaradi tega nezanjsljiv. Tudi Deakin in sod. (2010) so že pred tem trdili, da se močne zunanje krvavitve ne ustavlja s pritiskom arterije nad poškodovanim delom. Poškodovancu, ki močno krvavi, bi sprva pomagala z močnim pritiskom roke (čez čisto tkanino) na krvaveče mesto manj kot polovica (46 %) vprašanih, kar naj bo prva izbira, saj gre za preprost in učinkovit ukrep (Zideman in sod., 2015). Dobra polovica (54 %) anketiranih je izbrala tudi kompresijsko obvezo, za namestitev katere potrebujemo osnovni obvezilni material (prvi povoj ali sterilno gazo ter povoj, trikotno ruto) iz kompleta prve pomoči. Davids in Mabry (2015) sta potrdila zanesljivost in učinkovitost kompresijske obveze za ustavljanje krvavitve. Kompresijska obveza je bila v največjem deležu anketiranih (30 %) prva izbire ustavitve hude krvavitve tudi v opisanem primeru delovne nesreče 60-letnega gospoda, ki si je ob žaganju drv z motorno žago poškodoval stegno in iz globoke rane na notranji strani stegna močno krvavel. Treba je poudariti, da pri tem vprašanju anketiranim ni bila ponujena možnost ustavitve krvavitve s pritiskom področne arterije ob kost. Preveza uda je bila glede na delež odgovorov anketiranih na tretjem mestu kot izbrani način za ustavitev hude krvavitve.

Vprašanje	Odgovori anketiranih v deležih		
	Da	Ne	Ne vem
Ali bi znali narediti Esmarchovo prevezo, če bi okoliščine to zahtevale?	50 %	24 %	26 %
Ali bi rahljali (popuščali) Esmarchovo prevezo, medtem ko bi s poškodovancem čakali na prihod reševalcev?	33 %	48 %	19 %
Ali bi prenehali nameščati Esmarchovo prevezo, če bi z njo poškodovancu povzročali hudo bolečino?	18 %	56 %	26 %

Preglednica 5: Deleži odgovorov anketiranih, povezanih s poznavanjem postopka nameščanja Esmarchove preveze

Table 5: Percentages of respondents' answers related to their knowledge of the procedure of the application of an Esmarch tourniquet

Poznavanje indikacij in kontraindikacij za nameščanje Esmarchove preveze

Pomembno je poznati indikacije in kontraindikacije nameščanja preveze (Kragh, 2011; Galante, 2017; Fuchs, 2020; IFRC, 2020). Velika večina (88 %) sodelujočih v naši raziskavi ve, da je treba v primeru, ko nam s kompresijsko obvezo ni uspelo ustaviti hude krvavitve na roki ali nogi, namestiti Esmarchovo prevezo (Galante, 2017; Fuchs, 2020; IFRC, 2020). Če hude krvavitve ne obvladamo, obstaja možnost, da poškodovanec izkrvavi in umre. Temu se lahko izognemo s pogostejšo uporabo Esmarchove preveze ob hudi krvavitvi (Kragh, 2011). Tudi nekateri primeri iz prakse govorijo temu v prid. Tak primer je nesreča pri lovu na odročnem kraju, ko je medved takrat 42-letnemu lovcu, ki se je skušal rešiti na drevo, raztrgal golen (Zagorac, 2015). Kolegi pri lovu so mu namestili prevezo, poškodovanec pa je preživel, čeprav je bilo mesto nezgode od splošne bolnišnice oddaljeno 80 kilometrov. Visok delež anketiranih (79 %) bi se za namestitev preveze uda odločil tudi ob odprtem zlomu nadlahti s hudo krvavitvijo, kar je smiselna izbira.

Čeprav Esmarchovo prevezo nameščamo izključno na udih (Galante, 2017; Fuchs, 2020; IFRC, 2020), bi 41 % anketiranih prevezo namestilo poškodovancu z amputacijo prstov na roki, kar ni ustrezno, saj gre za poškodbo perifernih žil manjšega premera, zato lahko krvavitev obvladamo z direktnim pritiskom na krvavečo rano ali z učinkovito kompresijsko obvezo. Še dodatnih 15 % vprašanih ni vedelo, kaj je v takem primeru ustrezen ukrep, kar kaže na nizko raven znanja prve pomoči anketiranih v tem primeru. Podobne rezultate smo dobili tudi pri nameščanju preveze ob ugrizu kače, saj je manj kot polovica (44 %) anketiranih vedela, da v tem primeru preveze ne nameščamo. Slabe in sod. (2019) so ugotovili, da bi skoraj 70 % anketiranih za prvo pomoč ob ugrizu kače nad ugrizom namestilo prevezo. Visoke deleže napačnega prepričanja o uporabi preveze ob ugrizu kače so ugotovili tudi tuji raziskovalci (Godpower in sod., 2011; Mahmood in sod., 2019). Godpower in sod. (2011) navajajo, da je četrtnina oseb z nameščeno prevezo ob kačjem ugrizu ime-la zaplete, potrebovali so antiserum in podaljšal se je čas njihove hospitalizacije. Gargi in Saini (2020), ki se sklicujeta na Nacionalni protokol za obvladovanje ugriza kač (angl. *National snake bite management protocol*), dodajata, da se uporabe preveze ne priporoča, ker je lahko vzrok za ishemijo tkiv, poškodbo živcev, gangreno, veliko možnost nekroze ter izgubo okončine, poveča pa se tudi tveganje, da

ob sprostitvi preveze spustimo v krvni obtok strup kače (angl. *bolus venom effect*).

V nasprotju z izpostavljenimi primeri (amputacija prstov roke ter ugriz kače) so anketirani v visokih deležih pravilno odgovorili, da preveze ne nameščamo ob piku žuželke in na vratu (IFRC, 2020; Gargi in Saini, 2020).

Uporaba pripomočkov

Za improvizacijo preveze so anketirani v največjih deležih izbrali ustrezna pripomočka – trikotno ruto (84 %) ali kos oblačila (82 %), medtem ko bi manjši delež anketiranih izbral tudi neustrezne pripomočke, kot so vezalke, vrvica in žica. Stewart in sod. (2014) so ugotovili, da bi laiki za improvizacijo Esmarchove preveze posegli po pripomočkih, ki ne obetajo uspešne ustavitve krvavitve, na primer ozek pas ali žico, ki lahko močno poškodujeta tkivo na poškodovanem udu. Čeprav se je 46 % vprašanih opredelilo, da mora biti širina preveze 5–7 centimetrov, bi za improvizacijo Esmarchove preveze anketirani v visokem deležu (68 %) uporabili tudi pas za hlače, širok dva centimetra, kar ni ustrezno. Loftus in sod. (2018) menijo, da se preozke preveze, kot je na primer pas za hlače, uporabljajo predvsem zaradi pogostih filmskih prizorov.

Poznavanje postopka

Laiki so tisti, ki imajo pomembno vlogo v prvi pomoči pri ustavljanju krvavitve, saj je največja verjetnost, da bodo prvi ob poškodovancu (Dennis in sod., 2019). Polovica anketiranih je zase prepričanih, da bi znali namestiti Esmarchovo prevezo, če bi to zahtevalo okoliščine, vendar nas njihovi odgovori povsem ne prepričajo. Že namera uporabe preozkega pripomočka, na primer dva centimetra širokega hlačnega pasu, skoraj dve tretjini vprašanih postavlja določen dvom o njihovem praktičnem znanju. Postavlja se tudi vprašanje, ali bi to v praksi naredili zadosti učinkovito, kar ostaja izziv za nadaljnje raziskave. Pri vprašanju, ali bi rahljali (popuščali) Esmarchovo prevezo, medtem ko bi s poškodovancem čakali na prihod reševalcev, približno polovica (48 %) anketiranih te ne bi popuščala, kar je pravilno (Galante, 2017; Fuchs, 2020), medtem ko se je tretjina napačno opredelila za popuščanje obveze. Slaba polovica anketiranih (44 %) bi prenehala nameščati Esmarchovo prevezo, če bi z njo poškodovancu povzročali hudo bolečino, oziroma ne vedo, če bi to naredili. To ni ustrezno, saj bi poškodovanec lahko izkrvavel.

SKLEPNE MISLI

Omejitvi naše raziskave sta bila ugotavljanje zgolj teoretičnega znanja ter način pridobivanja rezultatov s spletno anketo, zato so v vzorcu prevladovali mlajše osebe, večinoma ženske. Z vprašalnikom nismo preverili poznavanja drugih postopkov, povezanih z prevezo, kot so položaj poškodovanca, položaj uda, označevanje časa namestitve in (ne)prekrivanje obveze.

Poznavanje uporabe Esmarchove preveze v prvi pomoči med splošno populacijo je bistveno, saj lahko prav to znanje očitidcev osebi, ki močno krvavi, reši življenje. Ugotovili smo, da je znanje anketiranih o uporabi Esmarchove preveze pomanjkljivo, pa tudi zastarelo. Ob hudi krvavitvi bi večina ukrepala s pritiskom na področno arterijo nad poškodovanim delom, in ne z direktnim pritiskom na rano. Glavne

pomanjkljivosti v znanju o uporabi preveze v prvi pomoči so nepoznavanje kontraindikacij za nameščanje preveze, morebitna uporaba preozkih pripomočkov, popuščanje preveze med čakanjem na nujno medicinsko pomoč ter prenehanje nameščanja preveze ob pojavu hujše bolečine pri poškodovancu. Spodbudno je, da so anketirani prepoznali trikotno ruto kot ustrezen pripomoček za prevezo uda, ki je hkrati tudi široko dostopen. Na podlagi opisanega primera krvavitve in v največjem deležu izbranega ukrepa anketiranih sklepamo, da ti v urgentnih stanih najbolj zaupajo ekipi nujne medicinske pomoči.

Ker spada preveza uda med nujne ukrepe prve pomoči, smernice pa so se v zadnjih sedmih letih precej spremenile, morajo pristojne organizacije zagotoviti, da bo splošna javnost s čim širšim naborom mogočih načinov širjenja znanja o tem tudi seznanjena in podučena.

Viri in literatura

- Ahčan, U., Špan, M., 2006. Krvavitev. V: Ahčan, U. (urednik), Prva pomoč: priročnik s praktičnimi primeri, 1. izd., Ljubljana: Rdeči križ Slovenije, 97–116.
- Davids, N. B., Mabry, R. L., 2015. Hemorrhage control. V: Cone, D. C., Brice, J. H., Delbridge, T. R., Myers, J. B. (uredniki), Emerg Med Services: clinical practice and systems oversight, 2 Volume Set, 265–271. doi: 10.1002/9781118990810.ch35.
- Deakin, C. D., Nolan, J. P., Soar, J., in sod., 2010. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2010. Section 4. Adult advanced life support. Resusc, 81(10), 1305–1352. doi: 10.1016/j.resuscitation.2010.08.017.
- Dennis, A., Bajani, F., Schlanser, V., in sod., 2019. Missing expectations: windlass tourniquet use without formal training yields poor results. J Trauma Acute Care Surg, 87(5), 1096–1103. doi: 10.1097/TA.0000000000002431.
- Fuchs, S., 2020. Tourniquets in major extremity trauma. Pediatr Emerg Care, 36(10), 489–494. doi: 10.1097/PEC.0000000000002226.
- Galante, J. M., 2017. Using tourniquets to stop bleeding. Jama, 317(14), 1490. doi: 10.1001/jama.2015.8581.
- Gargi, G., Saini, A., 2020. Tourniquet application in snake bite: are we aware? Int J Res Med Sci, 8(8), 3031–3034. doi: 10.18203/2320-6012.ijrms20203459.
- Godpower, C. M., Thacher, T. D., Shehu, M. I. L., 2011. The effect of pre-hospital care for venomous snake bite on outcome in Nigeria. Trans R Soc Trop Med Hyg, 105(2), 95–101. doi: 10.1016/j.trstmh.2010.09.005.
- Gradišek, P., Grošelj Grenc, M., Strdin Košir, A. (uredniki), 2015. Smernice za oživiljanje 2015 evropskega reanimacijskega sveta. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, 110–113. https://www.szum.si/media/uploads/files/ERC_2015_slo-1.pdf, 2. 6. 2021.
- Gradišek, P., Grošelj Grenc, M., Strdin Košir, A. (uredniki), 2021. Smernice evropskega reanimacijskega sveta za oživiljanje 2021. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, 53–57. https://www.szum.si/media/uploads/files/Smernice_2021.pdf, 12. 5. 2022.
- Hernigou, P., 2016. Authorities and foundation of an orthopaedic school in Germany in the nineteenth century: Part I: Conrad Johann Martin Langenbeck; Georg Friedrich Louis Stromeyer; Bernhard Rudolf Conrad von Langenbeck; Johann Friedrich August von Esmarch. Int J Orthop, 40(3), 633–640. doi: 10.1007/s00264-015-3009-y.
- IFRC – International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, 2020. International first aid, resuscitation and education guidelines 2020. <https://www.ifrc.org/document/international-first-aid-resuscitation-and-education-guidelines>, 5. 5. 2022.
- Kragh, J. F., 2011. Tourniquets. V: Owens, B. D., Belmont, P. J. (urednika), Combat orthopedic surgery: lessons learned in Iraq and Afghanistan, Slack Incorporated, 119–26. <http://104.131.4.44/images/uploads/2015/11/027-tourniquets-2011.pdf>, 31. 8. 2021.
- Loftus, A., Pynn, H., Parker, P., 2018. Improvised first aid techniques for terrorist attacks. Emerg Med J, 35(8), 516–521. doi: 10.1136/emj-2018-207480.
- Mahmood, M. A., Halliday, D., Cumming, R., in sod., 2019. Inadequate knowledge about snakebite envenoming symptoms and application of harmful first aid methods in the community in high snakebite incidence areas of Myanmar. PLoS Negl Trop Dis, 13(2), 1–10. doi: 10.1371/journal.pntd.0007171.
- McMillan, T. E., Gardner, T., Johnstone, A. J., 2020. Current concepts in tourniquet uses. Surgery. doi: 10.1016/j.mpsur.2020.01.005.
- Pasley, A. M., Parker, B. M., Levy, M. J., in sod., 2018. Stop the bleed: does the training work one month out? Am Surg, 84(10), 1635–1638. doi: 10.1177/000313481808401020.
- Pellegrino, J. L., Charlton, N., Goolsby, C., 2020. »Stop the Bleed« Education Assessment Tool (SBEAT): Development and Validation. Cureus, 12(9), e10567. doi: 10.7759/cureus.10567.
- Shackelford, S. A., Butler, F. K., Kragh, J. F., in sod., 2015. Optimizing the use of limb tourniquets in tactical combat casualty care. J Spec Oper Med, 15(1), 17–31. https://www.researchgate.net/publication/273577952_Optimizing_the_Use_of_Limb_Tourniquets_in_Tactical_Combat_Casualty_Care_TCCC_Guidelines_Change_14-02, 10. 8. 2021.
- Slabe, D., Jerman, A., Dolenc, E., Brvar, M., 2019. Poznavanje napotkov za prvo pomoč v primeru ugriza kače – poročilo o raziskavi. Ujma, 33, 230–236.
- Smith, L. A., Caughey, S., Liu, S., in sod., 2019. World trauma education: hemorrhage control training for healthcare providers

- in India. *Trauma Surg Acute Care Open*, 4(1), 1–3. doi: 10.1136/tsaco-2018-000263.
22. Stewart, S. K., Duchese, J. C., Khan, M. A., 2015. Improvised tourniquets: Obsolete or obligatory? *J Trauma Acute Care Sur*, 78(1), 178–83. doi: 10.1097/TA.0000000000000485.
23. Welling, D. R., McKay, P. L., Rasmussen, T. E., Rich, N. M., 2012. A brief history of the tourniquet. *J Vasc Surg*, 55(1), 286–290. doi: 10.1016/j.jvs.2011.10.085.
24. Zagorac, N., 2015. Prebila ga medvjedica: »Popeo se na drvo, ali ga je slijedila...«. 24 sata. <https://www.24ata.hr/news/prebila-ga-medvjedica-popeo-se-na-drvo-ali-ga-je-slijedila-443688>, 21. 6. 2022.
25. Zideman, D. A., De Buck, E. D. J., Singletary, E. M., in sod., 2015. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 9. First aid. *Resuscitation*, 95, 278–287. doi: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.031.
26. Zwislewski, A., Nanassy, A. D., Meyer, L. K., in sod., 2019. Practice makes perfect: The impact of Stop the Bleed training on hemorrhage control knowledge, wound packing, and tourniquet application in the workplace. *Injury*, 50(4), 864–868. doi: 10.1016/j.injury.2019.03.025.

DESET LET PSIHOLOŠKE PODPORE IN POMOČI REŠEVALCEM V SISTEMU VARSTVA PRED NARAVNIMI IN DRUGIMI NESREČAMI

Andreja Lavrič¹

Povzetek

Ob desetletnici delovanja psihološke podpore in pomoči za reševalce v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami so v prispevku predstavljeni začetki delovanja, razvoj od leta 2012 do danes, akterji, ki to pomoč dajejo, in podatki o tem, komu je pomoč namenjena. Leto 2012 je bil mejnik, ko so bile podpisane prve Smernice za psihološko pomoč reševalcem v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami in ko so, poleg že delujočih psihologov v Enoti za psihološko pomoč Civilne zaščite, začeli dajati psihološko podporo tudi prvi zaupniki. Predstavljeni so številna usposabljanja, ki so bila izvedena v tem času, normativni akti in strokovna literatura, s katero si izvajalci pomoči pomagajo. Posvetili smo se tudi raziskovalnim dosežkom in ob koncu predstavili načrte za prihodnost.

TEN YEARS OF PSYCHOLOGICAL SUPPORT AND ASSISTANCE TO RESCUE WORKERS IN THE SYSTEM OF PROTECTION AGAINST NATURAL AND OTHER DISASTERS

Abstract

On the tenth anniversary of ensuring psychological support and assistance to rescue workers in the system of protection against natural and other disasters, the article presents the beginnings of the psychological support and assistance model, its development from 2012 to the present, the actors providing the assistance, and its recipients. 2012 was a milestone, when the first Guidelines for Psychological Support to Rescue Workers in the System of Protection against Natural and Other Disasters were adopted. This was when, in addition to psychologists already working in the Civil Protection Psychological Assistance Unit, the first peers began to provide psychological support. The article also presents numerous training courses which were carried out during this period, normative acts, and professional literature which helps those providing support. In addition, it focuses on achievements in research, and, finally, reveals plans for the future.

¹ dr., Ministrstvo za obrambo, Uprava RS za zaščito in reševanje, Vojkova cesta 61, Ljubljana, andreja.lavric@urszr.si

ZAČETKI PSIHOLOŠKE POMOČI ZA REŠEVALCE V SISTEMU VARSTVA PRED NARAVNIMI IN DRUGIMI NESREČAMI

Krizni dogodki, če so nenadni in nepričakovani, lahko zamajajo občutek nadzora pri posamezniku nad situacijo ter vključujejo zaznavo nevarnosti, ki ogroža življenje. V posameznikovem življenju so lahko posledica nesreče ali kriznih razmer (Lavrič in Štirn, 2016).

Ob dveh hujših nesrečah, ki sta se zgodili v Sloveniji, smo v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami zaznali potrebo po psihološki pomoči reševalcem. V eksploziji na poligonu pri Pivki leta 2007, ko so umrli trije delavci Kemijske industrije Kamnik, so prisotni reševalci izrazili potrebo po razbremenitvi.

Po drugi nesreči z rafti in kanuji na reki Savi pri Sevnici je leta 2008 izgubilo življenje 13 ljudi. Ob tem dogodku je postalo jasno, da je poleg pomoči reševalcem nujna tudi psihološka pomoč svojcem in drugim, ki so prišli na obalo reke Save ter pozneje.

V obeh primerih se je v ta namen izvedla psihološka pomoč, kar je pokazalo potrebo po načrtni in organizirani psihološki pomoči za reševalce in prebivalce v Sloveniji po kriznih dogodkih. V Upravi Republike Slovenije za zaščito in reševanje smo tedaj prepoznali potrebo po tovrstni pomoči in jo na podlagi svojih in mednarodnih izkušenj začeli razvijati.

Z raziskavo Razvoja modela preventive pred stresom in sistemom psihološke pomoči v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, ki smo

jo izvedli v okviru Ciljnega raziskovalnega projekta leta 2007 (Svetina, 2007), in drugimi raziskavami, ki so preučevale spoprijemanje s stresom pri gasilcih in operaterjih v centrih za obveščanje (Novak, 2008; Terdič, 2008; Korade in Kokošar, 2011), smo ugotavljali, katere so najbolj rizične ciljne skupine v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami in kateri so zanje hujši stresni dogodki. Raziskave so tedaj pokazale, da so stresu najbolj izpostavljeni poklicni gasilci in operaterji v centrih za obveščanje.

Ugotovljeno je bilo, da so za reševalce zlasti hujši stresni dogodki (Svetina, 2007; Novak, 2008 in Terdič, 2008):

- smrt ali hujša poškodba sodelavca,
- lastna hujša poškodba,
- poškodovane ali mrtve bližnje osebe zaposlenega,
- poškodovani ali mrtvi otroci,
- ogroženo življenje zaposlenega ali življenje sodelavca,
- poskus samomora ali samomor,
- izpostavljenost skrajno nevarnim snovem,
- oživiljanje žrtve in
- reševanje žrtve fizičnega nasilja ali posilstva.

Na Upravi RS za zaščito in reševanje smo se zavedali pomena psihološke pomoči po takih kriznih dogodkih, zato smo začeli organizirati tovrstno pomoč za reševalce v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Začeli smo vzpostavljati in predstavljati psihološko podporo in pomoč za reševalce. Izobraževanje smo predstavili prvič 15. februarja 2008 in ga poimenovali Razvoj modela preventive pred stresom in sistema psihološke pomoči na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Predstavitev oziroma posvet je bil izveden v Izobraževalnem centru za zaščito in reševanje pod vodstvom dr. Andreje Lavrič, ki je tudi v nadaljnjih letih razvijala in organizirala psihološko pomoč ter podporo za reševalce.

Začetki uvajanja modela psihološke pomoči in podpore za reševalce so poleg slovenskih dognanj temeljili na priporočilih mednarodnih smernic in izkušenj iz tujine, ki so jih posredovali predvsem švedski in hrvaški strokovnjaki (Hassling, 2008; Ajduković, 2009). Švedski poklicni gasilci in predstavniki Švedske agencije za zaščito in pripravljenost so s svojim programom o obvladovanju stresa ob kritičnih dogodkih (angl. Critical Incident Stress Management) vplivali na oblikovanje slovenskega modela (Larson in Ostendahl, 1996; Hassling, 2008; Lavrič, 2011). O travmatskem stresu in socialnem kontekstu okrevanja

po travmi so svoje znanje in izkušnje posredovali strokovnjaki z zagrebške Filozofske fakultete, ki so Upravo RS za zaščito in reševanje povabili k evropskemu projektu European Network for Traumatic Stress (2009).

Pred uvajanjem smernic psihološke pomoči za reševalce v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami so v Sloveniji tovariško podporo (angl. peer support) že izvajali policisti. Projekt policijskih zaupnikov in 24-urne psihološke pomoči v Policiji je uspešno stekel s psihologi, ki so zaposleni na Ministrstvu za notranje zadeve oziroma Policiji (Policija, 2010). Na podlagi pozitivnih izkušenj v Policiji je bil tudi v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami vzpostavljan Model preventive pred stresom in psihološke pomoči reševalcem.

MODEL PREVENTIVE PRED STRESOM IN PSIHOLŠKE POMOČI REŠEVALCEM

Na podlagi raziskav (Svetina, 2007; Novak, 2008; Terdič, 2008; Korade in Kokošar, 2011), izkušenj strokovnjakov iz tujine (Larson in Ostendahl, 1996; Hassling, 2008; Ajduković, 2009; European Network for Traumatic Stress, 2009 in drugih) in slovenske Policije (Policija, 2010) smo razvili Model preventive pred stresom in psihološke pomoči reševalcem. Model preventive pred stresom in psihološke pomoči reševalcem je bil prvič podrobno predstavljen v dokumentu Smernice za psihološko pomoč reševalcem – sistem varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami (Lavrič, 2012). Smernice je pripravila dr. Andreja Lavrič z Uprave RS za zaščito in reševanje, strokovni pregled besedila pa sta opravila prof. dr. sc. Dean Ajduković z Oddelka za psihologijo Filozofske fakultete v Zagrebu in mag. Žarko Trušnovc iz Enote za psihološko pomoč Civilne zaščite. Smernice za psihološko pomoč reševalcem – sistem varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami je 16. aprila 2012 podpisal generalni direktor Uprave RS za zaščito in reševanje. So podlaga za nadaljnje desetletno delo na področju psihološke podpore in pomoči reševalcem.

Namen psihološke podpore in pomoči za reševalce je omogočati preventivo pred poklicnim izgorevanjem, zmanjševati škodljivi stres ter seznaniti reševalce in druge z morebitnimi čustvenimi, miselnimi, telesnimi in vedenjskimi odzivi na krizne dogodke, z možnostmi za hitrejše okrevanje po travmatskih dogodkih, z razvijanjem zaupanja in sodelovanja v

Pomoč zunaj organizacije:

- psihološko svetovanje
- psihoterapija

Pomoč znotraj organizacije:

- pogovor z zaupniki
- notranja tehnična analiza
 - demobilizacija
- skupinski razbremenilni pogovor

Posameznik:

- znanje o obvladanju stresa
- obvladanje tehnik sproščanja
- socialna mreža

Slika 1: Model preventive pred stresom in psihološke pomoči reševalcem (Lavrič, 2012)

Figure 1: A model of stress prevention and psychological support to rescue workers (Lavrič, 2012)

skupini ter z izmenjavo izkušenj. Izvaja se na podlagi Modela preventive pred stresom in psihološke pomoči reševalcem.

Model preventive pred stresom in psihološke pomoči reševalcem temelji na treh stopnjah pomoči, ki se razlikujejo glede na to, kaj lahko naredi zase posameznik, kaj njegova bližnja okolica in kako mu lahko pomagajo strokovnjaki za dajanje psihološke pomoči zunaj svoje reševalne organizacije. Prikazane so v obliki stopnic, in sicer od prve, najnižje, v katero je vključen le posameznik, in zatem proti višjima, v katerih posameznik lahko prejme pomoč od specializiranih in usposobljenih drugih sodelavcev oziroma strokovnjakov.

Na prvi stopnji si lahko posameznik ob znakih stresa pomaga sam na več načinov, ki jih je spoznal na usposabljanjih in vajah. Tako mu pri obvladovanju stresa pomagajo znanje in veščine sproščanja, kot so dihalne tehnike ali progresivna mišična relaksacija. Po nesrečah je priporočljivo, da prislusneje reševalcem tudi prijatelji, člani družine in drugi v njihovi socialni mreži. Pomemben vir razbremenitve so lahko različne priložne aktivnosti oziroma hobiji (Lavrič in Štirn, 2016).

Drugo stopnjo pomoči lahko dobi reševalec v svoji delovni oziroma prostovoljni organizaciji od vodje, sodelavca oziroma zaupnika, posebej usposobljenega za izvajanje psihološke podpore, in psihologov, ki delujejo v Enoti za psihološko pomoč v Civilni zaščiti. Znotraj reševalne postaje se opravi demobilizacija in individualni ali skupinski razbremenilni pogovor.

Reševalčevo doživljanje stresa je mogoče olajšati s pogovori, ki potekajo kot temeljna psihološka pomoč udeležencem travmatskega dogodka, kot sta

demobilizacija in skupinski razbremenilni pogovor. Demobilizacija je kratek postopek, ki se izvede na kraju dogajanja ali na reševalni postaji po hujših nesrečah. Po opravljeni nalogi vodja v desetih minutah predstavi dejstva, kaj se je dogajalo, kakšne znake stresa lahko reševalci opazijo pri sebi v naslednjih dneh in načine, kako si lahko pomagajo. Za tem lahko skupaj kaj pojedjo, se spočijejo in odidejo na drugo delo ali domov. Te vsebine je mogoče vključiti na konec tehničnega poročanja, ki ga opravijo po končani intervenciji.

Skupinski razbremenilni pogovor se opravi navadno pred odhodom domov, takoj po kriznem dogodku, in je usmerjen na neposredno doživljanje stresa kot posledice posredovanja ob kriznem dogodku. Pogovor se opravi za skupino, ki je bila izpostavljena istemu travmatskemu dogodku. Vsakemu sodelujočemu posebej se omogoči, da pove, kaj se je zgodilo in kako se je odzval. Prav tako dobijo udeleženci podatke o tem, kakšen je normalen odziv ljudi na krizne dogodke in katere so mogoče oblike pomoči.

Zaupnik, ki je dodatno usposobljen reševalec za izvedbo psihološke podpore, lahko opravi tudi individualni pogovor z reševalcem.

Kadar v reševalni enoti ob hujših nesrečah presodijo, da izvede razbremenilni pogovor z reševalci psiholog Enote za psihološko pomoč Civilne zaščite, ga vpokličejo po številki 112.

Za okrevanje po travmatski izkušnji se je ob povečani stiski in posledicah travmatskega dogodka, ki pomembno vplivajo na reševalčevo delovanje v poklicnem in zasebnem življenju, treba obrniti po specializirano strokovno pomoč psihologa, psihiatra ali psihoterapevta, ki delujejo v zdravstvenem sistemu.

Tako morajo reševalci v okviru Modela preventive pred stresom in psihološke pomoči reševalcem na naslednji, tretji, stopnji poiskati pomoč zunaj delovne oziroma prostovoljne reševalne organizacije, v kateri so aktivni. Nekaterim reševalcem lahko po izkušnji travmatskega dogodka pomaga že krajša obravnava psihološkega svetovanja pri psihologu, ki je priložnost za izražanje svojih stisk in skrbi ter tega, da dobijo aktualne informacije o procesu odzivanja na travmatske izkušnje in o posledicah. To jim pomaga k boljšemu razumevanju njihovega odziva in razbremenitvi. V svetovalnem procesu dobijo podporo za prepoznanje in aktiviranje svojih notranjih in zunanjih virov moči ter pomoči. Nekateri pa po travmatskem dogodku zaradi posledic travmatske izkušnje potrebujejo psihoterapevtsko pomoč. Ob posttravmatski stresni motnji uporabljajo psihiatri tudi farmakološko zdravljenje.

Prvi psihologi, ki so dajali psihološko pomoč reševalcem, so postali člani Enote za psihološko pomoč Civilne zaščite konec leta 2009. Enota, ki jo je vodil mag. Žarko Trušnovec, je bila ustanovljena znotraj Službe



Slika 2: Mag. Žarko Trušnovec, psiholog, gorski reševalec in prvi vodja Enote za psihološko pomoč Civilne zaščite (foto: A. Rupreht)

Figure 2: Žarko Trušnovec, MA, a psychologist, mountain rescuer, and the first head of the Civil Protection Psychological Assistance Unit (Photo: A. Rupreht)

za podporo za opravljanje nalog varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami na regijski in državni ravni (Uredba o organiziranju, opremljanju in usposabljanju sil za zaščito, reševanje in pomoč, Uradni list RS, št. 92/07, 54/09, 23/11 in 27/16). Danes v enoti deluje šest psihologov, ki so prostovoljci oziroma je z njimi sklenjena pogodba o sodelovanju v Civilni zaščiti.

Prva nesreča, v kateri je posredoval psiholog, se je zgodila konec leta 2010 na dolenski avtocesti pri Grosupljem. V hudi prometni nesreči, v kateri je bilo udeleženih več kot 30 vozil, je bilo več ranjenih in mrtvih (Felc, 2010). Psiholog je pomagal reševalcem in žrtvam nesreče.

Po zahtevnejših in bolj stresnih intervencijah lahko reševalce psihološko podpirajo sodelavci, tako imenovani zaupniki. Zaupniki poskrbijo za podporo, ki temelji na pogovoru s sodelavci. Zaupniki so izkušeni zaposleni, ki v svojem delovnem okolju uživajo ugled in jim sodelavci zaupajo. Izbrani so v posebnem selekcijskem postopku in morajo izpolnjevati določene pogoje. Izbrani sodelavci – reševalci se po eni strani pojavljajo kot dobri poslušalci, ki imajo razvite spretnosti aktivnega poslušanja in dajejo čustveno podporo, po drugi strani pa kot svetovalci z dolgoletnimi izkušnjami.

Po več letih razvoja in usposabljanj leta 2022 deluje v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami 159 zaupnikov, in sicer:

- 12 operaterjev v centrih za obveščanje,
- 55 poklicnih gasilcev,
- 73 prostovoljnih gasilcev,
- sedem kinologov,
- pet gorskih reševalcev,
- šest jamarjev in
- član Enote za hitre intervencije.

Psihologi Enote za psihološko pomoč izvedejo povprečno 10 do 15 individualnih in skupinskih razbremenilnih pogovorov na leto. Skupinski razbremenilni pogovori so bili najpogosteje izvedeni za gasilce po nesrečah, ko so bili žrtve nesreč otroci, po neuspešnem oživljanju in po hujših prometnih nesrečah s smrtnim izidom.

Zaupniki v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami so na strokovnih srečanjih, na katerih posredujejo svoje izkušnje in prejmejo od drugih zaupnikov in psihologov povratno informacijo, imenovanih supervizija, navajali, da so od druge polovice leta 2017 do konca leta 2019 izvedli 142 pogovorov z reševalci. Psihološko podporo so dajali reševalcem po

zahtevnejših in stresnejših intervencijah (mraz, številni opazovalci itn.) zaradi družinskih ali partnerskih težav, mobinga in stresa zaradi organizacije dela ter medosebnih odnosov in po oživiljanju žrtve.

SMERNICE IN RAZVOJNI PROJEKTI

Model preventive pred stresom in psihološke pomoči reševalcem je bil prvič opredeljen leta 2012 v Smernicah za psihološko pomoč reševalcem v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami (Lavrič, 2012). Zatem so bile leta 2018 oblikovane Smernice za načrtovanje, usposabljanje in izvajanje psihosocialne pomoči ob nesrečah (Smernice za načrtovanje, usposabljanje in izvajanje psihosocialne pomoči ob nesrečah, 2018), ki tudi vključujejo psihološko pomoč reševalcem.

Smernice za psihološko pomoč reševalcem v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami (Lavrič, 2012) so namenjene psihološki pomoči po nesrečah, ko posredujejo predstavniki sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Utemeljene so na podlagi raziskav, svetovanj domačih in tujih strokovnjakov ter izkušenj podobnih organizacij v tujini. V njih so opredeljeni namen in način uresničevanja psihosocialne podpore reševalcem, izvajalci ter njihovo financiranje.

Slovenske smernice so nastale na podlagi tujih smernic, ki so jih pripravile mreže strokovnega znanja o psihosocialni oskrbi in zdravljenju posttravmatskega stresa. Te mreže so razvile več smernic: Psihosocialna pomoč po večjih nesrečah (Seynaeve, 2001), Evropske smernice za skupine, ki potrebujejo psihosocialno pomoč po katastrofah (European Network for Psycho-social aftercare, 2008), in Evropska mreža za travmatski stres (The European Network for Traumatic Stress, 2009).

S smernicami za psihosocialno pomoč po naravnih in drugih nesrečah so se ukvarjale tudi večje organizacije, kot so Evropska zveza psiholoških združenj (European Federation for Psychologists' Associations, 2007), Skupni medicinski odbor Nata (Joint Medical Committee NATO, 2008), Mednarodna federacija Rdečega križa in Rdečega polmeseca, Referenčni center za psihosocialno podporo (angl. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies Reference Centre for Psychosocial Support) in Nacionalni inštitut za klinično odličnost (National Institute for Clinical Excellence, 2005). Namen teh

projektov in organizacij je priprava na učinkovit psihosocialni odziv ob večjih nesrečah. Njihove smernice so namenjene nacionalnemu načrtovanju in uresničevanju pomoči ter povezovanju znotraj Evrope.

Preučili smo vse navedene smernice in Uprava RS za zaščito in reševanje se je leta 2009 priključila projektu Evropska mreža za travmatski stres (The European Network for Traumatic Stress, 2009). Leta 2011 smo nadaljevali s projektom TENTS – TP. Z obema projektoma je bila vzpostavljena skupnostna mreža strokovnega znanja glede obravnave posttravmatskega stresa za žrtve naravnih in drugih nesreč znotraj Evrope. S sodelovanjem pri projektu smo pridobili Smernice za psihosocialno oskrbo po večjih nesrečah (2009) in več usposabljanj, tudi za učitelje teh vsebin.

Za vzpostavitev Modela preventive pred stresom in psihološke pomoči reševalcem sta bili izvedeni dve večji raziskavi. Prva je bila izhodišče modela, to je raziskava Razvoj modela preventive pred stresom in sistem psihološke pomoči v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami (Svetina, 2007), druga pa je ta model še izpopolnila.

Leta 2021 je Uprava RS za zaščito in reševanje z zunanjimi raziskovalci izvedla raziskovalno razvojni projekt Psihosocialno tveganje za razvoj sprememb pri gasilcih (Tušak in Masten, 2021). Namen projekta je bil ugotovljati trajne spremembe osebnosti zaradi stresa pri gasilcih v Sloveniji in zatem razviti aplikacijo za mobilne telefone za preprečevanje psihosocialnega tveganja za razvoj trajnostnih sprememb osebnosti zaradi stresa (Tušak in Masten, 2021).

Od začetkov vzpostavljanja psihološke pomoči za reševalce poteka poleg mednarodnih sodelovanj tudi dobro sodelovanje z drugimi podsistemi nacionalne varnosti Republike Slovenije, ki imajo vzpostavljeno psihološko pomoč za svoje pripadnike. Tako je potekalo sodelovanje s podsistemom notranje varnosti in obrambnim podsistemom v smislu usposabljanj in izmenjave izkušenj. Sodelovali smo še z zdravstvenim sistemom, predvsem z enotami nujne medicinske pomoči, za katere so psihologi Enote za psihološko pomoč Civilne zaščite izvedli razbremenilne pogovore po potrebi.

Za sodelovanje in predstavitev Modela psihološke pomoči za reševalce v Sloveniji so nas prosili reševalci Hrvaške (Lavrič, 2017) ter Bosne in Hercegovine (Trušnovc, 2022), kar smo v preteklih letih večkrat izvedli.

USPOSABLJANJA O PREVENTIVI PRED STRESOM IN DAJANJU PSIHOLOŠKE POMOČI TER PODPORE REŠEVALCEM

Za uspešno spoprijemanje s stresom ob kriznih dogodkih smo za reševalce, ki delujejo v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, izvedli usposabljanja v Izobraževalnem centru za zaščito in reševanje. Izvedbe usposabljanj so bile namenjene tudi zaupnikom, ki dajejo psihološko podporo v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami.

V Izobraževalnem centru za zaščito in reševanje smo oblikovali tri verificirane programe, ki so na voljo reševalcem za izboljšanje posameznikove pripravljenosti na stresne dogodke (ICZR, 2022; Lavrič in Štirn, 2016):

1. Program uvajalnega usposabljanja o psihosocialni pomoči,
2. Temeljni program usposabljanja za ravnanje ob stresu in
3. Program dopolnilnega usposabljanja o psihosocialni pomoči.

Cilj uvajalnega in temeljnega programa je, da so udeleženci spoznali in razumeli pojave stresa in načine njegovega reševanja. Udeleženci so pri sebi in drugih lahko prepoznavali znake izgorelosti, stresa in posttravmatske stresne motnje. Spoznali so tudi tehnike sproščanje in nekatere izmed njih preizkusili.

Program dopolnilnega usposabljanja o psihosocialni pomoči obsega celotno področje psihosocialne pomoči v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Prvi modul je namenjen zaupnikom, ki v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi

nesrečami dajejo svojim sodelavcem oporo, drugi modul psihologom in drugim strokovnjakom, ki dajejo psihološko pomoč v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Za posredovanje psihološke podpore svojim sodelavcem morajo zaupniki svoje znanje obnavljati in ga izpopolnjevati. Temu je namenjeno izpolnjevanje v okviru 1. modula in 3. modula – supervizija, ki je prilagojena oblika usposabljanja in svetovanja kot podpora zaupnikom pri dajanju psihološke podpore v reševalnih enotah.

Med 2012 in 2022 je bil Program uvajalnega usposabljanja o psihosocialni pomoči izveden desetkrat, izvedb Temelnjega programa usposabljanja za ravnanje ob stresu je bilo 25, izvedb Programa dopolnilnega usposabljanja o psihosocialni pomoči v več modulih pa 36. Usposobljenih je bilo 1974 udeležencev.

Kot izpopolnitev izvedb supervizije je bil leta 2021 oblikovan Program dopolnilnega usposabljanja o superviziji zaupnikov – reševalcev, ki ga bomo izvajali v prihodnjih letih.

Prvo usposabljanje zaupnikov v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, ki je bilo končano leta 2012 v Izobraževalnem centru za zaščito in reševanje, je bilo izvedeno v sodelovanju s strokovnjaki Švedske agencije za zaščito in pripravljenost ter z domačimi predavatelji. Usposabljanja za izvajanje psihološke podpore za zaupnike so se udeležili poklicni gasilci in operaterji v centrih za obveščanje. V sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami je za psihološko podporo sodelavcem tako začelo delovati prvih 39 zaupnikov poklicnih gasilcev in šest zaupnikov, ki delajo kot operaterji v centrih za obveščanje.

Ime programa	Število izvedb	Število udeležencev
Program uvajalnega usposabljanja o psihosocialni pomoči	10	301
Temeljni program usposabljanja za ravnanje ob stresu	25	734
Program dopolnilnega usposabljanja o psihosocialni pomoči – 1. modul	9	289
Program dopolnilnega usposabljanja o psihosocialni pomoči – 1. modul, izpopolnjevanje	7	192
Program dopolnilnega usposabljanja o psihosocialni pomoči – 2. modul	1	26
Program dopolnilnega usposabljanja o psihosocialni pomoči – 3. modul, supervizija	19	432
Skupaj	71	1974

Preglednica 1: Izvedena usposabljanja med letoma 2012 in 2022

Table 1: Training courses carried out in 2012-2022



Slika 3: Predavanje Marie Jönsson s Švedske agencije za zaščito in pripravljenost prvim zaupnikom leta 2012 (foto: J. Oražem)
Figure 3: A lecture given by Marie Jönsson from the Swedish Civil Contingencies Agency to the first peers in 2012 (Photo: J. Oražem)

Vzpostavljanje Modela psihološke pomoči reševalcem je potekalo z usposabljanji na podlagi znanja in izkušenj iz tujine. Usposabljanja in izkušnje so posredovali strokovnjaki iz Švedske agencije za zaščito in pripravljenost Helena Bergholm in Marie Jönsson, avstrijski psihologi in psihoterapevti Civilne zaščite dežele Štajerske s sedežem v Gradcu dr. Katharina Purtscher Penz, Edwin Benko in Cornelia Forstner, psihologa dr. Bruno Almedida de Brito iz Civilne zaščite na Portugalskem in dr. Dean Ajduković s Filozofske fakultete v Zagrebu, ki je bil vodja projekta TENTS.

VAJE

Člani Enote za psihološko pomoč Civilne zaščite so izkušnje z dajanjem psihološke pomoči za reševalce pridobivali na domačih in mednarodnih vajah. V okviru vaj so psihologi izvajali skupinske in individualne razbremenilne pogovore ter predstavljali delovanje psihološke pomoči za reševalce.

Enota za psihološko pomoč Civilne zaščite je bila vključena pri teh vajah:

- državna vaja Vaja Velenje 2013,

- vaja Letalska nesreča Aerodrom Ljubljana 2017,
- vaja ModEX 2018 v Avstriji,
- vaja EU NEIFLEX 2018 v Italiji,
- vaja Predor Ljubelj 2018,
- vaja Potres Velenje 2018,
- državna Vaja Postojna 2019,
- vaja IRONORE 2019 v Avstriji in
- vaja SIQUAKE2020 v Ljubljani in okolici (URSZR, 2021).

Najobsežnejše je Enota za psihološko pomoč Civilne zaščite sodelovala na mednarodni praktični vaji civilne zaščite SIQUAKE2020, ki je potekala med 4. in 8. oktobrom 2021 na primeru potresa v Ljubljani. Svoje znanje in veščine je krepilo veliko udeležencev (poklicnih in prostovoljnih gasilcev, članov enot za tehnično reševanje itn.) ter organizatorjev na namensko vzpostavljenih deloviščih v Ljubljani, Logatcu, na Vrhniki in Igu. Tri ekipe psihologov so za udeležence izvajale oziroma predstavile razbremenilne pogovore in psihološko pomoč za reševalce po nesrečah. Enota za psihološko pomoč Civilne zaščite je še sodelovala pri izvedbi razbremenilnih pogovorov za žrtve potresa v nastanitvenem centru v Stožicah v Ljubljani v okviru vaje SIQUAKE2020 (URSZR, 2021).

PISNI VIRI O PSIHOLOŠKI POMOČI REŠEVALCEM

Za uspešno spoprijemanje s stresom z vidika preventive oziroma prožnosti na krizne dogodke in po zahtevnejših intervencijah so bili za reševalce oblikovani pisni viri: priročnik Psihosocialna pomoč po nesrečah in drugih kriznih dogodkih (Lavrič in Štirn, 2016), štiri zgibanke (URSZR, 2017) in aplikacija za pametne telefone Stres (Tušak in Masten, 2021).

Priročnik Psihosocialna pomoč po nesrečah in drugih kriznih dogodkih (Lavrič in Štirn, 2016) je namenjen predstavitvi zakonitosti odziva ljudi na različne krizne dogodke, morebitne posledice takšnih izkušenj in oblike psihosocialne pomoči po nesrečah. V njem je podrobneje prikazano, kako si po nesreči reševalec lahko pomaga sam, kako je organizirana psihosocialna pomoč reševalcem v Sloveniji ter kakšna psihološka pomoč in podpora sta na voljo reševalcem po nesrečah.

Za reševalce in žrtve nesreč smo pripravili več zgibanke za spoprijemanje s stresom po nesrečah leta

2017 in jih leta 2020 ponatisnili v več tisoč izvodih (URSZR, 2017):

- Okrevanje po nesreči,
- Pomoč in podpora otrokom po nesreči (za starše, učitelje in vzgojitelje),
- Priporočila za odziv, ravnanje in ukrepanje za razbremenitev med nesrečo in po njej (za reševalce in poveljujoče) ter
- Nasveti reševalcem za ravnanje z otrokom v nesreči.

Zgibanka Okrevanje po nesreči je namenjena odraslim, tudi reševalcem, z informacijami o travmatškem dogodku, mogočih odzivih in o tem, kako si lahko pomagajo. Druga zgibanka, Pomoč in podpora otrokom po nesreči, je namenjena staršem, učiteljem, vzgojiteljem, zdravstvenim delavcem, socialnim delavcem in drugim, opisuje pa, kako naj pomagajo otrokom po nesreči.

Zgibanki Priporočila za odziv, ravnanje in ukrepanje za razbremenitev med nesrečo in po njej (za reševalce in poveljujoče) in Nasveti reševalcem za ravnanje z otrokom v nesreči sta namenjeni reševalcem. Prva



Slika 4: Dr. Bruno Almedida de Brito, psiholog, dr. Andreja Lavrič, nosilka razvoja psihološke pomoči za reševalce, in mag. Peter Markič, psiholog Enote za psihološko pomoč Civilne zaščite, so v letih 2015 in 2016 v Izobraževalnem centru za zaščito in reševanje izvedli več usposabljanj. (foto: J. Oražem)

Figure 4: Bruno Almedida de Brito, PhD, psychologist; Andreja Lavrič, PhD, the leading authority in the development of psychological assistance to rescue workers; and Peter Markič, MA, a psychologist from the Civil Protection Psychological Assistance Unit, carried out several training courses at the Training Centre for Civil Protection and Disaster Relief in 2015 and 2016. (Photo: J. Oražem).



Slika 5: Mag. Peter Markič je na vaji SIQUAKE2020 leta 2021 mag. Mateju Toninu, ministru za obrambo, in Janezu Lenarčiču, evropskemu komisarju za krizno upravljanje, predstavil psihološko pomoč reševalcem in prebivalcem po nesrečah. (foto: J. Oražem)

Figure 5: Peter Markič, MA, presents the provision of psychological assistance to rescue workers and victims of disasters to Matej Tonin, MA, Minister of Defence, and Janez Lenarčič, European Commissioner for Crisis Management, at the SIQUAKE2020 exercise in 2021. (Photo: J. Oražem).

opisuje, kako naj reševalci in njihovi vodje ravnajo med posredovanjem in po njem, druga pa je namenjena ravnanju reševalca z otrokom med posredovanjem (Lavrič, 2017).

Pri spoprijemanju s stresom po reševanju je reševalcem v pomoč tudi mobilna aplikacija Stres (Tušak in Masten, 2021), ki je bila razvita v okviru razvojnega projekta Psihosocialno tveganje za razvoj sprememb pri gasilcih. Reševalci lahko aplikacijo poiščejo na Google Play (Android) in jo prenesejo na svoje naprave. Vsebuje vprašalnik, ki reševalce vodi čez kratka vprašanja, na katera odgovorijo s preprostimi odgovori. Ob zaključku prejmejo samooceno, sestavljeno iz treh področij. Za nekatere ocene so predvidena priporočila v obliki sprostitvenih vaj in literature.

Z namenom poznavanja in razumevanja stresa ter strategij za spoprijemanje z njim smo strnili vsebine

tudi v obliki e-učenja, ki je bilo reševalcem na voljo v spletni učilnici Izobraževalnega centra za zaščito in reševanje. Vsebinsko soočanje s stresom je podana v obliki multimedijskega interaktivnega gradiva, ki vsebuje multimedijske vsebine (video, zvok, animacijo) in interaktivnost, kar uporabniku omogoča, da rešuje naloge in dobiva povratno informacijo o pravilnosti rešenega.

Na temo psihološke pomoči reševalcem je bilo objavljenih več strokovnih člankov. S članki v revijah Ujma (Lavrič, 2009; Lavrič, 2011, Lavrič, 2013 in Lavrič, 2017), Gasilec (Lavrič, 2013), Revija 112, (Lavrič, 2013), Klip (Kos Berlak, 2018), Andragoška spoznanja (Lavrič, 2014), Slovenska vojska (Lavrič, 2013) in drugje smo predstavili vsebine o spoprijemanju reševalcev v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami s stresom in model psihološke pomoči reševalcem. Psihološka pomoč reševalcem je bila predstavljena tudi na več strokovnih konferencah



Slika 6: Priručnik in zgibanke o psihološki pomoči reševalcem po posredovanju pri nesrečah (foto: A. Lavrič)

Figure 6: A manual and leaflets on psychological assistance to rescue workers after disaster response (Photo: A. Lavrič)

(Trušnovec in Hvala, 2014; Lavrič in Vovko, 2016; Markič, 2018; Markič, 2019), prav tako je bilo predstavljeno več intervjujev za različne medijske hiše.

EPIDEMIJA COVIDA-19

Ob epidemiološki situaciji so delujoči v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami lahko čutili več stresa in obremenitev, kar je vplivalo na psihično počutje, vedenje in odločanje. Od 14. marca 2020 do 6. maja 2021 se je dajala psihološka podpora in pomoč, ki so jo izvajali psihologi Enote za psihološko pomoč Civilne zaščite in zaupniki v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Člani enote so opravili 137 različnih nalog (Lavrič, 2021).

Opravili so 109 razbremenilnih pogovorov za štabe Civilne zaščite, Klicni center za informacije o koronavirusu, pripadnike Rdečega križa Slovenije in druge. Izvedli so pet usposabljanj za ohranjanje dobrega psihičnega počutja v času spoprijemanja s SARS-CoV-2 za delavce Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje, svetovalce na kriznem telefonu za psihološko pomoč prebivalcem Slovenije v sodelovanju z Nacionalnim inštitutom za javno zdravje in druge.

Oblikovani so bili štiri letaki (Lavrič in Kos Berlak, 2022) za ohranjanje dobrega psihičnega počutja v času spoprijemanja z virusom za delavce Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje, štabe Civilne zaščite in zaupnike za izvajanje psihološke podpore v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi

nesrečami. Dali so sedem intervjujev in izjav za medije o ohranjanju dobrega psihičnega počutja v času spoprijemanja z virusom in o delovanju Enote za psihološko pomoč Civilne zaščite.

Oblikovane so bile tudi Smernice za izvajanje skupinskih razbremenilnih pogovorov za zaupnike v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami ter člani Enote za psihološko pomoč Civilne zaščite ob SARS-CoV-2 (Lavrič, 2020).

NAČRTI ZA PRIHODNOST

Po desetih letih delovanja psihološke pomoči in podpore za reševalce po naravnih in drugih nesrečah imamo utečen sistem psihološke podpore in pomoči, ki sta hitro dosegljivi reševalcem in pripadnikom Civilne zaščite, kadar ju potrebujejo. Deluje na podlagi smernic, ki jih bo treba umestiti v pravilnik. Tako je eden izmed ciljev v prihodnosti sprejeti Pravilnik o psihološki pomoči in psihološki podpori v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, ki je v podobni obliki predpisan tudi v drugih podsistemih nacionalne varnosti (Pravilnik o psihološki pomoči in psihološki podpori uslužbencem policije, 2013).

S strokovnega vidika se bo nadaljevalo z razvojem triažnega postopka za izvajanje psihološke pomoči in podpore po posredovanju reševalcev v nesrečah. Z vidika usposabljanja je treba usposobiti nove zaupnike, predvsem prostovoljne gasilce, in izvesti supervizije za zaupnike, ki vedno pogosteje dajejo psihološko

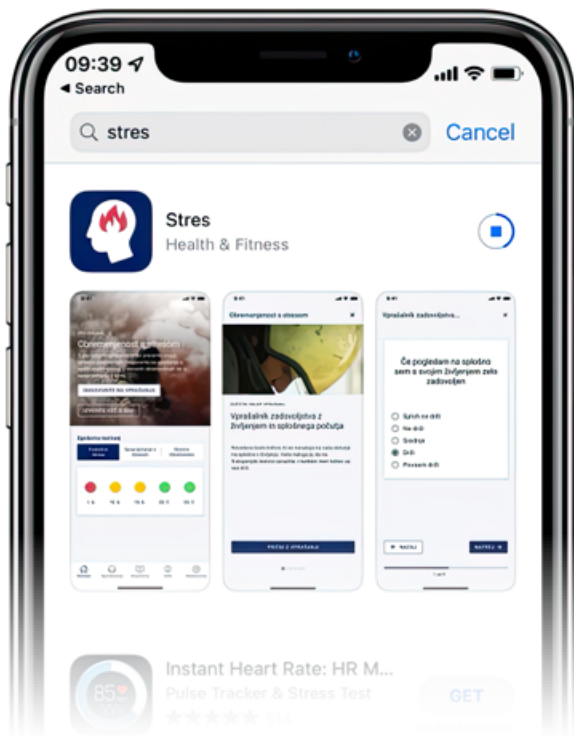
podpore drugim reševalcem. Usposobiti bo treba tudi supervizorje po novem programu Program dopolnilnega usposabljanja o superviziji zaupnikov – reševalcev. Na podlagi povpraševanja je načrtovano tudi širjenje znanja in izkušenj o Modelu preventive pred

stresom in psihološke pomoči reševalcem v Sloveniji, in sicer za reševalce v državah zahodnega Balkana.

SKLEPNE MISLI

V sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami se izvajata psihološka pomoč in psihološka podpora od leta 2012, ko smo jo vzpostavili z uspešnim usposabljanjem prvih zaupnikov v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami ter psihologov v Enoti za psihološko pomoč Civilne zaščite. Vzpostavili smo jo na podlagi potreb, ki so se pokazale med reševalci, predvsem po dveh večjih nesrečah, ki sta se zgodili leta 2007 pri Pivki in 2008 pri Sevnici. V sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami smo tedaj prepoznali potrebo po tovrstni pomoči in jo na podlagi svojih in mednarodnih izkušenj začeli razvijati.

Vzpostavili smo Model preventive pred stresom in psihološke pomoči reševalcem, ki z vidika preventive zagotavlja usposabljanja, literaturo, aplikacijo ter po kriznem dogodku demobilizacijo, razbremenilne pogovore, psihološko svetovanje in drugo. Po desetih letih imamo v Sloveniji utečen sistem psihološke podpore in pomoči reševalcem. Psihološka podpora in pomoč sta tako hitro dosegljivi reševalcem in pripadnikom Civilne zaščite, kadar ju potrebujejo.



Slika 7: Mobilna aplikacija Stres (foto: Nudge Labs, d. o. o.)

Figure 7: The "Stress" mobile app (Photo: Nudge Labs, d.o.o.)

Viri in literatura

- Ajdković, D., 2009. Skupinski postopki razbremenjevanja, gradivo za predavanje 7. 5. 2009. Ig: Izobraževalni center za zaščito in reševanje.
- Ajdković, D., 2011. TENTS-TP Radionica treninga trenera o psihotraumi. Zagreb: Filozofska fakulteta, Sveučilište u Zagrebu.
- Beckner, V. L., in Arden J. B., 2008. Conquering Post-Traumatic Stress Disorder. The Newest Techniques for Overcoming Symptoms, Regaining Hope, and Getting Your Life Back. Beverly: Fair Winds Press.
- European Network for Psychosocial Support – International Federation Reference Centre for Psychosocial Support, 2009. Psychosocial interventions A handbook. Copenhagen: International Federation Reference Centre for Psychosocial Support.
- European Network for Traumatic Stress – TENTS, 2009. TENTS Guidelines. Amsterdam: Academic Medical Center, University of Amsterdam.
- European Network for Psycho-social aftercare – EUTOPA, 2008. Multidisciplinary guideline Early psychosocial interventions after disasters, terrorism and other shocking events. Amsterdam: Trimbos Institute on behalf of the National Steering Committee on Multidisciplinary Guideline Development in Mental Health Care.
- European Network for Traumatic Stress (TENTS), 2009. TENTS Guidelines, Academic Medical Center, University of Amsterdam, Amsterdam.
- European Federation of Professional Psychologists Associations – EFPA, Standing committee on disaster and crisis, 2007. Report to the general assembly. Praga: European Federation of Professional Psychologists Associations. Hassling, P., 2008. Razbremenilni pogovori, gradivo za predavanje 17. 9. 2008. Ig: Izobraževalni center za zaščito in reševanje.
- Felc, M., 2010. Trije mrtvi, eden se še bori za življenje, Delo. <https://old.delo.si/novice/kronika/trije-mrtvi-eden-se-se-bori-za-zivljenje.html>, 28. 11. 2010.
- Hassling, P., 2008. Razbremenilni pogovori, gradivo za udeležence usposabljanja 17. 9. 2008. Ig: Izobraževalni center za zaščito in reševanje.
- Impact, 2008. European multidisciplinary guideline, Early psychosocial interventions after disasters, terrorism and other shocking events, Amsterdam: Etopa.
- Inter-Agency Standing Committee (IASC), 2007. IASC Guidelines on Mental Health and Psychosocial Support in Emergency Settings. Geneva: IASC.
- Joint Medical Committee NATO, 2008. Psycho-social care for people affected by disaster and major incidents. NATO.
- ICZR, 2022. Katalog programov usposabljanj Izobraževalni center za zaščito in reševanje. <https://www.gov.si/drzavni-organi/organi-v-sestavi/uprava-za-zascito-in-resevanje/o-upravi/urad-za-preventivo-usposabljanje-in-mednarodno-sodelovanje/izobrazevalni-center-za-zascito-in-resevanje-republike-slovenije/>, 29. 8. 2022.

15. Korade, D., in Kokošar, I., 2011. Psihološki vplivi nesreč na delavce v centrih za obveščanje in njihova pripravljenost na soočanje z njimi v delovnem procesu. Ljubljana: Fakulteta za socialno delo Univerze v Ljubljani.
16. Kos Berlak, R., 2018. Psihološka pomoč reševalcem v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, Klip, Leto 11, št. 22/23, dec. 2018, str. 52–56.
17. Larsson, G., in Osterdahl, L., 1996. Crisis Support. Karlstad: Swedish Rescue Services Agency.
18. Lavrič, A., 2013. Psihološka pomoč reševalcem v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Revija 112. 1/2013, str. 55–57.
19. Lavrič, A., 2013. Psihološka pomoč reševalcem, Slovenska vojska, št. 2, feb. 2013, str. 22–23.
20. Lavrič, A., 2021. Psihosocialna pomoč v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami med epidemijo COVID-19. Ujma 34–35, str. 212–218.
21. Lavrič, A., 2009. Psihosocialna oskrba po nesrečah. Ujma 23, str. 217–222.
22. Lavrič, A., 2011. Psihosocialna podpora reševalcem. Ujma 25, str. 297–303.
23. Lavrič, A., 2017. Psihološka podpora in pomoč reševalcem, Radionica »Psihološka pomoč operativnim snagama u sustavu civilne zaštite«, 10. 5. 2017, Zagreb.
24. Lavrič, A., 2017. Ravnanje reševalca z otrokom med nesrečo. Ujma 31, str. 258–262.
25. Lavrič, A., 2012. Smernice za psihološko pomoč reševalcem – sistem varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami. Ljubljana, Uprava RS za zaščito in reševanje.
26. Lavrič, A., 2020. Smernice za izvajanje skupinskih razbremenilnih pogovorov za zaupnike v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami ter člane Enot za psihološko pomoč Civilne zaščite ob SARS-CoV-2 (Covid-19). Ljubljana, Uprava RS za zaščito in reševanje.
27. Lavrič, A., 2014. Usposabljanje za psihološko pomoč v sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, Andragoška spoznanja, št. 1, 2014, str. 35–42.
28. Lavrič, A., 2013. Z razbremenilnimi pogovori zmanjšati vpliv stresa na reševalce. Gasilec, št. 2, februar 2013, letnik 67, str. 22–236.
29. Lavrič, A., in Kos Berlak, R., 2022. Prožnost reševalcev med epidemijo covid-19, Ujma 36.
30. Lavrič, A., in Štirn, M., 2016. Psihosocialna pomoč po nesrečah in drugih kriznih dogodkih. Ljubljana, Uprava RS za zaščito in reševanje.
31. Lavrič, A., in Vovko, E., 2016. Psihološka pomoč in podpora v policiji in sistemu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, Upravljanje kompleksnih kriz v Republiki Sloveniji, str. 93–110.
32. Markič, P., 2019. Ko reševalci sami potrebujemo pomoč, Urgentna medicina, 26. mednarodni simpozij urgentne medicine, str. 56–59.
33. Markič, P., 2018. Pomen psihosocialne pomoči v primeru večjih elementarnih nesreč. Referat na konferenci Sodelovanje lokalne skupnosti ob naravnih in drugih nesrečah v okviru evropskega projekta DIRECT. Bled 2018.
34. Masten, R., in Tušak, R., 2021. Psihosocialno tveganje za razvoj sprememb pri gasilcih, Log pri Brezovici, SIRIUS AM Svetovanje.
35. National Institute for Clinical Excellence – NICE, 2005. Post-traumatic stress disorder (PTSD), The management of PTSD in adults and children in primary and secondary care. London: National Institute for Health and Clinical Excellence.
36. Novak, M., 2008. Stres pri poklicnih gasilcih, diplomsko delo. Ljubljana: Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani.
37. Policija, 2010. 24-urna psihološka pomoč. http://www.policija.si/images/stories/NovinarskoSredisce/SporocilaZaJavnost/2010/oktober/07-psiholoska_pomoc/24-urna_psih_pomoc.pdf, 18. 5. 2011.
38. Pravilnik o psihološki pomoči in psihološki podpori uslužbencem policije, 2013. Uradni list RS, št. 51/13.
39. Psychological First Aid, 2006. Field Operations Guide. 2nd Edition. National Child Traumatic Stress Network National Center for PTSD. http://www.nctsn.org/sites/default/files/pfa/english/1psyfirstaid_final_complete_manual.pdf, 11. 4. 2016.
40. Schaap, I. A., in drugi, 2007. Resilience. Amsterdam: Impact.
41. Seynaeve, G. J. R., 2001. Psycho-Social Support in situations of mass emergency, European Policy.
42. Smernice za načrtovanje, usposabljanje in izvajanje psihosocialne pomoči ob nesrečah, Sklep vlade št. 843-25/2015-25 z dne 24. 10. 2018.
43. Svetina, M., 2007. Zaključno poročilo o rezultatih opravljenega raziskovalnega dela na projektu v okviru ciljnega raziskovalnega programa (CRP) Znanje za varnost in mir 2006–2010. Ljubljana, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani.
44. Te Brake, H., 2011. Multidisciplinary Guideline. European Journal of Psychotraumatology, 1/2011.
45. Terdič, P., 2008. Stres pri poklicnih gasilcih – Gasilska brigada Ljubljana, diplomsko delo. Ljubljana: Fakulteta za socialno delo Univerze v Ljubljani.
46. Tušak, M., in Masten, R., 2021. Psihosocialno tveganje za razvoj sprememb pri gasilcih, Skupno poročilo o projektu MORS 30/2020-JNMV.
47. Trušnovc, Ž., 2022. Poročilo o usposabljanju gorske reševalne službe Bosne in Hercegovine o psihološki pomoči.
48. Trušnovc, Ž., in Hvala, T., 2014. Psihične obremenitve pri reševanju. Urgentna medicina: izbrana poglavja 2014, str. 88–90.
49. Uredba o organiziranju, opremljanju in usposabljanju sil za zaščito, reševanje in pomoč, Uradni list RS, št. 92/07, 54/09, 23/11 in 27/16.
50. URSZR, 2021. Praktična vaja SIQUAKE2020. <https://www.siquake2020.eu/dogodek/prakticna-vaja-siquake2020-full-scale-exercise-fsx/>, 29. 8. 2022.
51. URSZR, 2017. Zgibanke o psihološki pomoči reševalcem in prebivalcem po nesrečah. <https://www.gov.si/teme/prva-psiholoska-pomoc/>, 29. 8. 2022.

PRESEDOVANJE SLOVENIJE SVETU EVROPSKE UNIJE – DEJAVNOSTI NA PODROČJU CIVILNE ZAŠČITE

Lucija Jereb¹

Povzetek

Uprava RS za zaščito in reševanje je v okviru predsedovanja Slovenije Svetu Evropske unije v drugi polovici leta 2021 izvajala dejavnosti na področju civilne zaščite. Prednostne naloge so bile usmerjene h krepitvi odpornosti na naravne in druge nesreče. Delo je bilo usmerjeno v krepitev mehanizma Unije na področju civilne zaščite v vseh fazah cikla obvladovanja tveganj nesreč, v prizadevanja za izboljšanje odziva na nesreče večjega obsega, v razvoj ciljev Unije za odpornost na nesreče na področju civilne zaščite ter v povezovanje različnih deležnikov in širjenje znanja prek mreže znanja Unije na področju civilne zaščite. Ena od pomembnih nalog Slovenije na področju civilne zaščite je bilo tudi spremljanje aktivacij mehanizma Unije na področju civilne zaščite ob naravnih in drugih nesrečah ter zagotavljanje pomoči prizadetim državam. V Sloveniji je bil med predsedovanjem v živo organiziran en dogodek, in sicer sestanek generalnih direktorjev za civilno zaščito. Preostali dogodki so zaradi epidemije covid-19 potekali v virtualnem okolju.

SLOVENIAN PRESIDENCY OF THE COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION – ACTIVITIES IN THE FIELD OF CIVIL PROTECTION

Abstract

The Administration of the Republic of Slovenia for Civil Protection and Disaster Relief (ACPDR) carried out activities in the field of civil protection in the context of Slovenia's Presidency of the Council of the European Union in the second half of 2021. Priorities in the field of civil protection focused on strengthening resilience to natural and other disasters. Work was oriented towards strengthening the Union Civil Protection Mechanism in all phases of the disaster risk management cycle, on efforts to improve the response to large-scale disasters, on developing the Union disaster resilience goals in the area of civil protection, and on bringing together different stakeholders and disseminating knowledge through the Union Civil Protection Knowledge Network. One of Slovenia's key tasks in the field of civil protection was to monitor the activation of the Union Civil Protection Mechanism in the event of natural and other disasters, and to provide rescue assistance to affected countries. Slovenia organized one live event during the Presidency, namely a meeting of the Directors-General for Civil Protection; other events were held virtually due to the Covid-19 pandemic.

¹ mag., Ministrstvo za obrambo RS, Uprava RS za zaščito in reševanje, Vojkova cesta 61, Ljubljana, lucija.jereb@urszr.si

UVOD

Slovenija je Svetu Evropske unije (v nadaljevanju EU) predsedovala v drugi polovici leta 2021. Tokratno predsedovanje je bilo za Slovenijo drugo po vrsti, prvo je potekalo v prvi polovici leta 2008. Vsako predsedstvo Sveta EU pripravi programski okvir predsedovanja, ki ga sestavljajo osemnajstmesečni program tria predsedstev, ki ga je Slovenija pripravila skupaj z Nemčijo in Portugalsko², šestmesečni program³

predsedovanja s prednostnimi nalogami in okvirni začasni dnevni redi za vodenje vsake sestave Sveta EU v obdobju predsedovanja. Civilna zaščita s pomembno prioriteto krepitve odpornosti na naravne in druge nesreče je bila umeščena v osemnajstmesečni program Sveta EU v poglavje *Zaščita državljanov in državljanov in svoboščin*. V šestmesečnem programu predsedovanja je bilo področje civilne zaščite del osrednje prioritete *Odpornost in okrevanje Evropske unije, strateško avtonomna Unija* ter med prioriteta Sveta za *notranje zadeve in pravosodje*. Dodatno je bila na ravni Slovenije pripravljena tudi projektna naloga *Posebni vladni projekt Predsedovanje Republike Slovenije Svetu Evropske unije 2021*, v kateri so bile opredeljene naloge in dejavnosti v času priprav na predsedovanje, vključno s prilagoditvami na predsedovanje Slovenije

² Osemnajstmesečni program Sveta (1. julij 2020–31. december 2021): <https://www.gov.si/assets/vlada/Projekti/PSEU2021/18-mesečni-program-Sveta.pdf>.

³ Slovensko predsedovanje Svetu Evropske unije, 1. julij do 31. december 2021: <https://www.gov.si/assets/vlada/Projekti/PSEU2021/Program-slovenskega-predsedovanja-Svetu-EU.pdf>.



Svetu EU v epidemiji covid-19, ki je zaznamovala predsedovanje.

Pomembna naloga Uprave RS za zaščito in reševanje (v nadaljevanju URSZR) je bila priprava in vodenje zasedanj oziroma predsedovanje Delovni skupini za civilno zaščito pri Svetu EU (PROCIV)⁴. Prav tako je URSZR organizirala oziroma soorganizirala tri dogodke s področja civilne zaščite na ravni EU, in sicer delavnico predsedstva o oblikovanju ciljev Unije za odpornost na nesreče, sestanek generalnih direktorjev za civilno zaščito Evropske unije, evropskega gospodarskega prostora in držav kandidatk ter sestanka nacionalnih koordinatorjev usposabljanj v okviru mehanizma Unije na področju civilne zaščite. Poleg tega je URSZR spremljala aktivacije mehanizma Unije na področju civilne zaščite ob naravnih in drugih nesrečah ter usklajevala in zagotavljala pomoč Slovenije prizadetim državam.

OBLIKOVANJE CILJEV UNIJE ZA ODPORNOST NA NESREČE NA PODROČJU CIVILNE ZAŠČITE

Tik pred začetkom slovenskega predsedovanja Svetu EU je začela veljati Uredba (EU) 2021/836 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 20. maja 2021 o spremembi Sklepa št. 1313/2013/EU o mehanizmu Unije na področju civilne zaščite (v nadaljevanju uredba). Ta uvaja nov koncept *cilji Unije za odpornost na nesreče na področju civilne zaščite* (v nadaljevanju cilji za odpornost), ki jih definira kot (člen 4) »nezavezujoče cilje, vzpostavljene na področju civilne zaščite za podporo

⁴ Delovna skupina za civilno zaščito (PROCIV) je delovala v dveh sestavah: eno je vodila Uprava RS za zaščito in reševanje, drugo, ki je obravnavala tudi področje kritične infrastrukture, pa Direktorat za obrambne zadeve Ministrstva za obrambo.

dejavnostim na področju preventive in pripravljenosti, katerih namen je izboljšati sposobnost Unije in njenih držav članic, da prenesejo posledice nesreče, ki ima ali bi lahko imela večdržavne čezmejne učinke«. 6. člen prenovljene uredbe Evropski komisiji nalaga, da jih oblikuje v sodelovanju z državami članicami. Časovnica razvoja ciljev za odpornost je razmeroma kratka, saj naj bi Evropska komisija sprejela priporočila o oblikovanju ciljev za odpornost do konca leta 2022. URSZR se je zato odločila, da v okviru slovenskega predsedovanja Svetu EU začne z razvojem ciljev za odpornost in spodbudi razpravo o njihovem oblikovanju. Sedmega in 8. julija 2022 je organizirala dvodnevno delavnico, ki je potekala v virtualnem okolju. Poleg predstavnikov držav članic sodelujočih držav v mehanizmu Unije na področju civilne zaščite so bili na delavnico vabljeni še predstavniki držav Zahodnega Balkana in različnih organizacij. Razpravo so sooblikovali strokovnjaki iz Evropske komisije (Generalni direktorat za evropsko civilno zaščito in evropske operacije humanitarne pomoči – DG ECHO, Skupno raziskovalno središče – JRC, Generalni direktorat za migracije in notranje zadeve – DG HOME) ter predstavniki Urada Združenih narodov za zmanjševanje tveganja nesreč in Nata. Skupaj se je delavnice udeležilo 116 udeležencev, razvoj ciljev za odpornost pa so naslavljali v okviru treh tematskih sklopov:

- razvoj ciljev za odpornost v povezavi z drugimi (že obstoječimi) mednarodnimi okviri za odpornosti na nesreče (Sendajski okvir za zmanjševanje tveganj nesreč ter Natove osnovne zahteve za odpornost), namen je nepodvajanje že opravljenega dela in iskanje sinergij,
- povezave med cilji za odpornost in odpornosti kritičnih družbenih funkcij,
- oblikovanje ciljev za odpornost, ki bodo države članice podprli pri spoprijemanju s prihodnjimi nesrečami.

Splošni poudarki delavnice so izpostavili pomen skupnega razumevanja terminologije, kot na primer področje civilne zaščite, večdržavni učinki, čezmejna tveganja in podobno. Veliko pozornosti je bilo namenjene tudi vrstam tveganj, na katera se morajo osredotočiti cilji za odpornost. V razpravi je bilo poudarjeno, da se morajo osredotočati na trenutna in prihodnja tveganja, pri katerih ima civilna zaščita primarno vlogo. Posebni poudarki delavnice so bili:

- Oblikovanje ciljev za odpornost bo pomembno prispevalo h krepitvi odpornosti Evropske unije in držav članic, pri njihovem razvoju pa je treba upoštevati izkušnje in najboljšo prakso veljavnih mednarodnih okvirov.



Slika 1: Sestanek generalnih direktorjev za civilno zaščito držav članic EU, držav Evropskega gospodarskega prostora in držav kandidatk (foto: B. Toič)

Figure 1: Meeting of the Directors-General for Civil Protection of the EU Member States, the countries of the European Economic Area and the candidate countries (Photo: B. Toič)

- Cilji za odpornost morajo naslavljaliti tudi odpornost kritične infrastrukture in kritičnih storitev, zlasti tistih, ki so vključene v odziv ob nesrečah. Energetika, telekomunikacije, transport, voda in preskrbovalne verige s hrano so bili opredeljeni kot pomembni sektorji za sodelovanje med civilno zaščito in ponudniki kritične infrastrukture oziroma storitev. Velik poudarek je bil namenjen zagotavljanju neprekinjenega poslovanja ter pomenu dobre in jasne komunikacije med sektorji na nacionalni in mednarodni ravni.
- Cilji za odpornost morajo upoštevati čezsektorski pristop, ki hkrati upošteva več mogočih nevarnosti in posebna tveganja. Oblikovanje ciljev za odpornost na nesreče bi moral biti tesno usklajen z oblikovanjem scenarijev na ravni Unije (10. člen uredbe) in s prepoznavanjem vrzeli pri odzivnih zmogljivostih.
- Znanost, vključno z mrežo znanja Unije na področju civilne zaščite, mora imeti pomembno vlogo pri načrtovanju ukrepov za preprečevanje, pripravljenost in odzivanje ter pri razvoju ciljev za odpornost.

Zaključne ugotovitve delavnice je podprla tudi delovna skupina za civilno zaščito (PROCIV) ter generalni direktorji za civilno zaščito Evropske unije, Evropskega gospodarskega prostora in držav kandidatk. Dodatno

je Svet za splošne zadeve 23. novembra 2021 sprejel Sklepe Sveta o odpornosti in odzivu na krize, ki prepoznajo, da je oblikovanje ciljev Unije za odpornost na nesreče pomembno za celovito odpornost EU. Razvoj ciljev za odpornost se je leta 2022 nadaljeval v okviru strokovne skupine za preventivo in obvladovanje tveganj nesreč pri Evropski komisiji, pri čemer imajo strokovnjaki URSZR še naprej pomembno vlogo.

KREPITEV MEHANIZMA UNIJE NA PODROČJU CIVILNE ZAŠČITE IN ODZIV NA NESREČE

Mehanizem Unije na področju civilne zaščite je leta 2021 praznoval 20. obletnico svojega obstoja. V tem času se je izkazal za uspešen in robusten mehanizem, ki temelji na solidarnosti. Velik razvoj mehanizma se kaže v zmožnostih različnega odziva, kot so repatriacije, epidemija covid-19, migracije in vojna v Ukrajini.

Med predsedovanjem Slovenije Svetu EU so se nadaljevale dejavnosti za izboljšanje odziva na nesreče večjega obsega s krepitvijo zmogljivosti evropskega nabora civilne zaščite (v ta nabor lahko države prispevajo svoje trenutne zmogljivosti in se s tem zavežejo, da bodo te zmogljivosti na voljo za odziv



Slika 2: Ob 20. obletnici mehanizma Unije na področju civilne zaščite je potekala razprava o tem, kako je razvoj mehanizma vplival na civilno zaščito na nacionalni ravni ter kako bo tudi v prihodnje prispeval h krepitvi odpornosti na evropski ravni. (foto: B. Toič)

Figure 2: On the occasion of the 20th anniversary of the Union Civil Protection Mechanism, a debate was held on how the development of the Mechanism had affected civil protection at the national level and how it would continue to contribute to building resilience at the European level (Photo: B. Toič)

ob nesreči v drugi državi) in zmogljivosti rescEU (strateške rezervne zmogljivosti za odziv ob nesrečah velikega obsega, kadar niso (v zadostni meri) na voljo niti na nacionalni ravni niti v okviru evropskega nabora civilne zaščite). Oktobra 2021 je bil sprejet Izvedbeni sklep (EU) 2021/1886, ki določa zmogljivosti rescEU za ustvarjanje zalog za kemične, biološke, radiološke in jedrske nesreče, nadaljevalo se je delo pri razvoju namestitvenih zmogljivosti rescEU ter prevoznih in logističnih zmogljivosti rescEU. Večkrat je bila poudarjena potreba po večnamenskem in prilagodljivem pristopu, ki bi ponujal rešitve za odziv na različne scenarije nesreč, s čimer je bila izražena podpora večfunkcijskim zmogljivostim (npr. zmogljivosti za oskrbo z električno energijo), predlog je podprla tudi Slovenija. Oktobra 2021 je Slovenija v okviru evropskega nabora civilne zaščite certificirala enoto za prečrpavanje večjih količin vode, decembra 2021 pa v okviru zmogljivosti rescEU vzpostavila skladišče osebne zaščitne opreme za boj proti resnim čezmejnim zdravstvenim grožnjam.

Med predsedovanjem Slovenije Svetu EU je bila pomembna naloga URSZR tudi spremljanje aktivacij mehanizma Unije na področju civilne zaščite ob naravnih in drugih nesrečah ter dejavna vloga pri usklajevanju in zagotavljanju pomoči Slovenije prizadetim

državam. Leta 2021 je bil mehanizem Unije na področju civilne zaščite aktiviran več kot 114-krat, kar je absolutni rekord od začetka delovanja mehanizma. Slovenija je leta 2021 zagotovila pomoč ob naravnih in drugih nesrečah 12-krat⁵, od tega petkrat med predsedovanjem Svetu EU.

MREŽA ZNANJA UNIJE NA PODROČJU CIVILNE ZAŠČITE

Vzpostavitev mreže znanja Unije na področju civilne zaščite (v nadaljevanju mreža znanja) je bila uvedena s Sklepom (EU) 2019/420 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 13. marca 2019 o spremembi Sklepa št. 1313/2013/EU o mehanizmu Unije na področju civilne zaščite. Ta od Evropske komisije zahteva, da vzpostavi mrežo ustreznih akterjev in ustanov na področju civilne zaščite in obvladovanja nesreč, vključno s centri odličnosti, univerzami in raziskovalci, za izboljšanje usposabljanja in izmenjave znanja.

⁵ Slovenija je zaradi spoprijemanja s posledicami epidemije covid-19 aprila 2021 zagotovila pomoč Črni gori, Srbiji, Severni Makedoniji, maja Nepal in Indiji ter julija Bosni in Hercegovini. Zaradi povečanega vala migracij je julija zagotovila pomoč Litvi. Avgusta je trikrat zagotavljala pomoč Severni Makedoniji pri gašenju požarov v naravnem okolju, septembra je zagotovila pomoč Haitiju ob potresu in Kosovu zaradi spoprijemanja s posledicami epidemije covid-19.



Mreža znanja Unije na področju civilne zaščite

je novo orodje, ki povezuje strokovnjake in organizacije s področja civilne zaščite in oblaščevanja nesreč ter omogoča njihovo medsebojno sočelovanje.



Slika 3: Mreža znanja Unije na področju civilne zaščite

Figure 3: Union Civil Protection Knowledge Network

Vzpostavitev mreže znanja je bila ena izmed prednostnih nalog programa tria predsedstev, ki je v obdobju 2020–2021 intenzivno sodeloval v pripravljalni delovni skupini za oblikovanje mreže znanja, prepoznavanja njenih pomembnih dejavnosti, določanja organizacijske strukture ter načina vodenja in širjenja možnosti njene uporabe. Slovenija je med predsedovanjem Svetu EU spremljala napredek razvoja mreže znanja in si prizadevala, da bi mreža znanja postala okolje izmenjav tudi na primer pri oblikovanju ciljev za odpornost. Evropska komisija je mrežo znanja na področju civilne zaščite uradno

ustanovila 10. novembra 2021 (Izvedbeni sklep Komisije (EU) 2021/1956). Slovenija je pripisala velik pomen mreže znanja v Sklepih Sveta o odpornosti in odzivu na krize, ki so bili sprejeti med predsedovanjem Slovenije Svetu EU, in pozdravljajo zagon reže znanja.

Mreža znanja danes predstavlja podlago za združevanje različnih akterjev civilne zaščite in obvladovanja nesreč, centrov odličnosti, univerz in raziskovalcev, podlago za izmenjavo znanja in informacij, znanja in znanosti na področju preventive, pripravljenosti in odziva na nesreče. Mreža znanja združuje programe mehanizma Unije na področju civilne zaščite (usposabljanja, vaje, program pridobljenih izkušenj, izmenjave strokovnjakov) in ponuja centraliziran dostop do vseh informacij, ki so pomembne za civilno zaščito. Njena spletna stran (<https://civil-protection-knowledge-network.europa.eu/>) deluje kot skupna točka za iskanje informacij o dejavnostih mehanizma, dogodkih, usposabljanjih in razpisih.

SODELOVANJE Z DRŽAVAMI ZAHODNEGA BALKANA

Slovensko predsedovanje je prek različnih dejavnosti posebno pozornost namenjalo tudi Zahodnemu Balkanu. Države Zahodnega Balkana so že vključene v različne dejavnosti, ki potekajo v okviru mehanizma Unije na področju civilne zaščite, na primer v projekte s področja preventive in pripravljenosti, usposabljanja, vaje, stanovske preglede, izmenjave strokovnjakov in svetovalne misije. Njihovo vključevanje v tovrstne dejavnosti prispeva h krepitvi odpornosti v regiji ter v celotni Evropski uniji. Države Zahodnega Balkana, ki že sodelujejo v mehanizmu Unije na področju civilne zaščite⁶, sodelujejo tudi na sestankih Odbora za civilno zaščito, s čimer imajo neposredno možnost sooblikovanja politike civilne zaščite na ravni Evropske unije. Slovenija si je prizadevala spodbujati nadaljnje sodelovanje držav Zahodnega Balkana v mehanizmu Unije na področju civilne zaščite, razvoj zmogljivosti držav Zahodnega Balkana v okviru Evropskega nabora civilne zaščite ter izpostavljala potrebo po pridružitvi še drugih držav v mehanizmu Unije na področju civilne zaščite. Spodbudila je pogajanja o pridružitvi držav v delovni skupini Sveta za civilno zaščito PROCIV.

⁶ Sodelujoče države Zahodnega Balkana v mehanizmu Unije na področju civilne zaščite: Črna gora, Severna Makedonija in Srbija.

DOGODKI, KI JIH JE ORGANIZIRALA ALI SOORGANIZIRALA UPRAVA RS ZA ZAŠČITO IN REŠEVANJE MED PRESEDOVANJEM SLOVENIJE SVETU EU

Delavnica na temo oblikovanja ciljev Unije za odpornost na nesreče na področju civilne zaščite

URSZR je 7. in 8. julija 2022 organizirala dvodnevno delavnico, ki je potekala v virtualnem okolju in na kateri je sodelovalo 116 udeležencev iz 30 držav članic (glej poglavje Oblikovanje ciljev Unije za odpornost na nesreče na področju civilne zaščite).

Sestanek Nacionalnih koordinatorjev za usposabljanja v okviru mehanizma Unije na področju civilne zaščite

V soorganizaciji z Evropsko komisijo je 22. in 23. septembra 2022 v virtualnem okolju potekal sestanek nacionalnih koordinatorjev za usposabljanja v okviru mehanizma Unije na področju civilne zaščite. Razpravljali so o vlogi nacionalnih koordinatorjev v prenovljenem evropskem programu usposabljanj na področju civilne zaščite ter o mreži znanja Unije na področju civilne zaščite. Prenovljen program usposabljanj uvaja ločen nabor strokovnjakov, ki bodo po opravljenih ustreznih usposabljanjih pripravljene za napotitev na misije v tujino, ter tistih, ki se bodo usposobili za opravljanje aktivnosti na nacionalni ravni. Pri tovrstni delitvi strokovnjakov je vloga nacionalnih koordinatorjev pomembna, prepoznati morajo namreč tiste kandidate, ki se bodo v različnih programih dolgoročno usposobili za misije ob nesrečah v tujini. Prav tako je bil na sestanku izpostavljen pomen povezanosti tečajev, štabnih in praktičnih vaj ter povezljivost vseh informacij in znanja v mreži znanja Unije na področju civilne zaščite.

Sestanek generalnih direktorjev za civilno zaščito držav članic EU, držav Evropskega gospodarskega prostora in držav kandidatk

V soorganizaciji z Evropsko komisijo je 12. in 13. oktobra 2022 v Ljubljani potekal sestanek generalnih direktorjev za civilno zaščito Evropske unije, evropskega gospodarskega prostora in držav kandidatk. Sestanka so se udeležili delegacije iz 29 držav članic Evropske unije in sodelujočih držav mehanizma Unije na področju civilne zaščite, predstavniki Evropske komisije in predstavnika Generalnega sekretariata Sveta EU. V ospredju dogodka je bilo praznovanje 20. obletnice mehanizma Unije na področju civilne zaščite, ob čemer so generalni direktorji potrdili uspešnost delovanja mehanizma Unije na področju civilne zaščite, njegovo prepoznavnost ter svojo zavezanost k nadaljnjemu sodelovanju v tem okviru. Del razprave je bil namenjen oblikovanju ciljev za odpornost Unije na nesreče na področju civilne zaščite (glej zgoraj) ter hkratnemu oblikovanju scenarijev za nesreče. Prav tako je bil del razprave namenjen nadaljnjemu razvoju zmogljivosti rescEU. Posebno pozornost je slovensko predsedstvo namenilo okrepljenemu sodelovanju z državami Zahodnega Balkana, s podporo pridružitvi Albanije ter Bosne in Hercegovine mehanizmu Unije na področju civilne zaščite⁷.

DRUGI MEDNARODNI DOGODKI NA PODROČJU CIVILNE ZAŠČITE, KI SO POTEKALI MED PRESEDOVANJEM SLOVENIJE SVETU EU

Mednarodna praktična vaja SIQUAKE

V luči krepitve odziva na nesrečo večjega obsega je URSZR med 4. in 8. oktobrom 2021 na območju Ljubljane organizirala mednarodno praktično vajo zaščite in reševanja ob potresu #SIQUAKE. Vaja je bila namenjena preverjanju ustreznosti Državnega načrta zaščite in reševanja ob potresu, preverjanju operativne pripravljenosti enot in služb zaščite in reševanja ter ustreznosti postopkovnika Podpora države gostiteljice mednarodni pomoči ob naravni in drugi nesreči v Republiki Sloveniji, ki določa postopke sprejema mednarodne pomoči. V vaji je sodelovalo skoraj 1000 udeležencev: štabi civilne zaščite na lokalni, regijski in državni ravni, pripadniki civilne zaščite, gasilci, enota za iskanje in reševanje iz ruševin (USAR), kinologi, taborniki, skavti, Rdeči križ Slovenije, Policija in Slovenska vojska ter tuje enote iz Italije, Avstrije, Hrvaške in Madžarske, vključno z EU-enoto

⁷ 7. 10. 2021 je bil podpisan tudi dvostranski sporazum o sodelovanju pri varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Kosovo.

civilne zaščite za koordinacijo in oceno stanja (EUCPT). Dogodka se je udeležil tudi evropski komisar za krizno upravljanje, ki je poudaril pomen krepitve odpornosti na naravne in druge nesreče.

Peti letni seminar Centra znanja EK za obvladovanje tveganj za nesreče

Peti letni seminar Centra znanja je organiziralo Skupno raziskovalno središče v sodelovanju s slovenskim predsedstvom in je potekal 17. in 18. novembra 2021 v virtualnem okolju. Spodbudil je intenzivnejši dialog med organi za civilno zaščito in znanstveno skupnostjo ter tesnejše sodelovanje pri oblikovanju mreže znanja Unije na področju civilne zaščite. Poziv k povečanju razpoložljivosti in uporabe znanstvenih spoznanj o nesrečah je zapisan tudi v zadnji spremembi mehanizma Unije na področju civilne zaščite. V okviru seminarja je potekala tudi seja, ki je bila namenjena razpravi o vlogi znanosti pri oblikovanju ciljev za odpornost, na kateri so se udeleženci strinjali, da ima znanost pomembno vlogo pri boljšem razumevanju in sporočanju tveganj nesreč ter pomena odpornosti. Kot pomemben korak h krepitvi vloge znanosti in znanja na področju civilne zaščite je bila prepoznana vzpostavitev mreže znanja, ki bo razvijala odnose med znanstvenimi, političnimi in operativnimi deležniki v civilni zaščiti na nacionalni in evropski ravni.

Evropski forum za zmanjšanje tveganj nesreč

Evropski forum za zmanjševanje tveganj nesreč (EFDRR) vzpostavlja strukturo evropske regionalne platforme za obravnavo regionalnih izzivov tveganj nesreč. EFDRR je potekal od 24. do 26. novembra 2021 v Matosinhosu na Portugalskem, spremljati pa ga je bilo mogoče tudi v virtualnem okolju. Forum je vladam in številnim zainteresiranim stranem omogočil izmenjavo izkušenj o uspešnih praksah in inovativnih pristopih za preprečevanje, zmanjševanje in obvladovanje tveganj nesreč. V treh dneh so udeleženci izmenjali dobre prakse in znanje o politikah, programih in naložbah, ki temeljijo na tveganjih nesreč, ocenili so izvajanje Sendajskega okvira za zmanjševanje tveganja nesreč, vzpostavili skupno razumevanje izzivov in neposrednih groženj v Evropi ter sprejeli načrt EFDRR za obdobje 2021–2030. S sprejetjem tega načrta so se vlade iz vse regije zavezale k preventivnim ukrepom za povečanje odpornosti na nevarnosti, vključno z izbruhi boleznih, podnebnimi spremembami in grožnjami za kritično infrastrukturo.

Dan mreže znanja Unije na področju civilne zaščite

Dan mreže znanja je potekal 7. decembra 2021 v virtualnem okolju. Ob tej priložnosti je potekala tudi ustanovna seja Odbora mreže znanja, ki mu Slovenija sopredseduje v prvi polovici leta 2022 (glej zgoraj: Mreža znanja Unije na področju civilne zaščite).

SKLEPNE MISLI

Predsedovanje RS Svetu EU na področju civilne zaščite lahko ocenimo kot uspešno. Doseženi so bili vsi cilji: spodbudilo je razpravo o oblikovanju ciljev Unije za odpornost na nesreče na področju civilne zaščite, izpostavilo je krepitev evropskega nabora civilne

zaščite in rezervnih zmogljivosti rescEU ter sodelovalo pri vzpostavitvi mreže znanja Unije na področju civilne zaščite. Evropska komisija ter države članice mehanizma Unije na področju civilne zaščite so velik uspeh Sloveniji pripisale pri oblikovanju ciljev za odpornost kot pomembni dejavnosti za Evropo, odpornejšo na naravne in druge nesreče.

Viri in literatura

1. Poročilo o organizaciji predsedovanja Republike Slovenije Svetu EU v Upravi RS za zaščito in reševanje (1. julij – 31. december 2021), 4. 3. 2022.
2. Report from the Slovenian Presidency on the main achievements at EU level in the field of civil protection (14524/1/21), Council of the European Union, 2. 12. 2021.
3. Osemnajstmesečni program Sveta (1. julij 2020–31. december 2021). <https://www.gov.si/assets/vlada/Projekti/PSEU2021/18-mesečni-program-Sveta.pdf>. 17. 6. 2022.
4. Slovensko predsedovanje Svetu Evropske unije, 1. julij do 31. december 2021. <https://www.gov.si/assets/vlada/Projekti/PSEU2021/Program-slovenskega-predsedovanja-Svetu-EU.pdf>, 17. 6. 2022.
5. Posebni vladni projekt Predsedovanje Republike Slovenije Svetu Evropske Unije 2021, Revidirana projektna naloga; Ministrstvo za zunanje zadeve, 10. 11. 2020.
6. Sklepi Sveta o izboljšanju pripravljenosti, zmogljivosti za odzivanje in odpornosti na prihodnje krize, Svet Evropske unije, 23. 11. 2021.

RAZVOJ EVROPSKEGA PROGRAMA USPOSABLJANJ IN VAJ NA PODROČJU CIVILNE ZAŠČITE

Danaja Visković Rojs¹, Luka Duh²

Povzetek

V okviru mehanizma Unije na področju civilne zaščite od leta 2004 deluje evropski program usposabljanj in vaj. Cilj programa je izboljšati usklajenost, kompatibilnost in komplementarnost enot in strokovnjakov, ki sodelujejo v mednarodnih reševalnih intervencijah civilne zaščite, ter deliti znanje in izkušnje med vsemi deležniki v reševalnih intervencijah. Skladno s hitrim razvojem mehanizma Unije, ki se prilagaja spremenjenim družbenim razmeram in novim tveganjem naravnih nesreč, se tudi program usposabljanj in vaja širita. Leta 2021 je z novo zakonodajo začela delovati mreža znanja na področju civilne zaščite, ki nadgrajuje trenutne programe in jih medsebojno povezuje za okrepitev zmožnosti EU in držav članic za preprečevanje pripravljenosti in odziva na nesreče. Slovenija že več kot desetletje prispeva k uspešnemu izvajanju evropskega programa usposabljanj.

DEVELOPMENT OF THE EUROPEAN CIVIL PROTECTION TRAINING AND EXERCISE PROGRAMME

Abstract

Since 2004 the civil protection training and exercise programme has been an integral component of the Union Civil Protection Mechanism. The aim of the programme is to enhance the coordination, compatibility and complementarity of the civil protection teams and experts, and to support the exchange of knowledge and experience between all the stakeholders in international rescue missions. Rapid changes within the Mechanism, which is adapting to the recent societal changes and new risks related to climate change, have also expanded the training programme itself. In 2021 new EU legislation established the Civil Protection Knowledge Network, which builds on existing programmes and connects them in order to enhance EU and Member States' capabilities for prevention, preparedness and disaster response. Slovenia has been actively contributing to the successful implementation of the training and exercise programme for more than 10 years.

¹ Ministrstvo za obrambo, Uprava RS za zaščito in reševanje, Zabrav 12, lg, danaja.viskovic.rojs@urszr.si

² Ministrstvo za obrambo, Uprava RS za zaščito in reševanje, Zabrav 12, lg, luka.duh@urszr.si

UVOD

Ob večjih naravnih in drugih nesrečah, ki presežejo zmogljivosti posameznih držav, lahko prizadete države zaprosijo za mednarodno pomoč prek mehanizma Unije na področju civilne zaščite (v nadaljevanju mehanizem). Mehanizem, ki je eno najpomembnejših orodij mednarodnega sodelovanja na področju civilne zaščite, je bil vzpostavljen leta 2001. Do danes se je okvir delovanja mehanizma večkrat razširil in dopolnil ter prilagodil, predvsem spreminjajočim se potrebam za učinkovito obvladovanje nesreč (najpomembnejše spremembe mehanizma so bile sprejete s Sklepom Evropskega parlamenta in Sveta 1313/2013, Sklepom Evropskega parlamenta in Sveta 420/2019) (Dobnik Jeraj in Martinič, 2019) ter z Uredbo Evropskega parlamenta in Sveta 836/2021.

Namen mehanizma je podpirati in dopolnjevati dejavnost držav članic za izboljšanje sistemov za preprečevanje nesreč, pripravljenost nanje in odziv. Ob večjih nesrečah pa je glavna naloga mehanizma in njegovih orodij podpora pri usklajevanju mednarodne pomoči, ki jo na prošnjo prizadete države lahko posredujejo države članice in sodelujoče države mehanizma.

Da bi bila mednarodna pomoč ob večjih nesrečah čim bolj usklajena in učinkovita, posledice nesreč pa čim manjše, je bil v okviru mehanizma oblikovan program usposabljanj in vaj na področju civilne zaščite. Cilj programa je izboljšati koordinacijo, kompatibilnost in komplementarnost enot ter strokovnjakov, ki so napoteni na mednarodne reševalne intervencije civilne zaščite ter deljenje znanja in izkušenj med drugimi deležniki v reševalnih intervencijah.

Slovenija ima dolgoletno tradicijo sodelovanja pri izvajanju evropskega programa usposabljanj in vaj na področju civilne zaščite. Od leta 2011 do danes je Uprava RS za zaščito in reševanje (v nadaljevanju URSZR) kot vodilni partner ali partner sodelovala pri izvedbi in organizaciji tečajev za module in tehnične strokovnjake civilne zaščite, tečajev za nesreče z okoljskimi posledicami, tečajev za upravljanje in koordinacijo množičnih zatočišč ter tečajev za vodje intervencij ob sprejemu mednarodne pomoči. Poleg tečajev je URSZR več let vključena tudi v organizacijo in izvajanje štabnih vaj za module, med letoma 2019 in 2021 pa je izvedla tudi praktično vajo civilne zaščite SIQUAKE2020.

EVROPSKI PROGRAM USPOSABLJANJ NA PODROČJU CIVILNE ZAŠČITE DO LETA 2022

Evropski program usposabljanj na področju civilne zaščite je namenjen preprečevanju nesreč in krepitvi pripravljenosti in odzivanja nanje. Sestavljen je iz splošnih in posebnih tečajev ter programa izmenjave strokovnjakov. Usklajevanje in organizacijo programa, opredelitev vsebine in časovni razpored programa vodi Evropska komisija, izvedbo tečajev pa konzorciji, ki jih sestavljajo različne nacionalne organizacije iz držav članic mehanizma (Izvedbeni sklep (EU) 2014/762).

Evropski program usposabljanj poleg več vrst in stopenj tečajev ter programa izmenjave strokovnjakov komplementarno dopolnjuje tudi program štabnih in praktičnih vaj, s čimer so usposabljanja s področja civilne zaščite sklenjena v smiselno in povezano celoto.

Usposabljanja so ciljna in namenjena specifičnim skupinam strokovnjakov s področja civilne zaščite ter predstavljajo dopolnitev nacionalnim usposabljanjem. Ciljne skupine programa so osebje držav članic s področja civilne zaščite in obvladovanja nesreč, strokovnjaki za preprečevanje nesreč in pripravljenosti nanje ter najpomembnejše osebje nacionalnih točk za stike s področja mehanizma, osebje ustreznih institucij EU in agencij ter izbrani strokovnjaki iz držav evropske sosedске politike, držav kandidatk in morebitnih držav kandidatk (Izvedbeni sklep (EU) 2014/762). Program usposabljanj ni namenjen pridobivanju tehničnih kompetenc nalog zaščite in reševanja, temveč predvsem krepitvi povezovanja in interoperabilnosti med strokovnjaki oziroma reševalnimi sestavami na mednarodnih misijah v okviru EU oziroma ob aktivaciji mehanizma in prejema ter nudenja mednarodne pomoči.

Evropski program usposabljanj na področju civilne zaščite poleg prenosa znanja pomeni eno izmed oblik krepitve sodelovanja in usklajevanja med državami članicami mehanizma³, v programu pa lahko sodelujejo tudi države Zahodnega Balkana, države evropske sosedске politike – države vzhodnega in južnega partnerstva.

Tečaji evropskega programa usposabljanj

Tečaje izvajajo različni konzorciji držav, ki pridobijo evropska sredstva za izvajanje prek projektnih razpisov. Konzorciji, sestavljeni pretežno iz vodilnih evropskih nacionalnih ustanov s področja civilne zaščite, so nato odgovorni za oblikovanje, organizacijo in izvedbo ter evalvacijo. Tečaji trenutno potekajo v 13 evropskih državah, tudi v Sloveniji. Udeležijo se jih lahko od 15 do 24 strokovnjakov in članov reševalnih enot ter drugih deležnikov iz različnih držav. Od leta 2004 do danes je bilo usposobljenih več kot 12.000 udeležencev in 5400 strokovnjakov (DG ECHO, 2022).

Tečaji za udeležence, ki bi bili lahko na različne načine vključeni v mednarodno sodelovanje v času odzivanja na nesreče, so namenjeni predvsem izpopolnjevanju znanja o mehanizmu ter krepitvi veščin in znanja o standardnih postopkih usklajevanja in sodelovanja med mednarodnimi akterji na terenu. To pomeni, da so tečaji namenjeni predvsem strokovnjakom, ki so lahko napoteni na mednarodno misijo v okviru EU, kot na primer vodstvo modulov in drugih reševalnih sestav ali člani ekipe EU za oceno stanja in koordinacijo (v nadaljevanju EUCPT), ali pa bi v primeru zaprosila za mednarodno pomoč v lastni državi sodelovali pri koordinaciji prejete mednarodne pomoči.

Trenutni evropski program tečajev s področja civilne zaščite, izvajanje katerega se bo končalo konec leta 2022, obsega deset jedrnih mednarodnih tečajev, prilagojenih različnim ekspertizam in/ali ravnem poznavanja mehanizma. Program je sestavljen iz štirih osnovnih tečajev za tri različne (pod)skupine strokovnjakov, petih nadaljevalnih operativnih tečajev ter tečaja, namenjenega strokovnjakom na najvišjih vodstveno-koordinativnih funkcijah. Program tako imenovanih jedrnih tečajev je zaokrožen z dodatnim seminarjem za osvežitev znanja, pridobljenega na tečajih (*Seminar for Mechanism Experts – SME*).

³ Članice mehanizma so vse države članice EU ter Črna gora, Norveška, Islandija, Makedonija, Srbija in Turčija.

Osnovni tečajji:

- uvodni tečaj o mehanizmu (*Community Mechanism Introduction Course – CMI*),
- osnovni tečaj za module civilne zaščite (*Modules Basic Course – MBC*),
- tečaj za tehnične strokovnjake (*Technical Experts Course – TEC*) in tečaj za tehnične strokovnjake s področja nesreč na morju (*Technical Experts Course for Maritime Incidents – TEC MI*).

Nadaljevalni operativni tečajji:

- tečaj operativnega upravljanja (*Operational Management Course – OPM*).

Vsi nadaljnji tečajji so visoko **specializirani tečajji**, namenjeni poglobljanju posebnega znanja in kompetenc na teh področjih:

- tečaj za vodenje osebja (*Staff Management Course – SMC*),
- tečaj o zagotavljanju varnosti na terenu (*Security Course – SEC*),
- tečaj o ocenjevanju izvajanja in poteka misije v okviru EU (*Assessment Mission Course – AMC*),
- tečaj o pogajanju in odločanju (*Course on Negotiation and Decision-Making – CND*).

Nadaljevalni tečaj za strokovnjake na vodilnih koordinativnih funkcijah:

- tečaj višjih ravni koordinacije (*High Level Coordination Course – HLC*).

Hkrati se ob jedrnih programih izvaja vrsta drugih oblik usposabljanj, med katere spadajo:

Usposabljanja ad hoc, ki so tematsko bolj specifična:

- tečaj za oceno stanja ob nesrečah z opeklinami (*Burns Assessment Team – BAT*),
- tečaj za vodje intervencij ob sprejemu mednarodne pomoči (*On-site Integration Course – OSIC*).

Tečajji, ki jih skupaj izvajata Evropska komisija in Organizacija združenih narodov:

- tečaj za nesreče z okoljskimi posledicami (*Environment and Emergencies Training – EET*),
- tečaj za koordinacijske strukture zdravstvenih ekip (*Emergency Medical Team Coordination Cell Courses – EMTCC*),
- tečaj za logistične ekipe (*Logistics Response Team – LRT*),
- tečaj za koordinacijske strukture enot iskanja in reševanja iz ruševin (*USAR Coordination Cell – UCC*).

Poleg organiziranih tečajev so strokovnjakom na voljo **izobraževalni spletni moduli**, namenjeni predpripravi na tečaj ter pridobitvi ali osvežitvi znanja s področja upravljanja informacij, spolne in kulturne raznolikosti, mehanizma ter priprave na napotitev na misijo.

Program vaj

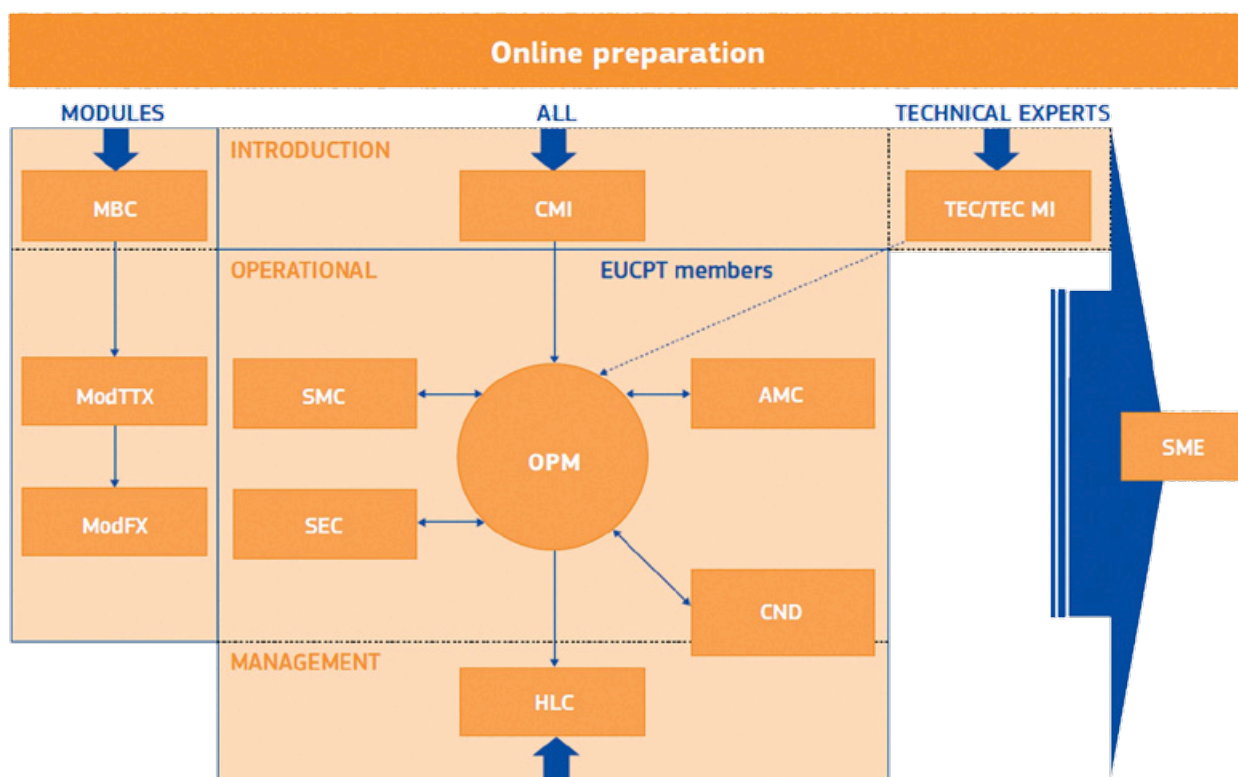
Program vaj vključuje različne vrste vaj, ki so namenjene krepitvi pripravljenosti in odziva na naravne ter druge nesreče z zagotavljanjem kompatibilnosti in komplementarnosti različnih odzivnih zmogljivosti, povečanjem kompetenc in znanja strokovnjakov ter optimizacijo postopkov koordinacije in komunikacije. Program vključuje štabne in praktične vaje za module civilne zaščite, praktične vaje za povečanje zmogljivosti držav za odziv na nesreče ter vaje za izvajanje podpore države gostiteljice.

Štabne in praktične vaje za module (*Module Exercises – MODEX*) so namenjene preverjanju koordinacije, interoperabilnosti, samozadostnosti, standardnih operativnih postopkov, varnostnih postopkov, poročanja in komunikacije modulov, drugih zmogljivosti, enot za oceno stanja in koordinacijo (EUCP) ter enot za tehnično pomoč in podporo (TAST).

Štabne vaje za module in druge zmogljivosti (*Modules Table-Top Exercises – ModTTX*) so oblikovane kot **teoretične simulacijske vaje**, ki preverjajo sposobnost odločanja in koordinacije vodstev enot pri napotitvi na mednarodne reševalne intervencije. Vaje potekajo v obliki sestankov in z uporabo sodobnih informacijsko-komunikacijskih sredstev brez neposredne prisotnosti reševalcev in reševalne opreme.

Praktične vaje za module in druge zmogljivosti (*Modules Field Exercises – ModFX* ali samo **MODEX**) so osredotočene na preverjanje postopkov in operativnega delovanja enot na terenu s prisotnostjo reševalcev in opreme, kjer se dejavnosti kar najbolj približajo razmeram ob realnih nesrečah. Vaje Modex se, kot omenjeno, uporabljajo za certificiranje enot v evropski nabor civilne zaščite, prav tako pa tudi za certificiranje enot za iskanje in reševanje iz ruševin (USAR) v skladu z metodologijo INSARAG ter certificiranje ekip medicinske pomoči v skladu s standardi Svetovne zdravstvene organizacije (World Health Organization – WHO).

Praktične vaje (*Full-scale Exercises – FSX*) so namenjene krepitvi pripravljenosti in odziva na vse vrste nesreč v državah tako v EU kot zunaj nje z zagotavljanjem



Slika 1: Trenutna shema programa evropskih tečajev na področju civilne zaščite (vir: DG ECHO)

Figure 1: Current scheme of the European Civil Protection courses programme (Source: DG ECHO)

testnega okolja, v katerem lahko sodelujejo vsi akterji, ki so v izbrani državi odgovorni za odziv na naravne in druge nesreče. Vaje Modex se osredotočajo le na module in odzivne zmogljivosti, na vajah FSX pa kot udeleženci sodelujejo tudi države, humanitarne in nevladne organizacije, prostovoljci in drugi. Za vajami FSX Evropska komisija z evropskimi sredstvi neposredno prispeva h krepitvi sistema zaščite in reševanje v državi, ki vajo organizira. Vaje FSX lahko vsebujejo tako elemente štabnih kot praktičnih vaj, tako kot v primeru vaj Modex, dodatno pa so lahko v vaje FSX vključeni tudi elementi štabnega vodenja (*Command Post Exercise – CPX*), pri čemer je poudarek na strateški komunikaciji in koordinaciji med centri za obveščanje in štabi na mednarodni ravni.

Vaje za izvajanje podpore države gostiteljice (*Host Nation Support Exercises – HNS EX*), kot ime pove, so namenjene krepitvi sistema in preverjanju postopkov HNS v posameznih državah v EU in zunaj nje. Vaje so organizirane v obliki štabnih vaj in se osredotočajo na sprejem ter integracijo mednarodne pomoči v odziv na nesrečo, ki je prizadela državo gostiteljico.

Program izmenjave strokovnjakov

Program izmenjave strokovnjakov je komplementarna dopolnitev tečajem in vajam ter je namenjen

različnim predstavnikom nacionalnih institucij s področja civilne zaščite, tako profesionalnim kot prostovoljnimi strokovnjakom. Izmenjave strokovnjakov so namenjene pridobivanju neposrednih izkušenj ter izmenjavi dobrih praks in znanja med različnimi nacionalnimi sistemi civilne zaščite, predvsem prek spoznavanja specifičnih operativnih tehnik, delovnih metod in pristopov. Izmenjave strokovnjakov so lahko izvedene v različnih oblikah, od predstavitev in predstavitev dobrih praks vabljenim tujim strokovnjakom do prejema znanja od tujih strokovnjakov, vabljenih na sodelovanje pri nacionalnih usposabljanjih. V program je vključenih 52 držav, posamične izmenjave, ki traja od dveh dni do dveh tednov, pa se lahko udeleži do deset strokovnjakov.

SPREMEMBE PROGRAMA USPOSABLJANJ LETA 2022 IN POT NAPREJ

Spremembe mehanizma

Povod za spremembo zakonodaje na področju civilne zaščite na ravni EU so bili predvsem obsežni gozdni požari leta 2017 v Sredozemlju ter njihove hude posledice za naravno in družbeno okolje. Te in druge izkušnje so pokazale, da zaradi omejenih odzivnih

zmogljivosti ni mogoče vedno zagotoviti ustrezne pomoči ljudem ter zaščite okolja in premoženja. Da bi odpravili te pomanjkljivosti in zmanjšali tveganja, so bile sprejete spremembe mehanizma, in sicer na področjih preventive in pripravljenosti ter odziva, ki naj bi ju podpirala tudi mreža znanja civilne zaščite v EU (Dobnik Jeraj in Martinič, 2019). Sklep EU 420/2019 je prinesel tri bistvene spremembe, ki so vplivale na razvoj področja usposabljanj:

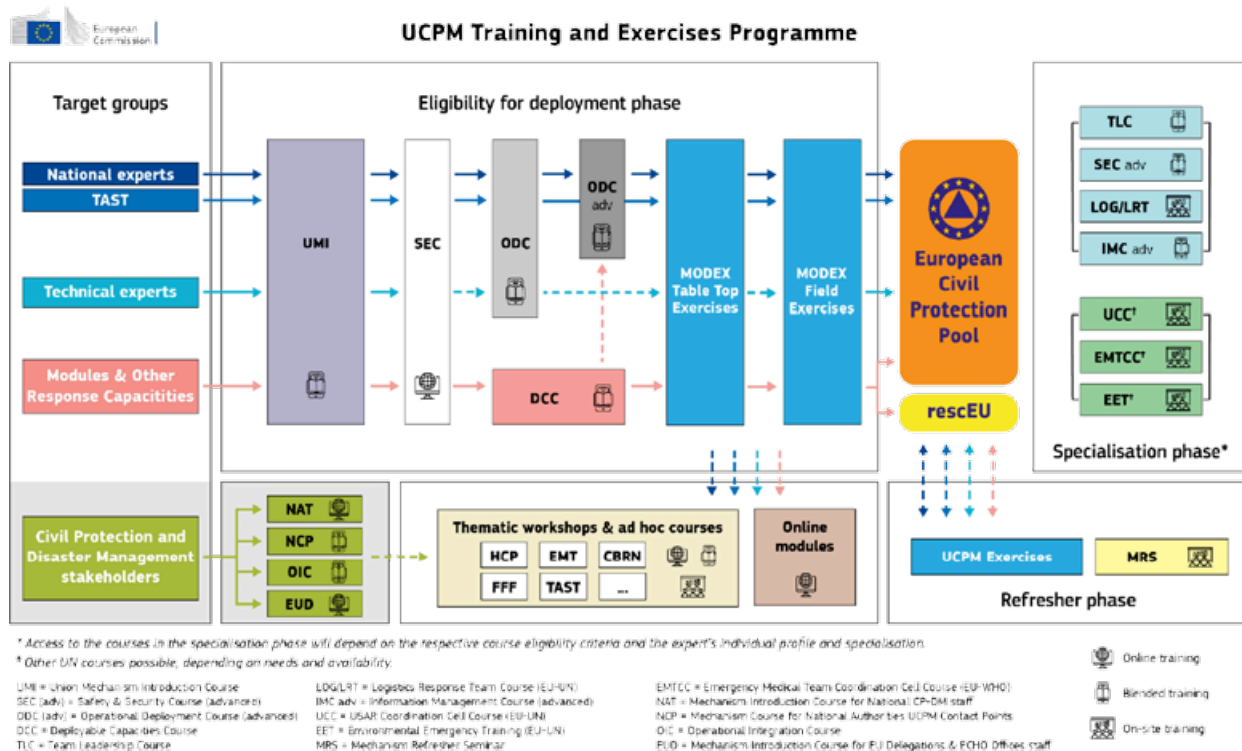
- preoblikovanje prostovoljnega nabora vnaprej odrejenih zmogljivosti držav članic (slovenski izraz, angl. *EU Voluntary Pool*) v evropski nabor civilne zaščite (angl. *European Civil Protection Pool – ECPP*),
- vzpostavitev rezervnih zmogljivosti rescEU,
- ustanovitev mreže znanja na področju civilne zaščite.

Evropski nabor za civilno zaščito (ECPP) je sestavljen iz zmogljivosti, ki jih države članice dajo na voljo za odziv na evropski ravni za določeno obdobje. Gre za prostovoljni nabor predhodno odrejenih odzivnih zmogljivosti držav članic in obsega module, druge odzivne zmogljivosti in več vrst strokovnjakov. Za vpis zmogljivosti, kot so moduli in druge odzivne zmogljivosti, v nabor ECPP jih je treba prej certificirati po postopku, ki ga je predpisala Evropska komisija. Certificiranje poteka skozi tri faze, ki vključujejo seznanitveni obisk ter udeležbo na teoretični

in praktični vaji. Strokovnjaki, ki so vpisani v ECPP, morajo imeti opravljene ustrezne tečaje v okviru programa usposabljanj.

Rezervne zmogljivosti (rescEU) so dodatne zmogljivosti, ki niso na voljo niti na državni ravni niti v evropskem naboru civilne zaščite in so namenjene zagotavljanju pomoči v težko obvladljivih razmerah, kadar se s celotnimi že vzpostavljenimi zmogljivostmi ni mogoče učinkovito odzvati na različne vrste nesreč. Za zagotavljanje učinkovitega odziva so rezervne zmogljivosti rescEU ustrezno geografsko porazdeljene. Obseg in nabor zmogljivosti se razvija postopno (srednje- in dolgoročno), upravljajo jih Evropska komisija in gostujoča država. Trenutno so oblikovane rescEU zmogljivosti za gašenje gozdnih požarov iz zraka, za kemično, biološko, radiološko in jedrsko (KBRJ) dekontaminacijo, za medicinsko evakuacijo iz zraka, ekipe medicinske pomoči ter zaloge medicinskih sredstev za boj proti resnim čezmejnimi zdravstvenim grožnjam. V razvoju so zmogljivosti za zagotavljanje začasnih namestitev za prizadeto prebivalstvo ter različne transportne in logistične zmogljivosti (Dobnik Jeraj in Martinič, 2019).

Mreža znanja je mreža akterjev civilne zaščite in obvladovanja nesreč skupaj s centri za usposabljanje, centri odličnosti, univerzami in raziskovalci. Mreža znanja združuje že vzpostavljene programe in



Slika 2: Načrtovana zasnova novega evropskega programa usposabljanj s področja civilne zaščite (vir: DG ECHO)
 Figure 2: Planned scheme of the new European Civil Protection training programme (Source: DG ECHO)

dejavnosti na področju usposabljanja, hkrati pa namerava Evropska komisija dodati nove elemente, ki naj bi izboljšali dejavnosti obvladovanja nesreč. Namen je povezati zgoraj omenjene deležnike in omogočiti njihovo medsebojno sodelovanje ter učenje za krepitev sposobnosti EU za spoprijemanje z naravnimi in drugimi nesrečami v vseh fazah. Mreža znanja je vsebinsko razdeljena na dva stebra:

- steber Razvoj zmogljivosti združuje, spodbuja in krepi pobude za razvoj zmogljivosti, ki so pomembne za deležnike na področju civilne zaščite in obvladovanja nesreč, s posebnim poudarkom na mehanizmu. V prvi fazi so v steber vključene sedanje dejavnosti mehanizma, kot so program usposabljanj in vaj, izmenjava strokovnjakov, program preventive in pripravljenosti, svetovalne misije in stanovski pregledi;
- steber Znanost združuje akademske kroge, strokovne delavce in nosilce odločanja za večdisciplinarno, medsektorsko in čezmejno sodelovanje, da bi se znanstvena spoznanja učinkoviteje uporabljala za obvladovanje tveganja nesreč ter zlasti za dejavnosti preventive in pripravljenosti. V prvi fazi je osrednji element stebra postal Center znanja Evropske komisije za obvladovanje tveganj za nesreče (Disaster Risk Management Knowledge Centre) s svojimi dejavnostmi.

Z Uredbo 2021/836 Evropskega parlamenta in Sveta o spremembi Sklepa št. 1313/2013/EU leta 2021 je bilo določeno, da Evropska komisija v okviru mreže znanja poleg vzpostavitve in vodenja programa usposabljanja:

- vzpostavi in vodi program za razširjanje izkušenj, pridobljenih pri izvajanju dejavnosti civilne zaščite, ki vključuje spremljanje, analizo in evalvacijo dejavnosti, spodbujanje uveljavljanja pridobljenih izkušenj v praksi in pripravo ustreznih metod in orodij;
- spodbuja raziskave in inovacije ter pospešuje uvajanje in uporabo ustreznih novih pristopov ali tehnologij;
- vzpostavi in vzdržuje spletno platformo, ki podpira in lajša opravljanje različnih nalog mreže znanja.

Mreža znanja je bila uradno vzpostavljena 7. decembra 2021 v okviru slovenskega predsedovanja Svetu EU 2021.

Nov evropski program usposabljanj s področja civilne zaščite

Novim potrebam na področju obvladovanja in odzivanja na nesreče ter posledično spremembam

mehanizma se s prenovno in dopolnitvami prilagaja tudi program usposabljanj. Zasnova novega programa usposabljanj temelji predvsem na jasneje definiranih učnih ciljih, oblikovanih na podlagi najbolj perečih sodobnih potreb in razvoja mehanizma (spremembe evropskega nabora za civilno zaščito, nove rezervne zmogljivosti rescEU, ustanovitev mreže znanja Unije ipd.). Prenovljeni program se bo predvidoma začel izvajati leta 2023, po koncu tekočega programskega cikla usposabljanj. Namen prenovljenega programa je poleg sledenja najpomembnejšim ciljem in dejavnostim mehanizma tudi zagotavljanje večje koherentnosti med segmenti programa, torej med uvodnimi in nadaljevalnimi tečaji, štabnimi in praktičnimi vajami ter seminarjem, namenjenim obnovi pridobljenega znanja. Kot je razvidno iz načrtovane zasnove sheme novega evropskega programa usposabljanj (glej sliko 2), so poleg tečajev enakovreden del sheme tudi vse druge oblike usposabljanj, jasneje pa sta zamišljena tudi povezljivost med segmenti usposabljanj in njihovo smiselno sosledje.

Novi program je usmerjen v jasnejšo definicijo ciljne publike usposabljanj in razlikovanje med različnimi strokovnjaki ter načrtuje jasnejšo razmejitve med tečaji, namenjeni strokovnjakom, ki bodo napoteni na misijo v okviru EU, ter strokovnjakom, ki morajo poznati načela mednarodnega sodelovanja in posredovanja pomoči ter mehanizma, ne bodo pa napoteni na mednarodne reševalne intervencije. Posledično predvideva manj izvedenih posameznih tečajev na leto ob hkratnem dvigu kakovosti usposobljenih strokovnjakov, ki bi bili visoko usposobljeni in motivirani za napotitev na mednarodne misije v okviru EU ter tako postali tudi zavezani strokovnjaki evropskega nabora za civilno zaščito.

Tečaji, namenjeni nacionalnim strokovnjakom s področja civilne zaščite in varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, **brez namena napotitve na misijo v tujino** v okviru EU:

- osnovni tečaj o mehanizmu za nacionalne strokovnjake s področja civilne zaščite (*Mechanism Introduction Course for National CP-DM staff – NAT*),
- tečaj za nacionalne točke za stike s področja mehanizma (*Mechanism Course for National Authorities UCPM Contact Points – NCP*),
- tečaj za vodje intervencij ob sprejemu mednarodne pomoči (*Operational Integration Course – OIC*),
- osnovni tečaj o mehanizmu za predstavnike delegacij EU in osebja pisarn ECHO (*Mechanism Introduction Course for EU Delegations and ECHO Offices staff – EUD*).

Tečaji, namenjeni strokovnjakom, ki bodo **napoteni na misijo v okviru EU** (prenovljen program splošnih jedrnih tečajev vključuje tečaje, ki bi jih strokovnjaki pred umestitvijo v evropski nabor za civilno zaščito morali opraviti v naslednjem vrstnem redu in odvisno od vrste strokovnjaka):

- osnovni uvodni tečaj o mehanizmu (*Union Mechanism Introduction Course – UMI*),
- tečaj o zagotavljanju varnosti na terenu (*Safety and Security Course – SEC*),
- tečaj o operativnem delovanju na misiji (*Operational Deployment Course – ODC*),
- nadaljevalni tečaj o operativnem delovanju na misiji (*Operational Deployment Course advanced – ODCadv*),
- tečaj za odzivne zmogljivosti (*Deployable Capacities Course – DCC*).

(Neobvezni) **specialistični tečaji**:

- tečaj vodenja reševalnih ekip (*Team Leadership Course – TLC*),
- nadaljevalni tečaj o zagotavljanju varnosti na terenu (*Safety and Security Course advanced – SECadv*),
- nadaljevalni tečaj o upravljanju informacij (*Information Management Course advanced – IMCadv*).

Poleg prenovljenih **jedrnih tečajev za strokovnjake in odzivne zmogljivosti**, ki bodo napoteni na misijo, **tečajev za nacionalne strokovnjake in druge deležnike s področja mehanizma ter specialističnih tečajev** so najpomembnejša novost programa tako imenovani **tečaji, delavnice in seminarji ad hoc**, ki se poskusno izvajajo že od leta 2021. Namen njihovega izvajanja je skladen z zeleno višjo stopnjo fleksibilnosti programa usposabljanj, ki omogoča hitrejšo prilagajanje spremembam na področju preventive, varstva pred naravnimi nesrečami in odzivanja nanje. Tovrstna usposabljanja tematsko niso vnaprej načrtana, njihova vsebina in oblika pa bo smiselno oblikovana sproti, na podlagi ugotovljenih potreb in predlogov Evropske komisije in držav članic mehanizma.

Tudi nov evropski program usposabljanj s področja civilne zaščite poleg zgoraj naštetih usposabljanj obsega že obstoječe tečaje, ki jih Evropska komisija organizira v sodelovanju z organizacijami Združenih narodov (tečaji UCC, EMTCC, EET in LRT), ter štabne in praktične vaje.

Ena izmed pomembnih sprememb programa usposabljanj v novem obdobju bo **razširjena uporaba digitalnih tehnologij** – nekatera usposabljanja bodo

izvajana v popolnoma digitalni obliki, nekatera v popolnoma fizični, večina usposabljanj pa bo načrtovano izvedenih v tako imenovani kombinirani obliki. Kombinirana oblika izvedbe tečajev pomeni izvedbo dela usposabljanja v digitalni obliki, tako individualno kot sinhrono prek avdio-video srečanj, kot tudi srečanje udeležencev usposabljanj v fizični obliki.

Uporaba digitalnih tehnologij je bila pri izvedbi tečajev iz trenutnega programa usposabljanj preizkušena v času epidemije covid-19, ko so bili nekateri tečaji zaradi zagotavljanja kontinuitete usposabljanj pretvorjeni v digitalno obliko (od začetkov programa usposabljanj leta 2004 so se do leta 2020 vsa usposabljanja izvajala izključno v fizični obliki). Pretvorba izvedbe tečajev in prilagajanje digitalnim platformam se je takratni nuji navkljub izkazala kot zelo koristna, tako z vidika preizkušanja novih metod poučevanja kot tudi izrisovanja pozitivnih in negativnih segmentov uporabe digitalnih tehnologij. Z digitalizacijo nekaterih tečajev, ki pri zasnovi trenutnega programa usposabljanj sploh ni bila načrtovana, so bili postavljeni temelji kakovostnejše vpeljave digitalnih tehnologij v vsebinsko in izvedbeno zasnovo novega programa usposabljanj.

Digitalizacija štabnih in praktičnih vaj zaradi narave dejavnosti ter zagotavljanja zadostne stopnje avtentičnosti in najvišje mogoče dodane vrednosti usposabljanj v novem programu ni predvidena.

VKLJUČENOST SLOVENIJE V EVROPSKI PROGRAM USPOSABLJANJ S PODROČJA CIVILNE ZAŠČITE

Izvajanje tečajev MBC in TEC

Uprava RS za zaščito in reševanje (v nadaljevanju URSZR) je kot pristojna nacionalna ustanova vključena v izvajanje evropskega programa usposabljanj na področju civilne zaščite od leta 2011. Med letoma 2011 in 2015 je kot partnerica v konzorciju sodelovala pri pripravi in izvajanju osnovnih tečajev za module civilne zaščite (v nadaljevanju tečajev MBC) in tečajev za tehnične strokovnjake (v nadaljevanju tečajev TEC), ko je v Izobraževalnem centru za zaščito in reševanje organizirala po najmanj en tečaj MBC na leto. Od leta 2016 je URSZR kot vodilna partnerica v konzorciju poleg priprave in izvedbe tečajev MBC in TEC odgovorna za celovito vodenje projekta, finančno in administrativno poslovanje, poročanje ter koordinacijo s konzorcijskimi partnerji iz Švedske in Avstrije ter z Evropsko komisijo. Od leta 2016 do danes

je URSZR (so)organizirala skupno 28 tečajev MBC in 30 tečajev TEC, od katerih je bilo 12 tečajev MBC izvedenih v Izobraževalnem centru za zaščito in reševanje, 4 tečaje MBC pa je URSZR izvedla v digitalni obliki. Vsakega od tečajev, izvedenih v Sloveniji, se je v povprečju udeležilo 20 udeležencev iz različnih držav članic EU, držav članic vzhodnega in južnega partnerstva ter držav Zahodnega Balkana.

Zaradi daljše zaustavitve izvajanja dejavnosti programa usposabljanj s področja civilne zaščite v času epidemije covid-19 je Evropska komisija pozvala konzorcije k **digitalizaciji tečajev**. URSZR je v sodelovanju s konzorcijskimi partnerji in zunanjimi strokovnjaki začela dejavno preoblikovati tečaje MBC in TEC v digitalno obliko decembra 2020. Poleg rednega tedenskega usklajevanja, priprave koncepta digitalizacije, načrtovanja urnika ter druge podporne dokumentacije tečaja je digitalizacija zahtevala tudi dodatno informacijsko podporo, tako v smislu nakupa licenc za aplikacije kot tudi zagotovitve druge tehnične opreme in zmožljive internetne povezave. Prvi digitalni tečaj MBC je bil izveden februarja 2021 kot drugi digitalno izveden tečaj v celotnem evropskem programu usposabljanj.

Tako kot tečaji, izvedeni v fizični obliki, tudi digitalni tečaj MBC sledi zasnovi prepletanja teoretičnega in praktičnega dela ter dosega osnovne cilje tečaja, s poudarkom na simulacijski vaji in skupinskem delu udeležencev. Skozi različna predavanja o mehanizmu, modulih, načrtovanju misij, koordinaciji, komunikaciji, medijih, zbiranju in obdelovanju podatkov ter skozi druge vsebine udeleženci pridobijo teoretično znanje, posredovano tudi na fizičnih tečajih. Scenarij simulacijske vaje prav tako predvideva hudo neurje s

poplavami in porušeni mostovi v namišljeni državi, udeleženci tečaja pa prek digitalne platforme lahko vadijo postopke, po katerih bi kot vodstvo enote oziroma modula, ki pomaga, delali na mednarodni intervenciji.

Sklepne ugotovitve udeležencev in izvajalcev do zdaj digitalno izvedenih tečajev so bile, da so digitalni tečaji v epidemičnih razmerah dober nadomestek za siceršnje tečaje, saj omogočajo neprekinjenost prenosa znanja in dobrih praks ter v omejenem obsegu tudi izvedbo simulacijske vaje. Obenem je analiza izvedbe simulacijskih vaj in končnih izdelkov udeležencev nakazala, da spletna platforma omogoča dobro podlago za skupinsko delo, predvsem z vidika učinkovite delitve dela in oblikovanja skupnih pisnih izdelkov. Kot največja pomanjkljivost digitalno izvedenih tečajev je bila pri vsakem izpostavljenosti omejena možnost neformalne in spontane komunikacije ter splošno pomanjkanje socialnih stikov, ki vplivajo tudi na uspešnost končne posredovane količine znanja.

Izvajanje drugih tečajev evropskega programa

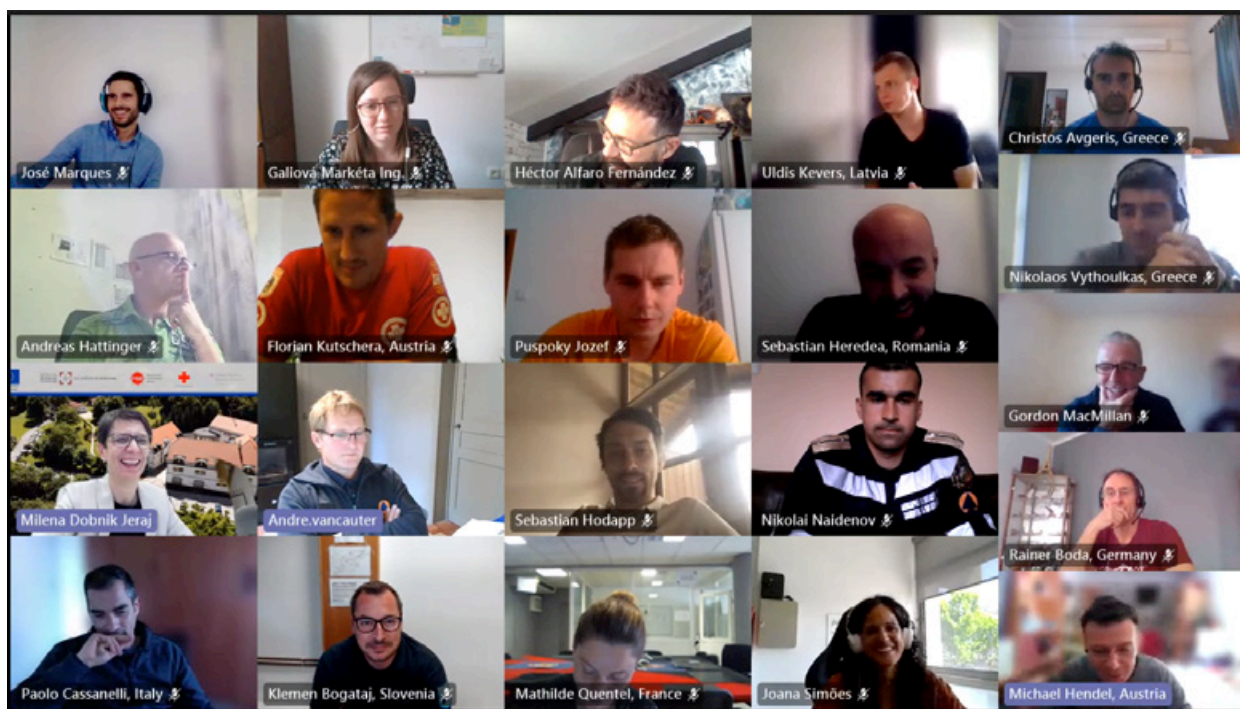
URSZR je poleg izvajanja tečajev MBC in TEC vključena tudi v izvajanje tečajev OSIC, kjer od leta 2020 kot članica konzorcija strokovno sodeluje pri pilotnem izvajanju tako imenovanega ad hoc tečaja za vodje intervencij ob sprejemu mednarodne pomoči.

Od leta 2016 do danes je URSZR organizirala in izvedla tudi pet tečajev, oblikovanih v sodelovanju Evropske komisije in Organizacije združenih narodov, od tega tri tečaje za nesreče z okoljskimi posledicami



Slika 3: Tečaj MBC (vir: URSZR)

Figure 3: MBC course in Slovenia (Source: ACDPR)



Slika 4: Skupinska fotografija udeležencev digitalnega tečaja MBC, posnetek zaslona (vir: URSZR)

Figure 4: Digital MBC course participants group photo, screenshot (Source: ACPDR)

(tečajji EET) in dva za upravljanje in koordinacijo množičnih zatočišč. Slednja vrsta tematskih tečajev v prihodnje ni več načrtovana, izvedba tečajev EET pa je načrtovana tudi v prihodnje.

S sodelovanjem pri izvajanju tečajev iz evropskega programa usposabljanj Slovenija ostaja dejaven in prepoznaven partner v mehanizmu, znanje in izkušnje, pridobljene med sodelovanjem, pa redno prenaša na izvajanje nacionalnih usposabljanj v Izobraževalnem centru za zaščito in reševanje.

Izvajanje štabnih in praktičnih vaj

URSZR pri izvedbi štabnih vaj ModTTX sodeluje že od leta 2009, ko je skupaj s partnerji iz Nemčije in Hrvaške oblikovala nov tip vaj v okviru mehanizma. Strokovnjaki URSZR so sodelovali pri izvedbi več kot 40 štabnih vaj v Nemčiji, Belgiji, Franciji, Sloveniji, na Danskem in Hrvaškem. Samo v Sloveniji je bilo organiziranih že 15 štabnih vaj, pri katerih je v povprečju sodelovalo 25 strokovnjakov – izvajalcev iz Slovenije. Zadnja štabna ModTTX v Sloveniji, na kateri je sodelovalo 24 udeležencev iz desetih držav (Finska, Avstrija, Francija, Italija, Nemčija, Kosovo, Romunija, Litva, Estonija in Poljska), je potekala od 19. do 23. marca 2022 v Bohinju.

Udeleženci štabnih vaj lahko svoje znanje preizkusijo in izkažejo skozi različne vloge, povezane z

dejavnostmi in delom na misiji ob hudi (naravni) nesreči v tujini. Na štabnih vajah, organiziranih v Sloveniji, sta nosilni temi poplave in potres. Pripravljen scenarij omogoča preverjanje posebnih razmer, s kakršnimi se lahko pripadniki modulov tudi sicer srečujejo pri napotitvi na reševalne intervencije oziroma misije v tujino, kot so prihod v državo, vzpostavitev centra za sprejem in odhod mednarodnih reševalnih enot, vzpostavitev in delovanje operativnega centra za koordinacijo dela reševalnih enot, organizacijo bazeznega tabora itn. Mednarodni reševalci so na vaji v Sloveniji sodelovali s predstavniki štabov CZ RS na državni, regijski in lokalni ravni.

Štabne vaje ModTTX, še posebno tiste, organizirane v Sloveniji, prispevajo h krepitvi slovenskega sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, saj omogočajo ohranjanje stika z razvojem operativnih zmogljivosti mehanizma in prenos dobrih praks v delo operativnih enot v Sloveniji, pridobivanje znanja in možnosti za usposabljanje vodstva enote za hitre intervencije (EHI), možnost certificiranja slovenskih enot za ECPP, preizkušanje in usposabljanje struktur civilne zaščite na državni, regionalni in lokalni ravni ter preizkušanje načrtov in postopkov.

URSZR sodeluje tudi v praktičnih vajah. Med letoma 2019 in 2021 je skupaj s partnerji iz Hrvaške, Italije ter Slovenije (Mestna občina Ljubljana) izvajala evropski projekt Praktična vaja civilne zaščite

– #SIQUAKE2020. Projekt je vključeval pripravo in izvedbo različnih dejavnosti: pripravo in izvedbo teoretične in mednarodne praktične vaje FSX, delavnic na temo množičnih zatočišč ter podpore države gostiteljice v primeru zaprosila za mednarodno pomoč in usposabljanja za kratkotrajno podpiranje poškodovanih objektov. Osrednji dogodek projekta – mednarodna praktična vaja FSX #SIQUAKE2020 je potekala med 4. in 8. oktobrom 2021 v Ljubljani in okolici.

Vaja je temeljila na predpostavki, da osrednjo Slovenijo prizadene močan potres, ob katerem občinski, regijski in državni štabi Civilne zaščite ter ministrstva in vladne službe preigravajo postopke odziva, skladno z državnim načrtom zaščite in reševanja. Namen vaje je bil povečati pripravljenost in sposobnost odzivanja slovenskega sistema varstva pred nesrečami ter mehanizma ob velikem potresu v osrednji Sloveniji. Na vaji je sodelovalo 650 reševalcev iz Slovenije ter 200 reševalcev iz vseh štirih sosednjih držav: Avstrije (enota za prečiščevanje vode ter mobilna bolnišnica), Hrvaške (enota za iskanje in reševanje iz ruševin), Italije (enota za zagotavljanje začasnih zatočišč ter enota za ocenjevanje poškodovanosti objektov) in Madžarske (enota za iskanje in reševanje iz ruševin). Dodatno je na vaji sodelovalo 150 igralcev vlog, 24 vodij intervencij ter 95 zaposlenih URSZR, ki so bili vključeni v organizacijo in vodenje vaje.

Dejavnosti vaje so potekale na 11 lokacijah v osrednji Sloveniji in so vključevale vodenje ter usklajevanje dejavnosti, podporo sprejemu mednarodne pomoči, ocenjevanje stanja in poškodovanosti objektov, iskanje in reševanje iz ruševin ter tehnično reševanje,

postavitev in upravljanje začasnih nastanitev, dajanje prve pomoči, podpiranje poškodovanih objektov in zagotavljanje logistične podpore.

Praktična vaja FSX SIQUAKE2020 je omogočila ugotavljanje primernosti vsebine načrtov zaščite in reševanja za potres ter normativnopravnih podlag, vzpostavitev zavedanja o potresni ranljivosti stavb, infrastrukture in preostalega okolja, o potencialnih posledicah potresa in zmožnostih njihovega obvladovanja, potrebnih finančnih in drugih virih, potrebi po usklajevanju in sodelovanju med različnimi ravni upravljanja ter akterji na strateški in operativni ravni, preizkušanje postopkov mehanizma Unije na področju civilne zaščite in mednarodnega odziva z vključevanjem različnih modulov ter drugih odzivnih zmogljivosti v nacionalni odziv na potres v osrednji Sloveniji, vključno z zagotavljanjem podpore države gostiteljice mednarodni pomoči.

SKLEPNE MISLI

Naravne in druge nesreče zadnjih let so izkazale potrebo po prilagoditvah in spremembah mehanizma, predvsem v smeri inovativnosti in možnosti hitrejšega prilagajanja novim tveganjem in potrebam. Spremembam v mehanizmu komplementarno sledi tudi evropski program usposabljanj s področja civilne zaščite, ki omogoča prenos znanja in krepí mednarodno sodelovanje ter tako pripomore k doseganju splošnih ciljev mehanizma. Nov program usposabljanj se bo začel izvajati predvidoma v začetku leta 2023 ob koncu sedanjega programskega obdobja.



Slika 5: Ekipo EU za oceno stanja in koordinacijo na štabni vaji ModTTX v Sloveniji (vir: URSZR)

Figure 5: EU Civil Protection Team at ModTTX in Slovenia (Source: ACPDR)



Slika 6: Hrvaška enota za iskanje in reševanje iz ruševin na vaji SIQUAKE20202 (vir: URSZR)

Figure 6: Croatian Urban Search and Rescue Unit at the Full-Scale Civil Protection Exercise SIQUAKE2020 (Source: ACPDR)

URSZR ima dolgoletno tradicijo sodelovanja pri izvajanju dejavnosti evropskega programa usposabljanj s področja civilne zaščite ter kot vodja konzorcija od leta 2016 vodi izvedbo tečajev MBC in TEC. Tečaja MBC in TEC sta bila med epidemijo covid-19 pretvorjena v digitalno obliko ter bila med prvimi tečaji iz evropskega programa usposabljanj izvedena digitalno. Od leta 2016 URSZR sodeluje tudi pri organizaciji in izvedbi tečajev EET in CCCM ter tečajev OSIC. Poleg izvedbe tečajev že več kot desetletje sodeluje tudi v konzorciju, ki izvaja štabne vaje ModTTX, med

letoma 2019 in 2021 pa je izvedla tudi projekt SIQUAKE2020, katerega glavna dejavnost je bila izvedba praktične vaje civilne zaščite. Tako URSZR ohranja dejavno vlogo članice mehanizma, krepi mednarodno sodelovanje ter skrbi za akumulacijo in prenos znanja s področja civilne zaščite in mednarodnih reševalnih intervencij. Znanje, pridobljeno z digitalizacijo tečajev in štabnih vaj ModTTX, bi bilo lahko koristno uporabljeno pri izvajanju tako imenovanih kombiniranih tečajev novega evropskega programa usposabljanja leta 2023.

Viri in literatura

1. DG ECHO, 2016. The Union Civil Protection Mechanism Training Programme. Training brochure.pdf (europa.eu).
2. UCP Knowledge Network: Applied Knowledge for Action. <https://civil-protection-knowledge-network.europa.eu/disaster-preparedness>.
3. Dobnik Jeraj, M., in Martinič, S., 2019. Spremembe na področju civilne zaščite na ravni Evropske unije. Ujma 33, 258–265.
4. DG ECHO, 2022. Background note for the Training Policy Group – Training courses placement and participant's selection procedure in the new UCPM Training Programme.
5. Sklep št. 1313/2013/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 17. decembra 2013 o mehanizmu Unije na področju civilne zaščite.
6. Izvedbeni sklep (EU) 2014/762 Komisije z dne 16. oktobra 2014 o določitvi pravil za izvajanje Sklepa št. 1313/2013/EU Evropskega parlamenta in Sveta o mehanizmu Unije na področju civilne zaščite ter razveljavitvi odločb Komisije 2004/277/ES, Euratom in 2007/606/ES, Euratom.
7. Sklep (EU) 2019/420 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 13. marca 2019 o spremembi Sklepa št. 1313/2013/EU o mehanizmu Unije na področju civilne zaščite.
8. Uredba (EU) 2021/836 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 20. maja 2021 o spremembi Sklepa št. 1313/2013/EU o mehanizmu Unije na področju civilne zaščite.

RAZVOJ CIVILNE ZAŠČITE EVROPSKE UNIJE NA PODLAGI ZAKONODAJNIH SPREMEMB

Sandra Martinič¹

Povzetek

Ne le pandemija covid-19, tudi druga različna tveganja v preteklosti so vplivala na razvoj civilne zaščite Evropske unije in nacionalnih sistemov civilne zaščite. Vsaka večja naravna ali druga nesreča vpliva na način in vsebino razvoja civilne zaščite. Taka tveganja pripeljejo do spoznanja, da bodo v prihodnje pri obvladovanju tveganj potrebne večja prožnost, prilagodljivost in inovativnost pri obvladovanju naravnih in drugih nesreč. Prihodnost je nepredvidljiva, vendar odzivi na nesreče, kot so covid-19, požari v naravnem okolju, poplave v centralni Evropi, suša in vročinski valovi spodbudijo Evropsko unijo in države članice ter sodelujoče države mehanizma Unije na področju civilne zaščite, da se začnejo pripravljati na bolj ekstremne naravne pojave. Tako so se v zadnjih dveh letih evropske države zavezale za krepitev odpornosti na naravne in druge nesreče in razvoj večje pripravljenosti na čezmejna tveganja in nesreče, ki prizadenejo več držav, kot je bila na primer pandemija covid-19.

DEVELOPMENT OF EU CIVIL PROTECTION ON THE BASIS OF LEGISLATIVE CHANGES

Abstract

It was not only the Covid-19 pandemic, but also other different hazards that impacted the development of EU civil protection and national civil protection systems in the past. Every major natural and other disaster affects the manner and content of civil protection development. Such threats have led to the realization that greater flexibility, adaptability and ingenuity will be required in the management of natural and other disasters in the future. The future is unpredictable; however, responses to disasters such as Covid-19, wildfires, floods in central Europe, drought and heat waves have prompted the EU, the Member States and participating states in the Union Civil Protection Mechanism to start preparing for more extreme natural phenomena. During the past two years, European countries committed to the strengthening of resilience to natural and other disasters, and the development of greater preparedness for cross-border hazards and disasters which affect multiple countries, such as the Covid-19 pandemic.

¹ Kabinet predsednika Vlade Republike Slovenije, Gregorčičeva ulica 25, Ljubljana, sandra.martinic@gov.si

UVOD

Evropa je že desetletja v primežu različnih naravnih in drugih nesreč, ki vplivajo na način, kako se Evropska unija in nacionalni sistemi civilne zaščite pripravljajo na zagotavljanje odpornosti Unije, držav članic in sodelujočih držav mehanizma Unije na področju civilne zaščite (angl. Participating States Union Civil Protection Mechanism, v nadaljevanju: sodelujoče države) na naravne in druge nesreče. Z oblikovanjem platforme civilne zaščite na ravni Unije leta 2001 je vsaka nadaljnja sprememba evropske zakonodajne podlage na področju civilne zaščite odraz večjih naravnih in drugih nesreč in naučenih lekcij. Spremembe na ravni Unije so in še vedno vplivajo na razvoj in krepitev nacionalnih sistemov civilne zaščite. Sodelovanje v okviru mehanizma Unije na področju civilne zaščite (angl. *Union Civil Protection Mechanism* – UCPM, v nadaljevanju: mehanizem) krepi solidarnost

držav članic in ustanov Unije, vključno z vzpostavitvijo skupnih strateških rezervnih zmogljivosti rescEU. Pri tem je pomembno, da EU podpira in dopolnjuje dejavnosti držav članic za zagotavljanje ustrezne preventive, pripravljenosti in odziva ter spodbuja hitro in učinkovito operativno sodelovanje ob nesrečah.

V članku se osredotočam na spremembe zakonodajne podlage civilne zaščite EU kot odsev spremenjajočega se sistema upravljanja naravnih in drugih nesreč. Med drugim izpostavljam odziv na pandemijo covid-19, s katero se Evropa spoprijema že tretje leto. Na podlagi odziva EU države članice že od leta 2020 sprejemajo ukrepe za okrepitev preprečitve, pripravljenosti in odziva na naravne in druge nesreče. Krepitev skupnih strateških rezervnih zmogljivosti rescEU in pripravljenost na prihodnje ekstremne podnebne pojave ter dolgotrajen odziv na naravne in druge nesreče je ena izmed ključnih nalog sistemov

civilne zaščite. Zaveza k oblikovanju ciljev Unije na nesreče na področju civilne zaščite, priprava scenarijev in krepitev evropskega nabora civilne zaščite (angl. *European Civil Protection Pool* – ECPP) ter zmogljivosti rescEU kažejo tudi na okrepljeno vlogo mehanizma v prihodnosti in tudi na razširjeno področje civilne zaščite. Zmogljivosti evropskega nabora civilne zaščite in rescEU bodo v prihodnosti morale biti prilagojene za delovanje v ekstremnih vremenskih razmerah, ki so posledica podnebnih sprememb. Dodatno bodo morale tehnične specifikacije teh zmogljivosti vključevati tudi opremo, ki ne bo negativno vplivala na okolje z večjimi izpusti emisij.

SPREMEMBE ZAKONODAJNE PODLAGE CIVILNE ZAŠČITE EVROPSKE UNIJE KOT ODSEV SPREMINJAJOČEGA SE MEDNARODNEGA OKOLJA

Razvoj civilne zaščite na ravni Unije se je začel z oblikovanjem skupne platforme civilne zaščite na ravni Evropske skupnosti, na kateri so države članice začele bolj sistemsko sodelovati in se podpirati ter dopoljevati pri dejavnostih na nacionalni, regionalni in lokalni ravni pri preprečevanju tveganja, pripravljenosti osebja na področju civilne zaščite in odzivanju na naravne in druge nesreče. Hkrati je omogočil nacionalnim sistemom civilne zaščite platformo za delitev znanja in izkušenj ter spodbujanja hitrega in učinkovitega operativnega sodelovanja v Uniji. Vzpostavitev mehanizma je bil delno tudi odgovor na naraščajoče gospodarske stroške naravnih in drugih nesreč, ki so med letoma 1980 in 2017 v evropskem gospodarskem prostoru presegle 453 milijard evrov (DG ECHO 2019).

Mehanizem, ki ga poznamo danes, ima začetke zakonodajnega oblikovanja v letu 2001, ko je bila sprejeta Odločba Sveta z dne 23. oktobra 2001 o vzpostavitvi mehanizma Skupnosti za pospeševanje okrepljenega sodelovanja na področju civilne zaščite,² ki ima za cilj pospeševati okrepljeno sodelovanje EU na področju civilne zaščite ob večjih nesrečah ali ob neposredni nevarnosti nesreč, ki bi lahko zahtevale nujen odziv. Dokument z le 12. členi kaže kolektivno voljo držav za olajšanje okrepitve med Evropsko skupnostjo in državami članicami pri odzivu na naravne nesreče. Za lažjo koordinacijo je na podlagi odločbe koordinacijo intervencij za civilno zaščito, ki potekajo v okviru tega mehanizma zunaj Skupnosti, zagotovila

država članica, ki je predsedovala Svetu Evropske unije. Sprejetje odločbe je prvi pokazatelj, da so nacionalni sistemi civilne zaščite prepoznali prednosti po skupnem delovanju. Skozi leta je državam članicam uspelo izboljšati učinkovitost sistemov preprečevanja in sodelovanje na področju civilne zaščite na nacionalni in mednarodni ravni, kar je tudi del Pogodbe o delovanju Evropske unije (čl. 196).

Prva večja sprememba je bila sprejeta leta 2007 z **Odločbo Sveta z dne 8. novembra 2007 o vzpostavitvi mehanizma Skupnosti na področju civilne zaščite**³, ki je poleg naravnih nesreč vsebovala tudi pripravljenost in odziv na druge nesreče in teroristična dejanja. S spremembo zakonodaje so želeli okrepiti mehanizem zaradi zagotavljanja učinkovitejše in vidnejše predstavitve evropske solidarnosti. Glavni cilj mehanizma je postal zagotavljanje pomoči in koordinacije intervencije držav in Skupnosti. Pobuda za izboljšanje sistema civilne zaščite na ravni Evropske skupnosti je nastala tudi zaradi cunamija v Indijskem oceanu, ki je prizadel 12 držav. Leta 2017 so tako sprejeli več elementov in ukrepov, ki vključujejo začetke mehanizma, ki ga poznamo danes, vključno z ustanovitvijo Centra za spremljanje in informiranje (angl. *Monitoring and Information Centre* – MIC), ki je predhodnik Centra za usklajevanje nujnega odziva (angl. *Emergency Response Coordination Centre* – ERCC); razpoložljivost intervencijskih ekip in njihovo usposabljanje; uvedbo in upravljanje skupnega komunikacijskega in informacijskega sistema za primer nesreč (angl. *Common Emergency Communication and Information System* – CECIS); prispevek k vzpostavitvi sistemov za odkrivanje in zgodnje opozarjanje na nesreče; podpiranje držav članic pri dostopu do opreme in prevoznih sredstev; podpiranje konzularne pomoči državljanom EU ob večjih nesrečah v tretjih državah na področju dejavnosti civilne zaščite ter vključitev pripravljenosti in odziva na druge nesreče in teroristična dejanja. Zadnja sprememba je nastala tudi zaradi pogostih terorističnih napadov v Mumbaju, v Indiji. Leta 2008 se je mehanizem moral aktivirati zaradi terorističnega napada v Mumbaju, ko je bilo treba aktivirati evropske državljane, ki so bili poškodovani v napadu.

S sprejetjem **Sklepa 1313/2013/EU Evropskega Parlamenta in Sveta z dne 17. decembra 2013 o mehanizmu Unije na področju civilne zaščite**⁴ je EU

² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX:32001D0792>

³ https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2007.314.01.0009.01.SLV

⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/sl/TXT/?uri=CELEX%3A32013D1313>

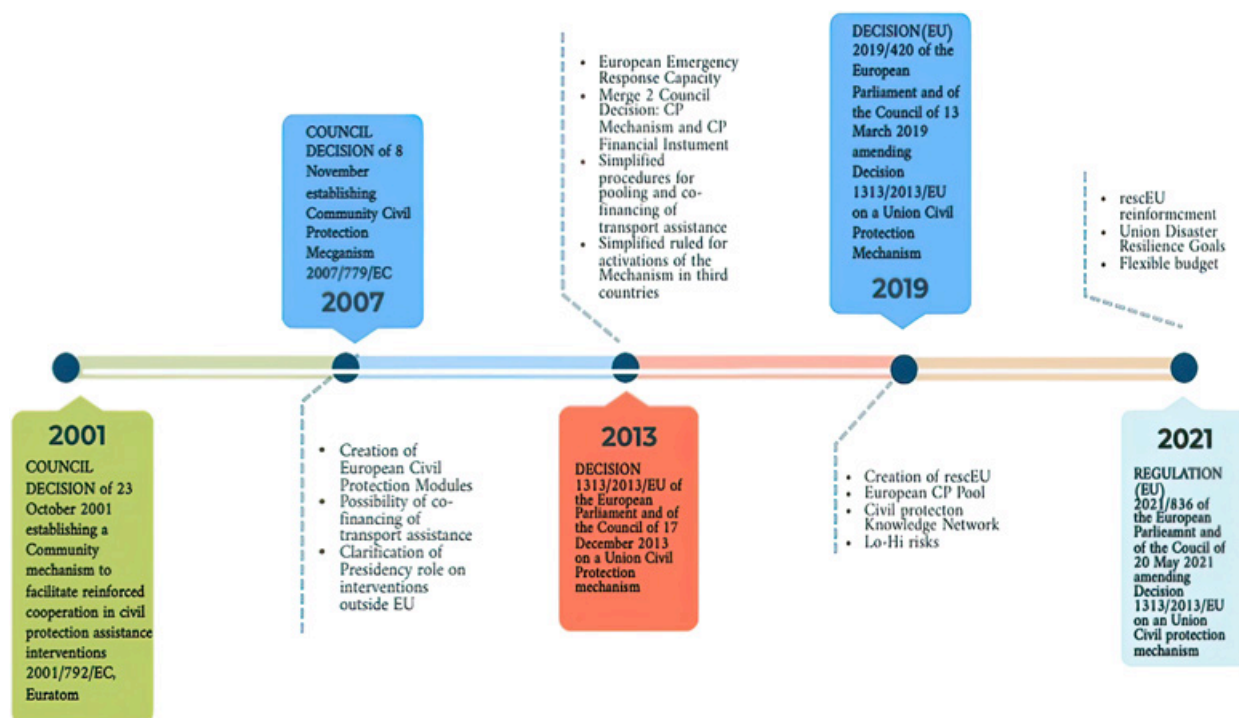
zagotovila celosten pristop k obvladovanju nesreč. Sprememba zakonodajne podlage civilne zaščite v EU temelji na povečanem številu in silovitosti naravnih in drugih nesreč ter na predvidevanjih, da bodo prihodnje nesreče in intervencije postale celovitejše in obsežnejše ter z dolgotrajnejšimi posledicami. To ne zahteva le celostnega pristopa o obvladovanju nesreč, ampak tudi večjo solidarnost, podporo in dopolnjevanje dejavnosti nacionalnih sistemov civilne zaščite. Zaradi silovitosti nesreč, kot so hudourniške poplave, ekstremne nevihte v Zahodni Evropi, oblak vulkanskega pepela po izbruhu Eyjafjallajökulla, požari v naravnem okolju na Portugalskem in v Rusiji, potres na Haitiju, poplave v Pakistanu in razlitje nafte v Mehiškem zalivu, so EU in države članice podprle večjo vlogo preprečevalnih ukrepov ter tudi boljšo pripravljenost in učinkovitost odziva ob nesrečah.

Da bi se izboljšal skupni odziv držav članic pri intervencijah, so ERCC dodelili večje pristojnosti pri koordinaciji odziva na naravne in druge nesreče in vzpostavili evropske zmogljivosti za nujen odziv (angl. *European Emergency Response Capacity* – EERC, tudi »voluntary pool« – prostovoljni nabor), ki jo sestavljajo prostovoljne zmogljivosti držav članic (moduli, druge enote in strokovnjaki). Tako sta lažji usklajevanje in mobilizacija intervencij pomoči. Za večjo pripravljenost so razširili programe vaj,

izmenjav dobrih praks in usposabljanj, med drugim z vzpostavitvijo mreže za usposabljanje, ki je vključevala nacionalne centre za usposabljanje in druge relevantne izobraževalne in raziskovalne ustanove s področja varstva pred nesrečami ter strokovnjake s tega področja.

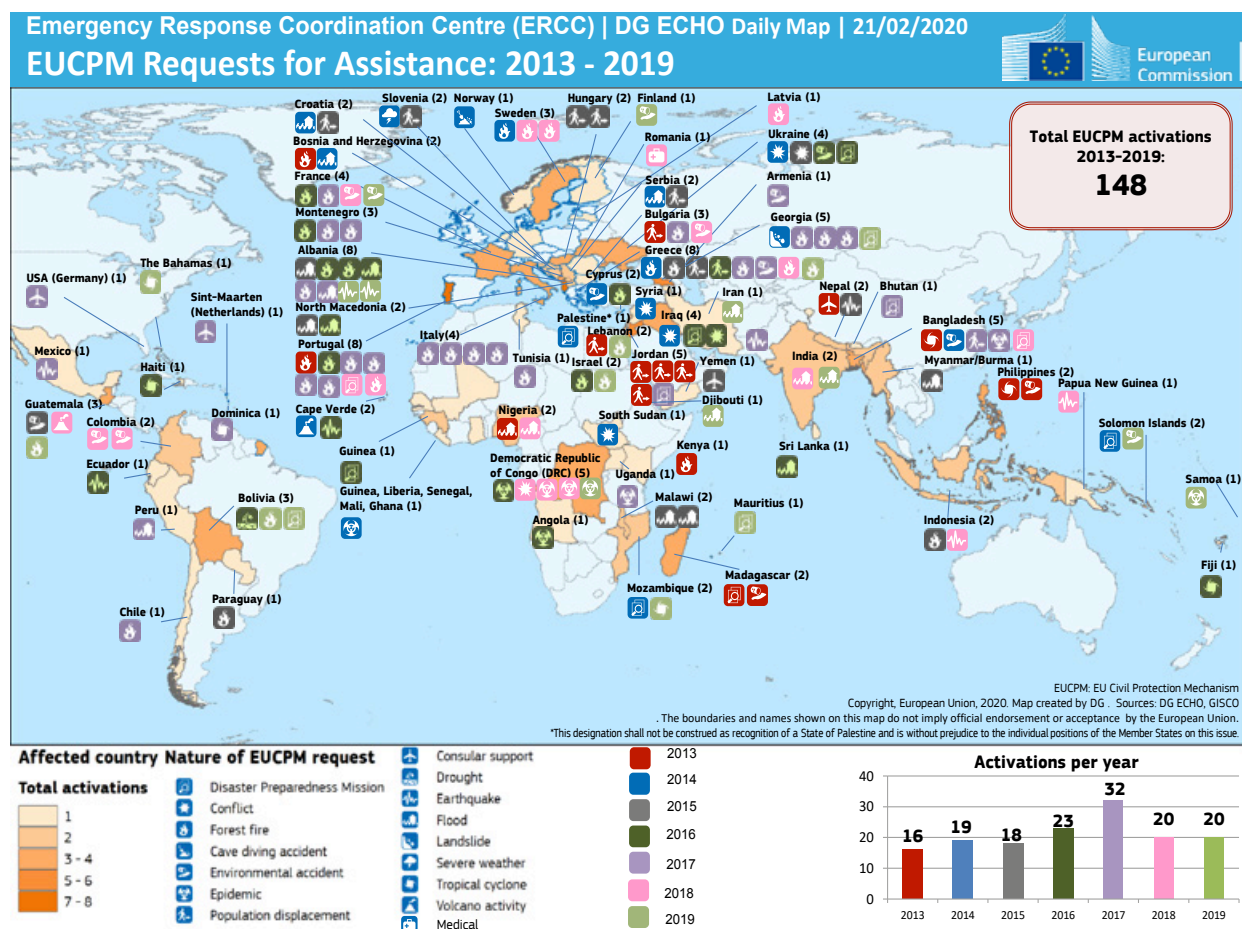
Za lažje načrtovanje in zagotavljanje višje ravni zaščite pred nesrečami in odpornosti so države članice morale pripraviti ocene tveganj, ocene načrtovanja za obvladovanje tveganj in ocene zmožnosti obvladovanja tveganj ter pregled tveganj. Naloga EU je, da pripravi pregled tveganj, ki združuje dejavnosti na področju preprečevanja, pripravljenosti in odziva. Tako se zagotovi prehod od *ad-hoc* odziva na nesreče in odločanja na načrtovan, vnaprej pripravljen sistem civilne zaščite na ravni EU, s pomočjo pripravljenih scenarijev, kartiranjem zmogljivosti držav in razvojem načrtov za odziv. Zagotovljeni so tudi višji deleži sofinanciranja logistike in prevoza pri pošiljanju pomoči, smernice za podporo države gostiteljice mednarodni pomoči ob naravni ali drugi nesreči in sodelovanje držav kandidatki, potencialnih kandidatki in države evropske sosedске politike.

Današnji mehanizem temelji na Sklepu 1313/2013/EU, ki je bil dvakrat spremenjen. Prva večja sprememba se je zgodila leta 2019 s prejetjem **Sklepa (EU)**



Slika 1: Razvoj zakonodajnega okvira mehanizma Unije na področju civilne zaščite (vir: DG ECHO)

Figure 1: The development of the legislative framework of the Union Civil Protection Mechanism (Source: DG ECHO)



Slika 2: Zaposila za mednarodno pomoč prek mehanizma med letoma 2013 in 2019 (vir: DG ECHO)

Figure 2: Requests for international assistance via the Mechanism in 2013-2019 (Source: DG ECHO)

2019/420 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 13. marca 2019 o spremembi Sklepa št. 1313/2013/EU o mehanizmu Unije na področju civilne zaščite⁵.

Leta 2018 je Evropska komisija predlagala spremembo Sklepa 1313/2013/EU predvsem zaradi obsežnih požarov v naravnem okolju v Evropi poleti 2017 in 2018 ter njihovih hudih posledic. Spremembe mehanizma so zajemale bistveno večje zahteve do držav članic na področju preventive: poročanje o povzetkih ocen tveganj, poročanje povzetkov ocen zmožnosti obvladovanja tveganj in načrtov obvladovanja tveganj, poročanje o posebnih ukrepih s področja preventive in pripravljenosti, vključno z močno navezavo na predhodno izpolnjevanje pogojev za črpanje ter poročanje o načrtih za obvladovanje tveganj za čezmejna tveganja in nesreče z majhno verjetnostjo, a hudimi posledicami. Pristojnosti Komisije so se na področju pripravljenosti povečale, in sicer z vzpostavitev dvojnega sistema zmogljivosti za odziv na nesreče. Medtem ko so zmogljivosti evropskega

nabora civilne zaščite v pristojnosti držav članic so na novo vzpostavljene skupne strateške rezervne zmogljivosti rescEU v delni pristojnosti Komisije. Odločitev za uporabo sprejme Komisija, ob tesnem usklajevanju z državo članico, ki zaprosi za pomoč, in državo članico, ki gosti zadevno zmogljivost na svojem ozemlju.

Vzpostavili so tudi Mrežo znanja Unije na področju civilne zaščite (angl. *Union Civil Protection Knowledge Network – UCPKN*), ki predstavlja mrežo akterjev civilne zaščite in obvladovanja nesreč, vključno s centri za usposabljanje, centri odličnosti, univerzami in raziskovalci.

Zadnje sprejete spremembe leta 2021 so posledica pandemije covid-19 in dolgotrajne vpletenosti nacionalnih sistemov civilne zaščite v odziv na spoprijemanje s covidom-19 ter potreba po večji vpletenosti znanstvene skupnosti v cikel upravljanja naravnih in drugih nesreč. Spoprijemanje z ekstremnimi temperaturami, vročinskimi valovi in požari v naravnem okolju v Sredozemlju je pripeljalo do spremembe evropske zakonodaje, ki ima namen povečati

⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/HTML/?uri=CELEX:32019D0420&from=EN>

pripravljenost na prihodnje ekstremne vremenske pojave, ki so posledica podnebnih sprememb. Namen izboljšane mehanizma je omogočiti hitrejši in učinkovitejši odziv na čezmejne naravne in druge nesreče, za kar bodo zagotovljena tudi bistveno večja finančna sredstva za civilno zaščito, kar bo izboljšalo zmogljivosti, kot so skladiščenje zdravstvene opreme rescEU in druge zmogljivosti rescEU. Mehanizem naj bi glede na današnje in prihodnje izzive postal prilagodljivejši, celovitejši in bolje pripravljen za obvladovanje nesreč.

SPREMEMBE MEHANIZMA UNIJE NA PODROČJU CIVILNE ZAŠČITE KOT POSLEDICA ODZIVA NA PANDEMIJO COVIDA-19

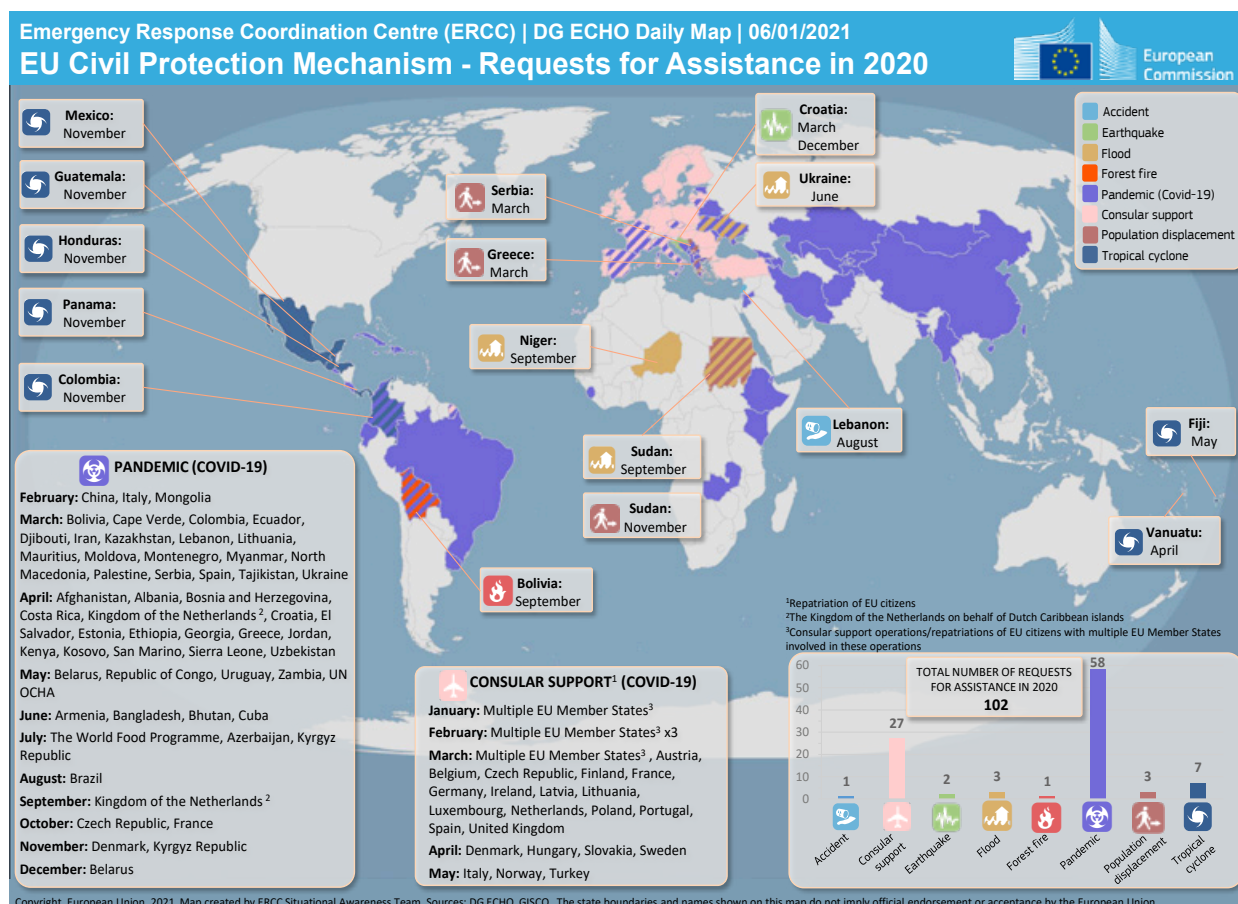
S pandemijo covid-19 se je pogled na naravne in druge nesreče in vlogo civilne zaščite EU ter nacionalnih sistemov civilne zaščite precej spremenil. Mehanizem se je z razglasitvijo pandemije covid-19 11. marca 2020 znašel v vlogi, ki je od mehanizma in držav članic zahtevala drugačen odziv, okrepljeno

koordinacijo in povečano intenzivnost dela civilne zaščite. Zaposila za mednarodno pomoč so prihajala od držav članic, sodelujočih držav mehanizma, tretjih držav in mednarodnih organizacij.

Odziv mehanizma Unije na področju civilne zaščite na pandemijo covid-19

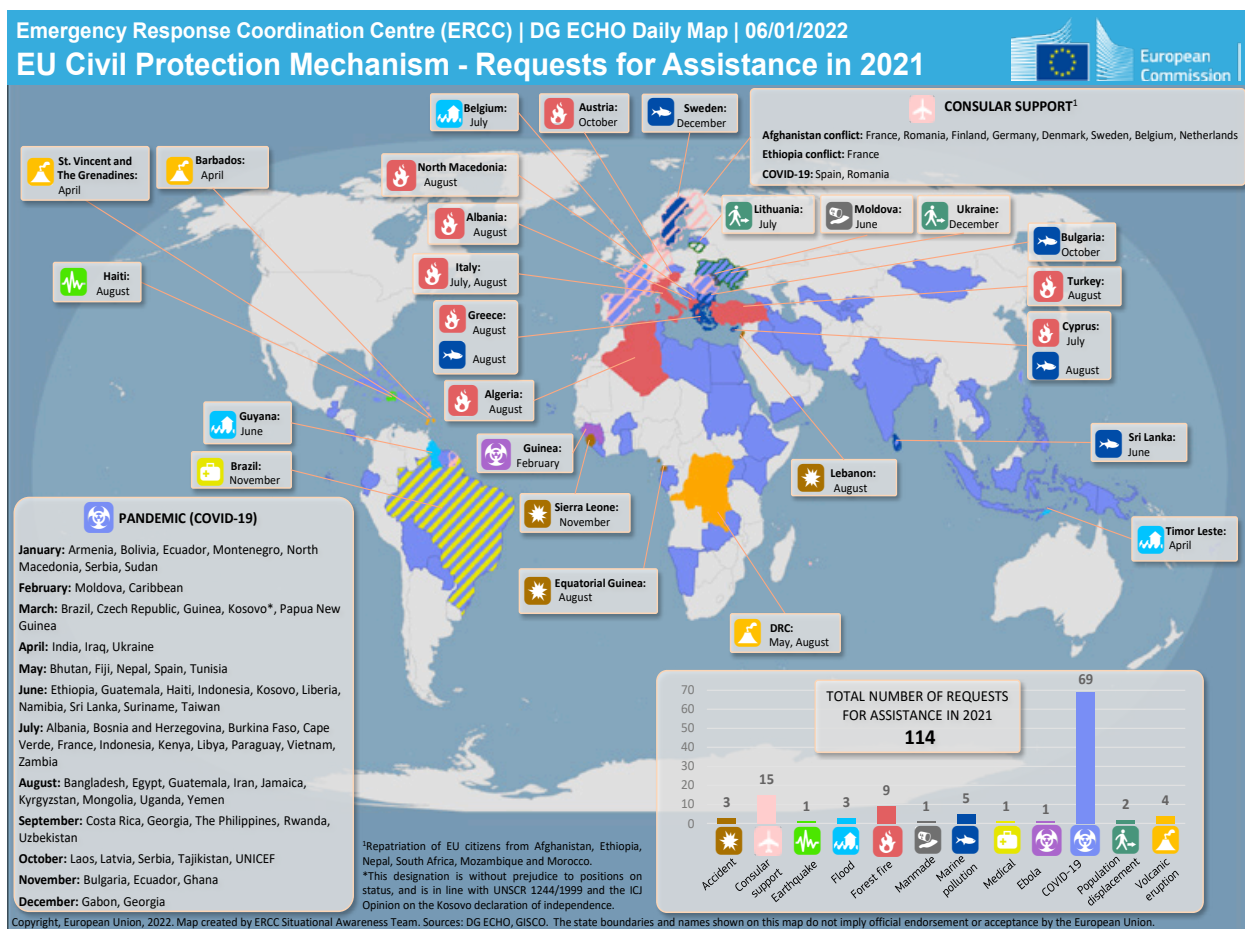
Kot odzivanje na naravne in druge nesreče v preteklosti se od začetka pandemije covid-19 operativno usklajevanje mednarodne pomoči prek mehanizma izvaja prek ERCC in CECIS. Pomembno je omeniti, da je bilo pred letom 2020 in izbruhom pandemije covid-19 le okoli dvajset zaprosil za mednarodno pomoč na leto, ki so bila koordinirana prek mehanizma.

Zaradi pandemije covid-19 je število prošenj za mednarodno pomoč leta 2020 prek UCPM izjemno naraslo in preseгло vsa dosedanja letna povprečja. Leta 2020 je bil mehanizem aktiviran 102-krat, od tega je bilo 85 dogodkov povezanih s covidom-19 (58 prošenj držav za materialno ali reševalno oziroma zdravstveno pomoč in 27 prošenj za repatriacijo evropskih državljanov iz tretjih držav).



Slika 3: Zaposila za mednarodno pomoč prek mehanizma leta 2020 (vir: DG ECHO)

Figure 3: Requests for international assistance via the Mechanism in 2020 (Source: DG ECHO)



Slika 4: Zaposila za mednarodno pomoč prek mehanizma leta 2021 (vir: DG ECHO)

Figure 4: Requests for international assistance via the Mechanism in 2021 (Source: DG ECHO)

Leta 2020 je kar 76 držav in dve mednarodni organizaciji aktiviralo mehanizem. To je do zdaj najširša geografska porazdelitev prošelj za pomoč UCPM (slika 3). Leta 2021 se je število aktivacij mehanizma še povečalo, in sicer je bil mehanizem aktiviran 114-krat, od tega je bilo 69 dogodkov povezanih s covidom-19 za materialno, reševalno oziroma zdravstveno pomoč ali za cepiva proti covidu-19. Od tega so se Komisija (strateške rezerve rescEU za skladiščenje zalog zdravstvene opreme), države članice ali sodelujoče države odzvale na 30 zaprosil v celoti ali delno. Leta 2021 je tako zaprosilo za mednarodno pomoč kar 93 držav in ena mednarodna organizacija (slika 4).

Mehanizem vse od začetka pandemije covid-19 zagotavlja usklajevanje mednarodne pomoči v obliki materialne, reševalne oziroma zdravstvene pomoči, kot pomoč pri repatriaciji evropskih državljanov iz tretjih držav ter v obliki posredovanja cepiv. Ob pandemiji covid-19 je bil to eden najbolj uporabljenih mednarodnih mehanizmov za pomoč. Države članice oziroma sodelujoče države mehanizma so pokazale solidarnost z državami po svetu z neprekinjenim

pošiljanjem mednarodne pomoči v različne dele sveta in z naporitvami svojega zdravstvenega osebja ter pošiljanjem pomoči v obliki materialne pomoči, medicinske opreme, cepiv, zdravil ali strokovnjakov za pomoč pri covidu-19 in drugih aktivacijah mehanizma ob naravnih in drugih nesrečah.

Med drugim je bilo leta 2020 prizadetim državam dostavljenih več kot 18 milijonov kosov osebne zaščitne opreme in medicinske opreme v obliki mask (kirurških, pralnih, FFP2, FFP3, KN95), zaščitnih oblek, ventilatorjev, zaščitnih očal, zaščitnih rokavic ipd. Kar tri milijone kosov je bilo poslanih iz strateških zalog rescEU v Španijo, Italijo, Francijo, na Hrvaško, v Litvo in na Češko, največ pa v Črno goro, Severno Makedonijo ter Srbijo. Leta 2021 je bilo namenjenih kar 200 milijonov materialnih sredstev za odziv na covid-19.

Za pomoč evropskim državljanom, ki so ob izbruhu covid-19 ostali v tretjih državah oziroma zunaj svoje države, je EU izvedla obsežno repatriacijo. Zagotovljeno je bilo dnevno usklajevanje med Evropsko komisijo in državami članicami, sodelovali pa

so pristojni organi za konzularne zadeve kot vodilni organ in pristojni organi za civilno zaščito. Mehanizem je zagotavljal spremljanje in deljenje informacij o organiziranih letih držav članic za repatriacijo prek sistema CECIS in ERCC. Prek mehanizma je tako bilo izvedenih 408 repatriacijskih letov, ki so se nadaljevali tudi leta 2021, ko jih je bilo okoli 100.

Odziv na covid-19 od začetka pandemije je pomemben pokazatelj stanja na področju civilne zaščite Evropske unije. Mehanizem, ki je leta 2021 praznoval 20. obletnico, je prej deloval izključno na solidarnosti držav članic in sodelujočih držav. Pri odzivu pandemije se je izkazalo kot neprecenljivo koordinativno telo, ki je delovalo po načelu solidarnosti, subsidiarnosti in proporcionalnosti.

Zadnje zakonodajne spremembe na področju civilne zaščite EU

Leti 2020 in 2021 sta bili leti presežkov in rekordnih aktivacij mehanizma zaradi naravnih in drugih nesreč. Ne le pandemija, tudi nesreče, kot so požari v naravnem okolju, izbruhi vulkanov, poplave v Centralni Evropi, eksplozija v Libanonu in potresa na Hrvaškem so pripomogli pri sprejetju **Uredbe (EU) 2021/836 Evropskega Parlamenta in Sveta z dne 20. maja 2021 o spremembi sklepa št. 1313/2013/EU o mehanizmu Unije na področju civilne zaščite**⁶. Zadnja pogajanja in uskladitev zakonodajne podlage civilne zaščite EU prinašajo bistvene spremembe na področju pripravljenosti oziroma odpornosti družbe (EU) na čezmejna tveganja in odziv na tveganja oziroma nesreče tako, da se sistematično zbirajo podatki o škodi za nesreče, oblikujejo scenariji nesreč za odzivanje na nesreče na ravni EU in cilji Unije za odpornost na nesreče na področju civilne zaščite, ki bodo za države članice nezavezujoči.

Zadnja sprememba naj bi okrepila evropsko solidarnost, zlasti za obsežne naravne in druge nesreče, ki so čezmejne in prizadenejo več držav hkrati (kot je pandemija covid-19), pri čemer se lahko izkaže, da prostovoljna in nacionalna pomoč ne zadostujeta. Mehanizem bo bolje pripravljen, bolj prožen, sposoben se bo hitreje odzivati in bo omogočal celovitejšo medsektorsko podporo državam članicam in njihovim državljanom.

KREPITEV ODPORNOSTI EVROPSKE UNIJE NA NARAVNE IN DRUGE NESREČE NA PODLAGI ANALIZE IZKUŠENJ IN ZAKONODAJNIH SPREMEMB

Načrt krepitev odpornosti EU na naravne in druge nesreče je zbirka zakonodajnih sprememb civilne zaščite na ravni EU, predvsem zadnjih sprememb, ki so bile sprejete 20. maja 2021. To poglavje vključuje zato tudi opis teh sprememb, ki so večinoma posledica odziva na pandemijo covid-19 in vpliva podnebni sprememb.

Razvoj in krepitev mehanizma in odpornosti na naravne in druge nesreče potekata na podlagi letnih analiz izkušenj mednarodnih intervencij in analiz Skupnega raziskovalnega središča (angl. *Joint Research Centre* – JRC). Veliko prizadevanj se vlaga v okrepitev celotnega cikla upravljanj nesreč. EU z državami članicami razvija politike, ki se osredotočajo na preprečevanje in zmanjšanje tveganja nesreč, saj bodo ti ukrepi zmanjšali vpliv neželenih dogodkov. Povečanje odpornosti infrastrukture, ekosistemov, družbe in gospodarstva EU je pomemben del obvladovanja tveganj nesreč.

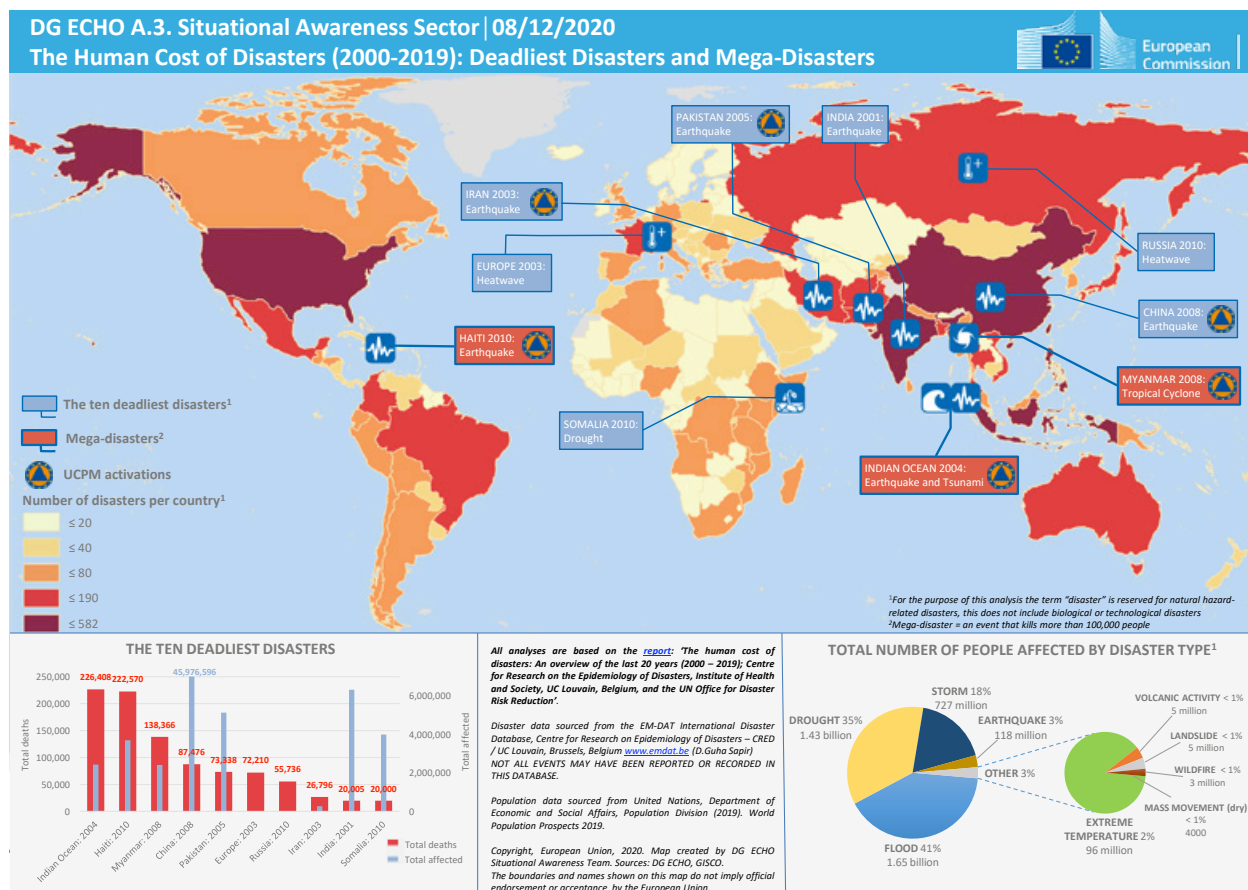
Oblikovanje ciljev Unije za odpornost na nesreče na področju civilne zaščite in priprava scenarijev ter načrtovanje obvladovanja nesreč

Leta 2021 se je začelo intenzivno delo pri razvoju ciljev Unije za odpornost na nesreče na področju civilne zaščite. Novi koncept je bil uveden z Uredbo (EU) 2021/836 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 20. maja 2021 o spremembi Sklepa št. 1313/2013/EU o mehanizmu Unije na področju civilne zaščite (čl. 6(5)) ter Evropski komisiji nalaga, da v sodelovanju z državami članicami razvije »nezavezujoče cilje, vzpostavljene na področju civilne zaščite, za podporo dejavnostim na področju preventive in pripravljenosti, katerih namen je izboljšati sposobnost Unije in njenih držav članic, da prenesejo posledice nesreče, ki ima ali bi lahko imela večdržavne čezmejne učinke.«

Prvo razpravo o oblikovanju ciljev Unije za odpornost na nesreče na področju civilne zaščite je odprla Slovenija med predsedovanjem Svetu EU na področju civilne zaščite.

Cilji Unije za odpornost na nesreče na področju civilne zaščite (oziroma »Priporočila EK«) naj bi bili

⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX:32021R0836>



Slika 5: Žrtve naravnih in drugih nesreč med letoma 2000 in 2019 (vir: DG ECHO)

Figure 5: Victims of natural and other disasters in 2000-2019 (Source: DG ECHO)

oblikovani do jeseni 2022. Za razvoj ciljev je treba uporabiti pristop po korakih, pri čemer bo kratkoročno in srednjeročno razvitih več sklopov ciljev Unije za odpornost na nesreče.

- Cilj 1: odpornost prek okrepljenih odzivnih zmogljivosti UCPM (do 2024 bo odpornost okrepljena z nadaljnjim razvojem odzivnih zmogljivosti za požare v naravnem okolju, poplave in KBRJ-nesreče)
- Cilj 2: pripravljenost civilne zaščite na krize in nesreče
- Cilj 3: odpornost prek ocen tveganj, predvidevanj in z načrtovanjem upravljanja tveganj
- Cilj 4: odpornost prek okrepljenega zgodnjega obveščanja (do 2030 okrepiti učinkovitost sistemov za zgodnje obveščanje v EU zaradi pravočasnega in učinkovitega odziva)
- Cilj 5: odpornost prek okrepljenega zavedanja o tveganjih in pripravljenosti ljudi (do 2030 občutno povečati raven zavedanja o tveganjih v EU in posameznih državah)

Pri določanju ciljev Unije za odpornost na nesreče je cilj povečati splošno zmogljivost EU za spoprijemanje s čezmejnimi nesrečami in preprečiti ali se pripraviti na najpogostejše posledice, ki bi jih take nesreče

lahko povzročile. Predlagani okvir za cilje Unije za odpornost na nesreče se začne z vidika več tveganj in skupnih posledic. Vendar bi lahko bili oblikovani tudi nekateri posebni cilji, da se okrepi zmogljivost za obvladovanje izbranih tveganj, kot so požari v naravnem okolju in poplave. Za razvoj ciljev Unije za odpornost na nesreče je treba hkrati razvijati scenarije večdržavnih in čezmejnih naravnih in drugih nesreč, na katerih bodo temeljili cilji Unije za odpornost na nesreče. Ta analiza bi morala usmerjati identifikacijo področij, ki jih je treba zajeti z novim okvirom za odpornost, in določanje konkretnih ciljev, ki temeljijo na dokazih in podatkih.

Priloga scenarijev temelji na Uredbi (EU) 2021/836 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 20. maja 2021 o spremembi Sklepa št. 1313/2013/EU o mehanizmu Unije na področju civilne zaščite (čl. 10(1)), ki ima za cilj izboljšati načrtovanje medsektorskega obvladovanja tveganja večdržavnih nesreč na ravni Unije. To načrtovanje vključuje pripravo scenarijev na ravni Unije za preventivo pred nesrečami ter pripravljenost in odzivanje nanje ter temelji na najnovejših raziskavah spreminjajočih se tveganj v Evropi, na razpoložljivih podatkih o izgubah ob nesreči in

učinkoviti koordinaciji medsektorskega delovanja. Prispevek znanosti bo imel ključno vlogo pri boljšem razumevanju tveganj za nesreče in odpornosti, zato je smiselno, da so raziskovalci tesno vpleteni v dejavnosti za krepitev odpornosti na nesreče. Hkrati je treba zagotoviti vključenost različnih znanstvenih disciplin, saj koncept odpornosti presega področje civilne zaščite. Z naslavljanjem različnih vidikov odpornosti (družbenoekonomskega, okoljskega, geopolitičnega itn.) bi znanost lahko prispevala k skladnemu medsektorskemu pristopu oblikovanja evropskih politik, zakonodaje in okvirov za krepitev odpornosti. Pretekle analize izkušenj večjih naravnih nesreč (covid-19, ognjeniški izbruh na Islandiji leta 2010, poplave leta 2002 v srednji Evropi, jedrska nesreča leta 1986 v Černobilu, suše, vročinski valovi, obsežna onesnaženja morja, obsežni izpadi sistemov oskrbe z električno energijo, požari v naravnem okolju) in žrtve naravnih in drugih nesreč (slika 5) so pokazale, da je ta naloga potrebna.

Prvi scenariji se bodo oblikovali za naslednje nesreče:

- jedrska nesreča s čezmejnimi vplivom,
- vročinski val,
- mrzlo vreme s popolnim izpadom elektrike,
- izbruh vulkana.

Priprava scenarijev bo povezana s krepitvijo ERCC. Kombinacija vseh treh sprememb bo vplivala na izboljšanje razumevanja tveganj in zagotovitev natančnejše predpostavke načrtovanja za bolj ciljno usmerjene ukrepe pripravljenosti in preprečevanja.

Nadaljnji razvoj evropskega nabora civilne zaščite in skupnih strateških rezervnih zmogljivosti rescEU

Leta 2019 so države članice in Komisija vzpostavile strateške zmogljivosti rescEU, ki v EU deluje kot varnostna mreža, kadar so nacionalne zmogljivosti obremenjene in zmogljivosti ECPP niso na voljo. S sprejetimi strateškimi zmogljivostmi rescEU so države članice in EU sposobne zagotoviti hitrejši in obsežnejši odziv v večjih ter obsežnejših naravnih in drugih nesrečah. Še zlasti so pomembne pri nesrečah, kot je pandemija covid-19 ali požarna sezona v Evropi, ko se več držav hkrati spoprijema z enako vrsto tveganj in si med seboj ne morejo pomagati.

V prvih valovih širjenja covid-19 so se Komisija in države članice osredotočile na vzpostavljanje zdravstvenih zmogljivosti v obliki osnovne zaščitne

opreme, kot so različni tipi mask, zaščitna očala in obleke ipd., ter medicinske opreme (npr. ventilatorji). Šlo je za materialna sredstva, ki jih je primanjkovalo na trgu in v zalogah.

V okviru mehanizma so v letih 2021 in 2022 potekale razprave o nadaljnjem razvoju zmogljivosti rescEU, ki bi zapolnile prepoznane vrzeli. Aktualna je razprava o oblikovanju razvoja nastanitvenih zmogljivosti in večnamenskih zračnih zmogljivosti v okviru rescEU. Gre za zračne zmogljivosti, ki bi bile lahko uporabljene ob različnih nesrečah, na primer za prevoz oseb (repatriacija), opreme in tovora, morda tudi za izvajanje medicinskih evakuacij ali za gašenje požarov v naravnem okolju iz zraka.

Leta 2022 poteka razvoj zmogljivosti rescEU na področjih:

- gašenja požarov v naravnem okolju z letali,
- gašenja požarov v naravnem okolju s helikopterji,
- medicinske evakuacije pacientov z zelo nalezljivimi boleznimi po zraku,
- medicinske evakuacije žrtev nesreč po zraku,
- enot za nujno medicinsko pomoč tipa 2: bolnišnična urgentna kirurška oskrba,
- ustvarjanja zalog zdravstvenih protiukrepov ali osebne zaščitne opreme, namenjene boju proti resnim čezmejnimi nevarnostim za zdravje,
- kemične, biološke, radiološke in jedrske (KBRJ) dekontaminacije,
- KBRJ-odkrivanja, vzorčenja in spremljanja,
- ustvarjanja strateških zalog ob KBRJ-nesrečah,
- namestitvenih zmogljivosti,
- prevoznih in logističnih zmogljivosti (mogoča direktna nabava od Evropske komisije),
- oskrbe z energijo.

V okviru zdravstva države članice podpirajo razvoj zmogljivosti enote za nujno medicinsko pomoč tipa 2: bolnišnična urgentna kirurška oskrba (EMT 2) in razvoj medicinske evakuacije (MEDEVAC). Enota EMT 2 se zdi primernejša za mobilizacijo v Evropi kot zmogljivosti ekipe za nujno medicinsko pomoč tipa 3: bolnišnična oskrba napotenih pacientov (EMT 3). Zato rescEU v bližnji prihodnosti ne bo podpiral EMT 3.

Hkrati s krepitvijo zmogljivosti rescEU se krepiti tudi ECPP (slika 6), s čimer se vzpostavlja objektivno načelo postopnosti, tj. aktiviranje sil zaščite, reševanja in pomoči na lokalni, regionalni in nacionalni ravni. Ob zaprosilu za mednarodno pomoč prek mehanizma se najprej aktivirajo zmogljivosti, registrirane v ECPP, in spontane ponudbe držav članic ter sodelujočih

držav, šele nato strateške rezerve mehanizma, in sicer zmogljivosti rescEU.

Krepitev Centra za usklajevanje nujnega odziva

ERCC je neposredna povezava z nacionalnimi organi civilne zaščite držav, ki zapošajo in posredujejo mednarodno pomoč ter hkrati omogočajo tudi sofinanciranje različnih stroškov ob posredovanju pomoči.

Z zadnjima dvema spremembama Sklepa 1313/2013/EU o mehanizmu Unije na področju civilne zaščite v letih 2019 in 2021 se je vloga ERCC okrepila predvsem pri analizah, povezovanju s centri znotraj Evropske komisije, okrepila pa se je tudi operativna koordinacija odziva na nesreče. DG ECHO si prizadeva za okrepljeno vlogo ERCC v smislu kriznega upravljanja in medsektorskega sodelovanja. Krepitev ERCC se kaže tudi pri vzpostavljanju evropske zmogljivosti za humanitarni odziv (angl. *European Humanitarian Response Capacity – EHRC*), pri čemer bi ERCC postal glavno koordinativno telo za UCPM in EHRC-intervencije.

Cilj prihodnjega razvoja je okrepiti vlogo ERCC kot enotnega operativnega vozlišča za obvladovanje in hiter odziv na različne krize v Evropi in po svetu. Zato nameravajo okrepiti operativno delovanje ERCC pri hitrem zaznavanju in zgodnjem opozarjanju, želijo prepoznati pomanjkljivosti pri zmogljivostih v ECPP in rescEU, podpirati analitične študije, izboljšati globalno spremljanje in izmenjavo informacij. Skupaj z JRC zato razvijajo Sistem za zgodnje opozarjanje na nesreče na globalni ravni (angl. *all-hazards early warning through the Global Situation System – GSS*). Delo se bo dopolnjevalo z že znanimi pobudami, kot so cilji Unije za odpornost na nesreče na področju civilne zaščite, evropski nabor civilne zaščite, strateške zmogljivosti rescEU, mreža znanja Unije na področju civilne zaščite, **Center znanja za upravljanje tveganj** (angl. *Disaster Risk Management Knowledge Centre – DRKMC*), Sendajski cilji trajnostnega razvoja, splošni sistem hitrega obveščanja (angl. *general rapid alert system – ARGUS*), mehanizem Sveta za odzivanje na krize (angl. *Integrated Political Crisis Response – IPCR*) in pobude držav članic.

Skupni komunikacijski in informacijski sistem za primer nesreč (CECIS 2.0)

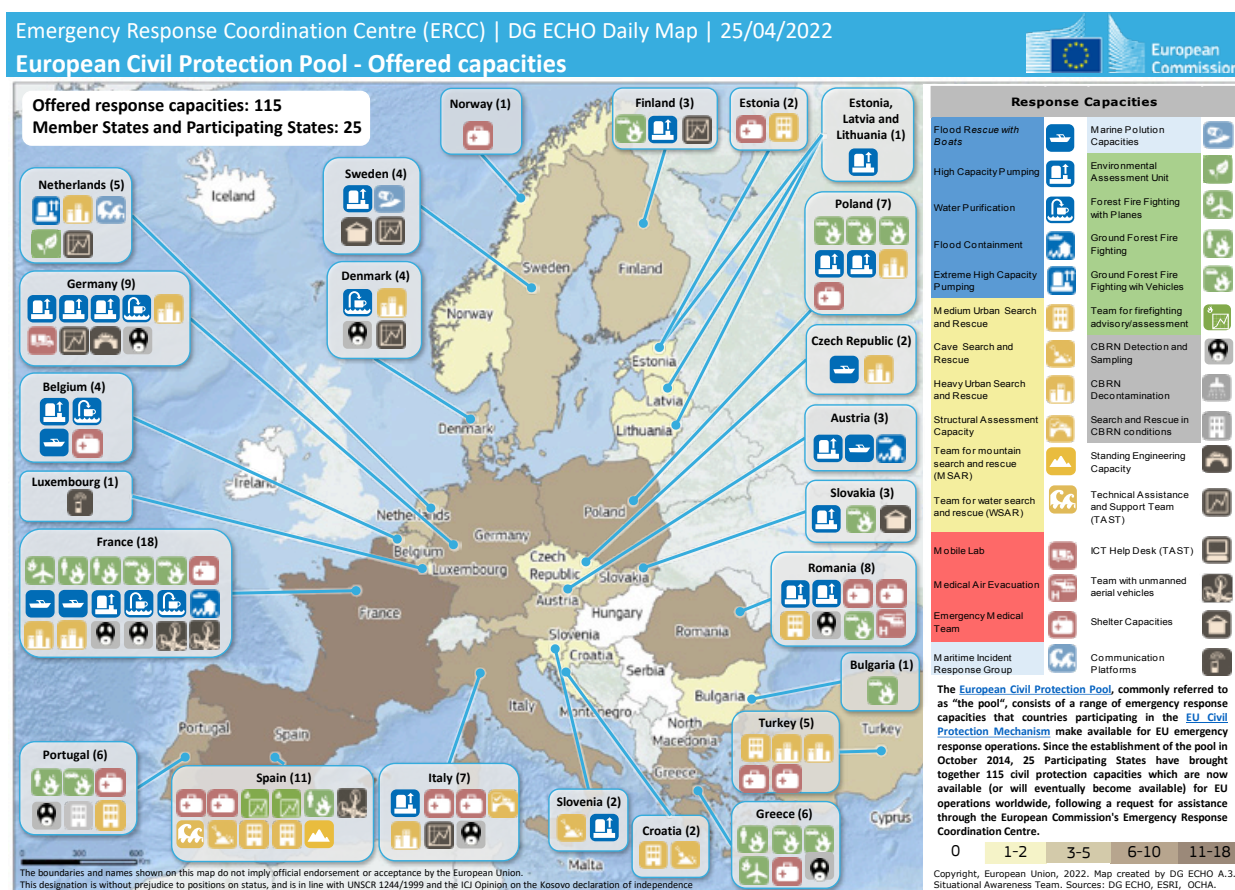
Evropska komisija je 18. maja 2022 predstavila državam članicam načrt za nadgradnjo CECIS, in sicer

zaradi operativnih pomanjkljivosti, nepreglednosti, zastarelosti in povečanja medsektorskega sodelovanja. Nadgradnja CECIS je v načrtu že zadnjih nekaj let, v zadnjih dveh letih pa je postala potreba. Naravne in druge nesreče, kot sta pandemija covid-19 in izredna situacija v Ukrajini, so pokazale pomanjkljivosti pri upravljanju informacij. Dodatno se je zaradi povečanega medresorskega sodelovanja pojavila potreba drugih ministrstev po dostopu do podatkov iz sistema CECIS. Glavni problem je zastarelost, saj sistem CECIS deluje že od leta 2007, in je programska koda, neprimerna za nadgradnjo. Zato je tudi verjetnost za kibernetične napade večja. CECIS 2.0 bo poganjala nova koda, ki bo omogočala hitrejšo uporabo sistema. S pomočjo umetne inteligence bodo pri ERCC lahko hitreje pripravili analize in poročila s pomočjo strukturiranih podatkov. Samo za pripravo dokumenta o vrzelih pri zaprosilu Ukrajine je ERCC potreboval tri mesece in tri zaposlene, da so zbrali, analizirali in uredili podatke. V sistemu CECIS 2.0 bo to lahko potekalo samodejno.

Cilj CECIS 2.0 je tudi, da bi bili moduli, materialna pomoč in eksperti bolj jasno ter pregledno vpisani. Pri materialni pomoči so opredelili deset kategorij in več podkategorij, da se lahko vpiše točno določeni kos opreme, na primer kategorija gasilska oprema, tip gasilska zaščitna oprema. CECIS bo nato samodejno prepoznal manjkajoče potrebe pri odzivu na zaprosilo. Dodatna novost sistema CECIS 2.0 bo ta, da bo lahko ekspert sam posodobil podatke, kot so življenjepisi in kontaktni podatki. Nacionalni administrator bo spremembe odobril.

Mreža znanja Unije na področju civilne zaščite

Mreža znanja Unije na področju civilne zaščite je bila uvedena s spremembo Sklepa 1313/2013/EU leta 2019. Združuje relevantne akterje na področju civilne zaščite in širše, omogoča platformo za izmenjavo znanj, združevala trenutnih programov (usposabljanja, vaje, pridobljene izkušnje, širjenje znanja) in ponuja centraliziran dostop do informacij. Mreža znanja, ki je uradno začela delovati 7. decembra 2021, v ospredje postavlja centraliziran dostop do vseh informacij, ki so relevantne za civilno zaščito v ciklu obvladovanja tveganj na prepoznanih pomanjkljivostih v mehanizmu. Te pomanjkljivosti so predvsem v zbiranju in širjenju znanja, zbiranju pridobljenih izkušenj in informacij, kar vpliva na usklajeno preventivo ter pripravljenost in odziv na naravne in druge nesreče. Hkrati je treba okrepiti usposobljenost



Slika 6: Evropski nabor civilne zaščite (vir: DG ECHO)
Figure 6: European Civil Protection Pool (Source: DG ECHO)

strokovnjakov, povezovanje akterjev na področju civilne zaščite in uporabo znanosti, raziskav in inovacij pri obvladovanju tveganj.

Slovenija je kot sopedredujoča Odboru nastopila s funkcijo v prvi polovici leta 2022, ko je Odbor Mreže znanja Unije na področju civilne zaščite sprejel strateški načrt mreže znanja Unije za obdobje 2022–2026 in akcijski načrt za leto 2022. Oblikovali sta se tudi delovni skupini stebrov, in sicer znanstveni steber in steber za razvoj zmogljivosti⁷.

Evropske zmogljivosti za humanitarni odziv

Generalni direktorat za evropsko civilno zaščito in evropske operacije humanitarne pomoči (angl. *Directorate-General for European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations* – DG ECHO) je leta 2021 predstavil koncept evropske zmogljivosti za humanitarni odziv (angl. *European Humanitarian Response Capacity* – EHRC), ki bo EU omogočil za polnjevanje vrzeli pri zagotavljanju pomoči ljudem v

stiski (predstavitev v prilogi). Pristop naj bi pospešil in skrajšal čas dostave humanitarne pomoči. Rešitve bodo komplementarne novemu logističnemu konceptu ECHO na področju humanitarne pomoči.

Evropska komisija je predstavila, da je koncept še v začetni fazi razvoja in da želijo z njim zagotoviti hitrejši humanitarni odziv, ki bi bil komplementaren z mehanizmom. Odziv bi bil tudi bolj ciljno usmerjen pri intervencijah EU po naravnih in drugih nesrečah v tretjih državah, hkrati pa tudi v situacijah že dolgotrajnih kriz z novimi spremembami. EHRC bi zagotovil večjo prepoznavnost EU v okviru pobude **Ekipe Evropa** (angl. *Team Europe*).

Prednostno razvijajo tri komponente EHRC, in sicer:

- Ekipe za hitro odzivanje (angl. *Rapid response teams* – RRTs)

Ekipe bi nadgradile veljavno prakso razporejanja ekip RRC, pooblaščenec za povezavo (LOs) in skupin za ocenjevanje ter odzivanje v sili z ustvarjanjem namenskih ekip za hitri odziv (RRTs). Ekipam RRTs bi se lahko pridružile tudi osebe s posebnim znanjem (logistika, varnost, konzularna pomoč ipd.), ki bi zagotovile hitro oceno potreb,

⁷ Več informacij najdete na uradni spletni strani <https://civil-protection-knowledge-network.europa.eu/>.

pripravo prihoda ekipe EU za civilno zaščito (EU-CPT), koordinacijo materialne pomoči ipd. RRTs bi sestavljale najmanj štiri osebe, in sicer koordinator ekipe za hitri odziv, logistik, informacijski uradnik in ERCC Los. Če bi bilo treba, bi bili zunanji strokovnjaki napoteni iz drugih partnerskih organizacij ali držav članic s posebnim strokovnim znanjem;

- **Zračni most EU** (angl. *EU Air Bridge*)
Zračni most EU je delno bil že uporabljen v času pandemije covid-19 leta 2020 pri prevozu nujne zdravstvene materialne pomoči. Omogočal bo bolj sistematično in strateško uporabo trenutnih zmogljivosti za zapolnitev vrzeli in hitrejše zagotavljanje pomoči na katero koli lokacijo po svetu;
- **Skladiščenje**
Predhodno postavljene komplete za nujne primere je treba namestiti in brezplačno razdeliti partnerjem v zelo zgodnji fazi po nesreči oziroma krizi (ali pred napadom), saj bi dodatno omogočili prepoznavnost solidarnosti EU. Vzpostaviti nameravajo štiri regionalna skladišča, v Panami, Kuala Lumpurju, Dubaju in Brindisiju oziroma Las Palmasu, in pet subregionalnih skladišč (Kariibi, Zahodna in Vzhodna Afrika in Južni Pacifik) za okoli 55.000 upravičencev. Potencialne enote, ki bi se priključile EHRC, so tudi **enote** za nujno zdravstveno oskrbo (EMT) in MEDEVAC.

Organ za odzivanje na izredne zdravstvene razmere

Po začetnem šoku in spopadanju z zaježitvijo širjenja covid-19 se še naprej pojavljajo novi izzivi in grožnje, od več mutiranih različic virusa do prilaganja cepiv in množične proizvodnje. Ti izzivi vplivajo na prizadevanja za premagovanje virusa in resen začetek našega okrevanja. Evropa se mora proaktivno zoperstaviti grožnjam in jih ublažiti ter na vseh področjih delovati enotno in solidarno oziroma kot **ekipa Evropa** z globalnimi partnerji.

Eden prvih ukrepov je bilo sprejetje Strategije EU o cepivih (angl. *EU Vaccine Strategy*) 17. junija 2020, ki je zagotovila dostop do 2,3 milijarde odmerkov cepiva proti covidu-19. Strategija je glavna dolgoročna obrambna linija EU, ki jo je ta začela uresničevati, ko se je virus prvič pojavil v Evropi.

Pandemija covid-19 je izpostavila potrebo po tesnejšem, bolj integriranem in strateškem javno-za-sebnem sodelovanju oziroma partnerstvu. Evropska komisija je zato ustanovila Delovno skupino za industrijsko razširitev cepiv proti covidu-19 (angl. *Task*

Force for Industrial Scale-up of Covid-19 vaccines). Največja trenutna grožnja so nastajajoče različice virusa. Trenutno veljavna cepiva so učinkovita proti različicam, ki jih poznamo, Evropa pa mora biti pripravljena na možnost, da bodo prihodnje različice bolj ali popolnoma odporne na znana cepiva.

Začetni ukrepi so bili izhodišče za vzpostavitev Evropskega organa za **pripravljenost in odzivanje na izredne zdravstvene razmere** (angl. *European Health Emergency Preparedness and Response Authority – HERA*)⁸, ki bo zagotovil stalno strukturo za modeliranje tveganj, globalni nadzor, prenos tehnologij, proizvodne zmogljivosti, kartiranje tveganj v dobavni verigi, prilagodljive proizvodne zmogljivosti ter raziskave in razvoj cepiv ter zdravil. Glavni cilj HERA je zagotoviti, da se lahko cepiva in drugi medicinski protiukrepi hitro razvijejo in izdelujejo ter da so na voljo državljanom EU. HERA deluje na dva načina, v času nesreče in v obdobju miru. Organu je bil dodeljen proračun v višini šest milijard, ki se bodo črpale iz MFF 2021–2027 (iz mehanizmov, kot so EU4Health, Horizon Europe in UCPM/rescEU, dodatnih 50 milijard naj bi bilo na voljo iz **Ekipe Evropa**). Del sredstev Next Generation EU (približno 1,2 milijarde EUR), ki so bila najprej namenjena financiranju UCPM, bo v skladu z odločitvijo Evropske komisije namenjen medicinskemu skladiščenju v okviru HERA, pri čemer ostaja še veliko neznank, ki so povezane na primer z aktualnim rescEU za skladiščenje zdravstvenih protiukrepev in z vlogo DG ECHO pri nadaljnjem medicinskem skladiščenju. V tehničnem smislu bo v delovanje HERA vključen tudi ERCC.

Ukrepi civilne zaščite, ki se nanašajo na podnebne spremembe

V začetku leta 2022 je bil narejen velik korak k večjemu vključevanju vplivov podnebnih sprememb v sistem civilne zaščite EU na področju preprečevanja, pripravljenosti in odziva. Države članice so sprejele Sklepe Sveta o ukrepih civilne zaščite, ki se nanašajo na podnebne spremembe, ki vključujejo potrebo po večjih prilagoditvah evropskega in nacionalnih sistemov civilne zaščite zaradi posledic podnebnih sprememb, ki se kažejo v ekstremnih vremenskih pojavih, kot so vročinski vali, poplave, požari v naravnem okolju ipd., ki so vsako leto pogostejši, intenzivnejši in trajnejši. Evropska unija in nacionalni sistemi civilne zaščite so pri oblikovanju načrtov za preprečevanje,

⁸ Vključeno v sporočilo z dne 11. novembra 2020 z naslovom »Gradnja Evropske zdravstvene unije: krepitev odpornosti EU na čezmejne nevarnosti za zdravje«.

pripravljenost in odzivanje na naravne in druge nesreče začeli upoštevati mogoče vplive vremenskih pojavov. S sprejetimi sklepi Sveta se poziva k prilagoditvi nacionalnih sistemov civilne zaščite z večjim vključevanjem raziskav in inovacij, s čimer bi države in EU lahko predvidevale ekstremne vremenske pojave ter izboljšale zmogljivosti civilne zaščite za odziv na naravne in druge nesreče. K temu bi pripomogel tudi razvoj mreže znanja, ki bi združeval različne akterje in omogočal izmenjavo znanja in izkušenj.

Poleg tega sklepi Sveta spodbujajo razvoj programov in usposabljanja, namenjenih analizi tveganj in vlogi civilne zaščite v kontekstu podnebnih sprememb, razvoju ukrepov za preprečevanje in pripravljenost ter zmogljivosti civilne zaščite EU. V sklepih Sveta je posebna pozornost namenjena področju vključevanja in sodelovanja državljanov in prostovoljcev v prostovoljnih sestavah civilne zaščite. Dokument priporoča spodbujanje dejavnega vključevanja državljanov (zlasti mladih) z oblikovanjem pravnega okvira in tudi za podporo pripravljenosti ter odpornosti prebivalstva z obveščanjem, izobraževanjem, usposabljanjem in vajami, pri čemer je posebna pozornost namenjena sodelovanju ranljivih skupin in krepitvi odpornosti celotnega prebivalstva.

V Sklepih Sveta je bila prav tako prvič poudarjena temeljna vloga civilne zaščite pri blažitvi in zmanjševanju posledic podnebnih sprememb, pri čemer civilne zaščite ne opredeljuje le kot sklop strategij in dejavnosti, namenjenih obravnavi trenutnega ali kratkoročnega tveganja, temveč tudi kot orodje za spodbujanje odpornosti prebivalstva, ki ohranja dolgoročno perspektivo prihodnosti.

SKLEPNE MISLI

Narava nesreč se spreminja, s tem pa nastajajo nova tveganja, ki zahtevajo prilagojen pristop k njihovemu obvladovanju. V mednarodni skupnosti se zadnji dve leti veliko govori o odpornosti družbe, odpornosti družbe na naravne in druge nesreče ter o kriznem upravljanju.

Hitra in učinkovita izmenjava informacij in izkušenj ter vključevanje znanstvenih spoznanj v vseh fazah obvladovanja nesreč je pomemben korak k okrepitvi evropskega sistema civilne zaščite. Evrope v zadnjih dveh letih ni prizadel le covid-19. Večje naravne in druge nesreče so bili tudi požari v naravnem okolju v Jugovzhodni Evropi, eksplozija v Bejrutu, potres na

Haitiju, poplave v centralni Evropi, pa tudi migracijska kriza v Litvi, repatriacijski leti zaradi konflikta v Etiopiji in Afganistanu, najzahtevnejši in najobsežnejši pa je bil odziv mehanizma za zagotavljanje pomoči ob vojni v Ukrajini. Pandemija covid-19 je pokazala, da se Evropa ne spoprijema več s tako imenovanimi tradicionalnimi nesrečami, ki so omejene na določene regije, ampak smo vstopili v obdobje, ko se bomo srečevali z ekstremnimi vremenskimi pojavi, neznakičnimi za regije, in pri čemer bo krepitev odpornosti na naravne nesreče morala postati ena izmed prednostnih nalog držav članic.

Evropska civilna zaščita in nacionalni sistemi civilne zaščite so tako na razpotju. V okviru delovanja DG ECHO in ERCC že opažamo trende prevzemanja večje odgovornosti pri preprečevanju, pripravljenosti in odzivu na naravne in druge nesreče. Eden od sprožiteljnih indikatorjev je pogostejše omenjanje kriznega upravljanja v primerjavi z izrazom upravljanje z nesrečami. Spoznavamo, da se bo delo civilne zaščite v prihodnosti širilo, vprašanje je, na kakšen način se bodo razvijali nacionalni sistemi. Države imajo možnost večjega medsektorskega sodelovanja, ki bo dopolnjeval področja, s katerimi se nacionalni sistemi ne ukvarjajo, in sicer, ali se bo sistem razširil tudi v državah članicah in se bo bolj prilagodil na upravljanje kriz in ne le nesreč.

Pravilno delujoč in odgovoren sistem za obvladovanje tveganja nesreč je sestavljen iz številnih bistvenih sestavin, vključno z izboljšanim sodelovanjem in usklajevanjem med vsemi deležniki, z več naložbami v krepitev lokalnih, regionalnih in nacionalnih zmogljivosti in v zmanjševanje tveganja nesreč ter boljšo pravno pripravljenost za učinkovito obvladovanje tveganj. Še vedno ne vemo, kakšna bo prihodnost, čeprav se spoprijemamo že z nepredvidljivimi posledicami podnebnih sprememb. Vsi akterji s civilno zaščito v ospredju imajo skupno odgovornost, da nujno združijo moči, da bodo ljudje in sistemi odpornejši.

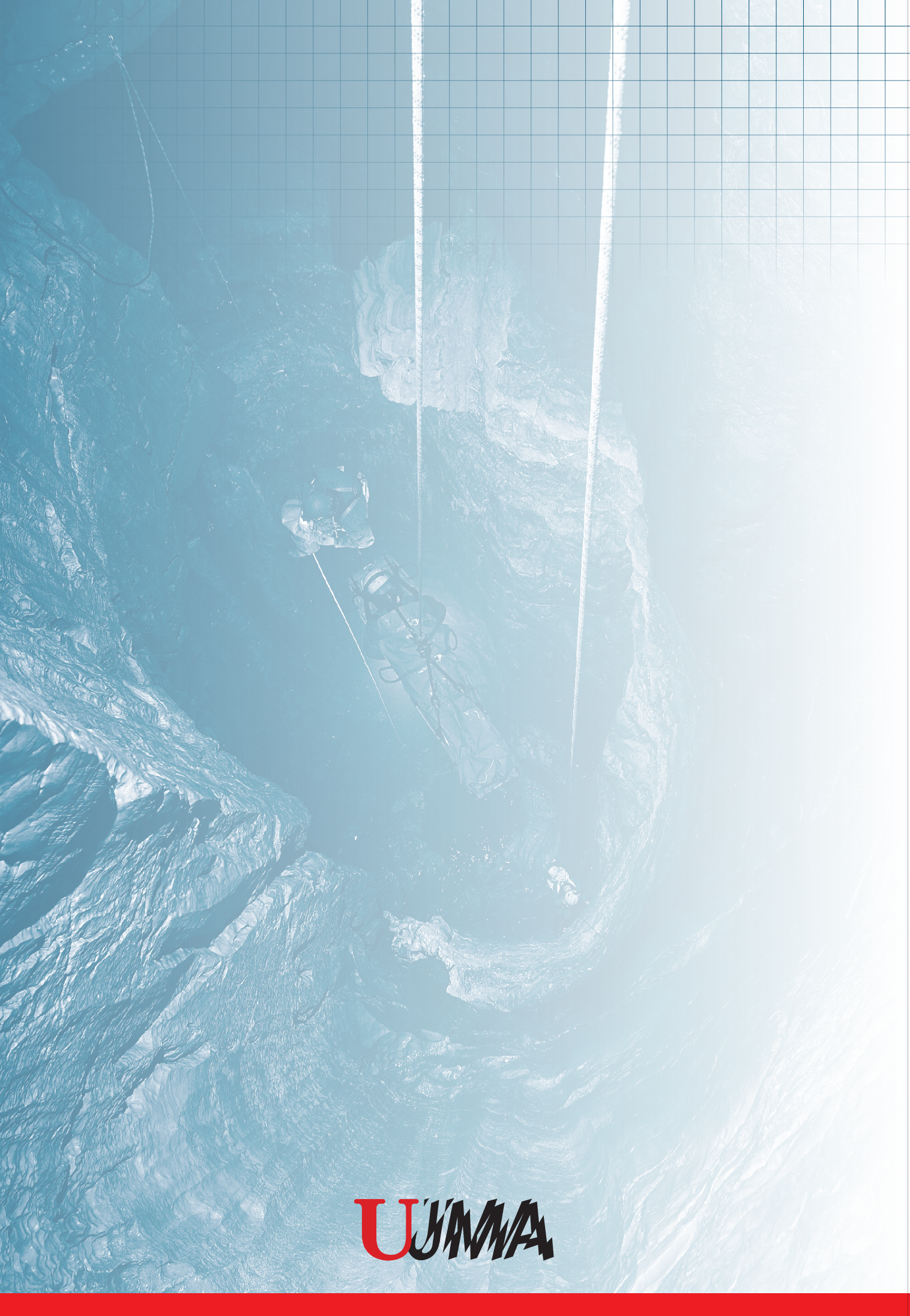
Število naravnih nesreč in z njimi povezane izgube v Evropi sčasoma naraščajo. Pomembno je, da imajo lahko taki dogodki precejšnje posledice tako za javni kot zasebni sektor, zlasti za najbolj ranljive. Poleg tega lahko naravne nesreče povzročijo tudi velike stroške, vključno z zmanjšanjem načrtovane porabe za razvojne projekte ali poslabšanjem fiskalnega položaja in stanja dolga države. Izboljšanje odpornosti na nesreče lahko podpira blažitev teh vplivov nesreč. Odpornost lahko razumemo kot večdimenzionalno komponento fizične, socialne, finančne, človeške

in naravne odpornosti, ki se lahko med seboj dopolnjujejo. Povečanje odpornosti je lahko v obliki strukturnih ukrepov (npr. fizične konstrukcije, kot so jezovi proti poplavam ali gradnja potresno odpornih

hiš) in nekonstrukcijskih ukrepov (npr. sistemi zgodnjega opozarjanja ali izobraževanje o ozaveščanju tveganja).

Viri in literatura

1. Evropska komisija, 2022. Mreža znanja Unije na področju civilne zaščite. <https://civil-protection-knowledge-network.europa.eu/>.
2. Martinič, S., in Dobnik Jeraj, M., 2021. Odziv mehanizma Unije na področju civilne zaščite na pandemijo covida-19. UJMA, str. 200–211.
3. Sporočilo Evropske komisije z dne 11. novembra 2020 z naslovom Gradnja Evropske zdravstvene unije: krepitev odpornosti EU na čezmejne nevarnosti za zdravje.
4. Izvedbeni sklep Komisije (EU) 2020/414 z dne 19. marca 2020 o spremembi Izvedbenega sklepa (EU) 2019/570 v zvezi z zmogljivostmi rescEU za ustvarjanje zalog medicinske opreme (C(2020) 1827).
5. Evropska komisija, 2022. Task Force for Industrial Scale-up of COVID-19 vaccines. https://ec.europa.eu/growth/coronavirus-response/task-force-industrial-scale-covid-19-vaccines_sl.
6. Uredba (EU) 2021/836 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 20. maja 2021 o spremembi Sklepa št. 1313/2013/EU o mehanizmu Unije na področju civilne zaščite.
7. Evropska komisija, 2022. Strategija EU za cepiva. https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/coronavirus-response/public-health/eu-vaccines-strategy_sl.
8. Evropska komisija, 2022. ERCC – Emergency Response Coordination Centre. <https://ercportal.jrc.ec.europa.eu/ECHO-Products/Maps#/maps/4026>.
9. Svet Evropske unije, 2022. Ukrepi civilne zaščite v zvezi s podnebnimi spremembami: Svet sprejel sklepe. <https://www.consilium.europa.eu/sl/press/press-releases/2022/03/03/making-civil-protection-ready-for-climate-change-council-adopts-conclusions/>.



UJMA