

# POTRESI V SLOVENIJI LETA 2018

## EARTHQUAKES IN SLOVENIA IN 2018

### Anita Jerše Sharma

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

### Tamara Jesenko

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

### Barbara Šket Motnikar

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

### Mladen Živčić

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

#### Povzetek

V letu 2018 je bila potresna dejavnost v Sloveniji blizu dolgoletnemu povprečju. Državna mreža potresnih opazovalnic (v nadaljnjem besedilu: DPMO) je zabeležila 2103 potrese v Sloveniji ali bližnji okolici. Prebivalci so čutili vsaj 119 lokalnih potresov, 26 od njih je imelo lokalno magnitudo večjo ali enako 2,0; en potres pa je dosegel največjo intenziteto V po evropski potresni lestvici (*European Macroseismic Scale*; /Grünthal, 1998/) (v nadaljnjem besedilu: EMS-98). Najmočnejši potres leta 2018 z lokalno magnitudo 3,5 se je zgodil 17. januarja ob 10.22 po univerzalnem koordiniranem času (*Coordinated Universal Time*) (v nadaljnjem besedilu: UTC) oziroma ob 11.22 po srednjeevropskem času (v nadaljnjem besedilu: SEČ) z nadžariščem pri Bovcu. Največja intenziteta potresa je bila V po EMS-98. Potres je prestrašil prebivalce, da so zbežali na prosto. Zaradi potresnega dogajanja so se ponekod pojavile manjše razpoke v ometu in odpadli so manjši kosi ometa. V Bovcu so zaradi previdnosti evakuirali osnovno šolo. Prebivalci Slovenije so čutili tudi pet potresov z žariščem pri Huminu v severni Italiji z največjo intenziteto v Sloveniji IV po EMS-98. Posamezniki so čutili tudi dva potresa iz osrednje Italije, ki pa v Sloveniji nista presegla intenzitete III po EMS-98. Potresov, ki bi poleg posameznih lasastih razpok v ometu povzročili večjo gmotno škodo objektov, v letu 2018 ni bilo.

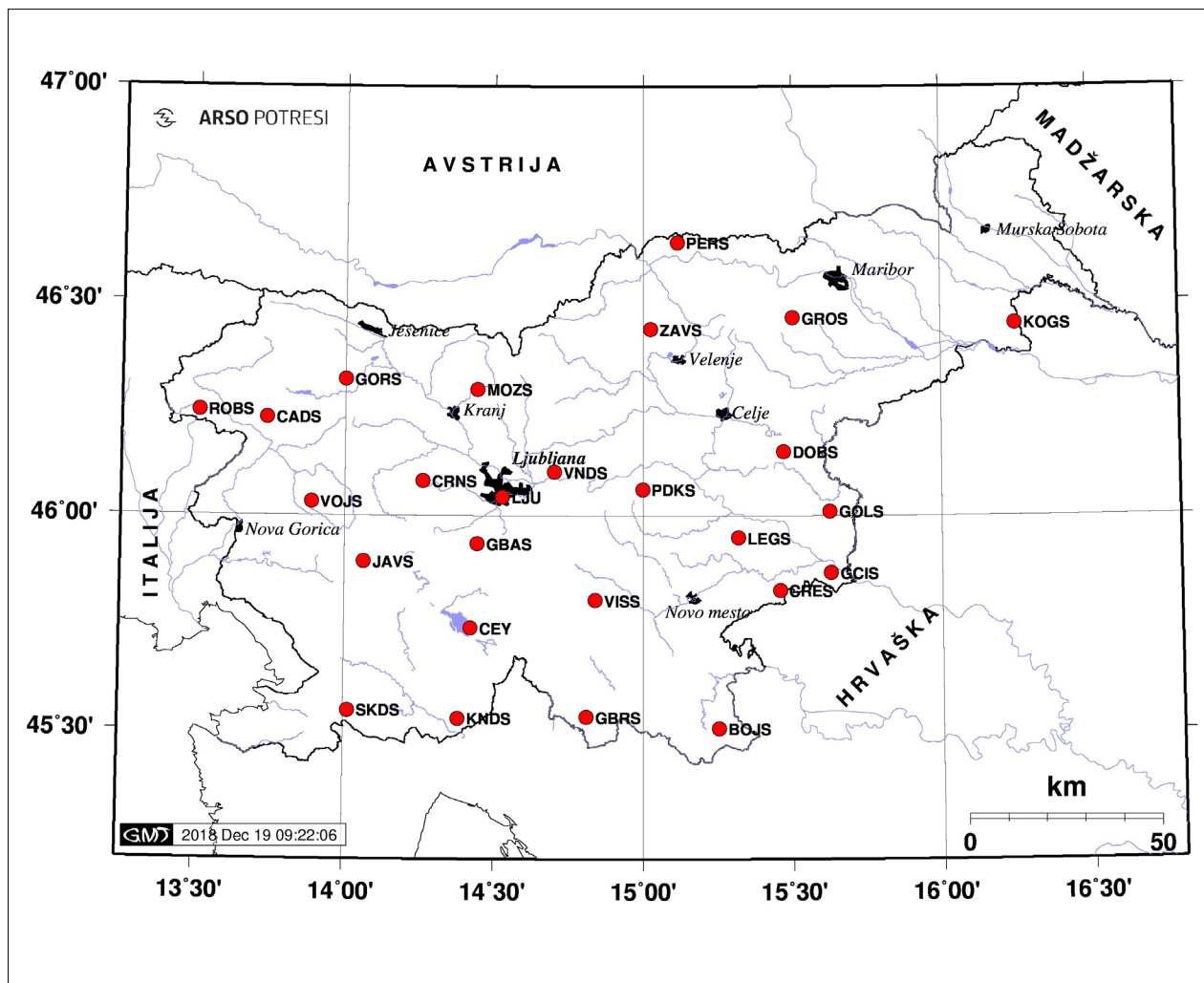
#### Abstract

In 2018 there was average earthquake activity in Slovenia. The Seismic Network of the Republic of Slovenia recorded 2103 local earthquakes, at least 119 of which were felt by people. There were 26 earthquakes with a local magnitude equal to or higher than 2.0, and there was one which reached maximum intensity V EMS-98. The strongest earthquake in Slovenia in 2018, with a local magnitude of 3.5, was observed on 17 January at 10:22 UTC (11:22 Central European Time (CET)) near Bovec. Its maximum intensity was V EMS-98. A few people were frightened and ran outdoors. In exceptional cases the earthquake caused slight non-structural damage such as hair-line cracks and falls of small pieces of plaster. One school in Bovec was evacuated as a precaution. Inhabitants of Slovenia also felt five regional earthquakes with epicentres near Humin in Northern Italy. Their maximum intensity in Slovenia was IV EMS-98. A few people also felt two earthquakes in Central Italy. Their maximum intensity in Slovenia was III EMS-98. There were no earthquakes in Slovenia in 2018 that, apart from hair-line cracks, caused any structural damage to buildings.

## Uvod

V DPMO je bilo leta 2018 26 digitalnih opazovalnic (slika 1) z neprekinjenim prenosom podatkov v podatkovno središče na Agenciji za okolje (ARSO) in rezervno podatkovno središče na observatoriju na Golovcu, oboje v Ljubljani (Vidrih in drugi, 2006). Mrežo dopolnjujeta še dve začasni opazovalnici z enako opremo in neprekinjenim prenosom podatkov (opazovalnica na Cesti pri

Krškem – CESS) in opazovalnica v meteorološki postaji na Lisci – LISS). Poleg tega so se v stvarnem času zbirali tudi podatki nekaterih tujih potresnih opazovalnic v okviru sodelovanja Central and East European Earthquake Research Network (CE3RN, 2018). Predvsem tisti z opazovalnic sosednjih držav (Avstrija, Hrvaška, Italija, Madžarska) omogočajo natančnejši izračun potresnih parametrov. Še posebej to velja za potrese, katerih nadžarišča so blizu slovenske državne meje.



Slika 1: Državna mreža potresnih opazovalnic (DPMO) Republike Slovenije leta 2018  
 Figure 1: Seismic Network of the Republic of Slovenia in 2018

## Potresna dejavnost v Sloveniji leta 2018

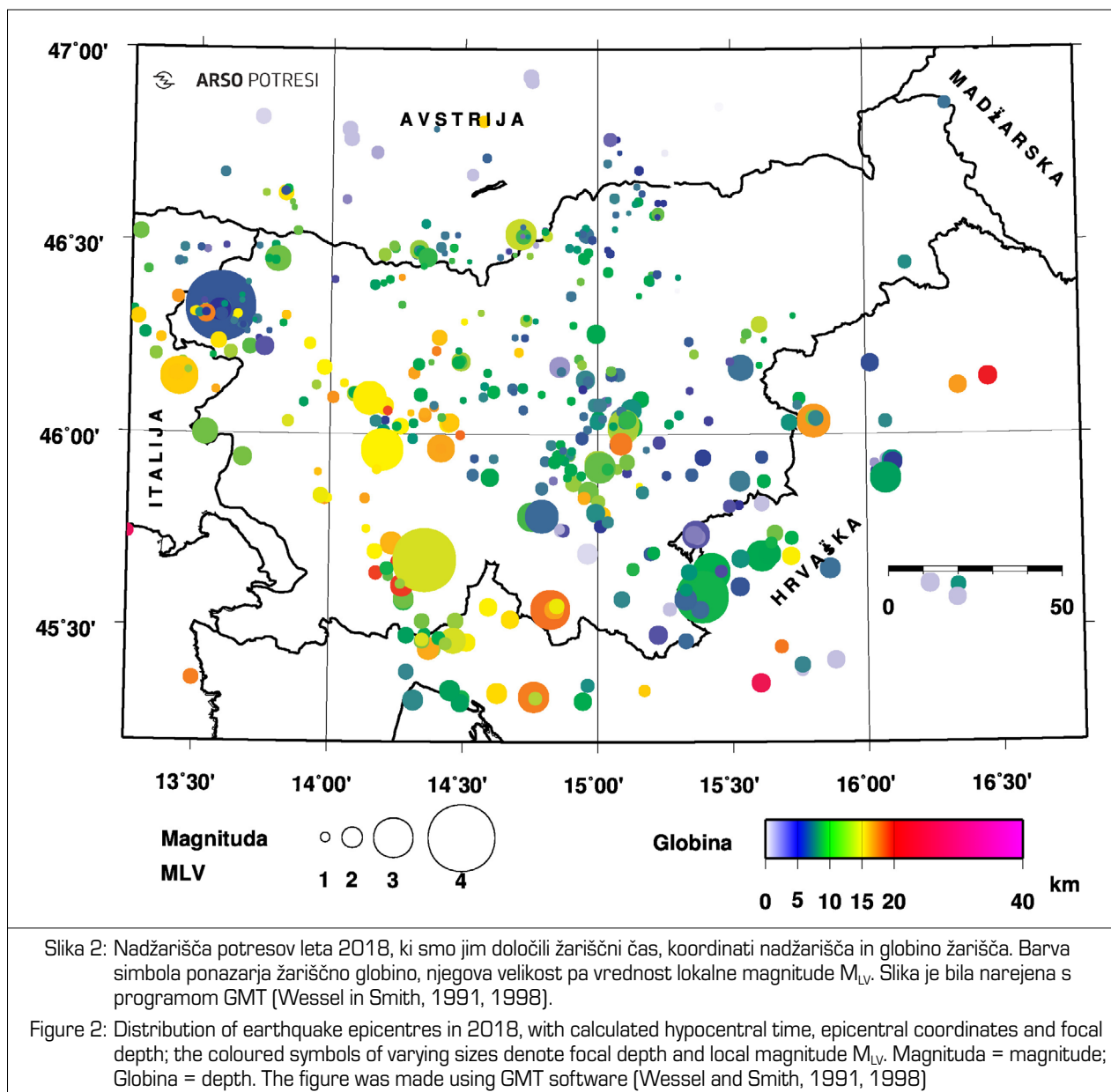
Potresne opazovalnice državne mreže so leta 2018 zabeležile 2103 lokalne potrese z žariščem v Sloveniji ali njeni bližnji okolici. Mesečni pregled potresov je v preglednici 1. Kot oddaljene potrese obravnavamo tiste, katerih žarišče je oddaljeno več kot 11 stopinj (nekaj več kot 1200 km) od Ljubljane ( $1^\circ \approx 111$  km). Za lokalne potrese štejemo tiste, 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 (1150) umetno povzročena tresenja tal zaradi razstreljevanja ali rudarske dejavnosti.

Za 1695 lokalnih potresov smo zbrali dovolj podatkov, torej zapise z vsaj treh opazovalnic, da smo lahko izračunali lokacijo žarišča. Za 1693 izmed njih, ki so prikazani na sliki 2, smo lahko določili tudi magnitudo. Po podatkih za obdobje 1997–2016, potem ko iz kataloga odstranimo pred- in popotrese, se v Slove-

Mesec	Oddaljeni potresi	Bližnji potresi	Lokalni potresi	Umetni dogodki	Skupaj
Januar	65	12	229	157	463
Februar	34	23	157	45	259
Marec	48	28	140	79	295
April	76	36	213	60	385
Maj	80	24	198	79	381
Junij	63	15	168	80	326
Julij	72	23	220	104	419
Avgust	86	22	167	91	366
September	84	21	146	128	379
Oktober	61	16	147	180	404
November	52	25	143	90	310
December	65	17	175	57	314
Skupaj	786	262	2103	1150	4301

Preglednica 1: Potresi in umetno povzročeni dogodki leta 2018, ki jih je zaznala državna mreža potresnih opazovalnic (DPMO) Republike Slovenije.

Table 1: Earthquakes and manmade events in 2018 recorded by the Seismic Network of the Republic of Slovenia



niji vsako leto v povprečju zgodi 24 potresov z lokalno magnitudo večjo ali enako 2,0 in trije potresi z lokalno magnitudo večjo ali enako 3,0 (ARSO, 2018). V letu 2018 je bila potresna dejavnost v Sloveniji povprečna. Trideset potresov je imelo lokalno magnitudo večjo ali enako 2,0, od tega so bili trije z magnitudo 3,0 ali večjo od te vrednosti. Histogram na sliki 3 kaže porazdelitev lokalne magnitude ( $M_{LV}$ ); 97 odstotkov vseh potresov je imelo lokalno magnitudo manjšo od 1,7.

Porazdelitev globine žarišč potresov (slika 4) kaže, da so imeli leta 2018 vsi potresi na območju Slovenije in bližnje okolice (1695) žarišča do globine 27 km. Osemindvajset odstotkov potresov je imelo žariščno globino enako ali manjšo od 6 km, 64 % potresov se je zgodilo na globini med 6,1 in 15 km, 7 % potresov je imelo žarišče v globini med 15,1 in 21 km, 6 potresom (0,3 %) pa smo določili žariščno globino, ki je večja od 21 km.

Najmočnejši potres leta 2018 v Sloveniji oziroma njeni bližnji okolici se je zgodil 17. januarja ob 10.22 po UTC (11.22 po SEČ) v bližini Bovca. Imel je lokalno magnitudo 3,5 in največjo intenziteto V po EMS-98. Potres je ponekod povzročil manjše razpoke v ometu, v višjih nadstropjih pa so se prevrnili ali premaknili manjši nestabilni predmeti. Spremljal ga je doneči zvok, ki je prestrašil posameznike, da so zbežali na prosto.

V preglednici 2 so osnovni podatki za 30 lokalnih potresov z izračunano lokalno magnitudo, večjo ali enako 2,0, od katerih so jih prebivalci Slovenije čutili 26. Poleg teh je navedenih še 92 šibkejših potresov, ki so jih prebivalci Slovenije čutili in smo jim lahko izračunali lokacijo nadžarišča. Prebivalci Slovenije so čutili še en zelo šibek potresni sunek, ki pa ga je zaznala le ena opazovalnica in mu zato nismo mogli določiti njegovih osnovnih parametrov (žariščni čas, koordinati nadžarišča itn.). Za vsak potres so navedeni datum (leto, mesec, dan), žariščni čas po UTC (ura, minuta, sekunda), koordinati nadžarišča

Leto	Mesec	Dan	Čas		Zem. širina °N	Zem. dolžina °E	Globina km	Magnituda M <sub>LV</sub>	Intenziteta		Potresno območje
			h (UTC)	min					s	Imax	
2018	1	11	20	54	30,9	45,78	14,87	1	0,9	IV	Ratje
2018	1	17	10	22	20,4	46,33	13,58	6	3,5	V	Kal-Koritnica
2018	1	17	12	22	15,3	46,32	13,57	5	1,0	čutili	Kal-Koritnica
2018	1	17	14	22	53,9	46,32	15,59	8	1,6	čutili	Kal-Koritnica
2018	1	18	5	56	19,4	45,57	14,28	11	1,6	čutili	Jasen
2018	1	18	5	58	45,8	45,57	14,28	12	1,7	čutili	Ilirska Bistrica
2018	1	19	21	12	36,9	46,52	14,96	7	1,6	IV	Podkraj
2018	1	26	8	11	53,6	46,32	13,58	7	1,1	čutili	Čezsoča
2018	1	29	0	9	16,6	45,64	15,42	11	2,4	IV	Vrškovac, Hrvaška
2018	2	7	14	9	58,2	45,68	15,61	10	2,5		Malunje, Hrvaška
2018	2	11	7	57	46,5	45,44	14,37	17	2,2		Klana, Hrvaška
2018	2	11	10	51	52,0	45,85	14,97	12	2,1	III–IV	Dobrava
2018	2	15	8	27	53,4	46,32	13,58	5	1,9	IV	Čezsoča
2018	2	16	23	53	40,3	46,26	14,99	10	1,2	III–IV	Stopnik
2018	2	17	17	26	12,0	46,57	15,23	12	1,2	III	Sv. Anton na Pohorju
2018	2	19	16	55	23,9	45,48	15,22	4	1,4	III–IV	Hrast pri Vinici
2018	2	25	9	32	24,8	46,19	14,49	13	1,8	IV–V	Torovo
2018	2	27	19	3	18,2	45,71	15,27	11	2,2	IV	Bulići, Hrvaška
2018	2	28	1	39	24,4	46,19	14,49	12	1,0	III	Vodice
2018	3	3	4	54	39,9	46,17	15,54	7	2,1	IV–V	Orehovec
2018	3	4	18	5	39,8	46,14	14,95	8	1,7	IV–V	Loke pri Zagorju
2018	3	4	20	36	21,7	46,14	14,96	10	0,7	III–IV	Loke pri Zagorju
2018	3	15	22	21	11,6	46,19	14,49	11	0,8	III	Vodice
2018	3	28	11	20	10,4	46,05	14,28	8	2,3	IV	Setnik
2018	3	31	6	23	0,5	46,00	13,53	12	1,9	IV	Dobrovo
2018	4	10	5	45	29,9	45,94	15,42	0	0,1	III–IV	Senuše
2018	4	14	9	57	40,7	45,89	15,26	6	1,0	čutili	Šmarjeta
2018	4	16	4	14	15,1	45,88	15,53	8	1,7	IV	Dolenja Pirošica
2018	4	24	16	38	0,2	46,15	15,05	6	0,9	III	Trbovlje
2018	4	27	17	22	3,1	45,55	14,84	18	2,4	čutili	Preža
2018	4	27	20	0	52,5	45,55	14,82	19	2,9	IV	Preža
2018	4	29	4	12	23,6	45,94	14,89	5	0,4	čutili	Pristavica pri Velikem Gabru
2018	4	29	16	22	37,2	45,78	14,79	3	1,4	III	Pri Cerkvi-Struge
2018	4	30	0	0	55,2	45,89	14,60	10	1,5	III–IV	Podturjak
2018	5	2	16	34	30,1	45,83	15,15	8	0,5	III	Novo mesto
2018	5	2	19	16	53,2	45,95	14,84	5	0,5	III–IV	Šentvid pri Stični
2018	5	6	12	22	50,8	45,97	14,45	0	0,4	III	Podkraj
2018	5	8	20	16	46,5	45,84	15,12	8	0,4	III	Daljnj Vrh
2018	5	18	22	30	54,1	46,31	13,49	15	1,2	III	Log Čezsoški
2018	5	19	1	57	27,8	46,19	13,45	14	1,0	čutili	Montefosca (Čarni varh), Italija
2018	5	20	10	8	22,0	45,85	15,17	8	1,0	III–IV	Dolenje Kamenje
2018	5	26	22	52	23,4	46,31	13,51	9	0,8	III–IV	Log Čezsoški
2018	5	28	14	16	38,1	45,98	15,23	4	1,0	III–IV	Gabrje
2018	5	29	1	36	42,7	45,46	14,46	14	2,1		Klana, Hrvaška
2018	5	29	3	20	9,3	45,92	15,00	13	2,2	IV	Račje selo
2018	6	4	0	21	15,1	46,45	13,80	12	1,8	III	Kranjska Gora
2018	6	4	0	24	31,7	46,45	13,79	10	0,6	zvok	Kranjska Gora
2018	6	6	19	30	2,0	45,89	15,35	6	1,1	III–IV	Čučja Mlaka
2018	6	7	18	42	17,8	46,22	13,70	12	1,5	III	Volarje
2018	6	7	19	14	42,4	46,03	15,81	17	2,0		Mrzlo Polje, Hrvaška
2018	6	11	17	11	40,2	46,03	15,81	17	2,6	III–IV	Mrzlo Polje, Hrvaška
2018	6	12	6	6	38,5	46,19	14,48	11	1,2	čutili	Torovo
2018	6	14	12	23	19,7	45,58	15,39	11	3,0	IV–V	Martinski Vrh, Hrvaška

Leto	Mesec	Dan	Čas		Zem. širina	Zem. dolžina	Globina	Magnituda	Intenziteta	Potresno območje	
			h (UTC)	min							s
2018	6	16	3	56	12,6	45,61	14,27	20	1,8	čutili	Koritnice
2018	6	16	15	48	53,3	45,91	15,01	12	2,4	IV	Studenc
2018	6	26	22	39	51,9	46,23	13,75	4	1,4	III	Čadrg
2018	7	1	14	29	57,9	45,90	14,67	3	0,4	čutili	Velika Račna
2018	7	17	6	46	6,5	45,64	15,34	9	1,3	III	Rosalnice
2018	7	20	13	37	41,2	46,33	13,60	9	0,9	čutili	Kal-Koritnica
2018	7	22	21	36	0,7	46,02	15,13	11	1,9	III	Kal pri Krmelju
2018	7	23	6	22	21,0	45,96	14,41	17	2,3	IV	Kamnik pod Krimom
2018	7	25	21	7	33,3	45,99	14,38	6	0,2	III	Podplešivica
2018	7	27	1	13	40,7	46,02	15,09	11	1,6	čutili	Kostanjevica
2018	8	5	3	55	49,8	46,52	14,71	14	2,2	III–IV	Koprein Petzen (Pod Peco), Avstrija
2018	8	5	4	23	51,9	46,51	14,72	11	1,1	čutili	Koprein Petzen (Pod Peco), Avstrija
2018	8	5	20	29	38,6	45,84	14,95	17	1,3	čutili	Zafara
2018	8	11	6	25	17,5	45,91	14,63	19	2,7	IV	Medvedica
2018	8	11	6	27	31,0	45,91	14,63	20	1,9	III	Medvedica
2018	8	17	15	7	37,9	46,02	15,09	13	2,4	III–IV	Kostanjevica
2018	8	19	18	13	42,0	45,94	15,61	6	1,0	čutili	Glogov Brod
2018	8	23	20	56	55,5	46,02	15,10	12	1,6	III–IV	Kostanjevica
2018	8	30	20	30	41,0	45,64	14,18	20	1,1	čutili	Nadanje Selo
2018	9	2	19	48	33,9	45,94	13,67	12	1,7	III–IV	Stara Gora
2018	9	12	3	13	42,4	46,12	14,98	5	1,0	čutili	Družina
2018	9	12	21	6	49,5	46,28	13,66	7	1,1	čutili	Koseč
2018	9	15	11	44	59,7	45,91	14,90	10	1,2	III	Velike Dole
2018	9	17	10	36	44,3	46,18	14,86	2	1,7	IV	Podmilj
2018	9	25	3	5	40,5	45,67	14,26	20	1,7	III	Palčje
2018	10	6	22	5	44,0	45,71	14,89	4	0,6	čutili	Mala Gora
2018	10	13	19	44	56,9	45,60	15,33	9	1,0	III–IV	Kohanjac, Hrvaška
2018	10	13	21	24	8,2	45,60	15,32	9	0,5	čutili	Kohanjac, Hrvaška
2018	10	14	20	41	54,8	46,01	14,20	9	1,1	III	Smrečje
2018	10	17	18	15	12,5	46,17	14,37	20	2,0	II–III	Godešič
2018	10	19	12	13	21,7	46,06	15,13	9	1,4	III–IV	Jagnjenica
2018	10	20	4	5	0,3	45,99	14,31	9	0,8	III	Mala Ligojna
2018	10	21	18	48	24,1	45,81	15,49	4	1,2	III	Cerovica, Hrvaška
2018	10	24	10	45	30,8	46,07	15,18	13	1,7	III	Radeče
2018	10	27	1	55	22,8	45,81	14,89	3	0,7	III	Vrh pri Hinjah
2018	10	27	2	41	35,3	45,54	14,84	17	2,0	III	Preža
2018	10	28	16	34	57,8	46,47	14,96	10	1,1	čutili	Zgornji Razbor
2018	10	31	22	13	46,2	45,56	14,30	16	1,3	II–III	Vrbovo
2018	11	2	3	15	24,0	46,02	15,10	9	1,0	III	Ježevac
2018	11	2	19	17	42,4	45,74	15,36	4	1,9	III–IV	Jezernice, Hrvaška
2018	11	2	22	19	33,1	45,73	15,37	2	1,1	III	Jezernice, Hrvaška
2018	11	4	4	14	46,5	45,74	15,36	3	1,9	III–IV	Jezernice, Hrvaška
2018	11	4	19	31	52,5	46,02	14,39	8	0,5	III	Lukovica pri Brezovici
2018	11	5	19	28	4,4	46,16	15,46	0	0,9	III	Bukovje pri Slivnici
2018	11	7	3	45	48,4	45,99	14,28	4	0,6	čutili	Podlipa
2018	11	9	3	8	16,6	45,76	15,01	5	1,0	čutili	Loška vas
2018	11	11	1	8	23,2	45,93	15,11	12	1,6	čutili	Debenec
2018	11	14	21	54	28,2	46,13	15,03	6	0,7	III	Ravenska vas
2018	11	16	10	48	53,5	46,09	14,15	15	2,5	IV	Dobravšče
2018	11	16	14	12	2,8	46,02	15,10	13	2,4	IV	Ježevac
2018	11	16	21	39	3,6	46,03	15,10	8	1,4	III	Ježevac
2018	11	17	10	7	1,0	45,79	14,76	11	2,4	IV	Potiskavec
2018	11	17	20	15	55,9	46,46	14,36	11	1,8	III	Zell (Sele), Avstrija

Leto	Mesec	Dan	Čas		Zem.	Zem.	Globina	Magnituda	Intenziteta		Potresno območje
			h (UTC)	min	širina	dolžina			°N	°E	
2018	11	19	10	13	37,8	45,94	15,39	5	1,4	III	Pijana Gora
2018	11	19	14	23	45,4	46,15	13,43	16	2,3	III–IV	Torreano (Tavorjana), Italija
2018	11	20	7	57	16,2	45,96	14,20	15	2,8	IV	Petkovec
2018	11	30	17	30	39,3	45,55	15,27	1	1,0	III	Bedenj
2018	12	3	4	13	15,7	46,04	15,11	11	1,8	III–IV	Kladje pri Krmelju
2018	12	3	12	10	36,5	45,79	14,79	7	2,4	III–IV	Pri Cerkvi-Struge
2018	12	4	5	48	29,7	46,24	13,58	15	1,6	III–IV	Svino
2018	12	5	1	28	44,4	46,02	15,06	10	0,9	III	Strmec
2018	12	5	16	23	59,4	45,67	14,36	14	3,4	IV–V	Juršče
2018	12	6	15	41	32,1	45,97	14,86	10	0,9	III	Bukovica
2018	12	16	23	20	33,6	46,29	15,60	14	1,5	čutili	Drevenik
2018	12	21	1	29	26,5	46,08	15,01	8	1,3	čutili	Rodež
2018	12	25	11	19	48,1	45,94	14,85	10	1,2	čutili	Radohova vas
2018	12	25	18	25	41,3	45,98	15,09	18	2,1	IV	Šentrupert
2018	12	28	12	20	31,2	46,01	14,69	5	0,7	čutili	Ravno Brdo
2018	12	31	9	53	2,9	45,86	14,79	7	1,1	III	Laze nad Krko

Preglednica 2: Seznam potresov leta 2018, 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 preglednici je tudi 92 potresov s sicer manjšo lokalno magnitudo, vendar so jih prebivalci Slovenije čutili in smo jim tudi lahko določili osnovne parametre.

Table 2: List of earthquakes with  $M_{LV} \geq 2.0$  in 2018, for which the hypocentral time, coordinates of the epicentre and the focal depth were calculated; the maximum intensity of the felt earthquakes is also provided. Information is included on 92 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

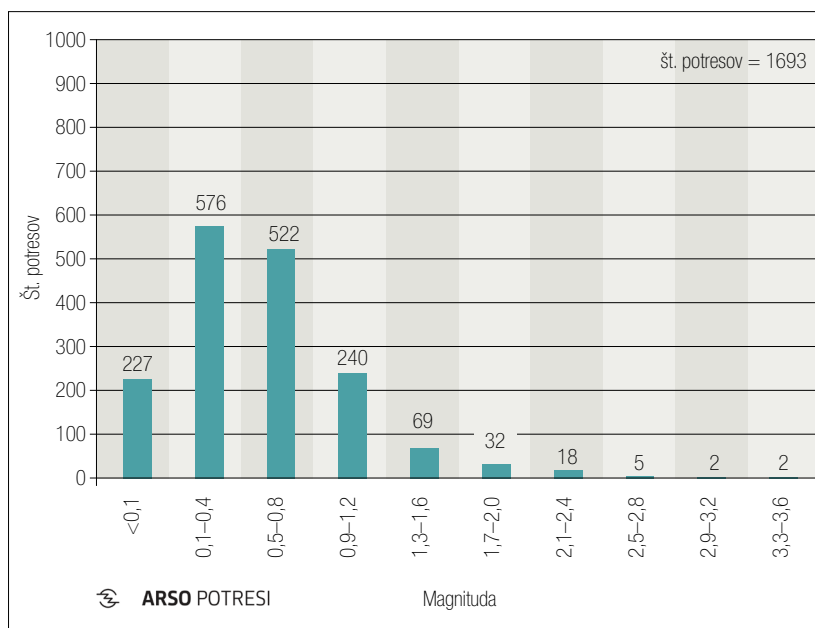
Leto	Mesec	Dan	Čas		Magnituda	Intenziteta v Sloveniji		Nadžariščno območje
			h (UTC)	min		$M_w$	EMS-98	
2018	1	19	17	39	3,9	IV	Tolmezzo, Italija	
2018	5	9	21	48	3,6	IV	Bordano, Italija	
2018	8	11	3	30	3,0	IV	Cavazzo Carnico, Italija	
2018	8	11	4	52	2,7	III	Cavazzo Carnico, Italija	
2018	8	16	18	19	5,1	II–III	Montecilfone, Italija	
2018	11	10	7	59	2,9	III–IV	Lusevera, Italija	
2018	11	18	12	49	4,0	II	Santarcangelo di Romagna, Italija	

Preglednica 3: Seznam bližnjih (regionalnih) potresov, ki so jih čutili prebivalci Slovenije leta 2018

Table 3: List of regional earthquakes that were felt by the inhabitants of Slovenia in 2018

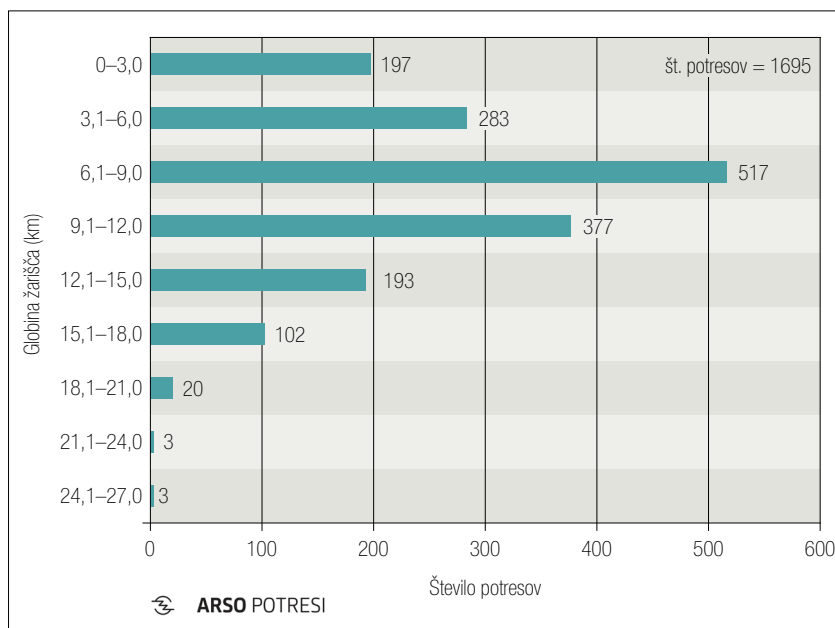
(zemljepisna širina °N, zemljepisna dolžina °E), globina žarišča (km), lokalna magnituda ( $M_{LV}$ ) in največja intenziteta ( $I_{max}$ ) po EMS-98, ki jo je potres dosegel v Sloveniji. V stolpcu *Potresno območje* je za večino nadžarišč v Sloveniji napisano ime naselja, ki je najbližje nadžarišču in je navedeno v seznamu naselij Geodetske uprave RS (RGU, 1995), 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, 2018). Če podatki niso zadoščali za nedvoumno določitev intenzitete, smo potresu pripisali razpon mogočih vrednosti (npr. IV–V). Kadar potresu ni bilo mogoče določiti niti razpona mogočih vrednosti smo temu pripisali oznako »čutili«, ali oznako »zvok«, če so opazovalci poročali le o zvočnih učinkih brez tresenja.

Za določitev osnovnih parametrov potresov, navedenih v preglednici 2, smo uporabili analize potresov, zapisanih na potresnih opazovalnicah državne mreže v Sloveniji, dopolnilnih opazovalnicah za močnejše tresljaje in opazovalnic sosednjih držav ter biltenov iz Avstrije (ZAMG, 2017–2018) in Italije (OGS, 2018). 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 tridimenzionalnega modela za prostorsko valovanje (Michellini in drugi, 1998) in modela za površinsko valovanje (Živčić in drugi, 2000). Potresom, ki smo jim lahko določili le koordinati nadža-



Slika 3:  
Porazdelitev magnitude ( $M_{LV}$ )  
potresov v Sloveniji leta 2018

Figure 3:  
Distribution of earthquakes in  
Slovenia in 2018 with respect to  $M_{LV}$   
magnitude



Slika 4:  
Porazdelitev globine žarišča potresov  
v Sloveniji leta 2018 (v kilometrih)

Figure 4:  
Distribution of earthquakes in  
Slovenia in 2018 with respect to  
focal depth (in kilometres)

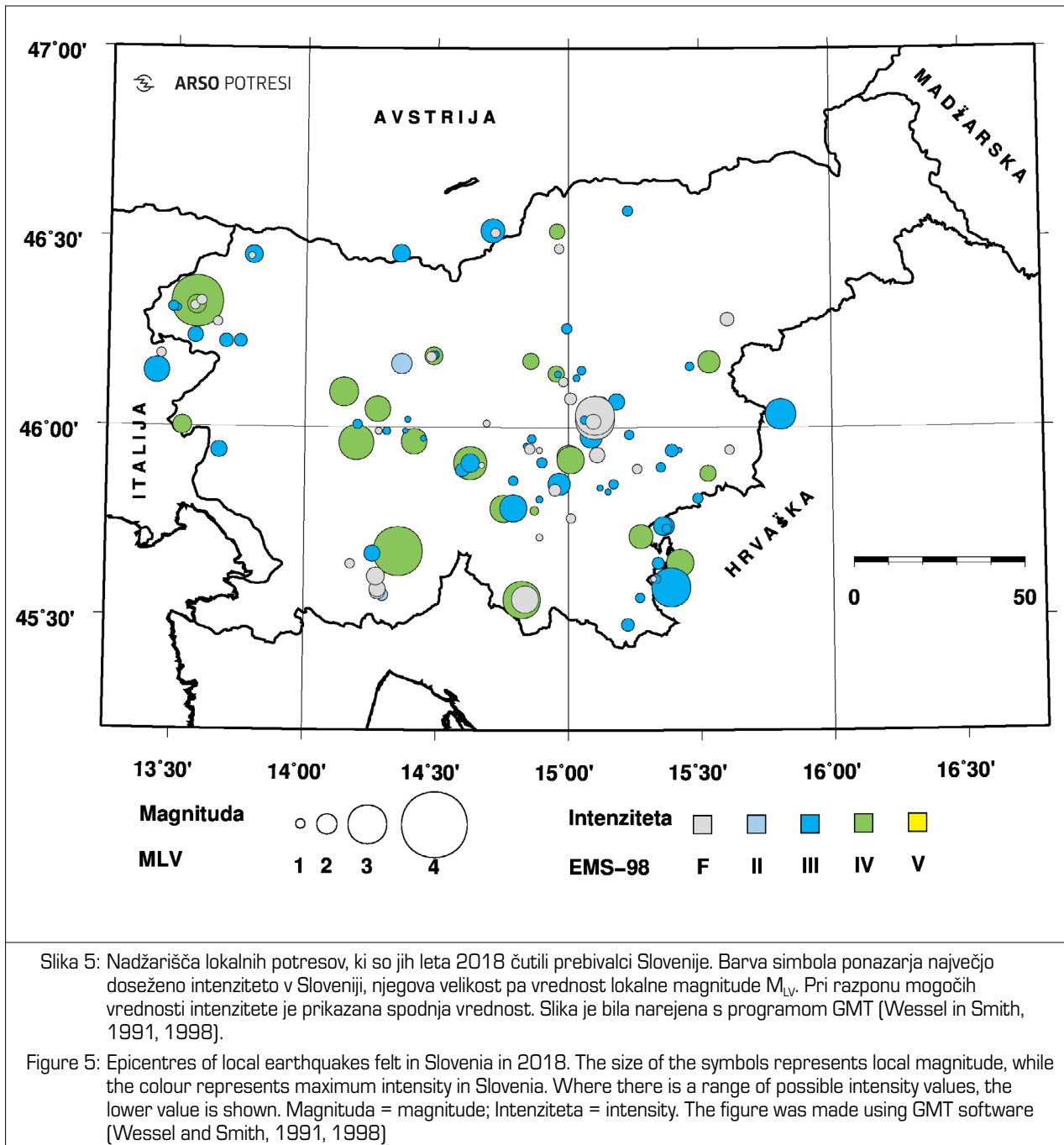
rišča, smo za žariščno globino privzeli sedem kilometrov (Poljak in drugi, 2000). Lokalno magnitudo  $M_{LV}$  potresov smo določili iz največje hitrosti navpične komponente nihanja tal na slovenskih opazovalnicah in oddaljenosti nadžarišča do potresne opazovalnice. V preglednici 2 je navedena povprečna 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 kar pet potresov z žariščem pri Huminu v Furlaniji in so dosegli najvišjo intenziteto stopnje IV po EMS-98 v Sloveniji. Prav tako so prebivalci Slovenije čutili še dva potresa z žariščem v srednji Italiji, ki pa nista presegla intenzitete III po EMS-98 v Sloveniji.

## Podatki o nekaterih močnejših potresih, ki so jih čutili prebivalci Slovenije

V letu 2018 v Sloveniji ni bilo potresov, ki bi povzročili gmotno škodo, le posamezne razpoke v ometu. En potres je imel največjo intenziteto V po EMS-98 in pet jih je imelo intenziteto IV-V po EMS-98. Prebivalci v Sloveniji so čutili skupno vsaj 126 potresov, 119 lokalnih in sedem regionalnih. Nadžarišča potresov so prikazana na sliki 5. Velikost kroga označuje lokalno magnitudo, barva pa največjo doseženo intenziteto potresa v Sloveniji.

V nadaljevanju sta opisana dva najmočnejša potresa v Sloveniji leta 2018. Potres pri Bovcu ( $M_{LV} = 3,5$ ) je

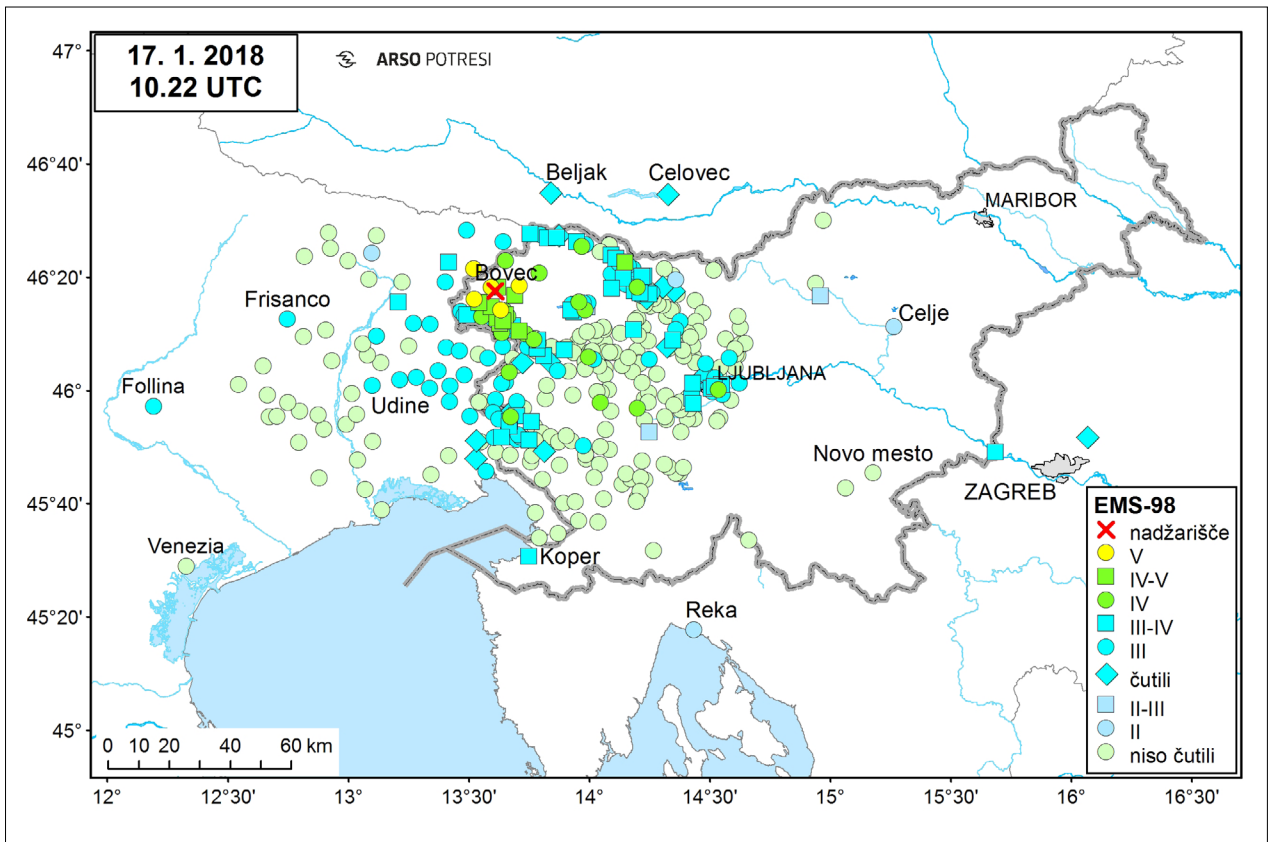


dosegel učinke stopnje V po EMS-98, potres pri Knežaku ( $M_{LV} = 3,4$ ) pa učinke IV–V po EMS-98. Za vsakega izmed teh potresov je prikazana karta intenzitete po naseljih (slike 6–7) z vrisanim instrumentalno določenim nadžariščem. Intenziteta potresa v posameznem naselju je ocenjena na podlagi vprašalnikov o učinkih potresa. Vprašalnike po potresu pošljemo prostovoljnim poročevalcem ali pa jih občani sami izpolnijo na spletni strani ARSO (<http://potresi.arso.gov.si/vprasanik>) ali evropske seizmološke organizacije EMSC ([https://www.emsc-csem.org/Earthquake/Contribute/choose\\_earthquake.php](https://www.emsc-csem.org/Earthquake/Contribute/choose_earthquake.php)). Na sliki 8 so prikazana vsa naselja, od koder smo dobili podatke, da so ljudje čutili učinke katerega izmed teh 126 potresov. Barva in oznaka na sliki opredeljujeta največjo intenziteto, doseženo v posameznem naselju leta 2018. V nadaljevanju so vse navedene magnitude lokalne ( $M_{LV}$ ).

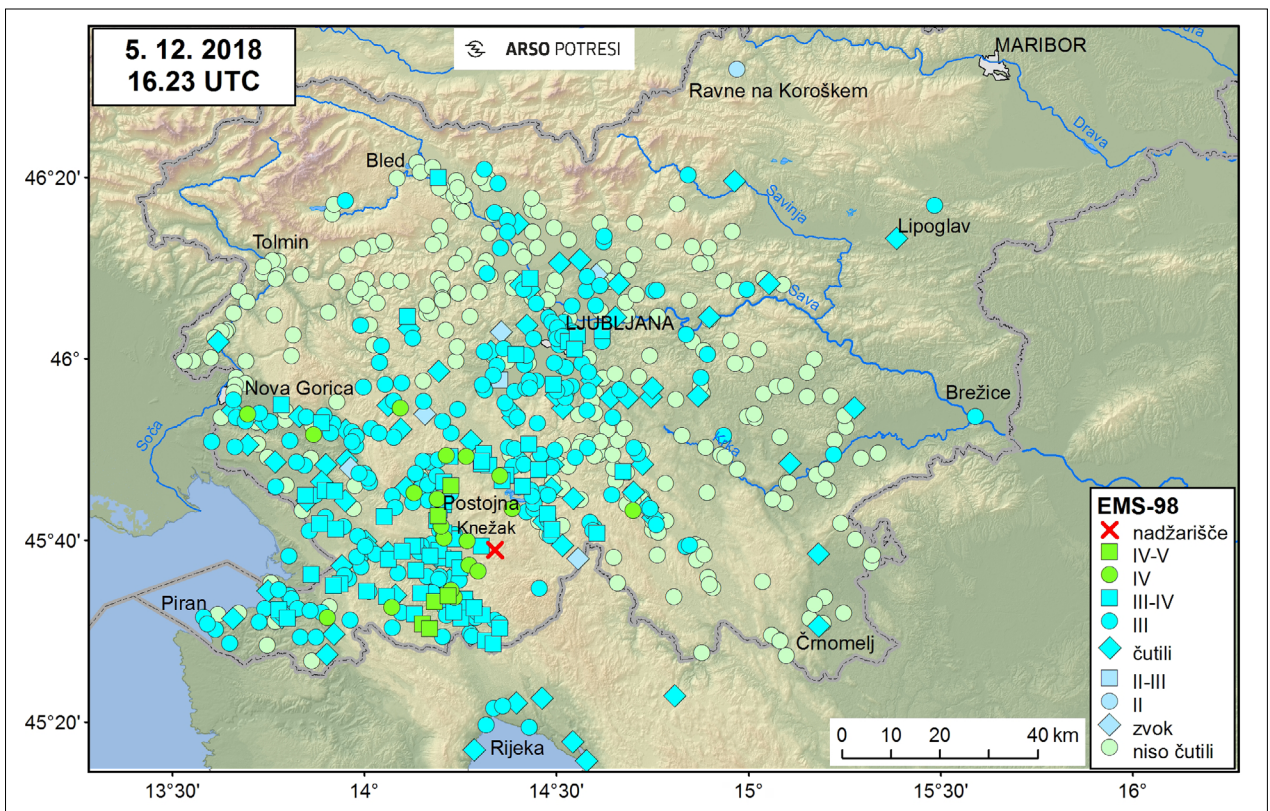
### Potres 17. januarja 2018 ob 10.22 po UTC pri Bovcu (slika 6)

Potres magnitude 3,5 so ljudje čutili v območju 200 km od nadžarišča vse do naselja Goranec pri Zagrebu. Največje učinke (V po EMS-98) je potres dosegel v naseljih Bovec, Magozd, Soča in Žaga. Glasno bobnenje in močno tresenje tal sta povzročila, da so ljudje prestrašeno zapustili hiše; nekateri so pomislili, da slišijo miniranje snežnih plazov. Potres je ponekod povzročil manjše razpoke v ometu in rušenja skalovja. V Bovcu so zaradi previdnosti evakuirali osnovno šolo. Ena oseba v Srpenici je padla s stola in se pri tem poškodovala.

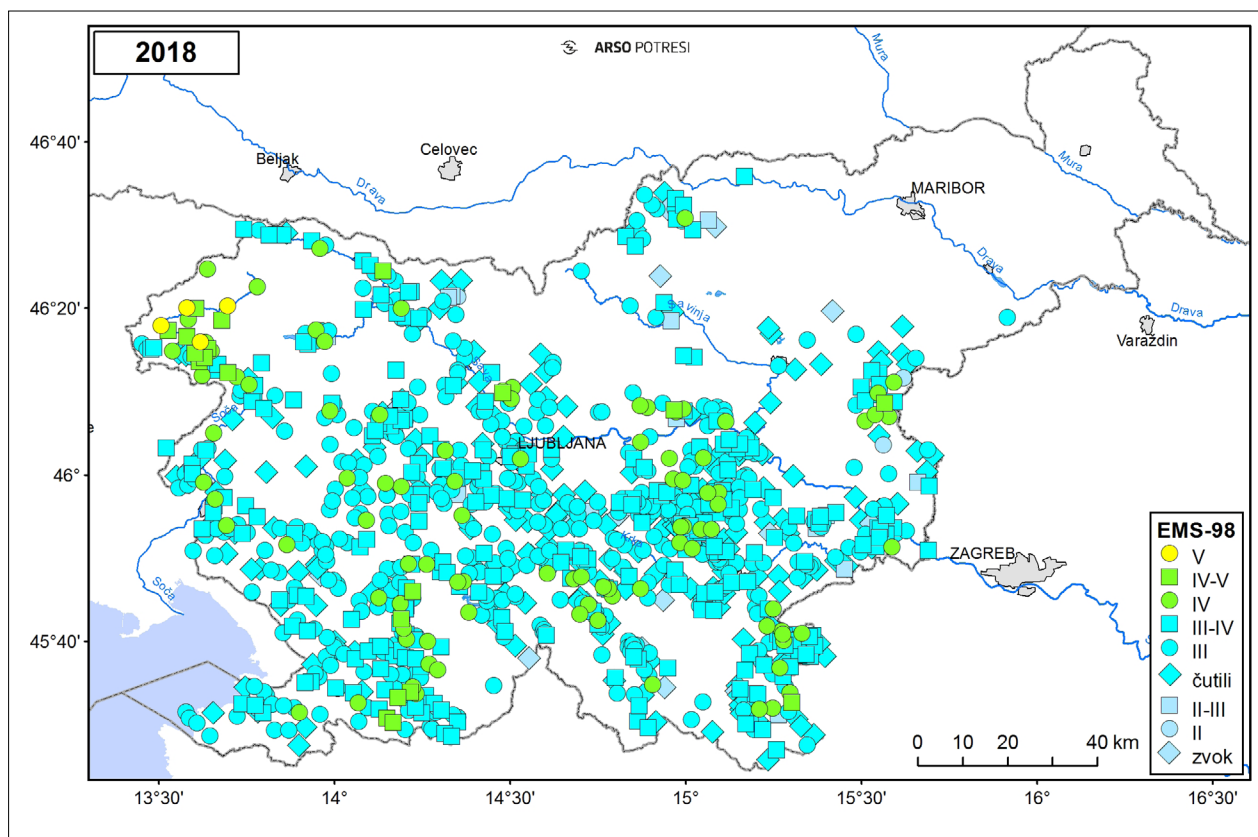




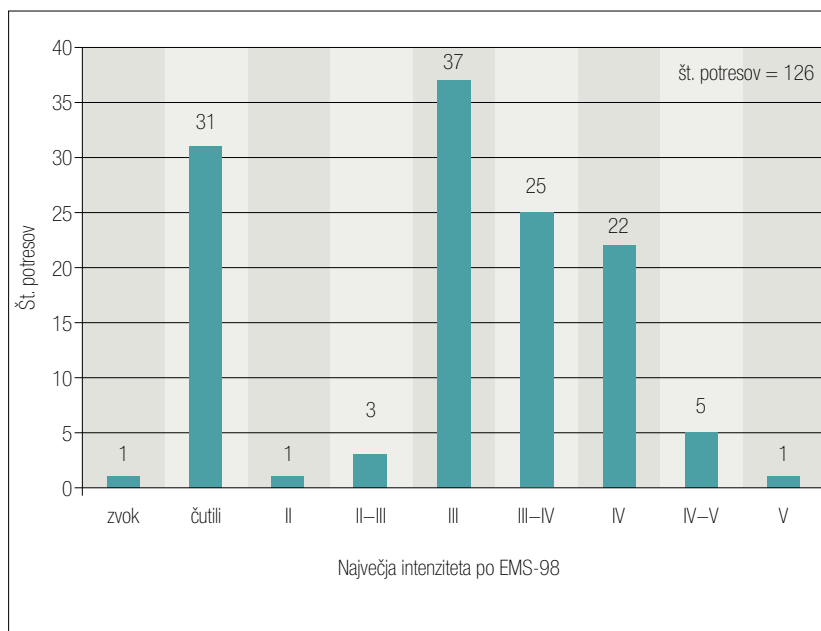
Slika 6: Intenziteta potresa magnitude 3,5 pri Bovcu 17. januarja 2018 ob 10.22 po UTC v posameznih naseljih  
 Figure 6: Intensity of the earthquake near Bovec ( $M_L=3.5$ ) on 17 January 2018 at 10:22 UTC in individual settlements.  
 Nadžarišče = epicentre; čutili = felt; niso čutili = not felt



Slika 7: Intenziteta potresa magnitude 3,4 pri Knežaku 5. decembra 2018 ob 16.23 po UTC v posameznih naseljih  
 Figure 7: Intensity of the earthquake near Knežak ( $M_L=3.4$ ) on 5 December 2018 at 16:23 UTC in individual settlements.  
 Nadžarišče = epicentre; čutili = felt; zvok = thunder; niso čutili = not felt



Slika 8: Največja intenziteta potresa izmed vseh, ki so se zgodili leta 2018, ocenjena v posameznem naselju v Sloveniji.  
 Figure 8: Overall map of the maximum intensity in individual settlements in Slovenia of all the earthquakes in 2018 felt by inhabitants of Slovenia. Čutili = felt; zvok = thunder



Slika 9: Porazdelitev največje intenzitete po EMS-98 potresov v Sloveniji leta 2018

Figure 9: Distribution of the earthquakes in Slovenia in 2018 with respect to maximum EMS-98 intensity. Zvok = thunder, čutili = felt

### Potres 5. decembra 2018 ob 16.23 po UTC pri Knežaku (slika 7)

Ta potres magnitude 3,4 so ljudje čutili v območju 108 km od nadžarišča vse do naselja Ravne na Koroškem. Največje učinke (IV-V po EMS-98) je potres dosegel v naseljih Podgrad in Postojna. Ljudje so tresenje opisovali, kot da bi se skozi sobo sprehodil velikan s težko nogo.

Poročali so o žvenketanju kozarcev, tresenju pohištva in lončnici, ki je padla s police. Omenili so, da je potres spremljalo glasno pet do sedem sekundno bobnenje, kot bi se na oddaljenem strelišču sprožile verižne eksplozije. Mnogo ljudi je v bližini žarišča potresa zbežalo na prosto. Iz Postojne smo dobili poročilo o manjših lasastih razpokah v ometu. Potres je prestrašil nekatere domače živali in ni povzročil gmotne škode.

## Sklepne misli

Leta 2018 so se v Sloveniji ali njeni bližnji okolici zgodili 2103 potresi. Sedemindvajset potresov je imelo lokalno magnitudo med 2,0 in 2,9, trije potresi pa so imeli magnitudo 3,0 ali večjo od te vrednosti. Večina potresov (97 %) je imela lokalno magnitudo manjšo od 1,7. Vsi potresi na območju Slovenije in bližnje okolice so imeli žarišče do globine 27 km (sliki 2 in 3).

V Sloveniji so leta 2018 prebivalci čutili vsaj 126 potresov (sliki 5 in 8). En potres je dosegel intenziteto V po EMS-98, pet potresov intenziteto IV–V, 22 potresov intenziteto IV, 25 potresov intenziteto III–IV, 37 potresov intenziteto III, trije potresi intenziteto II–III in en potres intenziteto II po EMS-98. Za preostale potrese (32) nam poročevalci niso poslali 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« (31 potresov) oziroma »zvok« (en potres), če tresenja niso čutili, ampak so le slišali bobnenje (slika 8).

Makroseizmični podatki za potrese bi bili zelo pomanjkljivi ali celo nedostopni, če nam ne bi pomagali številni prostovoljni poročevalci. Zaradi Splošne uredbe EU o varstvu osebnih podatkov (*General Data Protection Regulation* – GDPR) smo vse registrirane poročevalce znova zaprosili za privolitev za hrambo in uporabo

osebnih podatkov. Osebne podatke (ime, priimek, naslov, lokacija v času potresa, morebitni e-naslov ter neobvezne podatke telefon, spol, datum rojstva) uporabljamo izključno za namen raziskovanja potresov in njihovih učinkov. Privolitev je poslalo 985 registriranih poročevalcev, ki izpolnjujejo papirne vprašalnike, ter 1354 poročevalcev, ki izpolnjujejo spletne vprašalnike. Vsem se za sodelovanje lepo zahvaljujemo, prav tako pa tudi neregistriranim poročevalcem, ki izpolnjujejo spletne vprašalnike o učinkih potresov.

Registriranim poročevalcem smo leta 2018 poslali 11.343 makroseizmičnih vprašalnikov za 46 potresov (3554 papirnih in 7789 spletnih vprašalnikov). Poročevalci so vrnilo 2458 izpolnjenih papirnih vprašalnikov (69 %) in 3027 spletnih vprašalnikov (39 %). Skupaj (zaprošenih ali poslanih na lastno pobudo) smo prejeli 6965 izpolnjenih spletnih vprašalnikov, med katerimi je bilo:

- 3875 poročil, da so zaznali potres,
- 2735 poročil, da niso zaznali potresa,
- 326 poročil, da so zaznali nekaj drugega (npr. rudniški dogodek, razstreljevanje, promet),
- 29 poročil je bilo brez podane lokacije, zato jim nismo mogli določiti vrste dogodka.

Tudi leta 2018 smo pri zbiranju in izmenjavi podatkov sodelovali s seizmologi iz sosednjih držav (Italije, Avstrije in Hrvaške). Zahvaljujemo se jim za poslane oziroma na spletu objavljene makroseizmične podatke.

## Viri in literatura

1. ARSO, 2018. Letni seizmološki bilteni, 1997–2018. Arhiv Agencije RS za okolje, Ljubljana.
2. The Central and Eastern European Earthquake Research Network - CE3RN, 2018. <http://www.ce3rn.eu/> (2018).
3. Google Maps, 2018. <https://www.google.com/maps>.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Michelini, A., Živčič, M., Suhadolc, P. 1998. Simultaneous inversion for velocity structure and hypocenters in Slovenia. *Journal of Seismology*, 2 (3), 257–265.
8. OGS (Osservatorio Geofisico Sperimentale), 2018. Bollettino della Rete Sismometrica del Friuli Venezia Giulia. OGS, Centro ricerche sismologiche, Udine, computer file. Spletni naslov: <http://www.crs.inogs.it/bollettino/RSFVG/2018/RSFVG-2018.en.html>.
9. Poljak, M., Živčič, M., Zupančič, P. 2000. The Seismotectonic Characteristics of Slovenia. *Pure appl. Geophys.*, vol. 1, 57, 37–55.
10. RGU (Republiška geodetska uprava), 1995. Centroidi naselij (geografske koordinate), računalniški seznam.
11. 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.
12. Wessel, P., Smith, W. H. F. 1991. Free software helps map and display data. *Eos, Trans. Amer. Un.*, Vol. 72 (441), 445–446.
13. Wessel, P., Smith, W. H. F. 1998. New, improved version of the Generic Mapping Tools released. *EOS Trans. AGU*, Vol. 79, 579.
14. ZAMG, 2017–2018. Preliminary bulletin of regional and teleseismic events recorded with ZAMG-stations in Austria. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien.
15. 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.