

# POTRESI V SLOVENIJI LETA 2014

## EARTHQUAKES IN SLOVENIA IN 2014

UDK 550.34(497.4)"2014"

### Tamara Jesenko

mag., Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, tamara.jesenko@gov.si

### Barbara Šket Motnikar

dr., Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, barbara.skot-motnikar@gov.si

### Ina Cecić

Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, ina.cecic@gov.si

### Matjaž Godec

Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, matjaz.godec@gov.si

### Tatjana Prosen

Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, tatjana.prosen@gov.si

### Mladen Živčić

mag., Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, mladen.zivcic@gov.si

#### Povzetek

Leta 2014 je državna mreža potresnih opazovalnic zaznala 5413 potresov v Sloveniji ali bližnji okolici, 39 jih je imelo lokalno magnitudo večjo ali enako 2,0. Prebivalci so čutili vsaj 245 potresnih sunkov, trije so povzročili manjše poškodbe. Največjo intenziteto, VI EMS-98, je imel potres, ki se je zgodil 13. marca ob 17.31 po univerzalnem koordiniranem času (UTC) oziroma ob 18.31 po srednjeevropskem času (SEČ) v Suhi krajini. Lokalna magnituda potresa je bila 3,7. Potres z največjo magnitudo se je zgodil 22. aprila ob 8.58 po UTC oziroma ob 10.58 po srednjeevropskem poletnem času (SEPČ) z nadžariščem v bližini Pivke. Njegova lokalna magnituda je bila 4,4, največji učinki pa so bili ocenjeni z intenziteto V–VI EMS-98.

#### Abstract

In 2014 the Seismic Network of the Republic of Slovenia (SNRS) recorded 5413 local earthquakes, 39 of which had a local magnitude higher than or equal to 2.0. The inhabitants felt more than 245 earthquakes, 3 of them caused minor damage. The maximum intensity VI EMS-98 was observed on 13 March at 18:31 UTC (19:31 Central European Time (CET)) in Suha krajina. Local magnitude of this earthquake was 3.7. The strongest earthquake in 2014 happened on 22 April at 8:58 UTC (10:58 Central European Summer Time (CEST)) with the epicenter near Pivka. Its local magnitude was 4.4 and the maximum intensity V–VI EMS-98.

## Uvod

V prvem delu prispevka je predstavljena potresna dejavnost v Sloveniji leta 2014, v drugem pa so opisani nekateri močnejši potresi. Predvsem je opisano, kako so jih ljudje zaznali. Najmočnejši potres pri Pivki in potres z največjo intenziteto v Suhi krajini sta obširneje obravnavana v samostojnih prispevkih Mladena Živčića in Martine Čarman s sodelavci v tej številki Ujme.

## Potresna dejavnost v Sloveniji leta 2014

Prebivalci Slovenije so leta 2014 čutili najmanj 244 potresnih sunkov z žariščem v Sloveniji oziroma njeni bližnji

okolici in enega bolj oddaljenega na območju Zrinske gore na Hrvaškem. Natančnejšega števila ni bilo mogoče določiti, saj so opazovalci v svojih opisih včasih podali le opažanja, ki jih ni bilo mogoče pripisati točno določenemu dogodku, ali pa so navedli le število potresov, ki so jih čutili v nekem dnevu, ne pa tudi njihovega časa.

Januarja so prebivalci čutili potrese pri Bovcu, Brezju pri Senušah, Kobaridu, Kostanjevici na Krki, na območju Matajurja in v Suhi krajini. Februarja se je nadaljevala povečana potresna dejavnost v Suhi krajini, potres so čutili tudi pri Bovcu, Črnomlju, Dolu pri Hrastniku, Ivančni Gorici, Kočevju, Mozirju, Podkumu, Semiču, Velikih Laščah, Zagradcu in Mrkopalju na Hrvaškem. Marca so se poleg potresov v Suhi krajini zgodili še potresi pri Babnem Polju, Golem Brdu, Vodica, Zagradcu, Grosupljem, Zidanem Mostu, Ivančni Gorici in v Furlaniji v Italiji. Potres, ki se je

zgodil 13. marca ob 17.31 po UTC oziroma ob 18.31 po SEČ v Suhi krajini blizu Seča (lokalna magnituda potresa je bila 3,7), je bil potres z največjo ocenjeno intenziteto leta 2014, in sicer VI EMS-98. Kratica EMS-98 je okrajšava za zadnjo različico evropske potresne lestvice iz leta 1998 (Grünthal, 1998), rimska številka pred njo pa pove stopnjo intenzitete. Zaradi plitvega žarišča so bili njegovi učinki na površju večji kot pri najmočnejšem potresu leta 2014, ki se je zgodil 22. aprila pri Pivki, ko so ob 8.58 po UTC oziroma ob 10.58 po SEPC prebivalci večjega dela Slovenije čutili potres magnitude 4,4. Največja ocenjena intenziteta potresa je bila V–VI EMS-98, zgodil se je v globini 15 km. Aprila so prebivalci čutili potrese tako v Pivki kot pri Mokronogu, Zagorju in na območju Suhe krajine. Maja so prebivalci čutili potrese pri Črnomlju, Dolenji Trebuši, Ivančni Gorici, Hrastniku, Majšperku, Novem mestu, Podsmreki in Seču. Junija je bil potres pri Borštu, Dolenjih, Komnu, Krški vasi, Moravčah, Studoru in Tolminskih Ravnah. Julija je bil dvakrat potres pri Beli peči (Fusine in Valromana) v Italiji pa tudi pri Igu, Trbovljah in Seču. Avgusta je bil potres pri Adlešičih, Cesti, Ljutomeru, Moravčah, Plešu, Pivki, Smrečju, Trbovljah in Svetem Lenartu (San Leonardo) v Italiji. September so zaznamovali potresi pri Blanci, Brestanici, Logatcu, Lučinah, Notranjih Goricah, Novem mestu, Trbovljah, Vinici in na območju Suhe krajine. Oktobra se je zgodil potres pri Adlešičih, Bučki, Črešnjevcu pri Semiču, Podsmreki, Radečah, Trbovljah, Vinici, v Suhi krajini ter pri Bosancih na Hrvaškem in pri Beli peči (Fusine in Valromana) v Italiji. Posamezni prebivalci Slovenije so čutili potres na območju Zrinske gore na Hrvaškem, katerega nadžarišče je bilo približno 95 kilometrov JV od Vinice oziroma 180 kilometrov JV od Ljubljane. Novembra so se zgodili potresi pri Hinjah, Lepeni, Loki pri Žusmu, Rakeku, Osredku, Ožboltu nad Zmincem, Šoštanj, Trnovcu in pri Kasunih na Hrvaškem. V začetku decembra so prebivalci čutili potres pri Kumrovcu na Hrvaškem, nato pa še potrese v Suhi krajini, pri Kanalu, Ožboltu nad Zmincem, Srednjem Vrhu in Lipah.

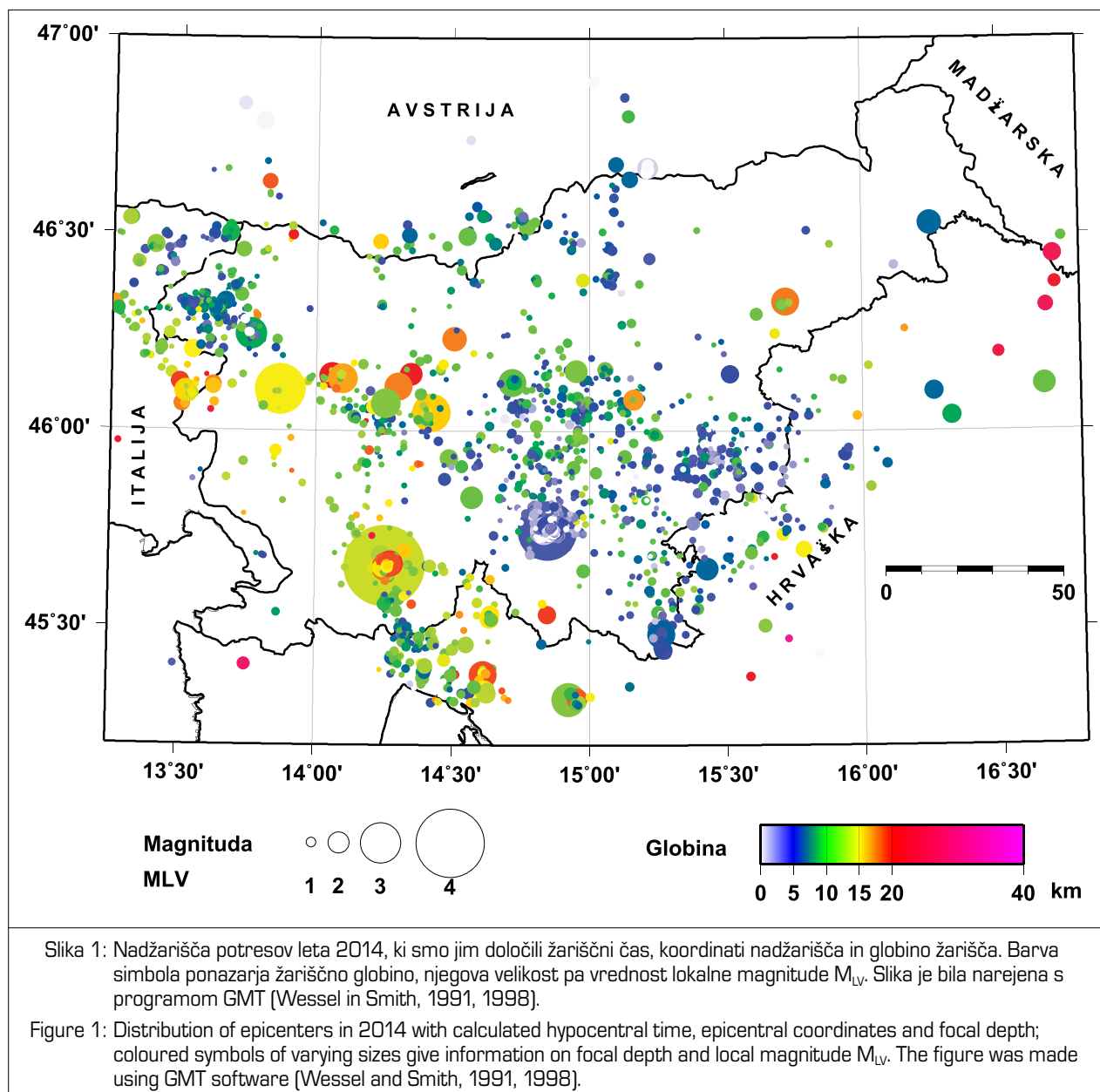
Poleg naštetih potresov, ki so jih čutili prebivalci Slovenije, so opazovalnice državne mreže skupaj leta 2014 zaznale kar 5413 lokalnih potresov. Mesečna statistika potresov, ki so jih zapisali seizmografi državne mreže potresnih opazovalnic Agencije Republike Slovenije za okolje, Urada za seizmologijo in geologijo, je predstavljena 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). Žarišča bližnjih (regionalnih) potresov so od Ljubljane oddaljena od  $1,5^\circ$  (oziroma približno 165 km) do  $11^\circ$ . Lokalni potresi so potresi, ki nastanejo v Sloveniji ali njeni neposredni okolici, žarišče pa je od Ljubljane oddaljeno manj kot  $1,5^\circ$  ali približno 165 km. Seizmografi so zapisali tudi številna (1997) umetno povzročena tresenja tal zaradi razstreljevanja ali rudarske dejavnosti.

Za 4522 lokalnih potresov smo zbrali dovolj podatkov, torej podatke z vsaj treh opazovalnic, da smo lahko izračunali lokacijo žarišča, 4487 izmed njih smo lahko določili tudi magnitudo (slika 1). Na sliki predstavlja velikost kroga lokalno magnitudo, barva pa označuje globino potresnega žarišča. 39 potresov je imelo lokalno magnitudo večjo ali enako 2,0, od tega trije večjo ali enako 3,0. Po podatkih za obdobje 1994–2013 se v Sloveniji vsako leto v povprečju zgodi 44 potresov z magnitudo večjo ali enako 2,0 in štirje potresi z magnitudo večjo ali enako 3,0 (ARSO, 2015). Po močnejših potresih v bližini nadžarišča postavimo še dodatne, začasne potresne opazovalnice, ki nam omogočijo natančnejši izračun temeljnih parametrov potresa, kot sta lokacija žarišča in globina potresa. Tako je bilo tudi letos v primeru dolgotrajnega niza potresov v Suhi krajini oziroma potresa v bližini Pivke. V Suhi krajini bi leta 2014 brez podatkov iz začasnih opazovalnic lahko izračunali lokacijo nadžarišča za le 13 % potresov (343 od 2630), saj je bila večina tako šibkih in plitvih, da jih je zaznala le najbližja opazovalnica državne mreže na Višnjah (VISS).

Mesec	Oddaljeni potresi	Bližnji potresi	Lokalni potresi	Umetni dogodki	Skupaj
Januar	56	91	190	277	614
Februar	33	27	659	143	862
Marec	57	34	1804	147	2042
April	60	35	988	111	1194
Maj	64	28	323	156	571
Junij	69	23	179	182	453
Julij	70	19	174	232	495
Avgust	87	38	230	315	670
September	76	23	209	127	435
Oktober	68	26	229	83	406
November	68	16	205	107	396
December	55	33	223	118	429
Skupaj	763	393	5413	1997	8567

Preglednica 1: Potresi in umetno povzročeni dogodki leta 2014, ki jih je zaznala državna mreža potresnih opazovalnic Republike Slovenije

Table 1: Earthquakes and artificial events in 2014 recorded by the Seismic Network of the Republic of Slovenia.



V preglednici 2 so temeljni podatki 39 lokalnih potresov z opredeljeno lokalno magnitudo, večjo ali enako 2,0, od katerih so jih prebivalci Slovenije čutili 32. Poleg teh so navedeni še 203 šibkejši potresi, ki so jih prebivalci Slovenije čutili in smo jim lahko izračunali lokacijo nadžarišča. Za vsak potres posebej so navedeni datum (leto, mesec, dan), žariščni čas po UTC (ura, minuta, sekunda), koordinati nadžarišča (zemljepisna širina °N, zemljepisna dolžina °E), globina žarišča (km), povprečna vrednost lokalne magnitude (MLV) in največja intenziteta ( $I_{max}$  EMS-98), ki jo je potres dosegel v Sloveniji. V stolpcu *Potresno območje* je za večino nadžarišč v Sloveniji podano ime naselja, ki je najbližje nadžarišču in je navedeno v seznamu naselij Geodetske uprave RS (RGU, 1995). Če podatki niso zadostali za nedvoumno določitev intenzitete, smo potresu pripisali razpon mogočih vrednosti (npr. IV–V). Prebivalci Slovenije so čutili še 9 zelo šibkih potresnih sunkov, ki pa jih je zaznala le ena opazovalnica in jim zato nismo mogli določiti njihovih temeljnih parametrov (žariščni čas, koordinati nadžarišča itn.).

Za opredelitev temeljnih parametrov potresov, navedenih v preglednici 2, smo uporabili analize potresov, zapisanih na potresnih opazovalnicah državne mreže v Sloveniji (ARSO, 2014–2015) in v Avstriji (ZAMG, 2014–2015), na Hrvaškem (GEOF-PMF, 2014–2015), v Italiji (OGS, 2014) in na Madžarskem (Tóth in sod., 2014). Žariščni čas, to je čas, ko je potres nastal, 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 sod., 1988, Lienert, 1994). Uporabili smo povprečni hitrostni model za ozemlje Slovenije, določen iz tridimenzionalnega modela za prostorsko valovanje [Michelini in sod., 1998] in modela za površinsko valovanje [Živčić in sod., 2000]. Potresom, ki smo jim lahko določili le koordinati nadžarišča, smo za žariščno globino privzeli sedem kilometrov. Lokalno magnitudo  $M_{LV}$ -potresov smo določili iz največje hitrosti navpične komponente nihanja tal na slovenskih opazovalnicah in oddaljenosti nadžarišča do

Datum	Žariščni čas (UTC)		Zem.	Zem.	Globina	Magnituda	Intenziteta	Območje
	h	min	širina °N	dolžina °E				
1. 1. 2014	12	29	46,20	13,55	15	1,8	čutili	Matajur, meja Slovenija-Italija
2. 1. 2014	2	46	45,87	15,43	5	1,1	čutili	Sajevece
2. 1. 2014	21	5	45,75	14,86	4	1,5	čutili	Seč
2. 1. 2014	22	24	46,25	13,57	7	0,1	zvok	Kobarid
4. 1. 2014	3	50	45,93	15,44	5	1,6	IV	Brezje pr Senušah
5. 1. 2014	17	35	46,34	13,58	9	0,8	III	Kal - Koritnica
6. 1. 2014	8	20	45,76	14,86	2	0,9	čutili	Seč
6. 1. 2014	13	42	45,75	14,87	3	1,2	čutili	Seč
12. 1. 2014	22	52	45,76	14,86	0	0,2	čutili	Seč
13. 1. 2014	14	59	45,75	14,86	3	0,8	čutili	Seč
13. 1. 2014	18	22	45,75	14,86	0	0,6	čutili	Seč
15. 1. 2014	10	2	46,14	14,06	20	2,3		Krnice pri Novakih
22. 1. 2014	3	9	45,65	15,43	7	2,1		Gorniki Vivodinski, Hrvaška
24. 1. 2014	19	50	45,75	14,86	1	1,1	čutili	Seč
29. 1. 2014	10	37	45,75	14,86	1	0,5	čutili	Seč
31. 1. 2014	18	27	45,76	14,87	2	1,0	čutili	Seč
3. 2. 2014	9	55	45,74	14,87	1	0,9	čutili	Polom
4. 2. 2014	20	33	46,07	15,04	7	0,5	čutili	Podkum
5. 2. 2014	16	17	45,76	14,87	0	0,7	čutili	Seč
7. 2. 2014	9	41	45,73	14,85	1	1,1	čutili	Vrbovec
8. 2. 2014	0	41	45,76	14,86	4	2,1	IV	Seč
8. 2. 2014	2	16	45,75	14,87	3	1,0	čutili	Seč
8. 2. 2014	4	42	45,75	14,88	2	1,5	čutili	Polom
8. 2. 2014	11	43	45,74	14,87	4	2,6	IV	Polom
8. 2. 2014	11	46	45,75	14,87	3	1,7	III	Seč
8. 2. 2014	13	11	45,75	14,87	0	0,6	čutili	Seč
9. 2. 2014	8	10	45,74	14,87	3	1,5	čutili	Polom
9. 2. 2014	12	16	45,74	14,82	0	1,5	čutili	Vrbovec
10. 2. 2014	18	46	46,14	15,15	2	0,6	III	Dol pri Hrastniku
12. 2. 2014	9	11	45,75	14,86	1	0,8	čutili	Seč
12. 2. 2014	20	37	45,75	14,88	2	0,6	čutili	Polom
13. 2. 2014	9	51	45,74	14,87	2	0,6	čutili	Polom
14. 2. 2014	2	40	45,75	14,85	1	1,3	čutili	Seč
14. 2. 2014	7	29	45,76	14,85	4	2,1	IV	Seč
14. 2. 2014	7	31	45,74	14,85	1	1,0	čutili	Polom
14. 2. 2014	7	32	45,74	14,83	2	1,8	čutili	Vrbovec
14. 2. 2014	9	8	45,75	14,86	1	1,1	čutili	Seč
14. 2. 2014	20	49	45,72	14,83	0	0,9	čutili	Vrbovec
16. 2. 2014	17	40	45,75	14,86	4	1,9	IV	Seč
16. 2. 2014	17	49	45,76	14,88	0	0,1	čutili	
16. 2. 2014	20	31	46,35	14,98	8	0,8	čutili	Lepa Njiva
16. 2. 2014	23	18	45,59	15,22	8	0,9	čutili	Črnomelj
17. 2. 2014	7	55	45,76	14,87	0	0,4	čutili	
18. 2. 2014	17	54	45,94	14,80	8	1,6	IV	Malo Hudo
18. 2. 2014	17	56	45,93	14,80	4	0,5	čutili	Ivančna Gorica
18. 2. 2014	18	32	45,93	14,80	5	0,7	čutili	Ivančna Gorica
19. 2. 2014	12	39	45,74	14,87	2	0,6	čutili	Polom
19. 2. 2014	20	36	45,30	14,95	7	2,6	III	Mrkopalj, Hrvaška
19. 2. 2014	20	44	45,32	14,93	7	2,6	III-IV	Mrkopalj, Hrvaška
19. 2. 2014	22	54	45,74	14,87	2	0,9	čutili	Polom
20. 2. 2014	16	37	45,83	14,57	10	2,1	IV	Bane
20. 2. 2014	21	34	45,74	14,87	2	0,9	čutili	
22. 2. 2014	15	49	45,77	14,84	4	2,1	IV	Prevole
23. 2. 2014	18	30	45,69	15,12	9	0,6	III	Travni Dol
24. 2. 2014	0	15	45,79	14,79	0	0,5	III	Pri Cerkvi - Struge

Datum	Žariščni čas (UTC)		Zem. širina	Zem. dolžina	Globina km	Magnituda M <sub>L</sub>	Intenziteta EMS-98	Območje
	h	min	°N	°E				
24. 2. 2014	3	5	45,87	14,87	2	0,8	III–IV	Zagradec
24. 2. 2014	19	25	45,75	14,87	2	0,9	čutili	Seč
25. 2. 2014	10	48	45,77	14,86	1	1,6	čutili	Prevole
25. 2. 2014	15	7	46,32	13,53	7	1,6	III	Plužna
26. 2. 2014	0	19	45,64	14,87	0	0,5	III	Kočevje
26. 2. 2014	7	5	45,78	14,77	0	0,8	čutili	Pri Cerkvi - Struge
27. 2. 2014	18	26	45,81	14,71	4	0,1	III	Kompolje
28. 2. 2014	14	49	45,94	14,81	5	0,6	III–IV	Ivančna Gorica
1. 3. 2014	16	15	45,64	14,54	7	0,7	III–IV	Babno Polje
2. 3. 2014	6	44	46,07	13,51	18	1,7	III	Golo Brdo, meja Slovenija-Italija
2. 3. 2014	17	29	45,77	14,87	3	1,9	IV	Pleš
2. 3. 2014	21	59	45,86	14,68	7	0,9	IV	Predstruge
3. 3. 2014	13	0	45,75	14,86	3	1,4	III–IV	Seč
3. 3. 2014	13	13	45,74	14,87	2	<0,1	čutili	Polom
4. 3. 2014	2	5	46,16	14,51	6	0,5	III	Selo pri Vodica
4. 3. 2014	2	42	46,16	14,51	12	0,6	čutili	Selo pri Vodica
4. 3. 2014	2	50	46,16	14,51	12	0,6	čutili	Selo pri Vodica
4. 3. 2014	5	4	46,16	14,51	10	0,7	čutili	Selo pri Vodica
4. 3. 2014	6	25	45,81	14,82	1	0,9	III	Primča vas
11. 3. 2014	3	30	45,75	14,86	1	0,8	čutili	Seč
11. 3. 2014	6	43	45,76	14,86	2	1,4	čutili	Prevole
11. 3. 2014	10	9	45,96	14,65	12	1,1	IV	Brezje pri Grosupljem
11. 3. 2014	10	23	45,76	14,86	3	1,7	III–IV	Seč
11. 3. 2014	10	24	45,76	14,87	1	<0,1	čutili	Polom
12. 3. 2014	18	56	46,09	15,19	7	0,8	III–IV	Zidani Most
12. 3. 2014	23	8	45,75	14,87	2	0,2	IV	Polom
13. 3. 2014	10	10	45,76	14,87	1	<0,1	čutili	Polom
13. 3. 2014	17	31	45,75	14,85	4	3,7	VI	Seč
13. 3. 2014	17	39	45,75	14,86	2	1,3	III	Seč
13. 3. 2014	18	1	45,74	14,85	2	1,3	čutili	Polom
13. 3. 2014	18	5	45,75	14,85	2	1,1	čutili	Seč
13. 3. 2014	18	19	45,74	14,85	3	1,6	III	Seč
13. 3. 2014	18	32	45,76	14,84	3	0,7	čutili	Seč
13. 3. 2014	19	5	46,12	13,50	19	1,8	zvok	San Pietro Al Natisone (Špeter Slovenov), Italija
13. 3. 2014	19	27	45,76	14,85	0	0,9	čutili	Seč
13. 3. 2014	20	2	45,75	14,84	0	0,4	čutili	Seč
13. 3. 2014	22	37	45,75	14,86	4	1,9	III–IV	Seč
13. 3. 2014	22	41	45,74	14,86	1	1,1	čutili	Polom
14. 3. 2014	0	4	45,74	14,85	1	1,0	čutili	Polom
14. 3. 2014	1	33	45,76	14,86	0	0,8	čutili	Prevole
14. 3. 2014	5	49	45,75	14,83	1	2,4	III–IV	Seč
14. 3. 2014	7	46	45,74	14,84	1	0,4	čutili	Seč
14. 3. 2014	17	6	45,74	14,85	1	1,1	čutili	Polom
15. 3. 2014	1	15	45,74	14,85	3	2,0	IV	Seč
15. 3. 2014	6	27	45,75	14,86	0	0,9	čutili	Seč
15. 3. 2014	13	2	45,75	14,85	2	0,8	čutili	Seč
15. 3. 2014	13	53	45,75	14,85	1	1,1	čutili	Seč
15. 3. 2014	21	23	45,76	14,87	4	0,6	čutili	Hinje
15. 3. 2014	22	17	45,74	14,85	3	1,0	čutili	Seč
16. 3. 2014	20	45	45,75	14,87	3	1,6	III	Seč
16. 3. 2014	21	36	45,75	14,88	2	1,1	čutili	Seč
16. 3. 2014	23	11	45,38	14,61	19	2,4		Škrljevo, Hrvaška
17. 3. 2014	3	26	45,76	14,84	3	1,3	čutili	Seč
18. 3. 2014	1	19	46,09	14,82	9	0,3	III	Zgornji Hotič

Datum	Žariščni čas (UTC)		Zem. širina	Zem. dolžina	Globina km	Magnituda $M_l$	Intenziteta EMS-98	Območje
	h	min	°N	°E				
20. 3. 2014	17	35	45,74	14,86	2	0,8	čutili	Polom
22. 3. 2014	21	35	45,74	14,86	1	0,8	čutili	Polom
27. 3. 2014	14	37	45,74	14,84	0	1,3	čutili	Vrbovec
27. 3. 2014	18	51	45,76	14,85	3	0,7	čutili	Prevole
28. 3. 2014	19	14	45,93	14,78	10	1,3	IV	Spodnja Draga
30. 3. 2014	20	18	45,75	14,86	1	1,1	čutili	Seč
31. 3. 2014	13	6	45,75	14,86	2	1,4	čutili	Seč
31. 3. 2014	13	10	45,75	14,86	1	0,5	čutili	Seč
2. 4. 2014	22	43	45,74	14,85	0	0,8	čutili	Polom
3. 4. 2014	19	34	45,75	14,86	1	0,4	čutili	Seč
5. 4. 2014	8	20	45,94	15,13	10	1,5	IV	Gorenja vas pri Mokronogu
5. 4. 2014	8	29	45,97	15,16	10	<0,1	zvok	Pijavice
8. 4. 2014	8	2	45,76	14,87	2	1,2	čutili	Seč
8. 4. 2014	10	23	45,78	14,86	2	0,2	čutili	Prevole
10. 4. 2014	11	59	46,67	15,22	1	2,0		Aibl, Avstrija
14. 4. 2014	20	42	45,75	14,87	7	1,3	čutili	Polom
22. 4. 2014	8	58	45,66	14,25	15	4,4	V–VI	Drskovče
22. 4. 2014	9	0	45,66	14,26	16	2,5	čutili	Palčje
22. 4. 2014	9	3	45,66	14,28	20	2,1	čutili	Jurišče
22. 4. 2014	9	22	45,65	14,26	21	2,0	čutili	Drskovče
22. 4. 2014	11	8	45,65	14,25	19	1,3	čutili	Drskovče
22. 4. 2014	12	32	45,64	14,27	19	1,6	čutili	Bač
22. 4. 2014	12	36	45,65	14,26	17	1,4	čutili	Bač
22. 4. 2014	12	47	45,69	14,24	15	1,9	čutili	Trnje
22. 4. 2014	12	52	45,65	14,23	15	1,2	čutili	Zagorje
22. 4. 2014	14	15	45,66	14,26	16	1,9	III	Palčje
22. 4. 2014	17	9	45,66	14,27	18	2,1	čutili	Palčje
22. 4. 2014	19	34	45,65	14,26	19	2,3	III	Bač
23. 4. 2014	12	6	45,66	14,28	18	2,1		Jurišče
25. 4. 2014	20	26	45,65	14,25	18	2,0	čutili	Zagorje
25. 4. 2014	20	41	45,74	14,85	3	0,8	čutili	Polom
26. 4. 2014	21	29	45,65	14,27	19	1,4	III	Bač
26. 4. 2014	23	28	45,65	14,25	15	0,7	čutili	Bač
27. 4. 2014	4	21	45,66	14,27	20	2,2	III–IV	Palčje
27. 4. 2014	22	38	45,78	14,87	2	0,8	čutili	Hinje
30. 4. 2014	5	48	45,76	14,86	4	1,3	čutili	Seč
4. 5. 2014	21	35	45,91	14,79	5	0,4	II	Ivančna Gorica
10. 5. 2014	1	12	46,27	15,12	8	0,9	III–IV	Ivančna Gorica
12. 5. 2014	6	46	45,75	14,85	1	0,6	zvok	Seč
13. 5. 2014	6	28	46,33	15,73	19	2,4	IV	Preša
13. 5. 2014	7	33	46,32	15,72	9	1,4	III–IV	Spodnja Sveča
14. 5. 2014	20	56	45,75	14,86	2	1,1	čutili	Polom
15. 5. 2014	15	4	45,75	14,86	3	1,6	III	Seč
18. 5. 2014	2	6	46,04	14,42	14	2,8	IV	Podsmreka
18. 5. 2014	15	0	45,81	15,12	7	0,6	III–IV	Novo mesto
18. 5. 2014	16	2	46,14	14,35	22	2,1		Draga
18. 5. 2014	18	35	46,31	13,55	6	0,9	zvok	Čezsoča
18. 5. 2014	20	19	46,13	15,07	6	0,3	III	Prapretno pri Hrastniku
20. 5. 2014	21	4	45,54	15,25	9	1,5	IV	Tribuče
22. 5. 2014	9	52	46,23	14,92	9	1,0	III	Ločica pri Vranskem
25. 5. 2014	3	23	46,23	14,51	18	2,2	III	Vopovlje
29. 5. 2014	7	24	46,10	13,87	15	3,4	IV–V	Polje
1. 6. 2014	18	7	45,79	13,74	17	0,3	zvok	Komen
3. 6. 2014	21	39	45,89	15,56	4	0,9	III–IV	Krška vas
3. 6. 2014	22	41	45,89	15,55	5	1,0	III	Boršt

Datum	Žariščni čas (UTC)		Zem.	Zem.	Globina	Magnituda	Intenziteta	Območje
	h	min	širina °N	dolžina °E				
11. 6. 2014	9	39	46,12	14,72	10	2,4	IV	Vrhopolje pri Moravčah
19. 6. 2014	11	26	46,13	14,10	17	2,5	IV	Studor
24. 6. 2014	22	43	46,25	13,76	8	2,6	III–IV	Tolminske Ravne
26. 6. 2014	5	4	45,77	14,87	5	0,5	čutili	
30. 6. 2014	21	42	45,53	15,30	4	1,0	III	Dolenjci
20. 7. 2014	14	6	46,49	13,66	7	1,1	čutili	Fusine in Valromana (Bela peč), Italija
20. 7. 2014	14	44	46,50	13,68	9	1,8	III	Fusine in Valromana (Bela peč), Italija
22. 7. 2014	4	45	45,93	14,49	12	1,8	III	Gornji Ig
28. 7. 2014	22	6	45,75	14,86	2	0,6	čutili	Seč
31. 7. 2014	5	19	46,15	15,05	7	0,5	čutili	Trbovlje
31. 7. 2014	14	32	45,75	14,86	3	1,0	čutili	Seč
11. 8. 2014	14	3	45,77	14,88	2	0,6	čutili	Pleš
13. 8. 2014	10	36	46,53	16,25	7	2,2	IV–V	Pristava
15. 8. 2014	1	3	46,02	14,17	11	0,8	III	Vrh Sv. Treh Kraljev
16. 8. 2014	7	10	45,51	15,30	6	1,1	III–IV	Mala sela
19. 8. 2014	16	45	45,66	14,27	19	2,2	III–IV	Palčje
21. 8. 2014	20	28	46,10	13,52	16	2,1	III	San Leonardo (Svet Lienart), Italija
25. 8. 2014	1	20	45,98	15,46	0	0,5	III–IV	Cesta
25. 8. 2014	17	57	45,98	15,46	0	0,6	III–IV	Cesta
25. 8. 2014	19	4	45,98	15,46	0	<0,1	čutili	Cesta
26. 8. 2014	12	14	46,12	14,72	8	1,6	III	Zgornji Tuštanj
29. 8. 2014	15	39	46,64	15,15	7	1,7	III	Sv. Jernej nad Muto
31. 8. 2014	6	2	46,15	15,06	10	1,1	IV	Trbovlje
1. 9. 2014	21	10	46,00	15,53	7	0,8	III–IV	Gorica pri Raztezcu
4. 9. 2014	16	46	45,99	15,41	5	<0,1	III	Blanca
5. 9. 2014	20	41	46,00	14,41	6	0,6	III	Notranje Gorice
16. 9. 2014	6	5	45,76	14,84	1	0,8	čutili	Seč
19. 9. 2014	8	50	45,91	14,24	10	0,4	III	Logatec
20. 9. 2014	2	5	46,06	14,21	15	1,6	zvok	Lučine
20. 9. 2014	14	22	45,79	14,81	2	0,8	II	Hinje
20. 9. 2014	14	43	45,82	14,82	3	0,3	čutili	
20. 9. 2014	14	54	45,80	14,80	1	0,3	čutili	Žvirče
20. 9. 2014	14	58	45,81	14,84	4	<0,1	čutili	Višnje
24. 9. 2014	7	51	45,79	14,80	2	1,0	III	Pri Cerkvi - Struge
25. 9. 2014	4	31	45,80	14,82	1	0,2	čutili	Hinje
25. 9. 2014	5	27	46,14	15,05	6	0,6	III	Trbovlje
27. 9. 2014	19	30	45,83	15,17	15	0,1	čutili	Novo mesto
27. 9. 2014	19	31	45,82	15,16	10	0,3	čutili	Novo mesto
27. 9. 2014	19	33	45,83	15,17	15	0,4	III	Novo mesto
27. 9. 2014	19	50	45,83	15,16	13	0,1	čutili	Novo mesto
27. 9. 2014	21	16	45,74	14,87	0	0,8	čutili	Polom
29. 9. 2014	7	1	45,48	15,26	7	2,4	IV	Perudina
1. 10. 2014	0	41	46,52	13,68	9	1,2	III	Fusine in Valromana (Bela peč), Italija
1. 10. 2014	13	17	45,49	15,26	4	1,3	IV	Perudina
2. 10. 2014	13	54	46,16	15,06	8	0,9	III	Trbovlje
3. 10. 2014	4	41	45,74	14,86	0	0,9	III	Polom
4. 10. 2014	21	58	45,75	14,88	0	0,7	čutili	Hinje
6. 10. 2014	5	39	45,90	15,34	5	1,7	III	Hudenje
6. 10. 2014	9	20	45,90	15,34	5	1,4	III	Hudenje
6. 10. 2014	9	24	45,90	15,35	7	1,2	III	Štrit
6. 10. 2014	9	26	45,89	15,33	5	0,5	III	Hudenje
8. 10. 2014	16	41	45,44	15,27	6	1,8	III–IV	Bosanci, Hrvaška
13. 10. 2014	12	32	46,16	15,05	10	1,3	III–IV	Trbovlje
17. 10. 2014	10	41	46,04	14,41	12	1,2	III	Podsmreka
18. 10. 2014	6	21	45,79	14,83	3	0,2	čutili	

Datum	Žariščni čas (UTC)		Zem. širina	Zem. dolžina	Globina km	Magnituda $M_L$	Intenziteta EMS-98	Območje
	h	min	°N	°E				
19. 10. 2014	19	58	45,53	15,26	3	0,9	čutili	Pribinci
20. 10. 2014	19	19	46,16	15,06	11	1,6	IV	Trbovlje
27. 10. 2014	17	12	45,76	14,84	6	1,9	IV	Seč
30. 10. 2014	22	38	46,08	15,16	17	2,0	III	Zavrate
8. 11. 2014	0	47	45,77	14,89	3	0,7	zvok	Hinjje
8. 11. 2014	4	27	46,15	15,52	6	1,8	IV	Loka pri Žusmu
12. 11. 2014	2	44	45,82	14,33	5	0,6	III–IV	Rakek
12. 11. 2014	7	12	45,88	14,47	5	1,4	zvok	Osredek
22. 11. 2014	3	22	46,33	13,66	7	1,8	IV	Lepena
22. 11. 2014	10	24	46,32	13,64	8	1,1	III	Lepena
24. 11. 2014	14	28	46,32	13,65	8	1,0	III	Lepena
24. 11. 2014	16	30	46,32	13,65	7	0,9	III	Lepena
27. 11. 2014	16	26	46,40	15,07	10	1,3	III	Ravne
28. 11. 2014	22	45	45,66	15,28	6	0,3	čutili	Trnovec
29. 11. 2014	17	41	45,45	15,26	6	1,5	III	Kasuni, Hrvaška
5. 12. 2014	7	29	46,08	15,68	0	1,1	III–IV	Kumrovec, Hrvaška
7. 12. 2014	8	0	46,12	13,62	17	1,7	III	Močila, meja Slovenija-Italija
7. 12. 2014	9	48	46,11	13,62	16	1,6	čutili	Močila, meja Slovenija-Italija
11. 12. 2014	9	31	46,11	14,30	18	2,4	IV	Ožbolt nad Zmincem
14. 12. 2014	9	25	46,07	14,25	12	2,5	III–IV	Srednji Vrh
23. 12. 2014	7	10	45,75	14,86	3	1,2	čutili	Seč
25. 12. 2014	19	16	45,97	14,45	6	1,0	III	Lipe
29. 12. 2014	1	40	46,15	14,95	12	2,1		Šemnik

Preglednica 2: Seznam potresov leta 2014, ki imajo lokalno magnitudo večjo ali enako 2,0 in smo jim lahko izračunali žariščni čas, koordinati nadžarišča (epicentra) ter globino žarišča. Pri nekaterih potresih je navedena še največja intenziteta. V preglednici so tudi 203 potresi s sicer manjšo lokalno magnitudo, vendar so jih prebivalci Slovenije čutili in smo jim tudi lahko določili njihove temeljne parametre.

Table 2: List of earthquakes with  $M_{LV} \geq 2.0$  in 2014 for which the hypocentral time, coordinates of the epicenter and the focal depth were calculated; the maximum intensity of felt earthquakes is also provided. Information about 203 earthquakes with lower magnitude felt by the inhabitants of Slovenia and for which we also calculated the hypocentral time, coordinates of the epicenter and the focal depth is also included.

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 opredeljena po evropski potresni lestvici (EMS-98).

V preglednici 3 je naveden potres, ki se je zgodil na območju Zrinske gore na Hrvaškem, a so ga posamezniki v Sloveniji tudi čutili (nadžarišče potresa je 180 kilometrov JV od Ljubljane). V stolpcu Intenziteta je navedena največja intenziteta, ki jo je potres dosegel v Sloveniji.

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

Leta 2014 so prebivalci v Sloveniji čutili vsaj 245 potresov, 244 lokalnih in enega bolj oddaljenega. Nadžarišča potresov so prikazana na sliki 2. Velikost kroga označuje lokalno magnitudo, barva pa največjo doseženo intenziteto potresa v Sloveniji.

V nadaljevanju so opisani tisti potresi, ki so dosegli največje učinke, vsaj IV–V EMS-98. En potres je dosegel intenziteto VI EMS-98, drug intenziteto V–VI EMS-98, dva pa sta dosegla učinke IV–V EMS-98. Za vsakega od teh potresov je prikazana karta intenzitete po naseljih (slike 3–6) z vrisanim instrumentalno določenim nadžariščem. Intenziteta potresa v posameznem naselju je ocenjena na podlagi makroseizmičnih vprašalnikov, ki jih pošljamo prostovoljnim poročevalcem po potresu, ter elektronskih vprašalnikov, ki jih poročevalci izpolnijo na naši spletni strani (<http://www.arso.gov.si/potresi/vprašalnik>). Na sliki 7 so prikazana vsa naselja, od koder smo dobili podatke, da so ljudje čutili učinke katerega izmed teh 245 potresov, barva in oznaka na sliki pa opredeljujeta največjo intenziteto, doseženo v posameznem naselju leta 2014. V nadaljevanju so vse navedene magnitude lokalne.

**13. marec 2014 ob 17.31 po UTC** (slika 3). Potres z največjimi učinki leta 2014 v Sloveniji je imel nadžarišče blizu vasi Seč v Suhi Krajini. Kljub zmerni magnitudi 3,7 je potres zaradi plitvega žarišča (4 km) povzročil tudi gmotno škodo. Največji učinki (VI EMS-98) in tudi največ poškodb je bilo v naselju Seč, najhuje poškodo-



Datum	Žariščni čas (UTC)	Intenziteta	Potresno območje
	h.min	EMS-98	
2. 10. 2014	4.43	čutili	Zrinska gora, Hrvaška

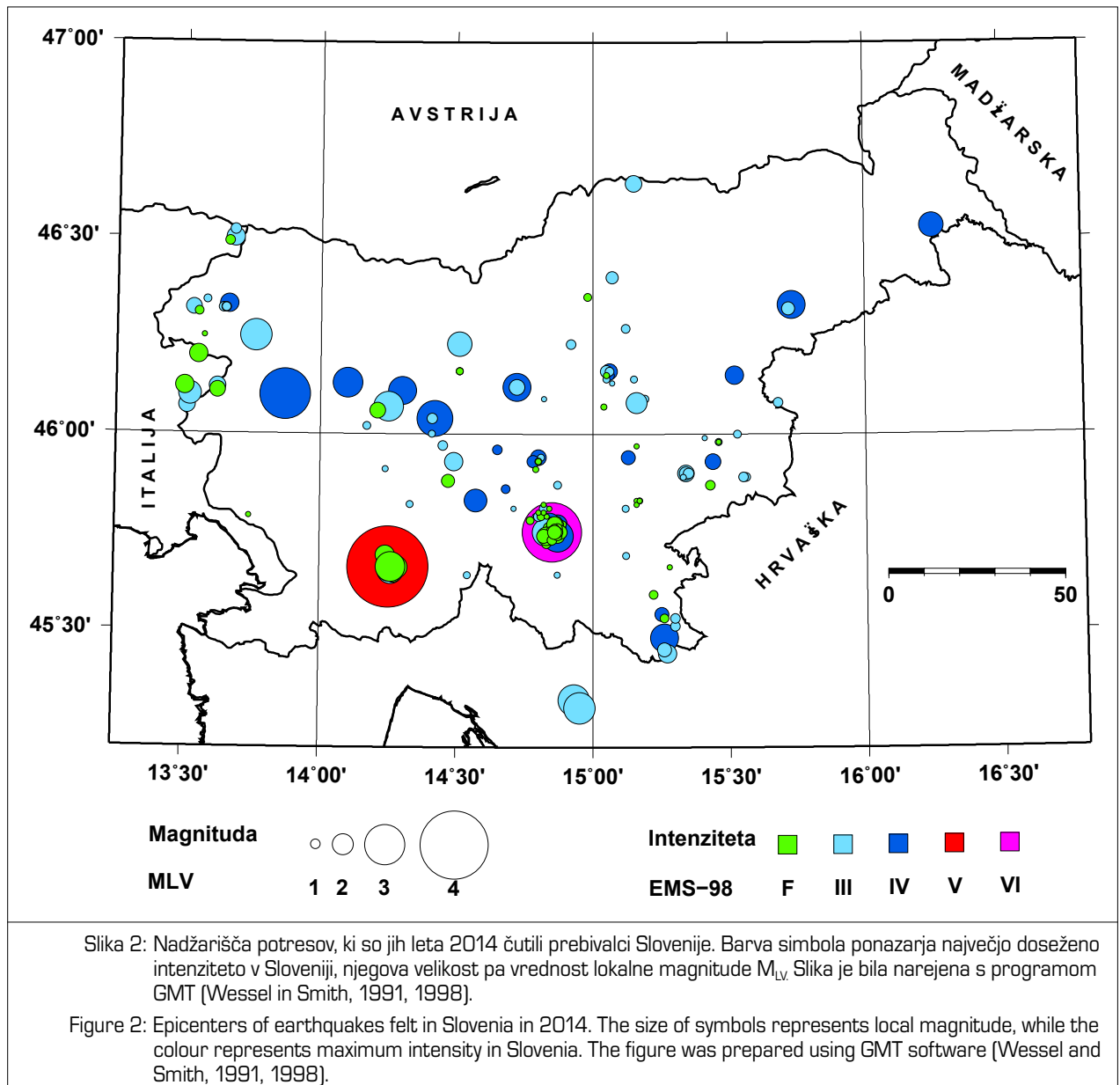
Preglednica 3: Seznam bližnjih (regionalnih) potresov, ki so jih čutili prebivalci Slovenije leta 2014

Table 3: List of regional earthquakes that were felt by the inhabitants of Slovenia in 2014.

vana zgradba pa je bila v Polomu (V–VI EMS). Intenziteto V EMS smo ocenili v naseljih Hinje, Žvirče, Prevole, Željne, Šalka vas, Dolenja vas, Stara Cerkev, Mačkovec pri Dvoru in Semič, od koder imamo večinoma tudi poročila o manjših poškodbah. Učinke IV EMS-98 smo ocenili v oddaljenosti približno 25 km od nadžarišča. Potres so zaznali v jugovzhodni in osrednji Sloveniji, posamezna poročila pa so prišla tudi iz Maribora (108 km). Čutili so ga tudi na Hrvaškem, najdlje pa v Italiji, in sicer do okrog 150 km od nadžarišča (INGV, [http://](http://www.haisentitoilterremoto.it/)

[www.haisentitoilterremoto.it/](http://www.haisentitoilterremoto.it/)). Potres je podrobneje opisan v članku Potresi v Suhi krajini leta 2013 in 2014 (Čarman in drugi, 2015).

**22. april 2014 ob 8.58 po UTC** (slika 4). Najmočnejši potres leta 2014 v Sloveniji je imel magnitudo 4,4. Nadžarišče je bilo v bližini Pivke, globina pa je ocenjena na 15 km. Potres je povzročil nekaj poškodb na zgradbah v Pivki, Postojni in Ilirski Bistrici, kjer je bila ocenjena intenziteta V–VI EMS. O manjših posameznih poškodbah so poročali v nadžariščnem območju s polmerom 10 km, kjer je potres dosegel intenziteto V EMS. Za nazornejšo predstavitev učinkov navajamo nekaj zanimivih utrinkov naših poročevalcev: »Iz bližnjega bifeja je točajka skočila čez točajni pult in tekla na plano! / Bilo je, kot bi se buldožer zabil v blok ter ga hotel porivati naprej. Tako močnega sunka še nisem doživel. Stanujem v bloku v petem nadstropju in resnično te zagrabi panika, ko ne veš, kaj bi naredil. / Potres se je zgodil istočasno, ko sem vžgala avto. Ker



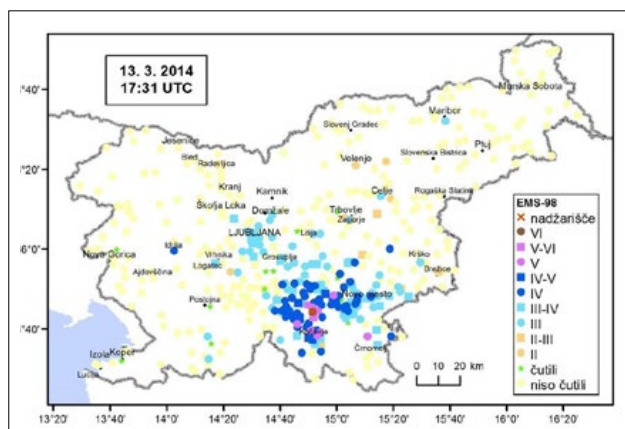
je privzdignilo avto in hkrati zagrmelo, sem se ustrašila, da je razneslo motor.»

Učinke IV EMS-98 smo ocenili v krogu polmera približno 50 km od nadžarišča, ponazarjajo pa jih ti opisi: »Miza in stol sta se zamajala, kot da sem na ladji. / Pes se je pokrnil čez glavo. / Televizija je kar skakala, soseda ni vedela, kaj je to, in jo je držala, da ne bi padla. / Po potresu sem še nekaj minut imela vrtočlavoico.«

Potres so zaznali po vsej Sloveniji, po podatkih seizmologov iz Italije (INGV, <http://www.haisentitoilterremoto.it/>) so ga čutili do oddaljenosti 200 km od nadžarišča. Potres so zaznali tudi v severozahodnem delu Hrvaške, najmočnejši učinki so bili v Istri in v okolici

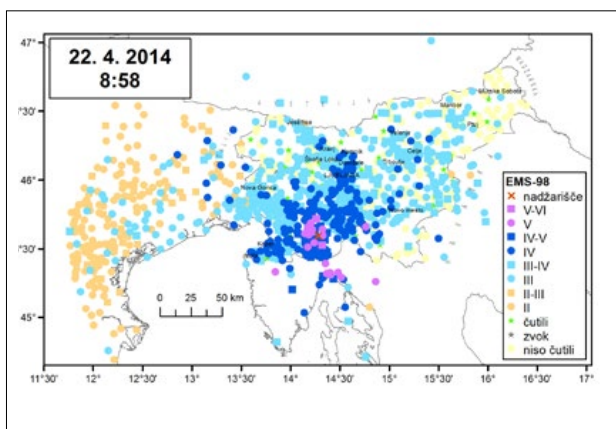
Reke. V Bosni so ga čutili v Prijedorju. V Avstriji so ga čutili na Koroškem in Štajerskem, predvsem v Celovcu, Beljaku, Gradcu in v Špitalu ob Dravi. Potres je podrobneje opisan v članku Potres 22. aprila 2014 pri Pivki (Živčič in drugi, 2015).

**29. maj 2014 ob 7.24 po UTC** (slika 5). Potres magnitude 3,4 se je zgodil na območju Cerknega, kjer je poškodoval nekaj posameznih zgradb. V Cerknem, Tolminu in Mostu na Soči je ocenjena intenziteta IV–V EMS-98. Lasaste razpoke v ometu so opazili v Ozeljanu, Kalu nad Kanalom, Slapu ob Idrijci ter v Spodnji Kanomlji (IV EMS-98). Učinki IV EMS-98 so bili doseženi v krogu polmera približno 25 km od nadžarišča. »Hiša se je zazibala, kot bi bila na pudingu,« je lepo opisal dogajanje



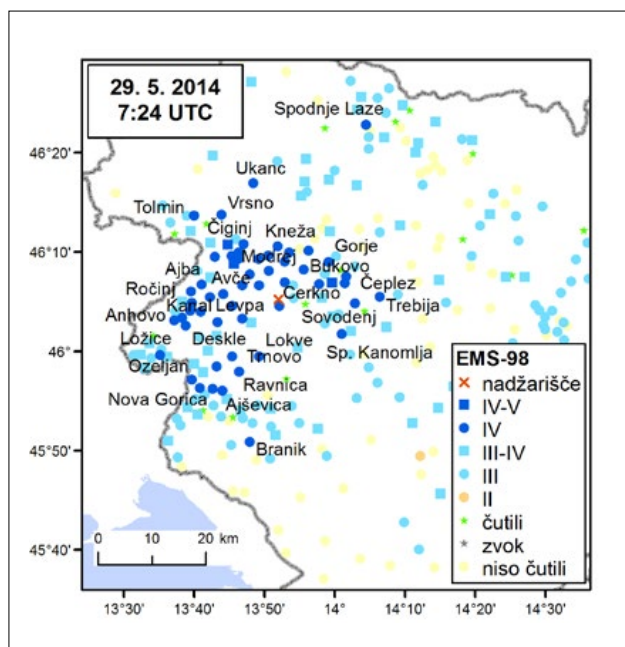
Slika 3: Intenziteta potresa 13. marca 2014 ob 17:31 po UTC v posameznih naseljih

Figure 3: Intensity of earthquake on 13 March 2014 at 17:31 UTC in individual settlements.



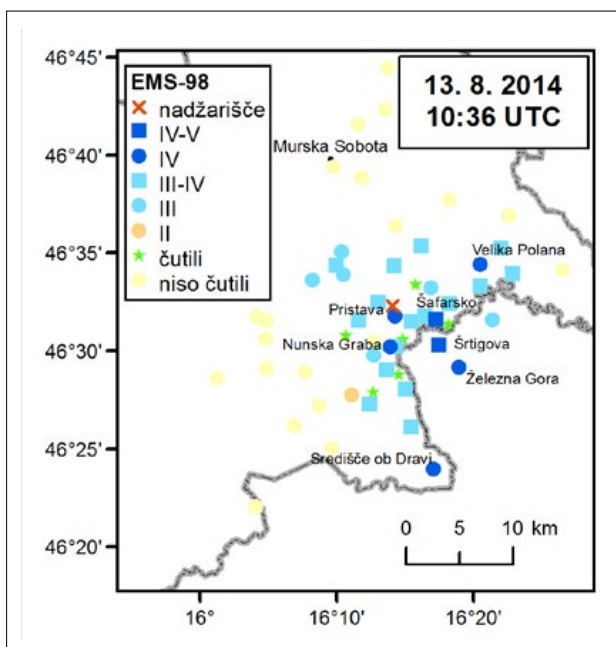
Slika 4: Intenziteta potresa 22. aprila 2014 ob 8:58 po UTC v posameznih naseljih

Figure 4: Intensity of earthquake on 22 April 2014 at 8:58 UTC in individual settlements.



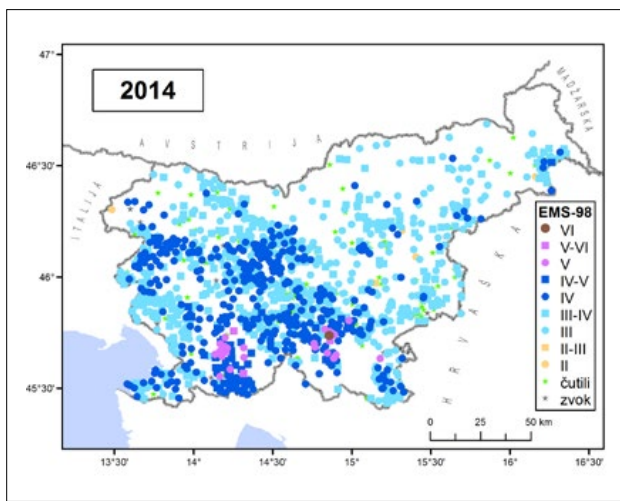
Slika 5: Intenziteta potresa 29. maja 2014 ob 7:24 po UTC v posameznih naseljih

Figure 5: Intensity of earthquake on 29 May 2014 at 7:24 UTC in individual settlements.

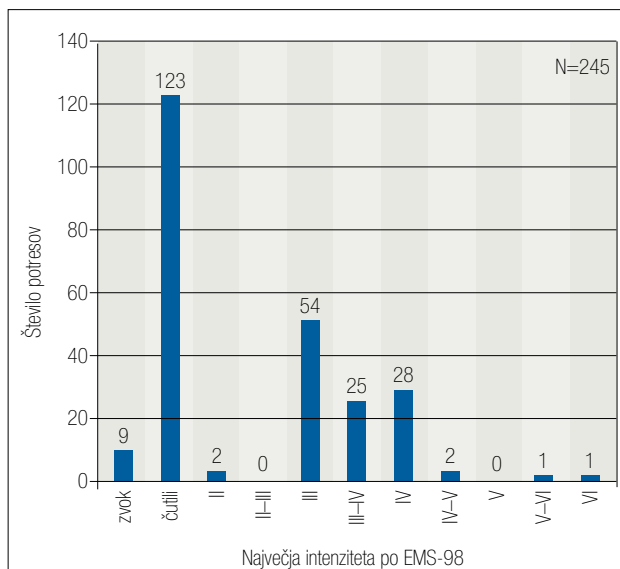


Slika 6: Intenziteta potresa 13. avgusta 2014 ob 10:36 po UTC v posameznih naseljih

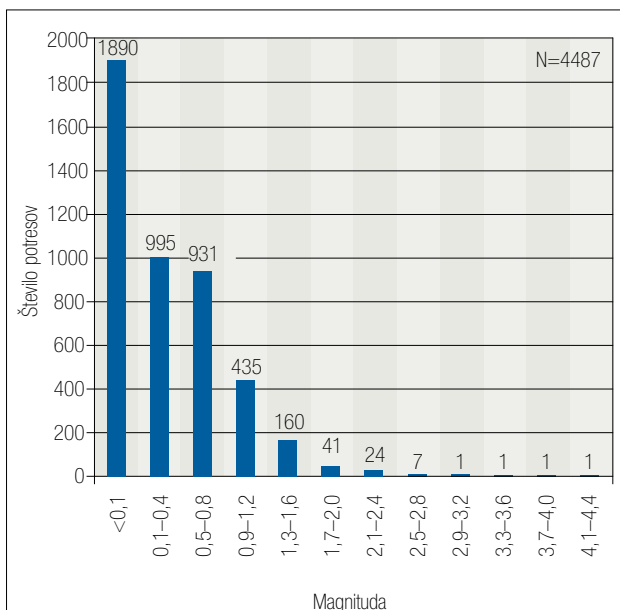
Figure 6: Intensity of earthquake on 13 August 2014 at 10:36 UTC in individual settlements.



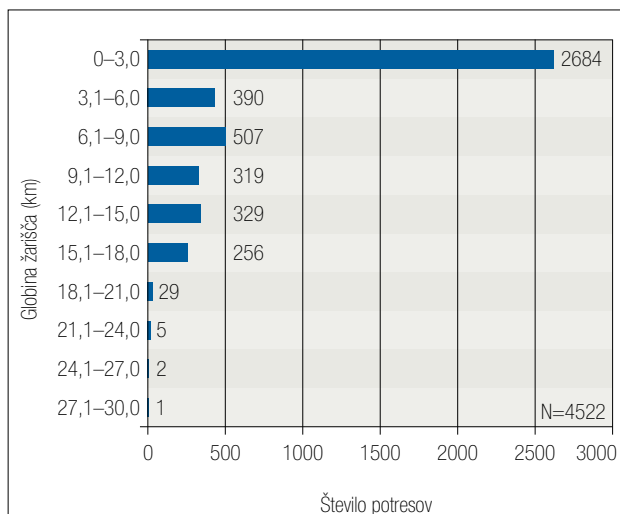
Slika 7: Največja intenziteta potresa izmed vseh, ki so se zgodili leta 2014, ocenjena v posameznih naseljih.  
 Figure 7: Overall map of the maximum intensity of all earthquakes in 2014 felt by the inhabitants of Slovenia in individual settlements.



Slika 9: Porazdelitev potresov v Sloveniji leta 2014 glede na največjo intenziteto EMS-98  
 Figure 9: Distribution of earthquakes in Slovenia in 2014 with respect to maximum EMS-98 intensity.



Slika 8: Porazdelitev potresov v Sloveniji leta 2014 glede na magnitudo  $M_{LV}$   
 Figure 8: Distribution of earthquakes in Slovenia in 2014 with respect to  $M_{LV}$  magnitude.



Slika 10: Porazdelitev potresov leta 2014 glede na globino žarišča [v kilometrih]  
 Figure 10: Distribution of earthquakes in Slovenia in 2014 with respect to focal depth [in kilometres].

prebivalec Sovodenj. Zanimivo je, da so potres izraziteje čutili zahodno in južno od žarišča, na severovzhodu pa so bili učinki blažji in so segali do manj oddaljenih naselij. Potres so čutili tudi v zamejskih krajih v Italiji in Avstriji.

**13. avgust 2014 ob 10.36 po UTC** (slika 6). Potres blizu Pristave pri Ljutomeru je imel magnitudo 2,2, največjo intenziteto IV-V EMS-98 pa je dosegel v naselju Šafarsko in v Šrtigovi na Hrvaškem. O učinkih IV EMS-98 so poročali prebivalci Pristave, Nunske Grabe, Središča ob Dravi in Velike Polane ter hrvaškega naselja Železna Gora.

## Sklepne misli

Po številu potresov z lokalno magnitudo večjo ali enako 2,0 leto 2014 ne odstopa od povprečja med letoma 1994 in 2013. Histogram na sliki 8 kaže porazdelitev lokalne magnitude ( $M_{LV}$ , ki smo jo določili 4487 potresom). 99 odstotkov teh vseh potresov je imelo lokalno magnitudo manjšo od 1,7. Celotno število lokalnih potresov z opredeljenimi temeljnimi parametri in tudi število potresov, ki so jih ljudje čutili, pa v letu 2014 precej odstopa navzgor, predvsem zaradi potresov na območju Suhe krajine.

Makroseizmični podatki za potrese bi bili zelo pomajkljivi ali celo nedostopni, če nam ne bi pomagali številni prostovoljni poročevalci (leta 2014 jih je bilo aktivnih več kot 4200), za kar se jim najlepše zahvaljujemo. Prostovoljnemu opazovalcu smo leta 2014 poslali 6617 makroseizmičnih papirnih ali elektronskih vprašalnikov za 46 potresov. Poročevalci so izpolnili okrog 70 % poslanih vprašalnikov. Natančnega deleža vrnjenih vprašalnikov ne poznamo, saj na spletnih vprašalnikih osebni podatki niso obvezni. Skupaj (zaprošenih ali poslanih na lastno pobudo) smo prejeli 5904 izpolnjene spletne vprašalnike, med katerimi je bilo:

- 4657 poročil, da so zaznali potres;
- 813 poročil, da niso zaznali potresa;
- 126 prebivalcev je čutilo nekaj drugega (rudniški dogodek, promet, veter itn.);
- 309 izpolnjenih vprašalnikov nima navedene lokacije oziroma naselja, zato jih pri ocenjevanju potresnih učinkov nismo mogli upoštevati.

V Sloveniji so leta 2014 prebivalci čutili vsaj 245 potresov (sliki 2 in 7). En potres je dosegel intenziteto VI EMS-98, eden V–VI EMS-98, dva intenziteto IV–V EMS-98, 28 potresov intenziteto IV EMS-98, 25 potresov III–IV EMS-98, 54 potresov III EMS-98, dva potresa pa inten-

ziteteto II EMS-98. Za preostale potrese (132) nam opazovalci niso posredovali dovolj informacij o učinkih, zato jim ni bilo mogoče določiti intenzitete. Intenziteta je v tem primeru opredeljena samo opisno, in sicer z oznako *čutili* (123 potresov) oziroma *zvok* (9 potresov), če tresenja niso čutili, ampak so le slišali bobnenje (slika 9).

Porazdelitev potresov glede na globino žarišč (slika 10) kaže, da je imela večina od 4522 potresov na območju Slovenije in bližnje okolice žarišča do globine 24 km. 59 odstotkov potresov je imelo žariščno globino enako ali manjšo od 3 km, 33 odstotkov potresov se je zgodilo na globini med 3,1 in 15 km, 256 potresov je imelo žarišče v globini med 15,1 in 18 km, 38 potresom pa smo določili žariščno globino večjo od 18 km. Zaradi dolgega potresnega niza v Suhi krajini, kjer nastajajo potresi zelo plitvo, porazdelitev potresov glede na globino žarišča odstopa od dolgoletnega povprečja, za katerega velja, da večina potresov v Sloveniji nastane na globini med 3,1 in 15 km.

Tudi leta 2014 smo pri zbiranju in izmenjavi podatkov sodelovali s seizmologi iz sosednjih držav. Zahvaljujemo se jim za poslane oziroma na spletu objavljene makroseizmične podatke.

## Viri in literatura

1. ARSO, 2014–2015. Preliminarni tedenski seizmološki bilteni za 2014. Arhiv Agencije RS za okolje, Ljubljana.
2. ARSO, 2015. Letni seizmološki bilteni, 1994–2013. Arhiv Agencije RS za okolje, Ljubljana.
3. Čarman, M., Živčić, M., Šket Motnikar, B., Godec, M., Zupančič, P., 2015. Potresi v Suhi krajini leta 2013 in 2014. *Ujma*, 29.
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, 99 p. [http://media.gfz-potsdam.de/gfz/sec26/resources/documents/PDF/EMS-98\\_Original\\_englisch.pdf](http://media.gfz-potsdam.de/gfz/sec26/resources/documents/PDF/EMS-98_Original_englisch.pdf).
5. GEOF-PMF, 2014–2015. Data reports [online]. Geofizički odsjek Prirodoslovno-Matematičnog Fakulteta, Zagreb, Hrvatska. <http://www.isc.ac.uk/cgi-bin/collect?Days=&yyy=Year&mm=Mon&Reporter=ZAG> (uporabljeno 20. 3. 2015).
6. 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.
7. Lienert, B. R., 1994. HYPOCENTER 3.2 – A Computer Program for Locating Earthquakes Locally, Regionally and Globally. Hawaii Institute of Geophysics & Planetology, Honolulu, 70 p.
8. Michelini, A., Živčić, M., Suhadolc, P., 1998. Simultaneous inversion for velocity structure and hypocenters in Slovenia. *Journal of Seismology*, 2 (3), 257–265.
9. OGS (Osservatorio Geofisico Sperimentale), 2014. Bollettino della Rete Sismometrica del Friuli Venezia Giulia. OGS, Centro ricerche sismologiche, Udine, computer file. <http://www.crs.inogs.it/bollettino/RSFVG/2014/RSFVG-2014.it.html>.
10. RGU (Republiška geodetska uprava), 1995. Centroidi naselij (geografske koordinate), računalniški seznam.
11. Tóth, L., Mónus, P., Zsíros, Kiszely, M., 2014. Hungarian Earthquake Bulletin 2014. *GeoRisk*, Budapest, 2015. [http://www.georisk.hu/Bulletin/HEB\\_2014.pdf](http://www.georisk.hu/Bulletin/HEB_2014.pdf).
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, 2014–2015. Preliminary bulletin of regional and teleseismic events recorded with ZAMG-stations in Austria. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien.
15. Živčić, M., Godec, M., Čarman, M., Šket Motnikar, B., Zupančič, P., 2015. Potres 22. aprila 2014 pri Pivki. *Ujma*, 29.
16. Živčić, M., Bondár, I., Panza, G. F., 2000. Upper Crustal Velocity Structure in Slovenia from Rayleigh Wave Dispersion. *Pure Appl. Geophys.*, Vol. 157, 131–146.