

# POTRESI V SLOVENIJI LETA 2012

## Earthquakes in Slovenia in 2012

Tamara Jesenko\*, Barbara Šket Motnikar\*\*, Mladen Živčić\*\*\*,  
Martina Čarman\*\*\*\*, Tatjana Prosen\*\*\*\*\* UDK 550.34(497.4)"2012"

### Povzetek Abstract

Leta 2012 je bila potresna dejavnost v Sloveniji manjša kot prejšnje leto. Državna mreža potresnih opazovalnic je zabeležila 1618 potresov v Sloveniji ali bližnji okolici, 14 jih je imelo lokalno magnitudo večjo ali enako 2,0. Prebivalci so čutili vsaj 42 potresnih sunkov, dva sta v Sloveniji dosegla največjo intenziteto V EMS-98. Potres z največjo magnitudo se je zgodil 3. decembra ob 4.36 po univerzalnem koordiniranem času (UTC) oziroma ob 5.36 po srednjeevropskem času (SEČ) z nadžariščem pri Zgornjem Tuhinju. Njegova lokalna magnituda je bila 3,8, največji učinki pa so bili ocenjeni z intenziteto V EMS-98. Potres je povzročil na nadžariščnem območju na posameznih zgradbah manjše nekonstrukcijske poškodbe.

Earthquake activity in Slovenia in 2012 was lower than a year before. Seismic Network of the Republic of Slovenia (SNRS) recorded 1618 local earthquakes, fourteen with local magnitude higher than or equal to 2.0. The inhabitants felt more than 42 earthquakes, two among them reached maximum intensity V EMS-98. The strongest earthquake occurred on 3 December at 4.36 UTC (5.36 Central European Time (CET)) with epicentre near Zgornji Tuhinj. Its local magnitude was 3.8 (ARSO, 2012–2013) and the highest intensity V EMS-98. In the epicentral area, the earthquake caused minor non-structural damage to individual buildings.

## Uvod

Potresna dejavnost v Sloveniji leta 2012 je bila manjša kot leto prej (ARSO, 2012–2013). Najmočnejši potres z lokalno magnitudo 3,8 se je zgodil pri Zgornjem Tuhinju 3. decembra ob 4.36 po svetovnem koordiniranem času (UTC) oziroma ob 5.36 po srednjeevropskem času (Go-dec in drugi, 2013). Največje učinke (V EMS-98) je dosegel v naseljih Gornji Grad, Bočna, Florjan, Lenart pri Gornjem Gradu, Ljubno ob Savinji, Litija, Rafolče, Velika Lašna in Kamnik. Kratica EMS-98 je okrajšava za zadnjo različico evropske potresne lestvice iz leta 1998 (Grünthal, 1998a, 1998b), rimska številka pred njo pa pove stopnjo intenzitete. Leto 2012 so zaznamovali številni močni potresi v severni Italiji, ki smo jih čutili tudi v Sloveniji.

Januarja so prebivalci čutili potrese na območju Trente, pri Litiji, Kamniku in v okolici Ajdovščine. Čutili so tudi dva potresa, ki sta imela žarišče pri Parmu v Italiji. Februarja se je zatreslo pri Kamniku, na območju Bovca in v bližini Žirovskega Vrha. Marca so se vrstili potresi pri Orešju, Smrečju, Čezsoči, Cesti in Vidmu. Aprila ni bilo potresov, ki bi jih prebivalci čutili. Maja so prebivalci čutili potres v bližini Pivke in vsaj šest potresov z žariščem na območju italijanske dežele Emilija - Romanja. Junija se je zatreslo pri Brežicah in Brestanici. Prebivalci so čutili tudi dva potresa z žariščem pri Modeni oziroma Bellunu v Italiji. Julija sta bila dva šibka potresa pri Guntah. Avgusta so prebivalci čutili en potres, ki se je zgodil na slovensko-italijanski meji na območju Breginjskega kota. V začetku septembra se je zatreslo pri Kobaridu, oktobra pa v Trbovljah in bližini Podkorna. Novembra so prebivalci čutili dva potresa na območju Tolmina. V začetku decembra se je zatreslo pri Dravogradu in Gornjem Gradu, konec meseca pa so se vrstili potresi na območju Pivke.

Mesečna statistika potresov, ki so jih zaznali seizmografi državne mreže potresnih opazovalnic Agencije Republike Slovenije za okolje, Urada za seizmologijo in geologijo, je podana v preglednici 2. 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 zaznali tudi

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

\*\* dr., Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, barbara.sket-motnikar@gov.si

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

\*\*\*\* dr., Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, martina.carman@gov.si

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

Mesec	Oddaljeni potresi	Bližnji potresi	Lokalni potresi	Umetni dogodki	Skupaj
januar	53	37	144	33	267
februar	92	29	100	22	243
marec	90	43	124	51	308
april	79	31	146	25	281
maj	82	280	101	39	502
junij	83	92	123	38	336
julij	77	33	134	53	297
avgust	84	39	107	191	421
september	68	35	111	124	338
oktober	86	33	97	105	321
november	64	27	175	50	316
december	52	33	256	38	379
Skupaj	910	712	1618	769	4009

Preglednica 1: Potresi in umetno povzročeni dogodki leta 2012, ki jih je zaznala državna mreža potresnih opazovalnic Republike Slovenije

Table 1: Earthquakes and man-made events in 2012 recorded by the Seismic Network of the Republic of Slovenia.

številine primere umetno povzročenege tresenja tal zaradi razstreljevanja ali rudarske dejavnosti.

Za opredelitev osnovnih parametrov potresov, navedenih v preglednici 2, smo uporabili analize potresov, zaznanih na potresnih opazovalnicah državne mreže v Sloveniji (ARSO, 2012–2013) ter v Avstriji (ZAMG, 2012–2013), na Hrvaškem (GEOF-PMF, 2012–2013), v Italiji (OGS, 2012) in na Madžarskem (Tóth in sod., 2012). Žariščni čas, to je čas, ko je potres nastal, koordinati nadžarišča in žariščno globino smo določili iz časov 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

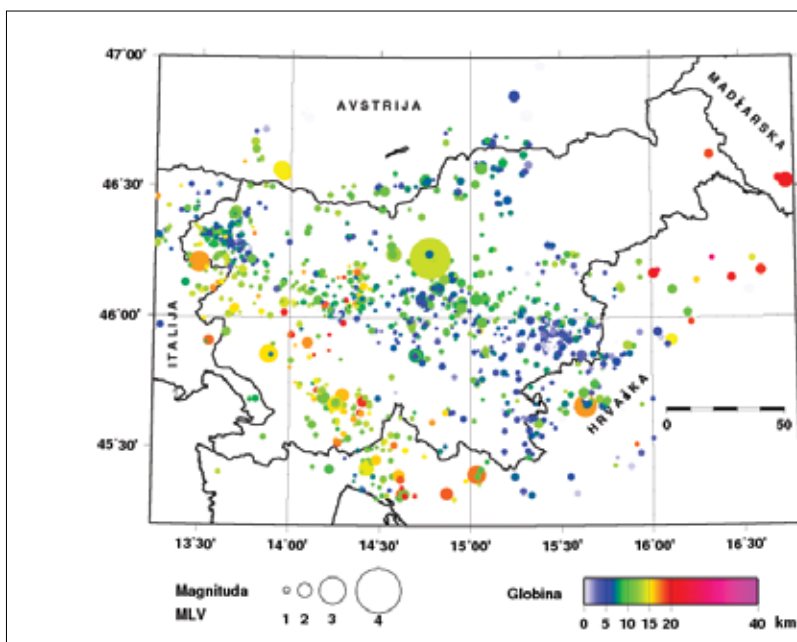
(Živčić in sod., 2000). Potresom, ki smo jim lahko določili le koordinati nadžarišča, smo za žariščno globino privzeli sedem kilometrov.

Lokalno magnitudo  $M_{LV}$  potresov smo določili iz največje hitrosti navpične komponente nihanja tal  $[A/T$  v  $nm/s]$  na slovenskih opazovalnicah, in sicer po enačbi:

$$M_{LV} = \log [A/T] + 1,52 * \log D - 3,2,$$

pri čemer je D oddaljenost nadžarišča od potresne opazovalnice v kilometrih.

V preglednici 2 je 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).



Slika 1:

Nadžarišča potresov leta 2012, ki smo jim določili žariščni čas, koordinati nadžarišča in globino žarišča. Barva simbola ponazarja žariščno globino, njegova velikost pa vrednost lokalne magnitude  $M_{LV}$ . Slika je bila narejena s programom GMT (Wessel in Smith, 1991, 1998).

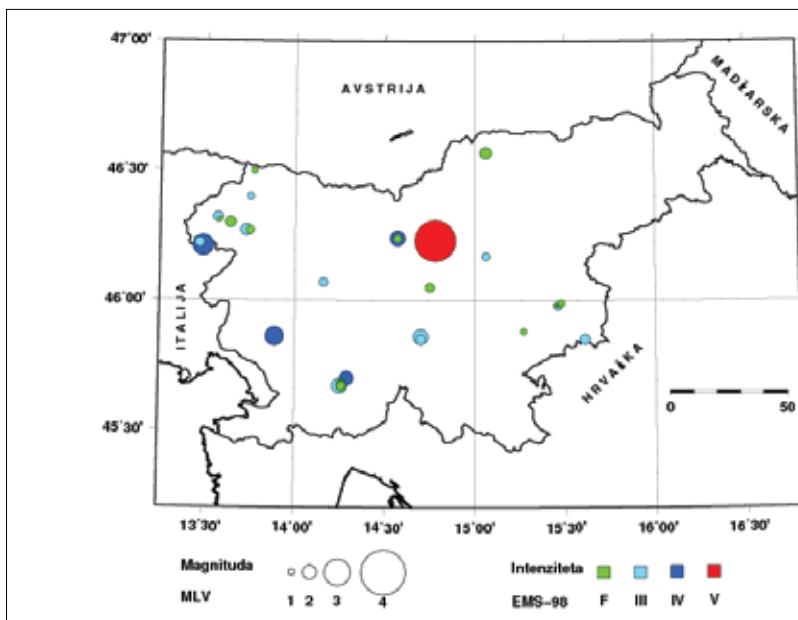
Figure 1:

Distribution of epicentres in 2012 with calculated hypocentral time, epicentral coordinates and focal depths; the symbols of different colour and size give information on focal depth and local magnitude value ( $M_{LV}$ ). The figure was made using GMT software (Wessel and Smith, 1991, 1998).

Datum	Žariščni čas (UTC) h.min	Zem. širina °N	Zem. dolžina °E	Globina km	Magnituda $M_{LV}$	Intenziteta EMS-98	Potresno območje
4. 1. 2012	22.12	46,40	13,75	5	1,2	III–IV	Trenta
6. 1. 2012	20.32	46,05	14,75	9	1,5	zvok	Koške Poljane
7. 1. 2012	15.17	46,24	14,57	13	2,1	IV	Vrhovje
8. 1. 2012	3.10	45,40	15,03	18	2,4		Komleniči, Hrvaška
30. 1. 2012	3.01	45,86	13,89	16	2,4	IV	Tevče
1. 2. 2012	1.05	46,24	14,57	11	1,3	čutili	Vrhovje
4. 2. 2012	22.06	46,32	13,57	8	1,6	III	Čezsoča
29. 2. 2012	22.42	46,07	14,16	11	1,5	III	Žirovski Vrh nad Zalo
4. 3. 2012	4.14	45,88	15,27	7	1,1	čutili	Orešje
10. 3. 2012	23.58	46,27	13,73	8	1,8	III–IV	Smrečje
11. 3. 2012	3.38	46,31	13,58	7	0,8	čutili	Čezsoča
12. 3. 2012	1.44	46,55	13,96	16	2,0		Dobernigg, Avstrija
17. 3. 2012	18.03	45,86	14,70	8	2,1	III–IV	Cesta
17. 3. 2012	23.50	45,85	14,70	9	1,6	III–IV	Videm
10. 5. 2012	3.20	45,70	14,29	16	2,0	IV–V	Palčje
15. 5. 2012	19.21	45,42	14,43	15	2,1		Kukuljani, Hrvaška
12. 6. 2012	5.06	45,85	15,61	3	1,6	III	Gabrovica
30. 6. 2012	7.02	45,98	15,46	3	1,4	III–IV	Dunaj
30. 6. 2012	7.41	45,99	15,48	0	1,2	čutili	Brestanica
2. 7. 2012	2.06	45,98	15,47	0	0,4	zvok	Gunte
2. 7. 2012	21.24	45,98	15,45	0	0,1	zvok	Gunte
24. 7. 2012	15.29	46,32	13,59	10	2,0		Kal - Koritnica
23. 8. 2012	3.13	46,22	13,47	12	1,6	III	Mija, meja Slovenija-Italija
3. 9. 2012	11.01	46,21	13,49	17	2,6	IV	Robič, meja Slovenija-Italija
8. 9. 2012	20.31	45,66	15,63	17	2,7		Jastrebarsko, Hrvaška
9. 10. 2012	18.58	46,17	15,06	11	1,3	III	Gabrsko
13. 10. 2012	17.36	46,50	13,77	11	1,1	čutili	Podkoren
5. 11. 2012	6.40	46,27	13,75	4	1,3	čutili	Tolminske Ravne
5. 11. 2012	8.06	46,30	13,64	7	1,7	čutili	Lepena
2. 12. 2012	22.45	46,57	15,06	10	1,8	zvok	Otiški Vrh
3. 12. 2012	4.36	46,23	14,78	14	3,8	V	Zgornji Tuhinj
25. 12. 2012	13.10	46,57	13,95	15	2,3		Oberferlach, Avstrija
25. 12. 2012	17.01	46,52	16,76	21	2,1		Bázakerettya, Madžarska
28. 12. 2012	22.13	45,68	14,26	15	1,4	čutili	Palčje
28. 12. 2012	23.33	45,68	14,26	13	1,2	čutili	Palčje
29. 12. 2012	0.57	45,67	14,26	15	1,6	čutili	Palčje
29. 12. 2012	1.02	45,67	14,25	16	2,1	III–IV	Palčje
29. 12. 2012	1.27	45,67	14,26	13	1,0	čutili	Palčje
29. 12. 2012	1.48	45,67	14,26	12	1,5	čutili	Palčje

Preglednica 2: Seznam potresov leta 2012, 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 je tudi 25 potresov s sicer manjšo lokalno magnitudo, a so jih prebivalci Slovenije čutili.

Table 2: List of earthquakes recorded in 2012 with  $M_{LV} \geq 2.0$  in 2012 for which the hypocentral time, coordinates of the epicentre and the focal depth were calculated. For some instances, the maximum intensity of felt earthquakes is also provided. In addition, information about 25 earthquakes with lower magnitude felt by inhabitants of Slovenia, is also included.



Slika 2:

Nadžarišča potresov, ki so jih leta 2012 čutili prebivalci Slovenije. Barva simbola ponazarja največjo doseženo intenziteto v Sloveniji, njegova velikost pa vrednost lokalne magnitude  $M_{LV}$ . Slika je bila narejena s programom GMT (Wessel in Smith, 1991, 1998).

Figure 2:

Epicentres of earthquakes felt in Slovenia in 2012. The size and the colour of the symbols represent local magnitude value ( $M_{LV}$ ) reached in Slovenia and the maximum intensity, respectively. The figure was prepared using GMT software (Wessel and Smith, 1991, 1998).

Seizmografi državne mreže potresnih opazovalnic so leta 2012 zaznali 1383 potresov, ki smo jim lahko določili lokalno magnitudo in lego žarišča v Sloveniji oziroma v njeni neposredni bližini (slika 1). Na sliki predstavlja velikost kroga lokalno magnitudo, medtem ko označuje barva globino potresnega žarišča. Seizmografi so zaznali tudi vsaj 769 umetnih potresov (razstreljevanj ali posledic rudarske dejavnosti).

Prebivalci Slovenije so leta 2012 čutili vsaj 32 potresnih sunkov z žariščem v Sloveniji ali njeni bližnji okolici. Natančnejšega števila ni bilo mogoče določiti, ker 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 tem dnevu, ne pa tudi njihovega časa. Nadžarišča potresov so prikazana na sliki 2. Velikost kroga označuje lokalno magnitudo, bar-

va pa največjo intenziteto potresa. Poleg teh so prebivalci Slovenije čutili še vsaj 10 potresov z žariščem v Italiji. Ti so naštetih v preglednici 3.

V preglednici 2 so glavni podatki o 14 lokalnih potresih z opredeljeno lokalno magnitudo, večjo ali enako 2,0, ter o 25 šibkejših potresih, ki so jih prebivalci Slovenije čutili. 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 ( $M_{LV}$ ) in največja intenziteta ( $I_{max}$  EMS-98), ki jo je potres dosegel v Sloveniji. V stolpcu Potresno območje je za večino nadžarišč v Sloveniji ime naselja, ki je najbližje nadžarišču in je navedeno v seznamu naselij Geodetske uprave RS (RGU, 1995). Če podatki niso zadostovali za nedvoumno določitev intenzitete, smo potresu pripisali razpon mogočih vrednosti (npr. IV–V).

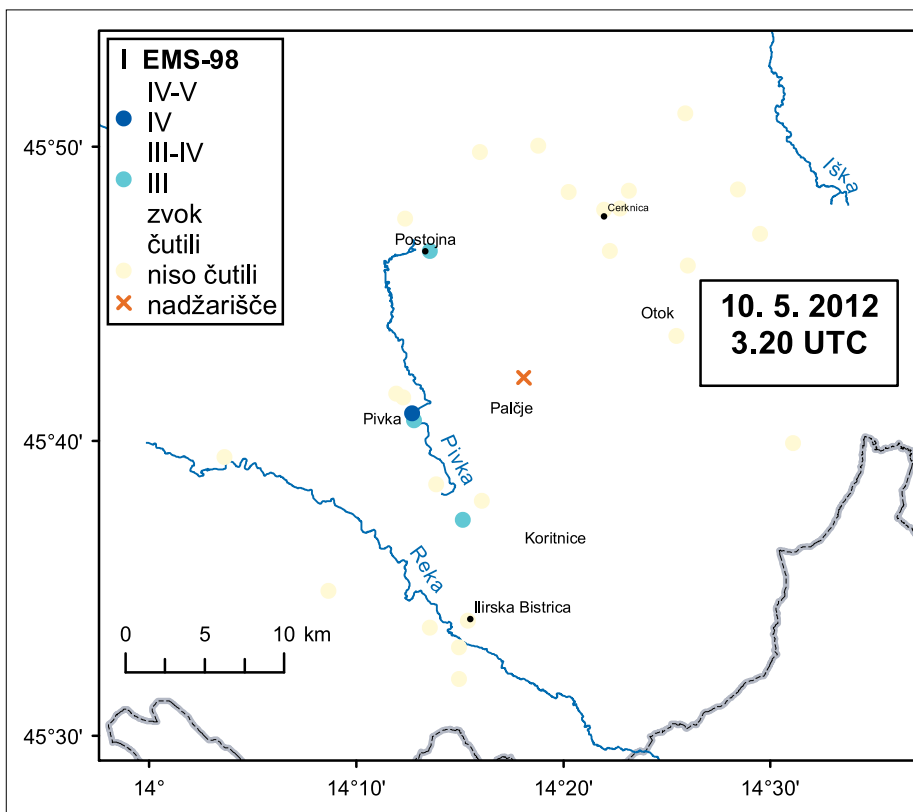
Datum	Žariščni čas (UTC) h.min	Intenziteta EMS-98	Potresno območje
25. 1. 2012	8.06	čutili	Parma, Italija
27. 1. 2012	14.53	IV	Parma, Italija
20. 5. 2012	2.03	IV–V	Bologna, Italija
20. 5. 2012	2.35	čutili	Bologna, Italija
20. 5. 2012	3.02	II	Bologna, Italija
29. 5. 2012	7.00	V	Modena, Italija
29. 5. 2012	10.55	III	Modena, Italija
29. 5. 2012	14.39	III	Modena, Italija
3. 6. 2012	19.20	III–IV	Modena, Italija
9. 6. 2012	2.04	IV	Belluno, Italija

Preglednica 3: Seznam potresov, ki so jih prebivalci Slovenije leta 2012 čutili, a imajo žarišča v drugih državah.

Table 3: List of earthquakes with focuses in other countries that were felt by the inhabitants of Slovenia in 2012.

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

Leta 2012 so prebivalci v Sloveniji čutili vsaj 42 potresov. Opisani so tisti, ki so dosegli največje učinke, vsaj IV EMS-98. Dva potresa sta ocenjena z intenziteto V EMS-98, dva s IV–V EMS-98, pet potresov pa z intenziteto IV EMS-98. Za nekatere najmočnejše potrese smo pripravili karte intenzitete (slike 3–5) z vrisanim instrumentalno določenim nadžariščem. Intenziteta potresa v posameznem naselju je ocenjena na podlagi makroseizmičnih vprašalnikov, ki jih pošiljamo prostovoljnimi opazovalcem po potresu in nam jih ti izpolnjene vrnejo, ter elektronskih vprašalnikov, ki jih opazovalci izpolnijo na naši spletni strani (<http://www.arso.gov.si/potresi/vprašalnik>). Na sliki 6 so prikazana vsa naselja, od koder smo dobili podatke, da so ljudje čutili učinke katerega izmed teh 42 potresov,



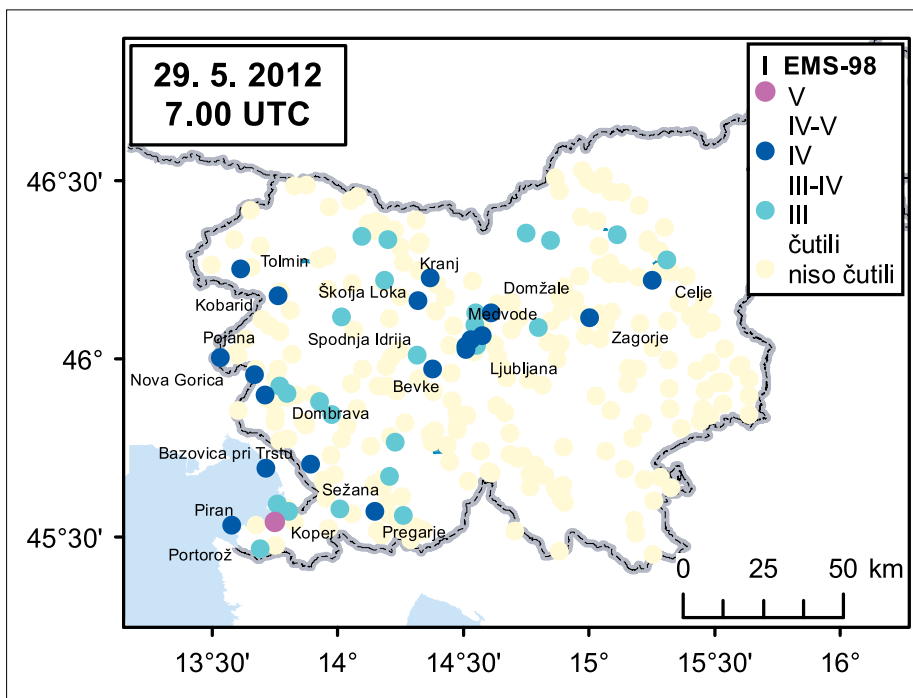
Slika 3:  
 Intenziteta potresa 10. maja 2012 ob 3.20 po UTC v posameznih naseljih  
 Figure 3:  
 Intensity of earthquake on 10 May 2012 at 3:20 UTC in individual settlements.

barva in oznaka na sliki pa opredeljujeta največjo intenziteto, doseženo v tem naselju leta 2012. V nadaljevanju so vse navedene magnitude lokalne, razen pri italijanskih potresih, pri katerih navajamo ali navorno ali lokalno magnitudo, povzeto po EMSC (European-Mediterean Seismological Centre).

**7. januar 2012 ob 15.17 po UTC.** Potres z nadžariščem v okolici Kamnika in magnitudo 2,1 je dosegel največje učinke (IV EMS-98) v Lanišah in Mostah pri Komendi. Potres so močno občutili tudi v Kamniku in Tunjicah (III-IV

EMS-98), z intenziteto III EMS-98 pa v Zalogu pri Cerkljah, Mengšu, Spodnjih Stranjah, Podgorju in na Križu. Zaznali so ga tudi na Gori pri Komendi.

**27. januar 2012 ob 14.53 po UTC.** Nadžarišče potresa z navorno magnitudo ( $M_w$ ) 5,0 po EMSC je bilo 45 kilometrov jugozahodno od Parme v severni Italiji, čutili pa so ga tudi na Primorskem in v osrednji Sloveniji. V Čepovanu, od koder so poročali o lasasti razpoki v ometu ene zgradbe, je ocenjena intenziteta IV EMS-98. Dva dni prej se je ob 8.06 po UTC na istem območju že zgodil potres



Slika 4:  
 Intenziteta potresa 29. maja 2012 ob 7.00 po UTC v posameznih naseljih  
 Figure 4:  
 Intensity of earthquake on 29 May 2012 at 7:0 UTC in individual settlements.

z navorno magnitudo 4,9 po EMSC, ki so ga čutili tudi v Ljubljani.

**30. januar 2012 ob 3.01 po UTC.** Nekaj dni pozneje se je na Primorskem spet zatreslo. Potres magnitude 2,4 pri Ajdovščini so najbolj občutili domačini in prebivalci okoliških naselij Vrtovin, Lokavec, Dobravlje, Plače in Višnje (IV EMS-98). Poročila o potresu smo dobili še iz Manč, Vrtovč, Vipave, Vrhpolja pri Vipavi, Šempasa, Idrije, Kobjglave in iz Ustij pri Ajdovščini.

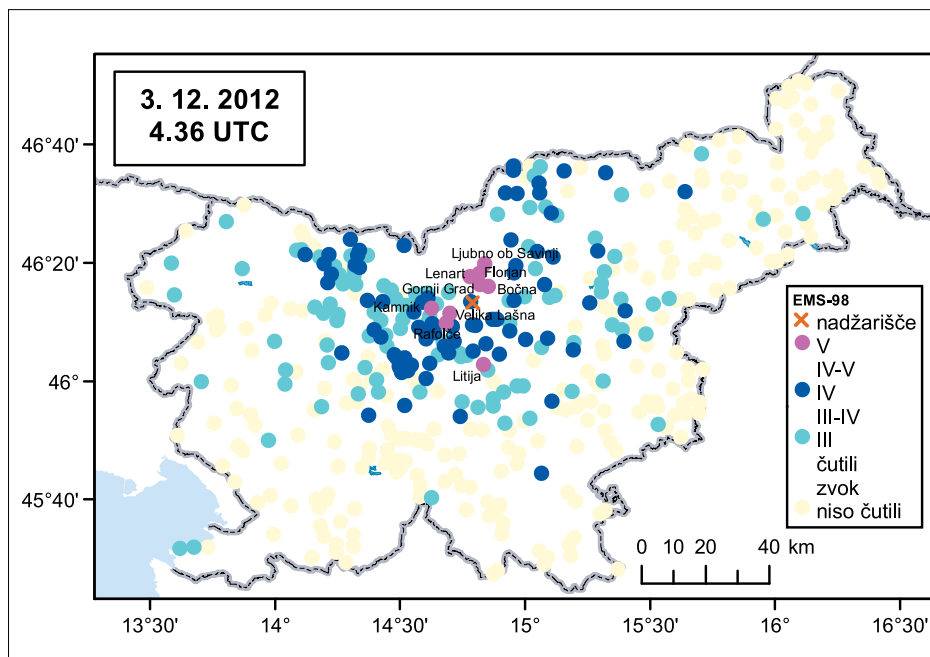
**10. maj 2012 ob 3.20 po UTC** (slika 3). Potres z magnitudo 2,0 v bližini naselja Palčje je prebudil številne domačine (intenziteta IV–V) in prebivalce Pivke, Koritnic ter Otoka. Poleg tresenja so poročali predvsem o zvoku, ki so ga opisali kot grmenje, približevanje težkega tovornjaka, udarec v steno ali bobnenje. Potres so zaznali v naseljih med Postojno in Ilirsko Bistrico. V bližini tega potresa se je ob koncu leta (28. in 29. decembra) zgodil niz šibkejših potresov magnitude od 1,0 do 2,1. Občani so nam poročali, da so v teh dveh dneh čutili šest potresnih sunkov.

**20. maj 2012 ob 2.03 po UTC.** V nizu številnih močnih potresov v severnoitalijanski deželi Emilija - Romanja so jih vsaj devet čutili v Sloveniji. Najmočnejši z navorno magnitudo 6,1 po EMSC in z nadžariščem pri Bologni je prebudil in prestrašil prebivalce večjega dela Slovenije, le v severovzhodnem delu države ga niso zaznali. Največji učinki so bili v Kopru (IV–V EMS-98), območje intenzitete IV EMS pa obsega celotno Primorsko, Notranjsko in osrednjo Slovenijo. Vprašalnik o potresu smo poslali 617 prostovoljnimi opazovalcem. Čutilo ga je 215 vprašanih, 335 jih potresa ni zaznalo, še 125 oseb pa je izpolnilo vprašalnik na naši spletni strani. Po najmočnejšem potresu sta se ob 2.35 ter ob 3.02 po UTC zgodila še dva sunka (prvi z lokalno magnitudo 4,0 in drugi z navorno magnitudo 5,2 po EMSC), ki so ju zaznali tudi v Sloveniji.

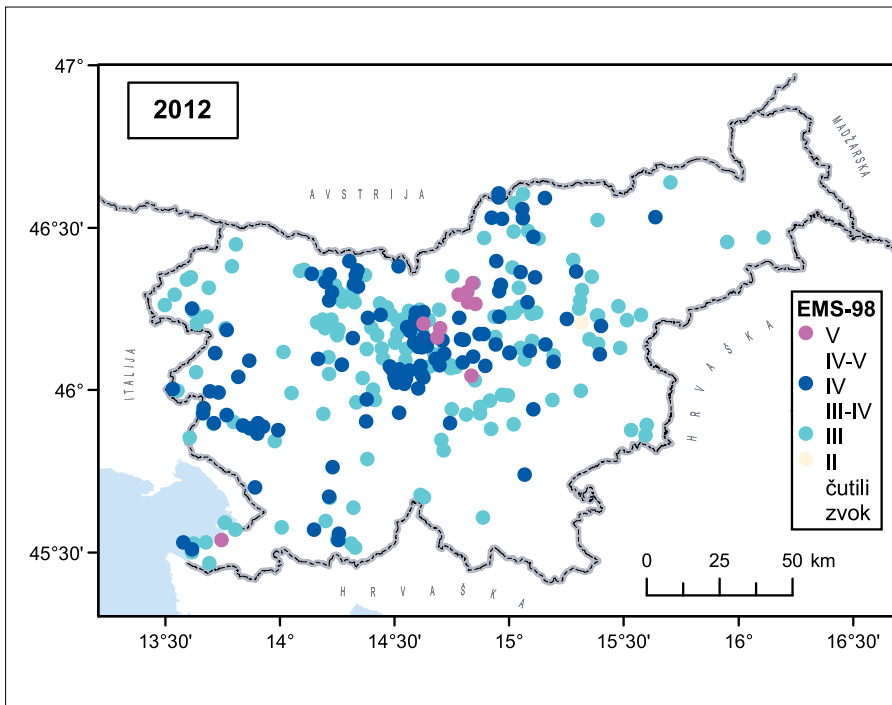
**29. maj 2012 ob 7.00 po UTC** (slika 4). Potres pri Modeni (Italija) je imel le malo manjšo navorno magnitudo po EMSC (5,8) kot tisti pri Bologni pred dobrim tednom. Tudi tokrat so bili v Sloveniji največji učinki v Kopru (V EMS-98), potres pa so čutili vse do Celja. Prejeli smo številne zanimive opise poročevalcev: »Valovanje tal kot na ladji, 5 sekund« (Savsko naselje, Ljubljana); »Slišala sem zvok, podoben grmenju, in čutila majanje. Sprva sem mislila, da se mi vrti« (Ljubljana); »Večini ljudi je postalo slabo zaradi vrtoglavice ob nihanju« (Nove Jarše, Ljubljana); »Maček ni hotel ležati pri meni, kar je del najinega jutranjega crkljanja – šel je ven, deloval je nekako prestrašeno« (Škofljica); »Z dreves se je vtila voda, ker so bili listi mokri od nočnega dežja« (Pregarje pri Obrovu). Ta dan so v Sloveniji čutili še dva popotresa, ob 10.55 po UTC (navorna magnituda 5,5 po EMSC) ter ob 14.39 po UTC (lokalna magnituda 4,0 po EMSC). Tudi v naslednjih dneh in tednih se tla še niso umirila. Ponovno se je močneje streslo 3. junija ob 19.20 po UTC (okolica Modene, navorna magnituda 4,9 po EMSC) in 9. junija ob 2.04 po UTC (okolica Belluna, navorna magnituda 4,0 po EMSC).

**3. september 2012 ob 11.01 po UTC.** Potres na območju Posočja je imel magnitudo 2,6 in nadžarišče v Italiji, tik ob meji v bližini Robiča. V Kobaridu in Dolenji Trebuši (ocenjena intenziteta IV EMS-98) so na zgradbi opazili lasaste razpoke, v bližnjih hribovitih predelih pa so opazili manjše zdrse zemljin. Potres so čutili tudi v naseljih Kamno, Idriško, Srpenica, Dobljar, Mlinsko, Livek, Vrsno, Stanovišče, Bovec in Lepena, seveda pa tudi v številnih naseljih na italijanski strani meje.

**3. december 2012 ob 4.36 po UTC** (slika 5). Najmočnejši potres leta 2012 v Sloveniji je imel magnitudo 3,8, nadžarišče pa je bilo pri Zgornjem Tuhinju na pobočju Menine planine. Na posameznih slabo grajenih zgradbah na širšem nadžariščnem območju so nastale manjše nekonstrukcijske poškodbe: lasaste ali globoke razpoke v



Slika 5:  
Intenziteta potresa 3. decembra 2012 ob 4.36 po UTC v posameznih naseljih  
Figure 5:  
Intensity of earthquake on 3 December 2012 at 4:36 UTC in individual settlements.



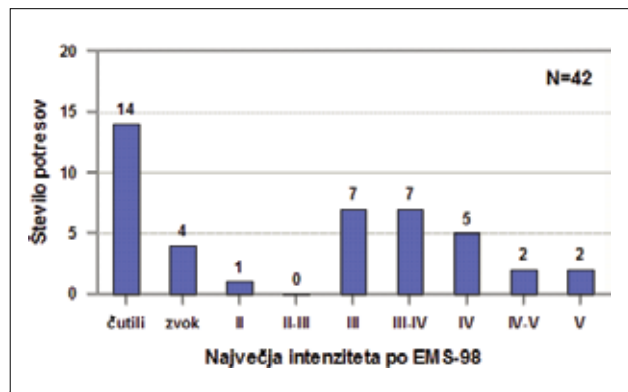
Slika 6:

Največja intenziteta potresa izmed vseh, ki so se zgodili leta 2012, ocenjena v posameznih naseljih

Figure 6:

Overall map of the largest intensity of all earthquakes in 2012 felt by the inhabitants of Slovenia in individual settlements.

ometu, odpadanje koščkov ometa, razširitev in poglobitev obstoječih poškodb, odpadanje strešnikov ter razpoke ob dimniku. Poškodbe so popisali v Gornjem Gradu, Bočni, Florjanu, Lenartu pri Gornjem Gradu, v Ljubnem ob Savinji, Litiji, Rafolčah in Veliki Lašni. V vseh naštetih naseljih kot tudi v Kamniku so bili učinki stopnje V EMS-98, poročilo o lasastih razpokah pa smo prejeli celo iz Velenja in Ljubljane. Učinke IV EMS-98 smo ocenili v polmeru do približno 50 km. Posamezna obvestila o zaznavanju potresa so prišla iz vseh slovenskih pokrajin, po podatkih seizmologov iz Avstrije in Italije so ga čutili približno do 170 kilometrov od nadžarišča. Potres je podrobneje opisan v posebnem članku (Godec in drugi, 2013).

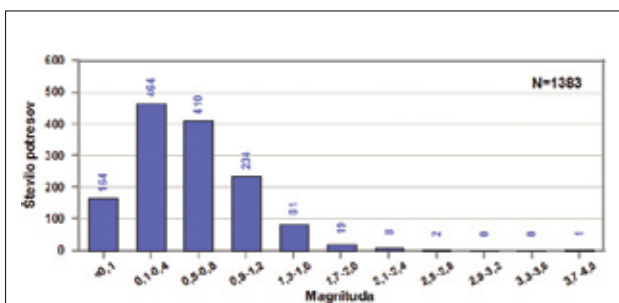


Slika 8: Porazdelitev potresov v Sloveniji leta 2012 glede na največjo intenziteto EMS-98

Figure 8: Distribution of earthquakes in Slovenia in 2012 with respect to maximum EMS-98 intensity.

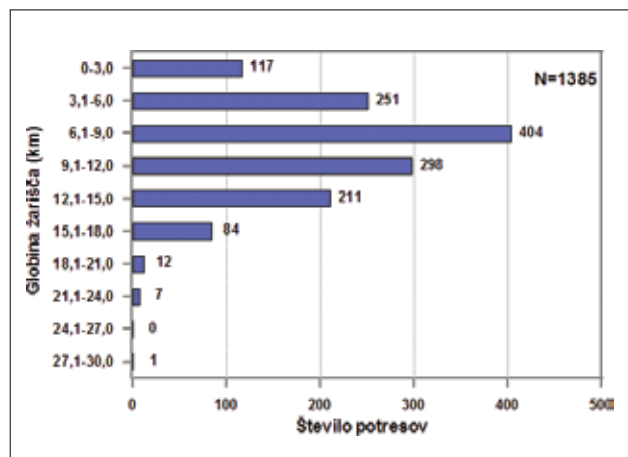
## Sklepne misli

Potresna dejavnost v Sloveniji leta 2012 je bila glede na leto prej manjša. Histogram na sliki 7 kaže porazdelitev lokalne magnitude ( $M_{LV}$ ), ki smo jo določili 1383 potre-



Slika 7: Porazdelitev potresov v Sloveniji leta 2012 glede na magnitudo  $M_{LV}$

Figure 7: Distribution of earthquakes in Slovenia in 2012 with respect to  $M_{LV}$  magnitude.



Slika 9: Porazdelitev potresov leta 2012 glede na globino žarišča (v kilometrih)

Figure 9: Distribution of earthquakes in Slovenia in 2012 with respect to focal depth (in kilometres).

som. 98 odstotkov teh potresov je imelo lokalno magnitudo manjšo od 1,7.

Makroseizmični podatki za potrese bi bili zelo pomanjkljivi ali celo nedostopni, če nam pri tem delu ne bi pomagali številni prostovoljni opazovalci (leta 2012 jih je bilo aktivnih več kot 4750), za kar se jim najlepše zahvaljujemo. Prostovoljnimi opazovalci smo leta 2012 razposlali 3736 makroseizmičnih vprašalnikov za 19 potresov, poleg tega smo prejeli še 596 izpolnjenih spletnih vprašalnikov. V Sloveniji so prebivalci čutili vsaj 42 potresov (sliki 2 in 6), dva sta dosegla intenziteto V EMS-98, dva IV–V EMS-98, pet potresov IV EMS-98, sedem potresov III–IV EMS-98, sedem potresov III EMS-98, en potres pa intenziteto II EMS-98. Preostale potrese (18) so opazovalci le zaznali (14) ali slišali bobnenje (4) in jim zato ni bilo mogoče določiti intenzitete (slika 8).

Porazdelitev potresov glede na globino žarišč (slika 9) kaže, da je imela večina od 1385 potresov na območju Slovenije in bližnje okolice žarišča do globine 24 km. 92 odstotkov potresov se je zgodilo na globini med 3,1 in 15 km, 84 potresov je imelo žarišče v globini med 15,1 in 18 km, 20 potresom pa smo opredelili žariščno globino večjo od 18 km.

Tudi leta 2012 smo pri zbiranju in izmenjavi podatkov sodelovali s seizmologi iz sosednjih držav. Zahvaljujemo se jim za poslane makroseizmične podatke.

## Viri in literatura

1. ARSO, 2012–2013. Preliminarni tedenski seizmološki bilteni za 2012. Arhiv Agencije RS za okolje, Ljubljana.
2. Godec, M., Čarman, M., Šket Motnikar, B., Živčič, M., 2013. Potres 3. decembra 2012 pri Zgornjem Tuhinju. V tej številki revije Ujma.
3. Grünthal, G. (ur.), 1998a. European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98). Conseil de l'Europe, Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, Volume 15, Luxembourg, 99 p.
4. Grünthal, G. (ur.), 1998b. European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98). Dostopno na: [http://www.gfz-potsdam.de/portal/gfz/Struktur/Departments/Department+2/sec26/resources/documents/PDF/EMS-98\\_Original\\_englisch\\_pdf](http://www.gfz-potsdam.de/portal/gfz/Struktur/Departments/Department+2/sec26/resources/documents/PDF/EMS-98_Original_englisch_pdf) (uporabljeno 22. 4. 2013).
5. GEOFF-PMF, 2012–2013. Data reports (online). Geofizički odsjek Prirodoslovno-Matematičnog Fakulteta, Zagreb, Hrvatska. Dostopno na: <http://www.isc.ac.uk/cgi-bin/collect?Days=&yyyy=Year&mm=Mon&Reporter=ZAG> (uporabljeno 30. 4. 2013).
6. Lienert, B. R., Berg, E., in 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., Živčič, M., in Suhadolc, P., 1998. Simultaneous inversion for velocity structure and hypocenters in Slovenia. *Journal of Seismology*, 2(3), 257–265.
9. OGS (Oservatorio Geofisico Sperimentale), 2012. Bolletino della Rete Sismometrica del Friuli Venezia Giulia. OGS, Centro ricerche sismologiche, Udine, computer file.
10. RGU (Republiška geodetska uprava), 1995. Centroidi naselij (geografske koordinate), računalniški seznam.
11. Tóth, L., Mónus, P., Zsíros, T., Zsíros, T., Kiszely, M., in Czifra, T., 2012. Hungarian Earthquake Bulletin 2012. GeoRisk, Budapest, 2013.
12. Wessel, P., in Smith, W. H. F., 1991. Free software helps map and display data. *Eos, Trans. Amer. Un.*, Vol. 72 (441), pp. 445–446.
13. Wessel, P. in Smith, W. H. F., 1998. New, improved version of the Generic Mapping Tools released. *EOS Trans. AGU*, Vol. 79, p. 579.
14. ZAMG, 2012–2013. Preliminary bulletin of regional and teleseismic events recorded with ZAMG-stations in Austria. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien.
15. Živčič, M., Bondár, I., in Panza, G. F., 2000. Upper Crustal Velocity Structure in Slovenia from Rayleigh Wave Dispersion. *Pure Appl. Geophys.*, Vol. 157, 131–146.