

POTRESI V SLOVENIJI LETA 2004

Earthquakes in Slovenia in 2004

Ina Cecić*, Mladen Živčić**, Tamara Jesenko***, Janko Kolar**** UDK 550.34(497.4)“2004”

Povzetek Abstract

Potresna aktivnost v letu 2004 je bila povečana. Prebivalci so čutili več kakor 72 potresnih sunkov, vendar vsa žarišča niso bila na slovenskem ozemlju. Najmočnejši potres je bil 12. julija ob 13. uri in 4 minute po svetovnem času (UTC) oziroma ob 15. uri in 4 minute po srednjeevropskem poletnem času z žariščem v bližini Lepene (okolica Bovca). Njegova lokalna magnituda je bila 4,9 (ARSO, 2004–2005), največja intenziteta pa od VI–VII EMS-98. Štiriindvajsetega novembra ob 22. uri in 59 minut po svetovnem času (UTC) oziroma ob 23. uri in 59 minut po srednjeevropskem času se je močno zatreslo območje Gardskega jezera (Italija). Ta potres je bil po lokalni magnitudi (5,3) najmočnejši potres, ki so ga v letu 2004 čutili prebivalci Slovenije.

Earthquake activity was moderate in 2004. People felt more than 72 earthquakes, but not all the hypocentres were on Slovene territory. The most powerful earthquake was on 12 July at 13:04 UTC or 15.04 Central European daylight saving time, with hypocentre in the vicinity of Lepena (Upper Soča valley). Its local magnitude was 4.9 (ARSO, 2004-2005), and the highest intensity VI-VII EMS-98. On 24 November at 22:59 UTC or 23.59 Central European time, the area of the Lago di Garda (Italy) was shaken powerfully. In terms of local magnitude (5.3), this was the most powerful earthquake felt by the inhabitants of Slovenia.

Uvod

Potresna aktivnost v letu 2004 v Sloveniji je bila povečana (ARSO, 2004–2005). Po januarskih potresih pri Soči, Velikem Mraševem, Petrovem Brdu, Polovniku, Šentvidu pri Stični in na italijansko-slovenski meji pri kraju Piuma (Pevma), se je februarja zatreslo najprej pri Lepeni, potem pa še v Gorjancih, na meji s Hrvaško. V marcu ni bilo potresov, ki bi jih prebivalci čutili. Aprila so bili potresi pri Grosupljem (dvakrat v istem dnevu), nato pri Moravčah, v Šentvidu pri Stični in Lukovici.

Maja so tresenje tal čutili v okolici Zgornje Jevnice in nato še pri Ojstrškem prevalu ter Vranskem. Tudi junija ni bilo potresov, ki so jih prebivalci čutili, celo magnituda najmočnejšega dogodka ni preseгла vrednosti 2,0. Julija je bila intenzivna aktivnost predvsem v Zgornjem Posočju. Najmočnejši potres leta 2004 z žariščem v

Sloveniji je bil 12. julija ob 13. uri 4 minute po UTC (oz. ob 15. uri 4 minute po srednjeevropskem poletnem času) z žariščem v bližini Lepene. Njegova lokalna magnituda je bila 4,9 (ARSO, 2004–2005), največja intenziteta v krajih Čezsoča, Vodenca in nekaterih delih Bovca pa od VI–VII EMS-98. EMS je okrajšava za evropsko potresno lestvico (Grünthal, 1998a, 1998b). Glavnemu potresu so sledili številni popotresi, od katerih so nam prebivalci sporočili natančne podatke za le nekaj dogodkov. Dejansko pa so čutili veliko število popotresnih sunkov, zaradi njihove pogostosti si ni bilo možno zapomniti podrobnosti o vsakem posebej.

V avgustu smo poleg popotresov v Posočju zabeležili potrese pri Mlaki pri Kranju, Cesti in v okolici Zagorja ob Savi. Septembra se je streslo pri Zgornjem Prekarju v okolici Moravč ter pri Jesenicah na Dolenjskem in Vrbljenah. Oktobra so potresa čutili prebivalci Mihalovca pri Dobovi in okoliških krajeh. Novembra smo zbirali podatke za potrese v Posočju, na avstrijsko-slovenski meji (Peca) in pri Ločah pri Dobovi. Decembra se je treslo pri Čezsoči, pri Radohi in Logu pri Brezovici.

Poleg potresov z žarišči v Sloveniji so prebivalci v letu 2004 občutili učinke dogodkov, ki so se zgodili daleč zunaj naših meja. Tako se je maja zatreslo pri Imotskem (Hrvaška) in septembra na Hrvaškem v okolici Reke. Novembra sta bila še dva taka potresa, eden pri Gardskem jezeru v Italiji in drugi v Jadranskem morju, blizu hrvaškega otoka Jabuka.

* Mag., Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, Ina.Cecic@gov.si

** Mag., Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, Mladen.Zivcic@gov.si

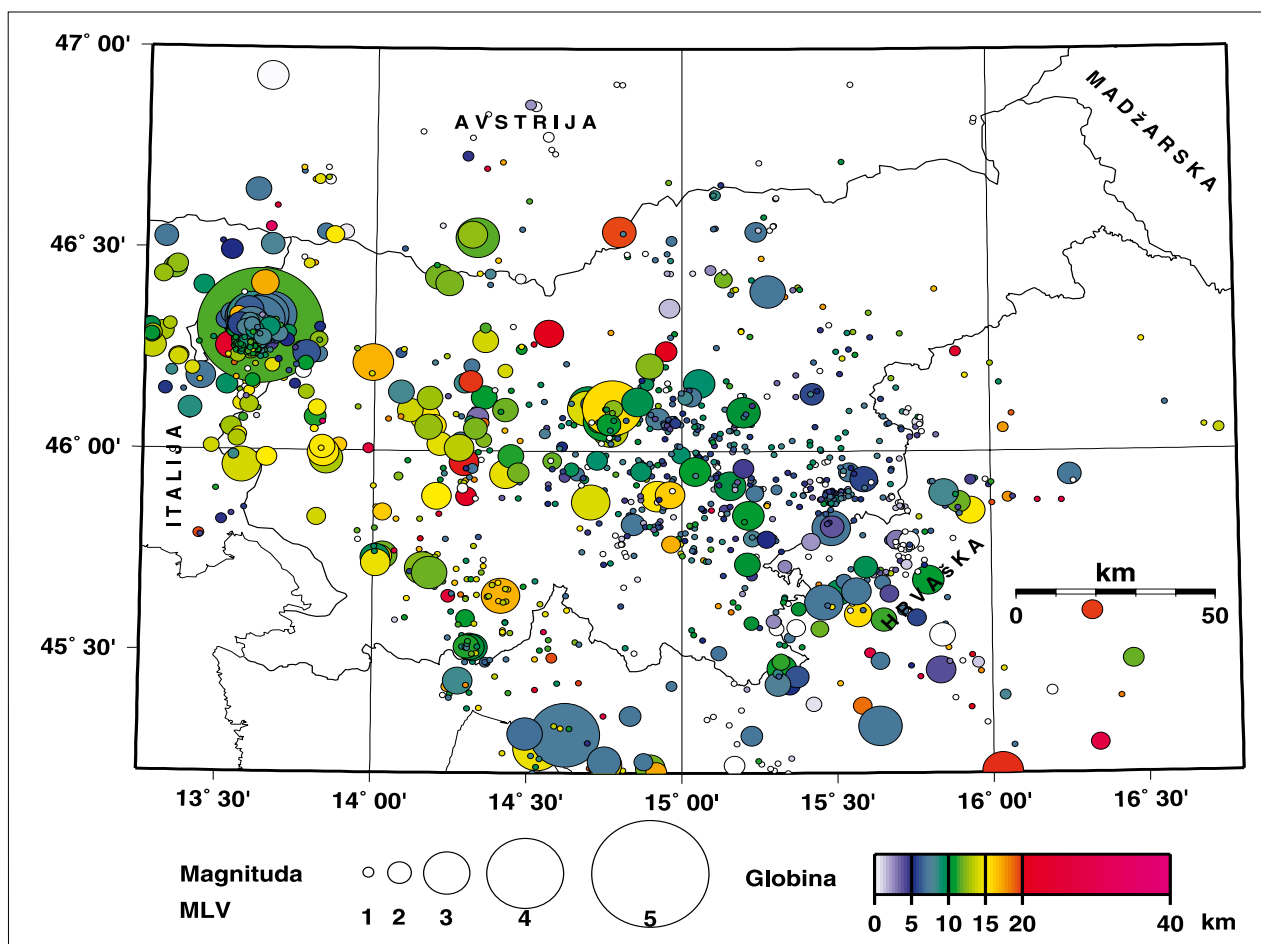
*** Mag., Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, Tamara.Jesenko@gov.si

**** Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, Janko.Kolar@gov.si

Mesec	Oddaljeni potresi	Bližnji potresi	Lokalni potresi	Umetni potresi	Skupaj
januar	75	63	192	117	447
februar	55	68	152	97	372
marec	71	73	239	107	490
april	87	71	308	147	613
maj	82	81	269	111	543
junij	62	60	223	107	452
julij	72	36	1982	78	2168
avgust	52	52	665	74	843
september	56	62	459	71	648
oktober	89	70	380	113	652
november	77	197	277	91	642
december	127	123	252	79	581
skupaj	905	956	5398	1192	8451

Preglednica 1. Potresi in umetno povzročeni dogodki v letu 2004, ki jih je zabeležila mreža slovenskih potresnih opazovalnic.

Table 1. Earthquakes and man-made events in 2004 recorded by the network of Slovene seismographic stations.



Slika 1. Nadžarišča potresov v letu 2004, ki smo jim določili žariščni čas, instrumentalni koordinati epicentra in globino žarišča; na simbolih različnih velikosti barva ponazarja žariščno globino, velikost pa vrednosti lokalne magnitude M_{LV} .

Figure 1. Epicentres of earthquakes in 2004 for which we determined the focal time, instrumental coordinates of the epicentre and focal depth; on the different sized symbols, the colour marks the focal depth and the size the value of local magnitude M_{LV} .

Leto	Mesec	Dan	Žariščni čas (UTC)			Zem. širina °N	Zem. dolžina °E	Globina km	Intenziteta M _{Lv}	Magnituda EMS-98	Potresno območje
			ura	min	s						
2004	1	1	2	21	10,2	46,29	13,65	8	1,9	IV-V	Soča
2004	1	1	15	3	36,5	45,88	15,49	9	1,5	III	Veliko Mraševo
2004	1	2	16	14	30,0	46,22	13,99	17	2,5	III-V	Petrovo Brdo
2004	1	3	8	32	4,3	46,54	13,90	0	2,2		Karavanke, meja Avstrija - SLO
2004	1	5	23	28	50,9	46,30	13,59	8	1,6	čutili	Polovnik
2004	1	10	12	55	51,1	45,95	14,86	7	0,7	III-IV	Šentvid pri Stični
2004	1	14	3	43	46,1	45,64	14,42	17	2,0		Škodovnik - Snežnik
2004	1	24	12	49	44,1	45,96	13,57	14	2,2	IV-V	Piuma, meja Italija - Slovenija
2004	2	11	13	30	47,3	46,08	14,16	15	2,1		Todraž
2004	2	25	21	21	4,9	46,31	13,62	9	2,0	IV	Lepena
2004	2	26	23	5	24,6	45,81	15,48	7	2,3	IV	Gorjanci, meja HR - SLO
2004	3	20	5	30	5,0	45,89	14,92	15	2,2		Log pri Žužemberku
2004	4	3	3	36	6,6	45,95	14,65	6	0,6	III-IV	Grosuplje
2004	4	3	8	53	1,0	45,94	14,66	7	0,9	IV	Grosuplje
2004	4	3	19	38	5,2	46,12	14,70	10	2,1	IV-V	Zgornja Javoršica - Moravče
2004	4	8	23	47	51,0	45,95	14,83	6	0,8	III-IV	Šentvid pri Stični
2004	4	15	15	25	32,0	46,11	14,69	14	2,1	IV	Osredke - Lukovica
2004	5	11	18	12	36,6	46,07	14,75	11	2,5	IV	Zgornja Jevnica
2004	5	17	3	9	27,0	46,55	15,24	7	2,4		Zgornja Orlica
2004	5	31	13	18	26,4	46,17	15,07	9	1,9	IV	Ojstrški preval
2004	5	31	20	25	38,6	46,25	14,95	20	2,0	III-IV	Vransko
2004	7	12	13	4	6,0	46,31	13,62	11	4,9	VI-VII	Lepena
2004	7	12	13	8	5,5	46,30	13,59	7	2,6		Čezsoča
2004	7	12	13	8	20,6	46,31	13,61	8	3,0		Lepena
2004	7	12	13	11	5,5	46,30	13,63	8	2,4		Lepena
2004	7	12	13	13	57,2	46,30	13,62	10	2,1		Drežniške Ravne
2004	7	12	13	17	5,7	46,31	13,62	10	2,1		Lepena
2004	7	12	13	22	36,1	46,32	13,59	8	2,5		Čezsoča
2004	7	12	13	23	53,5	46,30	13,62	7	2,1		Lepena
2004	7	12	13	26	40,0	46,31	13,61	8	2,1		Kal-Koritnica
2004	7	12	13	31	15,1	46,31	13,64	10	2,8	čutili	Lepena
2004	7	12	13	33	32,1	46,30	13,60	8	2,1		Čezsoča
2004	7	12	13	50	6,2	46,31	13,59	8	2,0		Čezsoča
2004	7	12	13	54	5,2	46,32	13,61	7	2,2		Kal-Koritnica
2004	7	12	14	13	1,2	46,30	13,62	7	2,0		Drežniške Ravne
2004	7	12	14	13	22,5	46,31	13,61	8	2,0		Lepena
2004	7	12	14	21	36,9	46,32	13,57	6	2,0		Čezsoča
2004	7	12	14	55	33,2	46,32	13,59	7	2,3		Čezsoča
2004	7	12	15	2	56,9	46,31	13,63	8	2,1		Lepena
2004	7	12	15	16	33,7	46,31	13,62	10	2,2		Lepena
2004	7	12	15	53	2,8	46,30	13,63	11	2,1		Lepena
2004	7	12	16	26	58,9	46,33	13,63	11	2,8	čutili	Lepena
2004	7	12	16	28	30,0	46,30	13,61	10	2,3		Drežniške Ravne

Leto	Mesec	Dan	Žariščni čas (UTC)			Zem. širina	Zem. dolžina	Globina	Intenziteta	Magnituda		Potresno območje
			ura	min	s	°N	°E			km	M _L V	
2004	7	12	17	0	20,3	46,32	13,62	12	2,1		Lepena	
2004	7	12	18	53	59,5	46,32	13,56	7	2,1		Čezsoča	
2004	7	12	19	3	37,9	46,32	13,63	8	2,1		Lepena	
2004	7	12	20	25	14,0	46,31	13,59	7	2,6		Čezsoča	
2004	7	13	4	3	13,6	46,32	13,64	8	2,4	čutili	Lepena	
2004	7	13	4	38	19,2	46,32	13,60	7	1,8	čutili	Polovnik	
2004	7	13	5	52	47,9	46,31	13,62	10	2,4	čutili	Lepena	
2004	7	13	6	23	7,4	46,31	13,61	7	2,4	zvok	KaKoritnica	
2004	7	13	6	43	50,5	46,30	13,63	8	2,3		Lepena	
2004	7	13	6	49	34,7	46,31	13,61	9	2,2		KaKoritnica	
2004	7	13	6	54	53,8	46,30	13,62	6	2,0		Drežniške Ravne	
2004	7	13	7	22	59,9	46,32	13,63	7	2,2		Lepena	
2004	7	13	13	38	48,6	46,32	13,61	8	2,4		KaKoritnica	
2004	7	13	15	32	21,8	46,32	13,61	8	2,8	IV	KaKoritnica	
2004	7	13	16	11	21,0	46,31	13,63	9	2,2		Lepena	
2004	7	13	18	7	57,8	46,32	13,63	7	2,0		Lepena	
2004	7	13	22	43	18,3	46,31	13,64	9	2,0		Lepena	
2004	7	14	3	21	37,5	46,31	13,64	10	2,3	III-IV	Lepena	
2004	7	14	4	37	37,2	46,32	13,61	10	3,6	V	KaKoritnica	
2004	7	14	6	39	28,0	46,30	13,64	8	2,3	IV-V	Lepena	
2004	7	14	9	38	46,9	46,29	13,63	6	1,7	III-IV	Polovnik	
2004	7	14	9	54	52,6	46,32	13,59	6	2,2	čutili	Čezsoča	
2004	7	14	12	26	14,5	46,32	13,63	7	2,4	III-IV	Lepena	
2004	7	14	15	38	57,2	46,30	13,61	9	2,2	IV-V	Lepena	
2004	7	14	21	40	18,3	46,31	13,61	9	2,0		Lepena	
2004	7	15	2	3	57,4	46,31	13,61	8	2,0		KaKoritnica	
2004	7	15	2	47	3,1	46,32	13,61	9	2,3		KaKoritnica	
2004	7	15	5	54	11,2	46,30	13,63	7	2,3		Lepena	
2004	7	15	15	0	38,9	46,32	13,62	10	2,2		Lepena	
2004	7	15	18	58	20,9	46,33	13,66	7	2,7	V	Soča	
2004	7	16	3	56	12,2	46,32	13,61	9	2,3		KaKoritnica	
2004	7	16	9	41	53,2	46,31	13,61	9	2,1		Lepena	
2004	7	16	10	39	44,5	46,37	13,59	10	2,1		Bavšica - Soča	
2004	7	16	12	47	4,7	46,31	13,61	7	2,0		Čezsoča	
2004	7	16	16	52	38,3	46,32	13,60	7	2,0		KaKoritnica	
2004	7	17	8	30	24,4	46,30	13,63	9	2,2		Lepena	
2004	7	17	19	18	48,5	46,33	13,63	9	2,9		Lepena	
2004	7	17	20	50	5,6	46,32	13,62	8	2,0		Lepena	
2004	7	18	3	56	44,6	46,33	13,59	9	2,2		KaKoritnica	
2004	7	18	13	51	29,6	46,33	13,62	7	2,0		Lepena	
2004	7	18	16	57	17,0	46,31	13,60	8	2,0		Čezsoča	
2004	7	19	8	7	17,0	46,31	13,62	7	2,1		Lepena	
2004	7	21	5	29	30,1	46,31	13,60	7	2,2	zvok	Čezsoča	

Leto	Mesec	Dan	Žariščni čas (UTC)			Zem. širina °N	Zem. dolžina °E	Globina km	Intenziteta M _{Lv}	Magnituda EMS-98	Potresno območje
			ura	min	s						
2004	7	21	9	50	50,1	46,34	13,61	7	2,7	V	Kal-Koritnica
2004	7	21	9	53	37,3	46,31	13,59	7	1,7	zvok	Polovnik
2004	7	22	3	0	21,0	46,31	13,63	12	2,1		Lepena
2004	7	22	3	32	52,4	45,93	15,59	6	1,5	IV	Gornji Lenart
2004	7	23	13	52	7,6	46,32	13,59	9	2,8	V	Čezsoča
2004	7	24	4	23	59,3	46,32	13,51	6	1,3	čutili	Polovnik
2004	7	24	9	44	3,1	46,40	15,28	7	2,1		Spodnji Dolič
2004	7	24	15	38	42,1	46,32	13,59	7	2,0		Čezsoča
2004	7	24	21	7	54,9	46,30	13,63	7	2,1		Lepena
2004	7	27	15	1	34,8	46,30	13,62	8	2,0		Lepena
2004	7	28	8	56	3,3	46,31	13,61	9	1,7	čutili	Polovnik
2004	7	29	11	11	21,4	46,31	13,64	7	1,6	čutili	Polovnik
2004	7	31	20	42	24,5	46,31	13,61	8	2,2		Kal-Koritnica
2004	8	1	0	11	25,0	46,33	13,59	7	2,6	IV	Kal-Koritnica
2004	8	1	8	29	38,9	46,33	13,59	7	2,9	V	Kal-Koritnica
2004	8	3	9	22	53,1	46,33	13,58	7	2,5	V	Kal-Koritnica
2004	8	11	22	8	37,9	45,91	15,16	10	2,0		Trebelno
2004	8	15	13	57	49,9	46,27	14,36	14	1,7	IV	Mlaka pri Kranju
2004	8	18	14	24	23,8	46,33	13,60	8	2,9	V	Kal-Koritnica
2004	8	21	18	31	37,4	46,53	14,33	12	2,4		Ferlach, meja Avstrija - SLO
2004	8	24	22	25	51,7	45,87	14,71	14	2,2	III-V	Cesta
2004	8	26	18	56	33,5	46,31	13,62	9	2,1	V	Lepena
2004	8	27	0	34	0,5	46,32	13,60	9	2,3	V	Kal-Koritnica
2004	8	31	15	7	1,1	46,14	15,03	7	1,2	III	Selo pri Zagorju
2004	9	14	6	12	35,7	46,32	13,59	7	2,4		Čezsoča
2004	9	14	14	37	48,1	46,31	13,61	8	1,9	čutili	Polovnik
2004	9	15	10	30	14,9	46,31	13,61	8	1,6	čutili	Polovnik
2004	9	18	19	37	48,7	46,32	13,62	9	2,1	V	Lepena
2004	9	19	8	59	1,2	46,31	13,63	8	1,7	IV	Polovnik
2004	9	21	14	45	10,3	46,31	13,60	7	1,4	zvok	Polovnik
2004	9	22	14	55	47,8	46,11	14,77	16	3,5	V	Zgornji Prekar
2004	9	24	18	38	40,5	46,32	13,64	7	2,3	zvok	Lepena
2004	9	26	13	13	0,5	45,87	15,70	0	1,2	IV	Jesenice, meja SLO - Hrvaška
2004	9	28	7	10	5,0	45,95	14,47	12	1,4	čutili	Vrbljene
2004	10	14	19	4	41,6	45,88	15,65	7	1,7	IV-V	Mihalovec
2004	10	19	20	16	34,1	45,88	15,67	2	1,4	III	Mihalovec
2004	11	1	2	18	3,2	46,33	13,64	7	2,5	IV	Lepena
2004	11	1	3	51	50,2	46,33	13,63	7	2,0		Lepena
2004	11	6	17	9	19,7	46,32	13,62	7	2,8	V	Lepena
2004	11	19	19	45	5,9	46,55	14,79	19	2,5	IV	Peca, meja Avstrija - Slovenija
2004	11	23	21	18	24,0	46,67	14,96	12	2,2		Lavamuend, meja Avstrija - SLO
2004	11	26	19	33	53,4	46,35	13,59	6	1,6	čutili	Polovnik
2004	11	30	23	58	33,2	45,86	15,71	2	1,3	III	Loče pri Dobovi

Leto	Mesec	Dan	Žariščni čas (UTC)			Zem. širina	Zem. dolžina	Globina	Intenziteta	Magnituda	Potresno območje
			ura	min	s	°N	°E				
2004	12	7	13	30	42,0	45,83	15,20	11	2,2		Žihovo selo
2004	12	14	11	7	11,8	46,31	13,60	8	2,1	IV-V	Čezsoča
2004	12	17	2	31	36,2	45,72	15,21	10	1,4	čutili	Radoha
2004	12	21	20	6	51,1	46,00	14,38	10	0,9	čutili	Log pri Brezovici

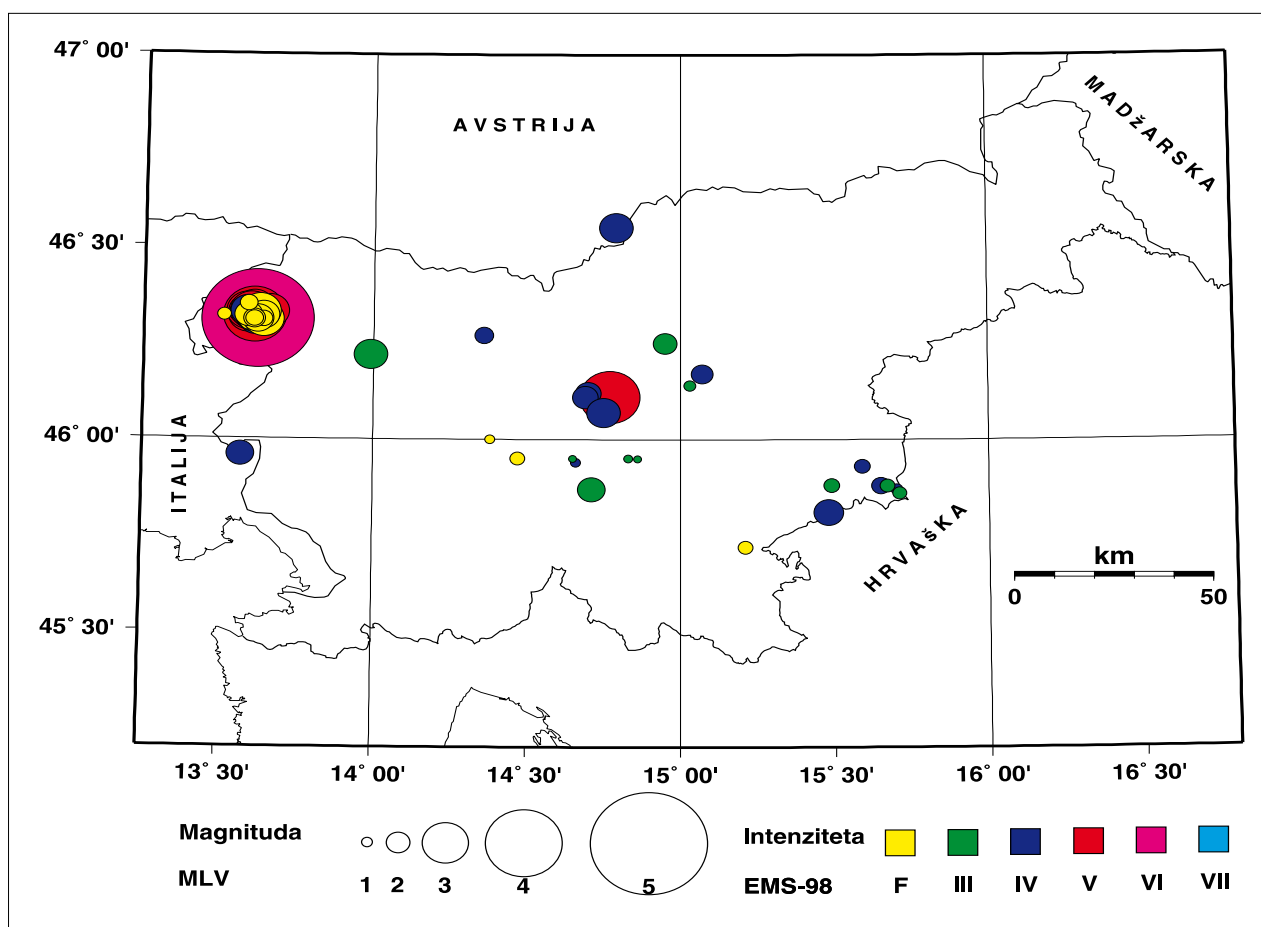
Preglednica 2. Potresi v letu 2004, ki imajo lokalno magnitudo 2,0 ali večjo in smo jim lahko izračunali žariščni čas, instrumentalni koordinati nadžarišča [epicentra] in globino žarišča. Pri nekaterih potresih je navedena še največja intenziteta. V preglednici je tudi 29 potresov z manjšo lokalno magnitudo, ki so jih čutili prebivalci Slovenije.

Table 2. Earthquakes in 2004 with a local magnitude of 2.0 or more for which we could calculate the focal time, instrumental coordinates of the epicentre and depth of hypocentre. The maximum intensity is cited for some earthquakes. There are also 29 earthquakes shown in the table, of smaller local magnitude, that were felt by the inhabitants of Slovenia

V preglednici 1 so naštetih potresi, ki so jih zapisale slovenske potresne opazovalnice. Kot oddaljene potrese obravnavamo tiste, katerih žarišče je oddaljeno več kakor 11 geografskih stopinj (nekaj več kakor 1200 km). Lokalni potresi so potresi, ki nastanejo v Sloveniji ali njeni neposredni okolici, žarišče pa je oddaljeno manj kakor 1,5° ali okoli 165 km. Žarišča bližnjih (regionalnih) potresov so bila oddaljena od 1,5° do 11°.

Seizmografi državnih mreže potresnih opazovalnic Agencije Republike Slovenije za okolje, Urada za seizmologijo in geologijo, so leta 2004 zapisali več kakor 5398 lokalnih potresov. V preglednici 2 so navedeni 104 lokalni potresi, za katere smo lahko določili lokalno

zapisali tudi več primerov umetno povzročenega tresenja tal oz. razstreljevanja.



Slika 2. Nadžarišča potresov, ki so jih v letu 2004 čutili prebivalci Slovenije. Na simbolih različnih velikosti barva ponazarja maksimalno doseženo intenziteto v Sloveniji, velikost pa vrednosti lokalne magnitude M_L .

Figure 2. Epicentres of earthquakes felt by the inhabitants of Slovenia. On the different sized symbols, the colour marks the maximum achieved intensity and the size the value of local magnitude M_L .

magnitudo in je ta bila enaka ali večja kakor 2,0, in 29 šibkejših, ki so jih prebivalci Slovenije čutili. Karta nadžarišč (epicentrov) potresov v Sloveniji za leto 2004 z opredeljeno magnitudo je na sliki 1. Sliki 1 in 2 sta bili narejeni s programom GMT (Wessel in Smith, 1991, 1998).

Za opredelitev osnovnih parametrov potresov, navedenih v preglednici 2, smo uporabili vse razpoložljive analize potresov na potresnih opazovalnicah državne mreže v Sloveniji in v Avstriji, Hrvaški, Italiji in Madžarski. Za določitev žarišča potresa potrebujemo podatke najmanj treh opazovalnic. Pri potresih, za katere smo lahko določili le koordinati nadžarišča, smo za žariščno globino vzeli 7 km.

Največja intenziteta, ki jo je potres dosegel na ozemlju Slovenije, je opredeljena po evropski potresni lestvici (EMS-98). Kadar podatki niso zadoščali za nedvoumno določitev intenzitete, smo vzeli razpon možnih vrednosti (npr. IV–V). V stolpcu "potresno območje" smo navedli ime

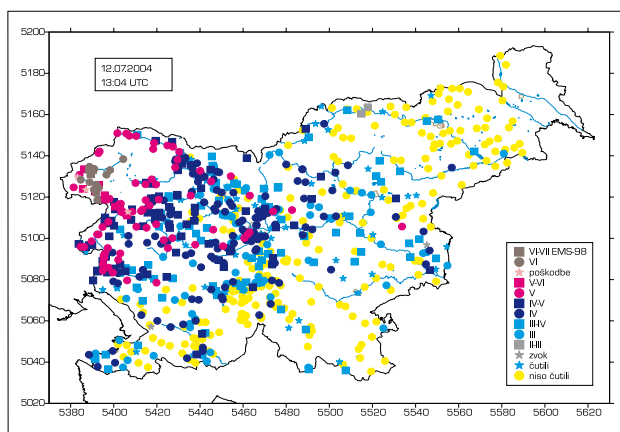
Na slikah od 3 do 11 so prikazani učinki nekaterih potresov, ki so jih v letu 2004 čutili prebivalci Slovenije. Na kartah, ki kažejo učinke na manjših območjih, je uporabljena Gauss-Krügerjeva mreža oz. kilometrsko merilo, ki olajša ocenjevanje medsebojne oddaljenosti prikazanih krajev.

Figures 3 to 11 show the effects of some earthquakes felt by the inhabitants of Slovenia in 2004. On the maps, which show the effects over smaller areas, the Gauss-Krüger network or kilometre scale is used, which facilitates evaluation of the distance between the places shown.

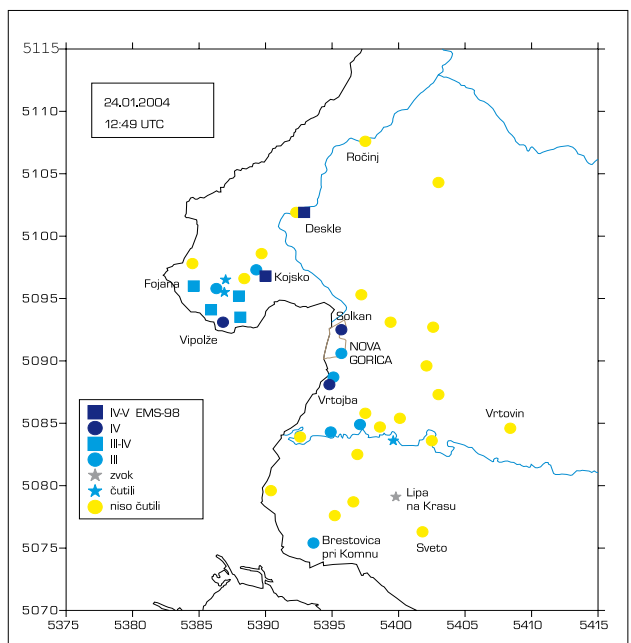
naselja, ki je najbližje nadžarišču potresa in je navedeno v seznamu naselij Geodetske uprave RS (RGU, 1995).

Na različnih območjih Slovenije so prebivalci čutili več kakor 72 potresnih sunkov. En potres je dosegel največjo intenziteto od VI–VII EMS-98. Karto nadžarišč (epicentrov) potresov v letu 2004, ki so jih prebivalci čutili, prikazuje slika 2. V naslednjem poglavju (in na slikah od 3 do 10) so natančneje opisani le nekateri izmed potresov, ki so jih v zadnjem letu čutili prebivalci Slovenije. Zaradi velikega števila dogodkov ni bilo mogoče predstaviti učinkov prav vseh. Na sliki 11 so največje intenzitete za vse potrese, ki so jih v posameznih krajih čutili prebivalci Slovenije v letu 2004.

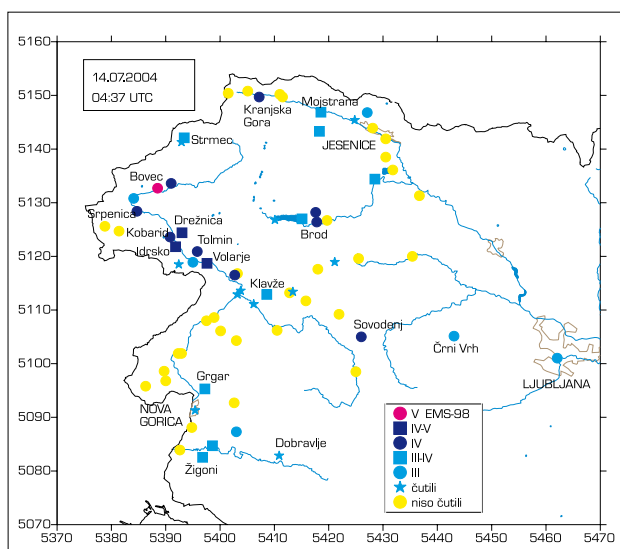
Poleg potresov, navedenih v preglednici 1, so prebivalci Slovenije zaznali še najmanj štiri dogodke z žariščem zunaj naših meja (tri na Hrvaškem, in sicer pri Imotskem, Reki in pri otoku Jabuka, in enega v Italiji pri Gardskem jezeru.



Slika 4. Intenzitete potresa 12. julija 2004 ob 13. uri 4 minute po UTC v posameznih naseljih
Figure 4. Intensity of earthquake on 12 July 2004 at 13:04 UTC in individual settlements



Slika 3. Intenzitete potresa 24. januarja 2004 ob 12. uri 49 minut po UTC v posameznih naseljih
Figure 3. Intensity of earthquake on 24 January 2003 at 12:49 UTC in individual settlements



Slika 5. Intenzitete potresa 14. julija 2004 ob 4. uri 37 minut po UTC v posameznih naseljih
Figure 5. Intensity of earthquake on 14 July 2004 at 04:37 UTC in individual settlements

Podatki o nekaterih močnejših potresih, ki so jih prebivalci čutili

1. januar 2004 ob 2. uri 21 minut po UTC. Zmerno tresenje tal z intenziteto od IV–V EMS-98 so čutili prebivalci kraja Soča. Stare lasaste razpoke na nekaterih objektih so se po poročanju opazovalca povečale.

24. januar 2004 ob 12. uri 49 minut po UTC. O zmernem tresenju tal z intenziteto od IV–V EMS-98 so poročali prebivalci Deskel in Kojškega (slika 3). V Dolnjem Cerovem so ob potresu slišali močan pok, podoben preletu reaktivnega letala.

3. april 2004 ob 19. uri 38 minut po UTC. Zmeren potres z intenziteto IV–V EMS-98 so čutili prebivalci v Dolskem in Senožetih. Glasno bobnenje tal so slišali med drugim v Kamnici, na Vinjah in v Jevnici.

12. julij 2004 ob 13. uri 4 minute po UTC. Najmočnejši potres v letu 2004 v Sloveniji so najbolj (z intenziteto od VI–VII EMS-98) čutili v Čezsoči, Vodenci in posameznih delih Bovca (slika 4). V širšem nadžariščnem območju so bile poškodovane številne zgradbe, tudi tiste, ki naj bi bile obnovljene po predpisih po velikonočnem potresu leta 1998. Prebivalci so neposredno po glavnem potresu in v naslednjih dneh čutili zelo veliko popotresnih sunkov. Zaradi splošne zmede in preplaha večinoma ni bilo možno ločiti, na kateri popotres se nanaša posamezen opis. Najpogosteje so podajali splošne ocene (npr. »Čutili

smo 6 močnih potresov ta dan in še nekaj šibkejših.«). Zato v preglednici 1 podajamo le ocene intenzitet za tiste dogodke, za katere smo lahko nedvomno določili, kateri izmed številnih opisov učinkov se nanje nanašajo. Potres je žal zahteval tudi eno smrtno žrtev – italijanskega planinca je v hribih nad Lepeno pod sabo do smrti pokopalo skalovje. Zaradi plazov je bilo zaprtih nekaj cest, ponekod je prišlo tudi do težav v oskrbi s pitno vodo in elektriko. Potres so čutili tudi zunaj naših meja, in sicer v Italiji, Avstriji in na Hrvaškem. Več o tem potresu govori članek Renata Vidriha v prejšnji številki Ujme (Vidrih, 2005).

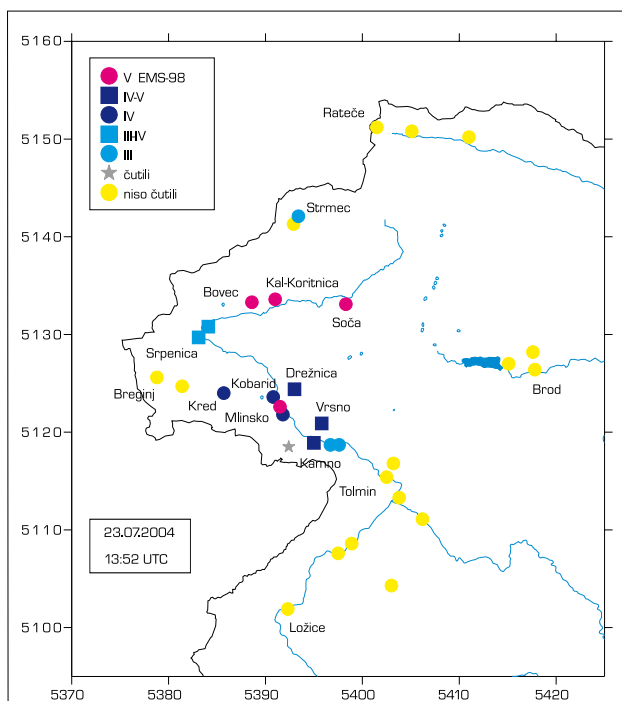
14. julij 2004 ob 4. uri 37 minut po UTC. Močno tresenje tal z intenziteto V EMS-98 so čutili v Bovcu. Od tam so poročali o škripanju sten in manjši gmotni škodi (slika 5).

14. julij 2004 ob 6. uri 39 minut po UTC. Tla v Posočju so se ta dan večkrat stresla. Potres je intenziteto od IV–V EMS-98 dosegel v Volarjah.

14. julij 2004 ob 15. uri 38 minut po UTC. Tudi ta potres so najmočnejše (od IV–V EMS-98) čutili v Volarjah.

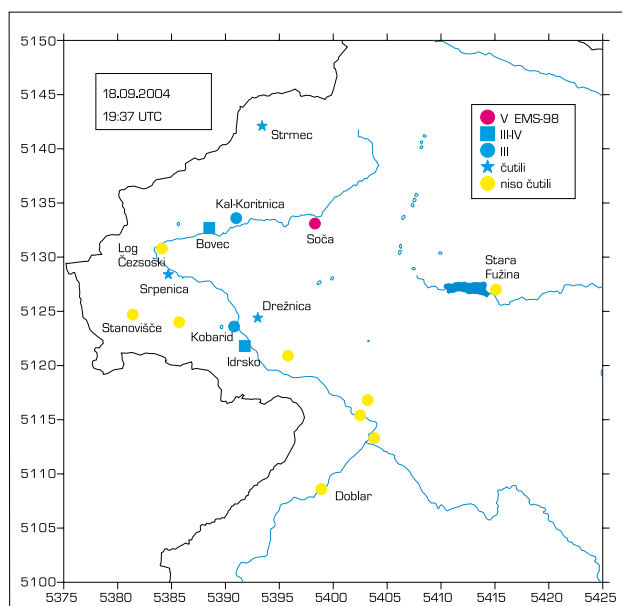
15. julij 2004 ob 18. uri 58 minut po UTC. Močno tresenje tal z intenziteto V EMS-98 so čutili prebivalci bovškega predela Mala vas. Iz mnogih krajev so poročali o povečevanju razpok in drugih poškodb na zgradbah.

21. julij 2004 ob 9. uri 50 minut po UTC. Žarišče potresa je bilo pri Kalu-Koritnici. Čutili so ga prebivalci Zgornjega Posočja. Najmočnejše učinke (V EMS-98) je imel v naseljih Čezsoča in Vodena. V Čezsoči ga je med ogledom poškodovanih objektov čutila tudi naša terenska ekipa. Poročevalka iz Vodence je, poleg povečanja razpok



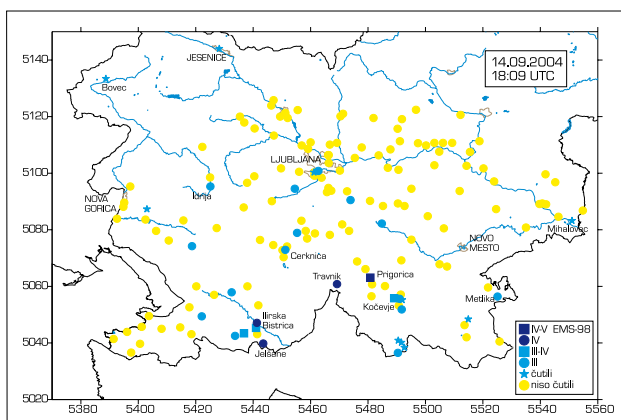
Slika 6. Intenzitete potresa 23. julija 2004 ob 13. uri 52 minut po UTC v posameznih naseljih

Figure 6. Intensity of earthquake on 23 July 2004 at 13:52 UTC in individual settlements

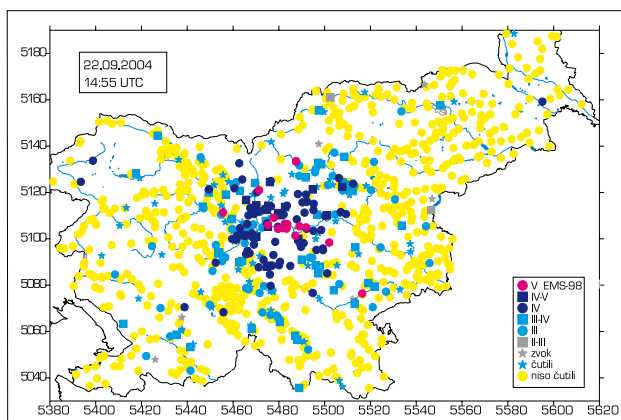


Slika 7. Intenzitete potresa 18. avgusta 2004 ob 14. uri 24 minut po UTC v posameznih naseljih

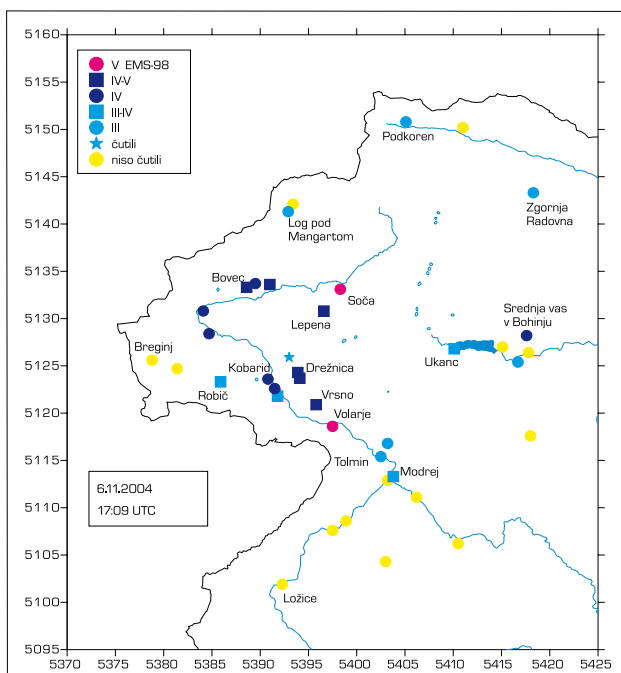
Figure 7. Intensity of earthquake on 18 August 2004 at 14:24 UTC in individual settlements



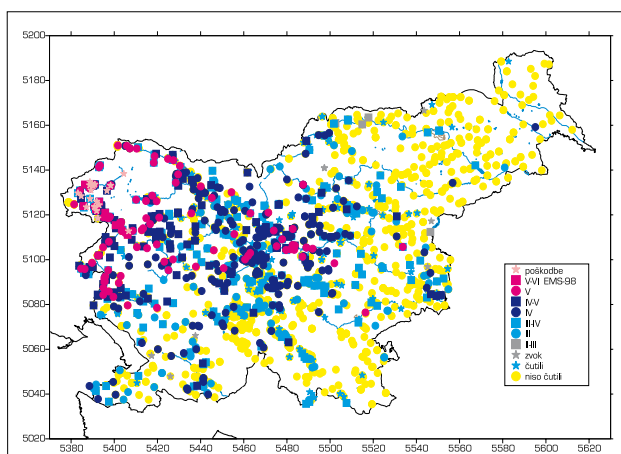
Slika 8. Intenzitete potresa 14. septembra 2004 ob 18. uri 9 minut po UTC v posameznih naseljih
 Figure 8. Intensity of earthquake on 14 September 2004 at 18:09 UTC in individual settlements



Slika 9. Intenzitete potresa 22. septembra 2004 ob 14. uri 55 minut po UTC v posameznih naseljih
 Figure 9. Intensity of earthquake on 22 September 2004 at 14:55 UTC in individual settlements



Slika 10. Intenzitete potresa 6. novembra 2004 ob 17. uri 9 minut po UTC v posameznih naseljih
 Figure 10. Intensity of earthquake on 6 November 2004 at 17:09 UTC in individual settlements



Slika 11. Skupna karta največjih intenzitet vseh potresov v letu 2004, ki so jih v posameznih krajih čutili prebivalci Slovenije
 Figure 11. Overall map of the largest intensities of all earthquakes in 2004 felt by the inhabitants of Slovenia in individual places

na hiši, omenila tudi drsenje terena ob hiši in večanje razpok v zemlji za nekaj centimetrov na dan.

23. julij 2004 ob 13. uri 52 minute po UTC. Tudi ta potres je imel žarišče v bližini Čezsoče (slika 6). Najbolj so ga čutili v Mlinskem, Bovcu, Kalu-Koritnici in Soči, kjer je dosegel intenziteto V EMS-98. Ljubljano je ob tem času zajelo močno neurje, zato je obveščanje javnosti o tem dogodku zaradi popolnega izpada komunikacij nekoliko zamujalo.

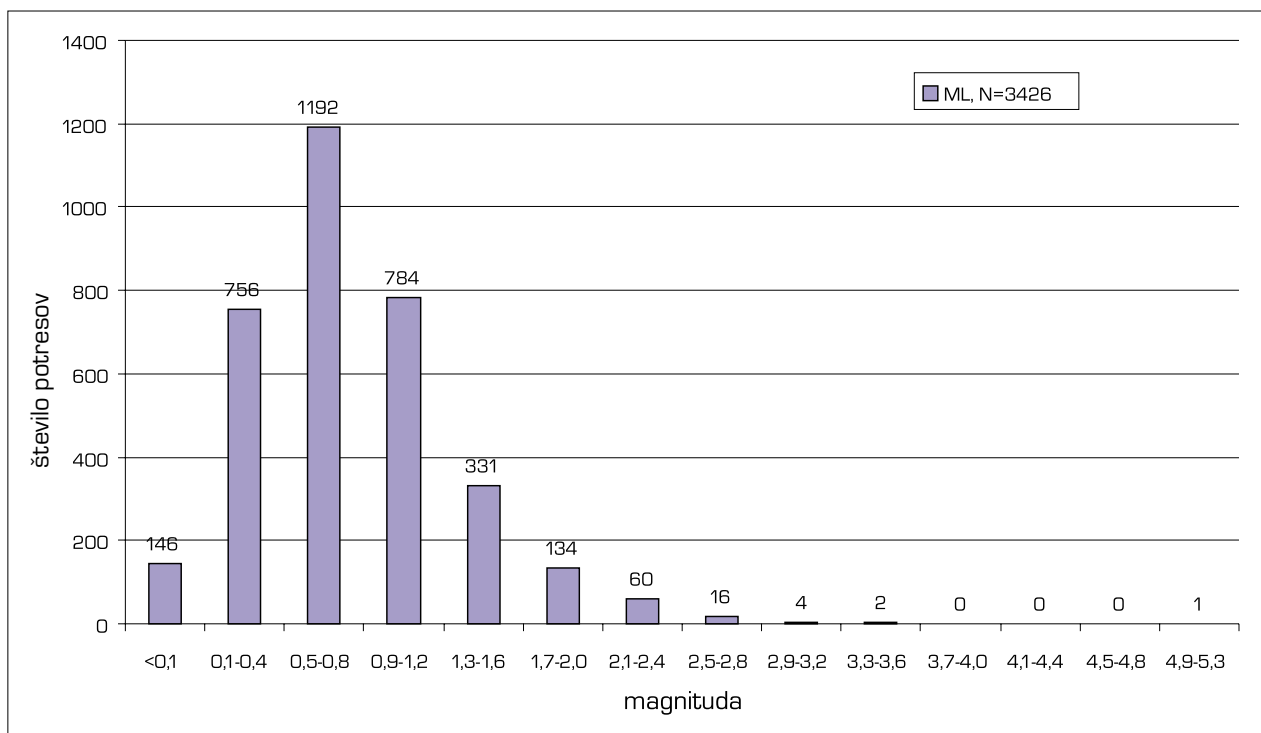
1. avgust 2004 ob 8. uri 29 minut po UTC. Ta potres so najmočnejše (V EMS-98) čutili v Bovcu in Soči. Iz Bovca so poročali o močnem vertikalnem dvigovanju tal, ki so ga posebej dobro občutili tisti, ki so se sončili leže na tleh.

3. avgust 2004 ob 9. uri 22 minut po UTC. Ta potres je dosegel največjo intenziteto V EMS-98 v Bovcu. Tam so ga čutili med hrupnim delom v tovarni, zaradi potresa so nekateri zapustili stavbo.

18. avgust 2004 ob 14. uri 24 minut po UTC. Seizmična aktivnost v Posočju se je nadaljevala (slika 7). Tresdenje tal z intenziteto V EMS-98 so čutili prebivalci Mlinskega, Bovca, Vodence in Soče. Opazovalci so še naprej poročali o večanju razpok na zgradbah. Vsak potres je povzročil velik preplah med prebivalci.

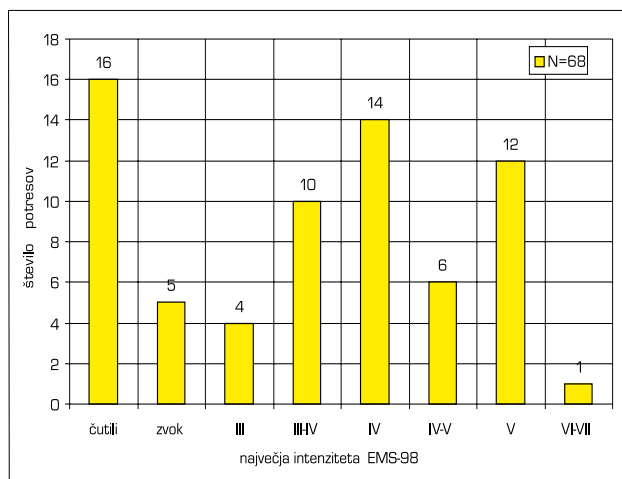
26. avgust 2004 ob 18. uri 56 minut po UTC. Žarišče tega potresa je bilo pri Lepeni. Najmočnejše so ga čutili v Kobaridu in na Idriškem, kjer je dosegel intenziteto V EMS-98.

27. avgust 2004 ob 0. uri 34 minut po UTC. Močno tresdenje tal z intenziteto V EMS-98 so najmočnejše čutili v



Slika 12. Porazdelitev potresov v Sloveniji v letu 2004 glede na lokalno magnitudo

Figure 12. Distribution of earthquakes in Slovenia in 2004 in relation to local magnitude



Slika 13. Porazdelitev potresov v Sloveniji v letu 2004 glede na največjo intenziteto EMS-98

Figure 13. Distribution of earthquakes in Slovenia in 2004 in relation to maximum intensity EMS-98

Bovcu. Iz Male vasi so poročali o precej glasnem hrupu, ki je spremljal tresenje. Zvok, podoben bobnenju, je prebudil prebivalce tudi na Idriškem.

14. september 2004 ob 18. uri 09 minut po UTC.

Zmeren potres z intenziteto IV–V EMS-98 so čutili prebivalci v kraju Prigorica (slika 8). Žarišče tega potresa je bilo na Hrvaškem, vzhodno od Reke. Na Reki in v številnih okoliških krajih je potres povzročil manjšo materialno škodo, predvsem razpoke v stenah, stropih in na fasadah hiš.

18. september 2004 ob 19. uri 37 minut po UTC.

Tokratno tresenje tal z intenziteto V EMS-98 so v kraju Soča čutili tudi tisti, ki so med potresom hodili na prostem. Nekajsekundno zamolklo bobnenje ob potresu sta slišala tudi jamarja v Renetovem breznu na Kaninu.

22. september 2004 ob 14. uri 55 minut po UTC.

Močan potres v okolici Moravč so z intenziteto V EMS-98 čutili prebivalci krajev Boltija, Dole pri Litiji, Jevnica, Kamnica, Kresnice, Kresniške Poljane, Kresniški Vrh, Lešnica, Litija, Ljubno ob Savinji, Nevlje, Ribče, Sava, Verje in Vrhpolje (slika 9). Kljub dokaj veliki magnitudi (3,5) potres ni povzročil materialne škode, razen nekaj razpok na ometu starejših stavb v širšem nadžariščnem območju.

14. oktober 2004 ob 19. uri 4 minute po UTC.

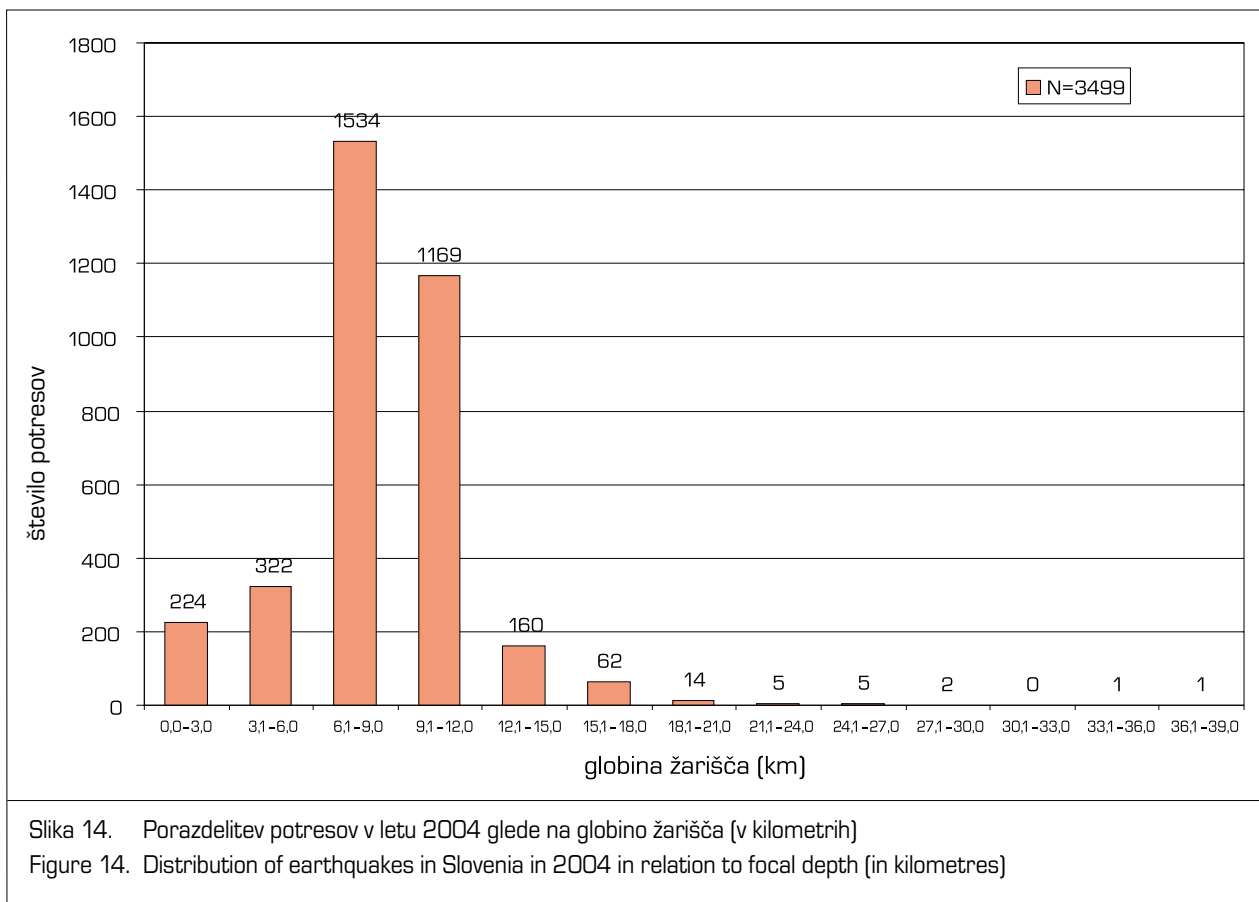
Ta potres so z intenziteto IV–V EMS-98 čutili v krajih v okolici Dobove. Prebivalci so poročali o glasnem zastrašujočem bobnenju, podobnem eksploziji v kamnolomu. Posamezniki v Mostecu so med potresom prestrašeni zapustili hiše.

6. november 2004 ob 17. uri 9 minut po UTC.

Močno tresenje tal z intenziteto V EMS-98 so čutili prebivalci krajev Volarje in Soča (slika 10). V Kobaridu so potres opisali kot zelo močan sunek z močnim pokom, ki ga je spremljal občutek, kakor da bi celo hišo za trenutek dvignilo.

14. december 2004 ob 11. uri 7 minut po UTC.

O zmernem tresenju tal z intenziteto od IV–V EMS-98 so poročali prebivalci Bovca in okolice. V Drežnici so ponovno opazili večanje obstoječih razpok na stenah hiš.



Slika 14. Porazdelitev potresov v letu 2004 glede na globino žarišča (v kilometrih)
 Figure 14. Distribution of earthquakes in Slovenia in 2004 in relation to focal depth (in kilometres)

Sklepne misli

Potresna aktivnost v Sloveniji v letu 2004 je bila povečana, predvsem zaradi potresa, ki je 12. julija prizadel okolico Bovca, in njegovih popotresov. Histogram na sliki 12 kaže porazdelitev lokalnih magnitud (MLV), ki smo jih opredelili za 3426 potresov. Največ potresov je imelo magnitudo med 0,5 in 0,8.

Med potresi, za katere smo razposlali makroseizmične vprašalnike ali opravili terenske raziskave, jih je največjo intenziteto IV EMS-98 doseglo 14, intenziteto od IV-V EMS-98 6 in intenziteto V EMS-98 12 potresov. Intenziteto od VI-VII EMS-98 je dosegel en potres. Drugi potresi (35) so imeli največjo intenziteto nižjo od IV EMS-98 ali pa so jih ljudje le čutili in stopnje ni bilo mogoče opredeliti (sliki 2 in 13). Prebivalci so skupno čutili vsaj 72 potresov.

Porazdelitev potresov glede na globino žarišč (slika 14) kaže, da je imela večina 3471 potresov na območju Slovenije in bližnji okolici žarišča do globine 18 km. Največ (1534) potresov je bilo v globini med 6,1 in 9 km. Za 28 potresov smo opredelili večjo žariščno globino od 18 km.

Kot doslej bi bili makroseizmični podatki za potrese zelo pomanjkljivi ali celo popolnoma nedostopni, če nam pri tem delu ne bi pomagali številni prostovoljni opazovalci. Leta 2004 je z ARSO aktivno sodelovalo več kakor 4800 ljudi, za kar se jim najlepše zahvaljujemo. V zvezi s potresi v letu 2004 smo poslali 8317 vprašalnikov.

Tudi v letu 2004 smo pri zbiranju in izmenjavi podatkov uspešno sodelovali s seizmologi iz sosednjih držav. Za poslane makroseizmične podatke se posebej zahvaljujemo Calvinu Gaspariniju iz Nacionalnega inštituta za geofiziko in vulkanologijo (INGV) v Rimu, Edmundu Fiegweilu in Christiane Ferudenthaler s Centralnega zavoda za meteorologijo in geodinamiko (ZAMG) na Dunaju in Ivici Soviču iz Seizmološke službe Republike Hrvaške (SSRH) v Zagrebu.

Viri in literatura

1. Agencija RS za okolje, 2004-2005. Preliminarni tedenski seizmološki bilteni za 2004. Arhiv ARSO, Ljubljana.
2. 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.
3. Grünthal, G. (ur.), 1998b. European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98). http://www.gfz-potsdam.de/pb1/pg2/ems_new/INDEX.HTM
4. RGU (Republiška geodetska uprava), 1995, Centroidi naselij (geografske koordinate), računalniški seznam.
5. Vidrih, R., 2005. Potres 12. julija 2004 v Zgornjem Posočju. Ujma, 19, str. 60-73.
6. 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.
7. Wessel, P. in Smith, W. H. F., 1998. New, improved version of the Generic Mapping Tools released. EOS Trans. AGU, Vol. 79, p. 579.