

# POTRESI V SLOVENIJI LETA 1998

## Earthquakes in Slovenia in 1998

Ina Cecić\*, Mladen Živčić\*\*, Manfred Deterding\*, Andrej Gosar\*\*\* UDK 550.34(497.4)"1998"

### Povzetek

Leto 1998 po potresni dejavnosti zagotovo sodi med najbolj aktivna v tem stoletju. Prebivalci so čutili najmanj 115 potresnih sunkov. Najmočnejši potres leta 1998 v Sloveniji je bil 12. aprila ob 10. uri 55 minut po svetovnem času UTC (oziroma ob 12. uri 55 minut po srednjeevropskem poletnem času) z žariščem v Krnskem pogorju. Njegova Wood-Andersonova magnituda je bila 6,0, največja intenziteta VII–VIII EMS-98. Najmočnejši potres z žariščem zunaj naših meja, ki so ga čutili prebivalci Slovenije, je bil 26. marca ob 16. uri 26 minut UTC v Italiji. Njegova lokalna magnituda je bila 5,1, izračuna na iz zapisov seizmografov v Ljubljani.

### Abstract

1998 was one of the most distinguishable years in this century as regards seismic activity in Slovenia. In total, the inhabitants of Slovenia felt at least 115 earthquakes, and the epicentres of only a few of these were not in Slovenia. The strongest earthquake in 1998 occurred on 12 April at 10h 55m UTC (12.55 local time) in Krn Mountains, NW Slovenia. Its Wood-Anderson magnitude was 6.0 and a maximum intensity of VII–VIII EMS-98 was observed in four villages. The strongest earthquake outside our borders was felt on 26 March at 16.26 UTC. Its focus was in Umbria in Central Italy, and its local magnitude, as calculated from the seismograms recorded in Ljubljana, was 5.1.

## Uvod

Leto 1998 po potresni dejavnosti v Sloveniji zagotovo sodi med najbolj aktivna v tem stoletju (Cecić in sod., 1999). Po januarjskih šibkih potresih pri Krškem, Krki in Ljubljani se je februarja in potem še marca nekoliko močnejše zatresla okolica Ilirske Bistrice. Temu je sledil še en šibkejši potres pri Novem mestu, prebivalci pa so čutili tudi učinke dveh močnih potresov v Italiji.

Najmočnejši potres leta 1998 v Sloveniji je bil 12. aprila ob 10. uri 55 minut po svetovnem času UTC (oziroma ob 12. uri 55 minut po srednjeevropskem poletnem času) z žariščem v Krnskem pogorju. Njegova Wood-Andersonova magnituda je bila 6,0 (Živčić in sod., 1999), največja intenziteta pa VII–VIII EMS-98 (EMS je okrajšava za evropsko potresno lestvico) (Grünthal, 1998a, 1998b). Glavnemu potresu je sledilo več tisoč popotresnih sunkov. Težko je

natančno opredeliti število popotresov, ki so jih čutili prebivalci Posočja; v prvih dneh se jim je zdelo, da se tla kar neprestano tresejo. Z gotovostjo lahko rečemo, da so ljudje čutili več sto popotresnih sunkov, najmočnejše pa tistega 6. maja ob 2. uri 53 minut UTC, ki je imel lokalno magnitudo 4,2. Maja in junija so prebivalci Slovenije poleg popotresov v Posočju čutili še učinke dveh potresov z žarišči na Hrvaškem. Na začetku junija so bili trije potresi pri Postojni. Tudi poletni meseci so bili večinoma v znamenju Posočja, z izjemo avgustovskih potresov: treh šibkejših pri Adlešičih in močnejšega pri Biču na Dolenjskem. Temu je sledilo še nekaj šibkejših popotresov. Septembra se je začela aktivnost v okolici Litiče; najmočnejša potresa iz tega žariščnega območja sta bila 17. in 24. septembra. En potres je bil tudi na Ljubljanskem barju. Oktobra so potrese čutili le prebivalci Posočja. Novembra smo zbirali podatke za potres na Koroškem in zanimive dogodke ob poplavah v Pečovniku pri Celju. Konec novembra sta bila popotresa v okolici Liti-

### Preglednica 1. Potresi in umetno povzročeni dogodki leta 1998, ki jih je zabeležila mreža slovenskih potresnih opazovalnic

Table 1: Earthquakes and artificial events recorded at Slovenian seismic network in 1998

mesec 1998	oddaljeni potresi	bližnji potresi	lokalni potresi	umetni potresi	skupaj
month 1998	distant earthquakes	regional earthquakes	local earthquakes	artificial	total
januar	43	90	89	6	228
februar	29	60	177	10	276
marec	56	108	189	19	372
april	38	86	423	32	579
maj	46	101	266	39	452
junij	53	67	213	16	349
julij	53	40	149	58	300
avgust	53	43	117	42	255
september	38	41	167	24	270
oktober	35	36	168	26	265
november	31	23	104	30	188
december	35	39	89	9	172
skupaj	510	734	2151	311	3706

\* Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava Republike Slovenije za geofiziko, Pot na Golovec 25, Ljubljana

\*\* mag., Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava Republike Slovenije za geofiziko, Pot na Golovec 25, Ljubljana

\*\*\* dr., Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava Republike Slovenije za geofiziko, Pot na Golovec 25, Ljubljana

je in v Bovcu, decembra se je treslo v Posočju in okolici Prebolda.

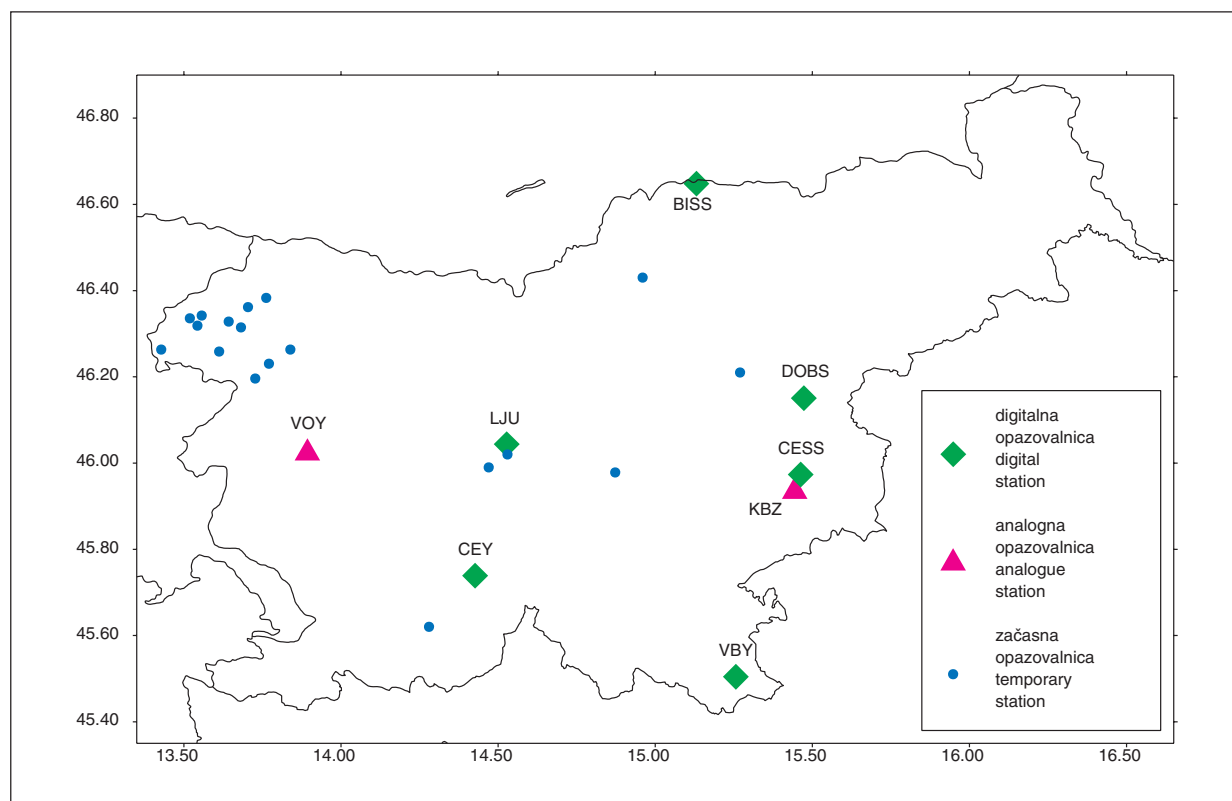
V preglednici 1 so našeti potresi, ki so jih zapisale slovenske potresne opazovalnice (Uprava Republike Slovenije za geofiziko – URSG, 1998–99). Kot oddaljene potrese obravnavamo tiste, katerih žarišče je oddaljeno več kot 11 geografskih stopinj (nekaj več kot 1200 km); lokalni potresi so potresi, ki nastanejo v Sloveniji ali njeni neposredni okolici (žarišče oddaljeno manj kot 1,5° ali pribl. 167 km); žarišča bližnjih (regionalnih) potresov pa so bila oddaljena med 1,5° in 11°. Seizmografi so zabeležili tudi več primerov umetno povzročene tresenja tal oziroma razstreljevanja.

Kot je razvidno iz preglednice 1, so seizmografi na opazovalnicah URSG leta 1998 zapisali več kot 2000 lokalnih po-

tresov. Slika 1 kaže položaje slovenskih digitalnih, analognih in začasnih opazovalnic, ki so delovale leta 1998. Začasne opazovalnice so sicer vse digitalne, toda postavljene so bile na začasnih lokacijah in le za določen čas. Njihov namen je bil predvsem spremljanje seizmične aktivnosti po močnejših ali drugače zanimivih potresih.

Za ugotovitev položaja žarišča potresa potrebujemo podatke najmanj treh opazovalnic; če nas zanima še njegova globina, je nujno imeti zapise najmanj štirih. V preglednici 2 smo našeli 116 lokalnih potresov, za katere smo lahko določili lokalno magnitudo, ki je bila večja ali enaka 2,0, in 50 šibkejših, ki so jih čutili prebivalci Slovenije.

V preglednici so predstavljeni le močnejši lokalni potresi, ki jih je zabeležila državna mreža potresnih opazovalnic. Za-



Slika 1. Slovenske potresne opazovalnice leta 1998  
Figure 1. Slovenian seismic stations in 1998.

**Preglednica 2. Seznam potresov leta 1998, ki smo jim lahko izračunali žariščni čas, instrumentalni koordinati nadžarišča (epicentra) in globino žarišča; pri nekaterih potresih sta navedeni še lokalna magnituda in največja intenziteta. Podani so le potresi, ki so jih prebivalci Slovenije čutili ali so imeli lokalno magnitudo, ki je bila večja ali enaka 2,0.**

**Table 2. List of earthquakes in 1998 (felt by the inhabitants or with local magnitude greater than or equal to 2.0) for which the hypocentral time, coordinates of epicentre and focal depth were calculated; the local magnitude and maximum intensity of some earthquakes are also provided.**

zap. št.	mesec	dan	ura	min	sek	koordinati		globina	magnituda	Imax	potresno območje
no.	month	day	hour	min	sec	lat	lon	depth	magnitude	Imax	epicentral area
	UTC					°N	°E	km	M <sub>LV</sub>	EMS-98	
1	1	5	5	15	41,0	45.96	15.49	1	0,3	III-IV	Krško
2	1	29	7	26	04,1	45.86	14.72	13	1,8	IV	Zdenska vas
3	1	29	17	11	26,6	46.01	14.48	5	1,2	III-IV	Ljubljana
4	1	29	23	54	22,8	46.01	14.47	5	1,7	III-IV	Črna vas-Ljubljana

zap. št.	mesec	dan	ura	min	sek	koordinati		globina	magnituda	Imax	potresno območje
no.	month	day	hour	min	sec	lat	lon	depth	magnitude	Imax	epicentral area
			UTC			°N	°E	km	M <sub>LV</sub>	EMS-98	
5	1	30	1	3	27,9	46.00	14.48	7	1,7	III-IV	Črna vas-Ljubljana
6	2	4	14	7	07,5	45.50	14.49	15	3,5	IV	Škurina, meja Hrvaška-Slovenija
7	2	4	14	25	42,0	45.51	14.50	13	2,8	III-IV	Škurina, meja Hrvaška-Slovenija
8	2	5	17	2	26,3	45.59	14.10	18	2,6	III-IV	Rjavče-Brkini
9	2	5	17	25	30,9	45.63	14.13	16	1,6	čutili	Ostrožno Brdo-Brkini
10	2	7	17	49	12,2	45.51	14.47	14	2,0		Škurina, meja Hrvaška-Slovenija
11	2	8	17	1	00,5	45.52	14.48	19	2,5		Smrekovac, meja Hrvaška-Slovenija
12	3	13	15	14	56,7	45.60	14.25	14	4,2	V	Šembije-Koritnice
13	3	13	15	19	27,6	45.63	14.30	13	1,3	III	Knežak
14	3	13	15	21	11,0	45.60	14.29	13	2,4	III	Koritnice
15	3	13	18	50	04,2	45.61	14.26	7	1,4	čutili	Knežak
16	3	13	22	53	33,4	45.62	14.29	12	1,4	III-IV	Knežak
17	3	24	20	33	41,1	45.85	15.20	14	1,7	III-IV	Dolenje Grčevje
18	4	12	10	55	32,9	46.31	13.63	8	5,5	VII-VIII	Lepena
19	4	12	11	7	00,5	46.28	13.67	4	2,1		Lepena
20	4	12	11	9	48,0	46.30	13.61	1	2,2		Drežniške Ravne
21	4	12	11	10	58,0	46.31	13.61	3	2,1		Lepena
22	4	12	11	13	28,0	46.29	13.67	6	2,6		Lepena
23	4	12	11	20	39,9	46.29	13.65	3	2,3		Lepena
24	4	12	11	50	02,8	46.31	13.61	6	2,7		Lepena
25	4	12	11	51	21,2	46.32	13.61	2	2,1		Kal-Koritnica
26	4	12	12	29	27,6	46.30	13.65	3	2,3		Lepena
27	4	12	12	41	06,8	46.32	13.62	5	2,4		Kal-Koritnica
28	4	12	12	43	54,8	46.32	13.61	5	2,6		Kal-Koritnica
29	4	12	13	35	27,6	46.26	13.55	12	3,2		Kobarid
30	4	12	13	44	45,3	46.31	13.61	3	2,1		Čezsoča
31	4	12	14	24	07,8	46.30	13.64	2	2,5		Lepena
32	4	12	15	24	04,7	46.33	13.59	2	2,0		Kal-Koritnica
33	4	12	16	15	39,5	46.31	13.60	7	3,0		Čezsoča
34	4	12	17	23	56,0	46.29	13.64	1	2,0		Lepena
35	4	12	20	54	00,9	46.31	13.61	6	2,8		Lepena
36	4	12	21	20	39,9	46.29	13.64	4	2,4		Lepena
37	4	12	22	13	48,0	46.32	13.61	4	3,3		Kal-Koritnica
38	4	13	0	42	09,4	46.31	13.62	2	2,0	III-IV	Lepena
39	4	13	2	3	15,6	46.32	13.60	1		III	Kuk
40	4	13	3	23	26,9	46.31	13.61	5	2,7	V	Lepena
41	4	13	4	1	40,2	46.31	13.60	3	2,1		Čezsoča
42	4	13	4	58	42,1	46.32	13.66	4	2,7	V	Lepena
43	4	13	13	40	35,4	46.31	13.61	4	2,1	IV	Lepena
44	4	13	14	42	20,1	46.29	13.67	9	2,0		Lepena
45	4	13	22	17	04,1	46.28	13.70	4	1,9	III	Veliki Bogatin
46	4	13	23	6	34,5	46.31	13.62	3	2,0		Lepena
47	4	14	7	39	04,1	46.28	13.71	5	1,6	IV	Veliki Bogatin
48	4	15	15	33	56,5	46.30	13.62	3	2,0		Lepena

zap. št.	mesec	dan	ura	min	sek	koordinati		globina	magnituda	l <sub>max</sub>	potresno območje
št.	UTC					°N	°E	km	M <sub>LV</sub>	EMS-98	
no.	month	day	hour	min	sec	lat	lon	depth	magnitude	l <sub>max</sub>	epicentral area
	UTC					°N	°E	km	M <sub>LV</sub>	EMS-98	
49	4	15	16	7	30,1	46.28	13.70	3	2,2		Krn
50	4	15	16	11	17,0	46.30	13.64	3	2,3		Lepena
51	4	15	19	40	30,3	46.27	13.73	5	3,3	V	Veliki Bogatin
52	4	15	22	21	36,8	46.30	13.65	3	2,1		Lepena
53	4	15	22	42	10,0	46.30	13.65	4	3,1	V	Lepena
54	4	16	17	21	44,3	46.29	13.66	5	2,8		Lepena
55	4	16	20	50	53,9	46.30	13.64	2	2,0		Lepena
56	4	17	21	59	33,0	46.30	13.65	4	2,4	III-IV	Lepena
57	4	18	4	34	05,9	46.30	13.64	3	1,6	IV	Lepena
58	4	18	5	8	13,6	46.30	13.64	4	1,6	IV	Lepena
59	4	18	10	15	40,5	46.30	13.67	4	2,4	IV-V	Lepena
60	4	18	12	29	57,8	46.29	13.65	5	IV		Volarje
61	4	18	20	19	56,2	46.28	13.70	4	2,3	IV	Krn
62	4	18	23	17	50,1	46.28	13.70	4	2,3	IV-V	Krn
63	4	19	18	20	06,7	46.30	13.67	3	2,0	IV	Lepena
64	4	19	19	56	00,5	46.32	13.61	6	2,1	IV	Kal-Koritnica
65	4	19	21	37	36,7	46.31	13.62	4	1,7	čutili	Lepena
66	4	19	22	37	28,5	46.28	13.70	4	IV		Soča
67	4	20	1	11	01,0	46.32	13.62	5		čutili	Kobarid
68	4	20	21	13	24,9	46.29	13.69	3	2,3	IV	Lepena
69	4	21	1	50	57,3	46.28	13.69	4	1,4	čutili	Soča
70	4	21	6	22	34,6	46.31	13.66	2		II-III	Idrija ob Bači
71	4	21	10	50	37,8	46.33	13.61	4	2,6	IV-V	Kal-Koritnica
72	4	21	21	15	49,0	46.27	13.70	4	1,9	III	Krn
73	4	21	21	48	07,2	46.31	13.63	4		čutili	Soča
74	4	22	6	2	47,7	46.33	13.61	4	1,6	IV	Kal-Koritnica
75	4	22	6	56	28,7	46.27	13.70	4	2,9	V	Krn
76	4	22	23	44	18,1	46.28	13.67	5	2,1		Lepena
77	4	23	23	23	40,7	46.30	13.63	4	2,0		Lepena
78	4	26	21	2	39,2	46.32	13.61	4	2,1		Kal-Koritnica
79	5	4	10	40	35,9	46.28	13.70	4	2,3	IV-V	Lepena
80	5	4	18	14	27,2	46.29	13.70	4	2,2		Lepena
81	5	5	21	57	31,8	46.32	13.62	4	1,8	čutili	Lepena
82	5	6	2	53	00,1	46.28	13.70	5	4,2	V-VI	Lepena
83	5	6	3	0	53,4	46.28	13.70	4	1,9	V	Lepena
84	5	6	3	16	36,5	46.29	13.69	3		čutili	Livek
85	5	6	5	34	34,3	46.28	13.70	4	1,6	V	Lepena
86	5	7	7	43	50,5	46.29	13.65	5	1,8	IV	Lepena
87	5	7	22	44	40,9	46.30	13.64	4	1,5	IV	Kobarid
88	5	8	10	11	12,8	46.28	13.69	5	2,8	IV-V	Krn
89	5	10	9	0	17,3	46.28	13.70	4	2,0	V	Lepena
90	5	10	14	13	16,8	46.30	13.63	4	1,3	IV	Soča
91	5	10	23	40	49,0	46.32	13.67	4	2,1	IV-V	Lepena
92	5	11	19	33	05,1	46.32	13.62	4		III	Kobarid

zap. št.	mesec	dan	ura	min	sek	koordinati		globina	magnituda	Imax	potresno območje
no.	month	day	hour	min	sec	lat	lon	depth	magnitude	Imax	epicentral area
			UTC			°N	°E	km	M <sub>LV</sub>	EMS-98	
93	5	11	23	30	48,6	46.28	13.70	4	3,2	V	Lepena
94	5	13	1	58	53,5	46.29	13.71	4	3,0	IV-V	Lepena
95	5	13	21	37	39,5	46.28	13.73	3	2,6		Veliki Bogatin
96	5	15	13	37	47,9	46.30	13.63	6	2,6	IV-V	Lepena
97	5	17	8	42	43,2	46.28	13.70	4	2,1		Krn
98	5	18	21	43	14,8	46.28	13.70	4	1,8	III	Lepena
99	5	20	6	40	29,8	46.32	13.61	4	2,5	V	Kal-Koritnica
100	5	24	17	45	23,9	46.29	13.69	5	2,6	IV-V	Lepena
101	5	28	12	31	53,1	46.28	13.71	4	2,6	IV-V	Krn
102	5	28	23	44	19,8	46.32	13.62	4	2,3		Lepena
103	5	29	22	50	38,0	46.32	13.61	4	2,5		Kal-Koritnica
104	5	29	23	56	26,3	46.32	13.61	4	2,2		Kal-Koritnica
105	6	1	22	23	23,2	46.49	15.84	7	2,1		Gomila
106	6	2	20	46	39,7	45.78	14.15	21	3,0	IV-V	Hrenovice
107	6	2	20	54	10,6	45.78	14.14	20	2,6	IV	Gorice
108	6	2	21	20	04,7	45.77	14.14	19	2,1	IV	Gorice
109	6	5	4	1	57,6	46.27	13.70	4	2,1	IV	Krn
110	6	6	16	4	04,5	46.29	13.70	3	2,2		Lepena
111	6	7	19	38	43,0	46.32	13.61	4	III-IV		Magozd
112	6	10	23	32	41,3	46.30	13.63	6	3,2	IV-V	Lepena
113	6	12	15	21	34,1	46.29	13.66	6	2,8	IV	Lepena
114	6	13	18	40	17,4	46.27	13.66	13	2,5	V	Kosec
115	6	16	5	2	04,3	46.10	14.33	15	2,0		Setnica-Tošč
116	6	17	18	10	08,9	46.30	13.65	4	2,6	IV	Lepena
117	6	19	14	43	13,3	46.31	13.61	6	2,2		Kal-Koritnica
118	6	23	21	29	09,4	46.20	15.49	18	2,5		Grobelce
119	6	29	17	33	47,0	46.32	13.61	6	2,5	IV-V	Kal-Koritnica
120	6	29	19	14	57,2	46.31	13.61	5	čutili		Idrsko
121	7	9	1	3	19,6	46.31	13.72	16	2,1		Lepena
122	7	11	2	50	45,7	46.27	13.71	15	1,5	čutili	Tolmin
123	7	11	4	1	21,2	46.30	13.70	14	2,4	IV-V	Lepena
124	7	11	12	59	58,2	46.03	14.29	20	2,0		Koreno nad Horjulom
125	7	14	12	30	15,3	46.01	15.23	13	2,2		Jablanica
126	7	16	22	44	05,8	46.29	13.71	16	2,1		Lepena
127	7	24	3	34	08,9	46.30	13.58	14	2,3	IV-V	Čezsoča
128	7	24	7	56	05,2	46.28	13.64	12	1,2	čutili	Idrsko
129	7	30	10	56	32,9	46.04	15.06	0	2,0		Radgonica
130	8	6	20	59	15,5	46.30	13.68	14	1,4	IV	Volarje
131	8	7	5	32	14,9	45.55	15.30	0	1,9	III-IV	Dragoši, meja Slovenija-Hrvaška
132	8	8	17	37	50,2	46.10	14.34	19	2,0		Setnica-Tošč
133	8	9	21	16	31,7	45.57	15.32	0	1,3	III-IV	Adlešiči
134	8	9	22	57	31,6	46.30	13.63	13	1,6	III-IV	Lepena
135	8	10	2	51	06,6	45.55	15.31	7	1,6	IV	Fučkovci, meja Slovenija-Hrvaška
136	8	15	20	59	45,8	45.89	14.64	7	1,5	IV	Čušperk-Grosuplje

zap. št.	mesec	dan	ura	min	sek	koordinati		globina	magnituda	l <sub>max</sub>	potresno območje
no.	month	day	hour	min	sec	lat	lon	depth	magnitude	l <sub>max</sub>	epicentral area
	UTC					°N	°E	km	M <sub>L<sub>V</sub></sub>	EMS-98	
	UTC					°N	°E	km	M <sub>L<sub>V</sub></sub>	EMS-98	
137	8	21	13	10	40,7	46.25	13.69	15	2,5	IV	Krn
138	8	30	1	18	21,9	46.26	13.71	13	3,0	V	Čadrg
139	8	30	9	30	25,7	46.26	13.69	15	2,3		Krn
140	8	31	2	32	04,4	45.93	14.88	16	4,2	VI	Sela pri Dobu
141	8	31	9	53	45,0	45.94	14.86	17	2,3	IV	Radohova vas
142	9	1	20	41	39,4	45.94	14.87	4	2,0	IV	Radohova vas
143	9	15	14	52	31,7	45.95	15.07	22	2,1		Mirna
144	9	16	11	9	25,2	46.31	13.62	15	2,3	V	Lepena
145	9	16	14	0	01,2	46.32	13.61	13	1,1	zvok	Bovec
146	9	17	5	29	43,3	46.07	14.77	16	3,4	V	Golišče
147	9	17	8	27	30,1	46.07	14.74	12	2,1	čutili	Mala Štanga
148	9	18	6	6	59,3	46.05	14.74	10	2,7	IV-V	Koške Poljane
149	9	20	7	48	19,6	45.97	14.43	10	1,9	V	Podpeč pod Krimom
150	9	24	3	59	04,9	46.05	14.74	13	3,3	IV-V	Koške Poljane
151	9	25	6	6	19,0	45.96	14.87	14	2,4	IV	Šentpavel na Dolenjskem
152	10	7	0	6	27,0	46.31	13.66	18	2,0		Lepena
153	10	9	8	6	55,8	46.28	13.73	15	2,3	IV	Veliki Bogatin
154	10	15	16	58	36,5	46.30	13.65	12		IV	Drežniške Ravne
155	10	17	13	24	48,7	46.28	13.70	13	1,9	IV	Krn
156	11	5	18	4	41,7	46.32	15.55	7	1,1	V	Pečovnik
157	11	12	19	34	33,0	46.06	14.73	16	2,4	IV	Tuji Grm-Janče
158	11	24	13	49	32,0	46.27	13.71	11	3,1	V	Veliki Bogatin
159	12	4	9	8	27,6	46.28	13.70	14	2,5	IV	Krn
160	12	6	23	32	07,3	46.29	15.15	13	1,5	III-IV	Prebold
161	12	12	15	59	44,3	46.28	13.86	20	2,1		Ukanc
162	12	14	20	6	43,4	46.27	13.72	10	1,9	V	Veliki Bogatin
163	12	15	4	21	14,5	46.29	13.72	11	1,5	IV	Volarje
164	12	17	6	35	18,9	46.22	15.40	10	2,1		Šentjur pri Celju
165	12	26	6	49	00,8	45.46	14.35	10	2,1		Škalnica, meja Hrvaška-Slovenija
166	12	26	10	42	37,4	46.55	14.98	20	2,8		Ravne na Koroškem

časno postavljene opazovalnice v Zgornjem Posočju so jih zapisale mnogo več – nekaj tisoč. Karta nadžarišč (epicentrov) potresov v Sloveniji leta 1998 z opredeljeno magnitudo je na sliki 2.

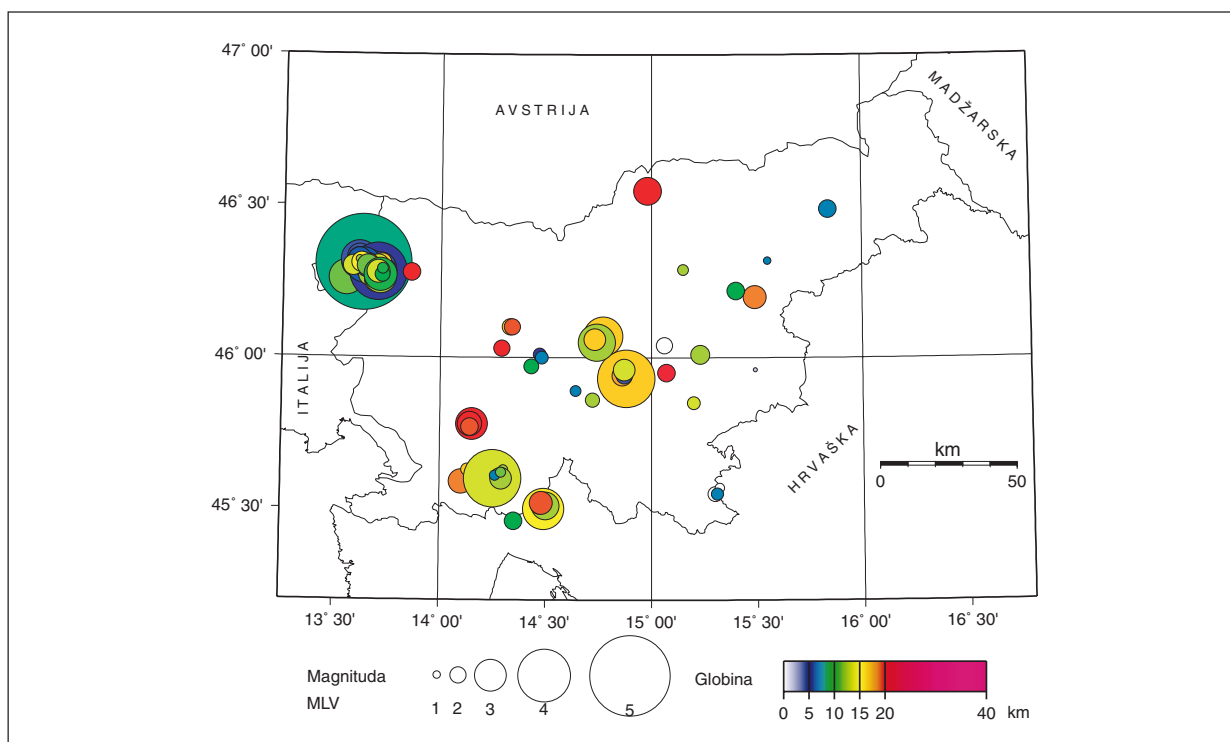
V naslednjem poglavju in na slikah 3 do 10 so natančneje opisani le nekateri izmed potresov, ki so jih v zadnjem letu čutili prebivalci Slovenije. Zaradi izredno velikega števila dogodkov ni bilo možno predstaviti učinkov prav vseh. Slika 11 kaže nadžarišča in največje intenzitete teh potresov. Potresi 26. marca, 3. aprila, 12. maja in 2. junija tu niso predstavljeni, ker so bila njihova žarišča daleč zunaj Slovenije (v Italiji oziroma na Hrvaškem). Več o potresu 12. aprila 1998 in njegovih posledicah lahko preberete v drugih člankih v tej številki Ujme.

Nekatere karte, ki kažejo učinke potresa na majhnem območju, so narisane v Gauss-Krügerjevih koordinatah zato, da bi se s pomočjo kilometrske mreže lažje določile medsebojne oddaljenosti naselij.

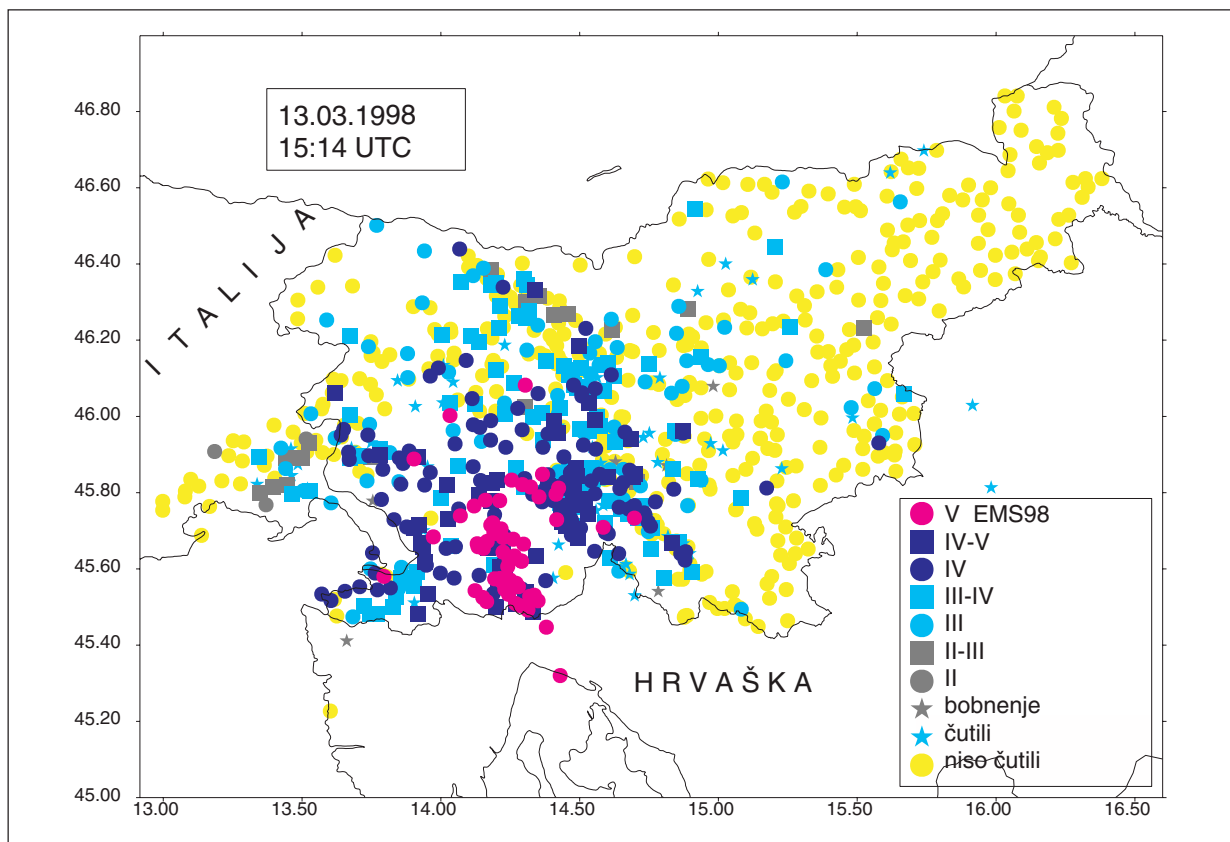
## Podatki o nekaterih potresih, ki so jih prebivalci čutili

**13. marec 1998 ob 15. uri 14 minut UTC.** Potres je povzročil nekaj poškodb v Koritnicah, Baču, Ilirski Bistrici, Kozezah in še nekaterih krajih (slika 3). Poškodbe so bile zelo majhne: lasaste razpoke v ometu, odpadanje manjših koščkov ometa in razširjanje razpok, ki so nastale že prej (intenziteta V EMS-98). Nekaj manjših razpok na stenah so opazili tudi na cerkvi Sv. Petra v Ilirski Bistrici. Ljudje so slišali močno zamolklo hrumenje in nekateri so mislili, da gre po cesti težak kamion. Ponekod so se prevrnili lažji nestabilni predmeti. Potres so, razen v Sloveniji, čutili še v Italiji, Avstriji in na Hrvaškem. Po tem potresu smo delavci URSG obiskali nadžariščno območje in si ogledali poškodbe, o katerih so nam poročali naši opazovalci.

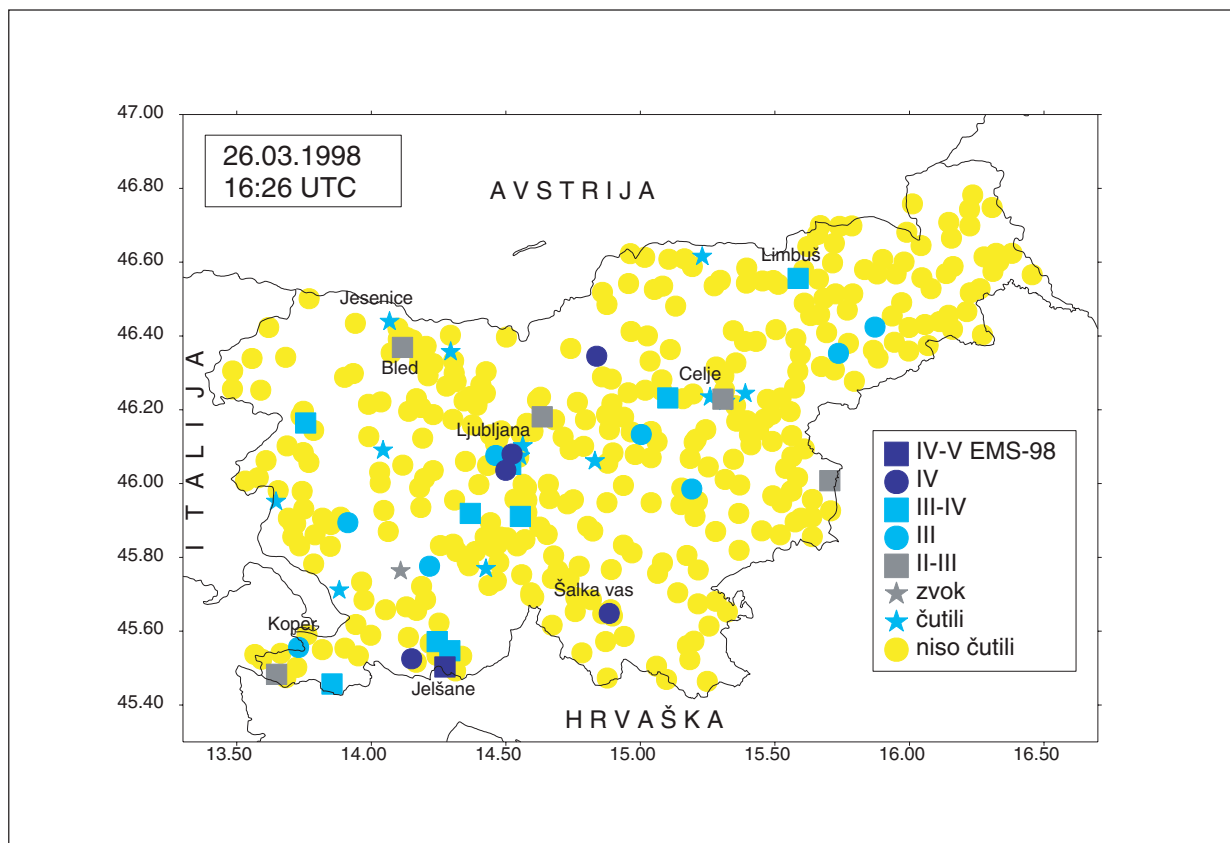
**26. marec 1998 ob 16. uri 26 minut UTC.** Najmočnejši potres zunaj naših meja, ki so ga čutili prebivalci Slovenije leta



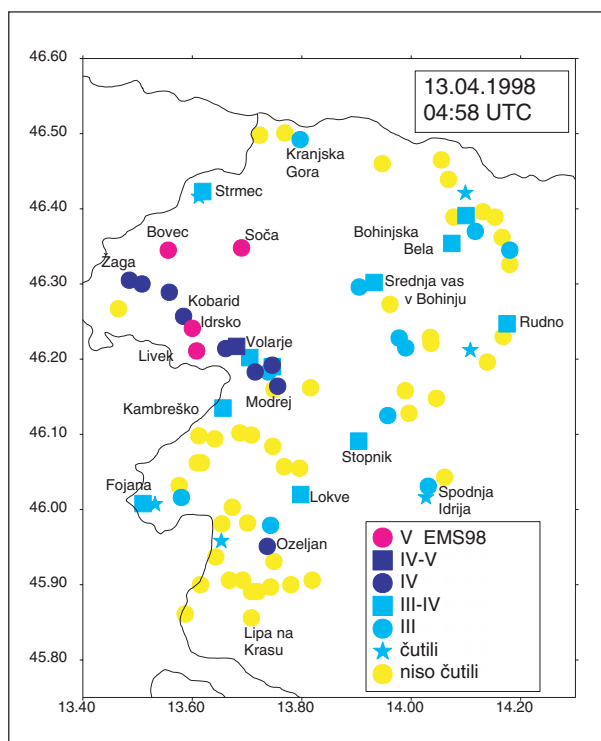
Slika 2. Nadžarišča potresov leta 1998, ki smo jim določili žariščni čas, instrumentalni koordinati nadžarišča in globino žarišča; z barvami je označena globina žarišča, z velikostjo kroga pa lokalna magnituda potresa  
 Figure 2. Distribution of epicentres in 1998 whose focal times, epicentral coordinates and focal depths were calculated; the color and size of the circle indicate the focal depth and the local magnitude, respectively.



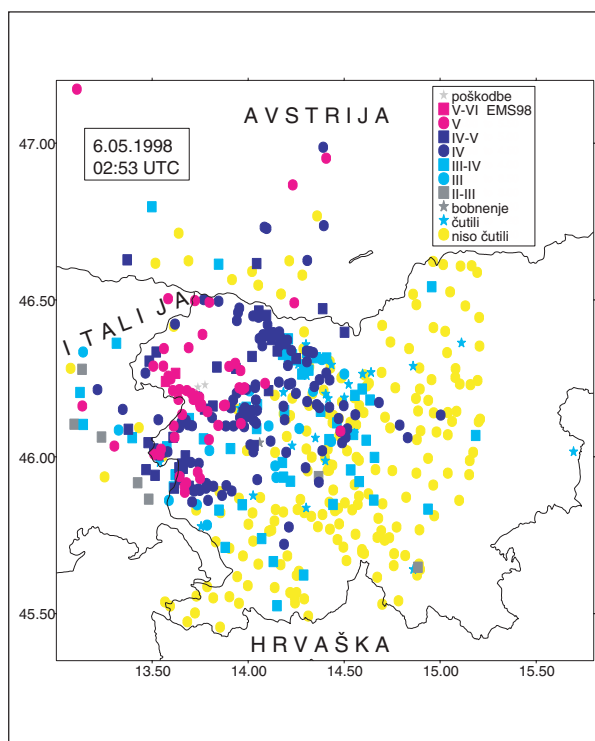
Slika 3. Intenzitete potresa 13. marca 1998 15. uri 14 minut po UTC v posameznih naseljih  
 Figure 3. Observed intensities of the earthquake on 13 March, 1998 at 15.14 UTC.



Slika 4. Intenzitete potresa 26. marca 1998 ob 16. uri 27 minut po UTC v posameznih naseljih  
Figure 4. Observed intensities of the earthquake on 26 March, 1998 at 16.27 UTC.

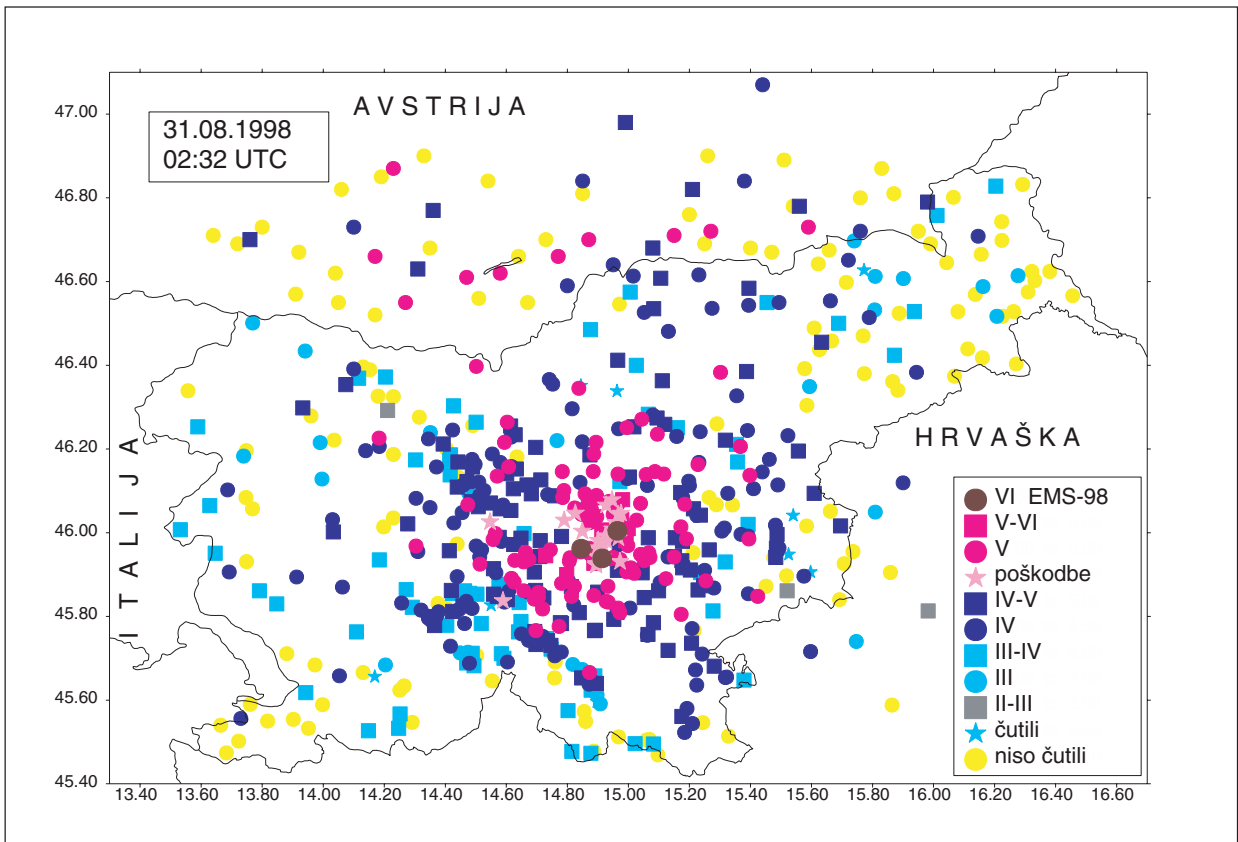


Slika 5. Intenzitete potresa 13. aprila 1998 ob 4. uri 58 minut po UTC v posameznih naseljih  
Figure 5. Observed intensities of the earthquake on 13 April, 1998 at 04.58 UTC.

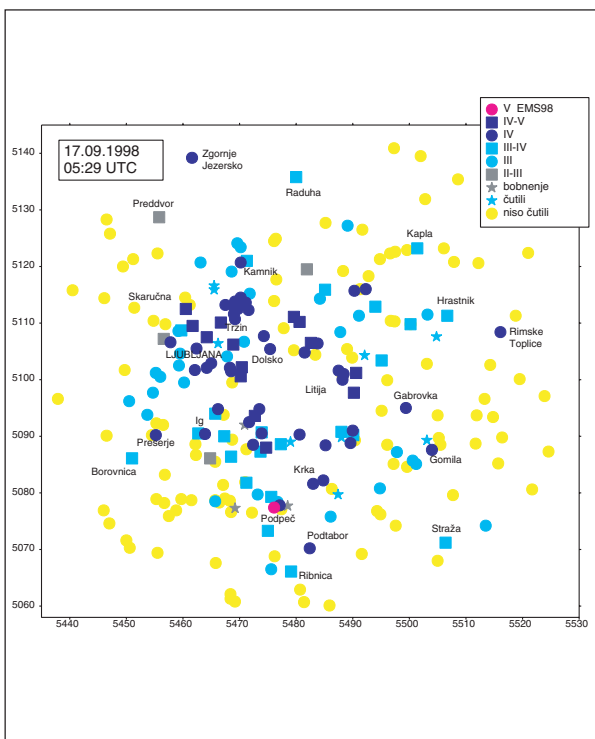


Slika 6. Intenzitete potresa 6. maja 1998 ob 2. uri 53 minut po UTC v posameznih naseljih  
Figure 6. Observed intensities of the earthquake on 6 May, 1998 at 02.53 UTC.

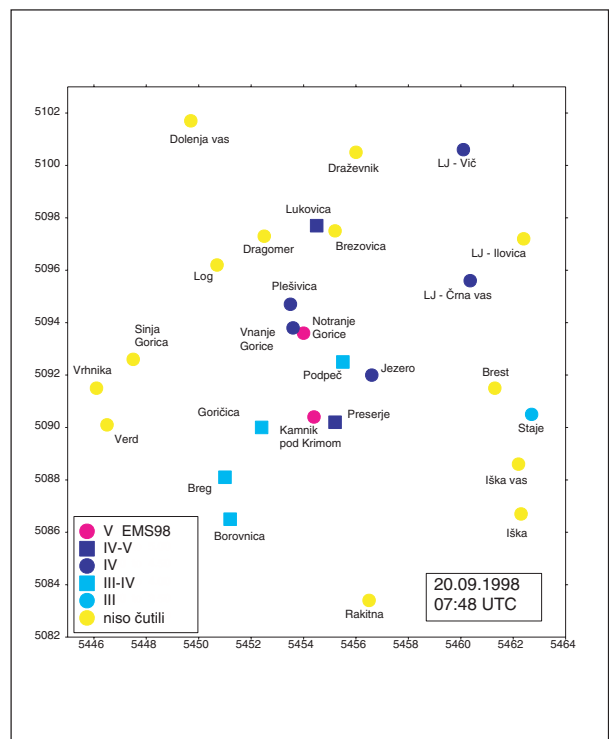




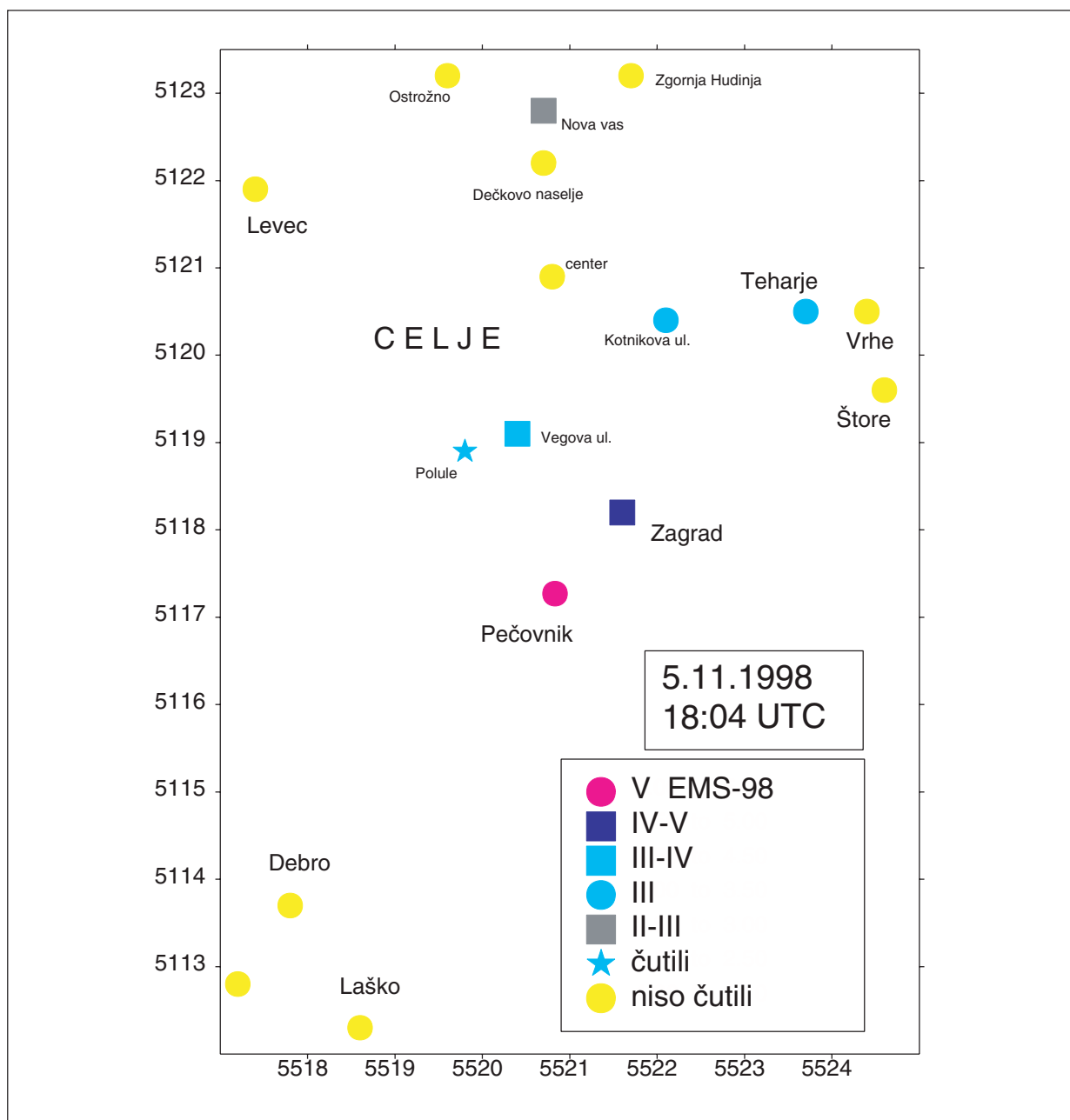
Slika 7. Intenzitete potresa 31. avgusta 1998 ob 2. uri 32 minut po UTC v posameznih naseljih  
Figure 7. Observed intensities of the earthquake on 31 August, 1998 at 02.32 UTC.



Slika 8. Intenzitete potresa 17. septembra 1998 ob 5. uri 29 minut po UTC v posameznih naseljih  
Figure 8. Observed intensities of the earthquake on 17 September, 1998 at 05.29 UTC.



Slika 9. Intenzitete potresa 20. septembra 1998 ob 7. uri 48 minut po UTC v posameznih naseljih  
Figure 9. Observed intensities of the earthquake on 20 September, 1998 at 07.48 UTC.



Slika 10. Intenzitete potresa 5. novembra 1998 ob 18. uri 4 minute po UTC v posameznih naseljih  
Figure 10. Observed intensities of the earthquake on 5 November, 1998 at 18.04 UTC.

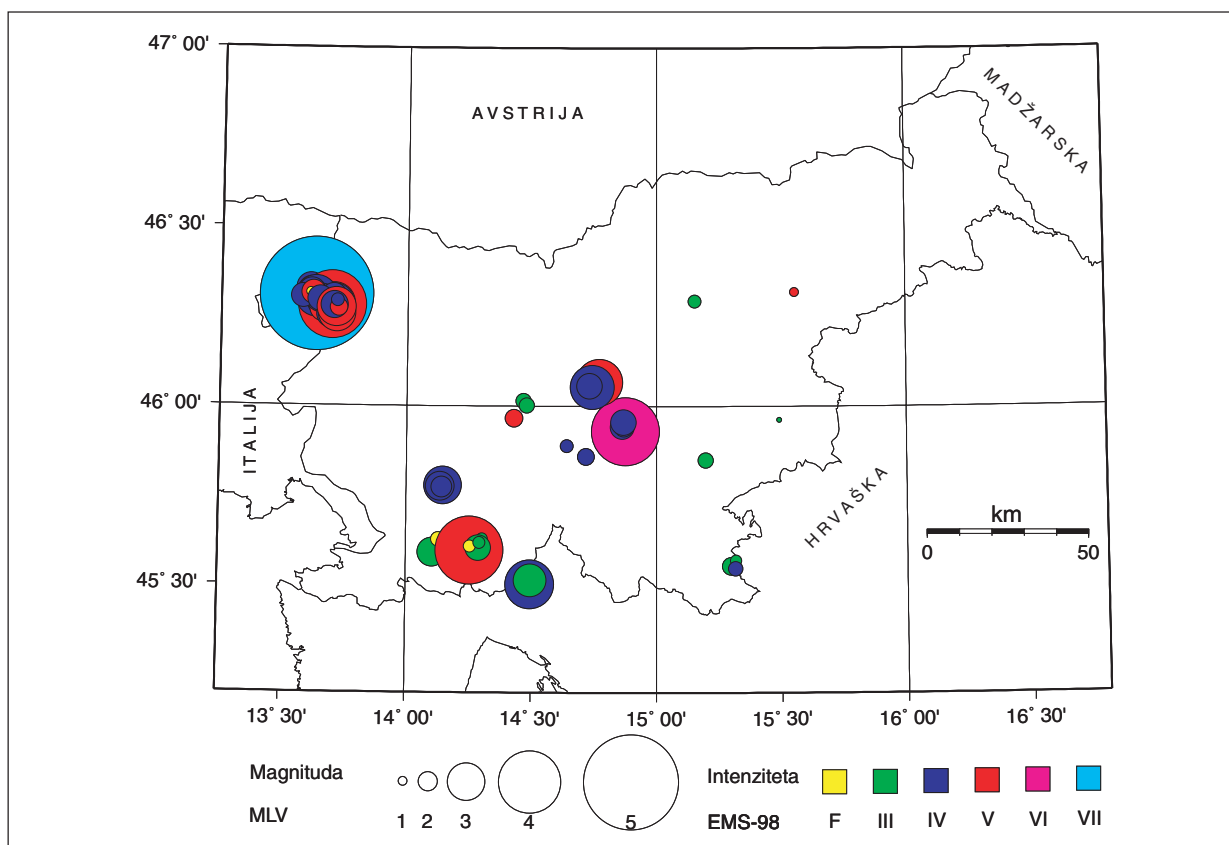
1998, je bil v Italiji v Umbriji, nedaleč od krajev, ki so bili prizadeti leta 1997 (slika 4). Njegova magnituda je bila 5,1. Pri nas so ga najmočneje čutili v Jelšanah (IV–V EMS-98). Potres so posamezniki čutili celo na Ptuj.

**12. april 1998 ob 10. uri 55 minut UTC.** Velikonočni potres v Posočju, ki je obenem tudi eden najmočnejših potresov v Sloveniji v tem stoletju, obravnavamo v drugih člankih v tej številki Ujme.

**13. april 1998 ob 4. uri 58 minut po UTC.** To je bil le eden v dolgem nizu močnejših popotresov, ki še vedno stresajo tla v Posočju. Potres je na Idrskem, na Livku, v Bovcu in Soči dosegel intenziteto V EMS-98 (slika 5). Na že poškodovanih objektih so se pojavile dodatne razpoke, stare pa so se povečale. V Bovcu so vaze popadale s polic na tla (a se niso razbile). Tresenje tal in stavb je spremljalo močno bobnenje. Prebivalci so tega dne čutili še več potresnih sunkov,

vendar manj močnih, razen tistega ob 3. uri 23 minut UTC, ki je v Soči dosegel intenziteto V EMS-98. Vsi sunki so bili kratki, spremljala so jih bučanje, šumenje in škripanje zidov in ostrejša. Kljub deževnemu in mrzlemu vremenu so se ljudje po vsakem potresu zbirali na prostem.

Ocenjevanje intenzitet popotresnih sunkov je težje od ocenjevanja intenzitet enega samega potresa, in sicer iz več razlogov. Po močnem potresu je število popotresnih sunkov izredno veliko in sledijo si v kratkih časovnih intervalih; prebivalci si zelo pogosto ne zapomnijo časov in podrobnosti za vsak posamezen potres in raje opišejo dogajanje s frazo »ta dan smo čutili več manjših potresov«. Tako dobimo zelo pogosto podatke, za katere ne vemo, h kateremu potresu sodijo. Drug problem so predhodno poškodovane zgradbe. Pri močnejših potresih določamo intenziteto predvsem na podlagi poškodovanosti zgradb, ki tako predstav-



Slika 11. Intenzitete potresov, ki so jih leta 1998 čutili prebivalci Slovenije  
Figure 11. Earthquakes felt in Slovenia in 1998

ljajo »merilni instrument«, zato nas po močnem potresu omejuje dejstvo, da je zaradi starih poškodb objektov ta naš instrument »pokvarjen« ali manj uporaben. Povečanja že prej nastalih poškodb ne moremo obravnavati enako kot nastajanje novih na nepoškodovanem objektu.

**15. april 1998 ob 19. uri 40 minut UTC.** Tudi ta dan je prebivalce Posočja prestrašilo več močnejših potresnih sunkov. Ob 21.40 po lokalnem času je močno zabobnelo, kot da grmi, in hkrati se je tudi zamajalo. Ljudje so vstajali iz postelj in šli na prosto. Veliko jih tudi to noč ni spalo. Čez dan so prebivalci čutili večkratno rahlo drgetanje tal ob manjših zaporednih sunkih potresa.

**15. april 1998 ob 22. uri 42 minut UTC.** Močnejši popotres je povzročil plazenje ceste med Kobaridom in Drežnico, ki je bila potem prevozna le še za osebna vozila. Potresni sunki so dodatno razmajali hiše. V Bovcu je s streh hiš odpadlo nekaj kritine (Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje – URSZR, 1998), posredovati so morali gasilci. Prebivalci so še vedno imeli težave s pitno vodo. Na Modrejcah so opazili razpoke v asfaltni cesti.

**22. april 1998 ob 6. uri 56 minut po UTC.** O učinkih, ki so značilni za intenziteto V EMS-98, so poročali iz Volarij in Kamnega. Razen hrumenja tal ob najmočnejšem popotresu tega dne, pred katerim so psi zelo lajali, so prebivalci opisali še več manjših sunkov. Po nekaterih poročilih se je reka Tolminka izrazito obarvala. V Bovcu so potres doživeli kot sunkovit in močan udarec navzgor.

**6. maj 1998 ob 2. uri 53 minut po UTC.** Potres, ki je zgodaj zjutraj 6. maja zbudil prebivalce skoraj celotne zahodne in osrednje Slovenije je bil do sedaj najmočnejši popotres velikonočnega potresa (slika 6). V krajih Drežnica in Svino so bili njegovi učinki V–VI EMS-98. Porušile so se skladovnice drv, s hrbov se je valilo kamenje, razpoke v zidovih

poškodovanih hiš so se povečale. Ponekod so se že prej močno poškodovane stene delno porušile. Kratko in močno horizontalno tresenje je spremljalo močno bobnenje. Iz Kobarida in okolice so poročali o kalnosti vode iz vodovoda. Potres so čutili tudi v Avstriji in Italiji. Po jutranjem močnem sunku so se ves dan vrstili manjši potresi. Najmočnejša sta bila ob 3. uri 0 minut ter ob 5. uri 34 minut po UTC. Oba sta na Volarjih dosegla intenziteto V EMS-98.

**10. maj 1998 ob 9. uri 0 minut po UTC.** Popotres 10. maja so najmočnejše (V EMS-98) čutili v kraju Livek. Ljudje, ki so bili na prostem ob reki Soči, so potres bolj slišali kot čutili. Zvok je bil podoben manjši eksploziji, sledilo mu je rahlo nihanje tal z bobnenjem. Iz Volarij so poročali, da se je po vsakem močnejšem sunku še dve uri slišalo bobnenje v razmaku 20–30 minut, takoj po potresu pa še v krajših intervalih. Pravijo, da močnejšemu sunku ponavadi sledi še tri do pet manjših.

**11. maj 1998 ob 23. uri 30 minut po UTC.** Ta popotresni sunek je imel najmočnejše učinke (V EMS-98) v naseljih Dolje, Gabrje in Volarje. Prebivalce je iz spanja prebudilo tresenje, ki ga je spremljalo močno hrumenje tal. Poročali so, da po močnejšem sunku še večkrat »zaguči« in se vnovič zatrese, toda šibkeje. Na stanovanjskih hišah je vsak potresni sunek povečal že nastale razpoke v ometu, stelah, stebrih itn.

**20. maj 1998 ob 6. uri 40 minut po UTC.** Ob tem popotresu so bili učinki najmočnejši na Volarjih (V EMS-98). Iz Drežnice so sporočili, da je bilo na prostem slišati zvok, podoben manjši eksploziji. Sledilo je rahlo gibanje tal z bobnenjem. V Bovcu, Soči in številnih drugih krajih so opazili, da se razpoke večajo iz dneva v dan. V Soči je hrumenje in bobnenje z močnejšim sunkom tako preplašilo ljudi, da so se umaknili iz stavb.

**13. junij 1998 ob 18. uri 40 minut.** Tudi ta popotres je imel največjo intenziteto (V EMS-98) na Volarjah. Iz Livka so poročali o manjšem bobnenju, ki mu je sledil krajši sunek. V Kobaridu je ljudi bolj prestrašilo bobnenje kot samo tresenje tal. Prebivalci opažajo, da vsak sunek povzroči nekaj dodatnih razpok na že poškodovanih objektih.

**30. avgust 1998 ob 1. uri 18 minut UTC.** Prebivalce Posočja je prebudil še en popotres; močno je zagrmelo, kot bi se nekaj prevrnilo, nato pa so se tla stresla. V Drežnici so se pojavile nove razpoke na zidovih hiš, stare pa so se poglobile. Potres je čutilo tudi veliko ljudi v Bohinju. Pastirji na Pokljuki so opazili, da so bile krave tega dne pred molžo vznemirjene, čeprav ponavadi niso.

**31. avgust 1998 ob 2. uri 32 minut UTC.** Potres lokalne magnitude 4,2 z nadžariščem pri Biču na Dolenjskem je največje učinke (VI EMS-98) dosegel v krajih Moravče pri Gabrovki, Male Češnjice in Veliki Gaber (slika 7). Potres je poškodoval osnovne šole v Šmartnem pri Litiji, Primskovem, Velikem Gabru in Gabrovki, cerkve v Moravčah pri Gabrovki in Šentvidu pri Stični ter številne stanovanjske objekte v različnih krajih (URSZR, 1998). Starejša hiša v Zagorici pa po ocenah občinske komisije ni več varna za bivanje. Prebivalce je prestrašilo dokaj močno tresenje tal, padali so manjši nestabilni predmeti (npr. vaze z rožami), slike na stenah so zanihale. Potres so čutili tudi Ljubljčanji, precej vznemirjenja pa je povzročil tudi v sosednji Avstriji. Leta 1998 je to bil najmočnejši potres z žariščem zunaj Posočja.

**16. september 1998 ob 11. uri in 9 minut po UTC.** Čeprav smo prva telefonska obvestila za ta popotres dobili iz Drežniških Raven, se je po končani obdelavi vseh podatkov izkazalo, da so ga najmočnejše (V EMS-98) čutili prebivalci Volarij. Hrumenje in bučanje, ki je spremljalo potres, je bilo precej močno in je ljudi spet dodobra prestrašilo. V Bovcu so opazili, da je juha v krožnikih močno pljusnila čez rob tako, da jih je umazala po obleki.

**17. september 1998 ob 5. uri 29 minut po UTC.** Žarišče tega potresa je bilo v bližini Litije, toda o najmočnejših učinkih (V EMS-98) so poročali iz 25 kilometrov oddaljene Podpeči v Dobrepolski dolini (slika 8). Na ožjem nadžariščnem območju so opazili vertikalno tresenje tal, škripanje lesenih sten, tresenje pohištva in močno bobnenje. Ponekod so bobnenje slišali tik pred potresom. Zanimivo je, da je več opazovalcev pripomnilo, da lestenci niso zanihali.

**20. september 1998 ob 7. uri 48 minut UTC.** Potres, ki je imel nadžarišče v bližini Krima, so čutili prebivalci naselij na Ljubljanskem barju (slika 9). Najmočnejše učinke je imel v Kamniku pod Krimom in v Notranjih Goricah (V EMS-98). Prebivalci so tudi tokrat slišali bobnenje; ponekod so mislili, da mimo hiše pelje vlak ali da minirajo v kamnolomu.

**24. september 1998 ob 3. uri 59 minut UTC.** Še en potres z žariščem v bližini Litije je prebudil številne prebivalce, celo v Ljubljani. V Litiji so čutili kratkotrajno močno hrumenje in tresenje. O bobnenju pred potresom so poročali iz številnih drugih krajev. Ljudje so slišali škripanje pohištva.

**5. november 1998 ob 18. uri 4 minute UTC.** Več potresov, od katerih je imel najmočnejši intenziteto V EMS-98 so čutili prebivalci Pečovnika pri Celju (slika 10). Vas leži na hribu, pod katerim je opuščena premogovnik. Vaščani so menili, da so se zaradi močnega deževja in poplav začeli pose-

dati rovi rudnika. Tresenje tal je spremljalo eksploziji podobno močno bobnenje, ki je še dodatno prestrašilo prebivalce. Nekateri so čutili šibke potrese še naslednji dan.

**24. november 1998 ob 13. uri 49 minut po UTC.** Čeprav so prebivalci Bovca sporočali, da je predvsem čez dan težko ločiti potres od težkih gradbenih strojev, so ta popotres dokaj močno čutili, še posebej tisti, ki so bili v zaprtih in bolj mirnih prostorih. Občan iz Trnovega ob Soči je takoj po potresu opazil, da se iz Polovnika valijo posamezne skale. Iz več krajev so vnovič poročali o vznemirjenosti mačk in psov med potresom. Pred potresom je bil značilen naraščajoč šum.

**14. december 1998 ob 20. uri 6 minut po UTC.** Tudi ta popotres je dosegel najmočnejše učinke na Volarjih (V EMS-98), kjer sta ga spremljala hrumenje in pok. V Soči so menili, da je bilo bučanje bolj močno kot samo tresenje. V Tolminu so potres v prtiličjih komajda čutili, v višjih nadstropjih pa nekoliko bolj.

## Sklep

Potresna aktivnost v Sloveniji je bila leta 1998 zelo povečana. Kar nekaj potresov je povzročilo gmotno škodo, doživelj pa smo tudi enega najmočnejših potresov v tem stoletju. Število potresov in obseg njihovih učinkov lahko ponazorimo z naslednjimi podatki: če pogledamo obdobje 1992–1997, so prebivalci Slovenije letno čutili povprečno 29 potresov, za katere smo opazovalcem v povprečju poslali nekaj več kot 7300 vprašalnikov za posamezno leto. Največ vprašalnikov (11170) smo v tem obdobju poslali leta 1995, najmanj (3043) leta 1994. Leta 1998 smo opazovalcem poslali 18825 vprašalnikov, kar je 2,5-krat več od dotdanjega letnega povprečja, oziroma kar 6,2-krat več kot leta 1994.

Tudi leta 1998 smo pri zbiranju in izmenjavi podatkov uspešno sodelovali s seizmologi iz sosednjih držav. Za poslano makroseizmične podatke pa se posebej zahvaljujemo Andreji Tertullianiju iz Nacionalnega geofizikalnega inštituta (ING) v Rimu, Edmundu Fiegweilu iz Centralnega zavoda za meteorologijo in geodinamiko (ZAMG) na Dunaju, Ivici Soviču iz Seizmološke službe Republike Hrvaške (SSRH) v Zagrebu in Tiborju Zsírosu iz Seizmološkega observatorija v Budimpešti.

## Literatura

- Cecić, I., Živčič, M., Gosar, A. in Jesenko, T., 1999. Potresi v Sloveniji leta 1998. V: Lapajne, J. (ur.), Potresi v letu 1998, URSG, Ljubljana, pp. 11–48
- 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 pp
- Grünthal, G. (ur.), 1998b. European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98) [http://www.gfz-potsdam.de/pb1/pg2/ems\\_new/INDEX.HTM](http://www.gfz-potsdam.de/pb1/pg2/ems_new/INDEX.HTM)
- Uprava RS za geofiziko (URSG), 1998–99: preliminarni tedenski seizmološki bilteni za 1998. Arhiv URSG, Ljubljana
- Uprava RS za zaščito in reševanje (URSZR), 1998. Dnevni informativni bilteni
- Živčič, M., Cecić, I., Gosar, A. in Zupančič, P., 1999. Potres 12. aprila 1998 v zgornjem Posočju: osnovne značilnosti. V: Lapajne, J. (ur.), Potresi v letu 1998, URSG, Ljubljana, pp. 49–64