

POTRESI V SLOVENIJI LETA 2002

Earthquakes in Slovenia in 2002

Ina Cević *, Mladen Živčić **, Tamara Jesenko ***, Janko Kolar **** UDK 550.34(497.4)“2002”

Povzetek Abstract

Leto 2002 je bilo potresno dokaj aktivno. Prebivalci so čutili več kot 54 potresnih sunkov, vendar vsa žarišča niso bila na slovenskem ozemlju. Najmočnejši potres je bil 2. junija ob 13. uri 37 minut po svetovnem času (UTC) oziroma ob 15. uri 37 minut po srednjeevropskem poletnem času z žariščem v bližini Koritnic. Njegova lokalna magnituda je bila 3,8 (ARSO, 2002–2003), največja intenziteta pa pete stopnje po evropski potresni lestvici (EMS-98). Štirinajstega februarja ob 3. uri 18 minut po svetovnem času (UTC) oziroma ob 4. uri 18 minut po srednjeevropskem času se je močno zatresel Moggio Udinese (v Furlaniji). Ta potres je bil po lokalni magnitudi (4,5) najmočnejši potres, ki so ga leta 2002 čutili prebivalci Slovenije.

There was a significant amount of seismic activity in 2002. The population experienced 54 tremors, through the epicentres were never on Slovenian territory. The strongest earthquake was on 2 June at 13.37 Coordinated Universal Time (UTC) or 15.37 Central European Time (CET) with an epicentre near Koritnica. The local magnitude was 3.8 on the Richter scale (ARSO 2002-2003), the greatest intensity was Level V on the European Macroseismic Scale (EMS-98). On 14 February at 03.18 UTC or 04.18 CET there was a strong earthquake at Moggio Udinese in the Italian region of Friuli-Venezia Giulia. The local magnitude of 4.5 made it the strongest earthquake felt in Slovenia in 2002.

Uvod

Leto 2002 je bilo potresno dokaj aktivno (ARSO, 2002–2003). Po januarских potresih pri Zagorju ob Savi, Soči in Lepeni se je februarja močno zatresel še Moggio Udinese (v Furlaniji), dober teden pozneje pa še enkrat Posočje. Potres v Furlaniji je bil po lokalni magnitudi (ki je bila 4,5) najmočnejši potres, ki so ga leta 2002 čutili prebivalci Slovenije. Aprila sta sledila potresa v Zagorju ob Savi in pri Žirovskem Vrhu.

Maja so tresenje tal čutili v okolici Črnomlja. Junija so prebivalci Slovenije čutili potrese z žarišči pri Muti in Koritnicah. Najmočnejši potres leta 2002 z žariščem v Sloveniji je bil 2. junija ob 13. uri 37 minut po UTC (oz. ob 15. uri 37 minut po srednjeevropskem poletnem času) z žariščem v bližini Koritnic. Njegova lokalna magnituda je bila 3,8 (ARSO, 2002–2003), največja intenziteta pa V EMS-98. EMS je okrajšava za evropsko potresno lestvico (Grünthal, 1998a, 1998b). Julija se je dokaj močno tresel še Tolmin.

Septembra se je po potresu pri Stregni (v Furlaniji) ponovno močno stresel Bovec. Oktobra so potrese čutili prebivalci Posočja, Ljubljanskega barja in Hrastnika. Novembra smo zbirali podatke za potrese pri Ravenni (v Italiji), Pivki, Hajdini in Hrastniku. Decembra se je treslo pri Žužemberku, pri Brežicah in večkrat v Beli krajini.

V preglednici 1 so naštetih potresi, ki so jih zapisale slovenske potresne opazovalnice. Kot oddaljene potrese

Mesec	Oddaljeni potresi	Bližnji potresi	Lokalni potresi	Umetni potresi	Skupaj
januar	63	62	70	32	227
februar	24	71	98	61	254
marec	55	47	122	62	286
april	38	90	103	112	343
maj	56	62	141	145	404
junij	65	97	183	190	535
julij	44	66	154	168	432
avgust	66	52	173	79	370
september	45	89	164	120	418
oktober	47	94	220	92	453
november	56	135	141	86	418
december	52	63	217	42	374
skupaj	611	928	1786	1189	4514

Preglednica 1. Potresi in umetno povzročeni dogodki leta 2002, ki jih je zabeležila mreža slovenskih potresnih opazovalnic.

Table 1. Earthquakes and manmade events recorded by the Slovene seismic network in 2002.

* mag., Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, ina.cecic@gov.si

** mag., Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, mladen.zivcic@gov.si

*** mag., Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, tamara.jesenko@gov.si

**** Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, janko.kolar@gov.si

zap. št.	mesec	dan	ura UTC	min	s	koordinati		globina (km)	M _{LV}	I _{max} EMS-98	potresno območje
						°S	°V				
1	1	7	20	30	30,5	46,16	15,01	13,0	0,9	III-IV	Zagorje ob Savi
2	1	7	20	37	56,7	46,15	15,01	7,0	0,7	III	Zagorje ob Savi
3	1	22	15	56	27,7	46,40	13,71	7,5	2,3	IV-V	Trenta, Bovec
4	1	23	21	8	17,7	46,23	13,77	16,3	1,4	IV	Tolmin
5	1	24	8	29	22,4	46,40	13,69	11,1	1,4	čutili	Lepena
6	2	22	14	16	24,4	46,24	13,56	2,6	1,8	IV	Sužid, Kobarid
7	3	8	21	49	53,5	46,23	15,66	7,8	2,1		Ježovec, Hrvaška
8	4	11	17	56	5,0	46,16	15,02	19,4	1,1	IV	Zagorje ob Savi
9	4	27	16	8	9,0	46,07	14,18	7,0	1,6	III-IV	Brebovnica
10	5	10	14	44	43,5	45,56	15,11	19,0	1,5	III	Črnomelj
11	6	1	18	22	11,9	46,65	15,06	13,0	2,3	IV-V	Mlake, meja Slovenija - Avstrija
12	6	2	13	19	17,4	45,64	14,22	7,7	2,5	IV-V	Zagorje
13	6	2	13	37	18,1	45,62	14,22	13,3	3,8	V	Ratečevo Brdo, Koritnice
14	6	2	13	40	6,1	45,63	14,24	9,3	2,0		Knežak
15	6	2	13	41	1,2	45,64	14,24	10,4	2,3		Zagorje
16	6	2	13	42	7,7	45,64	14,23	1,6	2,8	IV	Zagorje
17	7	15	9	4	53,0	46,29	13,69	7,0	3,2	V	Lepena, Tolmin
18	7	19	0	17	6,5	46,04	15,70	12,0	2,1		Bukovje, Bizeljsko
19	9	2	11	42	39,7	46,46	14,38	7,0	2,0		Gorski Kotar, Hrvaška
20	9	12	9	12	22,1	46,44	14,74	0,1	2,0		Koprivna, meja Slovenija - Avstrija
21	9	20	12	19	53,6	46,12	13,58	15,6	2,6	IV	Ukanje, meja Slovenija - Italija
22	9	30	2	48	31,4	46,35	13,65	7,0	3,5	V	Soča, Bovec
23	9	30	2	51	7,5	46,32	13,63	7,6		čutili	Bovec
24	9	30	2	52	46,9	46,33	13,59	6,6		čutili	Bovec
25	9	30	2	55	56,5	46,34	13,62	7,0	2,9	čutili	Kal-Koritnica
26	9	30	9	47	54,0	46,33	13,61	7,7	1,5	čutili	Bovec
27	9	30	13	58	13,7	46,33	13,61	5,5	2,4	čutili	Kal-Koritnica
28	10	1	2	39	3,3	46,32	13,56	7,0		III-IV	Mala Vas, Bovec
29	10	1	18	10	59,1	46,34	13,62	6,8	1,8	IV	Bovec
30	10	8	22	24	38,8	46,34	13,62	7,0	2,0	IV	Kal-Koritnica
31	10	20	17	42	55,6	46,03	14,42	10,5	2,5	V	Brezovica pri Ljubljani
32	10	20	17	44	12,7	46,02	14,41	10,8	2,7	V	Brezovica pri Ljubljani
33	10	20	17	46	0,9	46,02	14,41	7,0	2,4	IV	Lukovica pri Brezovici
34	10	20	17	49	19,2	46,03	14,40	9,2	1,8	III	Lukovica pri Brezovici
35	10	20	18	21	54,3	46,01	14,40	7,0	3,1	V	Podplešivica
36	10	23	16	30	11,9	46,01	14,38	2,7	0,6	čutili	Log pri Brezovici
37	10	23	21	21	38,2	46,02	14,41	8,0	2,6	IV-V	Lukovica pri Brezovici
38	10	30	7	20	37,4	46,14	15,06	0,0	1,1	III	Hrastnik
39	11	8	1	31	26,7	46,09	14,23	14,0	2,1		Rovt
40	11	10	14	19	1,2	45,70	14,16	0,6	2,4	IV-V	Slavina, Pivka
41	11	15	9	15	40,2	46,13	13,55	16,4	2,1		Ukanje, meja Slovenija - Italija
42	11	15	23	36	19,7	46,40	15,82	9,9	2,1	IV	Njiverce, Kidričevo
43	11	22	12	6	1,1	45,65	14,41	16,2	2,0		Škodovnik
44	11	25	9	51	38,1	46,14	15,06	0,0	1,5	III	Hrastnik
45	12	4	5	46	57,8	45,90	15,02	14,4	2,1		Repče
46	12	11	18	39	17,6	45,59	15,21	0,1	1,6	IV	Vojna vas, Bedenj
47	12	11	19	30	42,2	45,59	15,26	0,0	1,2	III	Bedenj
48	12	11	19	53	36,9	45,59	15,25	0,0	1,4	čutili	Sadež
49	12	11	20	22	52,0	45,58	15,20	0,0	1,3	IV	Bedenj
50	12	17	20	5	36,7	45,86	14,92	7,0	2,2	IV-V	Vrtače, Žužemberk
51	12	18	9	4	40,8	45,77	15,72	17,5	3,3	IV-V	Rude, Hrvaška
52	12	22	15	9	53,8	45,72	15,63	12,8	2,1		Japetič, Hrvaška
53	12	23	18	58	43,0	45,57	15,24	7,0	1,8	III-IV	Čudno selo, Črnomelj
54	12	24	12	5	45,2	45,58	15,23	2,2	2,1	IV	Dolenja vas pri Črnomlju

Preglednica 2. Seznam potresov leta 2002, ki imajo lokalno magnitudo večjo od 2,0 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 22 potresov z manjšo lokalno magnitudo, ki so jih čutili prebivalci Slovenije.

Table 2. List of earthquakes with a magnitude of 2.0 and above in 2002 for which the duration, co-ordinates of the epicenter and hypocenter were calculated; the maximum intensity of some of the earthquakes is also provided. Information about 22 earthquakes of a weaker magnitude but which were felt by inhabitants of Slovenia is also included.

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 pa je oddaljeno manj kot 1,5° ali pribl. 165 km. Žarišča bližnjih (regionalnih) potresov so bila oddaljena od 1,5° do 11°. Seizmografi so zapisali tudi več primerov umetno povzročeneja tresenja tal oz. razstreljevanja.

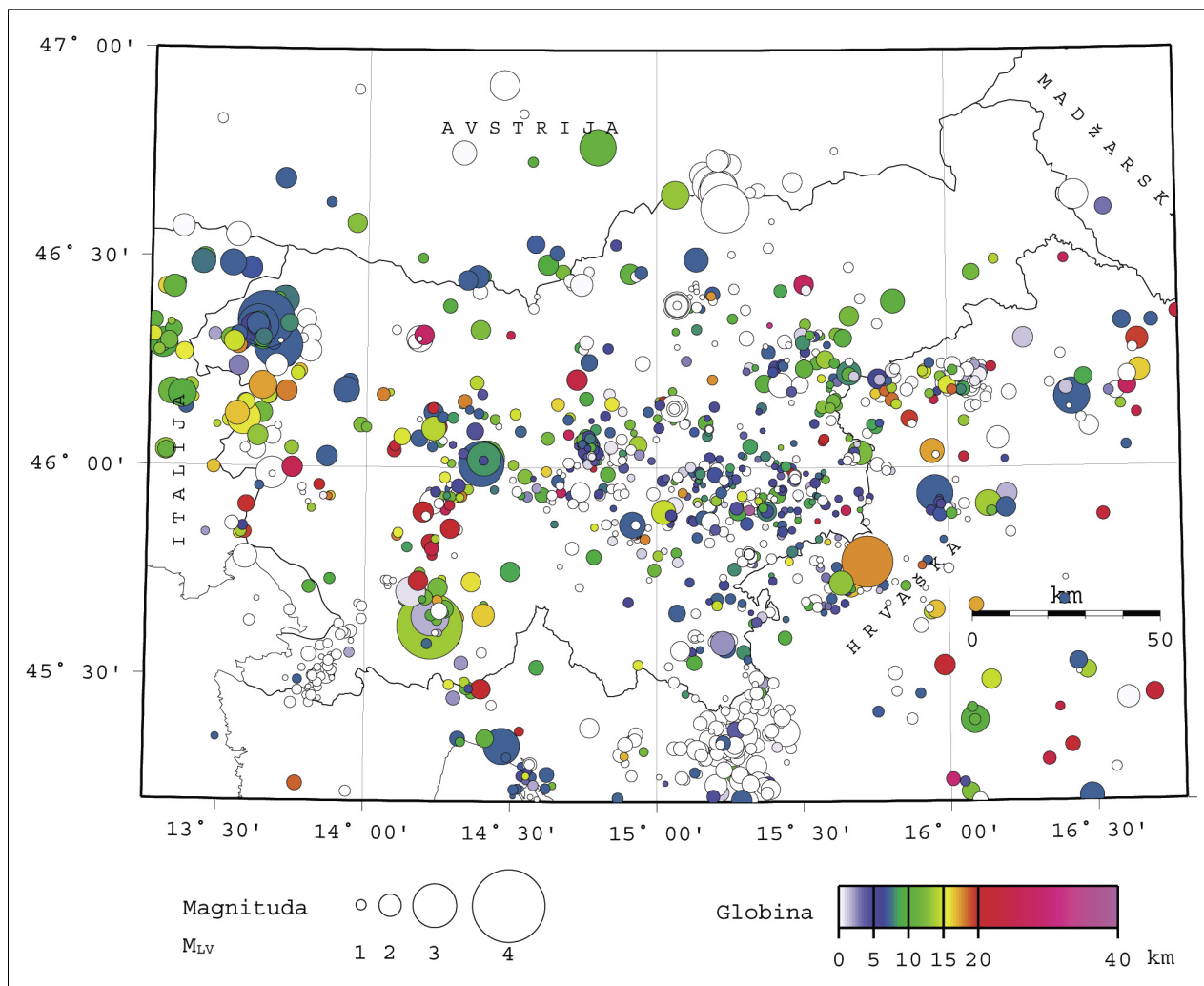
Seizmografi državne mreže potresnih opazovalnic Agencije Republike Slovenije za okolje, Urada za seizmologijo in geologijo so leta 2002 zapisali več kot 1700 lokalnih potresov. V preglednici 2 smo podali 32 lokalnih potresov, za katere smo lahko določili lokalno magnitudo in je bila večja kot 2,0 in 22 šibkejših, ki so jih prebivalci Slovenije čutili. Karta nadžarišč (epicentrov) potresov v Sloveniji za leto 2001 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

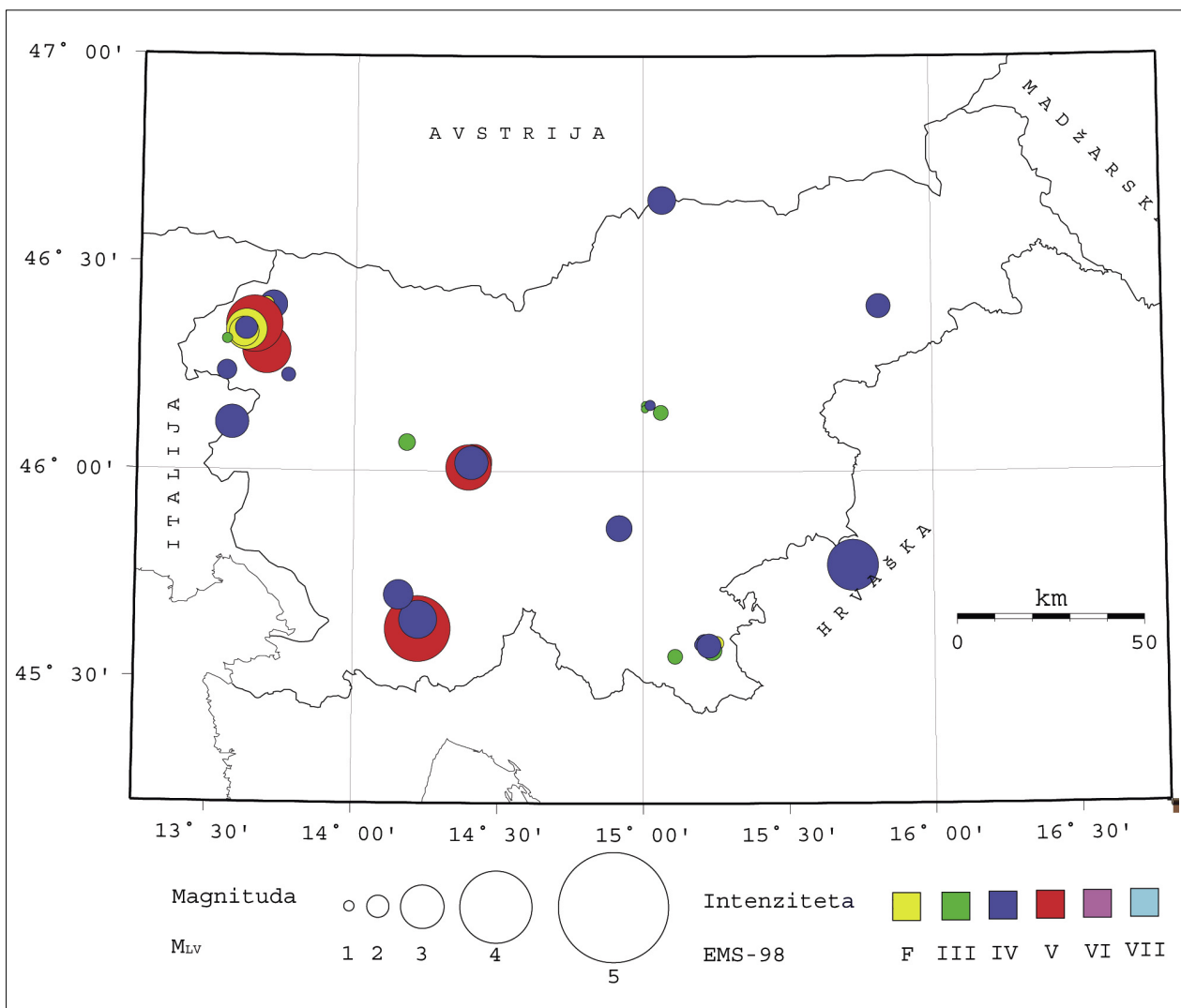
Sloveniji ter v Avstriji, Hrvaški, Italiji in Madžarski. Da bi določili, kje je bilo žarišče potresa, potrebujemo podatke najmanj treh opazovalnic; če nas zanima še globina, je treba nujno imeti zapise najmanj štirih opazovalnic. Pri potresih, za katere smo lahko določili le koordinati nadžarišča, smo 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 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 kot 54 potresnih sunkov. Sedem potresov je doseglo največjo intenziteto V EMS-98. Karta nadžarišč (epicentrov) potresov leta 2002, ki so jih prebivalci čutili, je na sliki 2. V naslednjem poglavju (in na slikah od 3 do 13) so natančneje opisani le nekateri izmed potresov, ki so jih v zadnjem letu čutili prebivalci Slovenije. Zaradi velikega števila dogodkov



Slika 1. Nadžarišča potresov leta 2002, 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. The distribution of epicentres in 2002; the duration, epicenter co-ordinates and hypocenters which were calculated; coloured symbols of varying sizes give information on the local magnitude (M_{LV}).



Slika 2. Intenzitete Nadžarišča potresov, ki so jih leta 2002 čutili prebivalci Slovenije. Na simbolih različnih velikosti barva ponazarja maksimalno doseženo intenziteto v Sloveniji, velikost pa vrednosti lokalne magnitude M_{LV} .
 Figure 2. Earthquakes felt in Slovenia in 2002.

ni bilo mogoče predstaviti učinkov prav vseh. Na sliki 14 so največje intenzitete za vse potrese, ki so jih v posameznih krajih čutili prebivalci Slovenije leta 2002.

Leta 2002 smo zabeležili tudi več dogodkov v okolici Šoštanja, od katerih so mnoge čutili tudi prebivalci. Ker ne gre za naravne potrese, ti dogodki tukaj niso obravnavani.

Poleg potresov, navedenih v preglednici 2, so prebivalci Slovenije zaznali še najmanj enajst dogodkov. Štirje potresi so imeli žarišče zunaj naših meja (trije v Moggio Udinese, eden v Ravenni, Italija), sedem pa je bilo tako šibkih, da jim potresnih parametrov ni bilo možno izračunati. Te potrese so čutili v Lepeni (dvakrat), Zagorju ob Savi (dvakrat, od tega enkrat le zvok), Šoštanju, Gozd - Martuljku in Drežniških Ravnah.

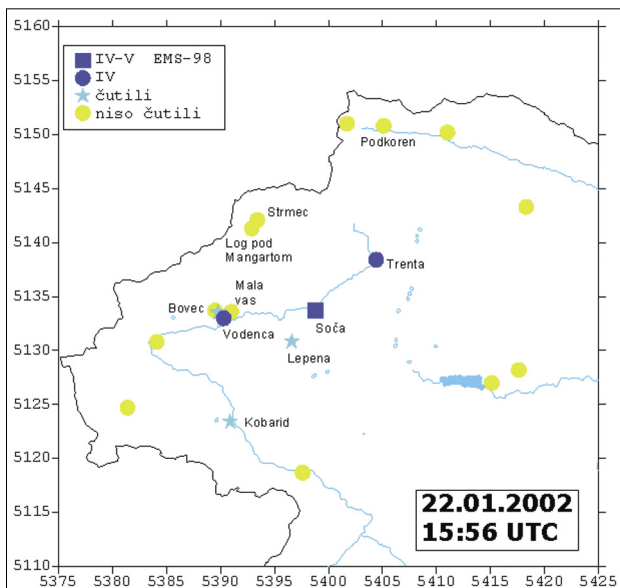
Na slikah od 3 do 13 so prikazani učinki nekaterih potresov, ki so jih leta 2002 čutili prebivalci Slovenije. Na kartah, ki kažejo učinke na manjših območjih, je uporabljena Gauss-Krügerjeva mreža oz. kilometrsko merilo, ki olajša ocenjevanje medsebojne oddaljenosti prikazanih krajev.

Description of figures 3-13: The effects of some earthquakes that were felt by inhabitants of Slovenia are given. EMS-98 was used to estimate the intensities for all earthquakes.

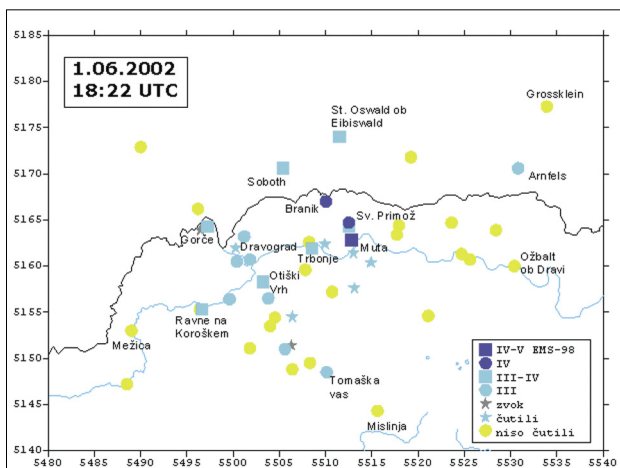
Translation of map legends: bobnenje, zvok = sound; čutili = felt; niso čutili = not felt.

Podatki o nekaterih močnejših potresih, ki so jih prebivalci čutili

22. januar 2002 ob 15. uri 56 minut po UTC. Zmerno tresenje tal z intenziteto IV-V EMS-98 so čutili prebivalci kraja Soča (slika 3). Od tam so poročali celo o manjših poškodbah na stavbah in manjših zdrsih zemljin v hribovitih predelih. Potres je spremljalo bobnenje, podobno močni podzemski eksploziji.



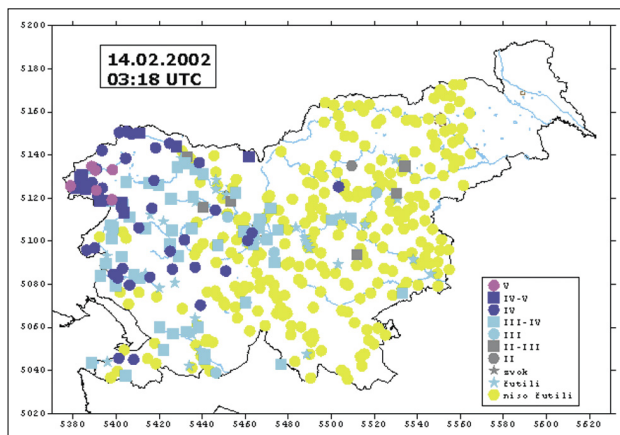
Slika 3. Intenzitete potresa 22. januarja 2002 ob 15. uri 56 minut po UTC v posameznih naseljih
Figure 3. Measured intensities of the earthquake on 22 January 2002 at 15:56 UTC.



Slika 5. Intenzitete potresa 1. junija 2002 ob 18. uri 22 minut po UTC v posameznih naseljih
Figure 5. Measured intensities of the earthquake on 1 June 2002 at 18:22 UTC.

23. januar 2002 ob 21. uri 8 minut po UTC. O zmernem tresenju tal z intenziteto IV EMS-98 so poročali prebivalci Lepene. O bobnenju so poročali iz Kamnega, Idrskega, Žabč, Volarij, Selišč in iz približno 15 km oddaljenega Tolmina.

14. februar 2002 ob 3. uri 18 minut po UTC. Najmočnejši potres z žariščem v tujini, ki so ga leta 2002 čutili prebivalci Slovenije, je na valentinovo prebudil in dodobra prestrašil ljudi v celotni zahodni polovici naše države (slika 4), v Furlaniji, Režiji in na avstrijskem Koroškem. Lokalna magnituda tega potresa je bila po izračunih slovenske mreže 4,5. To je bil najmočnejši potres v Furlaniji po rušilnih sunkih leta 1976. Močno tresenje tal z intenziteto V EMS-98 so čutili v krajih Volarje, Kobarid, Breginj, Bovec, Vodenca in Soča. Čutili so ga tudi posamezniki



Slika 4. Intenzitete potresa 14. februarja 2002 ob 3. uri 18 minut po UTC v posameznih naseljih
Figure 4. Measured intensities of the earthquake on 14 February 2002 at 03:18 UTC.

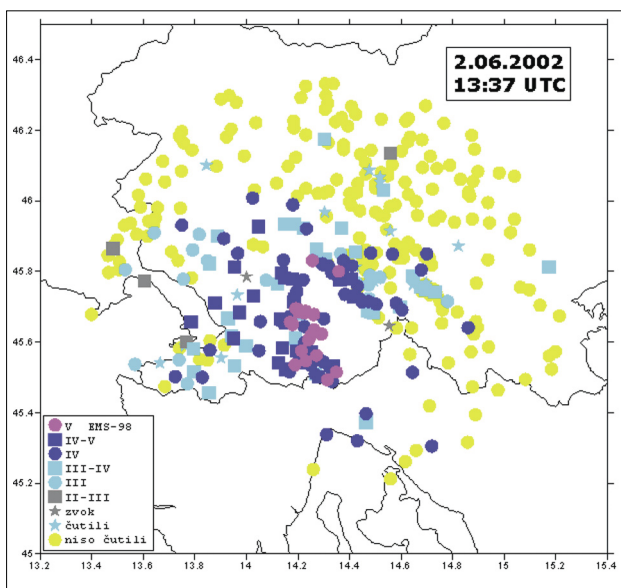
v bolj oddaljenih krajih, kot so Velenje, Krško, Brežice, Celje itn. Povzročil je spremembe na kakšnih 40 km oddaljenem plazu nad Kosečem v Posočju, vendar hujših posledic ni bilo. Italijanskih makroseizmičnih podatkov za ta potres žal nimamo. Nekaj naknadnih potresov so šibko čutili tudi prebivalci na naši strani meje.

22. februar 2002 ob 14. uri 16 minut po UTC. Zmeren potres z intenziteto IV EMS-98 so čutili prebivalci Posočja, in sicer v krajih Volarje, Mlinsko in Vrsno. V Vrsnem so opazili tudi vznemirjenost domačih živali.

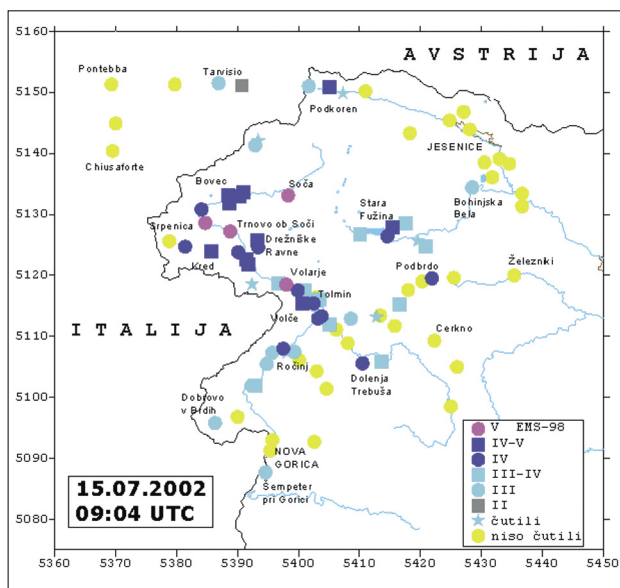
11. april 2002 ob 17. uri 56 minut po UTC. Potres so najmočnejše (z intenziteto IV EMS-98) čutili v Zagorju ob Savi. Poleg tresenja tal in škripanja pohištva so nekateri prebivalci slišali tudi zvok, podoben eksploziji. Bobnenje so slišali tudi v Trbovljah.

1. junij 2002 ob 18. uri 22 minut po UTC. Zmerno tresenje tal z intenziteto IV-V EMS-98 so čutili na Muti (slika 5). Posamezni prebivalci so zapuščali domove, predvsem zaradi nemira glede jezua HE Golica. V Podvelki in Slovenj Gradcu so slišali bučanje, podobno oddaljenemu grmenju. Potres so čutili tudi ponekod v Avstriji. Podatke o tem nam je posredoval Edmund Fiegweil iz Centralnega zavoda za meteorologijo in geodinamiko (ZAMG) na Dunaju.

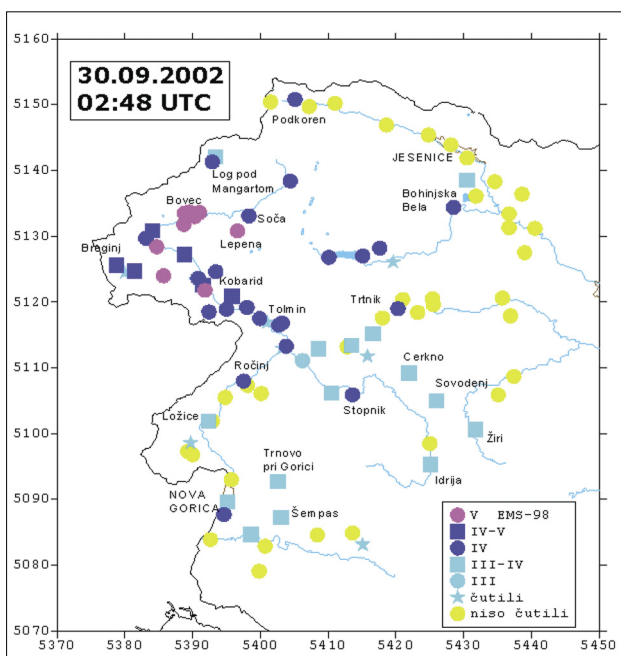
2. junij 2002 ob 13. uri 19 minut po UTC, 13. uri 37 minut po UTC in 13. uri 42 minut po UTC. Tla v južni Sloveniji so se ta dan večkrat stresla. Prvič ob 13. uri in 19. minut, ko so o tresenju tal z intenziteto IV-V EMS-98 poročali iz Velike Bukovice. Dobre četrte ure pozneje, ob 13. uri in 37 minut, je sledil močen sunek, ki so ga čutili v celotni jugozahodni Sloveniji pa tudi v Italiji in na Hrvaškem (slika 6). Podatke o tem sta nam posredovala Calvino Gasparini iz Nacionalnega inštituta za geofiziko in vulkanologijo (INGV) v Rimu in Ivica Sović iz Seizmološke službe Republike Hrvaške (SSRH) v Zagrebu. Potres je intenziteto V EMS-98 dosegel v naslednjih krajih: Loško, Planina pri Rakeku, Sabonje, Jasen, Novokračine, Velika Bukovica, Zabiče, Zarečje, Bač, Knežak, Koritnice, Šembije, Gradec,



Slika 6. Intenzitete potresa 2. junija 2002 ob 13. uri 37 minut po UTC v posameznih naseljih
 Figure 6. Measured intensities of the earthquake on 2 June 2002 at 13:37 UTC.



Slika 7. Intenzitete potresa 15. julija 2002 ob 9. uri 4 minute po UTC v posameznih naseljih
 Figure 7. Measured intensities of the earthquake on 15 July 2002 at 09:04 UTC.



Slika 8. Intenzitete potresa 30. septembra 2002 ob 2. uri 48 minut po UTC v posameznih naseljih
 Figure 8. Measured intensities of the earthquake on 30 September 2002 at 02:48 UTC.

Klenk, Nadanje Selo, Palčje, Petelinje, Pivka, Šmihel in Trnje. Sledilo je še nekaj šibkejših popotresov, od katerih so prebivalci čutili tistega ob 13. uri in 42 minut. Po terenskem ogledu epicentralnega območja smo ugotovili, da potresi niso povzročili grotne škode, le veliko preplaha na širšem epicentralnem območju. Potres ob 13. uri in 37 minut je bil najmočnejši potres z žariščem v Sloveniji leta 2002.

15. julij 2002 ob 9. uri 4 minute po UTC. Ta potres so najmočnejše (V EMS-98) čutili v krajih Volarje, Srprenica,

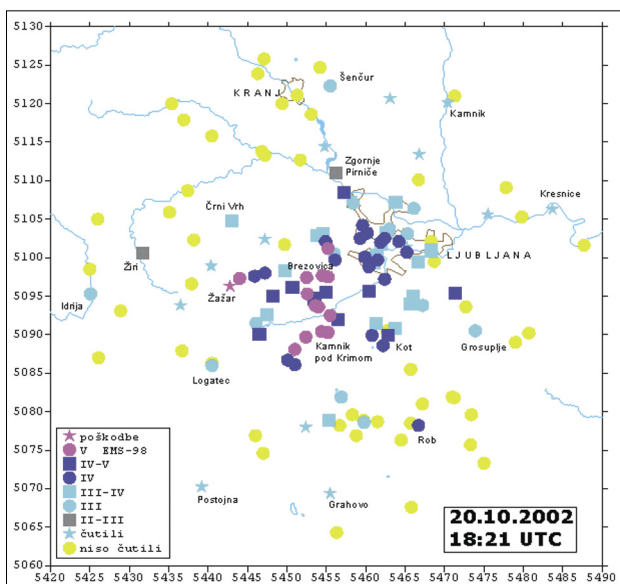
Trnovo ob Soči in Soča (slika 7), kjer so se na posameznih hišah pokazale lasaste razpoke. Sunek je spremljal močan pok in zamolklo hrumenje, podobno miniranju. Veliko prebivalcev je pohitelo na prosto. Potres so čutili tudi v Italiji, v Avstriji pa ne. Podatke o tem sta nam posredovala Calvino Gasparini iz Nacionalnega inštituta za geofiziko in vulkanologijo (INGV) v Rimu in Edmund Fiegweil iz Centralnega zavoda za meteorologijo in geodinamiko (ZAMG) na Dunaju.

20. september 2002 ob 12. uri 19 minut po UTC. Zmerno tresenje tal z intenziteto IV EMS-98 so čutili prebivalci Kanala. Žarišče potresa je bilo v Furlaniji pri kraju Stregna. Italijanskih podatkov za ta potres nimamo.

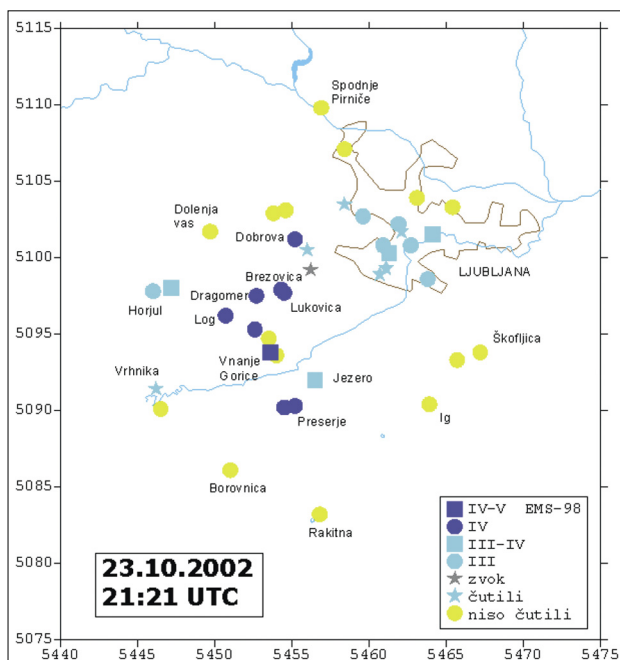
30. september 2002 ob 2. uri 48 minut po UTC. Žarišče potresa je bilo v Zgornjem Posočju. Povzročil je nekaj manjših poškodb na slabše zgrajenih hišah. Čutili so ga prebivalci severozahodne Slovenije (slika 8). Najmočnejše učinke (V EMS-98) je imel v naslednjih naseljih: Idrsko, Kred, Srprenica, Bovec, Čezsoča, Kal - Koritnica, Mala vas, Vodenca in Lepena. Iz Soče so poročali o plazenju kamenja iz hribov. Ta dan so prebivalci Posočja čutili še pet šibkejših potresov iz iste epicentralne cone.

1. oktober 2002 ob 18. uri 10 minut po UTC. Tudi ta potres je imel žarišče v Zgornjem Posočju. Čutili so ga najbolj v Kobaridu in Soči, kjer je dosegel intenziteto IV EMS-98. Ljudje so zaznali tudi rahlo hrumenje in bučanje ob tresenju tal, ki je trajalo manj kot 10 sekund.

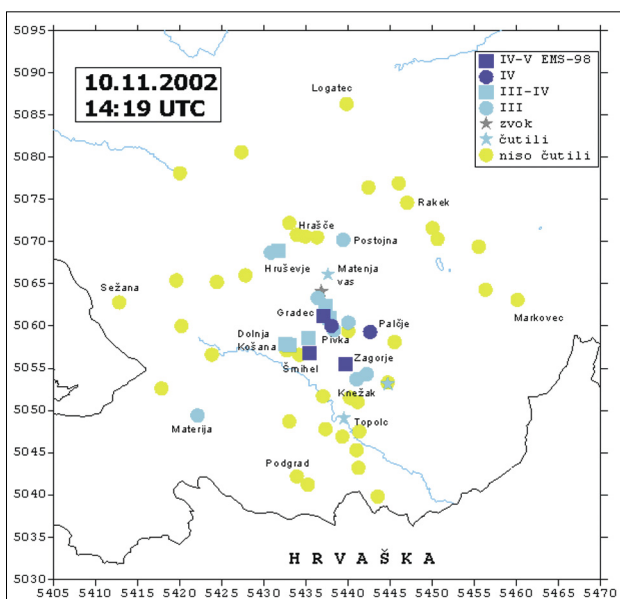
8. oktober 2002 ob 22. uri 24 minut po UTC. Ta potres so čutili le v sedmih naseljih, od tega najmočnejše (IV EMS-98) v Bovcu, Vodenci in Soči. Posamezniki so se prebudili iz spanja in čutili sunek, ki ga je spremljalo škripanje sten in postelj.



Slika 9. Intenzitete potresa 20. oktobra 2002 ob 18. uri 21 minut po UTC v posameznih naseljih
 Figure 9. Measured intensities of the earthquake on 20 October 2002 at 18:21 UTC.



Slika 10. Intenzitete potresa 23. oktobra 2002 ob 21. uri 21 minut po UTC v posameznih naseljih
 Figure 10. Measured intensities of the earthquake on 23 October 2002 at 21:21 UTC.



Slika 11. Intenzitete potresa 10. novembra 2002 ob 14. uri 19 minut po UTC v posameznih naseljih
 Figure 11. Measured intensities of the earthquake on 10 November 2002 at 14:19 UTC.

20. oktober 2002 ob 17. uri 42 minut po UTC, 17. uri 44 minut po UTC, 17. uri 46 minut po UTC, 17. uri 49 minut po UTC in 18. uri 21 minut po UTC. Pet potresov na južnem obrobju Ljubljanskega barja, ki jih je spremljalo močno bobnenje, je povzročilo veliko preplaha med prebivalci in posledično tudi ogromno število telefonskih klicev na Urad za seizmologijo. Trije potresi (ob 17:42, 17:44 in 18:21) so dosegli največjo intenziteto V EMS-98 (slika 9). Najmočnejši je bil zadnji potres z intenziteto V EMS-98 opaženo v 14-tih krajih. Ponekod so se v ometu starejših hiš pokazale lasaste razpoke. Prebivalci so množično zapuščali hiše in na prostem čakali, da se tresenje pomiri.

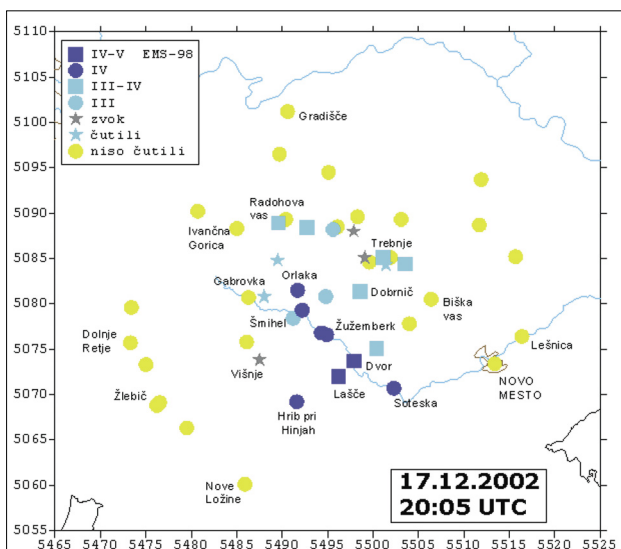
23. oktober 2002 ob 21. uri 21 minut po UTC. Seizmična aktivnost na Barju se je nadaljevala tudi tri dni po glavnem potresu. Tresenje tal z intenziteto IV-V EMS-98 so čutili prebivalci Vnanjih Goric (slika 10). Prebivalci kraja so v paniki zapustili domove, toda potres ni povzročil trajnih posledic.

2. november 2002 ob 10. uri 58 minut po UTC. Rahlo, komaj občutno tresenje tal z intenziteto II EMS-98 so čutili redki prebivalci visokih nadstropij ljubljanskega naselja Fužine. Žarišče potresa je bilo v Italiji v bližini kraja Ravenna.

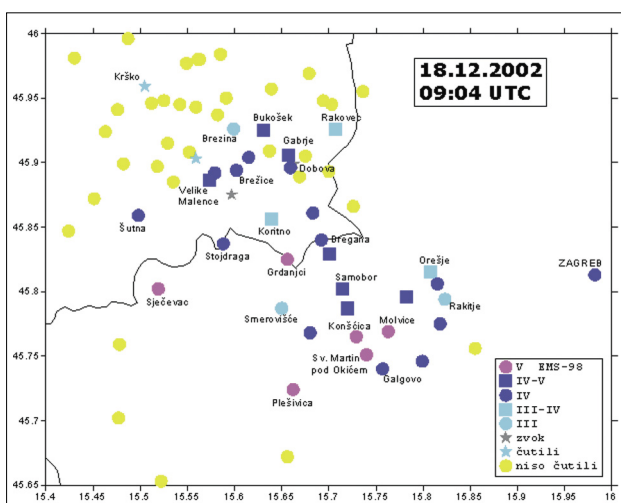
10. november 2002 ob 14. uri 19 minut po UTC. Zmerno tresenje tal z intenziteto IV-V EMS-98 so najmočnejše čutili v krajih Gradec, Šmihel in Zagorje (slika 11). Iz Pivke so poročali o močnem, 2 do 3 sekunde trajajočem hrupu, ki mu je sledilo kratko tresenje. Prebivalci Slavine so mislili, da je to eksplozija na strelišču Poček.

15. november 2002 ob 23. uri 36 minut po UTC. Potresi v okolici Ptuja niso prav pogosti. Tokratno tresenje tal z intenziteto IV EMS-98 je prebudilo in nekoliko prestrašilo prebivalce Spodnje Hajdine, Dravinjskega Vrha in Stogovcev. Čeprav je bilo žarišče potresa blizu meje s Hrvaško, od tam ni poročil, da bi ga prebivalci čutili. Podatek za Hrvaško nam je posredoval Ivica Sović iz Seizmološke službe Republike Hrvaške (SSRH) v Zagrebu.

11. december 2002 ob 18. uri 38 minut po UTC. Tresenje tal z intenziteto IV EMS-98 in bobnenje so čutili le prebivalci Lokev in Tribuč v Beli krajini. Na Hrvaškem potresa niso čutili. Podatke za Hrvaško je posredoval



Slika 12. Intenzitete potresa 17. decembra 2002 ob 20. uri 5 minut po UTC v posameznih naseljih
 Figure 12. Measured intensities of the earthquake on 17 December 2002 at 20:05 UTC.



Slika 13. Intenzitete potresa 18. decembra 2002 ob 9. uri 4 minute po UTC v posameznih naseljih
 Figure 13. Measured intensities of the earthquake on 18 December 2002 at 09:04 UTC.

Ivica Sović iz Seizmološke službe Republike Hrvaške (SSRH) v Zagrebu.

17. december 2002 ob 20. uri 5 minut po UTC. Ta potres so z intenziteto IV–V EMS-98 čutili v krajih Dvor pri Žužemberku in Lašče (slika 12). Iz Dvora so učenci in učiteljice poročali, da so z omar padle igrače, zažvenketalo je steklo in slišalo se je, kot bi minirali v bližnjem peskopopu.

18. december 2002 ob 9. uri 4 minut po UTC. Dokaj močno tresenje tal so z intenziteto IV–V EMS-98 čutili prebivalci krajev Bukošek, Gabrje in Velike Malence ob slovenski vzhodni meji (slika 13). V Brežicah, Dobovi in številnih drugih krajih so prebivalci ob tresenju tal slišali še močno bobnenje. Žarišče potresa je bilo na

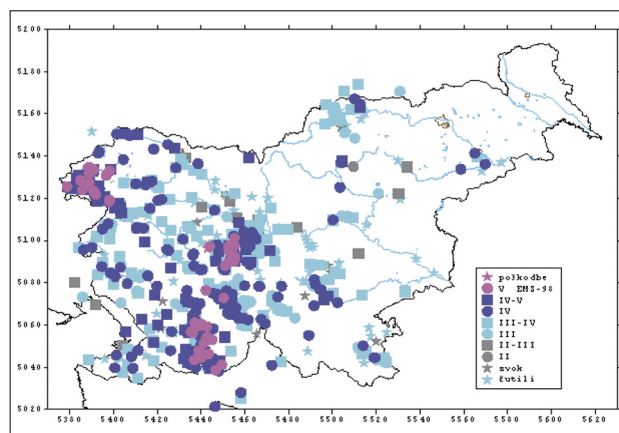
Hrvaškem, v bližini Samobora. Potres je v šestih hrvaških krajih (Grdanjci, Konjščica, Molvice, Plešivica, Sječevac in Sveti Martin pod Okičem) dosegel intenziteto V EMS-98. Podatke za Hrvaško nam je posredoval Ivica Sović iz Seizmološke službe Republike Hrvaške (SSRH) v Zagrebu.

24. december 2002 ob 12. uri 5 minut po UTC. Zmerno tresenje tal z intenziteto IV EMS-98 so čutili v Tribučah v Beli krajini. Ponekod so prebivalci slišali zamolkel pok.

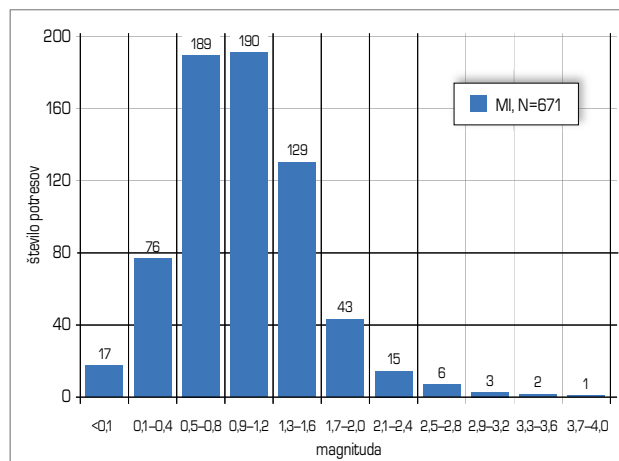
Sklepne misli

Potresna aktivnost v Sloveniji leta 2002 ni bila povečana. Histogram na sliki 15 kaže porazdelitev lokalnih magnitud (M_{LV}), ki smo jih opredelili za 671 potresov. Največ potresov je imelo magnitudo med 0,9 in 1,2.

Med potresi, za katere smo razposlali makroseizmične vprašalnike ali opravili terenske raziskave, jih je največjo



Slika 14. Skupna karta največjih intenzitet vseh potresov leta 2002, ki so jih v posameznih krajih čutili prebivalci Slovenije.
 Figure 14. All intensities for earthquakes felt in Slovenia in 2002.

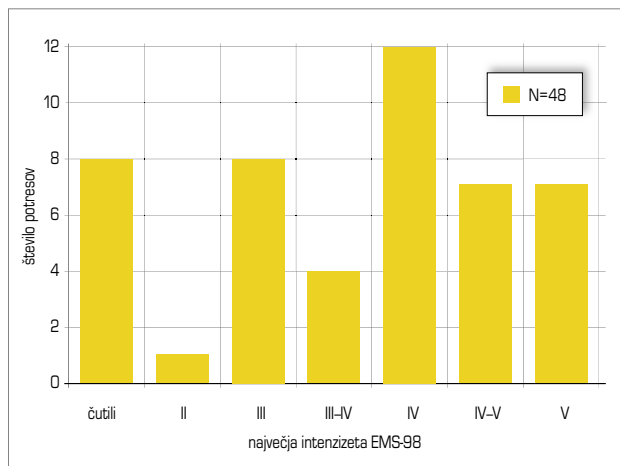


Slika 15. Porazdelitev potresov glede na lokalno magnitudo
 Figure 15. Distribution of earthquakes with respect to local magnitude.

intenziteto IV EMS-98 doseglo 12, intenziteto IV-V EMS-98 7 in intenziteto V EMS-98 7 potresov. Preostali potresi (28) 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 16). Prebivalci so skupno čutili vsaj 54 potresov.

Porazdelitev potresov glede na globino žarišč (slika 17) kaže, da je imela večina 804 lociranih lokalnih potresov žarišča do globine 18 km. Največ (220) potresov je bilo med 0 in 3 km in med 6,1 in 9 km (212 potresov). Za 24 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 2002 je z URSG aktivno sodelovalo več kot 4800 ljudi, za kar se jim najlepše zahvaljujemo. Za potrese leta 2002 smo poslali 4689 vprašalnikov.



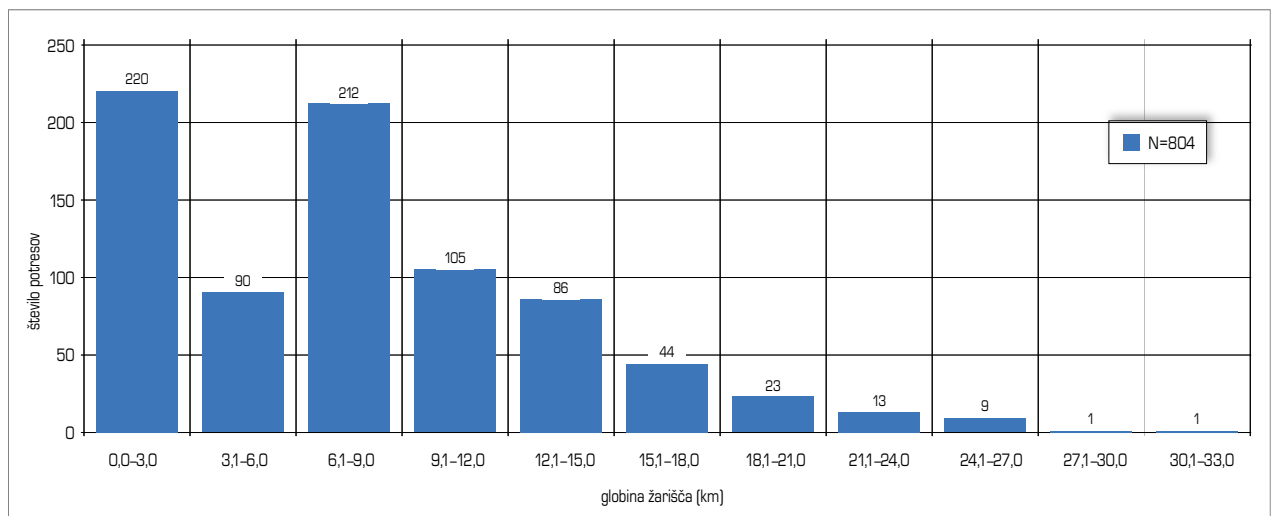
Slika 16. Porazdelitev potresov v Sloveniji leta 2002 glede na največjo intenziteto EMS-98

Figure 16. Distribution of earthquakes in 2002 with respect to maximum EMS-98 intensity in Slovenia.

Tudi leta 2002 smo pri zbiranju in izmenjavi podatkov uspešno sodelovali s seizmologi iz sosednjih držav. Za poslane makroseizmične podatke pa se posebej zahvaljujemo Calvinu Gaspariniju iz Nacionalnega inštituta za geofiziko in vulkanologijo (INGV) v Rimu, Edmundu Fiegweilu iz Centralnega zavoda za meteorologijo in geodinamiko (ZAMG) na Dunaju in Ivici Soviću iz Seizmološke službe Republike Hrvaške (SSRH) v Zagrebu.

Viri in literatura

1. Agencija RS za okolje, 2002-2003. Preliminarni tedenski seizmološki bilteni za 2002. 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.
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. Wessel, P. in Smith, W. H. F., 1991. Free software helps map and display data. EOS, Trans. Amer. Un., Vol. 72(441), 445-446.
6. Wessel, P. in Smith, W. H. F., 1998. New, improved version of the Generic Mapping Tools released. EOS Trans. AGU, Vol. 79, 579.



Slika 17. Porazdelitev potresov leta 2002 glede na globino žarišča (v kilometrih)

Figure 17. Distribution of earthquakes in 2002 with respect to hypocenters (in km).