

ROJ POTRESOV NA BANJŠČICAH

Renato Vidrih*, Ina Cencić**

14., 15. in 16. avgusta 1989 se je na območju Banjščic zvrstilo 278 potresnih sunkov. Veliko potresov je nastalo v 47 urah, kar je zelo redek in nenavaden pojav. Sunki so bili večinoma zelo šibki, zato jih je največ zabeleženih na seizmološki postaji na Vojskem, ki je bila žariščem najbližje. Med njimi pa je bilo tudi nekaj potresov zmerne jakosti. Ker so nastali v zelo kratkem času, je bilo zelo težko povezati potrese, ki so jih prebivalci čutili, s tistimi, ki so jih zaznali instrumenti. V eni minuti je namreč lahko prišlo do nekaj sunkov in večina prebivalcev je te sunke smatrala za en sam potres. Z zanesljivostjo smo ločili osem potresnih sunkov, ki so jih zaznali istočasno tako instrumenti kot prebivalci. Najmočnejša med njimi sta bila dne 14. 8. ob 4. uri in 6 minut po UTC in ob 4. uri in 16 minut po UTC (Universal Time Coordinated – svetovni čas). Dosegla sta intenziteto 5. stopnje po MSK. Ocenjujemo, da je bil skupen učinek vseh potresov med 5. in 6. stopnjo.

Geološki opis Banjščic

Banjščice so del banjškega sinklinorija, ki ga uvrščamo v tektonsko enoto Zunanjih Dinaridov. Pripada mu ozemlje med Mostom na Soči, Banjščicami, Grgarjem, Sabotinom, Goriškimi Brdi in Kolovratom (1). Zgrajen je pretežno iz senonijskih (kreda) in paleocenskih (terciar) flišnih plasti, izpod katerih ponekod prihajajo na dan talninski kredni apnenci. Sinklinalne strukture, ki potekajo v prečnodinarski smeri (severovzhod–jugozahod), se izmenjujejo s strukturami, ki potekajo v dinarski smeri (severozahod–jugovzhod). Dve smeri gubanja sta opazni na več mestih (1). Starejše so plasti, nagubane v prečnodinarski smeri, mlajše so plasti, nagubane v dinarski smeri. Širša okolica gradijo poleg flišnih plasti še rudistni in mikritni apnenci zgornjekredne starosti (turon, senon), mikritni in grebenski apnenci spodnjekredne starosti (sp. kreda in cenomanij) in zgornjejurski (malm) grebenski in oolitni apnenci. Banjški sinklinorij prehaja na jugozahodu v goriško-vipavski sinklinorij, na severovzhodu pa v trnovski pokrov.

Banjščice seka več prelomov, od katerih sta najpomembnejša banjški in avški. Prvi poteka med Idrijo in Sočo, prek Banjščic, severno od Kanalskega vrha in se skozi Italijo nadaljuje prek Predoline, gre zopet na naše ozemlje med Robidiščem in Logjem ter konča v dolini Nadiže. Avški prelom prav tako poteka v dinarski smeri, med Ročinjem in Kambreškim, prek Avč, po dolini Avščke, južno od Zabrd, mimo Banjščic, prek Čepovanskega dola na Lokve (1). Oba preloma sta bila zelo pomembna za prenos potresne energije, ki se je najbolj širila prav v dinarski smeri.

Seizmotektonske značilnosti ozemlja

V goriško-javorniškem območju ločimo štiri morfostrukturne cone, med katerimi je tudi cona Trnovski gozd–Snežnik (3). To cono gradijo trije neotektonski bloki. Za nas je pomemben blok Trnovskega gozda, kateremu pripada Banjška planota. Maksimalna intenziteta potresov, katerih žarišča lahko nastanejo na tem območju, je 8 stopenj po MSK za povratno periodo 1000 let.

Seizmogeološke značilnosti ozemlja

Večji del Banjščic in okoliškega ozemlja po svoji geološki zgradbi, to je po litološki sestavi tal in po hidrografski mreži, predvsem globini podtalnice, predstavlja seizmogeološko srednja do dobra tla. To pomeni, da se učinki potresa zaradi tal povečajo le malo ali se sploh ne povečajo. Najslabši predeli so aluvialne naplavine, predvsem peski in prodi. Taka tla (slabi seizmogeološki pogoji) so okoli naselja Bate in prav tam so bili učinki potresnih sunkov nekoliko večji kot drugod. Nekoliko boljša (srednji seizmogeološki pogoji) so flišna tla. Tu se učinki potresnih valov rahlo povečajo. Tovrstni učinki so bili v osrednjem delu Banjščic (Breščaki, Lohke, Banjščice, Rob itd.). Najboljša tla (dobri seizmogeološki pogoji) so karbonatna (apnenci in dolomiti), ki gradijo precejšen del zahodne Slovenije.

Pregled potresov

Na preglednici 1 vidimo seznam potresov, ki so 14., 15. in 16. avgusta zatresli

Banjško planoto. 278 potresnih sunkov v 47 urah je za to območje Slovenije zelo nenavaden in redek pojav. Na slikah 1, 2 in 3 vidimo seizmogramе postaje Vojsko, ki je zabeležila največ potresnih sunkov, vse, ki so podani v preglednici 1. Postaja na Vojskem je bila najbližja potresnim žariščem, zato je zabeležila tudi večino šibkejših sunkov, katerih valovi niso dosegli ostalih slovenskih postaj. Na postajah v Ljubljani, Cerknici in Bojancih so instrumenti zaznali dosti manj potresnih sunkov. Večino potresov so zabeležile italijanske seizmološke postaje, kar je zelo pomembno za nadaljnji študij mehanizma nastanka teh žarišč. Poleg dneva, meseca in leta nastanka so v tabeli še podatki o času nastanka (ura, minuta in sekunda v svetovnem času – UTC). Navedenim časom moramo dodati dve uri in dobimo srednjeevropski čas. Sledi oddaljenost žarišča od postaje Vojsko (D), ki je podana v kilometrih in je večinoma enaka. Magnituda (M) je podana v stopnjah Richterjeve lestvice. Izračunali smo jo lahko le nekaterim potresom, saj je bila večina sunkov prešibkih. Intenziteta potresov (I) je podana le pri tistih potresih, za katere smo lahko primerjali čas zapisa s časom, ko so prebivalci potresni sunki občutili. Zaradi pogostnosti sunkov so ljudje težko povedali natančen čas potresa, kvečjemu uro in minuto, nikakor pa ne sekund. Kadar so se v eni minuti zvrstili trije sunki ali več, ne vemo, katerega od sunkov so ljudje zaznali. Na sliki 6 smo izrisali intenzitete za vse potresne sunke skupaj. Vidimo, da je vpliv potresov segal daleč proti severozahodu in severu in daleč proti jugovzhodu oziroma jugu. Ob dinarskih prelomih, ki potekajo v smeri severozahod–jugovzhod so se valovi širili do Kobarida na severozahodu in do Ajdovšine na jugovzhodu. V prečnodinarski smeri (severovzhod–jugozahod) so potresni valovi zajeli nekoliko manjše ozemlje, do Kneže in Straže na vzhodu. Zahodne in jugozahodne meje ne poznamo še dovolj natančno in jo bomo določili skupaj z italijanskimi seizmologi.

* Mag., Seizmološki zavod Republike Slovenije, Pot na Golovec 25, 61000 Ljubljana.

** Dipl. inž., Seizmološki zavod Republike Slovenije, Pot na Golovec 25, 61000 Ljubljana.

Preglednica 1. Seznam potresov, ki so bili zapisani v seizmološki postaji na Vojskem (2).

Zap. št.	Dan	Mesec	Leto	Ura	Min (UTC)	Sek	D (km)	M (po Richt.)	I (MSK)
01	14	08	1989	02	24	51,0	18		
02	14	08	1989	02	40	17,0	18		
03	14	08	1989	02	41	51,4	18		
04	14	08	1989	02	46	47,0	18		
05	14	08	1989	02	49	22,2	18	0,6	
06	14	08	1989	02	49	42,0	18	1,0	
07	14	08	1989	02	52	16,1	18	1,4	
08	14	08	1989	02	53	27,0	18	1,1	
09	14	08	1989	02	55	08,5			
10	14	08	1989	02	55	19,8	18		
11	14	08	1989	02	55	48,6	18		
12	14	08	1989	02	56	56,6	18	1,4	
13	14	08	1989	02	57	16,5	18	1,2	
14	14	08	1989	02	57	47,5			
15	14	08	1989	02	57	55,7	18	1,0	
16	14	08	1989	02	58	26,0	18	1,2	
17	14	08	1989	02	58	30,1	18	1,6	
18	14	08	1989	02	59	18,8			
19	14	08	1989	02	59	24,4			
20	14	08	1989	02	59	30,2	18	1,2	
21	14	08	1989	03	00	02,6	18	1,1	
22	14	08	1989	03	01	09,4	18		
23	14	08	1989	03	01	26,9	18		
24	14	08	1989	03	01	49,5	18		
25	14	08	1989	03	02	51,3			
26	14	08	1989	03	03	14,1			
27	14	08	1989	03	03	32,6			
28	14	08	1989	03	04	14,0	18	0,8	
29	14	08	1989	03	04	28,5			
30	14	08	1989	03	04	38,9			
31	14	08	1989	03	04	59,5	18		
32	14	08	1989	03	05	56,0	18	0,6	
33	14	08	1989	03	07	07,0			
34	14	08	1989	03	08	10,4	18	1,0	
35	14	08	1989	03	09	03,9	18	0,6	
36	14	08	1989	03	09	41,2			
37	14	08	1989	03	09	45,7			
38	14	08	1989	03	09	53,3			
39	14	08	1989	03	12	55,9	18	1,1	
40	14	08	1989	03	16	10,5			
41	14	08	1989	03	16	16,8			
42	14	08	1989	03	18	42,7	18	1,4	
43	14	08	1989	03	19	42,5	18	1,5	
44	14	08	1989	03	24	23,3			
45	14	08	1989	03	25	58,4	18	1,2	
46	14	08	1989	03	27	32,1			
47	14	08	1989	03	30	26,4	18		
48	14	08	1989	03	30	38,8	18		
49	14	08	1989	03	30	54,6	18		
50	14	08	1989	03	31	33,2			
51	14	08	1989	03	31	57,6	18	1,2	
52	14	08	1989	03	32	15,5	18	1,1	
53	14	08	1989	03	37	48,4	18		
54	14	08	1989	03	39	26,5			
55	14	08	1989	03	40	45,3	18	1,2	
56	14	08	1989	03	42	17,7			
57	14	08	1989	03	51	52,0	18		
58	14	08	1989	03	57	23,9	18		
59	14	08	1989	03	57	25,8	18	0,9	
60	14	08	1989	04	00	27,7			
61	14	08	1989	04	00	51,6	18	0,7	
62	14	08	1989	04	06	02,4	18	1,8	5
63	14	08	1989	04	06	17,5	18		
64	14	08	1989	04	08	20,3			
64	14	08	1989	04	10	42,8			
65	14	08	1989	04	11	01,1			
66	14	08	1989	04	12	00,0	18	1,7	
67	14	08	1989	04	12	33,1	18	1,1	
68	14	08	1989	04	13	04,6	18	1,6	
69	14	08	1989	04	15	40,8	18	0,8	
70	14	08	1989	04	15	51,9			
71	14	08	1989	04	16	07,0			
72	14	08	1989	04	16	28,2	18	1,9	5
73	14	08	1989	04	17	43,3	18	1,6	
74	14	08	1989	04	18	52,8			
75	14	08	1989	04	20	18,6			
76	14	08	1989	04	22	54,3	18	1,5	
77	14	08	1989	04	24	23,5			

Opis najmočnejših potresnih sunkov

Potres 14. 8. 1989 ob 4. uri 6 minut po UTC

Magnituda potresa je bila 1,8 stopnje po Richterjevi lestvici (Vojsko), največja intenziteta pa 5 stopenj po MSK. Žarišče je nastalo 18 kilometrov zahodno od postaje na Vojskem na koordinatah 46°03'N in 13°59'E v globini 11 km. Potresni sunek so najbolj občutili prebivalci Bat, Banjščic, Breščakov, Lohk in Roba, kjer je dosegel intenziteto 5 stopenj po MSK (slika 4). Nekateri stanovalci so zapustili stanovanja, ostali pa so slišali škripanje tramovja in »zibanje« celotne zgradbe. Nekoliko šibkejše učinke, 4 stopnje po MSK, je potres dosegel v krajih tja do Kobarida na severozahodu, do Kneže na vzhodu, Grgarja na jugu, za italijansko stran pa nimamo podatkov. Prebivalci so čutili šibke tresljaje, prebudili so se le redki, katerih hiše so zgrajene na slabši podlagi. Učinke 3. stopnje po MSK so čutili prebivalci Nove Gorice, potresni sunek pa so čutili tudi v Šempetru.

Potres 14. 8. 1989 ob 4. uri 16 minut po UTC

Magnituda potresa je bila 1,9 stopnje po Richterjevi lestvici (Vojsko), največja intenziteta pa 5 stopenj po MSK. Prebivalci so čutili več sunkov, pri tem pa je bil najmočnejši ob 4. uri 16 minut in 28,2 sekunde. Žarišče je nastalo 18 km zahodno od postaje na Vojskem na koordinatah 46°02'N in 13°58'E v globini 8 km. Največje učinke je sunek dosegel na območju Bat, Banjščic, Breščakov, Lohk, Roba in Morskega. Večina prebivalcev je zapustila stanovanja zaradi tresenja celotne zgradbe. Poleg tega je škripalo pohištvo, žvenketale so šipe, ponekod so se premikali in celo prevračali predmeti. Potresna energija se je širila ob dinarskih prelomih do Kamnega na severozahodu in Nove Gorice na jugovzhodu, kjer so čutili učinke 3. stopnje po MSK. Potres so občutili tudi prebivalci Tolmina in Klavž, medtem ko za italijansko stran še nimamo podatkov (slika 5). Vemo le to, da so potresne sunke čutili.

Potres 14. 8. 1989 ob 4. uri 26 minut po UTC

Magnituda potresa je bila 1,7 stopnje po Richterjevi lestvici (Vojsko), največja intenziteta pa 4 stopnje po MSK. Žarišče je nastalo 18 km zahodno od postaje na Vojskem na koordinatah 45°99'N in 13°60'E v globini 7 km. Potres so najbolj občutili prebivalci vasi na Banjški planoti. Na severozahodu je njegov vpliv segal do Mlinskega pri Kobaridu, na jug pa do Nove Gorice. Prebivalci so občutili šibkejše tresljaje, rahlo žvenketanje šip ter rahlo tresenje pohištva. Potresni sunek ni nikogar prestrašil.

Potres 14. 8. 1989**ob 6. uri 34 minut po UTC**

Magnituda potresa je bila 1,8 stopnje po Richterjevi lestvici (Vojsko), njegova intenziteta pa 4 stopnje po MSK. Žarišče je nastalo 18 km zahodno od postaje na Vojskem na koordinatah 46°02'N in 13°56'E v globini 4 km. Največjo intenziteto je dosegel na območju Banjščic, Bat, Breščakov, Lohk itd., kjer je večina prebivalcev zapustila domove. Nekoliko manjši so bili učinki na območju Grgarja, Anhovega, Kanala, Plav, Mlinskega in Nove Gorice, kjer so prebivalci čutili šibkejšje tresljaje, žvenketanje šip, vendar potres nikogar ni prestrašil.

Potres 14. 8. 1989**ob 6. uri 47 minut po UTC**

Magnituda potresa je bila 1,8 stopnje po Richterjevi lestvici (Vojsko), intenziteta pa 5 stopenj po MSK. Žarišče je nastalo 18 km zahodno od postaje na Vojskem na koordinatah 46°01'N in 13°59'E v globini 9 km. Sunek je dosegel največjo intenziteto na območju Anhovega, Kanalskega vrha in Grgarja, kjer so prebivalci čutili rahlo tresenje, žvenketanje šip. Precej velike učinke je dosegel v Kamnem, kjer so nekateri posamezniki zapustili prostore, nekaj nestabilnih predmetov pa se je prevrnilo. Potresni sunek so čutili tudi prebivalci v nekaterih večjih krajih, kot so Nova Gorica, Most na Soči, Kanal, Deskle, Dobrovo v Brdih, Plave itd.

Potres 14. 8. 1989**ob 10. uri 51 minut po UTC**

Magnituda potresa je bila 1,8 stopnje po Richterjevi lestvici (Vojsko), intenziteta pa 4 stopnje po MSK. Žarišče je nastalo 18 km zahodno od postaje na Vojskem na koordinatah 46°01'N in 13°64'E v globini 13 km. Intenziteta je bila največja na območju Anhovega in Grgarja, kjer so prebivalci čutili rahlo tresenje tal, pa tudi tresenje pohištva in žvenketanje stekla. Sunek prebivalcev ni prestrašil. Čutili so ga tudi v Novi Gorici.

Potres 14. 8. 1989**ob 12. uri 43 minut po UTC**

Magnituda potresa je bila 1,8 stopnje po Richterjevi lestvici (Vojsko), intenziteta pa 4 stopnje po MSK. Žarišče je nastalo 18 km zahodno od postaje na Vojskem na koordinatah 46°05'N in 13°61'E v globini 17 km. Največja intenziteta je bila na območju Kamnega, sunek pa so čutili tudi prebivalci Ročinja, Nove Gorice, Grgarja, Brega itd. Nekateri prebivalci so poleg tresenja čutili tudi zamolklo bobnenje, ki ni bilo značilno za ostale potrese.

Potres 14. 8. 1989**ob 20. uri 29 minut po UTC**

Magnituda je bila 1,6 stopnje po Richterjevi lestvici (Vojsko), največja intenziteta pa 4 stopnje po MSK. Žarišče je nastalo 18 km zahodno od postaje na Vojskem na koordinatah 46°02'N in 13°63'E v globini 6 km. Šibke tresljaje so čutili prebivalci na območju med Anhovim in Ročinjem.

Seznam potresov, ki so bili zapisani v seizmološki postaji na Vojskem (2).

Zap. št.	Dan	Mesec	Leto	Ura	Min (UTC)	Sek	D (km)	M (po Richt.)	I (MSK)
78	14	08	1989	04	24	46,3	18	1,0	
79	14	08	1989	04	25	40,6	18		
80	14	08	1989	04	26	29,7	18	1,7	4
81	14	08	1989	04	31	13,7			
82	14	08	1989	04	34	00,8			
83	14	08	1989	04	38	05,0			
84	14	08	1989	04	38	54,1	18		
85	14	08	1989	04	39	10,0	18	0,8	
86	14	08	1989	04	39	53,2	18		
87	14	08	1989	04	40	41,5			
88	14	08	1989	04	40	55,0			
89	14	08	1989	04	42	08,4	18	1,1	
90	14	08	1989	04	46	03,8	18	1,1	
91	14	08	1989	04	56	49,5			
92	14	08	1989	04	56	54,0			
93	14	08	1989	04	57	02,1			
94	14	08	1989	05	03	41,2	18	1,2	
95	14	08	1989	05	05	54,0	18	1,2	
96	14	08	1989	05	06	02,3	18	0,9	
97	14	08	1989	05	07	18,9			
98	14	08	1989	05	08	05,3	18		
99	14	08	1989	05	10	33,3			
100	14	08	1989	05	14	36,2	18	1,1	
101	14	08	1989	05	14	52,5	18		
102	14	08	1989	05	15	22,2	18		
103	14	08	1989	05	16	28,9			
104	14	08	1989	05	16	40,2			
105	14	08	1989	05	18	55,9	18		
106	14	08	1989	05	28	21,5	18		
107	14	08	1989	05	35	08,3			
108	14	08	1989	05	40	46,0	18		
109	14	08	1989	05	41	06,4			
110	14	08	1989	05	42	06,6			
111	14	08	1989	05	42	36,9	18		
112	14	08	1989	05	50	43,2	18	1,6	
113	14	08	1989	05	50	54,0	18	1,6	
114	14	08	1989	05	51	45,7			
115	14	08	1989	05	51	53,5	18		
116	14	08	1989	05	56	52,6			
117	14	08	1989	06	05	25,5	18	0,9	
118	14	08	1989	06	08	48,2			
119	14	08	1989	06	14	58,5			
120	14	08	1989	06	23	38,5			
121	14	08	1989	06	25	16,0	18		
122	14	08	1989	06	26	39,0	18		
123	14	08	1989	06	30	12,9	18		
124	14	08	1989	06	33	39,1			
125	14	08	1989	06	34	09,6	18	1,8	4-5
126	14	08	1989	06	36	39,4	18		
127	14	08	1989	06	46	07,9	18		
128	14	08	1989	06	47	18,7	18	1,0	
129	14	08	1989	06	47	44,2	18	1,8	5
130	14	08	1989	06	51	52,2	18		
131	14	08	1989	06	56	08,4	18	1,6	
132	14	08	1989	06	56	36,7	18		
133	14	08	1989	06	56	48,4	18		
134	14	08	1989	06	58	03,4			
135	14	08	1989	06	58	18,9	18	1,4	
136	14	08	1989	07	01	30,0	18	1,7	
137	14	08	1989	07	08	01,4			
138	14	08	1989	07	42	34,8			
139	14	08	1989	07	43	06,8	18		
140	14	08	1989	07	43	15,5			
141	14	08	1989	07	47	53,0			
142	14	08	1989	07	48	15,5			
143	14	08	1989	07	55	58,6			
144	14	08	1989	07	56	48,3	18		
145	14	08	1989	08	06	35,6	18		
146	14	08	1989	08	17	04,5			
147	14	08	1989	08	41	39,7			
148	14	08	1989	08	46	06,2	18	1,3	
149	14	08	1989	08	50	00,2	18		
150	14	08	1989	08	51	10,9	18	0,9	
151	14	08	1989	08	52	00,5	18		
152	14	08	1989	08	57	38,1	18		
153	14	08	1989	08	57	40,3	18	0,9	
154	14	08	1989	08	58	50,0	18		
155	14	08	1989	08	59	52,1	18		

Seznam potresov, ki so bili zapisani v seizmološki postaji na Vojskem (2).

Zap. št.	Dan	Mesec	Leto	Ura	Min (UTC)	Sek	D (km)	M (po Richt.)	I (MSK)
156	14	08	1989	08	59	53,4	18		
157	14	08	1989	09	00	22,2	18	1,5	
158	14	08	1989	09	00	40,6	18	1,1	
159	14	08	1989	09	00	57,8	18		
160	14	08	1989	09	01	39,4			
161	14	08	1989	09	04	38,4	18		
162	14	08	1989	09	14	33,1	18	1,2	
163	14	08	1989	09	14	57,3	18	1,3	
164	14	08	1989	09	24	07,5	18	0,9	
165	14	08	1989	09	25	34,4	18		
166	14	08	1989	09	27	18,1	18		
167	14	08	1989	09	27	23,1			
168	14	08	1989	09	29	51,6			
169	14	08	1989	09	29	53,4	18	1,5	
170	14	08	1989	09	29	54,5	18	1,9	
171	14	08	1989	09	34	37,9	18	1,6	
172	14	08	1989	09	35	12,2	20		
173	14	08	1989	09	35	25,4	18		
174	14	08	1989	09	37	45,5			
175	14	08	1989	09	37	47,3	18	1,6	
176	14	08	1989	09	39	45,0	18	0,9	
177	14	08	1989	09	40	51,5	18		
178	14	08	1989	09	41	08,0	18		
179	14	08	1989	09	43	15,2			
180	14	08	1989	09	46	36,8	18	0,8	
181	14	08	1989	09	49	11,4			
182	14	08	1989	09	49	12,8	18	0,8	
183	14	08	1989	09	49	27,3	18		
184	14	08	1989	09	50	03,5			
185	14	08	1989	09	54	32,9	18		
186	14	08	1989	09	54	39,0	18		
187	14	08	1989	09	55	07,5	18		
188	14	08	1989	10	02	32,2	18		
189	14	08	1989	10	06	30,5	18		
190	14	08	1989	10	08	34,6	18		
191	14	08	1989	10	09	27,0			
192	14	08	1989	10	10	03,4	18		
193	14	08	1989	10	11	49,0	18		
194	14	08	1989	10	26	34,6			
195	14	08	1989	10	29	53,0			
196	14	08	1989	10	34	12,0	18		
197	14	08	1989	10	34	42,2			
198	14	08	1989	10	46	40,3	18	1,0	
199	14	08	1989	10	50	57,8	18	1,7	
200	14	08	1989	10	51	21,6	18	1,8	4
201	14	08	1989	10	51	33,0	18	1,6	
202	14	08	1989	10	51	37,8	18	1,4	
203	14	08	1989	10	51	45,0	18	1,6	
204	14	08	1989	10	51	48,3	18	1,5	
205	14	08	1989	10	53	35,0	18	1,0	
206	14	08	1989	10	54	10,3			
207	14	08	1989	10	56	41,0			
208	14	08	1989	10	59	14,0	18		
209	14	08	1989	11	00	20,0	18		
210	14	08	1989	11	00	25,2	18	0,9	
211	14	08	1989	11	01	06,3	18	0,9	
212	14	08	1989	11	05	39,7	18		
213	14	08	1989	11	05	56,0	18		
214	14	08	1989	11	10	41,5	18	1,6	
215	14	08	1989	11	11	24,5			
216	14	08	1989	11	11	36,9			
217	14	08	1989	11	11	42,0			
218	14	08	1989	11	14	58,3			
219	14	08	1989	11	16	25,9	18		
220	14	08	1989	11	40	55,0	18		
221	14	08	1989	11	50	35,0			
222	14	08	1989	11	55	58,4	18	1,6	
223	14	08	1989	11	56	03,0	18	2,2	
224	14	08	1989	11	56	07,0	18	1,7	
225	14	08	1989	11	57	49,4	18		
226	14	08	1989	12	00	09,0	18	1,6	
227	14	08	1989	12	04	43,5			
228	14	08	1989	12	04	50,8			
229	14	08	1989	12	37	43,5			
230	14	08	1989	12	37	49,1	18	1,0	
231	14	08	1989	12	37	52,0	18	0,9	
232	14	08	1989	12	43	08,4	18	1,8	4
233	14	08	1989	12	43	44,0	18	1,7	

Za opisanih osem potresnih sunkov nam je uspelo določiti makroseizmično polje, za ostalih 270 sunkov pa ne. Kljub številnim vprašalnikom, na katere so nam odgovorili prebivalci, ki so potrese čutili, in ogledu terena je primerjava med časom zapisa in časom, ko so prebivalci sunkov čutili, skoraj nemogoča.

Da bi lahko natančneje spremljali potresno dejavnost na območju Banjšic, smo v Dobrovem v Goriških Brdih postavili prenosno terensko seizmološko postajo. Vendar so se tla po 47 urah umirila in od 16. avgusta naprej ni bilo več potresnih sunkov. Postaja je v času delovanja zabeležila večino potresov, za katere bomo zaradi večjega števila podatkov lažje izračunali parametre.

UJMA

UJMA

UJMA

UJMA

UJMA

UJMA

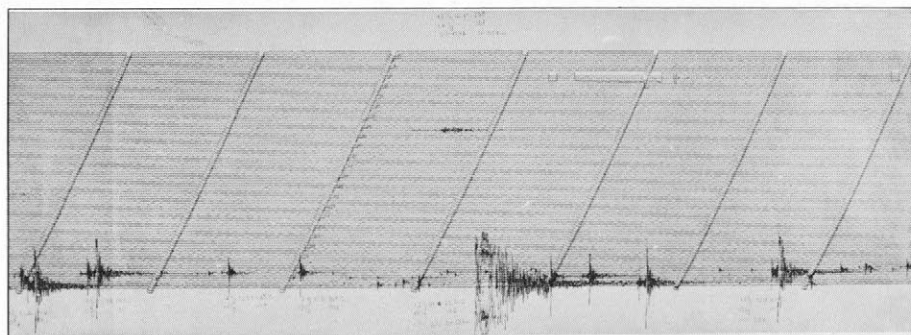
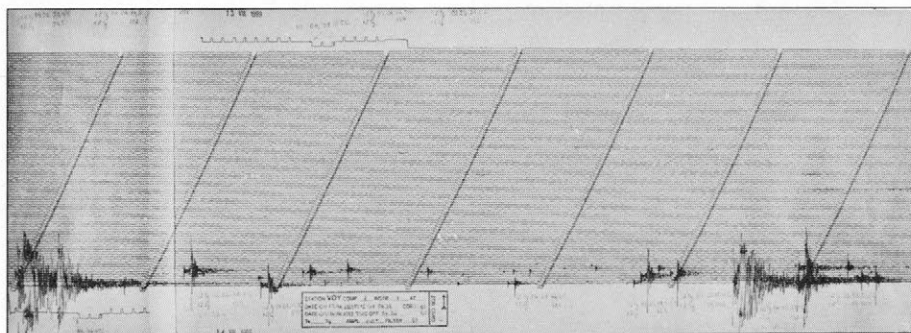
UJMA

234	14	08	1989	12	44	29,9	19	1,1	
235	14	08	1989	12	46	04,4	18		
236	14	08	1989	13	43	27,9	18		
237	14	08	1989	14	06	10,5			
238	14	08	1989	14	16	41,2			
239	14	08	1989	14	46	26,2			
240	14	08	1989	14	55	30,5	18	0,9	
241	14	08	1989	15	31	45,9	18		
242	14	08	1989	15	31	47,3	18	1,2	
243	14	08	1989	15	32	16,5	18		
244	14	08	1989	15	33	06,8	18	0,9	
245	14	08	1989	15	33	22,5			
246	14	08	1989	15	35	38,5	18	1,1	
247	14	08	1989	15	35	55,6			
248	14	08	1989	16	15	45,1	18		
249	14	08	1989	16	28	22,1	18	1,5	
250	14	08	1989	18	07	12,6			
251	14	08	1989	20	03	40,4	18	1,1	
252	14	08	1989	20	26	26,5			
253	14	08	1989	20	29	15,6	18	1,6	4
254	14	08	1989	20	37	55,6	18		
255	14	08	1989	21	23	29,3	18	1,1	
256	14	08	1989	22	29	20,2	18		
257	14	08	1989	22	51	18,8	18		
258	14	08	1989	23	54	52,9	18		
259	14	08	1989	23	59	03,0	18		
260	14	08	1989	23	59	15,9	18		
261	14	08	1989	23	59	40,9	18	1,6	
262	15	08	1989	00	00	07,0	18		
263	15	08	1989	00	00	11,1			
264	15	08	1989	00	02	12,1	18	1,5	
265	15	08	1989	00	06	33,2			
266	15	08	1989	00	11	10,7			
267	15	08	1989	01	26	05,5	18		
268	15	08	1989	05	26	07,9	18	1,1	
269	15	08	1989	05	49	41,4	18	1,0	
270	15	08	1989	06	54	53,4	18	1,5	
271	15	08	1989	09	07	06,0			
272	15	08	1989	09	07	08,0	18		
273	15	08	1989	15	23	09,8	18	0,9	
274	15	08	1989	16	57	54,5			
275	15	08	1989	23	26	12,1			
276	16	08	1989	00	02	29,0	18	1,8	
277	16	08	1989	01	36	19,5			
278	16	08	1989	01	45	03,0	18	1,3	

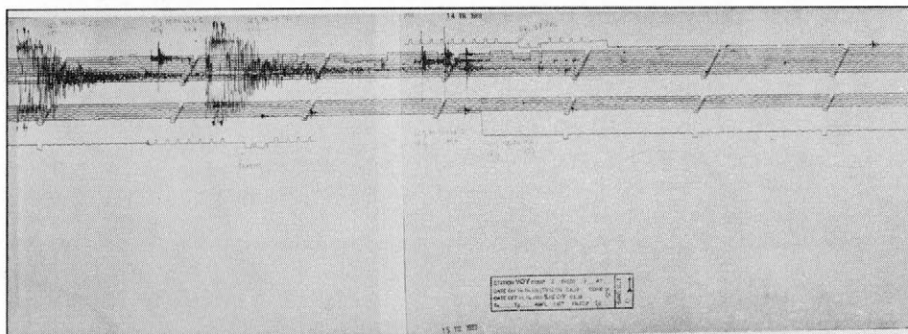
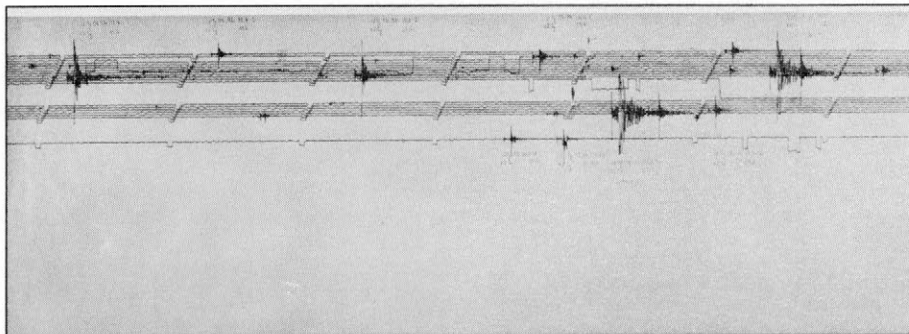
Zaključek

Eden najzanimivejši seizmičnih pojavov v letu 1989 na ozemlju Slovenije je bil roj potresov na Banjški planoti. 14., 15. in 16. avgusta 1989 se je zvrstilo 278 potresnih sunkov, od katerih smo osmim določili makroseizmično polje. Potresi na tem območju niso nič nenavadnega, saj žarišča nastajajo ob številnih prelomih, ki sekajo to ozemlje. Prav tu poteka meja med Alpami na severu in dinarskim območjem na jugu. V preteklosti so bili potresni sunki večinoma posamični, zato je ta pojav toliko bolj zanimiv. Iz preglednice vidimo, da so bili potresi večinoma šibki, le nekaj jih je doseglo zmerno jakost. Njihova žarišča so nastajala v različnih globinah. Največje učinke sta dosegla potresa 14. 8. ob 4. uri in 6 minut po UTC in ob 4. uri in 16 minut po UTC. Magnitude potresov niso presegle vrednosti 2,0 stopnje po Richterjevi lestvici (po izračunih postaje Vojsko), intenzitete pa so dosegle 5. stopnjo po MSK. Za skupne učinke vseh sunkov, ki so se dopolnjevali, lahko ocenimo največjo vrednost intenzitete med 5. in 6. stopnjo po MSK. Potresna energija se je širila pretežno v smeri dinarskih prelomov, to je severozahod-jugovzhod, zato so učinki večine sunkov zajeli dokaj veliko območje med Kobari-dom, Tolminom, Stražo, Novo Gorico in Ajdovščino.

1. Buser, S., 1986. Osnovna geološka karta SFRJ 1 : 100 000. Tolmač lista Tolmin in Videm (Udine). Zvezni geološki zavod, Beograd, 103.
2. Hržič, M., I. Cencić, M. Deterding, R. Vidrih, M. Živčič, M. Klebel, 1989. Preliminary seismological bulletin. No. 15. Seismological Survey, Republic of Slovenia, Ljubljana.
3. Sikošek, B., 1987. Tektonske i neotektonske osobine goriško-javorniškega seizmogenog područja. Fond Seizmološkega zavoda Republike Slovenije, Ljubljana.

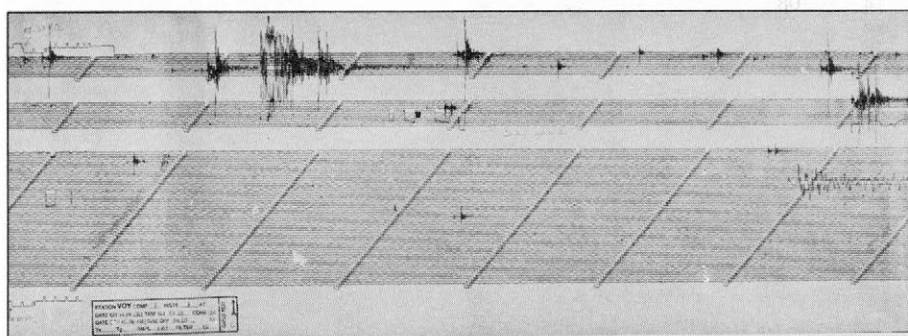
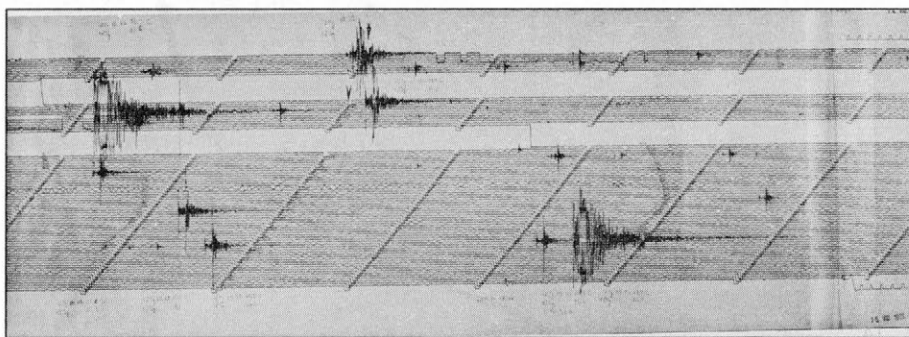


Slika 1. Seizmogram seizmološke postaje na Vojskem – vertikalna komponenta (Z). Spodnja slika predstavlja nadaljevanje zgornje. Prikazani so zapisi potresov, ki so nastali 13. 8. od 4. ure 38 minut po UTC do 4. ure 36 minut po UTC dne 14. 8. 1989 (od zaporedne številke 1 do 82). Seizmograf Willmore MK II, električno ojačanje $1 \cdot 10^4$, dušenje 0,7, filter 0,0, hitrost registracije 120 mm/min, zapis: registrator Günter Volk, ojačevalnik SO-01 SZ RS, elektronska ura UK 03 SZ RS.



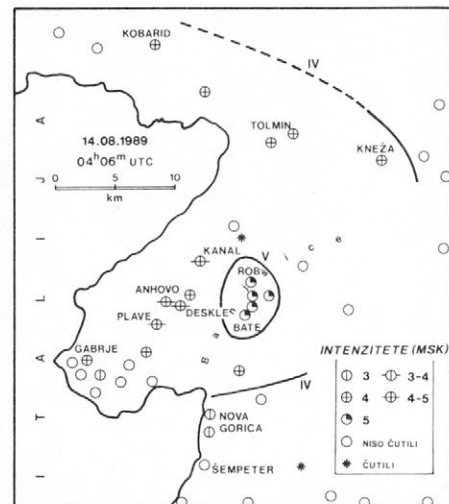
Slika 2. Seizmogram seizmološke postaje na Vojskem – vertikalna komponenta (Z). Spodnja slika predstavlja nadaljevanje zgornje. Prikazani so zapisi potresov, ki so nastali 14. 8. od 4. ure 37 minut po UTC do 9. ure 19 minut po UTC istega dne (od zaporedne številke 83 do 163).

Seizmograf Willmore MK II, električno ojačanje 1.10^4 , dušenje 0,7, filter 0,0, hitrost registracije 120 mm/min, zapis: registrator Günter Volk, ojačevalnik SO-01 SZ RS, elektronska ura UK 03 SZ RS.

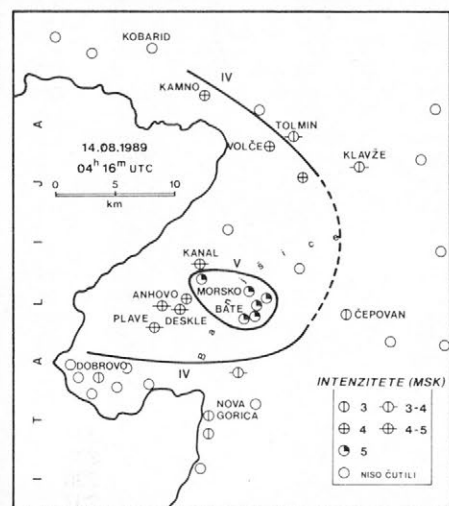


Slika 3. Seizmogram seizmološke postaje na Vojskem – vertikalna komponenta (Z). Spodnja slika predstavlja nadaljevanje zgornje. Prikazani so zapisi potresov, ki so nastali 14. 8. od 9. ure 20 minut do 4. ure 20 minut dne 15. 8. 1989 (od zaporedne številke 164 do 267).

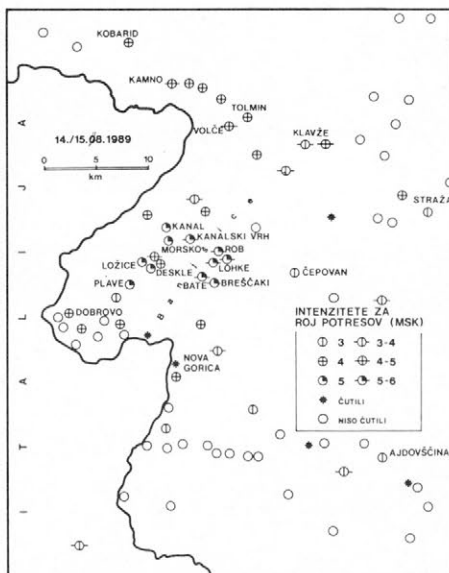
Seizmograf Willmore MK II, električno ojačanje 1.10^4 , dušenje 0,7, filter 0,0, hitrost registracije 120 mm/min, zapis: registrator Günter Volk, ojačevalnik SO-01 SZ RS, elektronska ura UK 03 SZ RS.



Slika 4. Intenzitete potresa dne 14. 8. 1989 ob 4. uri in 6 minut po UTC v posameznih naseljih. Intenzitete so podane v stopnjah MSK lestvice.



Slika 5. Intenzitete potresa dne 14. 8. 1989 ob 4. uri in 16 minut po UTC v posameznih naseljih. Intenzitete so podane v stopnjah MSK lestvice.



Slika 6. Ker so si potresni sunki sledili v zelo kratkem časovnem obdobju, je bilo zelo težko ločiti, kateri sunek so prebivalci čutili in katerega ne. Zato smo vse vrednosti intenzitet v posameznih krajih združili v eni karti. Intenzitete so podane v stopnjah MSK lestvice.

Renato Vidrih,
Ina Cekić

Earthquake Sequence in Banjščice

In the area of Banjščice on 14th, 15th, 16th of August 1989, 278 earthquake shocks were recorded by the seismological station on Vojsko. They occurred within 47 hours, which is a rare and unusual phenomenon for Slovenia. The shocks were for the most part very weak and only a few of them reached a moderate intensity. The greatest effects were reached by the earthquakes on August 14th at 4 hours and 6 minutes UTC and at 4 hours and 16 minutes UTC. They reached an intensity of 5° MSK. We discerned with certainty eight earthquake shocks, perceived simultaneously by the instruments and by inhabitants. It was very difficult to discern which shocks were felt by the inhabitants, as there were many approximately equally strong shocks within a single minute. If we take into account how the inhabitants felt the whole sequence of earthquakes, we can deduce that the shocks reached a strength between 5° and 6° MSK.

The epicenters of all the earthquakes arose in the sincline of Banjščice which belongs to the Outer Dinarics tectonic unit. It is precisely here that the border between the Alpine and the Dinaric areas runs. Numerous Dinaric faults (northwest-southeast) enabled the transfer of the earthquake energy over a fairly large area, reaching from Kobarid in the north to Nova Gorica in the south and Ajdovščina in the southeast. To the east their influence reached to Straža, while we have no data yet for the Italian side. We only know that the earthquake shocks were felt there. According to past information, previous earthquake epicenters have been known in this region, which reached a strength of 8° MSK.

SLIKA POTRESNIH UČINKOV: KARTA IZOSEIST

Ina Cekić*

Bralci Ujme ste gotovo že opazili posebno vrsto kart, ki spremljajo članke o potresih. Na teh kartah je ponavadi prikazano polje intenzitet za določen potres ali skupino potresov. Namen članka je prikazati izdelavo in razložiti pomen teh kart.

Osnovne definicije

Preden začnemo z bolj podrobno razlago kart, podajmo nekaj osnovnih pojmov, ki jih uporabljamo. Krivulje, ki povezujejo kraje z enako jakostjo potresa, imenujemo izoseiste. Izoseisto, ki obkroža območje z največjo intenziteto potresa, imenujemo pleistoseista. Jakost ali INTENZITETA potresa je mera tresenja tal na določenem mestu, **ocenjena** z učinki potresa na ljudi, stavbe in naravo. V prejšnji številki Ujme ste lahko prebrali članek J. Lapajnet, v katerem je podrobno razložena makroseizmična potresna lestvica MSK (1). Njeni avtorji so seizmologi Medvedev, Sponheuer in Karnik. Lestvico uporabljamo v praksi pri določanju intenzitete potresa na zemeljskem površju. Podatke, iz katerih lahko določimo intenziteto za posamezno točko, vas, kraj, mesto ali predel, imenujemo makroseizmični podatki. Makroseizmika, je del seizmologije, ki se ukvarja z vsemi pojavi, ki jih lahko občutimo, ko se zemlja trese, vključno z učinki in posledicami potresa – gre za »slišati«, »videti«, »čutiti« (2).

Kako zbiramo makroseizmične podatke?

Makroseizmične podatke zbiramo seizmologi na več načinov. Za zgodovinske potrese so glavni vir arhivi in podobne ustanove. Za potrese, ki se dogajajo danes, v našem okolju, je treba dobiti podatke direktno, v neposrednem stiku z ljudmi, ki so potres osebno čutili. Najboljši način je delo na prizadetem območju, če je seveda dostopno in naseljeno; to velja predvsem za šibkejšje sunke brez grotne škode. V pogovoru z ljudmi se dobijo odgovori, iz katerih se lahko opredeli intenziteta za določen kraj. Izkušnje so pokazale, da je kakovost tako zbranih podatkov večinoma dovolj dobra. V Sloveniji zelo lepo sodelujemo s šolami, kjer vedno dobimo obilo kakovostnih odgovorov.

Žal je treba tudi omeniti, da so za naše razmere terenske metode sorazmerno drage, zato si jih ne moremo privoščiti za vsak potres, za katerega domnevamo, da so ga ljudje čutili, in tudi ne za celotno obdelavo močnejših sunkov. K sreči obstajajo druge metode, s katerimi si lahko pomagamo v takih primerih.

Makroseizmični vprašalnik je »orodje« za posredno zbiranje makroseizmičnih podatkov – brez osebnega stika med seizmologom in osebo, ki je potres čutila ali ki lahko posreduje informacije o potresu. Vprašalnik je sestavljen tako, da se ujame z lestvico, ki je predpisana in je uradno v uporabi. Vprašanja obsegajo skoraj vse pojave, opisane v lestvici. V nekaterih vprašalnikih so tudi vprašanja, ki se ne nanašajo na opredeljene v lestvici, so pa potrebna za opredeljevanje določenih pojmov in pojavov.

Priloženi vprašalnik Seizmološkega zavoda SR Slovenije »Poročilo o učinkih potresa« je v uporabi od leta 1986 in je bil prvič uporabljen za potres na območju Knina (25. novembra 1986). Narejen je po lestvici MSK in obsega skoraj vse pojave, ki jih ta določa. Trinideset vprašanj se nanaša na pojave, ki jih človek najpogosteje opazi ob potresu, ter na poškodbe zgradb in druge posledice. Vprašanja so razdeljena v dva dela, ki obravnavata učinke potresa na človeka in na njegovo neposredno in širšo okolico.

Seizmološki zavod SR Slovenije ima že nekaj let organizirano mrežo stalnih poročevalcev o potresih. Tvori jo nekaj manj kot 3000 prostovoljcev iz cele Slovenije – ljudi različnih poklicev in starosti, ki nam pomagajo pri proučevanju potresnih pojavov. Njihove naslove imamo shranjene v računalniku. V primeru potresa seizmolog določi meje prizadetega območja, računalnik pa izbere naslove vseh poročevalcev, ki živijo v tem delu Slovenije. Vprašalnike razpošljemo, vsakemu priložimo še ovojnico z znamko za odgovor. Ko poročevalci dobijo vprašalnike, jih izpolnijo v skladu s priloženimi navodili. Vpisujejo svoja opažanja in preverjena opazovanja drugih v okolici ali krajevni skupnosti. Odgovor ima strokovno vrednost tudi v primeru, če poročevalec in drugi v njegovi okolici niso opazili učinkov potresa.

Raziskave, narejene v Seizmološkem zavodu SRS kažejo, da poročevalci vrnejo

* Dipl. inž. fizike, Seizmološki zavod Republike Slovenije, Observatorij, Pot na Golovec 25, Ljubljana.