

POTRESI V SLOVENIJI LETA 2021

Tamara Jesenko¹, Anita Jerše Sharma², Ina Cecić³, Barbara Šket Motnikar⁴, Polona Zupančič⁵, Mladen Živčić⁶

Povzetek

Leta 2021 je državna mreža potresnih opazovalnic zabeležila 1851 potresov v Sloveniji ali bližnji okolici, 37 od njih je imelo magnitudo večjo ali enako 2,0. Najmočnejši potres v Sloveniji leta 2021, z lokalno magnitudo 3,2, se je zgodil na božično jutro, 25. decembra, ob 7.18 po univerzalnem koordiniranem času (UTC) z nadžariščem v Pomurju, blizu Ljutomera. Največja intenziteta potresa je bila V po evropski potresni lestvici (EMS-98). Prebivalci Slovenije so čutili vsaj 199 lokalnih potresov in 39 bolj oddaljenih (enega z žariščem na Madžarskem, dva v Avstriji, 8 v Italiji in 28 potresov z žariščem na Hrvaškem). Popotresni niz močnega potresa, ki je konec decembra 2020 prizadel hrvaško pokrajino Banijo, se je nadaljeval tudi v leto 2021. Nekatere izmed njih so čutili tudi prebivalci Slovenije, najmočnejše tistega, ki se je zgodil 6. januarja ob 17.01 UTC z magnitudo 4,9.

EARTHQUAKES IN SLOVENIA IN 2021

Abstract

The Seismic Network of the Republic of Slovenia recorded 1851 local earthquakes in 2021. There were 37 earthquakes with a local magnitude equal to or higher than 2.0. The strongest earthquake with its epicentre in Slovenia in 2021, with a local magnitude of 3.2, occurred on Christmas morning, 25 December, at 7:18 UTC in Pomurje near Ljutomer. Its maximum intensity was V EMS-98. In 2021 the inhabitants of Slovenia felt at least 199 local earthquakes and 39 regional earthquakes (one with its epicentre in Hungary, two in Austria, 8 in Italy and 28 in Croatia). The series of earthquakes that hit the Croatian province of Banija at the end of December 2020 continued into 2021. Some of the aftershocks were also felt in Slovenia, the strongest one occurring on 6 January at 17:01 UTC with a magnitude of 4.9.

¹ mag., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo, Vojkova 1b, Ljubljana, tamara.jesenko@gov.si

² Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo, Vojkova 1b Ljubljana, anita.jerse-sharma@gov.si

³ Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo, Vojkova 1b Ljubljana, ina.cecic@gov.si

⁴ dr., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo, Vojkova 1b, Ljubljana, barbara.sket-motnikar@gov.si

⁵ Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo, Vojkova 1b Ljubljana, polona.zupancic@gov.si

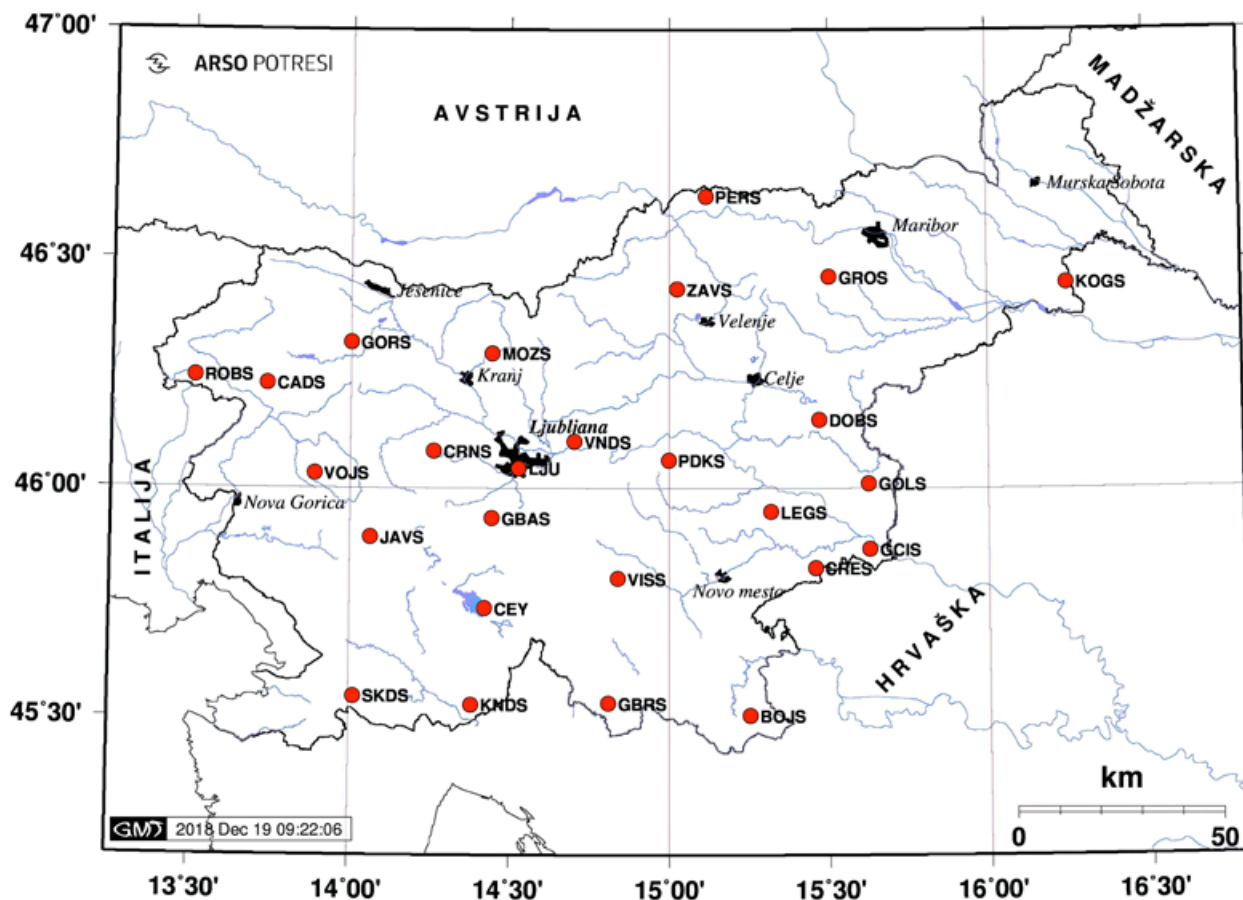
⁶ mag., Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo, Vojkova 1b, Ljubljana, mladen.zivcic@gov.si

UVOD

V državni mreži potresnih opazovalnic (DMPO) je bilo leta 2021 26 digitalnih potresnih opazovalnic (slika 1) z neprekinjenim prenosom podatkov v podatkovno središče na Agenciji Republike Slovenije za okolje (ARSO) in rezervno podatkovno središče na observatoriju na Golovcu, oboje v Ljubljani (Vidrih in sod., 2006). Mrežo dopolnjujeta dve začasni opazovalnici z enako opremo in neprekinjenim prenosom podatkov (opazovalnica na Cesti pri Krškem – CESS) in opazovalnica na meteorološki postaji na Lisci – LISS). Poleg tega so se v stvarnem času zbirali tudi podatki nekaterih tujih potresnih opazovalnic v okviru osrednje- in vzhodnoevropske seizmološke raziskovalne mreže (Central and East European Earthquake Research Network; CE3RN, 2021). Predvsem tisti z opazovalnic sosednjih držav (Avstrija, Hrvaška, Italija, Madžarska)

omogočajo natančnejši izračun potresnih parametrov potresov, katerih nadžarišča so blizu državne meje.

Za spremljanje potresne dejavnosti Slovenije ni pomembno le instrumentalno beleženje potresov, temveč tudi zbiranje podatkov o njihovem učinku na ljudi, predmete, stavbe in naravo, saj tako opredeljujemo intenziteto potresov po naseljih. Ti makroseizmični podatki bi bili zelo pomanjkljivi ali celo nedostopni, če nam ne bi pomagali številni prostovoljni poročevalci. Maja 2022 je bilo registriranih 4203 aktivnih poročevalcev (957 jih izpolnjuje papirne vprašalnike, 3246 pa spletne vprašalnike). Veseli nas, da njihovo število iz leta v leto narašča. Za sodelovanje se jim lepo zahvaljujemo, prav tako pa tudi številnim neregistriranim poročevalcem, ki po potresu izpolnijo spletni vprašalnik o učinkih potresa.



Slika 1: Državna mreža potresnih opazovalnic Republike Slovenije leta 2021

Figure 1: The Seismic Network of the Republic of Slovenia in 2021

Registriranim poročevalcem smo leta 2021 poslali 13.306 makroseizmičnih spletnih vprašalnikov za 35 potresov; papirnih vprašalnikov tokrat nismo pošiljali. Spletni poročevalci so na naš poziv izpolnili 5342 spletnih vprašalnikov (40 odstotkov). Skupaj (zaprošenih ali poslanih na lastno pobudo) smo prejeli

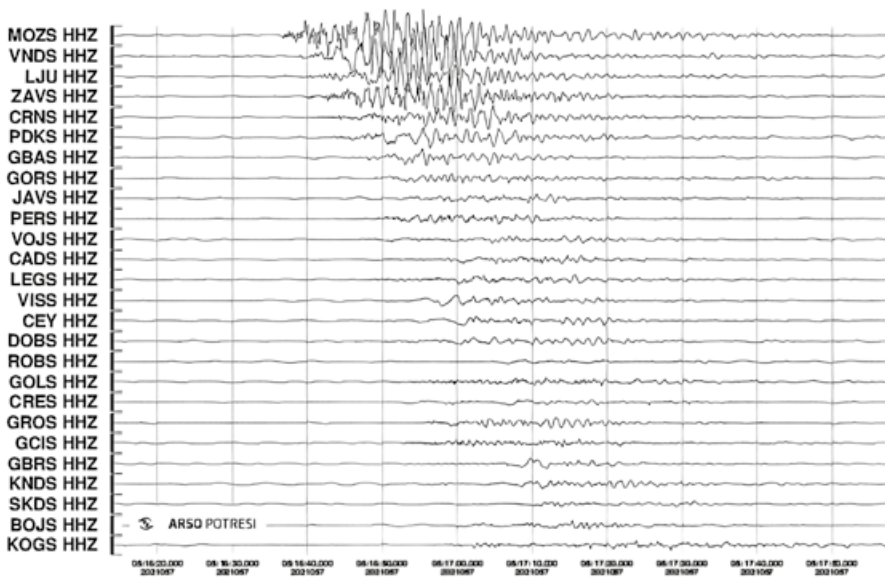
19.306 izpolnjenih spletnih vprašalnikov iz 8322 naselij, med katerimi je bilo:

- 13.157 poročil, da so zaznali potres;
- 4904 poročil, da niso zaznali potresa;
- 1245 poročil, ki se niso nanašala na potrese (rudniški dogodek, razstreljevanje, promet, brez podane lokacije idr.).

Mesec	Oddaljeni potresi	Regionalni potresi	Lokalni potresi	Umetni dogodki	Skupaj
januar	35	145	151	53	384
februar	78	53	131	41	303
marec	66	77	125	100	368
april	44	40	126	99	309
maj	56	28	156	178	418
junij	56	28	183	201	468
julij	62	39	160	60	321
avgust	61	33	185	53	332
september	53	57	218	59	387
oktober	40	27	145	42	254
november	39	32	120	60	251
december	48	29	302	41	420
skupaj	638	588	1851	987	4215

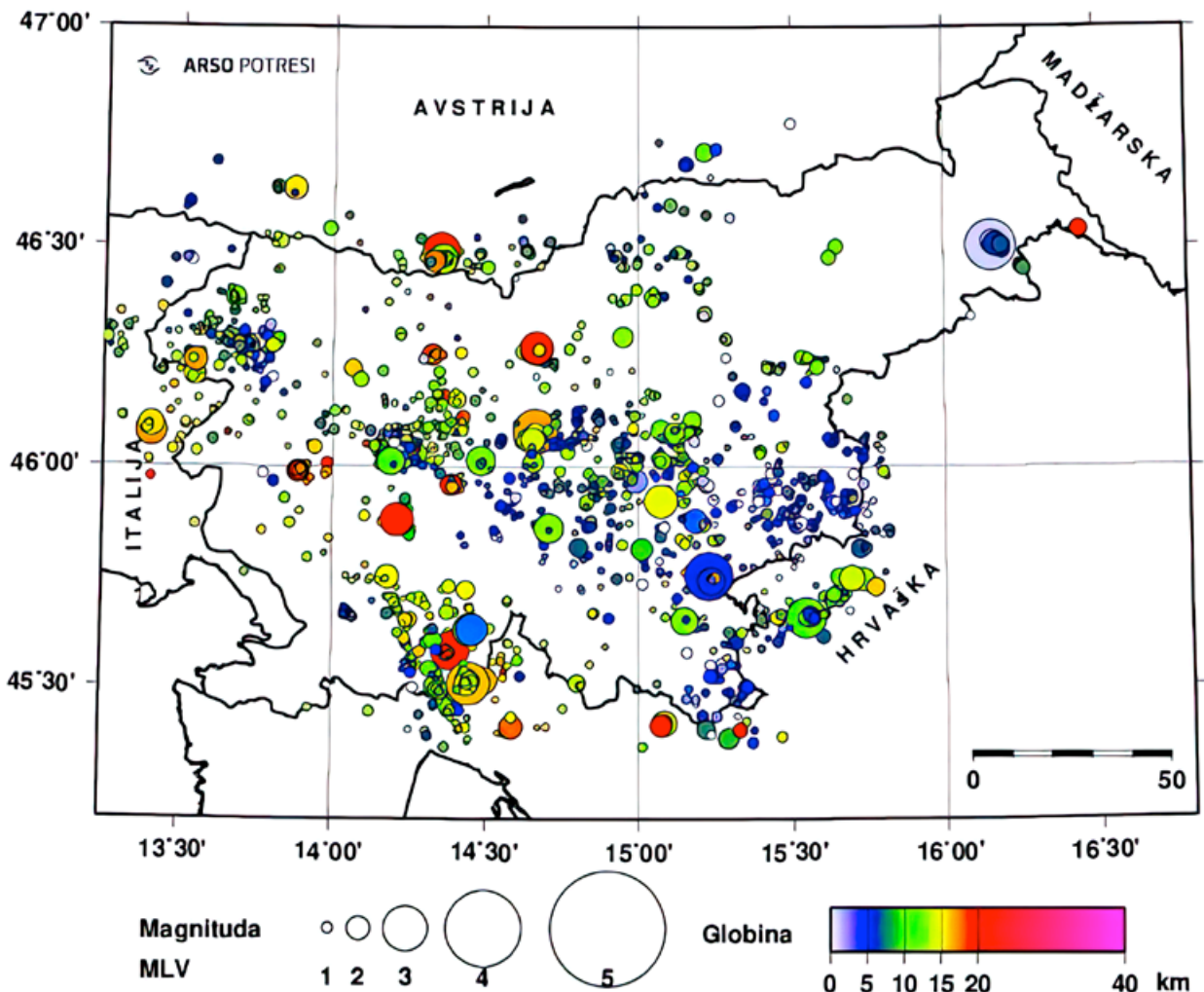
Preglednica 1: Potresi in umetno povzročeni dogodki leta 2021, ki jih je zaznala državna mreža potresnih opazovalnic Republike Slovenije

Table 1: Earthquakes and artificial events in 2021 recorded by the Seismic Network of the Republic of Slovenia



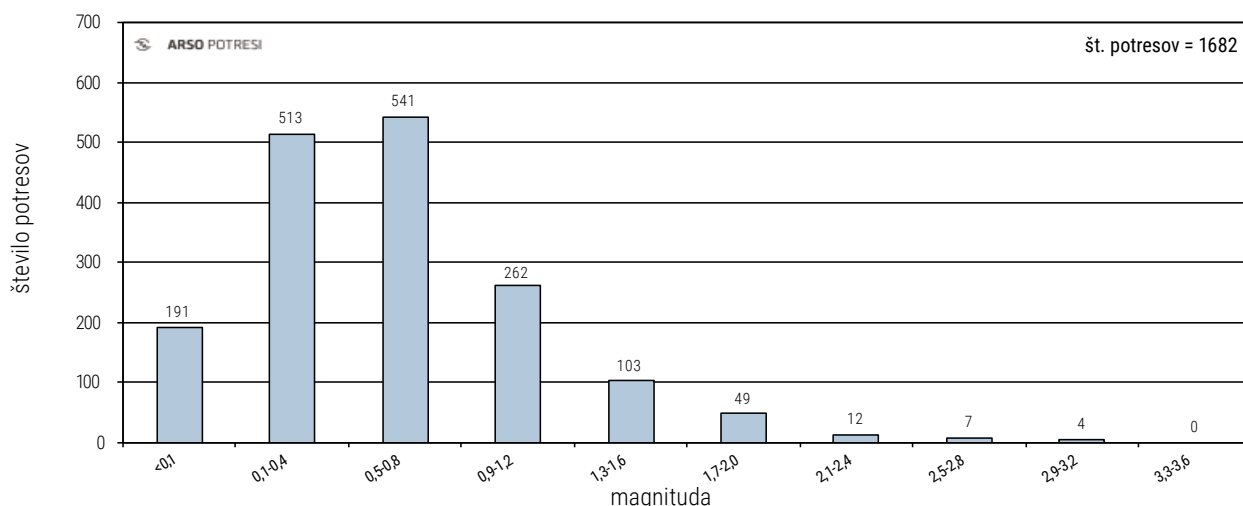
Slika 2: Skalni podor pri Rzeniku (26. 2. 2021), zabeležen na opazovalnicah DMPO. Seizmični zapisi navpične komponente, izrisani od najboljše do najbolj oddaljene opazovalnice, so vsi prikazani v enakem merilu. Lokacije opazovalnic so na sliki 1.

Figure 2: A rockfall near Rzenik, N. Slovenia, (26 February 2021) as recorded by the DMPO network. The seismic records of the vertical component plotted from the nearest to the furthest observatory are shown in the figure at the same scale.



Slika 3: Nadžarišča potresov v Sloveniji in bližnji okolici leta 2021, ki smo jim določili žariščni čas, koordinati nadžarišča in globino žarišča. Barva simbola ponazarja žariščno globino, njegova velikost pa lokalno magnitudo M_{LV} . Potresi so zrisani kronološko. (Poznejši močnejši potres lahko zakrije morebitne predhodne šibkejše na istem nadžariščnem območju.)

Figure 3: Distribution of local earthquake epicentres in 2021, with calculated hypocentral time, epicentral coordinates and focal depth; the coloured symbols of varying sizes denote focal depth and local magnitude M_{LV} . The earthquakes are plotted chronologically (subsequent stronger earthquakes may overlap previous weaker ones with the same epicentre). Magnituda = magnitude; Globina = depth



Slika 4: Porazdelitev magnitude (M_{LV}) potresov v Sloveniji leta 2021

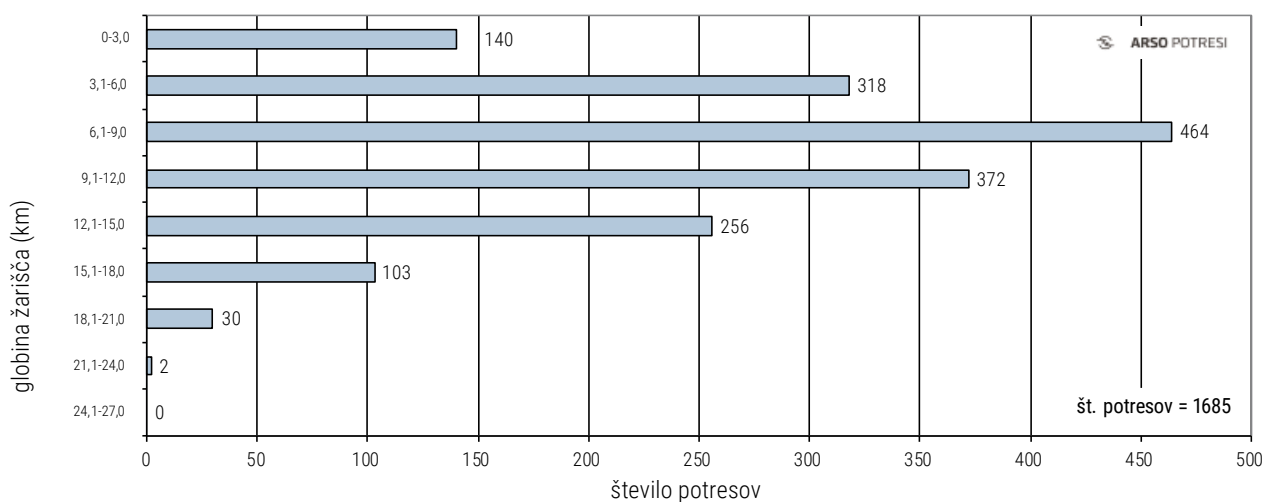
Figure 4: Distribution of earthquakes in Slovenia in 2021 with respect to M_{LV} magnitude

POTRESNA DEJAVNOST V SLOVENIJI LETA 2021

Potresne opazovalnice državne mreže so leta 2021 zabeležile 1851 lokalnih potresov z žariščem v Sloveniji ali njeni bližnji okolici. Pregled potresov po mesecih je v preglednici 1. Oddaljeni so tisti, katerih žarišče je oddaljeno več kot 11 stopinj (nekaj več kot 1200 km) od Ljubljane ($1^\circ \approx 111$ km). Lokalni potresi so tisti, ki so nastali v Sloveniji ali njeni bližnji okolici (do 50 km od najbližjega slovenskega obmejnega kraja). Preostale potrese imenujemo bližnji oziroma regionalni potresi. Seizmografi so zapisali tudi številna (987) umetno povzročena tresenja tal zaradi razstreljevanja ali rudarske dejavnosti in vsaj pet skalnih podorov. Najobsežnejši podor se je zgodil 26. februarja 2021 ob 5.16 UTC v severozahodni steni Rzenika

(Kamniško-Savinjske Alpe), ko se je v dolino Kamniške Bele zrušilo približno 800.000 m³ materiala (Biotehniška fakulteta, 2021). Dogodek so zabeležile vse opazovalnice DMPO, od najbližje MOZS v bližini Možjance (13 km stran od podora) do najbolj oddaljene (126 km) KOGS na Kogu v Slovenskih goricah (slika 2).

Za 1685 lokalnih potresov smo zbrali dovolj podatkov, torej zapisov z vsaj treh opazovalnic, da smo lahko izračunali lokacijo nadžarišča, za določitev tudi žariščne globine pa so potrebne vsaj štiri. Za 1682 izmed njih, ki so prikazani na sliki 3, smo lahko določili tudi magnitudo. Po podatkih za obdobje 2000–2020 se v Sloveniji vsako leto v povprečju zgodi 34 potresov z lokalno magnitudo, večjo ali enako 2,0. Ko iz kataloga odstranimo pred- in popotrese, bi bilo takih dogodkov v povprečju 24. Trije potresi



Slika 5: Porazdelitev globine žarišča potresov v Sloveniji leta 2021 v kilometrih

Figure 5: Distribution of earthquakes in Slovenia in 2021 with respect to focal depth (in kilometres)

na leto imajo v povprečju lokalno magnitudo večjo ali enako 3,0 (ARSO, 2022). Leta 2021 je 37 potresov imelo lokalno magnitudo večjo ali enako 2,0, od tega so bili trije z magnitudo 3,0 ali več. Torej je bila potresna dejavnost v Sloveniji leta 2021 zelo blizu dolgoletnemu povprečju. Histogram na sliki 4 kaže porazdelitev lokalne magnitude (M_{LV}), 96 odstotkov vseh lociranih potresov je imelo lokalno magnitudo manjšo od 1,7. Vsi potresi v Sloveniji in bližnji okolici so imeli žarišča do globine 24 km (slika 5).

Leta 2021 so trije potresi z nadžariščem v Sloveniji imeli lokalno magnitudo večjo ali enako 3,0. Prvi z lokalno magnitudo 3,0 se je zgodil 20. aprila ob 11.03 po UTC (13.03 po lokalnem času) v bližini Dola pri Ljubljani. Drugi z lokalno magnitudo 3,1 se je 21. decembra ob 14.44 po UTC (ob 15.44 po lokalnem času) zgodil v bližini Novega mesta. Štiri dni pozneje, 25. decembra ob 7.18 po UTC (8.18 po lokalnem času), se je zgodil najmočnejši potres z nadžariščem v Sloveniji leta 2021 z lokalno magnitudo 3,2, in sicer v bližini Ljutomera.

V preglednici 2 so osnovni podatki za 37 lokalnih potresov z izračunano magnitudo, večjo ali enako 2,0, od katerih so jih prebivalci Slovenije čutili 32. Poleg teh je navedenih še 167 šibkejših potresov, ki so jih prebivalci Slovenije čutili in smo jim lahko izračunali lokacijo nadžarišča. Za lokalne potrese štejemo tiste potrese, ki so nastali v Sloveniji oziroma njeni bližnji okolici (zato so v preglednici 2 navedeni tudi

tisti, ki so imeli žarišče na Hrvaškem (24), v Italiji (3) oziroma v Avstriji (6), in sicer v neposredni bližini slovenske državne meje). Za vsak potres so navedeni datum (leto, mesec, dan), žariščni čas (ura, minuta, sekunda) po UTC (univerzalni svetovni čas, ki ga uporabljamo v seizmologiji in se od našega, lokalnega časa razlikuje za eno uro; da bi dobili poletni čas, mu je treba prišteti dve uri), koordinati nadžarišča (zemljepisna širina °N, zemljepisna dolžina °E), globina žarišča (km), lokalna magnituda (M_{LV}) in največja intenziteta (I_{max}) po EMS-98 (Grünthal, 1998), ki jo je potres dosegel v Sloveniji. V stolpcu *Potresno območje* je za večino nadžarišč v Sloveniji napisano ime naselja, ki je najbližje nadžarišču in je navedeno v seznamu naselij Geodetske uprave RS (GURS, 2018), za preostala (nadžarišče je več kot 5 km oddaljeno od najbližjega naselja iz omenjenega seznama ali pa je zunaj slovenskih meja) smo toponim poiskali s pomočjo storitev Google Zemljevidi (Google Maps, 2022). Ocena intenzitete po naseljih je najprej določena s samodejnim algoritmom na podlagi spletnih vprašalnikov o učinkih potresa. Če je največja samodejna ocena intenzitete večja od IV EMS-98 ali če je taka ocena dežurnega seizmologa, smo ocene intenzitet za vsa naselja, v katerih so zaznali ta potres, tudi ročno preverili. Če podatki niso zadoščali za nedvoumno določitev intenzitete, smo potresu pripisali razpon mogočih vrednosti (na primer IV–V). Kadar razpoložljivi podatki niso omogočali potresu določiti niti razpona mogočih vrednosti, smo mu pripisali oznako »čutili«.

Leto	Mesec	Dan	Čas			Zem. širina °N	Zem. dolžina °E	Globina km	Magnituda M_{LV}	Intenziteta I_{max} EMS-98	Potresno območje
			h (UTC)	min	s						
2021	1	1	0	6	55,8	45,90	15,64	4	0,7	III	Mostec
2021	1	1	0	43	44,8	45,92	15,63	4	1,5	III–IV	Bukošek
2021	1	1	14	43	58,6	46,29	15,28	11	1,2	III–IV	Konjsko
2021	1	2	0	9	37,8	46,06	14,55	8	1,0	III–IV	Ljubljana
2021	1	2	5	4	28,9	46,01	13,98	23	1,2	IV	Rejcov Grič
2021	1	3	13	24	53,1	45,70	14,20	10	1,2	III	Slovenska vas
2021	1	3	17	11	18,7	45,96	15,22	8	1,4	III–IV	Zgornje Vodale
2021	1	5	19	48	2,7	46,26	14,33	18	1,9	III–IV	Okroglo
2021	1	5	23	25	36,6	46,35	15,22	11	1,5	IV	Loka pri Dobrni
2021	1	7	6	6	19,3	46,31	13,59	7	1,1	III–IV	Čezsoča
2021	1	9	0	17	1,6	46,12	14,99	3	0,4	čutili	Šklendrovec
2021	1	9	1	31	58,9	46,08	15,16	9	0,9	III–IV	Zavrate
2021	1	9	2	9	56,9	46,08	15,16	9	0,8	III–IV	Zavrate
2021	1	10	5	1	27,8	45,80	15,52	3	0,3	III*	Sječevac, Hrvaška
2021	1	11	16	31	48,5	46,39	15,05	12	1,6	III–IV	Šoštanj
2021	1	12	19	18	13,0	45,57	14,37	19	1,3	III–IV	Snežnik
2021	1	13	12	18	13,1	46,25	13,77	4	0,7	čutili	Tolminske Ravne
2021	1	17	0	6	21,1	45,67	14,05	9	1,1	III–IV	Gornje Ležeče

Leto	Mesec	Dan	Čas			Zem. širina °N	Zem. dolžina °E	Globina km	Magnituda M _{LV}	Intenziteta I _{max} EMS-98	Potresno območje
			h (UTC)	min	s						
2021	1	21	3	15	16,8	46,03	14,28	10	1,8	III-IV	Koreno nad Horjulom
2021	1	21	6	11	35,0	45,50	14,33	10	1,5	III	Fabci
2021	1	22	1	13	10,4	45,95	15,15	11	1,4	III	Bruna vas
2021	1	28	23	46	55,9	45,70	14,29	13	1,4	III	Palčje
2021	1	29	6	21	27,8	46,05	14,16	10	1,7	IV	Račeva
2021	2	2	17	19	36,3	45,90	15,51	3	0,6	III	Zasap
2021	2	3	1	23	33,1	46,05	14,95	10	0,9	III	Zglavnica
2021	2	4	18	18	58,8	46,24	15,56	11	1,0	čutili	Krtince
2021	2	8	20	14	35,6	46,04	15,40	11	1,2	III	Poklek nad Blanco
2021	2	11	14	9	10,9	45,82	14,69	5	0,9	IV	Podgora
2021	2	11	15	47	49,3	45,80	14,69	3	0,3	čutili	Velike Poljane
2021	2	12	17	7	10,4	45,64	15,21	7	0,8	III	Praprot
2021	2	14	16	18	7,2	45,82	15,19	7	0,7	III	Sevno
2021	2	15	9	4	1,8	46,54	16,45	19	1,6	čutili	Trimlini
2021	2	15	19	50	29,8	45,88	15,22	0	0,4	III-IV	Žaloviče
2021	2	16	0	21	6,7	45,88	14,16	15	0,9	čutili	Kalce
2021	2	21	0	8	5,3	45,88	15,45	5	0,9	III	Kalce-Naklo
2021	2	21	7	28	3,5	45,82	15,72	7	1,7	III*	Bobovica, Hrvaška
2021	2	23	10	36	33,5	46,08	15,07	11	1,8	III-IV	Mali Kum
2021	2	23	10	40	15,0	45,92	14,11	9	0,7	III	Lome
2021	2	26	11	18	12,0	46,30	13,67	9	1,4	III	Lepena
2021	2	27	3	5	22,3	45,40	15,22	8	1,7	IV*	Liplje, Hrvaška
2021	3	2	18	19	39,2	45,58	15,24	10	0,5	čutili	Pavičiči
2021	3	4	20	0	37,0	45,53	15,25	5	1,4	III-IV	Pribinci
2021	3	7	4	24	44,3	45,55	15,23	0	1,0	III-IV	Tribučje
2021	3	13	3	46	10,3	46,12	14,87	7	0,8	III	Laze pri Vačah
2021	3	13	6	26	27,1	45,92	14,83	10	1,3	IV	Bojanji Vrh
2021	3	14	2	27	14,9	46,46	15,17	13	0,9	III	Dovže
2021	3	18	0	51	59,1	46,11	14,81	5	0,7	III	Jesenje
2021	3	19	0	27	42,3	45,98	15,15	14	0,9	III	Mali Cirknik pri Šentjanžu
2021	3	20	11	26	37,2	45,67	14,18	8	1,2	III-IV	Velika Pristava
2021	3	21	17	32	53,7	45,76	15,15	16	0,7	III	Birčna vas
2021	3	27	19	49	8,9	45,42	15,08	13	2,1	III-IV*	Gorenci, Hrvaška
2021	4	2	8	11	28,6	45,55	15,32	6	0,8	čutili*	Mrzljaki, Hrvaška
2021	4	5	0	43	31,4	45,41	14,59	18	2,0		Soboli, Hrvaška
2021	4	6	4	22	43,3	45,66	14,90	4	1,1	čutili	Željne
2021	4	6	21	58	51,4	45,87	14,83	4	1,2	III	Fužina
2021	4	9	18	43	55,3	46,39	13,68	11	1,8	IV	Bavšica
2021	4	9	23	57	44,3	45,92	14,83	11	1,4	III	Bojanji Vrh
2021	4	10	0	54	34,4	45,88	14,84	9	1,2	III	Kitni Vrh
2021	4	10	5	55	0,8	46,49	14,35	18	2,7	IV*	Ferlach (Borovlje), Avstrija
2021	4	11	13	19	12,5	46,09	14,63	10	1,4	III	Zaboršt pri Dolu
2021	4	19	1	0	16,8	45,66	15,21	12	0,1	III-IV	Oskoršnica
2021	4	20	11	3	10,0	46,08	14,66	17	3,0	V	Kleče pri Dolu
2021	4	20	12	18	29,2	46,08	14,67	14	1,1	IV	Kleče pri Dolu
2021	4	21	19	23	59,0	46,26	13,78	8	1,1	III	Tolminske Ravne
2021	4	25	15	21	23,1	46,08	15,15	12	1,6	čutili	Jelovo
2021	4	27	6	42	19,1	46,27	13,70	8	1,6	III	Krn
2021	4	27	12	39	6,4	45,84	15,07	7	1,2	IV	Golobinjek
2021	5	2	19	26	23,0	45,96	14,39	19	1,9	III	Prevalje pod Krimom

Leto	Mesec	Dan	Čas			Zem. širina °N	Zem. dolžina °E	Globina km	Magnituda M _{LV}	Intenziteta I _{max} EMS-98	Potresno območje
			h (UTC)	min	s						
2021	5	2	22	21	46,4	45,96	14,39	17	1,2	III	Prevalje pod Krimom
2021	5	3	22	57	2,7	46,63	13,87	15	2,0		Villach (Beljak), Avstrija
2021	5	4	14	38	33,4	45,99	14,94	14	1,6	III	Laze pri Gobniku
2021	5	7	3	29	51,7	46,01	14,49	12	2,3	IV	Črna vas
2021	5	9	2	1	38,3	46,26	14,62	12	1,5	III	Brezje nad Kamnikom
2021	5	9	23	59	26,9	45,99	13,98	17	1,1	II	Čekovnik
2021	5	10	19	58	37,7	46,05	15,14	8	0,7	II	Močilno
2021	5	13	12	13	4,0	45,58	14,39	21	2,7	IV	Snežnik
2021	5	13	18	11	23,1	45,61	14,24	16	1,2	čutili	Podtabor
2021	5	14	17	28	48,1	46,72	15,22	10	1,7	IV	Kogl, Avstrija
2021	5	15	23	3	5,5	45,94	14,57	7	0,5	III	Pijava Gorica
2021	5	18	21	13	14,6	45,98	14,66	7	0,6	III	Dobje
2021	5	19	23	29	19,2	45,87	15,51	6	1,4	III	Bušeča vas
2021	5	19	23	29	33,7	45,87	15,53	0	1,3	čutili	Gorenja Pirošica
2021	5	20	16	44	38,2	46,08	14,66	15	1,9	III	Kleče pri Dolu
2021	5	21	22	2	3,2	46,01	14,48	8	0,9	čutili	Črna vas
2021	5	22	6	43	34,2	46,27	13,72	8	2,0	III	Mahavšček
2021	5	22	9	54	7,2	46,02	14,32	12	0,8	II	Lesno Brdo
2021	5	25	0	58	1,9	45,50	15,35	7	1,4	III	Marindol
2021	5	26	20	53	54,5	45,87	15,21	10	1,4	III	Žaloviče
2021	5	28	23	2	32,0	46,30	14,95	12	1,8	IV	Kokarje
2021	5	31	3	6	14,2	46,16	14,36	18	1,3	čutili	Godešič
2021	6	1	2	39	37,5	46,17	15,03	11	0,7	III	Planinska vas
2021	6	1	23	50	41,6	45,95	14,87	13	0,7	III	Grm
2021	6	2	9	35	29,6	45,84	15,13	16	1,1	III	Daljni Vrh
2021	6	3	16	3	12,1	46,11	15,17	12	1,7	III	Širje
2021	6	5	3	36	37,1	45,45	13,93	12	0,8	III*	Črnica, Hrvaška
2021	6	11	1	26	26,4	46,02	15,00	7	0,9	čutili	Prevale
2021	6	15	11	2	30,5	45,51	14,50	17	2,2		Klana, Hrvaška
2021	6	16	3	16	51,5	45,61	14,33	11	1,6	čutili	Koritnice
2021	6	16	15	28	48,5	45,74	15,73	12	2,0	III*	Gornja Purgarija, Hrvaška
2021	6	29	23	50	50,6	45,83	15,25	11	1,1	III-IV	Brezje
2021	6	30	8	53	20,6	46,08	15,12	11	1,9	IV	Čimerno
2021	7	4	6	45	24,3	45,99	13,88	18	1,1	III	Vojsko
2021	7	12	19	4	48,6	45,91	15,66	4	0,8	čutili	Mali Obrež
2021	7	13	7	8	9,4	46,09	14,98	15	1,0	čutili	Konjšica
2021	7	21	19	45	3,1	45,86	14,53	5	0,9	III	Sekirišče
2021	7	23	2	11	1,7	45,97	14,85	9	1,2	III-IV	Mali Kal
2021	7	27	20	33	4,4	45,87	14,84	6	1,0	III	Gabrovka pri Zagradcu
2021	7	27	21	54	51,1	46,01	14,66	11	1,8	III-IV	Selo pri Pancah
2021	7	28	23	57	2,8	46,22	15,42	10	0,9	II	Bezovje pri Šentjurju
2021	8	3	2	14	56,1	45,38	15,29	9	1,8	III*	Podrebar, Hrvaška
2021	8	4	22	58	4,8	46,10	14,73	9	1,1	čutili	Velika vas
2021	8	9	16	2	39,6	45,97	14,99	2	1,4	III-IV	Gornje Ravne
2021	8	9	16	8	26,0	45,97	14,99	2	2,0	IV	Gornje Ravne
2021	8	9	16	11	45,1	45,99	14,96	10	0,3	čutili	Gabrska Gora
2021	8	10	15	21	29,6	46,08	13,41	17	2,4	III*	Civiale del Friuli (Čedad), Italija
2021	8	10	15	23	1,7	46,10	13,41	16	2,1	III*	Civiale del Friuli (Čedad), Italija
2021	8	15	1	10	18,6	45,83	15,24	10	1,0	III	Gumberk

Leto	Mesec	Dan	Čas			Zem. širina °N	Zem. dolžina °E	Globina km	Magnituda M _{LV}	Intenziteta I _{max} EMS-98	Potresno območje
			h (UTC)	min	s						
2021	8	16	14	17	16,8	46,28	13,81	11	1,7	III	Ukanc
2021	8	18	5	20	52,7	45,88	15,18	3	2,0	IV	Štravberk
2021	8	19	17	37	33,7	45,97	14,88	9	1,2	III	Praproče pri Temenici
2021	8	21	4	2	16,8	45,75	15,69	14	2,1	III*	Poljanica Okička, Hrvaška
2021	8	22	15	3	27,0	46,08	15,17	8	0,9	III-IV	Zidani Most
2021	8	22	16	17	7,5	46,47	14,36	12	2,3		Zell-Mittelwinkel (Sele-Srednji kot), Avstrija
2021	8	24	0	3	50,3	46,47	14,36	12	2,0	čutili*	Zell-Mittelwinkel (Sele-Srednji kot), Avstrija
2021	8	25	7	46	16,4	46,51	13,83	14	1,4	III-IV	Srednji Vrh
2021	8	26	10	49	59,2	46,29	13,65	9	1,3	IV	Lepena
2021	9	6	23	8	44,1	46,04	13,94	16	1,4	III	Gorenja Kanomlja
2021	9	9	3	24	44,7	46,08	15,17	9	1,0	III-IV	Obrežje pri Zidanem Mostu
2021	9	9	3	25	40,4	46,08	15,17	8	0,9	III	Obrežje pri Zidanem Mostu
2021	9	9	3	47	13,7	45,94	15,49	2	0,5	III	Žadovinek
2021	9	19	9	10	29,3	45,52	15,23	5	1,3	III-IV	Pribinci
2021	9	19	13	4	38,9	45,60	15,32	6	1,5	III*	Brihovo, Hrvaška
2021	9	21	10	33	38,3	45,49	14,35	11	1,8	II	Fabci
2021	9	22	6	34	56,5	45,49	14,35	11	1,6	III-IV	Fabci
2021	9	22	18	25	23,0	45,50	14,35	9	1,7	III-IV	Fabci
2021	9	23	5	23	37,9	45,81	15,01	9	1,9	IV	Sela pri Ajdovcu
2021	9	23	11	0	46,7	45,50	14,34	10	1,5	III	Fabci
2021	9	24	22	2	23,8	46,30	14,22	10	1,2	III-IV	Lipnica
2021	10	9	13	10	50,0	46,27	14,67	19	2,5	III-IV	Krivčevo
2021	10	11	1	8	10,8	45,92	15,07	14	2,5	IV	Gradišče pri Trebnjem
2021	10	11	11	39	18,8	45,66	15,54	10	2,8	III-IV*	Pribić, Hrvaška
2021	10	11	15	6	8,6	45,65	15,15	12	2,2	IV	Sela pri Vrčicah
2021	10	11	16	13	4,1	45,50	15,35	5	1,3	III	Miliči
2021	10	14	19	40	56,7	45,86	14,71	12	2,3	IV	Zdenska vas
2021	10	20	15	33	43,1	46,17	15,34	6	1,5	III	Mala Breza
2021	10	21	17	17	50,4	45,92	15,53	4	0,8	čutili	Vihre
2021	10	24	6	45	14,4	45,54	15,27	2	1,1	III-IV	Bedenj
2021	10	25	0	14	3,0	45,84	15,26	8	0,8	čutili	Dolenje Mokro Polje
2021	10	26	10	4	38,5	46,09	14,31	10	1,0	III	Setnica
2021	10	28	15	39	47,5	46,18	14,69	12	1,1	čutili	Čeplje
2021	10	31	1	4	21,6	46,47	14,33	17	1,9	III-IV*	Zell-Oberwinkel (Sele-Zvrhni kot), Avstrija
2021	10	31	20	47	3,4	46,09	14,37	10	1,2	III	Brezovica pri Medvodah
2021	11	1	17	59	9,2	45,67	14,38	13	1,4	čutili	Juršče
2021	11	2	0	16	5,1	46,01	14,19	11	2,2	III-IV	Lavrovec
2021	11	6	20	43	3,0	45,66	15,45	14	1,3	čutili*	Ferenci, Hrvaška
2021	11	7	1	1	42,1	46,28	13,69	8	1,3	III-IV	Lepena
2021	11	11	0	49	37,1	45,92	15,52	4	0,6	čutili	Vihre
2021	11	12	6	13	38,3	45,82	14,80	7	1,7	III	Ambrus
2021	11	14	3	44	18,8	45,66	15,57	6	1,0	III*	Petrovina, Hrvaška
2021	11	23	12	53	22,3	45,75	14,18	15	2,0	III-IV	Grobišče
2021	11	24	14	54	20,4	46,02	15,08	11	1,6	III	Ravne nad Šentrupertom

Leto	Mesec	Dan	Čas			Zem. širina °N	Zem. dolžina °E	Globina km	Magnituda M_{LV}	Intenziteta I _{max} EMS-98	Potresno območje
			h (UTC)	min	s						
2021	11	24	19	49	55,5	45,43	15,25	3	1,1	III*	Bosanci, Hrvaška
2021	11	24	22	36	4,7	46,21	13,55	15	1,9	III-IV	Matajur, meja Slovenija-Italija
2021	11	24	22	51	19,6	46,20	13,54	12	1,1	čutili*	Montemaggiore (Brezje), Italija
2021	11	26	16	46	32,2	46,24	13,55	17	2,0	III-IV	Sužid
2021	11	28	19	5	27,4	46,15	14,41	15	1,6	III	Zbilje
2021	12	2	5	55	12,5	45,51	14,45	16	2,9	III-IV*	Klana, Hrvaška
2021	12	2	6	2	33,5	45,51	14,45	15	1,7	III*	Klana, Hrvaška
2021	12	2	11	51	39,7	45,51	14,45	15	1,5	čutili*	Klana, Hrvaška
2021	12	2	21	16	15,3	45,51	14,45	15	1,5	III*	Klana, Hrvaška
2021	12	3	0	50	35,2	46,29	13,73	8	1,0	III	Mahavšček
2021	12	5	19	8	30,3	45,51	14,45	15	1,8	čutili*	Klana, Hrvaška
2021	12	6	6	0	15,0	46,06	14,78	6	1,1	čutili	Golišče
2021	12	6	20	59	11,6	46,05	14,72	6	0,8	II	Dolgo Brdo
2021	12	7	2	5	1,1	45,51	14,44	17	2,0	čutili*	Klana, Hrvaška
2021	12	7	2	45	16,9	45,51	14,44	15	2,0		Klana, Hrvaška
2021	12	10	17	23	13,9	46,12	14,99	9	1,1	III	Družina
2021	12	15	14	59	15,9	45,63	14,45	8	2,5	III-IV	Snežnik
2021	12	15	15	24	8,5	45,63	14,45	8	1,8	III	Snežnik
2021	12	16	21	11	35,8	46,06	14,65	14	2,0	IV-V	Podgrad
2021	12	19	20	13	38,2	46,03	14,65	6	0,8	II	Besnica
2021	12	21	11	1	44,7	45,76	15,23	11	1,3	III-IV	Mali Cerovec
2021	12	21	14	44	11,7	45,75	15,23	6	3,1	IV-V	Mali Cerovec
2021	12	21	14	44	53,6	45,74	15,24	5	2,2	IV	Veliki Cerovec
2021	12	23	22	52	0,2	46,50	15,65	11	1,4	III-IV	Spodnje Hoče
2021	12	24	1	15	21,9	46,48	15,62	11	1,4	III-IV	Polana
2021	12	25	7	18	21,3	46,50	16,16	1	3,2	V	Mekotnjak
2021	12	25	7	30	28,5	46,51	16,16	1	2,0	IV-V	Mekotnjak
2021	12	25	8	51	2,5	45,75	15,25	13	1,0	čutili	Iglenik
2021	12	25	11	56	45,5	46,49	16,19	7	1,5	čutili	Gresovščak
2021	12	25	18	34	2,7	46,51	16,17	0	1,4	III	Spodnji Kamenščak
2021	12	26	5	28	18,3	46,38	15,05	11	1,2	čutili	Šoštanj
2021	12	27	4	45	54,6	46,15	15,68	9	0,9	III-IV*	Gaber, Hrvaška
2021	12	27	5	3	4,4	45,88	14,21	21	2,5	IV	Grčarevec
2021	12	27	11	50	27,2	46,51	16,17	6	2,0	IV	Spodnji Kamenščak
2021	12	27	18	7	15,1	46,50	16,19	7	1,6	IV	Radomerje
2021	12	28	6	51	3,3	45,63	14,44	7	1,8	III-IV	Snežnik
2021	12	28	7	50	31,6	45,89	14,11	15	1,1	III	Vodice
2021	12	29	5	48	46,8	46,25	15,55	11	1,1	čutili	Lemberg pri Šmarju
2021	12	29	14	16	48,6	45,63	14,46	3	2,4	IV	Snežnik
2021	12	31	8	0	3,6	46,04	14,25	6	1,0	III-IV	Butajnova
2021	12	31	9	10	57,0	46,27	13,80	13	1,4	čutili	Ukanc
2021	12	31	11	8	8,0	45,90	15,25	5	0,9	III	Vinica pri Šmarjeti
2021	12	31	22	43	23,7	46,12	14,37	10	0,6	čutili	Studenčice

Preglednica 2: Seznam lokalnih potresov leta 2021, ki so imeli lokalno magnitudo večjo ali enako 2,0 in smo jim lahko izračunali žariščni čas, koordinati nadžarišča (epicentra) ter globino žarišča. Pri potresih, ki so jih ljudje čutili, je navedena še največja intenziteta v Sloveniji. V preglednici je tudi 167 potresov s sicer manjšo lokalno magnitudo, vendar so jih prebivalci Slovenije čutili in smo jim tudi lahko določili osnovne parametre. * – največja intenziteta v Sloveniji.

Table 2: List of local earthquakes with $M_{LV} \geq 2.0$ in 2021, for which the hypocentral time, coordinates of the epicentre and the focal depth were calculated; the maximum intensity of the earthquakes felt in Slovenia is also provided. Information is included on 167 earthquakes of a lower magnitude, felt by the inhabitants of Slovenia, for which we also calculated the hypocentral time, coordinates of the epicentre and the focal depth. * – maximal intensity in Slovenia.

Leto	Mesec	Dan	Čas		Magnituda M	Največja intenziteta v Sloveniji EMS-98	Nadžariščno območje
			h (UTC)	min			
2021	1	1	3	52	3,6	III–IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	1	12	43	2,9	II	Petrinja, Hrvaška
2021	1	2	18	0	3,4	IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	4	3	20	3,7	III–IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	4	6	49	4,5	IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	5	0	24	2,6	III–IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	5	6	11	3,1	III–IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	6	17	1	4,9	V	Petrinja, Hrvaška
2021	1	7	11	6	3,8	III–IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	7	17	24	3,8	IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	8	14	19	3,2	III–IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	9	21	29	4,5	IV–V	Petrinja, Hrvaška
2021	1	10	11	58	3,8	III	Petrinja, Hrvaška
2021	1	10	23	28	3,8	IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	15	1	50	2,8	III–IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	15	12	1	4,0	III–IV	Petrinja, Hrvaška
2021	1	16	23	54	3,1	čutili	Tolmezzo (Tolmeč), Italija
2021	1	19	4	44	3,8	III–IV	Petrinja, Hrvaška
2021	2	18	12	8	4,1	IV	Petrinja, Hrvaška
2021	2	24	9	58	4,3	IV	Petrinja, Hrvaška
2021	3	2	3	12	2,6	čutili	Nagykanizsa (Velika Kaniža), Madžarska
2021	3	3	4	37	4,1	IV	Petrinja, Hrvaška
2021	3	7	19	55	2,9	III	Petrinja, Hrvaška
2021	3	8	12	44	3,6	III	Petrinja, Hrvaška
2021	3	27	13	47	5,2	III	pod Jadranskim morjem, v bližini Lastova, Hrvaška
2021	3	30	16	25	4,6	III	Breitenau am Steinfeld, Avstrija
2021	4	6	8	54	4,6	III	Petrinja, Hrvaška
2021	4	19	22	57	4,4	čutili	Breitenau am Steinfeld, Avstrija
2021	5	31	7	12	2,0	II	Musi (Mužac), Italija
2021	6	8	3	59	4,2	IV	Ljubitovica, Hrvaška
2021	7	11	10	56	4,0	III–IV	pod Jadranskim morjem, v bližini Ravene, Italija
2021	8	1	23	27	3,8	III–IV	Petrinja, Hrvaška
2021	8	16	23	58	4,7	IV–V	Petrinja, Hrvaška
2021	9	6	9	18	3,3	III–IV	Venzone (Pušja vas), Italija
2021	9	23	5	46	2,6	III	Venzone (Pušja vas), Italija
2021	10	21	0	28	3,8	IV	Tolmezzo (Tolmeč), Italija
2021	10	21	2	30	2,1	IV	Moggio Udinese (Možac), Italija
2021	10	29	10	53	4,3	III–IV	Cartoceto, Italija
2021	12	27	5	28	2,9	III	Glina, Hrvaška

Preglednica 3: Seznam bližnjih, regionalnih, potresov, ki so jih čutili prebivalci Slovenije leta 2021

Table 3: List of regional earthquakes felt by the inhabitants of Slovenia in 2021

Za določitev osnovnih parametrov potresov, navedenih v preglednici 2, smo analizirali zapise na potresnih opazovalnicah državne mreže v Sloveniji, na dopolnilnih opazovalnicah za močnejše potrese in na opazovalnicah sosednjih držav, ki jih dobivamo v stvarnem času, ter biltene iz Avstrije (ZAMG,

2021–2022) in Italije (OGS, 2022). V izračune niso vključeni tudi hrvaški bilteni, saj nam ti še niso bili na voljo. Žariščni čas (čas nastanka potresa), koordinati nadžarišča in žariščno globino smo določili iz časa prihodov vzdolžnega (P) in prečnega (S) valovanja na potresno opazovalnico. Potrese smo locirali

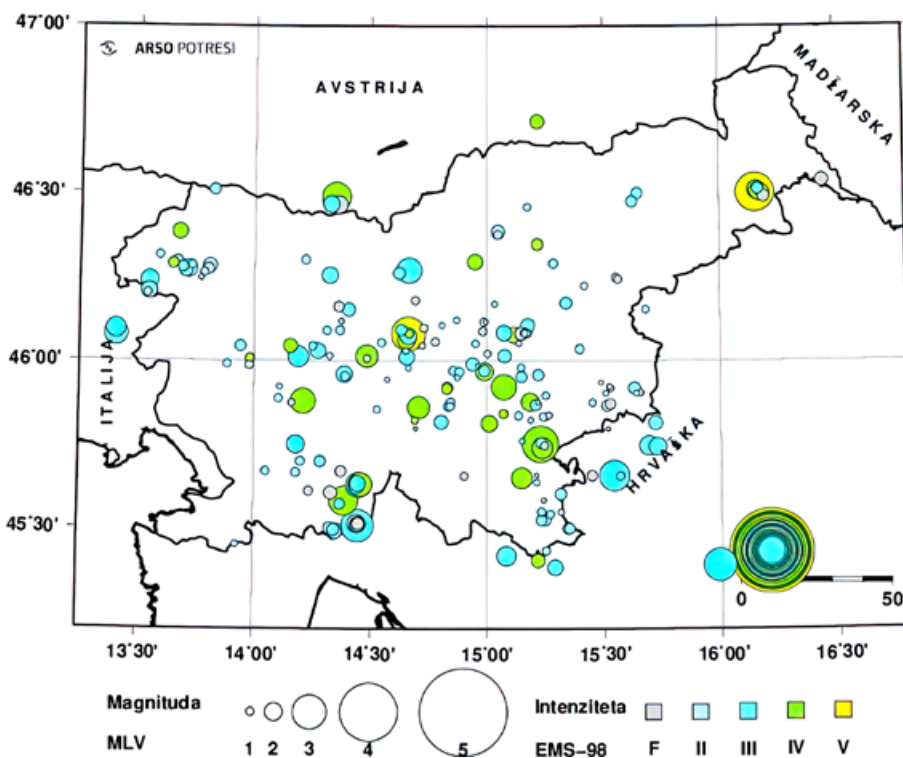
s programom HYPOCENTER (Lienert in drugi, 1988; Lienert, 1994). Uporabili smo povprečni hitrostni model za ozemlje Slovenije, določen iz trirazsežnostnega modela za prostorsko valovanje (Michelini in sod., 1998) in modela za površinsko valovanje (Živčič in sod., 2000). Potresom, ki smo jim lahko določili le koordinati nadžarišča, smo za žariščno globino privzeli sedem kilometrov (Poljak in drugi, 2000). Lokalno magnitudo M_{LV} potresov smo določili iz največje hitrosti navpične komponente nihanja tal na slovenskih opazovalnicah in oddaljenosti nadžarišča do potresne opazovalnice. V preglednici 2 je navedena povprečna vrednost M_{LV} za opazovalnice v Sloveniji. Največja intenziteta (I_{max}), ki jo je potres dosegel na ozemlju Slovenije, je ocenjena po EMS-98.

V preglednici 3 so navedeni bližnji (regionalni) potresi, ki so jih čutili tudi v Sloveniji. Ljudje so na ozemlju Slovenije čutili en potres z žariščem na Madžarskem, dva v Avstriji, osem v Italiji in 28 potresov z žariščem na Hrvaškem. Večina izmed slednjih so popotresi potresa, ki je 29. decembra 2020 stresel hrvaško pokrajino Banijo (Jesenko, 2021; Jerše Sharma in sod., 2021). Te potrese zaradi večje oddaljenosti nadžarišča do najbližjega slovenskega kraja (> 50 km) že štejemo za bližnje oziroma regionalne potrese. V preglednici je poleg datuma in časa (UTC) potresa, njegove magnitude in nadžariščnega območja navedena še največja intenziteta, ki jo je posamezen potres dosegel v Sloveniji.

PODATKI O NEKATERIH MOČNEJŠIH POTRESIH, KI SO JIH ČUTILI PREBIVALCI SLOVENIJE

Na ozemlju Slovenije leta 2021 ni bilo potresov, ki bi povzročili večjo gmotno škodo, le posamezne razpoke v ometu. Prebivalci v Sloveniji so čutili skupno vsaj 238 potresov, 199 lokalnih in 39 regionalnih. Trije potresi so imeli največjo intenziteto V EMS-98, pet jih je doseglo intenziteto IV–V EMS-98. Nadžarišča potresov so prikazana na sliki 6, na kateri so poleg lokalnih potresov prikazani še regionalni potresi z žariščem pri Petrinji in Glini na Hrvaškem. Velikost kroga označuje lokalno magnitudo, barva pa največjo doseženo intenziteto potresa. Potresi na sliki 6 niso zrisani kronološko, temveč od največje magnitude do najmanjše, da močnejši potresi ne bi zakrili šibkejših.

V nadaljevanju so opisani trije najmočnejši potres, ki so se zgodili na območju Slovenije leta 2021, in en hrvaški potres, ki je na ozemlju Slovenije pustil največ posledic. Potresa pri Klečah pri Dolu (pri Ljubljani) ($M_{LV} = 3,0$) in pri Mekotnjaku (blizu Ljutomeru) ($M_{LV} = 3,2$) sta dosegla učinke V EMS-98, potres pri Malem Cerovcu (blizu Novega mesta) ($M_{LV} = 3,2$) učinke IV–V EMS-98, potres na Hrvaškem ($M = 4,9$) pa učinke V EMS-98. Za vsakega izmed teh potresov je prikazana karta intenzitete po naseljih (slike 7–10) z vrisanim instrumentalno določenim nadžariščem.



Slika 6: Nadžarišča lokalnih potresov in regionalnih z žariščem v hrvaški pokrajini Baniji, ki so jih leta 2021 čutili prebivalci Slovenije. Barva simbola ponazarja največjo doseženo intenziteto v Sloveniji, njegova velikost pa vrednost lokalne magnitude M_{LV} . Pri razponu mogočih vrednosti intenzitete je prikazana spodnja vrednost.

Figure 6: Epicentres of local earthquakes together with earthquakes from the Croatian region of Banija felt in Slovenia in 2021. The size of the symbols represents local magnitude, while the colour represents maximum intensity in Slovenia. Where there is a range of possible intensity values, the lower value is shown. Magnituda = magnitude; Intenziteta = intensity

Intenziteta potresa v posameznem naselju je ocenjena na podlagi vprašalnikov o učinkih potresa. Vprašalnike po potresu pošljemo registriranim prostovoljnim poročevalcem ali pa jih občani sami izpolnijo na spletni strani:

- ARSO (<http://potresi.arso.gov.si/vprasanik>)
- ali evropsko-sredozemske seizmološke organizacije EMSC (https://www.emsc-csem.org/Earthquake/Contribute/choose_earthquake.php).

Na sliki 11 so prikazana vsa naselja, od koder smo dobili podatke, da so ljudje čutili učinke katerega izmed potresov. Barva in oznaka na sliki opredeljujeta največjo intenziteto, doseženo v posameznem naselju leta 2021. V nadaljevanju so vse navedene magnitude lokalne (M_{LV}).

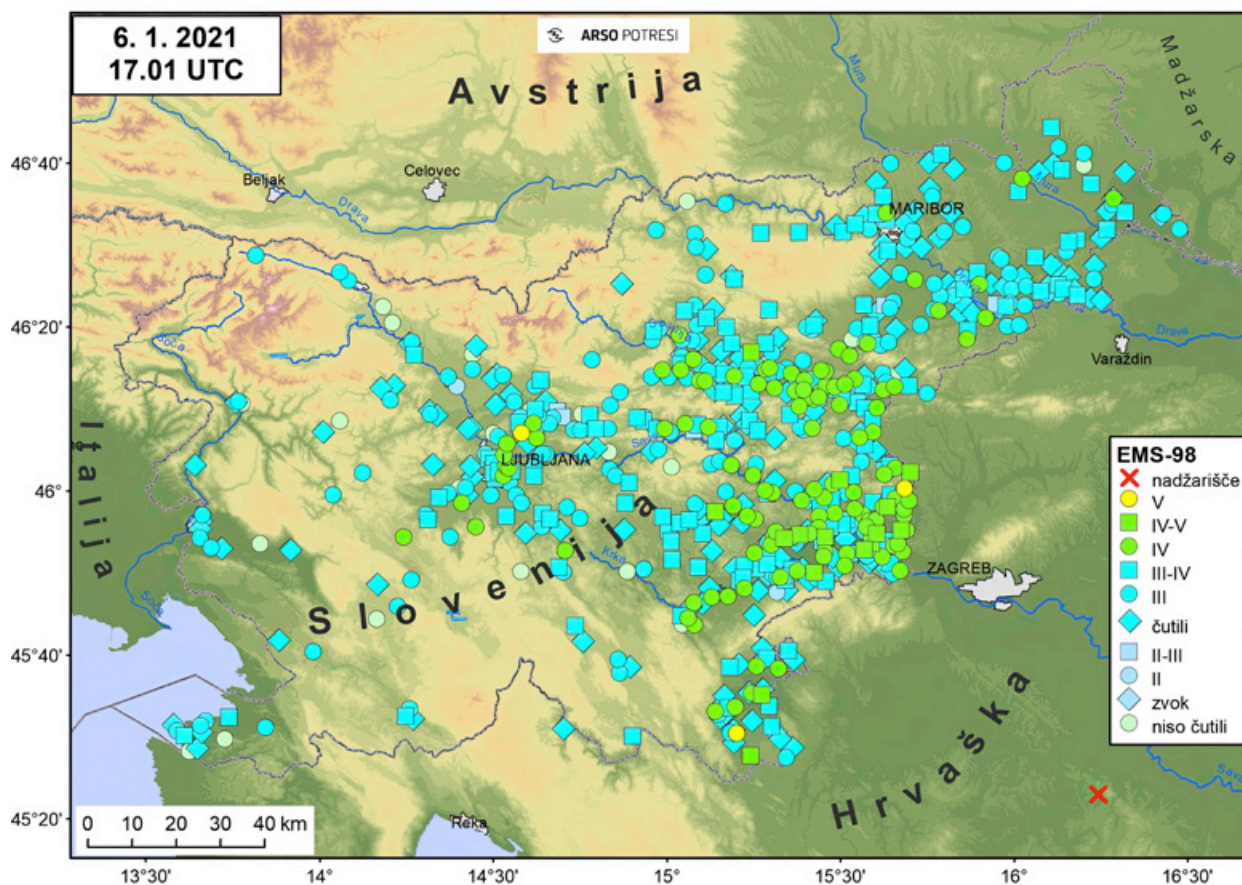
Potres 6. januarja 2021 ob 17.01 UTC pri Petrinji, Hrvaška, magnitude 4,9 (slika 7)

Niz potresov, ki je konec decembra 2020 prizadel hrvaško pokrajino Banijo (Jerše Sharma s sod. 2021; Jesenko, 2021), se je nadaljeval tudi leta 2021. Šestindvajset popotresov so čutili tudi prebivalci

Slovenije. Večji odziv je mogoče pripisati tudi še svežemu spominu na tragedijo, ki je prizadela sosednjo državo. Najmočnejši popotres leta 2021 se je zgodil 6. januarja ob 17.01 UTC (ob 18.01 po lokalnem času) z magnitudo 4,9. V Sloveniji so ga čutili vse do 226 km od nadžarišča oddaljene Kranjske Gore. Z največjo intenziteto, v EMS-98, so ga čutili prebivalci Depale vasi, Bizeljskega in Šipka. Ponekod so ropotale omare, škripale stene in žvenketala steklovina. Potres je spremljalo zamolklo bobnenje. Posamezni prebivalci so omenili tudi manjšo gmotno škodo na hišah.

Potres 20. aprila 2021 ob 11.03 UTC pri Klečah pri Dolu (Dol pri Ljubljani) magnitude 3,0 (slika 8)

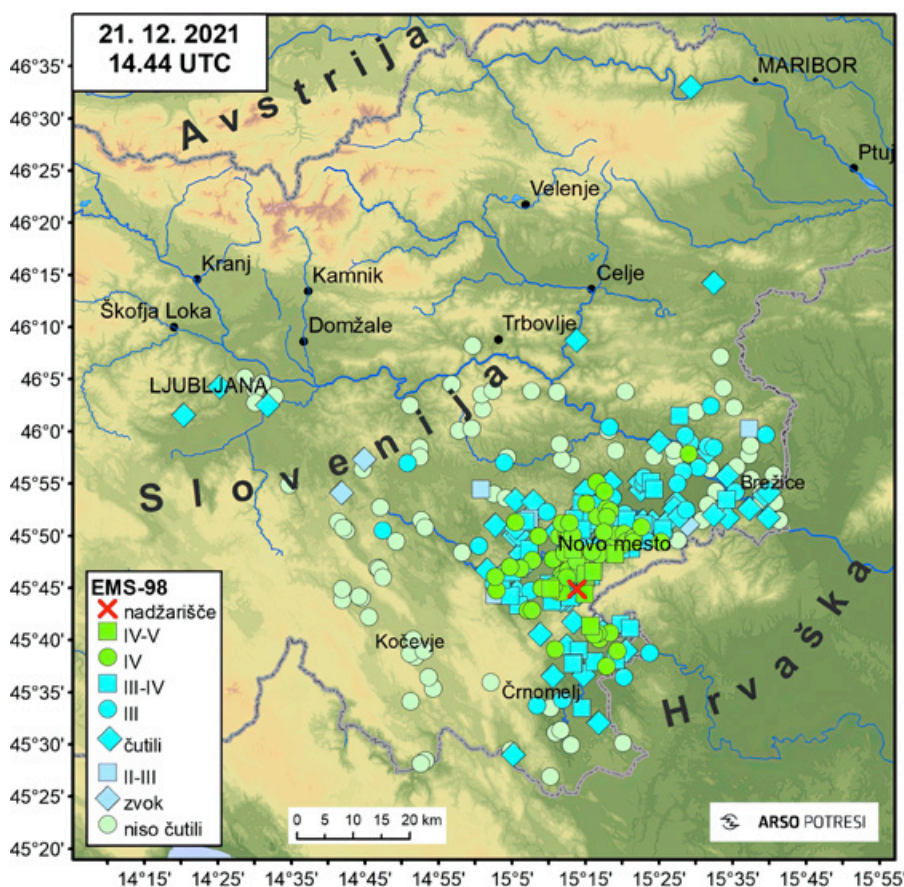
Potres, ki je 20. aprila ob 11.03 UTC (ob 13.03 po lokalnem času) stresel Osrednjeslovensko regijo, je imel žarišče blizu naselja Kleče pri Dolu, v občini Dol pri Ljubljani. Potres so najmočnejše (v EMS-98) čutili v naseljih Depala vas, Ihan in Selo pri Ihanu. Opazovalci, predvsem bližje nadžarišču, so slišali močen pok, podoben eksploziji. Zažvenketala so okna, ponekod zanihale luči, zaškripalo je pohištvo.



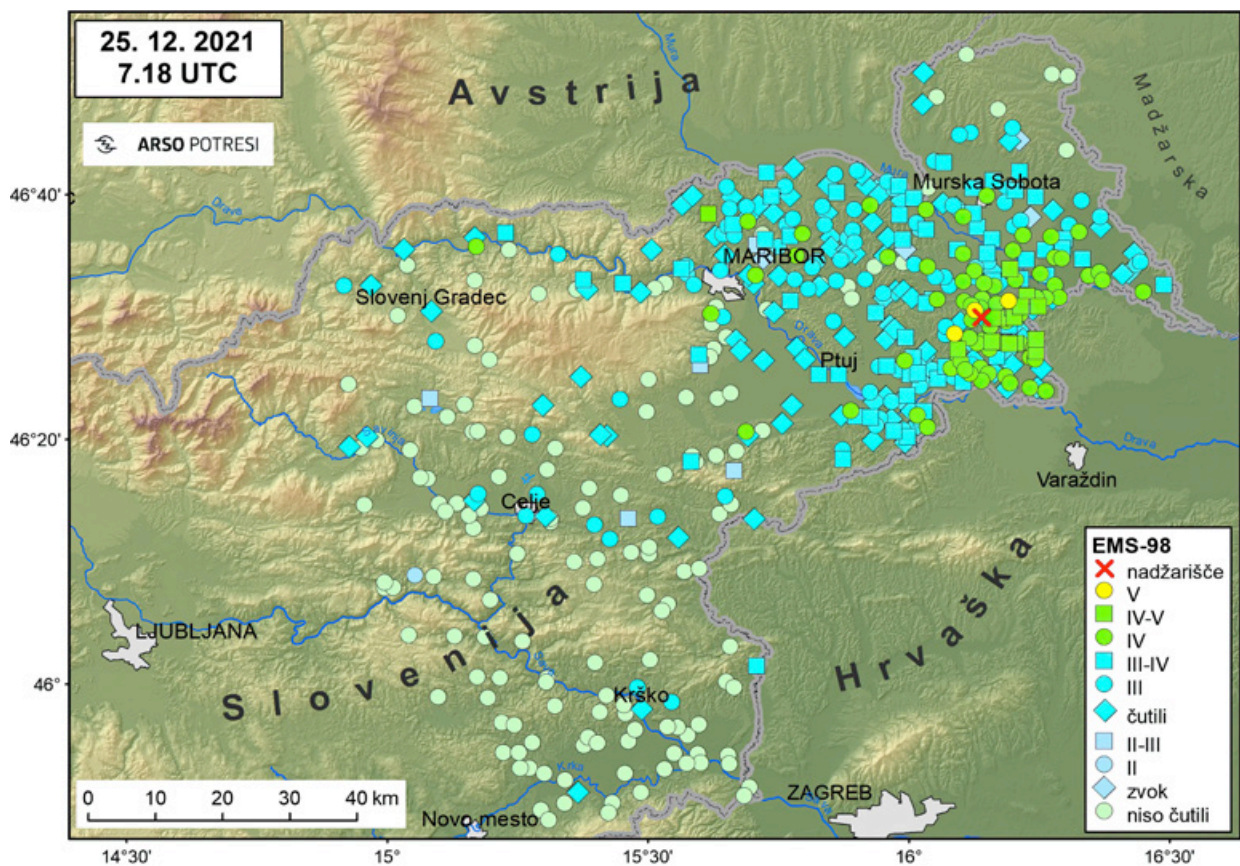
Slika 7: Intenziteta potresa magnitude 4,9 pri Petrinji, Hrvaška, 6. januarja 2021 ob 17.01 UTC v posameznih naseljih
 Figure 7: Intensity of the earthquake near Petrinja, Croatia ($M=4.9$) on 6 January 2021 at 17:01 UTC in individual settlements.
 Nadžarišče = epicentre; čutili = felt; niso čutili = not felt



Slika 8: Intenziteta potresa magnitude 3,0 pri Klečah pri Dolu 20. aprila 2021 ob 11.03 UTC v posameznih naseljih
 Figure 8: Intensity of the earthquake near Kleče pri Dolu ($M_{LV}=3.0$) on 20 April 2021 at 11:03 UTC in individual settlements.
 Nadžarišče = epicentre; čutili = felt; niso čutili = not felt



Slika 9: Intenziteta potresa magnitude 3,1 pri Malem Cerovcu 21. decembra 2021 ob 14.44 UTC v posameznih naseljih.
 Figure 9: Intensity of the earthquake near Mali Cerovec ($M_{LV}=3.1$) on 21 December 2021 at 14:44 UTC in individual settlements.
 Nadžarišče = epicentre; čutili = felt; zvok = thunder; niso čutili = not felt



Slika 10: Intenziteta potresa magnitude 3,2 pri Mekotnjaku 25. decembra 2021 ob 7.18 UTC v posameznih naseljih
 Figure 10: Intensity of the earthquake near Mekotnjak ($M_{LV}=3.2$) on 25 December 2021 at 7:18 UTC in individual settlements.
 Nadžarišče = epicentre; čutili = felt; niso čutili = not felt

Potres 21. decembra 2021 ob 14.44 UTC pri Malem Cerovcu magnitude 3,1 (slika 9)

Potres z žariščem na Dolenjskem blizu Novega mesta se je zgodil 21. decembra ob 14.44 UTC (ob 15.44 po lokalnem času). Čutilo ga je veliko prebivalcev vzhodne Slovenije. Z največjo intenziteto, IV–V EMS-98, so ga čutili prebivalci sedmih naselij: Gorenje Lakovnice, Igljenik, Petelinjek, Sela pri Zajčjem Vrhu, Cerov Log, Gabrje in Hrast pri Jugorju. Tudi ta potres sta spremljala značilen pok in bobnenje, podobno grmenju. Opazovalec iz Gornjih Lakovnic je pomislil, da se je zrušila skladovnica drv. Ponekod so se premaknili ali prevrnili manjši nestabilni predmeti.

Potres 25. december 2021 ob 7.18 UTC pri Mekotnjaku magnitude 3,2 (slika 10)

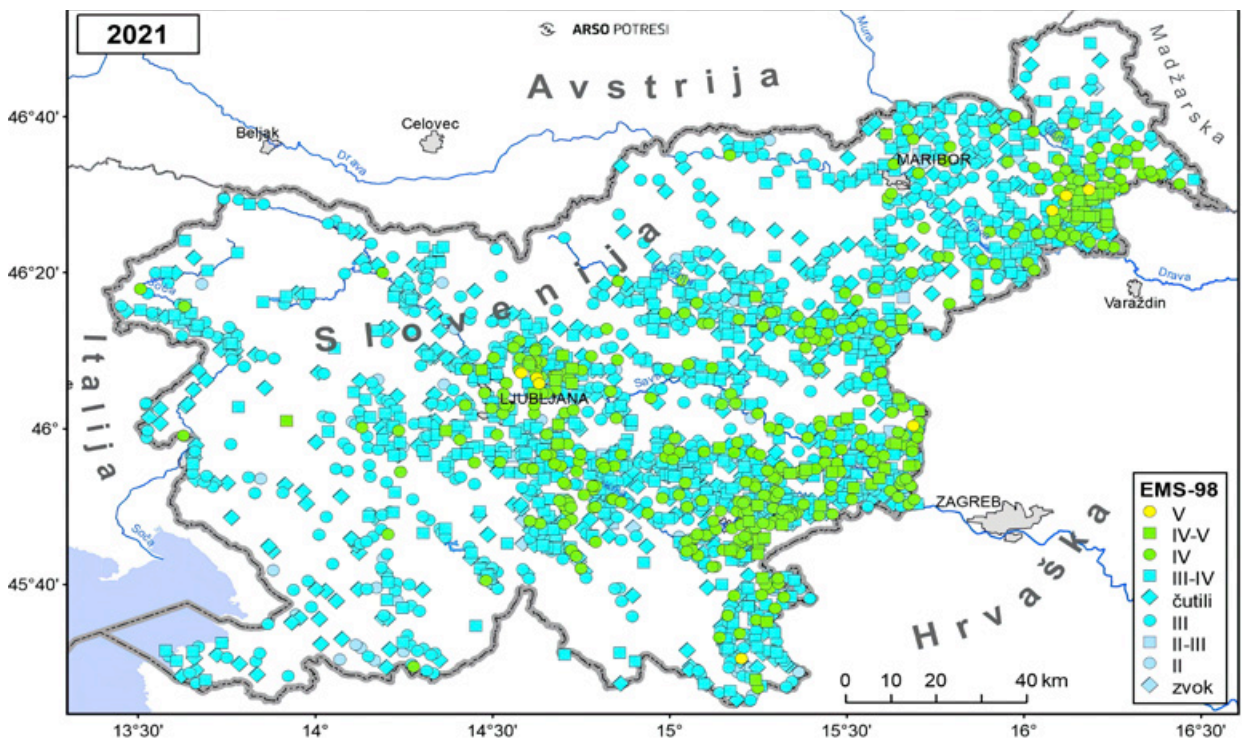
Potres, ki se je na božično jutro (ob 7.18 po UTC oziroma ob 8.18 po lokalnem času) zgodil v bližini Ljutomer, je, predvsem zaradi močnega bobnenja, prebudil in prestrašil prebivalce severovzhodne Slovenije. To je bil najmočnejši potres z žariščem v Sloveniji leta 2021. Najmočnejše so ga čutili v treh naseljih: Hranjigovci, Ljutomer in Stara Cesta, kjer je imel intenziteto

V EMS-98. Tekočina v posodah in ponekod v bazenih je vzvalovila, manjši nestabilni predmeti in knjige so ponekod popadali s polic, nekateri prebivalci so poročali tudi o manjši gmotni škodi na hišah. Nekateri opazovalci so primerjali izkušnjo tega potresa in dveh močnih hrvaških iz leta 2020 in (pravilno) ugotovili, da je bilo tokrat gibanje tal pod nogami bolj navpično, medtem ko je pri bolj oddaljenih potresih prevladovalo vodoravno valovanje tal. Potres je spremljalo izrazito in močno bobnenje, ki je prestrašilo veliko prebivalcev tudi v krajih, v katerih je bilo tresenje tal manj opazno.

SKLEPNE MISLI

Leta 2021 se je v Sloveniji ali njeni bližnji okolici zgodilo 1851 potresov. Štiriintrideset potresov je imelo lokalno magnitudo med 2,0 in 2,9, trije pa so imeli magnitudo 3,0 ali več. Večina potresov (96 odstotkov) je imela lokalno magnitudo manjšo od 1,7. Vsi potresi v Sloveniji in bližnji okolici so imeli žarišča do globine 24 km (sliki 3 in 5).

V Sloveniji so leta 2021 prebivalci čutili vsaj 238 potresov (sliki 6 in 12). Trije potresi so dosegli intenziteto V



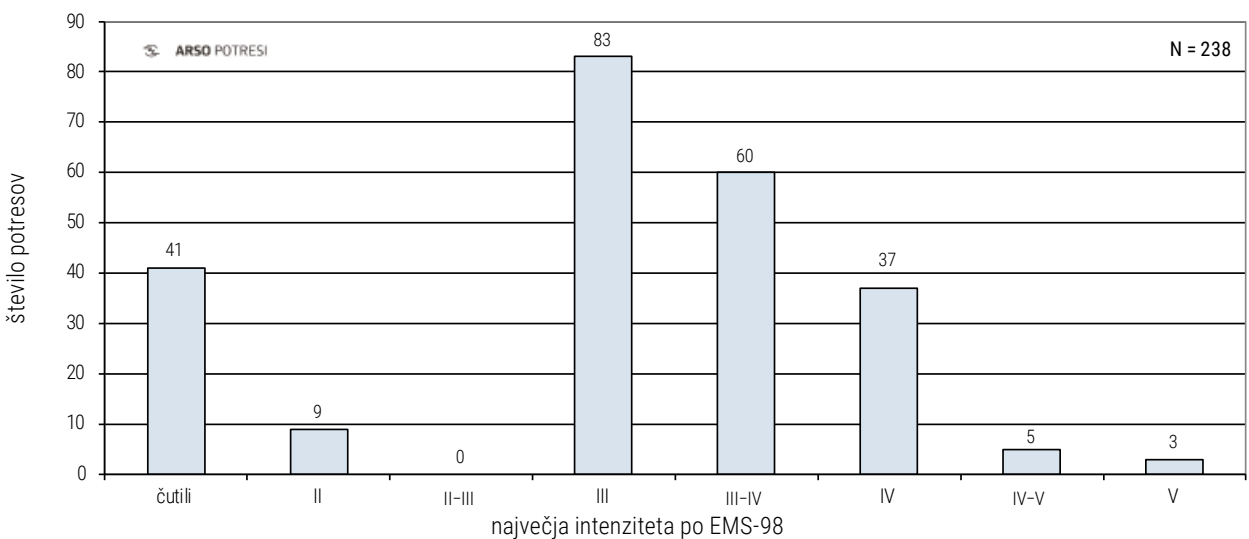
Slika 11: Največja intenziteta potresa izmed vseh, ki so se zgodili leta 2021, ocenjena v posameznem naselju v Sloveniji

Figure 11: Overall map of the maximum intensity in individual settlements of all the earthquakes felt by the inhabitants of Slovenia in 2021. Čutili = felt; zvok = thunder

EMS-98, pet pa intenziteto IV–V. Za preostale potrese (229) leta 2021 smo uporabili samodejno ocenjeno intenziteto: 37 potresov je imelo največjo intenziteto IV, 59 jih je imelo intenziteto III–IV, 83 potresov intenziteto III in 9 intenziteto II EMS-98. Za 41 potresov nismo prejeli dovolj informacij o učinkih, zato jim ni bilo mogoče določiti intenzitete po evropski potresni lestvici. Intenziteta je pri teh potresih ocenjena samo opisno, in sicer z oznako »čutili« (slika 12).

ZAHVALA

Vsem registriranim poročevalcem se za sodelovanje lepo zahvaljujemo, prav tako pa tudi številnim neregistriranim poročevalcem, ki izpolnjujejo spletne vprašalnike o učinkih potresov.



Slika 12: Porazdelitev največje intenzitete po EMS-98 potresov, ki so jih prebivalci v Sloveniji čutili leta 2021

Figure 12: Distribution of the earthquakes in Slovenia in 2021 with respect to maximum EMS-98 intensity. Čutili = felt

Viri in literatura

1. ARSO, 2022. Letni seizmološki bilteni, 2000–2020. Arhiv Agencije RS za okolje, Ljubljana.
2. Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani (16. 4. 2021). Novice, Modeliranje erozijske nevarnosti in ogroženosti pred skalnimi podori in snežnimi plazovi kot podlaga za umeščanje (bio)tehničnih ukrepov varovanja elementov ogroženosti. <https://www.bf.uni-lj.si/sl/novice/2021041615501649/modeliranje-erozijske-nevarnosti-in-ogrozenosti-pred-skalnimi-podori-in-sneznimi-plazovi-kot-podlaga-za-umescanje-biotehnicnih-ukrepov-varovanja-elementov-ogrozenosti>.
3. The Central and Eastern European Earthquake Research Network – CE3RN, 28 April 2021. <http://www.ce3rn.eu/>.
4. Google Maps, 2022. <https://www.google.com/maps>.
5. GURS (Geodetska uprava RS), 2018. Centroidi naselij (geografske koordinate), računalniški seznam.
6. Grünthal, G. (ur.), 1998. European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98). Conseil de l'Europe, Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, Volume 15, Luxembourg.
7. Jerše Sharma, A., Jesenko, T., Šket Motnikar, B., Cecić, I., Živčič, M., 2021. Potresi v Sloveniji leta 2020, Ujma 34–35, 115–127.
8. Jesenko, T., 2021. Najmočnejši potresi po svetu v letih 2019 in 2020, Ujma 34–35, 217–226.
9. Lienert, B. R., Berg, E., Frazer, L. N., 1988. HYPOCENTER: An earthquake location method using centered, scaled, and adaptively least squares. *Bull. Seism. Soc. Am.*, 76, 771–783.
10. Lienert, B. R., 1994. HYPOCENTER 3.2 – A Computer Program for Locating Earthquakes Locally, Regionally and Globally. Hawaii Institute of Geophysics & Planetology, Honolulu, 70 str.
11. Michelini, A., Živčič, M., Suhadolc, P., 1998. Simultaneous inversion for velocity structure and hypocenters in Slovenia. *Journal of Seismology*, 2(3), 257–265.
12. OGS (Oservatorio Geofisco Sperimentale), 2022. Bolletino della Rete Sismometrica del Friuli Venezia Giulia. OGS, Centro ricerche sismologiche, Udine.
13. Poljak, M., Živčič, M., Zupančič, P., 2000. The Seismotectonic Characteristics of Slovenia. *Pure appl. Geophys.*, vol. 1, 57, 37–55.
14. Vidrih, R., Sinčič, P., Tasič, I., Gosar, A., Godec, M., Živčič, M., 2006. Državna mreža potresnih opazovalnic. Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo in geologijo, Ljubljana, 287 str.
15. ZAMG, 2021–2022. Preliminary bulletin of regional and teleseismic events recorded with ZAMG-stations in Austria. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien.
16. Živčič, M., Bondár, I., Panza, G. F., 2000. Upper Crustal Velocity Structure in Slovenia from Rayleigh Wave Dispersion. *Pure Appl. Geophys.*, Vol. 157, 131–146.