

NAJMOČNEJŠI POTRESI PO SVETU LETA 2016

WORLD'S LARGEST EARTHQUAKES IN 2016

Tamara Jesenko

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

Povzetek

Leta 2016 je bilo po svetu 47 potresov, ki so dosegli ali presegli navorno magnitudo (M_w) 6,5. Ni bilo nobenega potresa z navorno magnitudo večjo ali enako 8,0, sedemnajst potresov je imelo magnitudo med 7,0 in 7,9. Vsaj 35 potresov je zahtevalo človeška življenja, skupaj vsaj 1339 žrtev. Najmočnejši ($M_w = 7,9$) potres je nastal 17. decembra pod oceanskim dnem na območju Papue Nove Gvineje v globini 103 km. Največ žrtev je zahteval potres, ki se je zgodil 16. aprila v Ekvadorju. Njegova magnituda je bila 7,8, zahteval je vsaj 676 življenj. Najgloblji močnejši potres z žariščem na globini 614 km in navorno magnitudo 6,6 se je zgodil 19. oktobra pod oceanskim dnem na območju Indonezije. Najmočnejši potres v Evropi z magnitudo 6,6 je 30. oktobra stresel srednjo Italijo. Niz močnih potresov v srednji Italiji se je začel 24. avgusta s potresom magnitude 6,2 pri kraju Accumoli in se nadaljeval tudi v leto 2017. Nekatere izmed njih je bilo čutiti tudi v Sloveniji predvsem v višjih nadstropjih zgradb. Potresi v srednji Italiji so leta 2016 zahtevali 302 življenj.

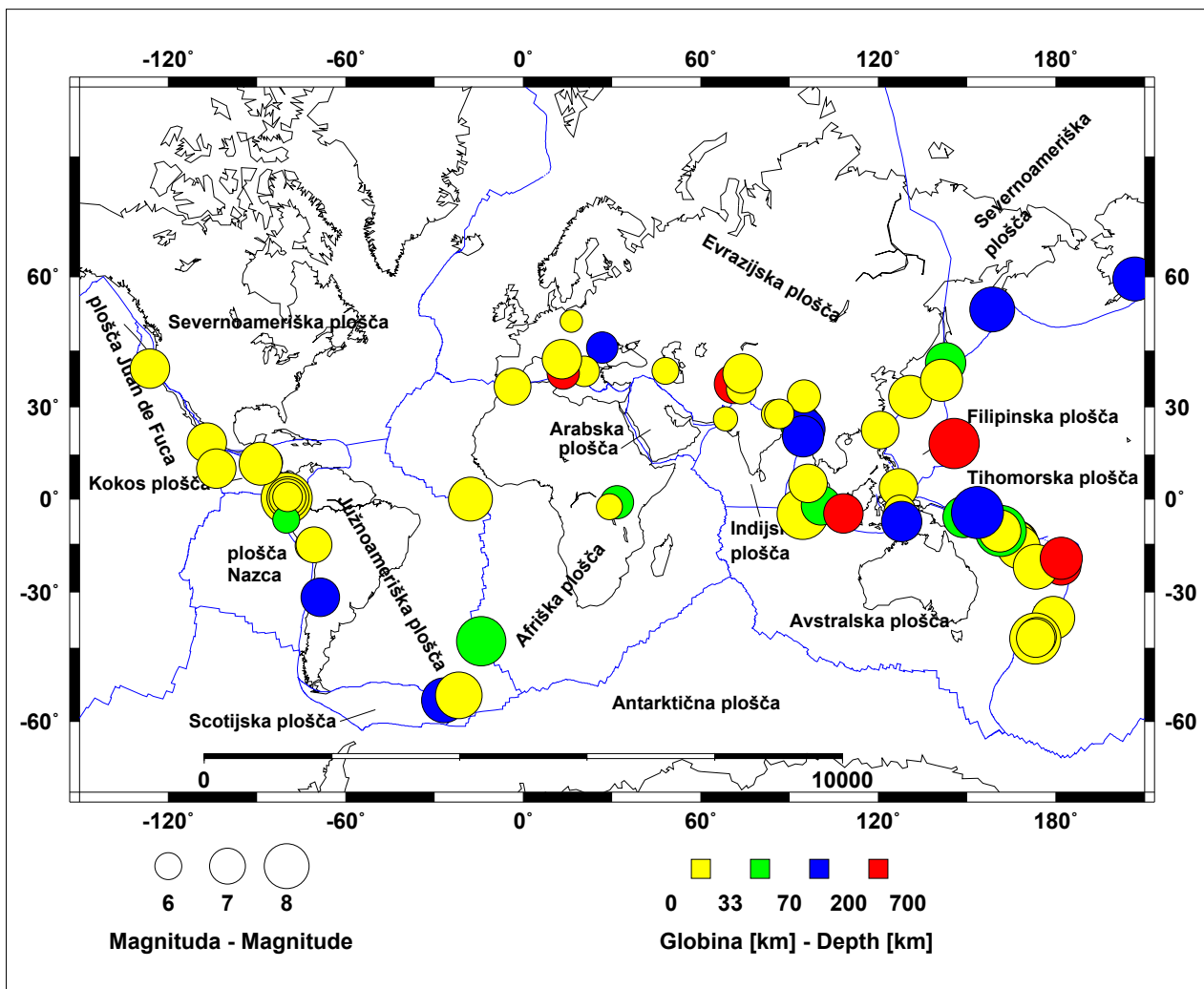
Abstract

In 2016 there were 47 earthquakes in the world that either reached or exceeded a moment magnitude (M_w) of 6.5. None had a moment magnitude greater than or equal to 8.0, and 17 were between 7.0 and 7.9. At least 35 earthquakes claimed human lives; in total there were at least 1339 victims. The most devastating earthquake took place on 16 April in Ecuador, where at least 676 people were killed. The 17 December earthquake near Papua New Guinea ranked highest in terms of the released energy, with a moment magnitude of 7.9. The deepest strong earthquake took place on 19 October near Indonesia, with a hypocentre 614 km below the surface and a moment magnitude of 6.6. The strongest earthquake in Europe, with a moment magnitude of 6.6, struck Central Italy on 30 October. This seismic sequence began on 24 August with an earthquake near Accumoli ($M_w = 6.2$) and continued into 2017. Some of those earthquakes were felt also in Slovenia. Earthquakes in Italy in 2016 claimed 302 human lives.

Uvod

Zemljina trdna lupina, debela povprečno okoli 100 km pod celinami in 50 km pod oceani, se imenuje litosfera in jo sestavlja več tektonskih plošč (slika 1), največje so Tihomorska, Severnoameriška, Južnoameriška, Evrazijska, Afriška, Avstralska in Antarktična. Za svetovno potresno dejavnost so pomembne tudi številne manjše plošče. Tektonske plošče se zaradi konvekcijskih tokov v astenosferi, viskozni plasti v Zemljinem plašču pod litosfero, nenehno počasi premikajo. Med seboj se lahko razmikajo (razmične ali divergentne meje), primikajo (primične ali konvergentne meje) ali drsijo druga ob drugi (zmične ali transformne meje plošč). Razmikanje tektonskih plošč lahko poteka na območju oceanov (vdiranje magme iz astenosfere skozi razpoko med ploščama, pri čemer se iztisnjena magma strjuje v novo oceansko skorjo in nastanejo oceanski grebeni) ali na celinah (tektonsko ugrezjanje ob nastajanju razsežnega tektonskega jarka ali razpoke v celinski plošči, ki končno postane meja plošč). Pri primikanju plošč se oceanska plošča podriva pod drugo oceansko ali celinsko ploščo, lahko pa celinski plošči trčita, kar povzroči dviganje skorje in nastanek gorovij. Prelom, ob katerem plošči drsita druga ob drugi, imenujemo transformni prelom (Lapajne, 2013).

Posledice gibanja celinskih in oceanskih plošč oziroma tektonike litosferskih plošč so burni geološki pojavi, kot so vulkani in potresi, ki nastajajo predvsem na stikih in v bližini stikov plošč. Slika 1 kaže povezanost tektonike plošč s potresno dejavnostjo, saj je večina močnejših potresov nastala na stikih tektonskih plošč. Narisani so le tisti, ki so leta 2016 dosegli ali presegli navorno magnitudo 6,5 (6,0 za evropsko-sredozemsko območje), in tisti šibkejši, ki so zahtevali človeška življenja. Navorna magnituda je mera za velikost potresa, ki velja tudi za najmočnejše potrese in je določena s potresnim navorom. Ta je definiran kot zmnožek strižnega modula kamnine prelomnega območja, površine potresnega pretrga in povprečne velikosti zdrsa vzdolž preloma. Lahko ga izračunamo iz zapisov potresnega valovanja ali iz geoloških opazovanj (Lapajne, 2013). Če bi narisali nadžarišča oziroma epicentre vseh potresov, bi videli, da potresi nastajajo predvsem na stikih med posameznimi ploščami. Prav prostorska porazdelitev potresov je tudi razkrila potek mej ali stikov med ploščami in je bila pred približno petdesetimi leti eden najpomembnejših podatkov pri oblikovanju teorije tektonike litosferskih plošč.



Slika 1: Porazdelitev najmočnejših potresov leta 2016 na Zemlji. Velikost krogov kaže potresno magnitudo, barva pa žariščno globino. Označene so tudi glavne tektonske plošče.

Figure 1: Distribution of the strongest earthquakes in 2016. The size of the circle indicates the magnitude and the colour designates the focal depth. The main tectonic plates are also shown.

Pregled najmočnejših potresov

V preglednici 1 so podatki o najmočnejših potresih leta 2016 (NEIC, 2017a; NEIC, 2017b; List of earthquakes in 2016, 2017; ARSO, Urad za seizmologijo, 2016). Našteti so tisti, ki so dosegli ali presegli navorno magnitudo 6,5 (5,5 za evropsko-sredozemsko območje), in tisti šibkejši (18), ki so zahtevali človeška življenja. Za vsak potres so navedeni datum (mesec, dan), žariščni čas po svetovnem času – UTC (ura, minuta), koordinati nadžarišča (zemljepisna širina (°), zemljepisna dolžina (°)), globina žarišča (km) in navorna magnituda (M_w). V stolpcu o številu žrtev je navedeno skupno število žrtev in pogrešanih za posamezen potres. Preglednica se konča z imenom širšega nadžariščnega območja potresa.

Leta 2016 je bilo 47 potresov, ki so dosegli ali presegli navorno magnitudo 6,5. Noben potres ni imel navorne magnitude večje oziroma enake 8,0, sedemnajst pa jih je bilo z magnitudo med 7,0 in 7,9, kar pomeni, da leto 2016 ne odstopa od dolgoletnega povprečja. Po

statističnih analizah, ki temeljijo na opazovanjih od leta 1900, se povprečno vsako leto zgodi en potres z magnitudo večjo ali enako 8,0, 15 pa jih je z magnitudo med 7,0 in 7,9 (NEIC, 2017c). Petintrideset potresov je zahtevalo človeška življenja, vsi skupaj pa so leta 2016 zahtevali vsaj 1339 življenj.

Najmočnejši ($M_w = 7,9$) potres v letu 2016 je nastal 17. decembra ob 10.51 po UTC (20.51 po lokalnem času) pod morskim dnom na območju Papue Nove Gvineje. Nastal je na območju, kjer se Avstralska plošča podriva pod Tihomorsko s hitrostjo 105 mm na leto v smeri vzhod-severovzhod. Žarišče potresa je bilo na globini 103 km, kar ga uvršča med srednje globoke potrese. Ti so po navadi posledica deformacije znotraj plošče, ki tone, in ne deformacije na njenih robovih. V primerjavi s plitvimi navadno ne povzročijo veliko škode na površju Zemlje, se pa čutijo tudi na zelo velikih razdaljah od nadžarišča (NEIC, 2016a).

Devetnajstega oktobra ob 0.26 po UTC (7.26 po lokalnem času) je območje Indonezije stresel potres

Datum	Čas (UTC)		Koordinati		Globina km	Magnituda M_w	Št. žrtev	Območje
	ura	min	širina (°)	dolžina (°)				
3. 1.	23.05		24,83 S	93,66 V	55	6,7	11	Imphal, Indija
11. 1.	16.38		3,88 S	126,87 V	15	6,5		pod morskim dnom, blizu otokov Talaud, Indonezija
14. 1.	3.25		41,95 S	142,72 V	51	6,7		pod morskim dnom, južno od otoka Hokaido, Japonska
16. 1.	23.22		3,87 J	127,23 V	4	5,6	1	pod morskim dnom, Bandsko morje
21. 1.	18.06		18,82 S	106,93 Z	10	6,6		pod morskim dnom, blizu zahodne obale Mehike
24. 1.	10.30		59,62 S	153,34 Z	126	7,1		južni del Aljaske
25. 1.	4.22		35,65 S	3,67 Z	12	6,3	1	pod morskim dnom, Alboransko morje
30. 1.	3.25		54,01 S	158,51 V	161	7,2		Kamčatka, Rusija
5. 2.	16.20		27,88 S	85,34 V	24	5,2	1	Katmandu, Nepal
5. 2.	19.57		22,94 S	120,60 V	23	6,4	117	Yujing, Tajvan
2. 3.	12.49		4,95 J	94,33 V	24	7,8		pod morskim dnom, jugozahodno od Sumatre, Indonezija
3. 4.	8.23		14,32 J	166,86 V	26	6,9		pod morskim dnom, območje otočja Vanuatu
6. 4.	6.58		14,07 J	166,63 V	24	6,7		pod morskim dnom, območje otočja Vanuatu
7. 4.	3.32		13,98 J	166,59 V	28	6,7		pod morskim dnom, območje otočja Vanuatu
10. 4.	10.28		36,47 S	71,14 V	212	6,6	6	Afganistan
13. 4.	13.55		23,10 S	94,87 V	136	6,9	2	Mjanmar
14. 4.	12.26		32,85 S	130,64 V	10	6,2	9	Kjušu, Japonska
15. 4.	16.25		32,78 S	130,73 V	10	7,0	41	Kjušu, Japonska
16. 4.	23.58		0,35 S	79,93 Z	21	7,8	676	Muisine, Ekvador
28. 4.	19.33		16,07 J	167,39 V	27	7,0		Malekula, otočje Vanuatu
29. 4.	1.33		10,27 S	103,72 Z	10	6,6		pod morskim dnom, severni del vzhodnega tihoceanskega hrpta
18. 5.	7.57		0,43 S	79,77 Z	32	6,7		Rosa Zarate, Ekvador
18. 5.	16.46		0,50 S	79,61 Z	30	6,9	1	Rosa Zarate, Ekvador
28. 5.	5.38		22,02 J	178,16 Z	417	6,6		pod morskim dnom, območje Fidžija
28. 5.	9.46		56,20 J	26,89 Z	73	7,2		pod morskim dnom, blizu otoka Zavodovskega
1. 6.	22.56		2,10 J	100,67 V	50	6,6	1	pod morskim dnom, ob zahodni obali Indonezije
11. 7.	2.11		0,58 S	79,64 Z	21	6,3	2	Rosa Zarate, Ekvador
29. 7.	21.18		18,54 S	145,54 V	208	7,7		pod morskim dnom, Agrihan, Severni Marijanski otoki
1. 8.	4.46		39,96 S	47,98 V	16	5,0	1	Imishli, Azerbajdžan
12. 8.	1.26		22,48 J	173,11 V	16	7,2		pod morskim dnom, območje Nove Kaledonije
15. 8.	2.59		15,66 J	72,02 Z	20	5,5	5	Lluta, Peru
19. 8.	7.32		55,29 J	21,88 Z	10	7,4		pod morskim dnom, območje Južne Georgie
24. 8.	1.36		42,72 S	13,19 V	5	6,2	299	Accumoli, Italija
24. 8.	2.33		42,83 S	13,13 V	5	5,6		Norcia, Italija
24. 8.	10.34		20,92 S	94,58 V	84	6,8	4	Mjanmar
29. 8.	4.29		0,05 J	17,83 Z	10	7,1		pod morskim dnom, severno od otoka Ascension
31. 8.	3.11		3,69 J	152,79 V	476	6,8		pod morskim dnom, območje Papue Nove Gvineje
1. 9.	16.37		37,36 J	179,15 V	19	7,0		pod morskim dnom, v bližini Nove Zelandije
10. 9.	12.27		1,04 J	31,62 V	40	5,9	23	Nsunga, Tanzanija
22. 9.	20.24		26,31 S	68,26 V	10	4,6	1	Nawabshah, Pakistan
23. 9.	16.11		2,61 J	29,11 V	10	4,8	7	Cyangugu, Ruanda
23. 9.	23.11		45,73 S	26,61 V	92	5,6		Nereju, Romunija
24. 9.	21.28		19,78 J	178,24 Z	596	6,9		pod morskim dnom, območje otočja Fidži
28. 9.	16.48		12,45 S	86,53 Z	8	5,5	1	La Paz Centro, Nikaragva
1. 10.	8.04		34,91 S	73,68 V	10	5,4	2	Athmuqam, Pakistan
15. 10.	20.14		39,81 S	20,65 V	12	5,5		Rodotopion, Grčija
16. 10.	13.04		7,01 J	80,13 Z	41	5,0	1	pod morskim dnom, blizu kraja Santa Rosa, Peru
17. 10.	6.14		6,05 J	148,86 V	35	6,8		pod morskim dnom, območje Papue Nove Gvineje
17. 10.	7.14		32,91 S	94,88 V	23	5,9	1	Tibet
19. 10.	0.26		4,86 J	108,16 V	614	6,6		pod morskim dnom, območje Indonezije
26. 10.	17.10		42,86 S	13,05 V	6	5,5		Sellano, Italija
26. 10.	19.18		42,93 S	13,04 V	10	6,1	1	Visso, Italija
28. 10.	20.02		39,31 S	13,54 V	449	5,8		pod morskim dnom, Tirensko morje
30. 10.	6.40		42,86 S	13,09 V	10	6,6	2	Norcia, Italija
13. 11.	11.02		42,73 J	173,07 V	22	7,8	2	Amberley, Nova Zelandija

Datum	Čas (UTC)	Koordinati		Globina	Magnituda	Št. žrtev	Območje
	ura.min	širina (°)	dolžina (°)	km	M_w		
13. 11.	11.32	42,24 J	173,61 V	24	6,5		Kaikoura, Nova Zelandija
14. 11.	0.34	42,61 J	173,25 V	9	6,5		Kaikoura, Nova Zelandija
20. 11.	20.57	31,63 J	68,64 Z	108	6,5		Pocito, Argentina
21. 11.	20.59	37,39 S	141,40 V	11	6,9		pod morskim dnom, vzhodno od mesta Namie, Japonska
24. 11.	18.43	11,96 S	88,84 Z	10	7,0	1	pod morskim dnom, blizu obale Salvadorja
25. 11.	14.24	39,23 S	74,02 V	17	6,6	1	Karakul, Tadžikistan
27. 11.	23.35	27,85 S	86,53 V	10	5,4	1	Namche Bazar, Nepal
29. 11.	20.09	51,63 S	16,15 V	5	4,3	8	Grębocice, Poljska
1. 12.	22.4	15,31 J	70,83 Z	12	6,2	1	Vilavila, Peru
6. 12.	22.03	5,28 S	96,17 V	13	6,5	104	Reuleuet, Indonezija
8. 12.	14.49	40,45 S	126,19 Z	9	6,6		pod morskim dnom, ob kalifornijski obali
8. 12.	17.38	10,68 J	161,32 V	41	7,8	1	pod morskim dnom, območje Salomonovih otokov
8. 12.	21.56	10,84 J	161,31 V	12	6,5		pod morskim dnom, območje Salomonovih otokov
9. 12.	19.12	10,75 J	161,13 V	20	6,9		pod morskim dnom, območje Salomonovih otokov
17. 12.	10.51	4,51 J	153,45 V	103	7,9		pod morskim dnom, območje Papue Nove Gvineje
19. 12.	7.11	0,83 S	79,74 Z	10	5,4	3	Propicia, Ekvador
21. 12.	0.17	7,51 J	127,92 V	152	6,7		pod morskim dnom, Bandsko morje
25. 12.	14.22	43,42 J	14,22 Z	35	7,6		pod morskim dnom, blizu mesta Puerto Quellón, Čile

Preglednica 1: Seznam potresov leta 2016, katerih navorna magnituda M_w je bila enaka ali večja od 6,5 (5,5 za evropsko-sredozemsko območje). Dodani so potresi, katerih magnituda je bila sicer manjša, a so zahtevali smrtne žrtve.

Table 1: List of the earthquakes in 2016 with a moment magnitude (M_w) equal to or greater than 6.5 (5.5 for the European-Mediterranean region). Earthquakes with magnitudes below 6.5 which claimed human lives are also included.

z navorno magnitudo 6,6. Z žariščem na globini 614 km je bil to najgloblji potres leta 2016 izmed potresov z navorno magnitudo vsaj 6,5. Nastal je na območju Sundskega jarka, ki poteka od Bengalskega zaliva na severozahodu do otoka Sumba na jugovzhodu ter se nadaljuje proti vzhodu proti Bandskemu loku. Na območju potresa se Avstralska plošča podriva pod ploščo Sunda s hitrostjo 50 do 70 mm na leto (NEIC, 2016b).

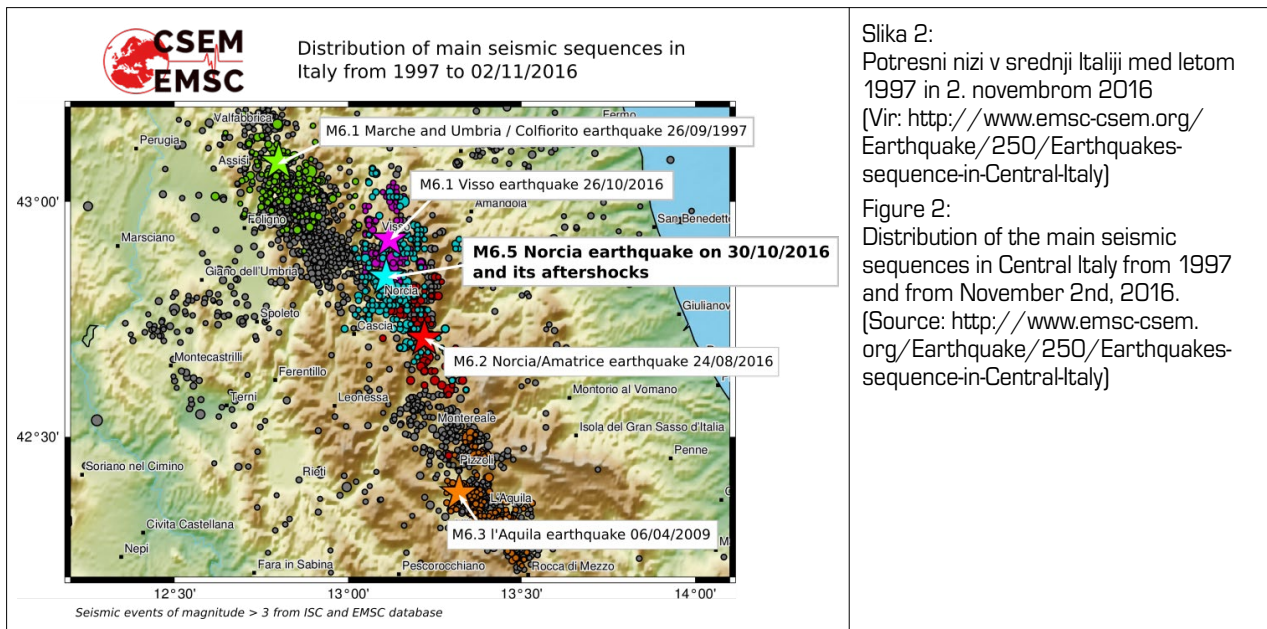
Največ žrtev (676) je zahteval potres, ki se je zgodil 16. aprila ob 23.58 po UTC (ob 18.58 po lokalnem času) v Ekvadorju. Magnituda potresa je bila 7,8, njegovo nadžarišče pa 27 km južno od mesta Muisine. Nastal je na območju, kjer se plošča Nasca proti vzhodu podriva pod Južnoameriško s povprečno hitrostjo 61 mm na leto. Največ škode je povzročil v provinci Manabí (2016 Ecuador earthquake, 2017; NEIC, 2016c).

V Evropi je bila najmočnejša potresna dejavnost v srednji Italiji (območje osrednjih Apeninov), ki jo je v drugi polovici leta 2016 prizadel niz močnih potresov. Niz se je začel 24. avgusta ob 1.36 po UTC (3.36 po srednjeevropskem poletnem času – SEPC) s potresom magnitude (M_w) 6,2. Njegovo žarišče je bilo 6 km severozahodno od kraja Accumoli na globini 4 km. Konec oktobra so imeli trije potresi magnitudo vsaj 5,5. Dvakrat se je močno zatreslo 26. oktobra. Prvi potres ob 17.11 po UTC (19.11 po SEPC) se je zgodil 8 km jugovzhodno od Sellana in je imel navorno magnitudo 5,5, drugi, ob 19.18 po UTC (21.18 po SEPC) in z

nadžariščem 3 km zahodno od Vissa, pa 6,1. Najmočnejši potres celotnega niza ($M_w = 6,6$) se je zgodil 30. oktobra zjutraj ob 6.40 po UTC (7.40 po srednjeevropskem času – SEC) z nadžariščem 6 km severno od Norcie. Niz močnih potresov na območju osrednjih Apeninov se je nadaljeval tudi v leto 2017. V obdobju od 24. avgusta do 31. decembra se je tu zgodilo več kot 40.000 potresov. Glede na globino žarišča (5–10 km) jih uvrščamo med plitve potrese.

Apenini so 1200 km dolga gorska veriga, ki poteka vzdolž Apeninskega polotoka, osrednji Apenini pa so eden izmed najbolj potresno dejavnih delov v Italiji. Že v preteklosti so se tu dogajali močni potresi. Najmočnejši instrumentalno zabeležen potres v razdalji do 100 km od tokratnih nadžarišč se je zgodil 13. januarja 1915 v bližini Avezzana. Magnituda potresa je bila 6,7, zahteval pa je okoli 32.000 življenj. Potres septembra 1997 z magnitudo 6,1 v bližini Assisija je zahteval 11 življenj in porušil okoli 80.000 zgradb v deželah Umbrija in Marke. Potres ($M_w = 6,3$), ki je aprila 2009 prizadel L'Aquila (Cecic in Godec, 2010), je zahteval 309 življenj (NEIC, 2016d). Tokratni niz potresov se je zgodil v vrzeli med potresoma leta 1997 in 2009 (slika 2), tektonski režim tega dela Apeninov pa opredeljujejo normalni prelomi, ki potekajo v smeri SZ–JV do SSZ–JJV.

Potres 24. avgusta je prebivalce sicer ne prav gosto poseljenega območja presenetil ponoči med spanjem. Sledili so mu številni popotresni sunki, najmočnejši se je



Slika 2:
Potresni nizi v srednji Italiji med letom 1997 in 2. novembrom 2016
(Vir: <http://www.emsc-csem.org/Earthquake/250/Earthquakes-sequence-in-Central-Italy>)
Figure 2:
Distribution of the main seismic sequences in Central Italy from 1997 and from November 2nd, 2016.
(Source: <http://www.emsc-csem.org/Earthquake/250/Earthquakes-sequence-in-Central-Italy>)

zgodil uro po glavnem potresu z magnitudo 5,6. Najbolj prizadeti kraji so bili Accumoli, Pescara del Trono in Amatrice (slika 3), kjer je bilo tudi največ žrtev (234 od skupno 299). V oktobrskih potresih so tri osebe izgubile življenje zaradi srčnega zastoja. Ker je bila večina ljudi po potresih 26. oktobra z nadžariščnega območja evakuirana, potres 30. oktobra, čeprav je bil najmočnejši v celotnem nizu, ni zahteval večjega števila življenj. K temu je botrovala tudi ura potresa, saj se je zgodil zjutraj in ljudi ni presenetil med spanjem. Je pa povzročil dodatno gmotno škodo, zlasti v krajih Ussita, Camerino, Caldeloro in Arquata del Trono. V Norcii se je porušila bazilika Svetega Benedikta. Med krajema Castelluccio di Norcia in Ussita se je na površju pojavil 15 km dolg prelomni pretrg (slika 4) (August 2016 Central Italy earthquake, 2017; October 2016 Central Italy earthquakes, 2017).



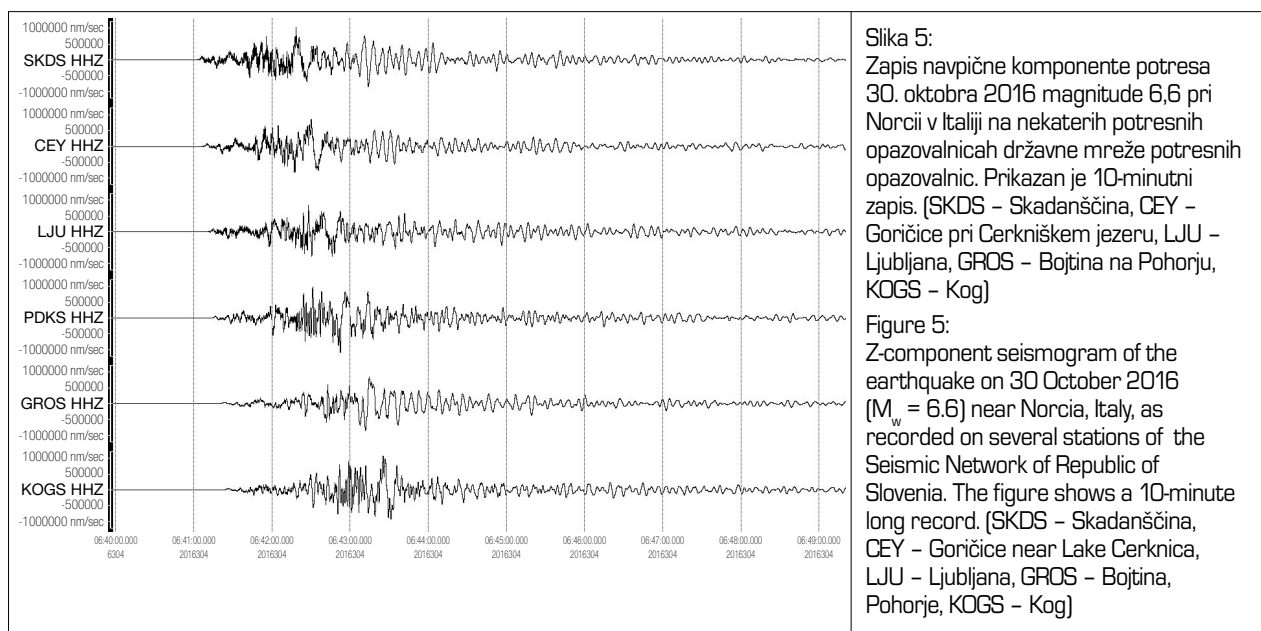
Slika 4: Površinski pretrg na pobočju gore Mt. Vettore po potresu 30. oktobra 2016 (Vir: <https://ingvterremoti.wordpress.com/2016/11/03/>)
Figure 4: Surface rupture along the slope of Mt. Vettore after the earthquake on 30 October 2016
(Source: <https://ingvterremoti.wordpress.com/2016/11/03/>).

Nekaj potresov so čutili tudi posamezniki v Sloveniji predvsem v višjih nadstropjih stavb (Jesenko in drugi, 2017) pa tudi v Albaniji, Avstriji, Bosni in Hercegovini,



Slika 3: Uničeno mestno jedro v kraju Amatrice (Vir: https://en.wikipedia.org/wiki/August_2016_Central_Italy_earthquake)
Figure 3: Amatrice town centre was destroyed by the earthquake (Source: https://en.wikipedia.org/wiki/August_2016_Central_Italy_earthquake).

Črni gori, Franciji, na Hrvaškem, v Nemčiji, Makedoniji, Srbiji in Švici. Potresni valovi Pn (lomljeni vzdolžni ali longitudinalni valovi, ki potujejo skozi Zemljin plašč tik pod Mohorovičičevo diskontinuiteto) so od žarišča do Slovenije potovali približno tri četrtine minute. Pri potresu 30. oktobra (ob 6.40 po UTC) so valovi Pn potovali 44 sekund do potresne opazovalnice na Skadanščini (SKDS), ki je izmed 26 opazovalnic državne mreže potresnih opazovalnic (Vidrih in drugi, 2006) najbližja žarišču potresa (približno 360 kilometrov oddaljena od nadžarišča). 20 sekund pozneje jih je zabeležila opazovalnica na Kogu (KOGS), najbolj oddaljena slovenska opazovalnica od nadžarišča potresa (približno 530 kilometrov oddaljena od nadžarišča). Na sliki 5 je prikazan 10-minutni zapis navpične komponente tega potresa na nekaterih opazovalnicah državne mreže potresnih opazovalnic.



Sklepne misli

Leta 2016 je bilo 74 potresov, ki so dosegli ali presegle navorno magnitudo 6,5 (5,5 za evropsko-sredozemsko območje) ali pa zahtevali človeška življenja. Skupaj so

zahtevali vsaj 1339 življenj. Največ žrtev je zahteval potres, ki je aprila prizadel ekvadorsko provinco Esmeraldas. Leto 2016 si bomo zapomnili tudi po nizu močnih potresov, ki so prizadeli srednjo Italijo, nekatere pa so čutili tudi posamezniki v Sloveniji.

Viri in literatura

- 2016 Ecuador earthquake. Wikipedia [online] [posodobljeno 8. 2. 2017]. https://en.wikipedia.org/wiki/2016_Ecuador_earthquake (uporabljeno 13. 4. 2017).
- ARSO, Urad za seizmologijo, 2016. Preliminarni seizmološki bilten, 2016. Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo in geologijo, Ljubljana.
- August 2016 Central Italy earthquake. Wikipedia [online] [posodobljeno 6. 3. 2017]. https://en.wikipedia.org/wiki/August_2016_Central_Italy_earthquake (uporabljeno 14. 4. 2017).
- Cecić, I., Godec, M., 2010. Potres pri l'Aquila (srednja Italija) 6. aprila 2009. Ujma, 24, 90–96.
- Jesenko, T., Šket Motnikar, B., Cecić, I., Živčić, M., 2017. Potresi v Sloveniji leta 2016. V tej številki revije Ujma.
- Lapajne, J., 2013. Inženirsko-seizmološki terminološki slovar [Elektronski vir]. Amebis d.o.o., Kamnik in Agencija RS za okolje, Ljubljana (Zbirka Termania). <http://www.termania.net/slovarij/131/seizmoloski-slovar>.
- List of earthquakes in 2016. Wikipedia [online] [posodobljeno 24. 3. 2017]. https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_earthquakes_in_2016 (uporabljeno 29. 3. 2017).
- NEIC, 2016a. M7.9 – 54 km E of Taron, Papua New Guinea. US Department of the Interior: Geological Survey, National Earthquake Information Center. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us200081v8#executive> (uporabljeno 13. 4. 2017).
- NEIC, 2016b. M6.6 – 161 km NNE of Pamanukan, Indonesia. US Department of the Interior: Geological Survey, National Earthquake Information Center. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us20007f7j#executive> (uporabljeno 13. 4. 2017).
- NEIC, 2016c. M7.8 – 27 km SSE of Muisine, Ecuador. US Department of the Interior: Geological Survey, National Earthquake Information Center. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us20005j32#executive> (uporabljeno 13. 4. 2017).
- NEIC, 2016d. M6.6 – 7 km of Norcia, Italy. US Department of the Interior: Geological Survey, National Earthquake Information Center. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us1000731j#executive> (uporabljeno 14. 4. 2017).
- NEIC, 2017a. 2016 Significant Earthquakes – 2016. US Department of the Interior: Geological Survey, National Earthquake Information Center. <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/browse/significant.php?year=2016> (uporabljeno 29. 3. 2017).
- NEIC, 2017b. Search Earthquake Catalogue. US Department of the Interior: Geological Survey, National Earthquake Information Center. <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/> (uporabljeno 29. 3. 2017).
- NEIC, 2017c. USGS FAQs. Earthquake Myths FAQs – 9 Found. US Department of the Interior: Geological Survey, National Earthquake Information Center. [posodobljeno 16.11. 2016]. <http://www.usgs.gov/faq/categories/9830/3355> (uporabljeno 29. 3. 2017).
- NEIC, 2017d. USGS FAQs. Earthquake Myths FAQs – 10 Found. US Department of the Interior: Geological Survey, National Earthquake Information Center. [posodobljeno 16. 11. 2016]. <http://www2.usgs.gov/faq/categories/9831/3342> (uporabljeno 29. 3. 2017).
- October 2016 Central Italy earthquakes. Wikipedia [online] [posodobljeno 23. 2. 2017]. https://en.wikipedia.org/wiki/October_2016_Central_Italy_earthquakes (uporabljeno 14. 4. 2017).
- Vidrih, R., Sinčič, P., Tasič, I., Gosar, A., Godec, M., Živčić, M., 2006. Državna mreža potresnih opazovalnic. Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo in geologijo, Ljubljana, 287.