

# MOČNEJŠI POTRESI PO SVETU LETA 1996

## Largest World Earthquakes in 1996

Renata Mukavec\*, Renato Vidrih\*\*

UDK 550.34(100)"1996"

### Povzetek

Vsako leto zatrese naš planet več kot milijon potresov, ki so večinoma šibki, ne povzročajo gmotne škode in ne zahtevajo človeških življenj. Število zapisanih potresov je odvisno od števila in občutljivosti seizmografov v svetovni mreži. Med potresi je le nekaj deset takih, ki povzročijo velika razdejanja in smrtne žrtve. Opisali bomo le najpomembnejše. Najmočnejša potresa s smrtnimi žrtvami leta 1996 sta bila 17. februarja v Indoneziji in 12. novembra v Peruju, z magnitudo 6,5. Potres z največ smrtnimi žrtvami je bil 3. februarja z magnitudo 6,3 na Kitajskem. V tem letu je za posledicami rušilnih potresov umrlo 493 ljudi, kar je bistveno manj od povprečja zadnjih let (npr. v letih 1991 do 1995 je zaradi posledic potresov umrlo 26 500 ljudi, samo v letu 1995 pa 7900) (5).

### Abstract

Every year the world is shaken by approximately 1 million weak earthquakes that do not cause any material damage and do not claim any lives. The number of registered earthquakes depends on sensitivity and the number of seismographs in the world's seismic network. In addition to these, there are some tens of earthquakes that result in extensive destruction and even deaths. In 1996 there were less powerful earthquakes and, most importantly, there were fewer death casualties. The numbers expressing the damage caused are merely estimates. Altogether it adds up to: 493

dead, more than 5 300 slightly or seriously injured, and more than 360 000 buildings damaged or demolished. A comparison: in 1995 the number of victims of earthquakes around the world totalled 7900 (5).

Our article discusses 23 earthquakes that caused extensive material damage and resulted in injuries and victims. The 17 February earthquake in Indonesia and the 12 November earthquake in Mexico rank first by released energy or magnitude. The highest number of casualties was caused by the 3 February earthquake in China. 251 people died and 4027 were injured. The quake reached a peak intensity of IX on the MSK scale. The 5th September earthquake in the Littoral region around Dubrovnik in Croatia caused severe material damage in the villages around Dubrovnik and in the towns of Ston and Slano. A few details of typical damage are shown in the photos taken by a team of workers from the Geophysical Survey of Slovenia while surveying and documenting the damage.

The epicentres of the most powerful earthquakes, which are shown in Figure 1, originated mostly at the tectonic plate boundaries. Their depths differ from the shallowest earthquake on 17 February in the USA, whose hypocenter was 3 km below the surface, to the deepest quake in Ecuador on 25 August, whose hypocenter was 51 km below the surface.

## Potresi in tektonika plošč

Zemljina litosfera je sestavljena iz nekaj večjih in več manjših tektonskih plošč (slika 1) (5). Najpomembnejše plošče so pacifiška (tihooceanska), severno in južnoameriška, evrazijska, afriška, avstralska in antarktična. Za svetovno potresno dejavnost pa niso nič manj pomembne številne manjše plošče. Tektonske plošče so v stalnem (sicer počasnem) gibanju. Med seboj se lahko primikajo - primične (konvergentne) ločnice, razmikajo - razmične (divergentne) ločnice, lahko pa druga ob drugi drsijo - strižne ločnice plošč. Severnoameriška in južnoameriška plošča se oddaljujeta od evrazijske in afriške plošče. Loči ju razmična ločnica, ki se izraža v srednjeatlantskem grebenu, za katerega je značilna povečana potresna dejavnost. Na nasprotni strani pa evrazijska plošča tišči v severnoameriško in drsi prek filipinske, pod katero se podirva pacifiška plošča. Ta se podirva pod več manjših plošč, ki ležijo med severnoameriško in filipinsko ploščo. Tu je podiranje najhitreje na Zemlji in znaša več kot 100 mm/leto. Na območju Kalifornije drsita pacifiška in severnoameriška plošča druga ob drugi (znana številna potresna žarišča). Med pacifiško in južnoameriško ploščo pa je vrinjena plošča Nazca (na stiku slednjih je nastal eden od najmočnejših potresov v letu 1996). Omenjena stičišča plošč so med potresno najdejavnejšimi območji na Zemlji. Med afriško in pacifiško ploščo je avstralska plošča, ki se odmika od antarktične. Sledi več manjših plošč med evrazijsko na severu in afriško na jugu. Od vzhoda proti zahodu si sledijo indijska, arabska in turško-egejska plošča. Tu leži

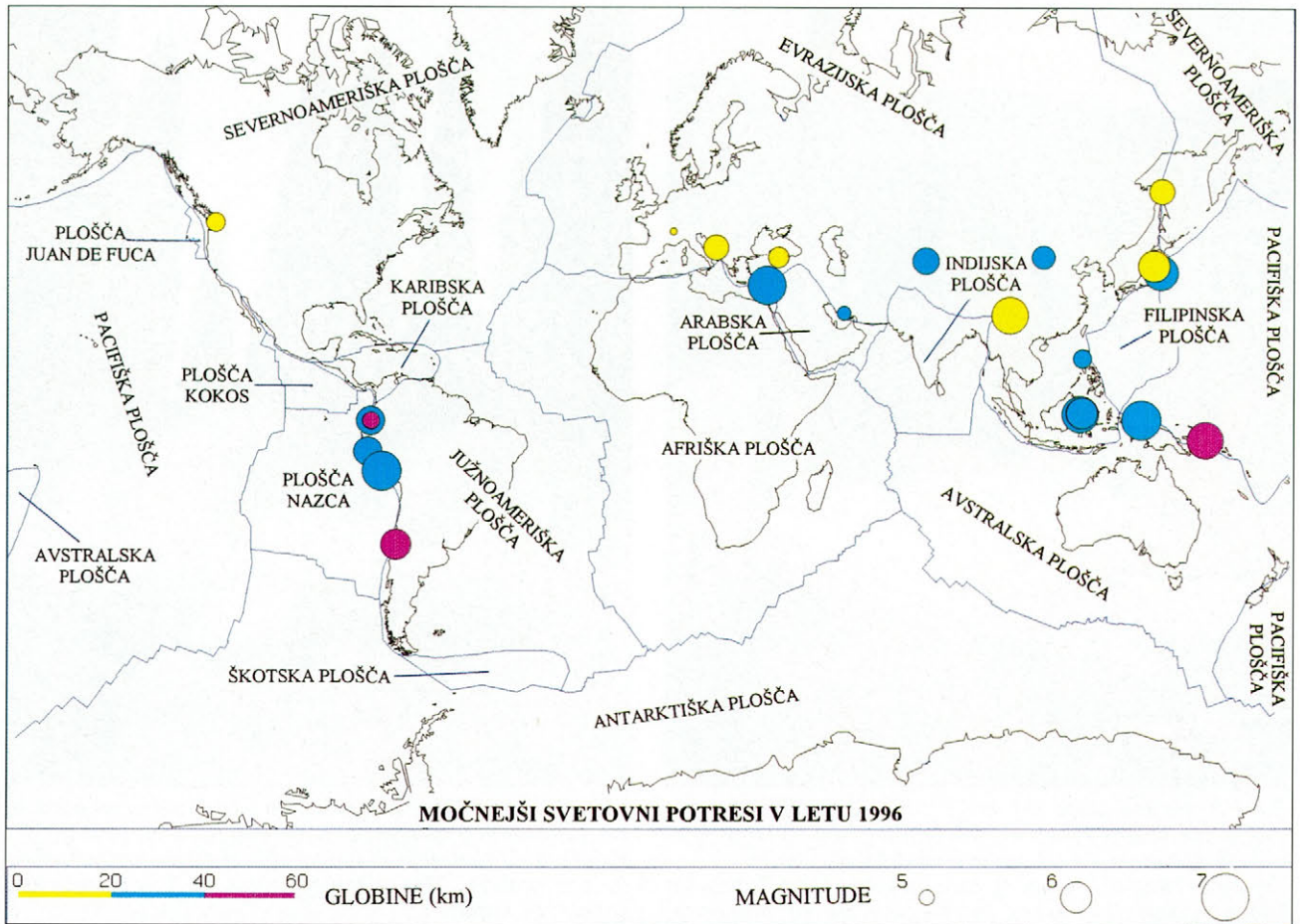
tudi manjša jadranska plošča, ki na slikah ni označena, vendar je za geološki razvoj slovenskega ozemlja zelo pomembna. Gibanja celinskih in oceanskih plošč povzročajo potresno dejavnost, ki ponekod spremlja ognjeniške izbruhe, ponekod pa so potresi edini znani spreminjanja in nastajanja novih geoloških formacij. V tem letu so medsebojna premikanja omenjenih plošč povzročila veliko potresov na celotnem območju od Sredozemskega morja (potres v dubrovniškem primorju) do Tihega oceana. Slika 1 jasno kaže povezanost tektonike plošč s potresno dejavnostjo, saj so vsi močnejši potresi nastali na stikih tektonskih plošč. Narisani so le najmočnejši svetovni potresi. Če bi izrisali nadžarišča (epicentre) vseh potresov, bi še bolj videli, da potresi omejujejo posamezne plošče. Pravzaprav je porazdelitev potresov razkrila ločnice oz. stičišča plošč.

## Pregled močnejših potresov

V preglednici so podatki o najmočnejših potresih v letu 1996 (1, 5). Predstavljeni so le tisti, ki so povzročili večjo gmotno škodo in med prebivalstvom zahtevali ranjene in smrtne žrtve. V pregledu so datum in čas potresa v svetovnem času (UTC), koordinati nadžarišča, magnituda (upoštevali smo magnitudo Mb, ki jo izračunamo iz prostorninskih valov in je navadno nekoliko manjša od podobnih magnitud, predvsem Ms, ki jo izračunamo iz površinskih valov). Globina potresov je izražena v kilometrih, preglednico pa zaključujemo z imenom širšega nadžariščne območja potresa (5). V nadaljevanju so še kratki opisi teh potresov.

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

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



Slika 1. Porazdelitev najmočnejših potresov leta 1996 na Zemlji, njihove globine in magnitude in glavne tektonske plošče; velikost krogcev kaže potresno magnitudo, barva pa žariščno globino (5)  
 Figure 1. Distribution of the most powerful earthquakes in 1996, their depths and magnitudes and main tectonic plates. The size of the circle indicates the magnitude and the colour represents the focal depth (5)

**Potres 1. januarja (Indonezija).** V priobalnem delu otoka Sulawesi je bilo osem smrtnih žrtev, en človek pa je bil pogrešan. Poškodovanih je bilo več kot 350 hiš. Največ škoda je povzročil potresni morski val (tsunami), ki je bil ponekod visok tudi do 5 m.

**Potres 8. januarja (Rusija).** Poškodoval je 14 hiš v mestu Oha na severu otoka Sahalin. Čutili so ga prebivalci celotnega otoka.

**Potres 3. februarja (Kitajska).** Je potres z najhujšimi posledicami v letu 1996. Nastal je v severozahodnem delu province Yunnan. Na območjih mest Lijiang in Zhongdian je umrlo 251 ljudi, 4027 jih je bilo huje ranjenih. Porušenihi je bilo 330 000 hiš in tako je približno milijon ljudi ostalo brez strehe nad glavo. Na epicentralnem (nadžariščnem) območju so se sprožili številni plazovi, intenziteto potresa pa so ocenili na IX. stopnjo lestvice MSK. Tiskovne agencije so poročale o številnih vaseh, ki so bile popolnoma porušene. Pretrgane so bile tudi vodovodne in električne napeljave med mesti. Preživele je pestil hud mraz in veliko pomanjkanje zdravil in drugih medicinskih pripomočkov (2).

**Potres 16. februarja (Japonska).** Na nadžariščnem območju ob vzhodni obali otoka Honšu na Japonskem je bilo nekaj ljudi lažje ranjenih. Potres so čutili tudi na polotoku Izu, v Tokiu in na Hokaidu.

**Potres 17. februarja (Indonezija).** Na nadžariščnem območju je zahteval življenje 108 ljudi, 423 je bilo ranjenih, 58 pa pogrešanih. Porušenihi ali poškodovanihi je bilo več kot 5 000 hiš. Na otokih Biak in Supiori so veliko gmotno

škodo povzročili potresni morski valovi, ki so ponekod dosegli višino do 7 m. Iz bojazni, da bi ti valovi dosegli tudi japonsko obalo, so tamkajšnje oblasti izselile prebivalce nekaj vasi (3).

**Potres 21. februarja (Peru).** Potres je povzročil potresni morski val, zaradi katerega so štirje ribiči umrli, trije so bili pogrešani, dva pa sta bila ranjena. V ribiškem kraju Chimbote so valovi porušili približno 150 ribiških koč, tako da je veliko prebivalcev ostalo brez domov.

**Potres 22. februarja (Čile).** Žarišče potresa je bilo ob obali osrednjega Čila. En človek je bil ranjen, v Santiagu in okoliških krajih pa je nastalo tudi nekaj gmotne škode.

**Potres 19. marca (Kitajska).** V severozahodni Kitajski na meji s Kazahstanom je potres zahteval najmanj 24 smrtnih žrtev, 128 ljudi je bilo ranjenih. Poškodovanihi je bilo približno 15 000 hiš, zato je mnogo ljudi ostalo brez domov. Poročila o žrtvah in škodi so prihajala zelo počasi, saj sta bili na nadžariščnem območju pretrgani telefonska in električna napeljava.

**Potres 28. marca (Ekvador).** Umrlo je vsaj 19 ljudi, ranjenih pa je bilo 58, večinoma revnih indijanskih kmetov, ki so bili med potresom v svojih slabo grajenih kolibah. Nekaj tisoč jih je ostalo brez domov, veliko škode pa je nastalo tudi na telefonski in električni napeljavi ter na mostovih. V več okrožjih so bile ceste zaradi plazov zaprte.

**Potres 29. aprila (Solomonsko otočje).** Potres so čutili prebivalci celotnega otoka Bougainville. Porušil in poškodoval je nekaj hiš in zahteval eno smrtno žrtev.



Slika 2. Večina slabo zgrajenih hiš v dubrovniškem primorju, predvsem vseh Mravinca, Podimoč in Trnava, je bilo ob potresnih sunkih porušeni (foto: R. Vidrih)  
 Figure 2. Most of the poorly built houses in the Dubrovnik littoral region, especially in the villages of Mravinca, Podimoč and Trnava, collapsed during the earthquake (photo: R. Vidrih)

**Potres 2. maja (Filipini).** Na otoku Luzon so bili v mestu Dagupan ranjeni trije prebivalci.

**Potres 3. maja (Kitajska).** Na območju mesta Baotou na severu Kitajske ob meji z Mongolijo je zahteval življenje vsaj 18 ljudi, ranjenih je bilo 300 in nastala je velika gmotna škoda. Potres so čutili tudi v Pekingu.

**Potres 3. maja (Združene države Amerike).** Potres so čutili prebivalci obširnega območja od Viktorije in Vancouvra v Kanadi do Portlanda v zvezni državi Oregon ter v zahodnem delu države Washington v Združenih državah Amerike. Na nadžariščnem območju v okolici Seattla sta bila dva človeka ranjena, nastala pa je tudi manjša gmotna škoda. Za nekaj ur je bil pretrgan dovod električne energije.

**Potres 24. maja (Iran).** Potres je prizadel provinco Fars na jugu Irana. Ranjenih je bilo 20 prebivalcev mesta Khonj, nastalo pa je tudi nekaj gmotne škode.

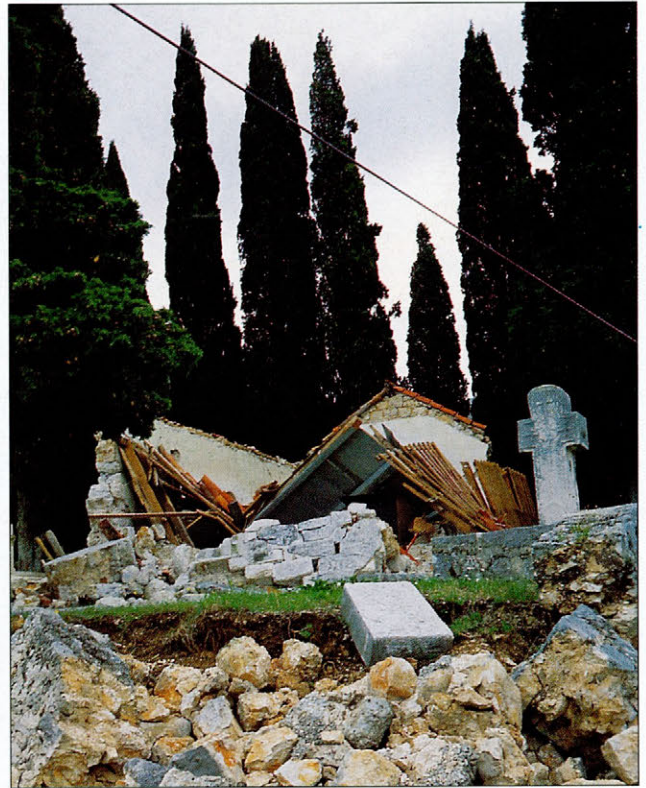
**Potres 15. julija (Francija).** Potres, ki je imel žarišče v Savojskih Alpah, so čutili po vseh Alpah, v južni Švici in Lyonu v Franciji. En človek je bil lažje ranjen, nastala pa je tudi manjša gmotna škoda.

**Potres 16. julija (Indonezija).** Potres je povzročil nekaj škode na območju mesta Tolitoli na otoku Sulawesi.

**Potres 22. julija (Indonezija).** Potres ni zahteval človeških življenj, je pa tako kot prejšnji povzročil nekaj dodatne gmotne škode v mestu Tolitoli.

**Potres 10. avgusta (Japonska).** Na vzhodu otoka Honšu v prefekturah Yamagata in Miyagi je bilo poškodovanih nekaj deset hiš in ranjenih deset ljudi.

**Potres 14. avgusta (Turčija).** Potres je sprožil plaz, v



Slika 3. Cerkev v vasi Mravinca je bila popolnoma porušena, pokopališče ob njej pa razdejano (foto: R. Vidrih)  
 Figure 3. The church in the village of Mravinca collapsed to the ground. The cemetery next to it was wrecked (photo: R. Vidrih)

katerem je bilo ranjenih devet ljudi. Nastalo je tudi nekaj gmotne škode na območju mesta Amasya.

**Potres 25. avgusta (Ekvador).** Žarišče je imel v bližini mesta Ambato v Andih. Dva človeka sta bila ranjena, nekaj hiš pa je bilo poškodovanih.

**Potres 5. septembra (Hrvaška).** Čutili so ga prebivalci ob jadranski obali Italije, v Albaniji, Bosni in Hercegovini ter Makedoniji, pa tudi v slovenskem Primorju in Ljubljani.

Potres je povzročil veliko gmotno škodo predvsem v mestu Ston z okolico na polotoku Pelješcu ter v vseh dubrovniškega primorja (4, 6). En človek je bil ranjen, približno 2 000 ljudi je ostalo brez strehe nad glavo. Zaradi poškodovanosti stanovanjskih hiš in številnih popotresnih sunkov je bilo celo prepovedano zadrževanje v stavbah v mestnem jedru Stona in Slanega. Prebivalci so našli zasilne domove v počitniških prikolicah in šotorih.

Pogoste poškodbe, ki so nastale ob potresu in popotresnih sunkih, so bile široke in globoke razpoke v nosilnih zidovih, drsenje opečnih strešnikov z lesenih strešnih konstrukcij, delni ali popolni odlomi dimnikov, delne ali popolne porušitve posameznih zidov. Marsikje so se porušili vogali zgradb, ponekod so lesene stropne konstrukcije izpadle iz ležišč. Če so tramovi stropne konstrukcije padli, so bili objekti marsikje popolnoma uničeni. Lep primer je cerkev v Mravincah, pa tudi marsikateri drug objekt je postal le še kup ruševin (sliki 2 in 3). Veliko poškodb je bilo v mestu Ston (sliki 4 in 5), poškodovanih pa je bilo še veliko manjših zaselkov, najbolj vasi Mravinca, Podimoč in Trnava. Objekti v dubrovniškem primorju so sezidani večinoma iz obdelanega in neobdelanega kamna. Večinoma so obdelana le lica zidovja, notranjost pa je mnogokrat zapolnjena s kamenim drobirjem. Zidovi so zelo debeli in masivni, med seboj nepovezani.



Slika 4. Ulice v Stonu so si bile po potresu podobne. Povsod so ležale opeke in deli zidov porušenih zgradb. Mestno jedro je bilo zaradi nevarnosti podirajočih se zidov zaprto (foto: R. Vidrih)

Figure 4. The streets in Ston looked alike after the earthquake. Bricks and parts of collapsed walls were scattered all over the place. The centre of the city was closed due to the danger of further collapsing of certain walls. (photo: R. Vidrih)



Slika 5. Nenavaden prizor iz Stona: skala, ki se je ob potresnem sunku prikotalila po pobočju, se je zagostila v okenško odprtino (foto: R. Vidrih)

Figure 5. An unusual scene from Ston: a rock that came rolling downhill in the quake got stuck in the window frame (photo: R. Vidrih)

**Preglednica. Potresi leta 1996 z veliko gmotno škodo ter ranjenimi in mrtvimi**  
**Table. Earthquakes in 1996, causing extensive material damage, injuries and deaths**

zap. št. no	datum date	čas time			koordinati coordinates		magnituda magnitude (Mb)	globina depth (km)	območje area
		ura hour	min min	sek sec					
1	1. januar	08	05	10.8	00.73S	119.93V	6,3	24	Sulawesi, Indonezija
2	8. januar	10	04	47.8	53.30S	142.74V	5,6	8	Sahalin, Rusija
3	3. februar	11	14	19.8	27.30S	100.34V	6,3	33	Yunnan, Kitajska
4	16. februar	15	22	57.8	37.34S	142.47V	6,2	33	Honšu, Japonska
5	17. februar	05	59	29.7	00.95J	137.03V	6,5	33	Irian Jaya, Indonezija
6	21. februar	12	51	04.3	09.62J	79.57Z	5,8	33	obala severnega Peruja
7	22. februar	13	40	53.5	33.69J	71.71Z	5,9	44	obala osrednjega Čila
8	19. marec	15	00	26.0	39.99S	76.70V	5,7	28	Xinjiang, Kitajska
9	28. marec	23	03	49.8	01.04J	78.74Z	5,8	33	Ekvador
10	29. april	10	40	41.0	06.52J	155.00V	6,3	44	Solomonsko otočje
11	2. maj	06	30	24.8	16.13S	120.66V	5,2	33	Luzon, Filipini
12	3. maj	03	32	47.1	40.77S	109.66V	5,5	26	Kitajska
13	3. maj	04	04	22.6	47.76S	121.88Z	5,2	4	Washington, ZDA
14	24. maj	06	35	58.7	27.85S	53.59V	4,9	33	južni Iran
15	15. julij	00	13	28.6	46.02S	05.98V	4,5	5	Francija
16	16. julij	10	07	36.6	01.02S	120.25V	6,0	33	Sulawesi, Indonezija
17	22. julij	14	19	35.7	01.00S	120.45V	6,0	33	Sulawesi, Indonezija
18	10. avgust	18	12	17.3	38.91S	140.53V	6,0	10	Honšu, Japonska
19	14. avgust	01	55	02.5	40.75S	35.34V	5,3	10	Turčija
20	25. avgust	14	09	03.2	01.08J	78.67Z	5,1	51	Ekvador
21	5. september	20	44	09.2	42.80S	17.94V	5,6	10	Jadransko m., Hrvaška
22	9. oktober	13	10	52.1	34.56S	32.13V	6,4	33	Ciper
23	12. november	16	59	44.0	14.99J	75.68Z	6,5	33	Peru



Slika 6. Poleg številnih podorov kamenja so bile v dubrovniškem primorju podrte skoraj vse kamnite škarpe (foto: R. Vidrih)

Figure 6. Besides numerous landslides, nearly all stone scarps in the Dubrovnik littoral region collapsed (photo: R. Vidrih)

Precej škode je bilo tudi na vodovodni, telefonski in električni napeljavi, jadranska magistrala pa je bila zaradi udorov kamenja in manjših plazov med Dubrovnikom in Slanim zaprta. Kamnite škarpe, ki pogosto ograjujejo pašnike in travnike, pa tudi obcestne škarpe, so bile popolnoma podrte, kotaleče se kamenje pa je zasulo številne lokalne ceste (slika 6).

**Potres 9. oktobra (Ciper).** Žarišče je imel pod morskim dnom ob jugozahodni obali Cipra. Na Cipru je za

posledicami srčnega infarkta umrl en človek, 20 je bilo ranjenih. V Egiptu je 60 km severno od Kaira pod ruševinami svojega doma umrla neka ženska. Potres so čutili tudi v Izraelu, Libanonu, Siriji in Jordaniji.

**Potres 12. novembra (Peru).** Najbolj prizadeta so bila mesta ob tihomorski obali. Umrlo je 14 ljudi, 560 je bilo ranjenih, 12 000 pa jih je ostalo brez domov. Na območju mesta Nazca je bilo porušenih ali poškodovanih več kot 4000 hiš. Prebivalci tega mesta so čutili še najmanj 200 potresnih sunkov.

## Sklep

Leta 1996 je bilo v primerjavi s prejšnjimi leti na našem planetu nekaj manj katastrofalnih potresov, tudi posledice so bile bistveno manjše. Splošni podatki za leto 1996: umrlo je 493 ljudi, več kot 5300 je bilo huje ali lažje ranjenih, porušenih ali huje poškodovanih pa je bilo približno 360 000 zgradb (5).

Po sproščeni energiji oz. magnitudi sta na prvem mestu potresa 17. februarja v Indoneziji in 12. novembra v Peruju. Oba sta imela magnitudo 6,5, močan pa je bil tudi potres na območju Cipra v Sredozemlju z magnitudo 6,4.

žarišča potresov so bila v zelo različnih globinah. Najplitvejše žarišče, globoko le 4 km, je imel potres 3. maja v ZDA. Najgloblji pa je bil potres 25. avgusta v Ekvadorju z žariščem v globini 51 km.

## Literatura

1. Deterding, M. (redactor), Cecić, I., Šinkovec, M., Vidrih, R., Živčić, M., Mukavec, R., 1995. Preliminary seismological bulletin, No. 1-24. Geophysical Survey of Slovenia, Ljubljana.
2. Dnevnik, 5. februarja 1996. Kitajsko provinco Junan prizadel najhujši potres v zadnjih osmih letih. Število žrtev vztrajno raste. Ob potresu, ki je porušil cele vasi in mesta, preživele povrh vsega pesti še mrz.
3. Dnevnik, 18. februarja 1996. Po potresu visoki valovi.
4. Godec, M., Vidrih, R., Cecić, I., Razdejanje v Stonu in okolici. Dnevnik, 17. oktober 1996.
5. Significant Earthquakes of the World, 1996. US Department of the Interior. Geological Survey, National Earthquake Information Center.
6. Vidrih, R., Godec, M., Cecić, I., 1997. Lanski potresi v dubrovniškem primorju. GEA, VII, januar 1997, Ljubljana, 12-13.