

OBLETNICE KATASTROFALNIH POTRESOV

Anniversaries of major earthquakes

Renato Vidrih * UDK 550.34(091)

Povzetek Abstract

V zadnjem času se spominjamo treh močnih potresov, ki so v preteklosti prizadeli različne predele sveta. 1. novembra 2005 je bila 250-letnica potresa v Lizboni, ki je zahteval največ življenj med znanimi evropskimi potresi. 18. aprila 2006 je bila 100-letnica potresa v San Franciscu, ki je zahteval največ žrtev v severnoameriški potresni zgodovini. 6. maja 2006 je bila 30-letnica potresa v Furlaniji, na katerega smo Slovenci skoraj pozabili, kljub temu, da je v severozahodni Sloveniji poškodoval ali uničil skoraj 12.000 zgradb. Ob obletnicah so potekale pomembne mednarodne konference, vsebina najpomembnejših je opisana v posebnih prispevkih.

Three major earthquakes have been remembered recently, which affected various parts of the world in the past. On 1 November 2005 there was the 250th anniversary of the earthquake in Lisbon, which claimed the most lives of known European earthquakes. The 18th April 2006 was the centenary of the San Francisco earthquake, which claimed the most lives in North American earthquake history, and 6th May 2006 was the 30th anniversary of the earthquake in Friuli, which we Slovenes have almost forgotten, although almost 12,000 buildings were damaged or destroyed in north-western Slovenia. Important international conferences took place during the anniversaries, the contents of the most important are described in special contributions.

Uvod

Kljub katastrofalnim posledicam potresov, ki bodo natančneje opisani v nadaljevanju, so pozitivno zaznamovali določena obdobja v seizmološki znanosti. Potres na Portugalskem, navkljub ogromni škodi in velikemu številu žrtev, predstavlja začetek sodobne seizmologije. Po potresu v San Franciscu so tudi v Združenih državah Amerike o potresni nevarnosti in ogroženosti začeli razmišljati drugače. Potres v Furlaniji pa je poleg katastrofalnih posledic v Italiji spremenil podobo Breginjskega kota in celotnega Zgornjega Posočja.

V zadnjem času se velikokrat sprašujemo, ali se je število potresov na našem planetu povečalo. Glavni razlogi za ta razmišljanja so v potresih, ki so v zadnjem času povzročali materialno škodo in številne žrtve v Indoneziji, Pakistanu, in drugod. Odgovor je nikalen, saj je število potresov, predvsem močnih, približno enako. Eden glavnih razlogov za tovrstna razmišljanja je v tem, da se je v zadnjih 20-tih letih povečalo število lociranih potresov. Povečanje števila opazovalnic po svetu je povzročilo hitrejšo izmenjavo podatkov in natančnejše izračune potresnih parametrov. V 30-tih letih tega stoletja je bilo po svetu

350 opazovalnic, danes jih je več tisoč. Ameriški center za potrese (National Earthquake Information Center), ki deluje v okviru ameriške geološke službe (US Geological Survey) letno določi približno 18.000 potresov, kar pomeni približno 50 na dan. V zadnjem stoletju je bilo v povprečju letno 134 potresov v magnitudnem razredu od 6,0 do 6,9, 17 potresov v magnitudnem razredu med 7,0 in 7,9. Vsako leto je pričakovan tudi en potres,



Slika 1. Ob velikem lizbonskem potresu leta 1755 so ljudje umirali pod ruševinami, v cunamiju in požarih.

Figure 1. During the »Great Lisbon Earthquake« of 1755, people died beneath the ruins, from the tsunami and from fires.

* Mag., Ministrstvo za okolje in prostor, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, Renato.Vidrih@gov.si

ki doseže ali preseže magnitudo 8,0. Število močnih potresov ni bistveno drugačno od stoletnega povprečja. Število žrtev pa je seveda odvisno od več dejavnikov, najbolj pa od lokacije potresa in naseljenosti območja, ki ga je prizadel.

Potres

1. novembra 1755 v Lizboni

Potres na Portugalskem je imel magnitudo 8,6 (navorna magnituda celo 9,0) in je terjal več kakor 100.000 žrtev. Po moči in številu žrtev je bil najmočnejši potres v znani potresni zgodovini Evrope. Nastal je v nedeljo zjutraj ob 9. uri 30 minut, ko je bilo ob prazniku vseh svetih veliko ljudi v šestih velikih katedralah. Lizbona je tedaj imela okoli 230.000 prebivalcev. Veliko število žrtev je bila posledica velikega cunamija, rušenja objektov in številnih požarov (slika 1). Žarišče potresa je nastalo v oceanski skorji Atlantskega oceana, približno 200 km od rta St. Vincent. Cunami velikosti do 20 m (nekateri avtorji pišejo celo o 30-metrskem valu), je dosegel Lizbono v 40 minutah. Ogromno škodo je povzročil tudi v Španiji in severni Afriki (Alžirija in Maroko). Učinki so zajeli območje, večje od 2 milijonov km². Kar pod seboj niso pokopale ruševine in ubijalski val, so dokončali požari. Severovzhodni vetrovi so razširili požare po celotni Lizboni in so trajali tri dni. Uničene so bile številne kulturno zgodovinske vrednote, na primer bogate knjižnice, rokopisi, umetniške slike, arhivi potovanj ... Popolnoma uničenih je bilo 18.000 objektov, kar je predstavljalo 85 % vseh zgradb (slika 2). V prvih dveh minutah je ob potresu izgubilo življenje 30.000 ljudi, celotno število žrtev v Lizboni pa je preseglo 90.000. V Maroku je bilo 10.000 žrtev. Potres v Lizboni



Slika 2. Eno od porušenih katedral v Lizboni (Carmo convent) so v opomin prihodnjim rodovom pustili v enakem stanju kakor je bila po lizbonskem potresu.

Figure 2. One of the destroyed cathedrals in Lisbon (Carmo Convent) has been left in the same condition as it was after the Lisbon earthquake, as a memento to future generations.

je povzročil nastanek moderne seizmologije, saj je takratni premier, pozneje imenovan Marquis de Pombal, pri rekonstrukciji zahteval odgovore na več vprašanj. Odgovori na vprašanja, koliko časa je potres trajal, koliko je bilo popotresnih sunkov, kakšno vrsto škode je povzročil, opis obnašanja živali, kaj se je dogajalo z izviri in drugimi vodnimi objekti, še danes omogočajo natančnejši študij nastanka in posledic lizbonskega potresa (Kozak, Moreira, 2005).

Potres 18. aprila 1906

v San Franciscu

Potres z navorno magnitudo 7,8 je zatresel San Francisco in okolico v sredo, 18. aprila 1906 zjutraj, ob 5. uri in 12 minut. Žarišče je nastalo v neposredni bližini mesta, ob prelomu sv. Andreja. Prelom se je aktiviral v dolžini skoraj 500 km, potres pa so čutili od Oregona na severu do Los Angelesa na jugu, v notranjosti pa do centralne Nevade. Ob prelomu so po geodetskih meritvah nastali do 8,5 m veliki premiki. Znanstveniki ocenjujejo, da je tresenje trajalo približno 60 sekund. V ameriški zgodovini to katastrofo primerjajo s hurikanom Galveston leta 1900 in hurikanom Katarina leta 2005. V San Franciscu je tedaj živelo okoli 400.000 prebivalcev, brez domov pa je po potresu ostalo od 225.000 do 300.000 ljudi. Ves čas so poročali o 478 žrtvah, kar pa je bila posledica rasistične politike, saj niso upoštevali žrtev v kitajskih četrtih. Danes je ocenjeno število žrtev 3000, po nekaterih ocenah celo 6000, kar uvršča ta



Slika 3. Po potresu leta 1906 v San Franciscu so še štiri dni pustošili številni požari.

Figure 3. After the 1906 San Francisco earthquake, numerous fires raged for a further four days.



Slika 4. Premiki ob potresu v San Franciscu so ponekod dosegli več metrov.
Figure 4. Movements during the San Francisco earthquake in places achieved several metres.



Slika 5. Leseni objekti so se »enostavno« nagnili ali celo podrli, vendar v njih ni bilo veliko žrtev. V njih so bile žrtve le ob požarih.
Figure 5. Wooden buildings were simply »expelled« or ruined, but there were not many fatalities in them. There were only deaths in the case of fires.

potres po številu žrtev na prvo mesto v znani ameriški potresni zgodovini. Uničenega je bilo 80 % mesta; kar ni uničil potresni sunek, so pozneje dokončali številni požari (slike 3, 4 in 5). Požari so trajali štiri dni in noči in uničili v središču mesta najmanj 500 blokov, gašenje pa je bilo zaradi pomanjkanja vode zelo oteženo. Ponekod zaradi poškodb infrastrukture vode sploh ni bilo. Po potresu so vojaške patrulje zaradi domnevnega kriminala in drugih razlogov ubile več kakor 500 ljudi. Vojska je zgradila 5610 lesenih hiš za približno 20.000 ljudi, ki pa so se že po dobrem letu začeli izseljevati (Burkhart, 2005).

Ameriške institucije so izdelale novo obširno simulacijo in analizo predvidenih poškodb ob katastrofalnem potresu. Ob približno enako močnem potresu kakršen je bil leta 1906, bi bilo prizadetih več kakor 10 milijonov prebivalcev Severne Kalifornije. Škoda za popravilo in ponovno izgradnjo več kakor 90.000 predvidenih poškodovanih objektov bi znašala med 90 in 120 milijardami ameriških dolarjev. Več kakor 10.000 poslovnih objektov bi imelo poškodovano nosilno konstrukcijo objekta, ponovno bi bilo treba zgraditi od 160.000 do 250.000 družinskih hiš. Glede na čas potresa (podnevi ali ponoči), bi bilo žrtev pod porušeni objekti od 800 do 3400. Več kakor polovico žrtev bi bilo zaradi porušitve starih betonskih konstrukcij, neojačanih opečnih objektov in drugih kritičnih objektov. Dodatni požari, ki bi nastali kot posledica potresa, bi uničili še od 5–15 % objektov na območju in povzročili dodatne smrtno žrtve. Podobni požari kakor leta 1906 so zelo verjetni in bi lahko povzročili veliko škodo. Poškodbe na infrastrukturnih in transportnih objektih bi povečale škodo za dodatnih od 5–15 %. Ob upoštevanju vsega bi

bila škoda ob ponovnem tipu potresa iz leta 1906 prek 150 milijard ameriških dolarjev. Ekonomska izguba zaradi daljšega izpada dejavnosti pa bi dodatno škodo povečala še za nekajkratni omenjeni znesek.

Majski in septembrski potresi leta 1976 v Furlaniji in njihove posledice v severozahodni Sloveniji

V teh mesecih poteka 30 let od katastrofalnih potresov v Furlaniji. Žarišča potresov, ki so v maju in septembru leta 1976 prizadeli severovzhodno Italijo, predvsem Furlanijo, so imeli grozljive posledice tudi v severozahodni Sloveniji. Na srečo pri nas smrtnih žrtev ni bilo (v Italiji 987), nastala pa je ogromna materialna škoda v Zgornjem Posočju in drugod v severozahodni Sloveniji.

Glavna potresna sunka sta nastala v maju in septembru, prvi 6. maja ob 20. uri po svetovnem času z magnitudo 6,5 in drugi 15. septembra ob 9. uri in 21 minut z magnitudo 6,1. Prvi je na epicentralnem območju dosegel največje učinke med IX. in X. stopnjo (ponekod z dodatnimi lokalnimi učinki celo X. stopnjo po lestvici EMS), drugi pa IX. stopnjo po lestvici EMS (skupni učinki so dosegli X. stopnjo). Globina žarišč je bila med 10 in 15 kilometri. Ob



Slika 6. Porušena cerkev v Podbela po potresu leta 1976.

Figure 6. Ruined church in Podbela after the earthquake of 1976.

glavnih potresih je bilo še več močnih sunkov in številni naknadni potresi. Glavni majski potres je na srečo sledil potresnemu sunku ob 19. uri in 59 minut z magnitudo 4,2 in intenziteto VI. stopnje po lestvici EMS. Ta minuta je po vsej verjetnosti rešila marsikatero življenje, saj so ljudje večinoma zbežali iz zgradb in so glavni sunek pričakali na prostem. O potresu na epicentralnem območju so pisali takratni časopisi: " ... je prvič zabobnelo iz neder zemlje, hip nato pa so se zamajala tla. Celih 14 sekund je trajala prva apokalipsa... Nato se je umirilo, vse je utihnilo, le prebivalci so zapustili svoje domove in stekli na plano. Nekateri pravočasno. Komaj minuto za prvim sunkom je prišel drugi, še močnejši, še bolj uničevalen. Strahovit. Kdor se ni pravočasno rešil na plano, je ostal pokopan pod ruševinami tisočerih poslopij, ki jih je dokončno spremenil takorekoč v prah še tretji sunek, ki je prvima sledil približno uro pozneje. Ljudje so se spraševali, koliko je mrtvih".

Potres je povzročil večjo materialno škodo na približno 600 km², vključno z našimi kraji, čutili pa so ga prebivalci več držav s skupno površino približno 1 milijon km² (polmer občutljivosti potresa je bil okoli 570 km). Učinkov v Italiji in drugod ne bomo opisovali (potres so čutili tudi v Švici, Avstriji, južni Nemčiji, na Češkem, Slovaškem, južni Poljski, jugozahodni Madžarski in severozahodni Hrvaški), pač pa opišimo dogajanja v Sloveniji.

Potres so čutili prebivalci celotne Slovenije. Na srečo so bili učinki pri nas manjši. Ob nastali veliki materialni škodi na srečo ni bilo smrtnih žrtev. Največje učinke VIII. stopnje po lestvici EMS je potres dosegel v Breginjskem kotu, v Kobaridu med VII. in VIII. stopnjo, v Tolminu VII. stopnjo, v Bohinjskem kotu med VI. in VII. stopnjo, v Ljubljani, na Goriškem, Idrijskem in Postojnskem VI. stopnjo, v osrednji in južni Sloveniji ter na vzhodu do Maribora V. stopnjo, v severovzhodni Sloveniji pa IV. stopnjo po lestvici EMS. Septembrski potres je imel nekoliko nižje intenzitete.

Pri nas so ljudje uspeli zbežati iz podirajočih se hiš. Ob ognjih so se grelji premrazeni moški, ženske in otroci in se pogovarjali o grozoti, ki jih je doletela. Vsi so bili na nogah in se ozirali proti Rombonu, od koder je ob potresu pokalo in grmelo, kakor ni v najhujši bitki v prvi svetovni vojni. Iz hribov so se valile skale in kamenje ter zapirale ceste. Naslednje jutro je pokazalo žalostne razdejane ulice, tako na Tolminskem kakor na Kobariskem. Nekateri prebivalci so iskali pomoč pri zdravnikih, predvsem so imeli lažje poškodbe, zlome rok in nog ipd. Tudi na Goriškem je v noči po potresu prebivalstvo zajela panika, vsi so bežali, celo težji bolniki, ki so si v zmešnjavi trgali transfuzijske cevke in bežali. Večje materialne škode na Goriškem ni bilo. V Bohinjskem kotu so morali izprazniti nekaj objektov, hotel Jezero v Bohinju, poškodovanih je bilo tudi nekaj šol. Vsi so nestrpnost pričakovali pomoč, od koder koli bi prišla. Večina hiš je bila tako poškodovanih, da se ljudje niso mogli vrniti vanje, zato so si na prostem urejali zasilna bivališča, si kuhali ipd. Dodatno zmedo so povzročile pretrgane telefonske zveze in druge uničene povezave, zaprte ceste, izpadlo električno omrežje ipd. Tudi drugod po Sloveniji so ljudje v strahu prebedeli noč na prostem; časopisi so pisali, da je pol Slovencev noč preživel na prostem.

Največjo škodo so potresni sunki povzročili v vaseh Breginj, Ladra, Smast, Trnovo in Srpenica. V teh naseljih je že po majskem potresu ostalo brez strehe nad glavo več kakor 80 % prebivalcev. Skoraj v celoti je bila porušena vas Podbela (sliki 6 in 7). V naseljih Volarje, Borjana, Čezsoča in Žaga je ostalo brez domačij med 50 in 80 % ljudi, v Idrskem, Kredu, Kobaridu, Kamnem, Orehku, Bukovem in Kojskem pa med 30 in 50 %. Prvi pogled na zgradbe in vasi ni razkrival takšnih poškodb. Nekateri so bili presenečeni, ko so gledali obup lastnikov, ki so utrujeni, neprespani in v strahu hodili okrog svojih domačij. Šele notranjost zgradb je pokazala pravo sliko;



Slika 7. Ob potresih leta 1976 z žarišči v Furlaniji so bile najbolj poškodovane zgradbe iz neobdelanega kamna, povezanega s slabo apneno malto.

Figure 7. During the 1976 earthquake with epicentre in Friuli, buildings made of unworked stone, bound with poor limestone mortar, were most damaged.

Datum	Čas nastanka (UTC) ura min s	Magnituda	Intenziteta po lestvici EMS
6. maj	20:00:14,7	6,5	IX-X (X)
9. maj	00:53:45,6	5,6	VIII-IX
11. september	16:31:08,2	5,1	VII-VIII
11. september	16:34:57,2	5,6	VIII
15. september	03:15:17	5,8	VIII-IX
15. september	09:21:16,2	6,1	IX

Preglednica 1. Pregled glavnih potresov
Table 1. Review of main earthquakes

nosilne stene so bile razpokane, večinoma v kotih, redkeje na sredini, ljudje so reševali tisto malega pohištva, kar ga je še ostalo. Zgradbe so bile pripravljene za rušenje. V prvih dneh so postavili več kakor 700 šotorov in 200 avtomobilskih prikolic, njihovo število pa se je iz dneva v dan večalo, saj je solidarnostna akcija stekla zelo hitro. Le redki prebivalci so lahko bivali v varnih hišah. Odpravljanje poškodb so ovirali naknadni potresi in deževje. Teden dni po potresu, 14. maja, je Zgornje Posočje zajelo neurje. Soča je poplavila, v Breginjskem kotu je dvigovalo šotore, v Kobaridu je šotore zalila voda. Ljudje so iskali zavetja vsepovsod, v avtomobilskih prikolicah jih je prebivalo tudi po 20, večinoma pa so "vedrili" na prostem. Po končani nevihti je začelo snežiti vse do Breginja.

Skupno število zelo poškodovanih objektov ob majskih in septembrskih potresih je bilo okoli 4000 (objekti, ki jih je bilo treba podreti ali so bili porušeni že med potresi), vsega skupaj pa je bilo poškodovanih okoli 12.000 zgradb. Številne objekte, ki jih niso uspeli sanirati po majskih, so septembrski potresi dokončno porušili, še večji strah pa je bila bližajoča zima.

Poškodovanih je bilo veliko različnih kulturnih spomenikov, od gradov do cerkva, predvsem pa etnografsko zanimivih vasi, ki so bile skoraj v celoti uničene (Breginj, Podbela in Ladra). V mejaški vasi Breginj (hiše so bile zgrajene v obliki podkev, več skupaj jih je znova tvorilo podkev) so bile edinstvene hiše z ganki, širokimi napušči (lindami) in značilnimi prepleti stopnišč ter ograd. Strokovnjaki so ocenili, da ni tehničnih ovir za obnovo teh vasi. Septembrski potresi so prispevali k nujnemu hitrejšemu reševanju bivalnih problemov, kajti bližala se je zima, zato so se odločili za postavitev montažnih objektov (v letu 1976 je bilo postavljenih več kakor 500 hiš). Kakšen je danes izgled nekdanj slikovitega Breginja, Podbele itd., pa si lahko vsakdo ogleda sam!

Do konca junija je bilo okoli 400 potresnih sunkov, od katerih so jih prebivalci skoraj 200 čutili. Do konca oktobra so se tla zatresla še približno 300-krat. Žarišča septembrskih potresov so bila nekoliko severneje in bližja našim krajem. Če seštejemo učinke obeh serij potresov, lahko ugotovimo, da so skupni učinki v Breginjskem kotu dosegli IX. stopnjo, v drugih delih Zgornjega Posočja in v delih Bohinjskega kota pa VIII. stopnjo po lestvici EMS (Ribarič, 1982, Vidrih, 1997).

Sklepne misli

Kljub temu, da potresna nevarnost Slovenije ni primerljiva z najbolj nevarnimi in ogroženimi območji na svetu, moramo biti v Sloveniji na potrese še kako pripravljeni. To v sedanjem času dokazuje potresna dejavnost Zgornjega Posočja, saj so v treh desetletjih na praktično istem prostoru nastali trije relativno močni potresi, ki so pri nas skupaj poškodovali ali celo porušili skoraj 18.000 objektov. V Sloveniji žrtev na srečo ni bilo, zato se s skupnimi močmi potrudimo, da jih tudi v prihodnje ne bo. To pa lahko dosežemo le s poznavanjem potresne problematike in s tem pripravljenostjo na potres. Še vedno ostaja edina obramba pred potresi potresno odporna gradnja.

Viri in literatura

- Burkhardt, D., 2005. Earthquake days. The 1906 San Francisco Earthquake&Fire. Faultline Books, San Bruno.
- Kozak, J. T., Moreira, V. S., Oldroyd, D. L., 2005. Iconography of the 1755 Lisbon earthquake. Geophysical Institute of the Academy of Sciences of the Czech Republic, Praga.
- PDE (Preliminary Determination of Earthquakes) Monthly Listing. U. S. Geological Survey, Golden, Colorado.
- Ribarič, V., 1982. Seizmičnost Slovenije. Katalog potresov (792 n. e.–1981 n. e.). Seizmološki zavod SR Slovenije, 649 str.
- Vidrih, R., 1997. Močnejši potresi na Slovenskem. Feljton 1 – 16, 6.–24. junij 1997, Dnevnik.
- <http://earthquake.usgs.gov/regional/neic/>
- http://en.wikipedia.org/wiki/1755_Lisbon_earthquake

Opomba:
Fotografije so povzete iz knjig avtorjev D. Burkhartha in J. T. Kozaka ter Arhiva Urada za seizmologijo in geologijo.