

POTRES 3. DECEMBRA 2012 PRI ZGORNJEM TUHINJU

The 3 December 2012 earthquake in the Zgornji Tuhinj region

Matjaž Godec*, Martina Čarman**, Barbara Šket Motnikar***, Mladen Živčić**** UDK 550.34(497.4)"2012"

Povzetek Abstract

Najmočnejši potres v Sloveniji leta 2012 se je zgodil 3. decembra ob 4.36 po univerzalnem koordiniranem času (UTC) oziroma ob 5.36 po srednjeevropskem času (SEČ) v bližini Zgornjega Tuhinja pod Menino planino. Njegova lokalna magnituda je bila $M_{LV} = 3,8$. O največjih učinkih z intenziteto V EMS-98 so poročali prebivalci Gornjega Grada, Bočne, Florjana, Lenarta pri Gornjem Gradu, Ljubnega ob Savinji, Litije, Rafolč, Velike Lašne in Kamnika. Potres je na nadžariščnem območju na posameznih zgradbah povzročil manjše nekonstrukcijske poškodbe. Iz zapisov državne mreže potresnih opazovalnic smo na istem območju decembra opazili še sedem popotresov. Z analizo zapisov potresov na prenosni opazovalnici, postavljeni v Zgornjem Tuhinju kmalu po potresu, pa smo žariščem določili globino okoli 14 kilometrov.

The strongest earthquake in Slovenia in 2012 took place on 3 December 2012 at 04.36 UTC (05.36 Central European Summer Time / CEST) near the village of Zgornji Tuhinj, beneath the hill of Menina planina. It had a local magnitude of 3.8. The highest intensity V (EMS-98) was reported from Gornji Grad, Bočna, Florjan, Lenart pri Gornjem Gradu, Ljubno pri Savinji, Litija, Rafolče, Velika Lašna and Kamnik. In the epicentral area, the earthquake caused minor non-structural damage to individual buildings. Records of Slovenian Seismic Network report of seven aftershocks, located in the same area in December. According to data acquired from portable seismic station, temporarily set soon after the main earthquake in the immediate vicinity of the epicenter in Zgornji Tuhinj, the hypocentres lied at the depth of approximately 14 km.

Uvod

V Sloveniji se je najmočnejši potres leta 2012 zgodil 3. decembra ob 4.36 po UTC v bližini Zgornjega Tuhinja z lokalno magnitudo $M_{LV} = 3,8$. Še isti dan je Urad za seizmologijo in geologijo v neposredni bližini nadžarišča, v gasilskem domu v Zgornjem Tuhinju, postavil prenosno potresno opazovalnico. Iz zapisov na opazovalnicah državne mreže potresnih opazovalnic in zapisov prenosne opazovalnice v Zgornjem Tuhinju smo na istem območju uspeli določiti lokacijo žarišča in opredeliti magnitudo še sedmim šibkejšim popotresom (ARSO, 2012–2013). Po zbranih podatkih prebivalci teh popotresov niso čutili.

Glavni potres je poleg preplaha povzročil tudi manjšo gmotno škodo predvsem na starejših objektih, grajenih pred letom 1964, ko je začel veljati predpis o potresno odpornem projektiranju, in sicer Pravilnik o začasni tehničnih predpisih za grajenje na potresnih območjih (Uradni list SFRJ 39/64, 1964). Sodelavci Urada za seizmologijo in geologijo smo si prijavljene poškodbe ogledali in jih v nadaljevanju opisali ter predlagali možnosti za potresno utrditev teh objektov.

Začasna potresna opazovalnica

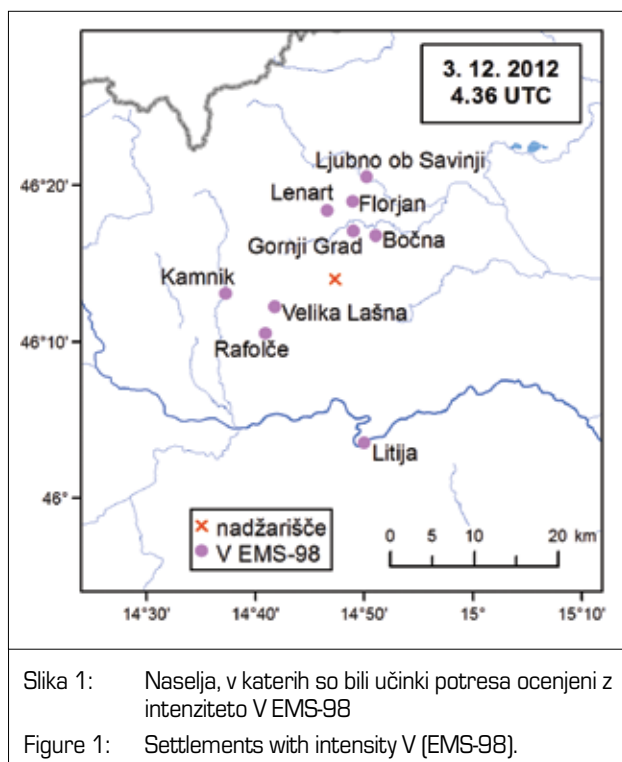
Glavnemu potresu ob 4.36 po UTC je takoj sledilo nekaj šibkejših popotresov. V pričakovanju nadaljnjih popotresov smo še isti dan, 3. decembra, poiskali začasno lokacijo za postavitve prenosne potresne opazovalnice. Na pomoč so nam priskočili gasilci Prostovoljnega gasilskega društva Zgornji Tuhinj, ki so omogočili postavitve instrumentov v pritličju gasilskega doma. Kmalu po postavitvi smo ob 12.05 po UTC zaznali popotres z magnitudo $M_{LV} = 1,6$. Opazovalnica je delovala do 8. januarja 2013 in v tem času zapisala tudi popotres 20. decembra 2012 ob 13.49 po UTC z magnitudo $M_{LV} = 1,3$.

* Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, matjaz.godec@gov.si

** dr., Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, martina.carman@gov.si

*** dr., Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, barbara.sket-motnikar@gov.si

**** mag., Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, mladen.zivcic@gov.si



Potresna opazovalnica, nameščena neposredno na nadžariščnem območju, nam omogoči zanesljivo določiti žariščno globino, saj lahko celotno oddaljenost žarišča od opazovalnice pripišemo žariščni globini. Oddaljenost žarišča potresa od potresne opazovalnice ocenimo iz časovne razlike v prihodu vzdolžnega (P) in prečnega (S) valovanja – večja kot je razlika, bolj oddaljeno je žarišče. Ob upoštevanju hitrostnega modela in predpostavki, da sta vzdolžno in prečno valovanje potovala po isti poti, smo tako določili, da sta oba na opazovalnici v gasilskem domu zaznana potresa nastala na globini okoli 14 kilometrov.

Učinki potresa

Glavni potres se je zgodil zjutraj ob 5.36 po SEČ. Spletna stran ARSO, na kateri objavljamo rezultate samodejne obdelave zapisov potresov, je že v prvi minuti po potresu zapisala 19 obiskov. Število obiskov je potem hitro narasčalo in se povzpelo na skoraj tisoč v prvih petih minutah, v vsem dnevu pa na več kot dvajset tisoč.

Podatke o učinkih potresa so nam posredovali številni prostovoljni opazovalci, ki smo jim naslednji dan po navadni pošti poslali 835 vprašalnikov. Odzvali so se 704 opazovalci in nam vrnili izpolnjene vprašalnike. Prejeli smo tudi 204 izpolnjene vprašalnike z naše spletne strani (<http://www.arso.gov.si/potresi/vprašalnik/>) in zelo veliko telefonskih klicev. Po zbranih podatkih je potres čutilo vsaj 547 oseb, 403 vprašani pa potresa niso zaznali.

Na podlagi vseh zbranih podatkov smo ocenili učinke potresa po Evropski potresni lestvici (Grünthal, 1998a, 1998b). Intenziteta za posamezna naselja je prikazana v prispevku (Jesenko in drugi, 2013) na sliki 5. Potres

je poleg preplaha povzročil tudi nekaj gmotne škode. O poškodbah so poročali posamezniki iz Gornjega Grada, Bočne, Florjana, Lenarta pri Gornjem Gradu, Ljubnega ob Savinji, Litije, Rafole in Velike Lašne. Prebivalci naštetih naselij kot tudi Kamničani, od katerih nismo prejeli poročil o poškodbah, so čutili učinke V EMS-98 (slika 1). Prebivalci omenjenih naselij so bili prestrašeni, navajali so močno tresenje, znatno nihanje visečih predmetov, žvenket steklenine in porcelana, premikanje nestabilnih predmetov ter zanemarljive poškodbe na posameznih stavbah. Poročili o lasastih razpokah smo prejeli celo iz Velenja in Ljubljane. Učinke IV EMS-98 smo ocenili v krogu polmera do približno 50 km od nadžarišča. Posamezna poročila o zaznavanju potresa so prišla iz vseh slovenskih pokrajin, po podatkih seizmologov iz Avstrije in Italije so ga čutili v krogu s polmerom 170 km od nadžarišča.

Poškodbe objektov

Po potresu smo si nekatere poškodovane objekte ogledali predstavniki ARSO, Urada za seizmologijo in geologijo. Glede na to, da so bile poškodbe manjše, pa tudi število štabov civilne zaščite neposredno prijavljenih poškodovanih objektov je bilo manjše, se občinske komisije za oceno škode niso aktivirale. Običajno v takšnih primerih poškodbe na objektih popisujejo tudi ocenjevalci zavarovalnic za obravnavanje zahtevkov za povračilo škode v okviru zavarovanj za primere potresa.

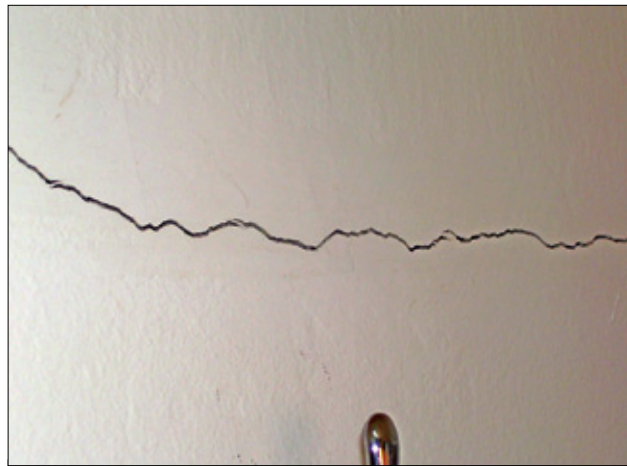
Ob glavnem potresu 3. decembra 2012 so objekti na območju Gornjega Grada utrpeli predvsem lažje poškodbe, kot so razpoke v ometu, odpadanje posameznih strešnikov, odpadanje koščkov beleža in ometa, razpoke na stiku stropov in sten, počena stenska keramika, razširjanje obstoječih razpok in podobno. Uporabniki poškodovanih objektov zaradi njih niso ogroženi.

Značilne so poškodbe na zgradbah v občini Gornji Grad, in sicer na zgradbi Zgornjesavinjske kmetijske zadruge in Kulturnem domu na Attemsovem trgu 3 v Gornjem Gradu (slika 2). Na hiši, zgrajeni okoli leta 1950, so se po potresu pojavile manjše poškodbe (lasaste razpoke) na nosilnih in predelnih stenah (slika 3). Pri tem je treba poudariti, da ima zgradba ponekod betonski, druge pa lesen strop. Zgradbe z lesenimi stropi, ki nimajo vgrajenih vodoravnih potresnih vezi, ne zagotavljajo enovitega obnašanja objekta. Pri takšnih objektih lahko pride do nihanja zidov v različnih smereh in pojavljajo se večje ali manjše razpoke, ki so pogostejše na stikih zidov in stropa oziroma na stiku dveh zidov. Omenjene manjše poškodbe so značilne za tako grajene starejše hiše. Opazili smo jih tudi na več stanovanjskih objektih v Gornjem Gradu. Kot primer je na sliki 4 prikazana stanovanjska hiša na Tajni 5. Objekt je bil zgrajen leta 1938, stropi so leseni, debeli zidovi pa so iz opeke in delno obdelanega kamna. Med potresom je s strehe odpadlo nekaj strešnikov, pojavile so se lasaste razpoke v ometu, razširilo se je nekaj obstoječih razpok na stiku sten in stropa (slika 5).



Slika 2: Stavba na Attemsovem trgu 4 v Gornjem Gradu (občina Gornji Grad, Zgornjesavinjska kmetijska zadruga in Kulturni dom)

Figure 2: Building on the Attemsov trg 4 in Gornji Grad (municipality of Gornji Grad, Agricultural Cooperative Association of the Upper Sava region and the House of Culture).



Slika 3: Ob potresu so se razširile obstoječe razpoke, pojavile so se nove lasaste razpoke v ometu, stavba na Attemsovem trgu 4 v Gornjem Gradu.

Figure 3: During the earthquake, the existing cracks extend and new hairline cracks in the plaster appear. Building on Attemsov trg 4 in Gornji Grad.

Vsi pregledani poškodovani objekti so bili zgrajeni pred letom 1964, ko je bil v Jugoslaviji sprejet za tisti čas sodoben predpis o potresno odpornem projektiranju. Pred letom 1964 se potresni obremenitvi ni posvečalo veliko pozornosti, potresne sile pa so bile močno podcenjene. To seveda ne pomeni, da so vsi objekti zgrajeni v tem obdobju slabi. Značilne starejše hiše na slovenskem so grajene iz obdelanega kamna ali opeke. Debeli polni zidovi in težka kritina tvorijo veliko maso objektov, kar posledično predstavlja velike potresne sile (Tomažević, 2009). Tudi leseni stropi imajo maso povečano zaradi polnitev s peskom. Ob močnejšem potresu takšen objekt pogosto ni sposoben prevzeti večjih obremenitev brez poškodb. Masivne zgradbe težko prevzamejo velike potresne sile s prožnim obnašanjem, zato jih prevzamejo s poškodbami posameznih delov konstrukcije.

Mnogi starejši objekti imajo zadostno potresno odpornost že zaradi svoje arhitektonske zasnove, pa tudi kakovostno izvedeni masivni nosilni zidovi so sposobni prevzeti velike potresne sile. Bistvena pomanjkljivost takrat grajenih objektov so med seboj nepovezani zidovi in težke stropne konstrukcije. Zato je pri potresnem utrjevanju starejših objektov treba poskrbeti za povezavo vseh zidov v celoto – s horizontalnimi vezmi in monolitnimi ploščami (Fajfar, 1990). Prav tako je smiselno zmanjšati maso objekta z lažjimi kritinami in odstranjevanjem konstruktivno nepotrebnih polnil v stropni konstrukciji.



Slika 4: Stanovanjska hiša na Tajni 5 v Gornjem Gradu

Figure 4: House at Tajna 5 in Gornji Grad.



Slika 5: Ob potresu je nastala globoka razpoka na stiku lesenega stropa in nosilnega zidu, stanovanjska hiša na Tajni 5 v Gornjem Gradu.

Figure 5: During the earthquake, a deep crack occurs in the contact of the wooden ceiling and the supporting wall. The house at Tajna 5 in Gornji Grad.

Sklepne misli

V preteklosti so bili na območju Gornjega Grada tudi močnejši potresi, kot je bil na primer potres 27. avgusta 1840, ki je v Ljubljani in Železni Kapli (Eisenkappel, Avstrija) dosegel intenziteto VII EMS-98 (Cecić, 2013). Potresni sunek 3. decembra 2012 je dosegel intenziteto V EMS-98, poleg preplaha je povzročil tudi nekaj gmotne škode. Poškodbe, ki smo si jih ogledali, niso bile nikjer takšne, da bi bila uporaba objektov nevarna oziroma da bi bili uporabniki ogroženi. Manjše poškodbe smo popisali na 10 objektih v Gornjem Gradu in bližnji okolici.

Vsi pregledani poškodovani objekti so bili zgrajeni pred letom 1964, ko je bil sprejet takrat sodoben predpis o potresno odpornem projektiranju. Bistvena pomanjkljivost takrat grajenih objektov so med seboj nepovezani zidovi in težke stropne konstrukcije. Zato je pri potresnem utrjevanju starejših objektov treba poskrbeti za povezavo zidov v višini stropne konstrukcije. Prav tako je smiselno zmanjšati maso objekta z lažjimi kritinami in odstranjevanjem konstruktivno nepotrebnih polnil v stropni konstrukciji.

Leta 1964 je bil v Jugoslaviji sprejet predpis Pravilnik o začasnih tehničnih predpisih za grajenje na potresnih območjih. Veliko objektov, zgrajenih po letu 1964, je ustrezno potresno odpornih in z veliko verjetnostjo lahko pričakujemo, da so ti objekti sposobni brez porušitve prestatati močne potrese. Samo predpis sicer še ni dovolj, zato smo vedno znova presenečeni, da so med potresi poškodovani tudi sodobni objekti. Potres je dogodek, ki razkriva vse nepravilnosti, ki so se zgodile bodisi med projektiranjem bodisi med izvedbo objektov. Nespoštovanje predpisov, slabo detajliranje, malomarno izvedbo, »prihranek« pri materialu ipd. pogosto razkrijejo že razmeroma šibki potresni sunki.

Viri in literatura

1. Agencija RS za okolje, 2012–2013. Preliminarni tedenski seizmološki bilteni za 2012 in 2013. Arhiv ARSO, Ljubljana.
2. Cecić, I., 2013. Potresi v Tuhinjski dolini leta 1840. V tej številki revije Ujma.
3. Fajfar, P., 1990. Osnove potresnega inženirstva. Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo. Ljubljana.
4. Grünthal, G. (ur.), 1998a. European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98). Conseil de l'Europe, Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, Volume 15, Luxembourg, 99 p.
5. Grünthal, G. (ur.), 1998b. European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98). Dostopno na naslovu: http://www.gfz-potsdam.de/portal/gfz/Struktur/Departments/Department+2/sec26/resources/documents/PDF/EMS-98_Original_englisch_pdf (uporabljeno 22. 4. 2013).
6. Jesenko, T., Šket Motnikar, B., Živčič, M., Čarman, M., Prosen T., 2013. Potresi v Sloveniji leta 2012. V tej številki revije Ujma.
7. Tomažević, M., 2009. Potresno odporne zidane stavbe. Technis. Ljubljana.
8. Uradni list SFRJ, 1964, Pravilnik o začasnih tehničnih predpisih za grajenje na potresnih območjih, 39/64.