

Renato Vidrih,
Ina Cekić

Earthquake Sequence in Banjščice

In the area of Banjščice on 14th, 15th, 16th of August 1989, 278 earthquake shocks were recorded by the seismological station on Vojsko. They occurred within 47 hours, which is a rare and unusual phenomenon for Slovenia. The shocks were for the most part very weak and only a few of them reached a moderate intensity. The greatest effects were reached by the earthquakes on August 14th at 4 hours and 6 minutes UTC and at 4 hours and 16 minutes UTC. They reached an intensity of 5° MSK. We discerned with certainty eight earthquake shocks, perceived simultaneously by the instruments and by inhabitants. It was very difficult to discern which shocks were felt by the inhabitants, as there were many approximately equally strong shocks within a single minute. If we take into account how the inhabitants felt the whole sequence of earthquakes, we can deduce that the shocks reached a strength between 5° and 6° MSK.

The epicenters of all the earthquakes arose in the sincline of Banjščice which belongs to the Outer Dinarics tectonic unit. It is precisely here that the border between the Alpine and the Dinaric areas runs. Numerous Dinaric faults (northwest-southeast) enabled the transfer of the earthquake energy over a fairly large area, reaching from Kobarid in the north to Nova Gorica in the south and Ajdovščina in the southeast. To the east their influence reached to Straža, while we have no data yet for the Italian side. We only know that the earthquake shocks were felt there. According to past information, previous earthquake epicenters have been known in this region, which reached a strength of 8° MSK.

SLIKA POTRESNIH UČINKOV: KARTA IZOSEIST

Ina Cekić*

Bralci Ujme ste gotovo že opazili posebno vrsto kart, ki spremljajo članke o potresih. Na teh kartah je ponavadi prikazano polje intenzitet za določen potres ali skupino potresov. Namen članka je prikazati izdelavo in razložiti pomen teh kart.

Osnovne definicije

Preden začnemo z bolj podrobno razlago kart, podajmo nekaj osnovnih pojmov, ki jih uporabljamo. Krivulje, ki povezujejo kraje z enako jakostjo potresa, imenujemo izoseiste. Izoseisto, ki obkroža območje z največjo intenziteto potresa, imenujemo pleistoseista. Jakost ali INTENZITETA potresa je mera tresenja tal na določenem mestu, **ocenjena** z učinki potresa na ljudi, stavbe in naravo. V prejšnji številki Ujme ste lahko prebrali članek J. Lapajnet, v katerem je podrobno razložena makroseizmična potresna lestvica MSK (1). Njeni avtorji so seizmologi Medvedev, Sponheuer in Karnik. Lestvico uporabljamo v praksi pri določanju intenzitete potresa na zemeljskem površju. Podatke, iz katerih lahko določimo intenziteto za posamezno točko, vas, kraj, mesto ali predel, imenujemo makroseizmični podatki. Makroseizmika, je del seizmologije, ki se ukvarja z vsemi pojavi, ki jih lahko občutimo, ko se zemlja trese, vključno z učinki in posledicami potresa – gre za »slišati«, »videti«, »čutiti« (2).

Kako zbiramo makroseizmične podatke?

Makroseizmične podatke zbiramo seizmologi na več načinov. Za zgodovinske potrese so glavni vir arhivi in podobne ustanove. Za potrese, ki se dogajajo danes, v našem okolju, je treba dobiti podatke direktno, v neposrednem stiku z ljudmi, ki so potres osebno čutili. Najboljši način je delo na prizadetem območju, če je seveda dostopno in naseljeno; to velja predvsem za šibkejšje sunke brez grotne škode. V pogovoru z ljudmi se dobijo odgovori, iz katerih se lahko opredeli intenziteta za določen kraj. Izkušnje so pokazale, da je kakovost tako zbranih podatkov večinoma dovolj dobra. V Sloveniji zelo lepo sodelujemo s šolami, kjer vedno dobimo obilo kakovostnih odgovorov.

Žal je treba tudi omeniti, da so za naše razmere terenske metode sorazmerno drage, zato si jih ne moremo privoščiti za vsak potres, za katerega domnevamo, da so ga ljudje čutili, in tudi ne za celotno obdelavo močnejših sunkov. K sreči obstajajo druge metode, s katerimi si lahko pomagamo v takih primerih.

Makroseizmični vprašalnik je »orodje« za posredno zbiranje makroseizmičnih podatkov – brez osebnega stika med seizmologom in osebo, ki je potres čutila ali ki lahko posreduje informacije o potresu. Vprašalnik je sestavljen tako, da se ujame z lestvico, ki je predpisana in je uradno v uporabi. Vprašanja obsegajo skoraj vse pojave, opisane v lestvici. V nekaterih vprašalnikih so tudi vprašanja, ki se ne nanašajo na opredeljene v lestvici, so pa potrebna za opredeljevanje določenih pojmov in pojavov.

Priloženi vprašalnik Seizmološkega zavoda SR Slovenije »Poročilo o učinkih potresa« je v uporabi od leta 1986 in je bil prvič uporabljen za potres na območju Knina (25. novembra 1986). Narejen je po lestvici MSK in obsega skoraj vse pojave, ki jih ta določa. Trinideset vprašanj se nanaša na pojave, ki jih človek najpogosteje opazi ob potresu, ter na poškodbe zgradb in druge posledice. Vprašanja so razdeljena v dva dela, ki obravnavata učinke potresa na človeka in na njegovo neposredno in širšo okolico.

Seizmološki zavod SR Slovenije ima že nekaj let organizirano mrežo stalnih poročevalcev o potresih. Tvori jo nekaj manj kot 3000 prostovoljcev iz cele Slovenije – ljudi različnih poklicev in starosti, ki nam pomagajo pri proučevanju potresnih pojavov. Njihove naslove imamo shranjene v računalniku. V primeru potresa seizmolog določi meje prizadetega območja, računalnik pa izbere naslove vseh poročevalcev, ki živijo v tem delu Slovenije. Vprašalnike razpošljemo, vsakemu priložimo še ovojnico z znamko za odgovor. Ko poročevalci dobijo vprašalnike, jih izpolnijo v skladu s priloženimi navodili. Vpisujejo svoja opažanja in preverjena opazovanja drugih v okolici ali krajevni skupnosti. Odgovor ima strokovno vrednost tudi v primeru, če poročevalec in drugi v njegovi okolici niso opazili učinkov potresa.

Raziskave, narejene v Seizmološkem zavodu SRS kažejo, da poročevalci vrnejo

* Dipl. inž. fizike, Seizmološki zavod Republike Slovenije, Observatorij, Pot na Golovec 25, Ljubljana.

52 okoli 70 % izpolnjenih vprašalnikov (4). K visokemu odstotku seveda prispeva dejstvo, da so naši poročevalci prostovoljci – ljudje, ki jih opazovanje narave zanima in veseli. Med njimi je največ učiteljev in profesorjev vseh profilov, sledijo jim upokojenci, arhitekti, gradbeniki, učenci, administrativni in upravni delavci, duhovniki in drugi. Večina opravlja svojo nalogo zelo resno in vestno, čeprav za to ne dobijo nobene nagrade razen spoznanja, da tudi oni pomagajo znanstvenikom pri proučevanju še nerešenih ugank, ki nam jih vsem zastavlja narava.

Kako ocenjujemo makroseizmične podatke?

Pri določanju potresnih intenzitet uporabljamo makroseizmične lestvice. Po svojem razvoju so najstarejši in najdostopnejši način, s katerim skušamo ovrednotiti vpliv potresa na ljudi, živali, rastline, na zgradbe, naravo in procese v njej. Prvi poskusi izdelave potresne lestvice segajo v 16. stoletje. Od takrat se s tem problemom ukvarja veliko seizmologov (3).

Danes je mednarodno priznana lestvica MSK, ki jo nenehno dopolnjujemo in izboljšujemo. Spomnimo se samo nekaterih njenih značilnosti: določa učinke potresa na človeka in živo naravo, zgradbe in druge tehnične pripomočke, tudi na naravo in njene tvorbe.

Postopek ocenjevanja potresa poteka takole: podatke, ki smo jih zbrali na terenu ali prejeli na vprašalnikih, primerjamo s potresno lestvico. Ko ocenimo kakovost posameznega odgovora, mu dodelimo pripadajočo intenziteto. Intenziteta ni zvezna količina, ampak so njene vrednosti cela števila. Včasih obsega odgovor elemente za dve sosednji vrednosti intenzitete. Tedaj uporabljamo vmesno stopnjo (npr. IV–V).

Po oceni intenzitete za vsak posamezni podatek pride na vrsto še določanje »skupinske« intenzitete. Skupno oceno lahko določimo, če imamo na voljo več podatkov iz istega kraja. Lestvica MSK vsebuje statistične karakteristike, s pomočjo katerih se dobi ta vrednost.

Potrebno je omeniti, da je makroseizmični vprašalnik Seizmološkega zavoda SR Slovenije narejen tudi za računalniško obdelavo, ki pa jo šele pripravljamo. Čeprav bi bila računalniška metoda zanesljivo hitrejša od ročne obdelave podatkov, še nismo na zadovoljiv način rešili težav glede objektivnosti metode in številnih dodatnih kombinacij odgovorov, ki jih je težko klasificirati vnaprej. Osebna strokovna presoja je zaenkrat še nezamenljiva.

Kako rišemo karte izoseist?

Intenzitete potresa, določene na opisan način, same zase ne povedo mnogo. Zato jih je treba vrisati v zemljepisno karto. To lahko storimo ročno ali računalniško. Pri ročnem risanju vnesemo ustrezne simbole na topološke oznake pripadajočih krajev na karti. Če uporabljamo računalnik, mu podamo koordinate (zemljepisno širino in dolžino) in vrednost intenzitete za vsak podatek. Različni avtorji uporabljajo različne simbole. Poleg rimskih števil se v zadnjem času v literaturi kot nepisani standard uporabljajo simboli, ki jih kažejo legende v (5).

Pri risanju karte izoseist moramo paziti na pravilno izbiro merila. Če je to neustrezno izbrano, lahko pride do prekrivanja posameznih simbolov ali pa zaradi prevelike medsebojne oddaljenosti posameznih vrisanih točk karta ni pregledna.

Ko vrišemo vse intenzitete, ostane še končna faza izdelave karte: izčrtavanje izoseist. Tudi to lahko storimo ročno ali računalniško. Če imamo dovolj podatkov in če gre za dovolj močan potres, lahko črte »zapremo«. To pomeni, da vrišemo v karto nepravilne, zaprte krivulje, znotraj katerih so točke z isto vrednostjo intenzitete. Če podatkov ni dovolj, če so ti prostorsko neugodno razporejeni glede na lego epicentra ali če je bil potres v redko naseljenem območju, tega ni mogoče napraviti.

Za analizo parametrov potresa, npr. njegove globine ali mehanizma, potrebujemo najmanj tri zaprte izoseiste. Način razprostiranja izoseist odkriva lastnosti preloma, na katerem je bilo žarišče potresa. Medsebojna oddaljenost teh krivulj pa daje informacije o globini potresnega žarišča.

Zaključek

Izdelava kart izoseist je zahtevno delo, ki v naših razmerah in za šibkejša potrese pogosto ne daje pričakovanih rezultatov. Med najpomembnejšimi razlogi za to je še vedno premajhno število zanesljivih opazovanj in njihova neugodna prostorska razporeditev. Nekateri deli Slovenije še vedno predstavljajo »bele lise«, v katerih imamo zelo malo poročevalcev ali celo nobenega. Zato si seizmologi zelo prizadevamo, da bi stanje izboljšali. V dogovoru s krajevnimi skupnostmi pridobivamo nove opazovalce neposredno na terenu. Rezultati so zaenkrat ohrabrujoči.

Če bi koga od vas, spoštovani bralci, zanimalo sodelovanje z nami, prosimo, da izpolnite priloženo pristopnico in jo pošljete na naš naslov. Veseli bomo vsakega novega poročevalca.

1. Lapajne, J., 1989. Potresna lestvica MSK. Ujma, št. 3, Ljubljana, 62–64.
2. Lapajne, J., 1989. Strokovna beseda. Ujma, št. 3, Ljubljana, 121–122.
3. Ribarič, V., 1984. Potresi. Cankarjeva založba, Ljubljana.
4. Trnkoczy, A., I. Ceci, 1989. What is planned to be done in the field of macroseismic data management in Slovenia? First AB Workshop on macroseismic methods, Joint issue, Seizmološki zavod SR Slovenije, Ljubljana.

UJMA

UJMA

UJMA

UJMA

UJMA

UJMA

UJMA