

# STROKOVNA BESEDA

## Ponovno o magnitudi in intenziteti potresa

Janez Lapajne\* UDK 550.34

### Povzetek

**Magnituda in intenziteta sta ključni potresni količini, o katerih se piše in govori ob vsakem večjem potresu tudi v širšem prostoru. Kljub pogosti rabi pa ima laična javnost o obeh pojmi le nejasno predstavo. Poleg tega deluje še pregovorno pravilo "dveh možnosti", ko človek, ki se s tem ne ukvarja, sprti pozablja, kaj pomeni ena in kaj druga. Čeprav sem o tem v Ujmi že pisal (1, 2, 3), menim, da je treba razliko ponovno pojasniti. Za nerazumevanje je v veliki meri krivo dejstvo, da sta besedi tujki. Verjetno pa se z neposrednim prevodom (magnituda v velikost in intenziteta v silnost) ne bi izognili možnosti zamenjave. Menim, da je treba oba pojma posloveniti na način, ki bo pripomogel tako k boljšemu razumevanju kot tudi onemogočal zamenjavo.**

### MAGNITUDA POTRESA – velikostna stopnja potresa

(predlog za poljudno rabo v slovenščini) je instrumentalno določena številka mera velikosti potresa ali sproščene napetostne energije. Če bi magnitudo določali le na en način, bi za vsak potres dobili le eno vrednost. Različni načini (1) pa dajejo nekoliko različne vrednosti. Pogosto določajo seizmologi magnitudo iz največje amplitude lokalnih potresnih zapisov in jo zato imenujejo *lokalna magnituda* (local magnitude) (1). Pojem je leta 1935 vpeljal ameriški seizmolog Charles Richter, vendar se danes praktično ne določa več na njegov način in zato navajanje "magnituda ali stopnje po Richtertju" ni ustrezno. Za potrese vseh velikosti, globin in oddaljenosti je najprimernejša *navorna magnituda* (3). Opredeljuje jo *potresni navor* (3), ki je zelo posrečena fizikalna mera velikosti potresa.

Richter je vpeljal tudi pojem *magnitudna skala* (magnitude scale), ki jo po njem imenujejo *Richterjeva skala* (Richter scale). Ta skala obsega vse možne vrednosti magnitude. Pojem magnitudne skale je bolj ali manj odveč, saj je bistvo zajeto že v izrazu magnituda. Tu prevajanje angleške besede scale s slovensko lestvico ni primerno, ker vrednosti magnitude niso le cela števila. Zato magnitudne skale ne moremo obravnavati kot potresno lestvico.

Magnituda nima določene zgornje vrednosti, so pa njene opredelitve take, da le izjemoma preseže vrednost 9. Pri izredno šibkih potresih ima lahko tudi negativne vrednosti, ki pa imajo pomen le za seizmologe. V razponu, ki ga omejuje narava, so načelno dopustne vse vrednosti magnitude. Zaradi razmeroma grobih postopkov in nenatančnih podatkov pa je smiselno določati vrednosti večinoma le na eno ali kvečjemu dve decimalni mesti natančno.

Največja doslej izmerjena navorna magnituda je dosegla vrednost 9,5 pri potresu v Čilu leta 1960. V slovenski potresni zgodovini je največja ocenjena magnituda 6,8, in sicer za potres na Idrijskem leta 1511; ta ocena temelji na vrednotenju zgodovinskih opisov potresnih učinkov.

### INTENZITETA POTRESA – stopnja potresnih učinkov

(predlog za poljudno rabo v slovenščini) je celoštevilka mera učinkov potresa na ljudi, živali, zgradbe, predmete in naravo. Potresnih učinkov potresa ne določa le ena vrednost intenzitete, ampak polje vrednosti, ki ga imenujemo *makroseizmično polje* (1). V tem polju vrednosti navadno pojemajo z oddaljevanjem od nadžarišča oz. nadžariščne-

ga območja potresa, kjer so učinki večinoma največji. Črte, ki razmejujejo območja različnih vrednosti intenzitete, so *izoseiste*, pripadajoča karta pa karta *izoseist*. Te karte ne smemo zamenjevati s *seizmološko karto*, ki kaže največje intenzitete preteklih potresov ali največje pričakovane intenzitete. Področje seizmologije, ki se podrobneje ukvarja s temi pojmi in raziskavami, je *makroseizmika* (1).

Intenziteta je določena s celoštevilskimi vrednostmi oz. stopnjami v ustrezno opredeljeni *intenzitetni* ali *makroseizmični lestvici* ali *lestvici potresnih učinkov* ali preprosto v *potresni lestvici* (1). Zgodovina makroseizmike pozna več kot petdeset takih lestvic. Trenutno so po svetu najbolj uveljavljene tri: 1. **evropska potresna lestvica** z oznako EMS (European Macroseismic Scale), ki v Evropi postopoma zamenjuje lestvici MCS in MSK (1), 2. **ameriška potresna lestvica** z oznako MMI (Modified Mercalli Intensity Scale) (1) in 3. **japonska potresna lestvica** z oznako JMA (ki je uradna lestvica Japonske meteorološke agencije) (1). Prvi dve imata po 12 stopenj (I–XII), tretja pa osem (0–VII).

V Sloveniji smo pri ocenjevanju potresnih učinkov praktično že prešli na evropsko potresno lestvico EMS, čeprav sta po jugoslovanskem pravilniku o potresno varni gradnji iz leta 1981 lestvici MCS in MSK še vedno uradno veljavni; na seizmološki karti, ki je priloga pravilnika, sta omenjeni obe. (Opomba: Leta 1995 smo v Sloveniji evropski predstandard za potresno varno gradnjo EUROCODE 8 sprejeli kot slovenski predstandard, uradno pa pravilnika iz leta 1981 še nismo zamenjali. Predstandard vključuje seizmološko karto, v kateri je potresna nevarnost opredeljena z vršnim pospeškom gibanja tal in ne z intenziteto.)

Pri omenjenem potresu na Idrijskem naj bi intenziteta v nadžariščnem območju dosegla X. stopnjo MSK.

Tudi ne preveč pozorni bralec je lahko opazil, da so vrednosti magnitude dane z arabskimi številkami, vrednosti intenzitete pa z rimskimi. Slednje uporabljajo seizmologi zato, da je jasno razvidno, da ima intenziteta le celoštevilске vrednosti.

Podobno kot v primeru "magnituda ali stopnje po Richtertju" tudi navajanje "intenzitete ali stopnje po Mercalliju" pri potresnih lestvicah, ki so danes v rabi, ni pravilno. Če je to v primeru ameriške lestvice MM še nekako dopustno, je pri evropski EMS že precej manj, popolnoma napačno pa je pri lestvici JMA.

### Sklep

Glede pojmov magnituda in intenziteta priporočam razlikovanje med strokovno in poljudno rabo:

**Strokovna raba.** Na področju seizmologije in sorodnih ved sta oba izraza uveljavljena povsod po svetu in ju ne kaže sloveniti. Zato bi npr. za potres v Kobeju januarja 1995 rekli: "Potres je imel navorno magnitudo 6,9 in največjo intenziteto VII JMA." Pri tem bi bilo treba še dodati, kdo je napravil izračun oz. oceno, iz katerih podatkov in kako.

**Poljudna raba.** V poljudni rabi je bolje reči: "Velikostna stopnja potresa je bila 6,9, učinki v najbolj prizadetem območju pa so dosegli VII. stopnjo japonske potresne lestvice" (seveda je to primerno tudi za strokovno raven). V nadaljevanju bi učinke podrobneje poljudno opisali.

Za potres v Kobeju je Japonska meteorološka agencija ocenila lokalno magnitudo na 7,2. Ker je bila tudi ocena potresnih učinkov oz. intenzitete njena, so različna poročila navajala stopnjo 7,2 JMA in stopnjo VII JMA. Oboje je sicer pravilno, laičnega bralca pa lahko zmede.

\* dr., Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava Republike Slovenije za geofiziko, Kersnikova 3, Ljubljana

Kot vidimo, lahko razumevanje zapletejo še različne vrednosti magnitude za isti potres. Pri potresu v Kobeju sta bili to vrednosti 7,2 (lokalna magnituda) in 6,9 (navorna magnituda). Kako naj se pri tem znajde laični bralec? Ker poglobljene strokovne razlage za širšo javnost niso primerne, bi bilo najbolje vedno navajati eno samo opredelitev magnitude, npr. splošno uporabno navorno magnitudo, pri čemer njena razlaga sploh ne bi bila pomembna. Žal to pri današnjem stanju opremljenosti ni možno, ker navorne magnitude zaradi pomanjkljivih podatkov marsikdaj ni možno oceniti. Pa tudi kadar jo lahko izračunamo, se

praviloma razlikuje od takojšnje ocene, ki je navadno dobljena le iz amplitude zapisov potresnega valovanja. Tako je v primeru potresa v Kobeju takojšnja ocena lokalne magnitude prva obkrožila svet, zahtevnejša določitev navorne magnitude pa je sledila z manjšo zamudo. Za poljudno rabo bi bilo morda v prvih poročilih primerno reči, da je "po predhodni preprosti opredelitvi velikostna stopnja potresa 7,2". Pozneje pa bi sporočili, da je "po poznejših podrobnejših izračunih z novimi podatki po drugi metodi velikostna stopnja potresa 6,9". Tak opis bi bil dovolj poljuden, pa tudi zoper stroko se ne bi pregrešili.

## Evropska potresna lestvica – EMS European macroseismic scale – EMS\*\*

### Ureditev lestvice:

- učinki na ljudi
- učinki na predmete (ter deloma na živali in mehka tla)
- poškodbe objektov

### Uvodna pripomba:

Posamezne stopnje vključujejo tudi učinke, ki so navedeni pod nižjimi stopnjami, tudi če niso posebej navedeni.

#### I. Nezaznavni tresljaji

- Nezaznavni tudi v najbolj ugodnih razmerah.
- Ni učinkov.
- Ni poškodb.

#### II. Komaj zaznavni tresljaji

- Tresljaje zaznajo zelo redki (manj kot 1%) mirujoči posamezniki v posebno občutljivih pogojih v notranjosti hiš.
- Ni učinkov.
- Ni poškodb.

#### III. Sibki tresljaji

- Potres zaznajo redki posamezniki v zgradbah. Mirujoči ljudje čutijo zibanje ali lahno tresenje.
- Viseči predmeti rahlo zanihajo.
- Ni poškodb.

#### IV. Splošno opazni tresljaji

- V hišah zaznajo potres mnogi, zunaj pa zelo redki. Redki speči se prebudijo. Tresljaji so zmerni in ne prestrašijo. Opazovalci čutijo lahno tresenje ali zibanje zgradbe, sobe, postelje, stola itd.
- Porcelan in steklenina žvenketa, okna in vrata škripajo. Viseči predmeti nihajo. Lahko pohištvo se v redkih primerih vidno zatrese. V redkih primerih škripajo lesene stavbne konstrukcije.
- Ni poškodb.

#### V. Močni tresljaji

- Znotraj občuti potres večina, nekateri se prestrašijo in zbežijo ven. Zunaj zaznajo potres redki. Mnogo spečih se prebudi. Opazovalci čutijo močno tresenje ali majanje celotne zgradbe, sobe ali pohištva.
- Viseči predmeti močno nihajo. Porcelan in steklenina močno žvenketajo. Majhni labilni predmeti se lahko premaknejo ali padejo. Vrata in okna se odpirajo in zapirajo. V redkih primerih popokajo okenske šipe. Tekočine nihajo in lahko prelivajo iz polnih posod. Zaprte živali lahko postanejo nemirne.
- Na nekaterih slabših hišah nastanejo fine razpoke v ometu.

#### VI. Neznatne poškodbe

- Znotraj občuti potres večina in mnogi v strahu zbežijo ven. Mnogi zaznajo potres tudi zunaj. Nekateri izzbujajo ravnotežje.
- Majhni navadno stabilni predmeti lahko padejo in pohištvo se lahko premakne. V redkih primerih se lahko razbije posoda in steklenina. Živina se lahko (celo zunaj) prestraši.
- Na nekaterih slabših hišah nastanejo manjše razpoke ali odpade omet, na mnogih pa fine razpoke v ometu.

#### VII. Poškodbe

- Mnogi se prestrašijo in poskušajo zbežati na plano. Mnogi težko stojijo, posebno v zgornjih nadstropjih.
- Pohištvo se lpremakne, zgoraj obtežene omare pa se lahko prevrnejo. Veliko predmetov pade s polic. Voda pljuska iz rezervoarjev, cistern in bazenov.
- Mnoge slabše hiše se poškodujejo in na nekaterih nastanejo tudi delne porušitve, manjše poškodbe pa nastanejo tudi na nekaterih trdnjših stavbah. Poškodbe so zlasti opazne na zgornjih delih zgradb.

#### VIII. Težke poškodbe

- Mnogi ljudje težko stojijo celo zunaj.
- Pohištvo se lahko prevrne. Predmeti kot npr. TV sprejemniki padejo na tla. Nagrobniki se lahko tu in tam premaknejo, zasučejo ali prevrnejo. Na zelo mehkih tleh lahko opazimo valove.
- Nekatere slabše hiše se porušijo, mnoge pa zelo močno poškodujejo. Močne poškodbe in delna rušenja nastanejo tudi na mnogih srednje in nekaterih dobro grajenih stavbah.

#### IX. Rušenja

- Splošen preplah. Nekateri lahko tresljaji vržejo na tla.
- Mnogi spomeniki padejo ali se zasučejo. Na mehkih tleh so vidni valovi.
- Mnoge slabše in nekateri srednje dobro grajene hiše se porušijo. Delna rušenja nastanejo tudi na dobro grajenih stavbah.

#### X. Obsežna rušenja

- Na mnogih trdno grajenih zgradbah nastanejo delne porušitve, nekateri pa se porušijo. Poruši se tudi mnogo srednje dobro grajenih stavb in večina slabših.

#### XI. Uničenje

- Na večini trdno grajenih zgradbah nastanejo delne porušitve, mnoge pa se porušijo. Poruši se tudi večina srednje dobro grajenih stavb.

#### XII. Popolno uničenje

- Praktično vse zgradbe na površju in pod njim so uničene.

Slika. Evropska potresna lestvica-EMS  
Figure. European macroseismic scale-EMS

### Literatura

- Lapajne, J., 1989. Strokovna beseda. Ujma 3, 121–122.
- Lapajne, J., 1990. Strokovna beseda. Ujma 4, 204.
- Lapajne, J., 1995. Strokovna beseda. Potresoslovno izrazoslovje. Ujma 9, 288.

\*\* Poslovenil in poenostavil dr. Janez Lapajne