

INTENZITETA POTRESA IN MAKROSEIZMIČNA LESTVICA

Earthquake intensity and macroseismic scale

Janez Lapajne* UDK 550.34.042.4

Povzetek Abstract

Intenziteta potresa je predvsem opisna in deloma količinska statistična veličina, opredeljena za območje ter za množico ogroženecv, npr. zgradb. Intenzitetna lestvica je grobo stopenjsko merilo potresov. Kljub svoji preprostosti pa lahko intenziteta glede na uporabo pomeni potresno ranljivost, nevarnost, ogroženost ali škodo. Zato ostaja intenziteta kljub izgubi najpomembnejšega področja uporabe – potresno odporne gradnje – koristen potresni parameter.

Earthquake intensity is a mainly descriptive and partly quantitative statistical quantity. It is defined for an area and for a population of elements at risk, e.g. buildings. A macroseismic scale is a rough integer instrument for classification of earthquake size. Despite its simplicity, depending on the application, intensity can represent seismic vulnerability, hazard, risk or damage. Intensity thus remains a useful earthquake parameter; in spite of the loss of the most important field of its application – earthquake resistant design.

Uvod

Makroseizmične ali intenzitetne ali opisne potresne lestvice so prvi poskus primerjalne velikostne razvrstitve potresov s stopenjsko urejeno opredelitvijo njihovih učinkov na ljudi, predmete in naravo ter predvsem poškodb gradbenih objektov na nekem omejenem območju. Kljub vsem poznanim pomanjkljivostim se je določanje intenzitete ohranilo do danes in ne kaže, da se ji bomo kmalu odpovedali. V preteklosti so kot vzrok njene nepogrešljivosti navajali pomanjkanje instrumentalnih zapisov potresov. Ob vedno boljši opremi to ne drži več, še vedno pa pomeni intenziteta informacijo, ki je ni mogoče [preprosto] dobiti s fizikalnimi veličinami (npr. pospeškom, hitrostjo ali pomikom nihanja tal).

V preteklosti so se v Sloveniji in drugih evropskih državah intenziteta in intenzitetne karte največ uporabljale v predpisih za potresno odporno gradnjo. Karte so bile sprva deterministične in so prikazovale največjo pričakovano intenziteto, pozneje pa verjetnostne. Ker bo v Evropi potresno nevarnost in potresno odporno gradnjo v prihodnje urejal skupni evropski standard EC8, ki predvideva karto maksimalnega pospeška tal, bo intenziteta na tem področju izgubila svojo vlogo, ki jo je imela več desetletij. Še vedno pa bo koristna v seizmologiji in na nekaterih drugih področjih, npr. v civilni zaščiti (Lapajne, 2006).

Zgodovina

makroseizmičnih lestvic

Prizadevanja za primerjalno razvrščanje potresov po velikostnih stopnjah segajo več stoletij v preteklost. V preglednici 1 je zbranih petdeset najbolj znanih opisnih potresnih lestvic (Fajfar in drugi, 1982). Iz preglednice je razvidno, da je večina makroseizmičnih lestvic nastala v Evropi. V današnjem času so pomembne predvsem MCS, MSK (ki temelji na MCS) in EMS (ki temelji na EMS). Prehod na EMS-98 poteka razmeroma počasi in mnoge evropske države še vedno uporabljajo karte za potresno odporno projektiranje, ki temeljijo ali na MCS ali pa na eni od različic MSK. Iz pregleda ocenjevanja potresne nevarnosti v 16 evropskih državah, ki ga je pripravil García-Mayordomo (2003), je razvidno, da temeljijo veljavni predpisi o potresno odporni gradnji v polovici teh držav še vedno na makroseizmičnih kartah potresne nevarnosti; te so večinoma narejene za povratno dobo 500 let (verjetnost prekoračitve približno 9,5 % v 50 letih). V Sloveniji je bila zadnja intenzitetna karta za povratno dobo 500 let izdelana leta 1987 (Ribarič in drugi, 1987). Novo pripravljajo na Uradu za seizmologijo in geologijo pri Agenciji RS za okolje.

Za razliko od Evrope, kjer je uporaba makroseizmičnih lestvic tradicija, je uporaba makroseizmičnih lestvic in intenzitete v vodilnih državah na področju seizmologije, v ZDA (in Kanadi) in na Japonskem, omejena na ocene velikosti potresov za laično javnost. V ta namen uporabljajo v severni Ameriki lestvico MM-56, na Japonskem pa JMA. V drugih delih sveta uporabljajo glede na politični in gospodarski vpliv te ali one države večinoma eno od teh lestvic.

* Dr., Bernikova 3, Domžale, jlapajne@siol.net

Št.	Makroseizmična lestvica - avtor	Kratika	Leto	Število stopenj
1	Gestaldi		1564	
2	De Poardi		1627	4
3	Pignataro		1783	5
4	Brooks		1811	6
5	Egen		1828	6
6	MacFarlane		1839	10
7	Petermann		1856	5
8	Mallet, I		1858	3
9	Mallet, II		1862	5
10	Williamson		1870	6
11	Saderra Maso		1870	6
12	De Rossi		1874 (1873)	10
13	Naumann		1878	9
14	Forel		1881	10
15	Mercalli, I		1883	6
16	Rossi-Forel	RF	1884 (1883)	10
17	Johnston-Lavis		1885	3
18	Rockwood		1886	6
19	Powell		1886	5
20	Taramelli-Mercalli		1888	10
21	Davidson		1889	9
22	Baratta, I		1892	7
23	Masato - Japonska, I		1892	3
24	Ricco		1893	6
25	Suess		1896	10
26	Mercalli, II		1897	10
27	Oldham		1899	6
28	Sekiya		1899	3
29	Japonska, II		1900	4
30	Omori, I		1900	7
31	Cancani		1904	12
32	Hall, Jamajka		1907	6
33	Wood		1908	5
34	Cornish		1908	11
35	Baratta, II		1910	10
36	Milne		1911	3
37	Sieberg		1912	12
38	McAdie		1915	10
39	Reid - Taber		1919	10
40	Omori, II		1920	6
41	Mercalli-Cancani-Sieberg	MCS	1923	12
42	Modificirana Mercallijeva (Wood-Neumann)	MM-31	1931	12
43	Japonska meteorološka agencija (Kawasumi)	JMA	1950 (1951)	7
44	Medvedev, GEOFIAN		1952 (1953)	12
45	Modificirana Mercallijeva (Richter)	MM-56	1956	12
46	Medvedev-Sponheuer-Karnik	MSK-64	1964	12
47	Medvedev-Sponheuer-Karnik	MSK-76	1976	12
48	Medvedev-Sponheuer-Karnik	MSK-78	1978	12
49	Evropska makroseizmična lestvica	EMS-92	1992	12
50	Evropska makroseizmična lestvica	EMS-98	1998	12

Preglednica 1. Makroseizmične lestvice.
Table 1. Macro seismic scales.

Kaj je intenziteta?

Makroseizmična ali potresna intenziteta je veličina makroseizmične lestvice, merska enota lestvice pa je (potresna) stopnja. Intenziteta potresa ni fizikalna ali geofizikalna veličina in je ne moremo preprosto nadomestiti s fizikalno veličino, npr. s pospeškom, hitrostjo ali pomikom nihanja tal ali pripadajočimi spektralnimi veličinami. Intenziteta je predvsem opisna in deloma količinska statistična veličina, opredeljena za območje (ne za lokacijo) ter za množico ogroženecv, npr. gradbenih objektov (ne za posamezni objekt). Posebej se je treba zavedati, da je intenziteta grobo (celo)stopenjsko merilo velikosti potresa.

V povezavi s potresno ranljivostjo, nevarnostjo in ogroženostjo ter s posledicami potresa lahko intenziteta opredeljuje vsakega od teh dejavnikov. Zato lahko intenziteta glede na enega od teh vidikov uporabe določa

1. potresno ranljivost,
2. potresno nevarnost,
3. potresno ogroženost ali
4. potresno škodo.

Ad 1. Opis posamezne vrednosti intenzitete opredeljuje ranljivost podmnogičice zgradb določenega tipa, opisi vseh vrednosti pa krivuljo ranljivosti te podmnogičice (Lapajne, 1984).

Ad 2. Katalog potresov omogoča izračun pogostosti prekoračitve izbrane vrednosti intenzitete za izbrano povratno dobo, kar je dejansko potresna nevarnost, izračun za različne vrednosti povratne dobe pa omogoča izračun krivulje potresne nevarnosti.

Ad 3. Iz krivulj potresne ranljivosti za podmnogičice tipov zgradb, ki jih opredeljuje makroseizmična lestvica, in krivulje potresne nevarnosti lahko izračunamo krivulje potresne ogroženosti za te podmnogičice zgradb. Sicer pa so s karto potresne nevarnosti ob upoštevanju opredelitev za posamezne vrednosti intenzitete (implicitno) dani odstotki pričakovanih poškodb za podmnogičice posameznih tipov zgradb in je torej karta potresne nevarnosti posredno tudi odstotkovna karta potresne ogroženosti.

Verjetnost, da bodo poškodbe hujše od pričakovanih, je enaka verjetnosti prekoračitve vrednosti intenzitete na karti. Pri povratni dobi 475 let je to 10 % v 50 letih.

Ad 4. Z določitvijo vrednosti intenzitete na območju, ki ga je prizadel potres, so (implicitno) določene odstotkovne poškodbe podmnogič tipov zgradb in s tem odstotkovna škoda.

Sklepne misli

Preprosta potresna veličina – intenziteta, ki je bila sprva namenjena grobi primerjalni stopenjski oceni velikosti potresa, ima dejansko pester in raznolik pomen. Glede na uporabo lahko pomeni potresno ranljivost, nevarnost, ogroženost ali škodo. Zato ostaja kljub izgubi najpomembnejšega področja uporabe – potresno odporne gradnje – še vedno koristna v seizmologiji in civilni zaščiti.

Viri in literatura

1. Fajfar, P., Breška, Z., Lapajne, J., Ribarič, V., 1982. Seizmičnost, verjetnostne metode v seizmologiji in seizmično tveganje v SR Sloveniji, raziskovalna naloga, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Inštitut za konstrukcije, potresno inženirstvo in računalništvo.
2. García-Mayordomo, J., 2003. A comparison of the seismic hazard evaluation method used in European national seismic codes, European Commission, Human Potential – Research Training Network, SAFERR, Contract No. HPRN.CT-1999-00035, Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Politecnico di Milano, 51 str.
3. Lapajne, J., 2006. Karte potresne nevarnosti za uporabo v civilni zaščiti, Ujma 20.
4. Lapajne, J., 1984. The MSK-78 intensity scale and seismic risk, Eng. Geol. 20, 105–112.
5. Ribarič, V., Hadžijevski, D., Pekevski, L., Jorgić, M., Kuk, V., Šupič, V., Vukašinović, M., 1987. Seizmološke karte SFR Jugoslavije i Tumač, Zajednica za seizmologiju SFR Jugoslavije, Beograd.