

Izveštaj o efektima zemljotresa na Goliji (M 5.3, 14. mart 2024., To=04:06)

Odsjek za inženjersku seizmologiju

Podaci seizmološke mreže ZHMS <http://meteo.co.me/page.php?id=155> (kao i podaci koje Sektor za seizmologiju dobija od drugih seizmoloških mreža na osnovu potpisanih Memoranduma o saradnji) upotrijebljeni su za modelovanje uticaja zemljotresa magnitude M 5.3 koji je pogodio područje Golije 14. marta 2024. godine.

Registrovani podaci:

Procesirane su sve komponente kretanja tla i to:

- registracije ubrzanja pravaca: istok-zapad (I-Z, oznaka kanala HNE) , sjever-jug (S-J, oznaka oznaka kanala HNN), vertikalne (V- oznaka oznaka kanala HNZ), kao i
 - prvi izvodi seizmičkih zapisa (sa istim pravcima i analognim oznakama HHE, HHN i HHZ).
- Maksimalnim ubrzanjem na stanici smatra se najveća amplituda ubrzanja zabilježena na bilo kojoj od tri komponente kretanja.

Raspon rastojanja na kojima su registrovana ubrzanja u Crnoj Gori kreće se od 19 km (stanica Žabljak-ZABME) do 124 km (stanica Ulcinj –ULC). U odsustvu podataka o ubrzanjima u samom epicentralnom području, PGA horizontalnih komponenti uniformno je veće je od PGA vertikalnih komponenti na svim stanicama. Najveće ubrzanje zabilježeno je na stanicama: Herceg Novi, Žvinje ($34,46\text{cm/s}^2$), Nikšić ($28,14\text{ cm/s}^2$) i Danilovgrad, Vodovod d.o.o ($27,78\text{ cm/s}^2$). Na veličinu zabilježenih ubrzanja snažan uticaj imaju topografski efekti (pozicije starih seizmoloških stanica koje su zbog prenosa signala pozicionirane na prominentnim brdima – dakle antena za prenos signala), prema teoriji sa faktorom od 1,2-4 puta. Takođe, i lokalni uslovi tla (kvartarni sedimenti, stanica Danilovgrad), kao i efekat koji proizvodi pravac pružanja aktiviranog rasjeda.

Osnovni parametri kretanja terena tokom zemljotresa (maksimalno ubrzanje - PGA, maksimalna brzina - PGV i pomjeranje tla – PGD, zatim predominantni period oscilovanja T_p , srednji period oscilovanja tla T_m , kao i ordinate spektra pseudo ubrzanja PSA (m/s^2) za tri karakteristicna perioda 0.3, 1.0 i 3.0 sekunde) dati su po stanicama akcelerometarske mreže ZHMS, uključujući i stanicu Podgorica (oznaka PDG, koja pripada MedNet seizmičkoj mreži) i kanalima u **Aneksu 1** ovog izvještaja.

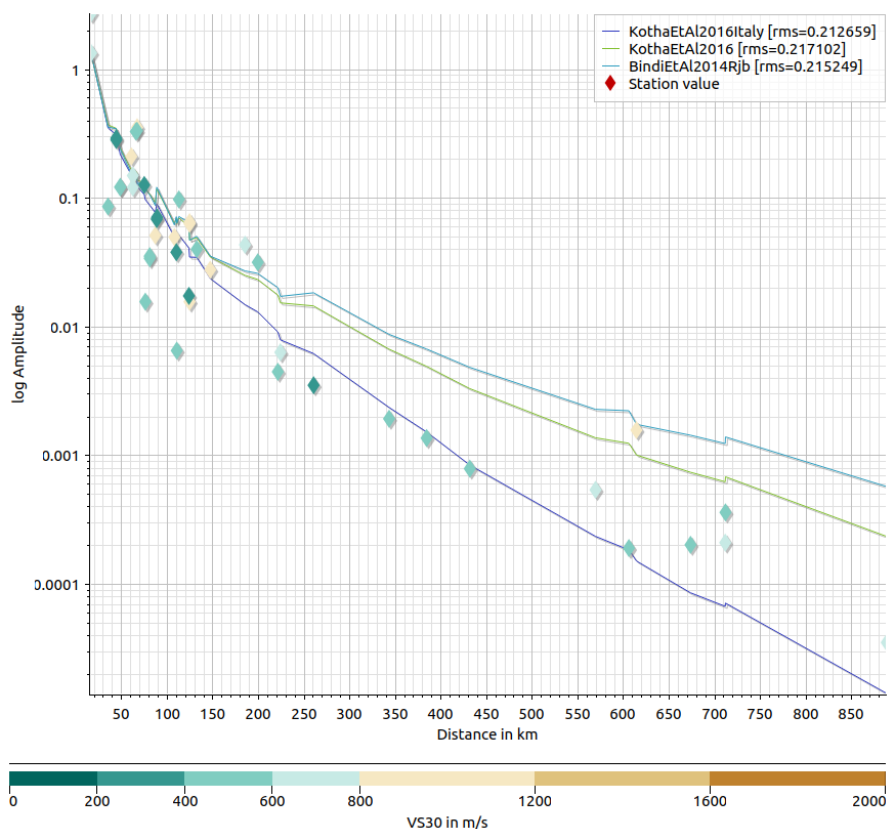
Modelovanje uticaja:

Za dobijenu lokaciju zemljotresa (manuelno rješenje lokacije zemljotresa u *SeisComP platformi*) i rasjednu ravan definisanu magnitudom i parametrima usvojenog fokalnog mehanizma ($\text{strike}_1=0^\circ$, $\text{dip}_1=83.4^\circ$, $\text{rake}_1=170^\circ$; $\text{strike}_2=92^\circ$, $\text{dip}_2=80.7^\circ$, $\text{rake}_2=7^\circ$, S. Ceska, GFZ Potsdam),

modelovano je maksimalno očekivano ubrzanje tla širom Crne Gore i okruženja u funkciji rastojanja od mjesta nastanka zemljotresa.

Na slici 2. data je komparacija procesiranih zabilježenih vrijednosti PGA sa vrijednostima dobijenim primjenom različitih evropskih modela predviđanja kretanja tla (Bindi et al. 2014, Kotha et al. 2016, Kotha et al. 2016 Italy). Opseg rastojanja u komparaciji kreće se od oko 20 do preko 700 km, smatrajući da su od posebnog značaja rastojanja do 100 km.

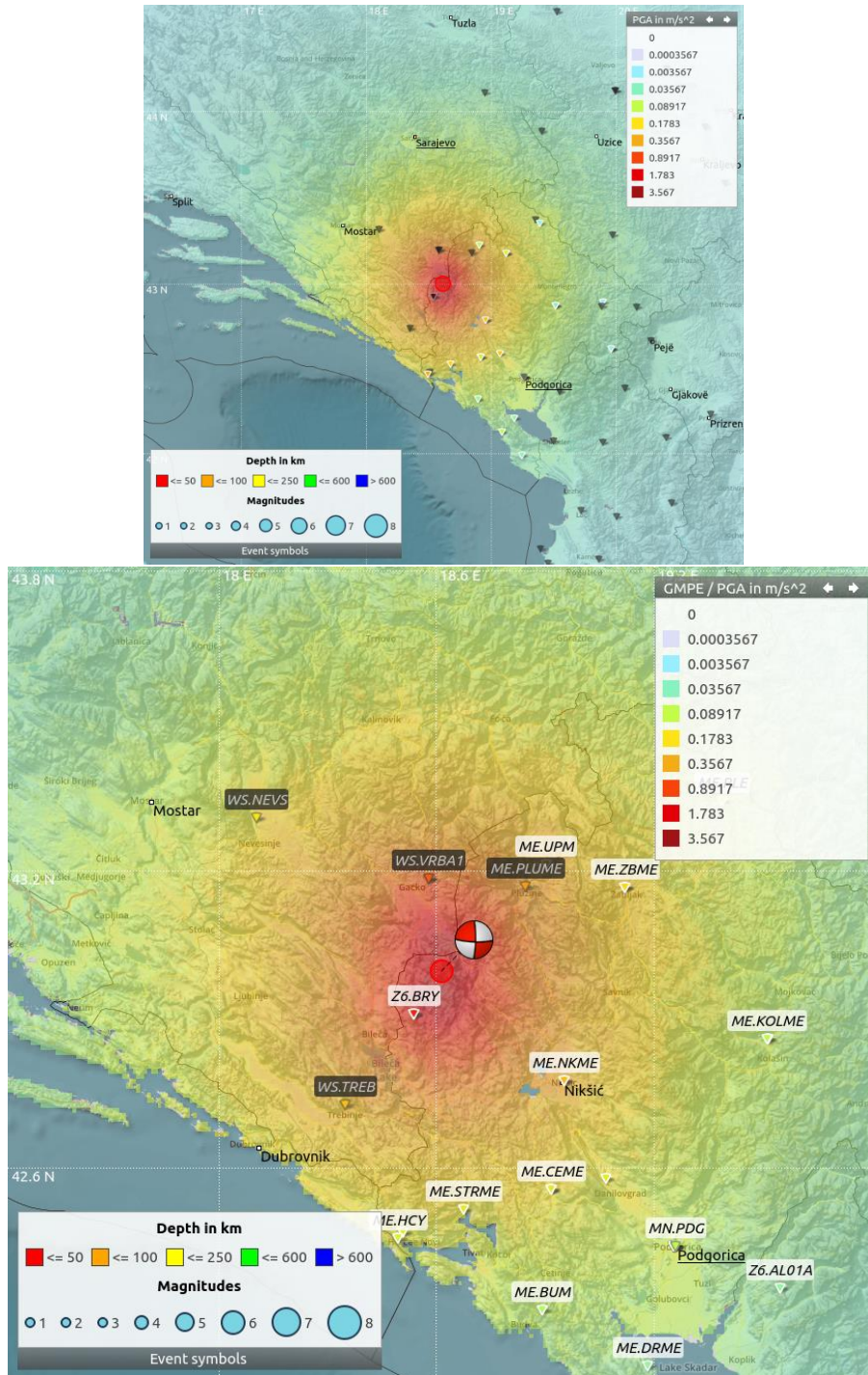
Modeli reflektuju lokalne karakteristike tla - korišćeni *modul Sigma* platforme SeisComP implementira globalni USGS model srednje brzine prostiranja seizmičkih talasa $v_{s,30}$ https://earthquake.usgs.gov/static/lfs/data/global_vs30.tif.zip



Slika 1. Komparacija diskretnih vrijednosti maksimalnih ubrzanja PGA registrovanih na stanicama mreže ZHMS (rastojanja do oko 100 km) i drugih seimičkih stanica iz razmjene seizmičkih signala sa nekim od modela kretanja tla (GMM). Različite boje simbola indiciraju različite lokalne uslove tla na stanicama, dok različite boje polilinija indiciraju primijenjene GMM modele.

Od oko 20 implementiranih modela (primjenljivih za uslove seizmičnosti našeg regiona - tzv. shallow crustal seismicity GMM), model Kotha et al. 2016. Italy najbolje aproksimira karakteristično brže atenuiranje (smanjenje) akceleracije sa rastojanjem. Rezultat primjene ovog modela kretanja tla dat je na karti ubrzanja PGA (Slika 2). Slični postupak komparacije za ovaj zemljotres dat je na evropskom portalu RRSM (Rapid raw strong motion) koji daje brzu obradu

neprociranih podataka o kretanju tla za zemljotrese $M \geq 3.5$ koji se dešavaju u Euro-mediteranskom region. https://orfeus-eu.org/rism/event/20240314_0000026/. Modelovanje je izvršeno primjenom GMM jednačine Kotha et. Al 2020.

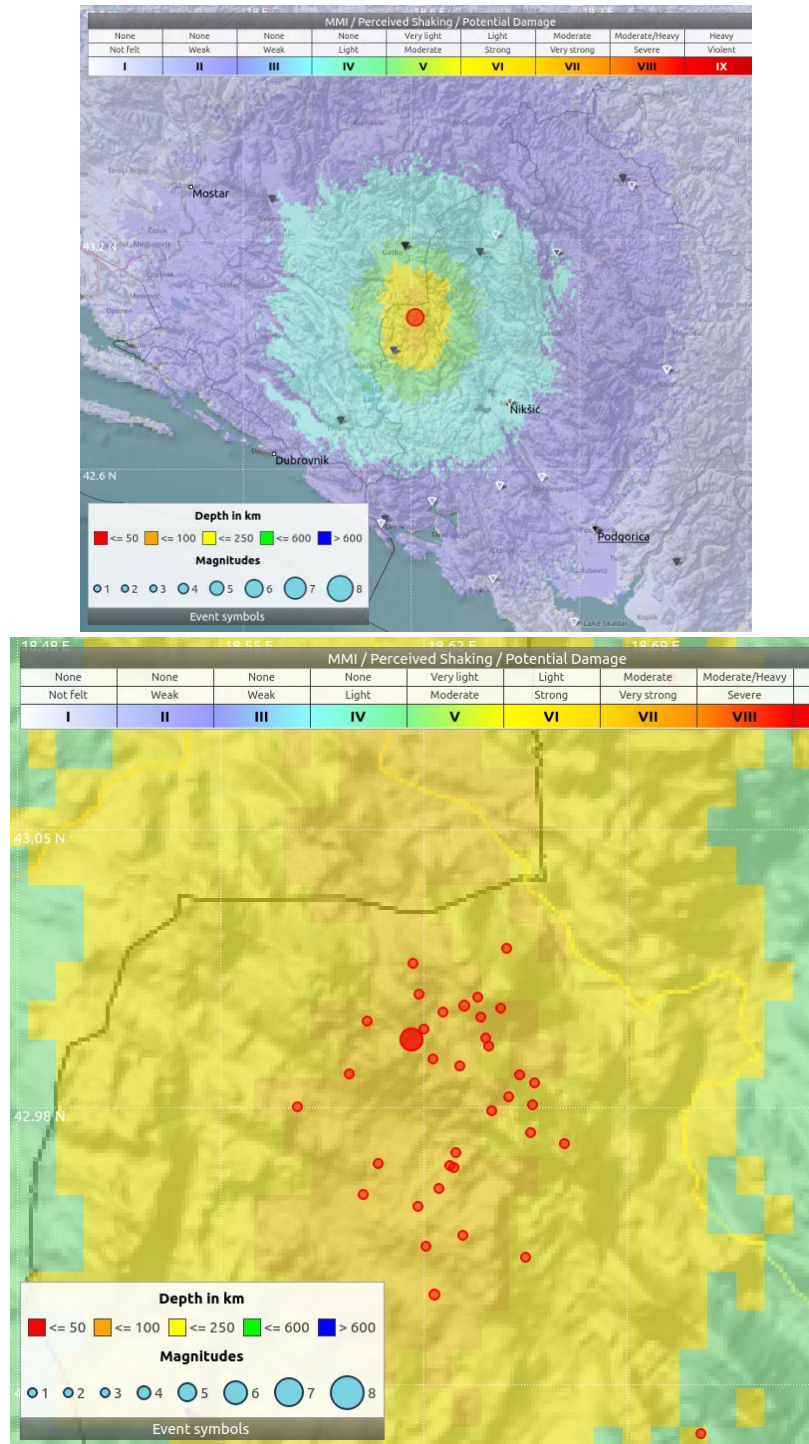


Slika 2. ZHMS rješenje maksimalnih ubrzanja na površini tla (PGA, Kotha et al. 2016. Italy): a) širi region, b) područje Crne Gore i Bosne i Hercegovine – na slici su naznačeni epicentar zemljotresa, grafička prezentacija usvojenog fokalnog mehanizma, kao i pozicije seizmoloških stanica.

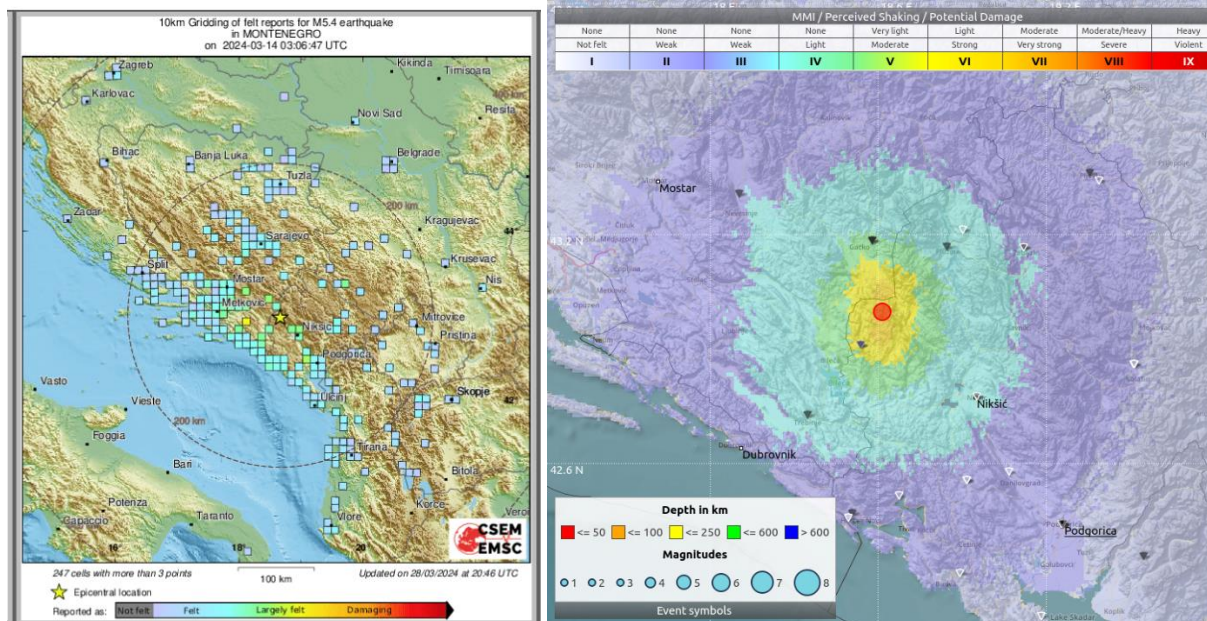
Karta intenziteta (tzv. shake mapa) modelovana jer iz karte PGA primjenom formulas in Wald et

al. : $MMI < 5$, $MMI = 2.20 * \log PGA + 1$,

$MMI \geq 5$, $MMI = 3.66 * \log_{10}(PGA) - 1.66$ (PGA dato u cm/s^2).



Slika 3. Modelovani Intenzitet zemljotresa M5.3 od 14.03.2024.godine: a) šire područje na kome se zemljotres osjetio i b) užje pogođeno područjesa indikacijom naknadnih zemljotresa registrovanih u prva dva sata nakon glavnog udara.



Slika 4. data je komparacija Karte intenziteta EMSC-a (https://www.emsc-csem.org/Earthquake_information/earthquake_map.php?id=1633877) dobijene na osnovu izvještaja korisnika EMSC aplikacije "LastQuake" o efektima zemljotresa sa modelovanom kartom intenziteta ZHMS-a

Makroseizmički podaci - dokumentovani efekti zemljotresa:

Obilasci terena Golije radi evidentiranja makroseizmičkih efekata glavnog udara zemljotresa organizovani su 17 i 18. marta. Zahvaljujemo Službi Civilne zaštite Opštine Nikšić na vodstvu u obilasku terena 17. marta 2024. godine. Dostupna je [Foto dokumentacija](#) (ZHMS - Sektor za seizmologiju, J. Mihaljević, J. Dedić, 2024.) prikupljena prilikom obilaska terena. Takođe i ulazak u selo Kazanci u BiH gdje su evidentirane štete.

U nekim slučajevima, tradicionalno oblaganje zidova lamperijom maskiralo je unutrašnje štete. Područje južno od epicentra je rjeđe naseljeno, teže dostupno i vjerovatno više služi za boravak vlasnicima kuća tokom sezone – pa je unutrašnja inspekcija bila nemoguća. Ovo je moglo uticati na zapažanje je da su štete na ovom području bile manje. Pristup samom epicentralnom području bliže manastiru somina nismo uspjeli da realizujemo.

Obilazak terena potvrđuje modelovani epicentralni intenzitet VI-VII EMSC-98 skale (savremeni ekvivalent poznate Merkalijeve skale).

Karakteristične objekte gradnje na području Golije po svim karakteristikama EMS-98 skala kategoriše kao objekte klase vulnerabiliteta A, B i C :

- Prema definicijama vulnerabiliteta tipičnih zidanih zgrada EMS-98 skale, tradicionalne kuće zidane od prirodnog neobrađenog kamena uz vezivo lošeg kvaliteta pripadaju najnižoj klasi vulnerabiliteta A. Ovo su masivne kuće (ili staje),

potpuno neotporne na poprečno opterećenje. Zidane su lomjenim kamenom, tek nešto pritesanim. Podovi i krovna konstrukcija su tipično drveni i ne pružaju objektu nikakvu horizontalnu krutost.

- Vještije zidane kuće spadaju u klasu vulnerabiliteta B. Jačina same konstrukcije je omogućena boljim vezivom, primjenom obrađenog kamena - na pr. korišćenjem ugaonih kamena vezača koji jačaju uglove kuće. U slučajevima kad su ovakve kuće u vrlo lošem stanju održavanja ili su loše zidane mogu se svrstati i u klasu vulnerabiliteta A.
- Zidana kuća sa armirano betonskim tavanicama (klase B i C). Tako prema opisu EMS-98, tip konstrukcije koji je zidan od opeke, sa izvedenim kao armirano betonskim (AB) plačama ponaša se značajno bolje nego obična zidana kuća sa drvenom tavanicom. Ako su zidovi opasani serklažima i povezani krutom AB pločom, – formira se sistem “zatvorene kutije” koji efektivno smanjuje rizik ispadanja zidova ili odvajanje zidova povezanih pod pravim uglom. Poboljšanje je efektivno u slučaju da je AB ploča pravilno povezana sa ostatkom konstrukcije – stubovima i gradama, što nije uvijek slučaj. U prvom slučaju klasa vulnerabiliteta je C, a u posljednjem B).

Tipične vrste oštećenja mogu se opisati:

- Kod nekih objekata klase vulnerabiliteta A postoje ozbiljna oštećenja zidova ili djelimično rušenje noseće konstrukcije kod objekata. Zabilježeni su ispadi kalkanskog zida (lastavice), najčešće na stajama ili već potpuno napuštenim objektima.
- Kod mnogo objekata vulnerabiliteta A i nekih vulnerabiliteta B, postoje dugačke pukotine na zidovima. Dimnjaci su polomljeni na nivou krova (ovaj efekat nije široko registrovan zbog karakterističnih metalnih dimnjaka na kućama). Prisutno je otpadanje maltera - jače u unutrašnjosti kuće nego na fasadi. Na pojedinim objektima vidi se krivljenje (blagi trbuh) vanjskih zidova ka spoljašnjosti. U nekoliko slučajeva - bliže temeljima, ispali su manji djelovi zida (cca 30-50 cm).
- Rijetke su pojave finih pukotina na stubovima i gredama kod objekata vulnerabiliteta C, povremeno malo otpadanje maltera sa fasada ili spojeva nosećih elemenata.
- Štete na podzemnim objektima - bistijernama i bunarima, nije bilo moguće utvrditi i vjerovatno neće ni biti prepoznate do sušnijeg perioda kad će biti vidljivo moguće gubljenje vode. Noviji usmeni upiti potvrđuju pretpostavku o oštećenjima.
- Na groblju kod crkve Sv. Jovana Krstitelja u Somini, nadgrobni spomenici su polomljeni i oboreni.

Od geoloških hazarda uočljivi su odroni, najveći od njih na putu ka graničnom prelazu Krstac. Nismo naišli na dokaze presušivanja ili gubljenja izvora.

Izveštaj se odnosi na uticaje i štete glavnog udara zemljotresa M 5.3 od 14.03.2024. godine. Naknadni zemljotresi u okolnostima prisutne tipične zidane gradnje prouzrokuju širenje pukotina i progresivno veća oštećenja, pa su sanacije neophodne.

Sektor za seizmologiju je 18. marta instalirao datni akcelerometar na lokaciji Bratogošt, kao i jedan niskobudžetni senzor u Plužinama. Oba senzora registrovala su do sada najjači afteršok M 4.7 od 3 aprila 2024. godine.

Autor Izveštaja:

Jadranka Mihaljević,

Načelnica, Odsjek za inženjersku seizmologiju

ANNEX

Registrovani i procesirani podaci

NAPOMENA: Aneks ne sadrži sve processirane parametre kretanja tla, niti parametre samog postupka procesiranja koji se uobičajeno navode. Finalno procesiranje takođe može - u manjoj mjeri promijeniti prikazane rezultate. Ovi se mogu smatrati informativnim vrijednostima namijenjenim inženjerima koji se bave projektovanjem seizmički sigurnih konstrukcija.

ME . BARME . . HNE	
Peak Ground	
PGA	: 0.0874
PGV	: 0.00496148
PGD	: 0.000523417
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.90216s
Tm	: 0.385654s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s ²)	
0.3	0.296431
1	0.0910616
3	0.0044962
ME . BARME . . HNN	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.0783716
PGV	: 0.00508161
PGD	: 0.000713942
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.853991s
Tm	: 0.417953s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s ²)	
0.3	0.212617
1	0.0619654
3	0.00517697
ME . BARME . . HNZ	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.0268747
PGV	: 0.00174143
PGD	: 0.000291054
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.867711s
Tm	: 0.397581s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s ²)	
0.3	0.0683853
1	0.0380807
3	0.0017539

ME . BUM . . HNE	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.0458875
PGV	: 0.00275461
PGD	: 0.000342279
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.777863s
Tm	: 0.367082s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s ²)	
0.3	0.145068
1	0.0383381
3	0.00279776
ME . BUM . . HNN	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.0520464
PGV	: 0.0030614
PGD	: 0.000302271
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.711161s
Tm	: 0.364433s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s ²)	
0.3	0.203247
1	0.0212608
3	0.00153669
ME . BUM . . HNZ	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.0171771
PGV	: 0.0016287
PGD	: 0.000184112
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 1.07923s
Tm	: 0.417465s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s ²)	
0.3	0.0499633
1	0.0185648
3	0.00161064

ME . CEVME . . HNE	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.152498
PGV	: 0.00438084
PGD	: 0.000479443
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.671069s
Tm	: 0.190554s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s^2)	
0.3	0.145068
1	0.0383381
3	0.00279776
ME . CEVME . . HNN	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.0889091
PGV	: 0.00348596
PGD	: 0.000295565
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.702755s
Tm	: 0.184793s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s^2)	
0.3	0.168173
1	0.0332796
3	0.00217764
ME . CEVME . . HNZ	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.10559
PGV	: 0.00444528
PGD	: 0.000284764
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.635976s
Tm	: 0.201839s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s^2)	
0.3	0.241858
1	0.0240073
3	0.00189937

ME . DAGME . . HNE	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.277795
PGV	: 0.0224412
PGD	: 0.00178958
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
#	Tp: Predominant period
#	Tm: Mean Period
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s^2)	
0.3	0.682401
1	0.114011
3	0.0081493
ME . DAGME . . HNN	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.18886
PGV	: 0.0110006
PGD	: 0.000778694
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.48757s
Tm	: 0.325786s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s^2)	
0.3	0.570694
1	0.0649463
3	0.00367711
ME . DAGME . . HNZ	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.0119846
PGV	: 0.000680355
PGD	: 4.96466e-05
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.614698s
Tm	: 0.263252s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s^2)	
0.3	0.0289953
1	0.00521806
3	0.000224486

ME.DRME..HNE	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.0145017
PGV	: 0.000805999
PGD	: 0.00014381
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 1.07818s
Tm	: 0.350058s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s^2)	
0.3	0.0300531
1	0.00666709
3	0.00111878
ME.DRME..HNN	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.0121472
PGV	: 0.000520702
PGD	: 7.57761e-05
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.829498s
Tm	: 0.299582s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s^2)	
0.3	0.0295702
1	0.00891619
3	0.000457776
ME.DRME..HNZ	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.00991471
PGV	: 0.000574849
PGD	: 8.11134e-05
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.917988s
Tm	: 0.279147s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s^2)	
0.3	0.0215632
1	0.0101085
3	0.000643656

ME.HCY..HNE	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.320207
PGV	: 0.00829676
PGD	: 0.00062731
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.700519s
Tm	: 0.130293s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s ²)	
0.3	0.325754
1	0.111374
3	0.00299986
ME.HCY..HNN	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.344616
PGV	: 0.00587891
PGD	: 0.0005036
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.593247s
Tm	: 0.133713s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s ²)	
0.3	0.30979
1	0.0517791
3	0.00243803
ME.HCY..HNZ	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.16463
PGV	: 0.0042878
PGD	: 0.000357296
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.656027s
Tm	: 0.25898s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s ²)	
0.3	0.120049
1	0.0478597
3	0.00205784

ME . KOLME . . HNE	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.0327413
PGV	: 0.00256851
PGD	: 0.000354018
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 1.14978s
Tm	: 0.406618s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s ²)	
0.3	0.169832
1	0.0235911
3	0.00255025
ME . KOLME . . HNN	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.031373
PGV	: 0.00290935
PGD	: 0.000756159
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 1.52794s
Tm	: 0.629934s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s ²)	
0.3	0.0844728
1	0.0584033
3	0.00479928
ME . KOLME . . HNZ	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.0175975
PGV	: 0.00150175
PGD	: 0.000362607
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 1.48929s
Tm	: 0.475889s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s ²)	
0.3	0.0558126
1	0.0155015
3	0.00255391

ME . NKME . . HNE	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.266969
PGV	: 0.00648609
PGD	: 0.000504621
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.639174s
Tm	: 0.134303s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s^2)	
0.3	0.169832
1	0.0235911
3	0.00255025
ME . NKME . . HNN	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.281409
PGV	: 0.00618839
PGD	: 0.000530462
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.601293s
Tm	: 0.127086s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s^2)	
0.3	0.22802
1	0.0473986
3	0.00256989
ME . KOLME . . HNZ	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.000609137
PGV	: 1.14071e-06
PGD	: 4.26517e-09
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.0229605s
Tm	: 0.145757s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s^2)	
0.3	1.87557e-06
1	1.68264e-07
3	4.04556e-08

ME . PLAV0 . . HNE	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.040129
PGV	: 0.00367089
PGD	: 0.000458719
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.881622s
Tm	: 0.442099s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s^2)	
0.3	0.119405
1	0.0490993
3	0.00282327
ME . PLAV0 . . HNN	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.0489278
PGV	: 0.00334633
PGD	: 0.000364567
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.795479s
Tm	: 0.436836s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s^2)	
0.3	0.130571
1	0.02662
3	0.00237745
ME . PLAV0 . . HNZ	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.0280098
PGV	: 0.00183377
PGD	: 0.000229252
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.932086s
Tm	: 0.392626s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s^2)	
0.3	0.057416
1	0.0192038
3	0.00114652

ME . STRME . . HNE	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.222374
PGV	: 0.0101149
PGD	: 0.000702939
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.63152s
Tm	: 0.268815s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s^2)	
0.3	0.474136
1	0.0541171
3	0.00374154
ME . STRME . . HNN	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.141679
PGV	: 0.00539236
PGD	: 0.000474669
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.748727s
Tm	: 0.21418s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s^2)	
0.3	0.264645
1	0.0402518
3	0.00336053
ME . STRME . . HNZ	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
# Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.105996
PGV	: 0.00524356
PGD	: 0.000425145
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.586926s
Tm	: 0.260424s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s^2)	
0.3	0.24346
1	0.0286625
3	0.00237481

ME.ULC..HNE	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.0196279
PGV	: 0.00159385
PGD	: 0.000194961
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 1.04508s
Tm	: 0.406262s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s^2)	
0.3	0.047224
1	0.0148536
3	0.00177674
ME.ULC..HNN	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.0200372
PGV	: 0.00166791
PGD	: 0.000218506
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 1.07097s
Tm	: 0.400578s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s^2)	
0.3	0.0525657
1	0.016357
3	0.00180441
ME.ULC..HNZ	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.0134661
PGV	: 0.000876592
PGD	: 0.000137211
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 1.04643s
Tm	: 0.372567s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s^2)	
0.3	0.032197
1	0.0143151
3	0.00101986

ME.ZBME..HNE	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.121425
PGV	: 0.0039223
PGD	: 0.000370601
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.73194s
Tm	: 0.240247s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s ²)	
0.3	0.163344
1	0.0271411
3	0.00199972
ME.ZBME..HNN	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.124221
PGV	: 0.00386367
PGD	: 0.00039512
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.815067s
Tm	: 0.191904s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s ²)	
0.3	0.144538
1	0.0370807
3	0.00235836
ME.ZBME..HNZ	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.061172
PGV	: 0.00300477
PGD	: 0.00037055
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 1.07135s
Tm	: 0.237863s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s ²)	
0.3	0.0824216
1	0.0218951
3	0.00256429

MN . PDG . . HNE	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.0391689
PGV	: 0.00195464
PGD	: 0.000185677
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.730345s
Tm	: 0.262585s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s ²)	
0.3	0.101649
1	0.0210779
3	0.000961815
MN . PDG . . HNN	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.0507356
PGV	: 0.0028533
PGD	: 0.000263981
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.913264s
Tm	: 0.273364s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s ²)	
0.3	0.080456
1	0.0207953
3	0.002088
MN . PDG . . HNZ	
Peak Ground & Root-Mean-Square Values	
PGA	: 0.0302227
PGV	: 0.0018284
PGD	: 0.000208546
Period Related Values: Tp: Predominant period, Tm: Mean Period	
Tp	: 0.811675s
Tm	: 0.307591s
PSA with damping of 5%, 3 tuples with units (s, m/s ²)	
0.3	0.0708183
1	0.0292806
3	0.0012432

Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju - Sektor za seizmologiju,

<https://doi.org/10.7914/SN/ME>