

Povijesni potresi u Bosni i Hercegovini

Jozinović, Dario

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:548420>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-26**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
GEOFIZIČKI ODSJEK

DARIO JOZINović

*POVIJESNI POTRESI U BOSNI I
HERCEGOVINI*

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2018.

*SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
GEOFIZIČKI ODSJEK*

DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ FIZIKA-GEOFIZIKA

Dario Jozinović

Diplomski rad

Povijesni potresi u Bosni i Hercegovini

Voditelj diplomskog rada: dr. sc. Ivica Sović, v. pred.

Ocjena diplomskog rada:	
Povjerenstvo: 1.	
2.	
3.	

Datum polaganja: _____

Zagreb, 2018.

Zahvala:

Zahvaljujem se svojim roditeljima, kolegama i profesorima, a posebno mentoru Dr.sc. Ivici Soviću.

Sadržaj

1.	Uvod	1
2.	Seizmički rizik u Bosni i Hercegovini	4
3.	Podatci	10
4.	Obradeni potresi	12
4.1.	Slabiji potresi iz novina	23
4.2.	Potresi izvan područja BiH	34
5.	Zaključak	37
	Literatura	39
	Dodatak	48
	MSK-78 ljestvica makroseizmičkog intenziteta	48

Sažetak

Bosna i Hercegovina je seizmički aktivno područje s velikim brojem jačih potresa koji su se dogodili na njenom području, posebno u predjelima oko Banja Luke i južne Hercegovine. Međutim, naše poznavanje seizmičnosti Bosne i Hercegovine je u velikoj mjeri ograničeno na seizmičnost 20. stoljeća, tj. na period poslije 1906. kada je instaliran prvi seizmograf u Sarajevu. Za bolje poznavanje seizmičkog hazarda i rizika na području Bosne i Hercegovine, te njoj susjednih područja, što se posebno odnosi na južnu Dalmaciju, jedan od važnih koraka koji možemo napraviti je bolje poznavanje povijesne seizmičnosti. Stoga ovaj rad opisuje rezultate potrage u povijesnim izvorima za potresima koji su se dogodili u predinstrumentalnom razdoblju (prije 1906. godine) i koji mogu pomoći boljem poznavanju seizmičnosti Bosne i Hercegovine i susjednih područja. Dokumenti korišteni u ovom radu su razne kronike, pisma državnih službenika, novinski članci i ponekad čak i religijski dokumenti čija je poledina iskorištena da bi se na njoj spomenuo potres. Potresi koji su pronađeni, a ne nalaze se u Hrvatskom katalogu potresa, dosta se dobro podudaraju s područjima jače seizmičnosti definirana na temelju instrumentalnih podataka. Najznačajniji pronađeni događaj je potres iz 1663., koji se osjetio intenzitetom VII^o-VIII^o po MSK ljestvici u Sarajevu. Pronađeni rezultati šire sliku o seizmičnosti i seizmičkom hazardu u Bosni i Hercegovini i trebali bi biti korišteni u budućim analizama seizmičkog hazarda i seizmičkog rizika Bosne i Hercegovine.

Ključne riječi: Bosna, Hercegovina, povijesni potresi, hazard

Historical earthquakes in Bosnia and Herzegovina

Abstract

Bosnia and Herzegovina is a seismically active area with a lot of strong earthquakes which happened on its area, especially in areas of Banja Luka and southern Herzegovina. However, our knowledge of the seismicity of Bosnia and Herzegovina is largely limited to the seismicity of 20th century, i.e. on the period after 1906 when the first seismograph was installed in Sarajevo. For better knowledge on seismic hazard and risk in the area of Bosnia and Herzegovina, and the areas adjacent to it, especially the area of southern Dalmatia, better knowledge of historical seismicity is one of the important steps we can make. Therefore, this work describes the results of a search in the historic documents for earthquakes which happened in pre-instrumental time and which can help to broaden the knowledge of seismicity of Bosnia and Herzegovina and its adjacent areas. Documents used in this work are different chronicles, letters of state officials, newspaper articles and sometimes even a religious document whose backpage was used to note an earthquake. The earthquakes that are found, which do not exist in the Croatian earthquake catalogue, have shown very good correlation with the areas of higher seismicity which are based on instrumental data. The most significant event which has been found is an earthquake from 1663. which was felt with intensity VII^o-VIII^o of MSK scale in Sarajevo. The found results widen the knowledge about seismicity and seismic hazard in Bosnia and Herzegovina, and should be used in future analysis of seismic hazard and seismic risk of Bosnia and Herzegovina.

Keywords: Bosnia, Herzegovina, Historical earthquakes, Seismic hazard

1. Uvod

Seizmički hazard ili potresna ugroženost nekog područja glavni je parametar za procjenu seizmičkog rizika nekog područja. Hazard se procjenjuje na temelju potresa iz kataloga te je, stoga, nužno imati što potpuniji katalog i što dulji niz podataka. Budući da su instrumentalni podaci o potresima dostupni samo zadnjih stotinjak godina, podatke o starijim potresima moguće je prikupiti samo iz povijesnih izvora. Prikupljanjem podataka o povijesnim potresima na području Bosne i Hercegovine moći će se poboljšati procjena seizmičkog hazarda ne samo na području Bosne i Hercegovine, nego i procjena hazarda za Republiku Hrvatsku koja praktički obuhvaća Bosnu i Hercegovinu.

Povijesna seizmologija je grana seizmologije koja iz podataka koji nisu namjenski prikupljeni za seizmološke potrebe ocjenjuje učinke potresa. Ona interdisciplinarnim metodama povijesne znanosti i seizmologije daje nove spoznaje o potresima koji su se dogodili, uglavnom u predinstrumentalno doba. Kombinacija povijesti i seizmologije omogućuje kvantiziranje mnogih potresa, za koje se ne bi ni znalo, i njihovo bilježenje u parametarske kataloge.

Najraniji zabilježen dokaz o potresu je “Ninivsko pismo”, koje je nastalo u Asirskom carstvu u 13. stoljeću pr. Kr. i bilježi popravak hrama i vrata kule koji su oštećeni jakom trešnjom.

Najveći napredak u povijesnoj seizmologiji postigli su Talijani. Kod njih postoji kontinuitet administrativnih struktura koje su revno bilježile prirodne nesreće i njihove posljedice još od rimskog doba pa do današnjih dana. Odmah iza Italije je Grčka, kolijevka europske civilizacije. Za Grčku postoje podaci o potresima još iz antičkih vremena ali najviše povijesnih zapisa nedostaje za period od 5. do 19. stoljeća, u vrijeme dok civilizacijske i administrativne strukture nisu bile jake (Guidoboni, 2002).

Prvi katalog koji je sadržavao 70 povijesnih potresa napisao je 1457. Giannozzo Manetti (Guidoboni, 2002). Poslije njega nastali su mnogi katalozi od kojih je najznačajniji

katalog koji je napravio Bonito 1691., u kojem su zabilježeni čak i potresi iz Japana i Južne Amerike (Guidoboni, 2002). Bilježenjem i obradom povijesnih potresa seizmolozi su se bavili od prvih dana seizmologije, no pravi napredak se dogodio 1952. kada je na kongresu Europske seizmološke komisije (ESC) u Strasbourgu dogovoreno da se počne raditi na homogenizaciji i organiziranju kataloga. Nekoliko godina kasnije napravljena je prva seizmotektonska karta Europe, pri čemu su korišteni katalozi povijesnih potresa.

Obrada povijesnih zapisa je specifičan zadatak koji zahtijeva razumijevanje kognitivnog okvira i načina izražavanja korištenih pri izradi tog zapisa. Analiza povijesnih zapisa o potresima zahtijeva poznavanje ne samo seizmologije i svojstava učinaka potresa, nego i kulturni, arhitektonski i građevinski kontekst vremena iz kojeg zapis potiče. Za katalogiziranje povijesnih podataka potrebno je kvantizirati povijesne potrese. To znači da im je potrebno odrediti točno vrijeme nastanka, koordinate epicentra i intenzitet u epicentru.

Prvi parametar kojeg treba odrediti je vrijeme događanja samog potresa. To je proces koji sa sobom nosi više problema. Prvi je problem pouzdanost zapisa vremena događaja jer su mnogi autori bilježili potrese koji su se dogodili prije mnogo godina. Također, često su autori prepisivali starije zapise koji su u međuvremenu izgubljeni i mora se pretpostaviti da su ih prepisali točno. Autori, a posebno to vrijedi za zapise prije 19. stoljeća, često nisu smatrali potrebnim odrediti točno vrijeme nastanka potresa nego su ga opisivali širim kategorijama poput mjeseca događanja, godine događanja ili čak još neodređenijih pojmova poput “nedavni”. Drugi je problem usklađivanje tadašnjeg mjerenja vremena s današnjim, počevši od sata koji je potrebno uskladiti s današnjim UTC vremenom, do mjeseca ili godine ako datum nije zapisan po gregorijanskom kalendaru.

Povijesni potresi su većinom opisani učincima na ljude, građevine i okoliš. Za kvantificiranje tih učinaka koristimo makroseizmičke ljestvice. Makroseizmičkih ljestvica ima mnogo, a u ovom radu bit će korištena MSK-78 (Medvedev–Sponheuer–Karnik) ljestvica (Medvedev i sur., 1965.) koja je dana u dodatku. Korištenje te ljestvice omogućuje homogenost kataloga s obzirom na novije potrese koji su njome ocijenjeni. Iako su sve makroseizmičke ljestvice donekle subjektivne, naročito za intenzitete koji ne oštećuju građevine, one su do sada najbolji način na koji možemo opisati potrese u

nedostatku instrumentalnih zapisa. Pri korištenju makroseizmičke ljestvice treba imati na umu da stupnjevi te ljestvice nisu nužno ekvidistantni, da se često pri analizi povijesnih potresa opisuje kumulativni učinak više potresa iz jedne seizmičke sekvence i da postoji jaka ovisnost o stanju zgrada u vrijeme potresa.

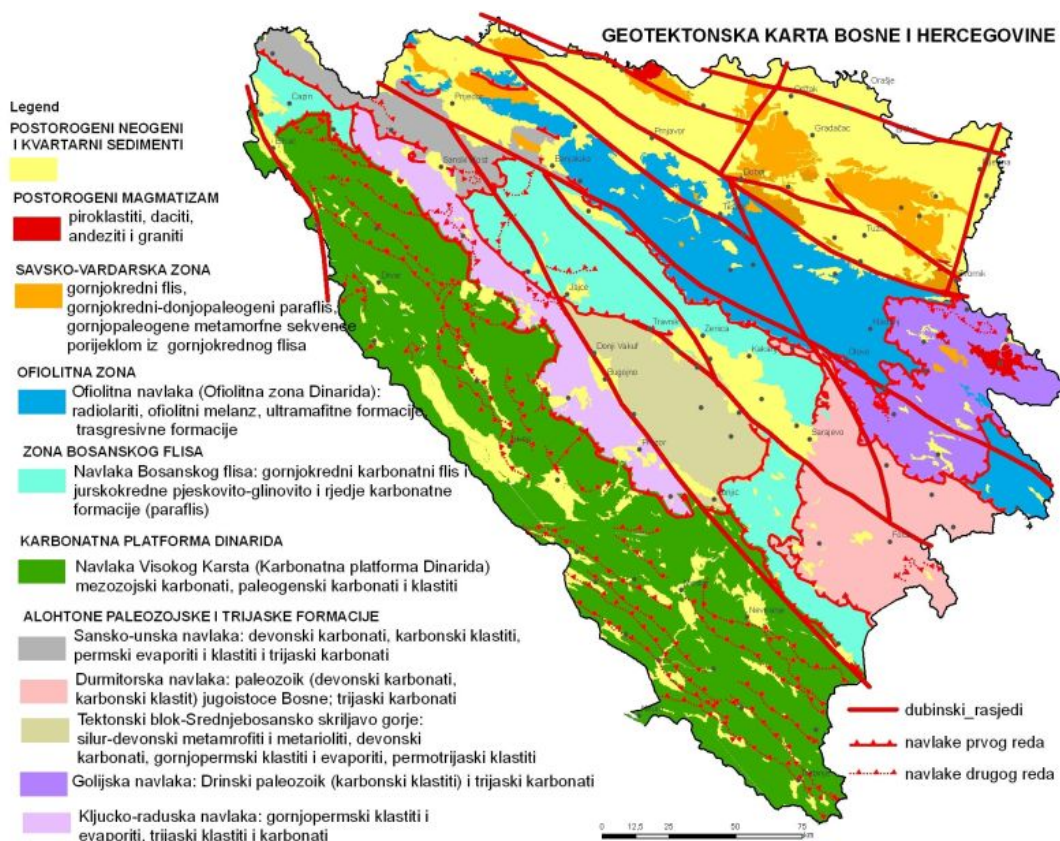
Makroseizmički epicentar se određuje tako da se nacrtaju izoseiste, a epicentar se locira u težište pleistoseiste. Međutim, vrlo često se makroseizmički epicentar razlikuje od instrumentalno izračunatog epicentra. (Richter, 1958). U slučaju kad ima malo točaka intenziteta epicentar se najčešće locira u mjesto maksimalnog intenziteta. Zbog toga može doći do pogrešne predodžbe da većina povijesnih potresa ima epicentar direktno ispod naseljenih mjesta.

Jakost povijesnog potresa teško je ocijeniti. Najpouzdaniji podatak koji možemo koristiti je $I_{\max}$ - maksimalni intenzitet potresa. Ukoliko znamo epicentar potresa možemo procijeniti I_0 - epicentralni intenzitet. Za potrese s epicentrom na kopnu I_0 i $I_{\max}$ mogu biti jednaki. U slučaju dovoljnog broja podataka mogu se nacrtati karte intenziteta i izoseista. Preporučeno je crtanje izoseista tek ako imamo najmanje tri točke za jednu vrijednost intenziteta (Musson i sur., 2012.). Magnitudu povijesnog potresa se može izračunati iz I_0 , no opis postupaka računanja izlazi iz okvira ovog rada, za daljnje informacije pogledati Musson i sur. (2012.). U ovom radu ću za lokalnu magnitudu M_L koristiti izraz magnituda, a u slučajevima kada se govori o momentnoj magnitudi M_w koristit ću izraz momentna magnituda.

Dakle povijesna analiza ne pruža kvalitetu podataka koju očekujemo od instrumentalnih podataka, ali potresi koji su određeni analizom povijesnih zapisa omogućuju točnije računanje seizmičkog hazarda (Gasperini, 1999).

2. Seizmički hazard u Bosni i Hercegovini

Bosna i Hercegovina se nalazi sjeveroistočno od aktivnog kompresijskog režima između Jadranske mikroploče, kao dijela Afričke ploče, i Dinarida kao dijela Euroazijske ploče. Potresi koji nastaju u tom području uglavnom su uzrokovani subdukcijom Jadranske mikroploče pod Dinaride. Postoje mnogobrojni dokazi o tektonskoj aktivnosti u prošlosti na području Bosne i Hercegovine (Omerbashich, 2006).



Slika 1. Rasjedi (crvene linije) u Bosni i Hercegovini te geotektonske zone (Hrvatović, 2010)

Na geotektonskoj karti BiH (Slika 1.) možemo vidjeti da većina rasjeda prati smjer sjeverozapad-jugoistok. Većina rasjeda je normalnog tipa, uz mjestimično pojavljivanje rasjeda s pomakom po pružanju. Iz analize seizmoenergetskog potencijala rasjeda na području Bosne i Hercegovine zaključeno je da se očekuju potresi do magnitude 6.5

(Hrvatović, 2010). Bosnu i Hercegovinu možemo podijeliti na više geotektonskih regija: karbonatna platforma vanjskih Dinarida, središnji Dinaridi i Savsko-varcarska zona (Hrvatović, 2010) (slika 1.).

Na području karbonatne platforme vanjskih Dinarida zabilježena je jaka seizmička aktivnost. Najjači potres u tom području magnitude $M = 6$ dogodio se 14.2.1927, kod Ljubinja (Hrvatović, 2010). Ova seizmička zona je nužno povezana s područjem južne Dalmacije koje se nalazi u Republici Hrvatskoj i na hazard utječu prekogranični potresi. Većina epicentara može se povezati s glavnim pravcima pružanja uzdužnih neotektonskih rasjeda i navlaka:

- Ljubinje-Stolac-Mostar-Široki Brijeg
- Trebinje-Hutovo-Ljubuški-Tihaljina
- Trebinje-Bileća-Gacko
- Tomislavgrad-Livno.

U središnjim dijelovima Dinarida izraženo je nekoliko epicentralnih područja: Jajce, Žepče-Zenica, Treskavica i Prača. Najveći potres magnitude $M = 6$ dogodio se 11.6.1962. na području Treskavice (Hrvatović, 2010). U unutrašnjosti, u Savsko-varcarskoj zoni, najvažnija epicentralna područja su: banjalučko, derventska, tuzlanska i skelanska. Najjači potres zabilježen je 27.10.1969. na području Banja Luke magnitude 6.6 (Hrvatović, 2010).

Najveći broj potresa u BiH se događa na dubinama od 0 do 10 km, dok se potresi najveće magnitude (zona Treskavice i Banja Luke) događaju na dubinama od 10-20 km (Hrvatović, 2010). Instrumentalni podaci u Bosni i Hercegovini počinju se bilježiti 1906. godine instalacijom prvih seizmografa u Sarajevu i Mostaru. Analizom podataka iz tablice 1. uočavamo najjače potrese na području južne Hercegovine, Banja Luke i Treskavice. Uočavamo također da je glavnina iz 20. stoljeća, što znači da seizmičnost prije 20. stoljeća nije dobro istražena. Na slici 2 i slici 3 prikazani su potresi koji se nalaze u Hrvatskom katalogu potresa (Croatian earthquake catalogue, CEC), korigirana i nadopunjena verzija publiciranog kataloga za razdoblje 1908-1992 (Herak i sur., 1996.). Slika 2 prikazuje potrese magnitude veće od 4 koji su se dogodili u instrumentalnom razdoblju (poslije

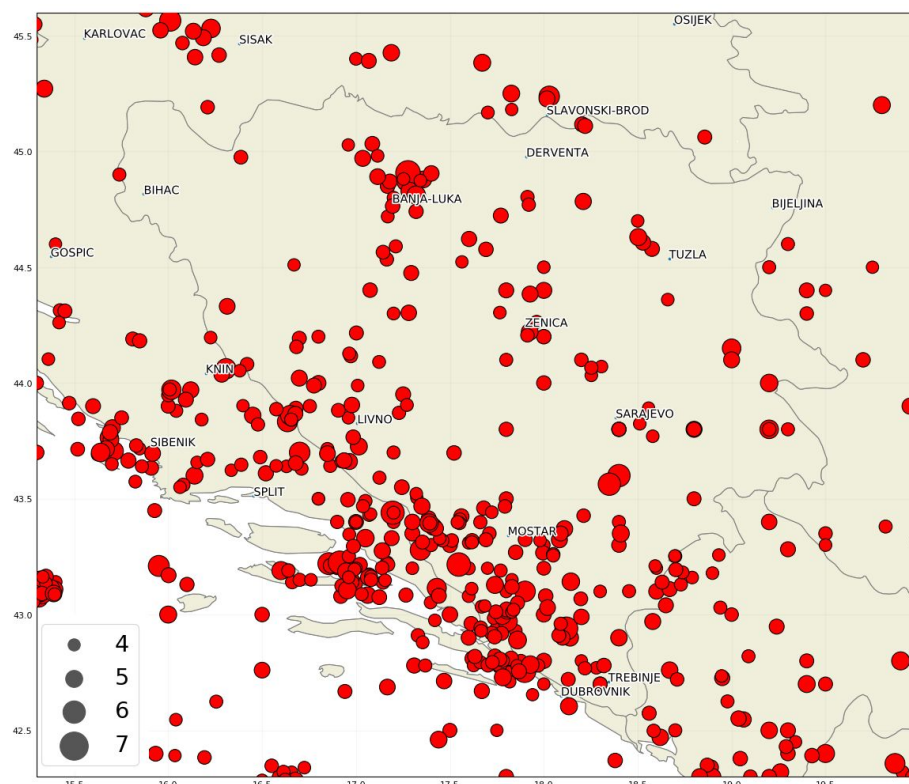
1906.), a slika 3 potrese koji su se dogodili u predinstrumentalnom razdoblju. Značajniji zabilježeni potresi u Bosni i Hercegovini dani su u tablici 1 (Trkulja, 2010.) :

Tablica 1. Značajniji potresi na prostoru Bosne i Hercegovine (Trkulja, 2010.)

Vrijeme	Mjesto	Magnituda
7.4.1895.	Petrovac	5
1.8.1907.	Počitelj	5.7
25.12.1908.	Vlasenica	5.3
12.3.1916.	Bihać	5
6.2.1923.	Jajce	5
14.2.1927.	Ljubinje	6
17.12.1940.	Derventa	5.1
31.12.1950.	Drugovići	5.7
11.6.1962.	Treskavica	6
27.10.1969.	Banja Luka	6.6
25.8.1970.	Gacko	5
29.10.1974.	Lukavac	5

Uz pretpostavku o sličnoj seizmičnosti, možemo zaključiti da naše poznavanje seizmičnosti u predinstrumentalnom razdoblju zahtijeva poboljšanje. Na slici 4 prikazano je vršno ubrzanje tla na osnovnoj stijeni (za koju je definirano $V_{s30}=800$ m/s) s vjerojatnosti premašaja 10% u 50 godina (povratno razdoblje 475 godina) izraženo u jedinicama g (Kuka i sur., 2018.), koje nam govori o seizmičkom hazardu na određenom području.

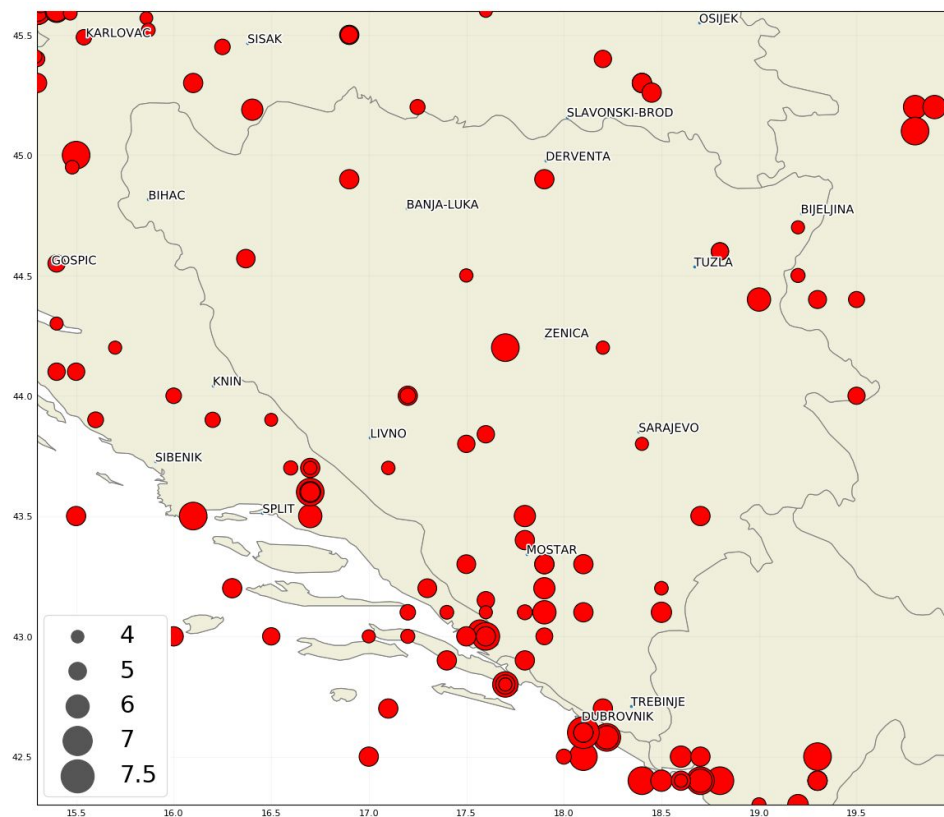
Gustoća stanovništva u Bosni i Hercegovini je najveća na području Sarajeva, Tuzle, Banja Luke i Mostara. U tim područjima najjača je i gospodarska aktivnost u državi. To su ujedno i područja povišenog seizmičkog hazarda, što se posebno odnosi na područje Banja Luke i Mostara.



Slika 2. Epicentri potresa magnitude > 4 poslije 1906. godine (instrumentalno razdoblje)

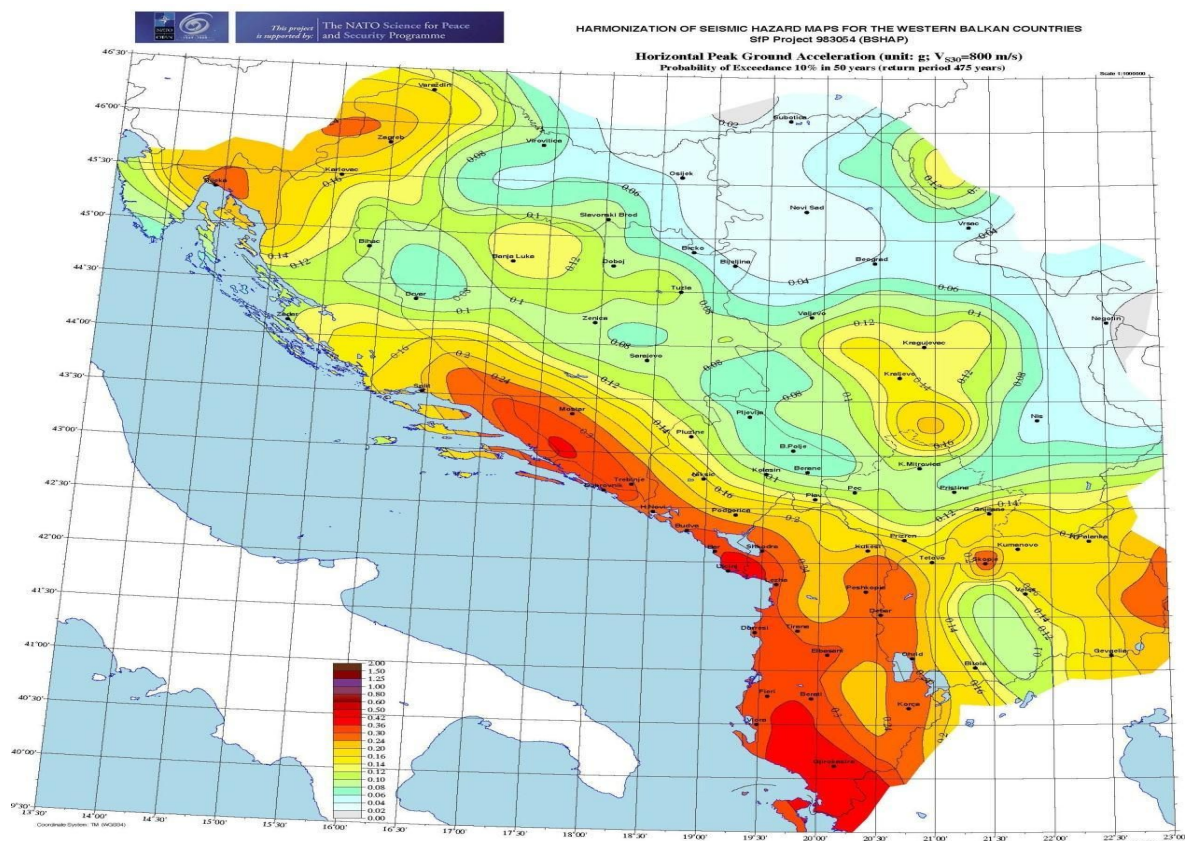
Područje Bosne i Hercegovine bogato je rudama što je dovelo do eksploatacije mnogih rudnika, čije urušavanje predstavlja značajan rizik za ljude i gospodarstvo. Bogat hidroelektrični potencijal je iskorištavan gradnjom mnogih brana i akumulacijskih jezera čije bi eventualno rušenje značilo veliki rizik za stanovništvo i gospodarstvo pogođenih područja. Većina rudnog i hidroenergetskog potencijala nalazi se u područjima rasjednih zona. Na području Bosne postoji mnogo klizišta koja ugrožavaju stanovništvo područja na kojem se nalaze. Njihova koncentracija je velika i u područjima jačeg seizmičkog hazarda i gustoće stanovništva (Sarajevo, Tuzla, Banja Luka). Dodatna opasnost leži u činjenici da

postoji mnogo neregulirane gradnje na područjima ugroženim klizištima što jako povećava seizmički rizik na tim područjima.



Slika 3. Potresi zabilježeni u predinstrumentalnom razdoblju (prije 1906.)

Iz prikazanog vidimo da su područja visokog seizmičkog hazarda u Bosni i Hercegovini ujedno i područja visokog seizmičkog rizika. Uvećavanje znanja o seizmičkom hazardu na tim područjima značajno je za što adekvatniju procjenu ugroženosti i rizika na tim područjima. Novim saznanjima o povijesnim potresima poboljšava se i naše znanje o seizmičnosti nekog područja što vodi boljoj procjeni seizmičkog hazarda, a time i seizmičkog rizika.



Slika 4. Vršno ubrzanje tla na osnovnoj stijeni ($V_{S30}=800$ m/s) s vjerojatnosti premašaja 10% u 50 godina (povratno razdoblje 475 godina) izraženo u jedinicama g (Kuka i sur., 2018.)

3. Podatci

Ne postoji sustavno kategorizirana lista kronika ili drugih djela koja ukazuju na prirodne pojave poput potresa na području Bosne i Hercegovine. Autori povijesnih kronika potrese doživljavaju kao i druge prirodne nesreće te ih svrstavaju uz rjeđe klimatske pojave, poplave, zaraze i drugo, i veoma im rijetko posvećuju pažnju. Također, potresi koji nisu uzrokovali značajniji učinak obično se nisu smatrali dovoljno važnim za uvrštavanje u kronike, tako da iz povijesnih zapisa možemo doći samo do jačih potresa koji su uspjeli uzrokovati takve učinke. Autori, a to posebno vrijedi za starije zapise, ne pridaju mnogo pažnje potresu kao prirodnoj pojavi, već se orijentiraju ka njegovim učincima, pridajući im ponekad i božanski uzrok.

U potragu za povijesnim potresima na području Bosne i Hercegovine krenuo sam od kronika bosanskih franjevac: *Ljetopis Nikole Lašvanina* (Lašvanin, 2003.), *Ljetopis sutješkog samostana* (Benić, 2003.), *Godišnjak od događaja crkvenih, svietskih i promine vremena u Bosni* (Baltić, 2003.). Prva dva ljetopisa su pisana u 18. stoljeću, a treći u 19. stoljeću. Druga važna kronika je *Ljetopis* autora *Muli Mustafe Bašeskije* (Bašeskija, 1997.) koji je živio u Sarajevu sredinom 18. stoljeća. Daljnji izvori za proučavanje su razni dopisi i pisma osmanskih činovnika u Bosni i Hercegovini koji su obično slali zahtjeve za pomoć ili izvještaje zbog oštećenja zgrada koja su uzrokovana potresima. Ti dopisi su rijetko dostupni kao primarni izvori, nego su obično navedeni i citirani u radovima značajnih povjesničara i arheologa koji su ih analizirali i preveli jer su to zapisi na turskom jeziku. Još jedan od izvora je i *Katalog arapskih, turskih, perzijskih i bosanskih rukopisa* (Dobrača, 1991.), koji sadrži velik broj islamskih i osmanskih spisa. To je ogromna kolekcija takvih spisa, no nažalost, samo su prva dva sveska od njih osamnaest dovoljno dobro digitalizirana da bi se mogla jednostavno pretraživati.

Kao značajan izvor informacija pokazale su se novine tiskane u predinstrumentalnom razdoblju i koje su bilježile svakodnevna događanja na području Bosne i Hercegovine. U njima su dostupni ne samo potresi veće magnitude i uzrokovane štete, nego i oni manji, koje je stanovništvo samo lakše osjetilo. Također, novinski članci često pružaju detaljnije informacije od drugih kronika i zapisa. Najznačajniji izvor su

svakako novine *Sarajevski list* koje su digitalizirane čime je omogućena jednostavna pretraga po ključnim riječima i jednostavnije nalaženje traženih informacija.

Većina zgrada u predinstrumentalnom razdoblju bila je izrađena od slaganog kamena ili nepečene opeke i nije bila pravljena s aseizmičnošću na umu. Zgrade se na makroseizmičkoj ljestvici kategoriziraju klasama od A do C kako je opisano u prilogu 1. Većina povijesnih građevina u Bosni i Hercegovini pripada tipu A. Uz intenzitet VII° po MSK ljestvici možemo očekivati da će takav tip građevine imati oštećenja 3.-4. stupnja, uz intenzitet VIII° oštećenja 4. stupnja, a uz intenzitet IX° oštećenja 5. stupnja (Hrasnica, 2010). Također, oštećenja su često akumulirana kroz duže vremensko razdoblje ako zgrada nije održavana što pridonosi smanjenju njene otpornosti na potrese. Bosna je regija bogata drvom i mnoge građevine, posebno kroz povijest, bile su izrađene od najlakše dostupnog materijala. Prema statistici iz 1983. u Bosni i Hercegovini je evidentirano ukupno 1120 džamija, od kojih je 786 imalo drveni minaret, 259 kameni, a 75 je bilo bez minareta (Redžić, 1983). Možemo očekivati da je i veći postotak minareta, ali i drugih građevina bio izgrađen od drveta. Drvene građevine su otpornije na potrese od onih izrađenih od kamena ili nepečene opeke, pa se stoga za potrese iste jakosti može očekivati manja šteta na području Bosne, nego na području Hercegovine, gdje je najlakši dostupni materijal kamen i gdje je većina građevina izgrađena od lomljenog kamena.

4. Obrađeni potresi

U ovom će poglavlju biti navedeni potresi koji su pronađeni čitanjem povijesnih zapisa. Uz svaki potres bit će dan izvorni navod te će biti objašnjen kontekst vremena u kojem se potres dogodio te u kojem je navod napisan. Od seizmičkih mjera procijenjen je samo intenzitet. Ostali seizmički parametri nisu procijenjeni jer je za veliku većinu potresa bio dostupan samo intenzitet s jedne lokacije. U potpoglavlju 4.1. bit će navedeni slabiji potresi iz dnevnih novina koji uglavnom nisu ostavili nekog većeg i važnijeg traga na autore, za razliku od potresa opisanih prethodno. U potpoglavlju 4.2. bit će navedeni potresi koji se nisu dogodili na području Bosne i Hercegovine, no koji su spomenuti u obrađenoj literaturi. Katalog potresa koji je bio korišten je Hrvatski katalog potresa (Croatian earthquake catalogue, CEC), korigirana i nadopunjena verzija publiciranog kataloga za razdoblje 1908-1992 (Herak i sur., 1996.), u daljnjem tekstu: katalog.

1530., Sarajevo

Husrevbegov boravak i rad u Dalmaciji (str.16):

"U vezi Begove džamije imaju u mletačkim izvještajima neke do sad neučene i neiskorišćene vijesti iz vremena njezine izgradnje. Kroničar Marin Sanudo bilježi 22.XI 1530. godine veliki potres u Sarajevu, koji je navodno porušio bašin mesdžid u tolikoj mjeri, da će se teško spasiti. I u jednom pismu Petra Kružića spominje se potres sa istim posljedicama."

Današnje Sarajevo je osnovano dolaskom Osmanlija u drugoj polovici 15. stoljeća. Očekivati je stoga da je u prvoj polovici 16. stoljeća još imalo manji broj zgrada i stanovnika. Iako se ovdje navodi šteta na samo jednom objektu, vjerojatno nije bilo velikog broja zgrada, kao u kasnijim razdobljima, da bi šteta mogla poprimiti veće posljedice. Također, bašin (stariji oblik riječi paša) mesdžid (islamska zgrada za molitvu) je bio i politički važna građevina, što dodatno pridonosi motivu bilježenja štete na njemu kod ovog mletačkog kroničara. Mesdžid bih procijenio na zgradu kategorije A, a oštećenje

ubilježeno ovdje na oštećenje 4. stupnja. Ovom bih potresu dodijelio intenzitet VII° MSK ljestvice na području Sarajeva. U katalogu ne postoji potres koji bi se mogao povezati s ovim zapisom. Zabilježen je potres kod Dubrovnika 1530. godine, magnitude 6.7, no nije vjerojatno da je taj potres uzrokovao takvu štetu u Sarajevu, pa zaključujem da je ovdje riječ o nekom drugom potresu koji nije zabilježen u katalogu.

1563., Mostar

Esnafi i obrti u Bosni i Hercegovini – Mostar (str. 14):

"Godine 1563. zadesio je Mostar zemljotres, o kojemu nema pobližih podataka."

U radu *Krivi most na radobolji u Mostaru (Mujić, 1954)* autor bilježi da je Nesuf-aga Vučjaković svojom zakladnicom od 27. I – 4. II 1564. godine odredio da se iz prihoda njegova vakufa popravlja most na Radobolji. Autor rada *Esnafi i obrti u BiH – Mostar* bilježi i ostale prirodne nepogode za koje je poznato da su pogodile Mostar. Za razdoblje koje je prethodilo popravku mosta ne bilježi nijednu drugu nepogodu osim potresa, tako da se može smatrati da je potres uzrokovao štete na mostu. Most se i danas nalazi na istom mjestu. Most se može smatrati građevinom tipa A. Nije poznato kolika je šteta bila na njemu, no s obzirom da je zahtijevala popravku očekivati je stupanj štete 2.-3. stupnja. Dodijelio bih ovom potresu minimalni intenzitet VI° po MSK ljestvici na području Mostara. U katalogu je u 1563. zabilježen potres koji se dogodio u Kotoru 13.6.1563. s magnitudom 6.7. Zračna udaljenost između epicentra i Mostara je 128 kilometara i nije velika vjerojatnost da je uzrokovao ovakvu štetu.

16.5.1663., Sarajevo

Ljetopis sutješkog samostana (str. 43):

"1663. na 16. maja velika bi trešnja zemlje po Bosni. I u Sarajevu tri se munare privališe i mnoge pokrutiše i dva čovika s njija padoše. Bi dosti /štete/ i Bezistenom i Tašli-hanu."

Munara je naziv za minaret, to jest za toranj džamije. *Pokrutiti* je arhaični izraz koji se prevodi kao oštetiti, razbiti. *Bezisten* ili *Bezistan* je turska riječ koja označava natkrivenu tržnicu. U Sarajevu su bile dvije takve tržnice: *Brusa-bezistan* i *Husrevbegov bezistan*, pa od toga dolazi množina *bezistenom*. *Taşli-han* je općenito kameni han (konačište, gostionica), a han u Sarajevu je izgorio 1879. Sam sutješki samostan nije postojao za vrijeme potresa jer je izgorio 1658., a sagrađen je ponovno 1664. godine. Također, zabilježeno je i da je samostan u Fojnici izgorio 10. travnja 1662. (Benić, 2003.), tako da direktne štete na ta dva samostana nije moglo biti.

Ljetopis Nikole Lašvanina (str 273):

"Na 16. svibnja bi velika trešnja zemlje po Bosni. U Sarajevu dva čovika padoše s munarom, tri se munare ukidoše a sve se poštetiše i u hanova i bezistana čemeri pukoše"

Ćemer je turska riječ koja označava svod. Godine 1660. u Sarajevu je boravio turski putopisac Evlija Čelebi i zabilježio je da se u Sarajevu nalazi 106 džamija. Francuski putopisac Quicklet je boravio u Sarajevu 1658. godine i on navodi da se u Sarajevu nalazi 101 džamija. Možemo očekivati da je dosta minareta bilo izrađeno od drveta iz razloga navedenih u poglavlju 3. Očekujemo da su građevine u to doba u Sarajevu bile tipa A. Kako vidimo iz ova dva zapisa većina je građevina doživjela oštećenja najmanje stupnja 3, a poneke i oštećenja stupnja 5. Dodijelio bih ovom potresu intenzitet VII°-VIII° po MSK ljestvici na području Sarajeva. U katalogu ne postoji potres koji bismo mogli povezati s ovim zapisom. S obzirom da su autori pisali s razmakom od minimalno 90 godina postoji mogućnost greške u bilježenju datuma potresa, no u katalogu ne postoji nijedan potres u tom stoljeću koji bi se mogao povezati s ovim događajem.

1516., Zvornik

Zbirka rukopisa gazi husrev begove biblioteke (Svezak 1, str. 404):

"Djelo o islamskom vjerovanju....Na posljednjem listu nalaze se datumi nekih događaja pisani kasnije drugim nevještim rukopisom, kao vijest o velikoj kugi 1101/1689,..., zemljotres u Sarajevu 1167/1753, Zvornik 1129/1716 (?) itd."

Ovaj potres je vjerojatno bio jači potres kada je bio zabilježen na istom listu kao i vijest o velikoj kugi i drugim prirodnim katastrofama, posebno jer se dogodio u rjeđe naseljenom području istočne Bosne. No, na osnovu ove šture informacije ne mogu dodijeliti intenzitet ovom potresu. U katalogu nije zabilježen potres 1716. koji bi se mogao povezati s ovim zapisom, niti postoje potresi u tom desetljeću koje bismo mogli povezati s ovim zapisom.

1737., Mostar

Zbirka rukopisa gazi husrev begove biblioteke (Svezak 2, str. 729):

"U jednoj bilješci na turskom jeziku kaže se da je jedne noći u mjesecu zul-kade godine 1737. bio zemljotres, i to četiri puta, od kojih je prvi bio 'veoma jak'"

Mjesec zul-kade godine 1737. je po gregorijanskom kalendaru ožujak 1737. godine. Ovdje se radi o četiri potresa od kojih je prvi bio glavni udar, a ostala tri naknadni. Smatram da nije bilo značajne štete. Ovom bi potresu dodijelio intenzitet V° po MSK ljestvici na području Mostara. U katalogu ne postoji zabilježen potres te godine koji bi se mogao povezati s ovim zapisom, niti potresi u tom desetljeću koji bi se mogli povezati s ovim zapisom.

Serijski potresi 1751.-1753., Sarajevo

Ljetopis sutješkog samostana (str. 181):

"Ove iste godine bi teška trešnja u Sarajevu i dura mnogo vrimenta. I na godinu, po isti način, bi u isto vrijeme; i mnogi se zlići popraviše a viši dio slidi istu opaćinu"

Godina ovog zapisa je 1751. godina, što znači da su se navedena dva potresa dogodila 1751. i 1752. godine.

Požari, poplave i zarazne bolesti u Sarajevu:

"I dva jača potresa zadesiše Sarajevo, prvi 1751... Velike štete nije bilo."

Muli Mustafa Bašeskija – Ljetopis - Prvi dio (str 5.):

"U mjesecu saferu 1167 (28. XI – 26. XII 1753) godine tri noći između akšama i jacije, u isto vrijeme uzastopno, događao se zemljotres. Nakon toga su se kroz cijelu godinu čuli svaki dan i svaku noć ispod zemlje učestali udarci, slični udarcima u bačvu ili bubanj."

Zbirka rukopisa gazi husrev begove biblioteke (Svezak I, str. 404):

"Djelo o islamskom vjerovanju....Na posljednjem listu nalaze se datumi nekih događaja pisani kasnije drugim nevještim rukopisom, kao vijest o velikoj kugi 1101/1689,..., zemljotres u Sarajevu 1167/1753"

Ovdje se radi o više potresa. I *Ljetopis Muli Mustafe Bašeskije* i *Ljetopis sutješkog samostana* su pisani u vrijeme događanja potresa, tako da se najvjerojatnije ne radi o pogrešci pri određivanju godina nego je riječ o tri različita potresa. Sarajevo je u ovo vrijeme bilo velik grad u tadašnjoj Bosni, i možemo očekivati da je većina zgrada bila tipa A. Potresi očito nisu uzrokovali veće štete, ali su bili dovoljno snažni da zavrijedi bilježenje u kronike, poput onog iz 1753. koji je zabilježen zajedno s velikom kugom. Navod o "*popravljanju zlića*" sugerira da su potresi iz 1751. i 1752. izazvali određeni strah među stanovništvom. Nema informacija o mogućoj šteti. Na osnovu ovih informacija dodijelio bih im intenzitet V^o-VI^o po MSK ljestvici na području Sarajeva. U periodu između 1750. i 1753. nije zabilježen nijedan potres u katalogu koji se dogodio u blizini Sarajeva.

Početak 1762. - Blagaj kod Mostara

Muslimanska baština Bošnjaka u južnoj (srednjoj) Hercegovini (str 38.):

"Ovo saznajemo iz jednog arzuhala upućenog bosanskom valiji polovinom 1762. godine u kome spomenuti legator navodi da je ranije bio sagradio jedan mesdžid u mahali Galičići, u kome su se klanjala tri noćna namaza: akšam, jacija i sabah, i koji je srušio

zemljotres početkom 1762.godine. Zamolio je da mu se izda dozvola da na istom mjestu sagradi novi mesdžid. "

Mesdžid je islamska zgrada za molitvu. Ovaj mesdžid sagradio je spahija Hadži Murat u Galičićima blizu izvora rijeke Bune i neposrednu uz lijevu obalu ove rijeke. On je srušen u zemljotresu 1762. i graditelj je želio sagraditi novi na istom mjestu. Bosanski valija odobrio je gradnju na istom mjestu i naredio da graditelja nitko ne ometa (isti izvor, str. 38). Novi je mesdžid, kao i ostali na tome području, bio sagrađen od lomljenog kamena i pokriven pločom. Može se pretpostaviti da je i prvotni mesdžid bio sagrađen od istog materijala. Jaka bujica je 1934. godine srušila ovaj mesdžid ali su mu još vidljivi ostatci zidova. Ova građevina pripada tipu A. Oštećenja na građevini su IV. ili V. tipa. Nije zabilježena nikakva druga šteta, no ovo je dokument koji se odnosi isključivo na ovu građevinu te nema svrhu opisati druga moguća oštećenja koja su se dogodila. Dodijelio bih ovom potresu intenzitet VII° po MSK ljestvici na području Galičića. U katalogu ne postoji događaj koji bi se mogao povezati s ovim zapisom.

1767., Ljubuški

Esnafi i obrti u Bosni i Hercegovini (str 110.)

"Glasom fermana od 17. X. 1180. (8. III. 1767.) opremljeno je iz Mostara 100 duvardžija (zidara) u Gradišku za popravak grada, a 20 dundera u istu svrhu u Ljubuški."

Stari Hercegovački gradovi (str 13.)

"Na ovoj su tvrđavi vršeni neki popravci 1767, i u tu svrhu dobavljeni su majstori iz Mostara."

Potres u Ljubuškom 1907. godine(str 1):

"U jednom nedatiranom prepisu rukopisa koncipiranog kao ilmihal sa mnogim temama iz islamskog vjerovanja dodana je na listu 22a bilješka da je u Ljubuškom 1. rebiul-ahira 1181 (1768. godine) bio jak potres."

Po drugom načinu datiranja 1. rebiul-ahir 1181. je bio 27. kolovoza 1767. godine. U oba slučaja popravke su se dogodile prije potresa, stoga ukoliko nije došlo do pogreške u zapisivanju datuma (što je moguće) ovaj potres nije uzrokovao štetu za koju znamo. Zasigurno je ovo bio jak potres jer ga je autor zabilježio u dokumentu izrazito vjerskog sadržaja. Dodijelio bih ovom potresu intenzitet od minimalno V° po MSK ljestvici na području Ljubuškog. Potres se ne nalazi u katalogu.

1779., Prijedor

Zbirka rukopisa gazi husrev begove biblioteke (Svezak 2, str. 909):

"...te molba, u kojoj se traži pomoć za popravak džamije sultan Mahmud-hana u prijedorskoj tvrđavi. Džamija je, kaže se stradala 'prije dvije godine – (to je 1193/1779) od velikog zemljotresa, od čega su sva četiri zida raspukla'. Datum molbe je 5. rebiul-evvel 1195/1780"

Potres je uzrokovao pucanje sva četiri zida džamije, koja je vjerojatno građevina tipa A. Oštećenja na građevini su tipa 2-3. Nikakav drugi učinak nije zabilježen, no ova molba vjerojatno nije zamišljena kao izvještaj o potresu, nego kao opravdanje zahtjeva za pomoć pri popravku džamije. Ovakav učinak odgovara intenzitetu VI° po MSK ljestvici na području Prijedora. U katalogu ne postoji potres 1779. koji bi se mogao povezati s ovim događajem. U zapisu je dana neodređena oznaka *"prije dvije godine"* što bi značilo da postoji mogućnost povezivanja ovog zapisa s podravskim potresom magnitude 6 iz 1778. No, udaljenost epicentra od Prijedora je 135 km zračne linije, pa smatram da je vjerojatnost da bi taj događaj mogao uzrokovati štetu mala, te se vjerojatno radi o posebnom potresu.

Travanj 1827. - Blagaj kod Mostara

Muslimanska baština Bošnjaka u južnoj (srednjoj) Hercegovini (str 27.):

"Iz jednog arza blagajskog kadije saznajemo da je ovu tvrđavu pogodio jak zemljotres uz ramazan 1242. (1827.) godine. Tom prilikom srušeno je u gradu sljedeće: velika kula na

istočnoj strani, vanjski zid zatvora (zindan), stražarska kuća (karokal hane), kuće mustahfiza, krov državnog žitnog skladišta (begluk ambar) i neki nutarnji i vanjski zidovi."

Izvor autoru je *sidžil* (registar) blagajskog suda (*broj 58., fragmenti iz 1765. do 1835. godine*). Mjesec Ramazan kod muslimana označava mjesec posta i 1827. godine Ramazan je bio od 29.3. do 27.4.

Stari Hercegovački gradovi:

"Oko 1827 vršeni su ponovno neki popravci, što se vidi iz bujrukdije Abdurahimpašine od 25 džum. I (14 XII 1827), kojom se vezir zahvaljuje blagajcima za učinjene usluge pri popravci grada."

Stari grad Blagaj nalazi se na stijeni iznad izvora rijeke Bune kod Mostara. Napušten je 1835., osam godina nakon ovog potresa. Većina građevina koje autor navodi su građevine tipa A. Oštećenja opisana su oštećenja 4. i 5. tipa. Na osnovu toga pridijelio bi ovom događaju intenzitet VII^o-VIII^o po MSK ljestvici. U katalogu postoji potres od 17.4.1827. kod Ploča s magnitudom 5.3. Udaljenost između epicentra i Blagaja je 40 km zračne linije. Vjerojatno se radi o istom potresu koji je imao epicentar bliže samom Blagaju.

26., 27. i 28.6. 1845. Bosna

Godišnjak od događaja crkvenih, svietskih i promine vremena u Bosni (str. 183)

"Na 26., 27. i 28. ovog mis. bi velika triešnja izjutra i u noći, što u Bosni neobično bude i s ovim se Bošnjaci pripadnu u njeko zlo slutiše."

Pripasti je regionalizam koji u književnom jeziku znači uplašiti. Ovaj Godišnjak pisan je redovno od 1757. godine, tako da je autor vjerojatno bio svjedok ovih događaja. Godišnjak je pisan u samostanu Guča Gora kod Travnika. Ne bilježi nikakvu štetu, nego samo jak strah kod stanovništva. Navodi i da je to bilo neobično, što sugerira seizmički mirnije razdoblje prije događaja, što bi moglo doprinijeti jačem strahu kod stanovništva. Također, očito je da se ovdje ne radi o jednom događaju, nego više njih što je sigurno doprinijelo

strahu stanovništva. Ovom bi događaju dodijelio intenzitet V° po MSK ljestvici. U katalogu ne postoje potresi koji bi se mogli povezati s ovim zapisom.

12.4.1868., Sarajevo

Požari, poplave i zarazne bolesti u Sarajevu:

"I dva jača potresa zadesiše Sarajevo..., a drugi 12. travnja 1868. Velike štete nije bilo."

Ovaj potres nije uzrokovao značajne štete, no bio je dovoljno snažan da ga se zapiše uz ostale prirodne katastrofe koje su pogodile grad. Nema pobližih informacija, stoga je teško pravilno ocijeniti intenzitete ovog potresa. Na osnovu ovih šturih informacija dodijelio bih mu intenzitet V°-VI° po MSK ljestvici na području Sarajeva. U katalogu nije zabilježen potres 12. travnja 1868. Ni u godini 1868. nije zabilježen potres koji bi se mogao povezati s učinkom u Sarajevu.

1882., Čajniče

Bosanska vila 1892.(str 407):

"Unutrašnjost je crkve dosta nakažena radi mnogih greda, kojima je crkva po vrhu ispriječana, jer je bila ispucala kad se 1882. srušio zvonik. Kad se toranj srušio i sa zemljom poravnio, crkva i ćelije su mnogo oštećeni i šteta je iznosila preko 6000 for. Toranj zamjenjuje drvena zvonara vime stare crkve i sva je bojama okićena."

Graditeljska cjelina - Crkva Vaznesenja Hristovog i Crkva Uspenja Bogorodičinog u Čajniču

"Godine 1882, usljed jakog zemljotresa, srušio se zvonik i došlo je do velikog oštećenja crkve, naročito dijela zida na koji se vezao zvonik"

Crkva je sagrađena 1863. godine. Građevina je vjerojatno bila tipa A, a oštećenja na njoj su 3. stupnja. Ovom potresu bih dodijelio intenzitet VI°-VII° na području Čajniča. Potres se ne nalazi u katalogu.

6.5.1887., Jajce

Vilajetske vijesti, 15.5.1877.

“U Petak 6. ov. mj. u dva i po sahata noci opažen je u Travniku prilično jak zemljotres, no hvala Bogu štete nije prouzrokovao nikakve. Isti je opažen i u jajackom kadiluku, kojim nije od žiteljstva životom niko stradao, no je pod kucom Mehmed bega Kišlaka ozidani svod oboren i ubio jednu kravu isto tako oborene su prilično velike stijene pokraj puta vodećega put Ibrahim begove mahale, neka mjesta tvrdinjskoga zida i neki zidovi avlija, što se od strane mutesarifa travnickoga sandžka javlja.”

Potres je uzrokovao puno veće štete u Jajcu. Možemo očekivati da su građevine u Jajcu tada bile tipa A. Vidimo da je na nekim građevinama nastala šteta 3-4 stupnja oštećenja. Dodijelio bih ovome potresu intenzitet V° na području Travnika i VI°-VII° stupnja na području Jajca. Potres nije zabilježen u katalogu.

1888., Gornji Šeher (Banja Luka)

Bosanska vila 1890. (str 341):

"U Gornjem Šeheru, na podnožju planine Osmaće, nalazi se ljekovita sumporna banja (kupaćilica) koja je, vele, još starim Rimljanima poznata bila...U okolini njenoj nalaze se još dvije manje koje su zbog skorašnjih zemljotresa provaljene."

Banje su vjerojatno nastale u tursko doba i građevine su tipa A. Oštećenja na njima su 3. - 4. stupnja. Dodijelio bih ovom događaju na mjestu Gornji Šeher intenzitet VI° po MSK ljestvici. U zapisu nije navedeno kada se potres dogodio. Kako je *Bosanska Vila* bio časopis koji je izlazio više puta godišnje, možemo pretpostaviti da skorašnji ovdje znači

maksimalno par godina prije pisanja teksta, što moguće kandidate za potres smješta u razdoblje od 1886.-1890. U katalogu postoji potres koji se dogodio 20.5.1888., magnitude 5.3, s epicentrom udaljenim 27 kilometara od mjesta Gornji Šeher, i vjerojatno se radi o istom potresu.

Neum, 1927.

Muslimanska baština Bošnjaka u južnoj (srednjoj) Hercegovini (str. 178) :

"Priča se da je džamija do 1927. godine djelimično bila očuvana i da ju je te godine potres srušio. Kasnije joj je svijet raznio kamen i potpuno dokrajčio, pa se danas ne zna ni gdje je bila."

Datum ovog potresa nije naveden. U katalogu se može pronaći potres magnitude 6.1 koji se dogodio kod Ljubinja 14.2.1927., s epicentrom 40 kilometara istočno od Neuma, koji je uzrokovao značajnu štetu u okolici epicentra. Najvjerojatnije da je taj potres uzrokovao rušenje džamije. S obzirom da se navodi da je džamija bila samo djelomično očuvana i da ju je tad potres do kraja srušio ocijenio bih da je oštećenje na njoj 3-4 stupnja. Pridijelio bih stoga intenzitet od minimalnih VI^o po MSK ljestvici na području Neuma.

4.1. Slabiji potresi iz novina

13.12. 1893., Donja Tuzla

Sarajevski list, 22.12.1893.

"Iz D. Tuzle javljaju, da su ondje 13. o. u 7 ½ sah. na večer osjetio potres koji je tri sekunde trajao. Na selima se ovaj potres svagdje osjetio. Štete nije bilo, samo je na solani u Siminom Hanu oštećen jedan odžak i zgrada mjestimice mrve popucala"

Solana je vjerojatno bila zgrada tipa A. Na njoj je nastala šteta 2. stupnja. S obzirom na štetu i činjenicu da se potres osjetio na širem području dodijelio bih ovom potresu intenzitet V^o po MSK ljestvici u mjestu Simin Han. U katalogu je zabilježen ovaj potres s

magnitudom 4.9. Zabilježeni epicentar se nalazi 10 km od Siminog Hana, gdje je zabilježena šteta. U katalogu je kao vrijeme ubilježeno 0:00:00, što je vjerojatno posljedica nedostatka podataka, a potres se dogodio u 17:30 po GMT-u.

18.1.1896., Sarajevo

Sarajevski list, 22.1.1896.

“U subotu u 10 sah. 20 min. u noć osjetio se u našem gradu na više strana, u dolu i po brdu, kratak okomit potres, koji se nije više ponovio”

S obzirom da je riječ o izvještaju u novinama koji je pisan 4 dana kasnije možemo pretpostaviti da nisu bile zabilježene značajnije štete. Potres je zabilježen na širem gradskom području. Dodijelio bih mu intenzitet IV° MSK ljestvice u Sarajevu. Potres nije zabilježen u katalogu.

29.2.1896., Zenica

Sarajevski list 5.3.1896.

“Sinoć 29. pr. tačno u 9 sah. 50 min. osjetio se ovdje valovit jak potres zemlje, a 4 min. poslije prvog udara čula se jaka podzemna tutnjava sa malim drhtanjem.”

Potres vjerojatno nije ostavio značajnije štete. Možemo pretpostaviti da je ovaj slabiji val koji se osjetio par minuta kasnije naknadni potres koji se dogodio iza prvog. Dodijelio bih ovom potresu III°-IV° intenziteta po MSK ljestvici na području Zenice. Potres nije u katalogu.

25.3.1896., Mostar

Sarajevski list, 28.3.1896.

“Kako doznajemo u Mostaru, Ljubinju i Gackom osjetio se 25. o. u 2 sah. 30 min. izjutra kratak trus zemlje, koji je trajao nekih petnaest sekunada, a odmah za tijem i drugi poduži valovit trus u južno-zapadnom i sjevero-istočnom pravcu.”

Možemo pretpostaviti da potres nije uzrokovao štetu. Dva udarca su vjerojatno posljedica dva vala što nas navodi na zaključak da se radi o daljem potresu. Dodijelio bih mu intenzitet III°-IV° stupnja po MSK ljestvici u Mostaru, Ljubinju i Gackom. Potres nije zabilježen u katalogu.

17.8.1889., Sarajevo

Sarajevski list, 18.8.1889.

“B.P. javlja da se jučer nešto pred 2 sahata uz noć osjetio u Sarajevu potres zemlje sa dva udarca i to u pravcu sa zapada na istok. Od drugog udarca zatresli su se prozori na kućama. U to muklo doba noći mnogi naravno nisu ni osjetili potresa”

Možemo pretpostaviti da potres nije uzrokovao štetu na objektima. Dva udarca su vjerojatno posljedica dva vala što nas navodi na zaključak da se radi o daljem potresu. Dodijelio bih ovom potresu intenzitet IV° stupnja po MSK ljestvici na području Sarajeva. Potres postoji u katalogu, s epicentralnom udaljenosti 54 km zračne linije od Sarajeva. Potres je u katalogu ubilježen s magnitudom od 5.6.

17.8.1889., Prozor

Sarajevski list, 22.8.1889.

“Iz Prozora nam pišu od 17. o.:Danas u 8 sah. i 5 min. izjutra bješe ovdje jak potres zemlje, koji je od prilike mogao potrajati 2 do 3 sekunda. Udarac biće da je bio okomit. Dva minuta docnije osjetio se drugi udarac no puno slabiji od prvoga.”

Možemo pretpostaviti da potres nije uzrokovao štetu. Vjerojatno se radi o dva potresa, od kojih je prvi bio snažniji. Dodijelio bih ovom događaju intenzitet III°-IV° MSK ljestvice. Potres se ne nalazi u katalogu.

8.4.1893., Sarajevo

Sarajevski list, 12.4.1893.

“U subotu u 2 sah. 50 min. po p. osjetio se u nas valovit potres zemlje sa istoka na zapad tako, da su se kuće prilično ljuljale. To stravično ljuljanje moglo je trajati preko 10

sekunada....Kako iz novina doznajemo osjetio se potres u isto vrijeme u svoj južnoj Ugarskoj i u gornjoj Srbiji do Negotina isto tako plahovito, kao i u nas. Mjestimice je svijet popala strava, no nigdje nije bilo velike materijalne štete.”

Nigdje nije zabilježena značajnija materijalna šteta. Nije jasno odnosi li se izvještaj o šteti samo na Sarajevo ili cijelo područje pogođeno potresom. Zasigurno u Sarajevu nije bilo štete. Potresu bih dodijelio intenzitet IV° u Sarajevu. Potres je ubilježen u katalogu magnitude 6.7 u istočnoj Srbiji.

22.12.1889., Sarajevo

Sarajevski list, 25.12.1889.

“U nedjelju u 11 sah. 25. min. pr. p. osjetili smo žestok potres u Sarajevu kakav davno nijesmo ovdje opazili. Potres je bio popraćen podzemnom grmljavinom, koja se sasma jasno mogla razabrati da ide s juga na sjever. Potres je bio kratak, oko 3 sekunda, no koliko je bio plah, može se po tome suditi, što se po katovima pojedinih viših kuća tako ljuljalo da su mnogi iznenagjeni i trenutno uzbugjeni potrčali na hodnike. Lamperi što vise s tavanica, njihale su se od potresa primjetno. Po onijem stranama grada, gdje je veća tišina na ulicama, osjetio se potres življe no drugamo. Štete mislimo da nije nigdje bilo.”

Potres vjerojatno nije ostavio nikakvu štetu. Dodijelio bih ovom potresu intenzitet V° po MSK ljestvici u Sarajevu. Potres nije u katalogu.

14.2.1890., Nevesinje

Sarajevski list, 23.2.1890.

“Iz Nevesinja (Hercegovina) javljaju, da se tamo 14. o u 5 sati p.p. opazio žestok potres zemlje. Svi satovi su zastali i na više kuća dimnjaci se srušili. Takogjer je više zidova popucalo. Nije niko životom platio”

Možemo pretpostaviti da je većina kuća i zgrada u to vrijeme u Nevesinju bila tipa A. Oštećenja na kućama su bila trećeg stupnja. Potresu bih dodijelio V°-VI° po MSK ljestici na području Nevesinja. Potres nije u katalogu.

14.2.1890., Gerzovo

Sarajevski list, 23.2.1890.

“19. o. oko 2 ½ sata p.p. opazio se u Gerzovu potres zemlje, koji je trajao nekoliko sekunda i bio je tako jak, da su prozori žestoko zaklepetali. Potres je otišao s velikom podzemnom tutnjavom prema jugozapadu.”

Gerzovo se nalazi kod Mrkonjić Grada u zapadnoj Bosni blizu granice s Hrvatskom.

Ovom bi potresu dodijelio intenzitet V°-VI° po MSK ljestvici na području Gerzova. Potres nije u katalogu.

11.6.1896., Hercegovina

Sarajevski list, 14.6.1896.

“Kako se javlja osjetio se u četvrtak u 10 sah. 50 min. u noć žestok, valovit potres zemlje u Trebinju, Ljubinju, Ljubuškom, Bileću, Novom Bileću i u Mostaru. Potres je u pravcu sa jugozapada prema sjeveroistoku trajao 5 sekunada. Kako doznajemo osjetio se ovaj potres u isto doba i u Sarajevu, osobito na višim gradskim stranama.”

Potres nije uzrokovao zabilježenu štetu no osjetio se na velikom području. Na osnovu gornjeg izvještaja zaključujem da se potres osjetio intenzitetom IV°-V° na području Hercegovine, i intenzitetom IV° na području Sarajeva. Potres nije u katalogu.

9.6.1891., Mostar

Sarajevski list, 13.6.1891.

“Dne 9.o. u 1 sah. i 43 sek. po ponoći - piše “G. H” osjetio se ovdje silni zemljotres, u pravcu istočno zapadnom. Početak se osjetio prilično dosta silnom tutnjavom u vazduhu, koja se preobrati u silni potres i po kućama na više mjesta ostavio znak svoje moći. On je

iz najtvrgjeg sna osobe probudio i u stravi ostavio. Potres je trajao 7-8 sek. Izvan ovoga potresa osjetile su se i prije tri-četiri neznatne tutnjave, a i za ovog velikog jedan mali.”

Možemo pretpostaviti da je tada većina objekata u Mostaru bila tipa A. Šteta koja je pričinjena nije detaljno opisana, zaključujem da se radi o oštećenjima prvog i drugog stupnja. Očito je da se radi o seizmičkoj sekvenci s prethodnim i naknadnim udarima. Dodijelio bih ovom potresu intenzitet V°-VI° MSK ljestvice na području Mostara. Potres nije u katalogu.

30.5.1889., Nevesinje

Sarajevski list, 5.6.1889.

“Osim toga se 30. pr. u 7 ¼ na večer osjetio tako jak potres zemlje, da su žitelji bježali iz kuća. Što se do sad znade, popucali su zidovi na jednoj kući(a može biti i na više ih), a s jedne je oboren dimnjak. Potres je išao od istoka prema zapadu i trajao 2 sekunde. - Takogjer i novine iz monarhije donose jedan brzojav iz Sarajeva, da su se 1. o. opazila dva potresa zemlje oko 7 sati i 4 m. u večer i to upravo od istoka prema zapadu u Sarajevu, Mostaru, Nevesinju, Domanoviću i okolini, koji su do 4 sekunde trajali.”

U ovom dopisu imamo izvještaj o dva zemljotresa. Prvi potres je bio jak na području Nevesinja. Kao što smo već pretpostavili, očekujemo da je tada većina objekata u Nevesinju bila tipa A. Oštećenja na kućama nisu bila sva evidentirana u vrijeme slanja dopisa u Sarajevo. Možemo pak zaključiti iz ovog prvotnog izvještaja da su oštećenja na kućama bila uglavnom drugog i trećeg tipa. Dodijelio bih ovom potresu intenzitet VI° po MSK ljestvici na području Nevesinja. Drugi dio dopisa govori dva potresa koja su se dogodila na širem području. Iz dopisa se čini da potres nije ostavio nikakve značajnije posljedice, te bih mu dodijelio intenzitet III°-IV° po MSK ljestvici u navedenim mjestima. U katalogu se ne nalazi ni potres od 30.5. ni potres od 1.6.

7.9.1884., Sarajevo

Sarajevski list, 9.9.1884.

“Ove Nedjelje nešto prije 11 sah.pr. p. osjetio se veoma kratak ali dosta primjetan potres zemlje i u Sarajevu. U mnogim kućama zazvektahu prozori, čaše itd. a mnogi opet zbog kratkoće vremena i ne osjeteše potres”

Potres najvjerojatnije nije učinio nikakve štete. Dodijelio bih mu intenzitet IV° po MSK ljestvici na području Sarajeva. Potres nije u katalogu.

24.3., 25.3. 1885., Foča

Sarajevski list, 4.4.1885.

“Kako „B. P.“ iz Foče pišu osjetio se izmegju 24. i 25. pr. m. oko ponoći u predjelu Drača i Jeleća na novosagrajenoj cesti izmegju Foče i Kalinovika potres, koji se 25. u podne opet pojavio, pri čemu se 70—80 metara visoka stijena od vapnenca uz užasnu tutnjavu odronila i pala na cestu. Cio se brijeg od stijena i cesta u daljini od 80—100 metara slegao. Osobito zanimiv je pri toj prirodnoj pojavi pokret stijene pri padu. Sve ove pojave zbile su se za nekoliko sekunada te u malo što se nije dogodila katastrofa, pošto su samo nekoliko minuta prije toga dvojica drvima natovarena kola pored toga mjesta prošla”

Područje Drača i Jeleća nije gusto naseljeno područje, te na njemu vjerojatno nije bilo zgrada na kojima je mogla biti pričinjena značajnija šteta. Slijeganje koje navodi autor moguće opisuje pojavu klizišta uzrokovanu zemljotresom. S obzirom na odrone i slijeganje uzrokovane ovim zemljotresom dodijelio bih ovom potresu intenzitet VI° po MSK ljestvici na području Drača kod Foče. Potres nije u katalogu.

31.12.1897., Mostar

Sarajevski list, 1.1.1898.

“Iz Mostara nam pišu: U petak 31. pr. m. u 6 sati i 25 min. u večer osjetio se u Mostaru jak zemljotres, u pravcu od juga prema sjeveru. U narod je ušla velika strava. Zemljotres je trajao pet sekunda, sa strahovitom tutnjavom. Iz dućana je istrčao zbunjeni svijet na ulicu.

Mnogi su iznosili djecu u naručju, a osobito je ušla strava megju čeljadima u kući. Takvi se dogagjaj ne pamti u ovom mjestu. Poslije toga se još ponovio zemljotres u noći oko 3 sahata i sjutra dan u subotu u 3 3/4 sah. po podne, ali mnogo slabiji. Štete nije bilo, i ako su se po gdje-gdje od toga opazili znaci. Jedno je dijete od straha zbog toga i smrt našlo.”

I u ovom radu zabilježeni su potresi višeg intenziteta koji su se dogodili na području Mostara, te je stoga zanimljivo da je ovaj potres izazvao tako veliku paniku bez uzrokovanja velike štete na građevinama. Građevine su u Mostaru tada bile tipa A i opisana šteta na njima je mjestimično 1.-2. stupnja. Dodijelio bih ovom potresu intenzitet VI° MSK ljestvice na području Mostara. Potres postoji u katalogu. U katalogu se nalaze dva događaja, s razlikom od jednog sata, a ostalih parametara istih, što vjerojatno znači da je to duplikat. Potres se dogodio u 17:25 po UTC. Dva naknadna potresa koja su se dogodila nisu zabilježena u katalogu.

7.7.1890., Sarajevo

Sarajevski list, 8.7.1890.

“Jučer u 11 ¾ sah. pr. p. osjetio se kratak no žestok vertikalni potres zemlje. Vrijeme je bilo mirno i vedro. Mjestimice osjetio se potres sa svijem plahovito, te su se kuće osjetljivo zadrmale.”

Štete vjerojatno nije bilo jer je u drugim izvješćima o potresu u ovom listu ona redovno bilježena čak i ako je bila vrlo sitna. Plahovito je regionalizam koji znači jako, snažno. Ovom bih potresu dodijelio intenzitet IV°-V° po MSK ljestvici na području Sarajeva. Potres nije u katalogu.

9.12.1896., Travnik

Sarajevski list, 12.12.1896.

“Iz Travnika pišu nam od 10. o: Sinoć u 9 sah. 41 min. osjetio se ovdje prilično jak potres popraćen šumom, kako da bi kola cestom trčala. Po tom šumljenju sudeći došao je potres sa jugo-zapadne strane.”

Ovom bih potresu dodijelio intenzitet IV° po MSK ljestvici na području Travnika. Potres nije u katalogu.

24.10.1890., Domanovići

Sarajevski list, 28.10.1890.

“...i u Domanoviću u (Bosni) bila su 24. ov. tri jaka udara potresa zemlje koji su trajali 4 sekunde, nekoliko minuta za tijem bila su i dva slabija potresa, koji su samo dvije sekunde trajali. Tako isto iz Ljubinja nam pišu sljedeće: Na 24. o. m. u 8 sah. i 10 m. po p. osjetila se ovdje žestoka podzemna tutnjevina, koja je pravcem od jugozapada došla. Odmah za njim, tako rekući u isto vrijeme slijedio je jedan jaki potres, ušljed koga su se zgrade razdrmale a pokućstvo silno potreslo.”

Domanovići se nalaze kod Čapljine. U Domanovićima je riječ o jednom jačem potresu i dva naknadna udara. U Ljubinju se vjerojatno radi o jednom, istom potresu kao onom koji se dogodio u Domanovićima. Dodijelio bih ovom potresu intenzitet IV° u Domanovićima i IV°-V° u Ljubinju. Potres se ne nalazi u katalogu.

5.7.1891., Jajce

Sarajevski list, 7.7.1891.

“Iz Tešnja brzojavljaju od 5. o., da se ovdje potonje noći u 11 sah. 28 minuta osjetio plahovit potres zemlje od četiri sekunda s podzemnom tutnjavom i to u pravcu sa sjevera na jug. Štete nije bilo. - Iz Jajca nam pišu, da se i ondje u isto doba noći osjetio trokaratan dosta jak potres od istoka prema zapadu. Prvi udarac bješe od sekunde, a drugi i treći dosta silni trajaše 2-3 sekunda. Vojnik, koji je pred konakom čuvao stražu pričaše, da je u onom trenutku vidio, kako je jedan crni pojas na nebu od 10 met. dužine preletio s istoka na zapad, a u to doba da je potres nastupio.”

Ovdje se na oba mjesta radi o istom potresu. I jedan i drugi opis su širi, a ne bilježe štete, pa zaključujem da štete nije bilo. Dodijelio bih ovom potresu intenzitet IV° MSK ljestvice na području Tešnja i na području Jajca. Potres nije u katalogu.

26.5.1890., Nevesinje

Sarajevski list, 31.5.1890.

“Kako iz Nevesinja javljaju, osjetio se ondje 26. o. u 2 sah 45 min. po p. kratak valovit potres zemlje u pravcu sa sjevero-istoka prema jugo-zapadu.”

Potres nije učinio nikakvu štetu, niti je opisan kao jak, što je napravljeno u većini drugih novinskih izvještaja iz *Sarajevskog lista*. Stoga bih ovom potresu dodijelio intenzitet III°-IV° MSK ljestvice na području Nevesinja. Potres se ne nalazi u katalogu, ali postoji potres od 30.5. koji se dogodio nešto sjevernije od Nevesinja magnitude 5.6. Potres od 26.5. bi mogao biti prethodni udar onom jačeg.

12.11.1891., Mostar

Sarajevski list, 17.11.1891.

“Kako nam se iz Mostara javlja, osjetio se ondje 12.o u 2 sah. 50 min. u noći dosta jak potres zemlje, koji je samo trenut trajao. Svijet je iz najboljeg sna iz postelja poskakao. - Čitamo dalje, da se u isto doba osjetio potres u Nevesinju i Trebinju uz podzemnu tutnjavu, u pravcu s istoka na zapad i da je trajao četiri sekunda.”

Potres nije uzrokovao štetu. Dodijelio bih potresu intenzitet V° MSK ljestvice u Mostaru i III°-IV° MSK ljestvice u Nevesinju i Trebinju. Potres se ne nalazi u katalogu.

5.1.1891., Janjići

Sarajevski list, 10.1.1891.

“U ponedjeljnik u 8 sah. na večer osjetio se u Janjićima plah potres zemlje s podzemnom tutnjavom a trajao je 3 sekunda u pravcu sjevero-zapada. Jedna stražarnica je prilično oštećena. “

Janjići su selo u blizini Zenice. Možemo očekivati da su zgrade, a time i ova stražarnica bile tipa A. Na stražarnici je najvjerojatnije nastala šteta 3. stupnja, dok o ostalim oštećenjima ne znamo. Dodijelio bih ovom potresu intenzitet V° po MSK ljestvici na području Janjića. Potres se ne nalazi u katalogu.

13.12.1890., Konjic

Sarajevski list, 14.12.1891.

“Iz Konjica javljaju, da se ondje u 1 sah. 52 min. noću osjetio plah potres zemlje sa sjeveroistoka prema jugozapadu a trajao je 5 sekunada. Neki su i u Sarajevu u 2 sah. noću osjetili poduži udarac zemlje u istom pravcu”

Plah je regionalizam koji znači snažan, jak. Ovdje se vjerojatno radi o istom potresu. S obzirom da su ga ljudi osjetili u ovo doba noći vjerojatno je poneke probudio iz sna. Ovom bi potresu dodijelio intenzitet IV° stupnja po MSK ljestvici na području Konjica i Sarajeva. Potres nije u katalogu.

4.3.1889., Kupres

Sarajevski list, 13.3.1889.

“Sa Kupresa pišu “B.P.”-i: Noću izmegju 4. i 5. o. u 11 ½ s. osjetio se ovdje vrlo snažan zemljotres, koji je više sekunda trajao, praćen potmulom tuanjvom. Zemljotres je tekao od sjevera k jugu”

Ovom bih potresu dodijelio intenzitet III°-IV° MSK ljestvice na području Kupresa. Potres nije u katalogu.

27.1.1889., Maglaj

Sarajevski list, 3.2.1889.

“U Maglaju n|B. osjetio se 27. pr. m. u 11 sati i 55 minuta noću malo jači zemljotres u pravcu od juga prema sjeveru, a trajao je 3 sekunda. Zemljotres je bio valovit a praćen je s potmulom tutnjavom”

Ovom bih potresu dodijelio intenzitet III°-IV° MSK ljestvice na području Maglaja. Potres nije u katalogu.

1.8.1907., Počitelj

Sarajevski list, 8.8.1907.

“s. Pišu nam iz Mostara: Na 1. augusta u 1 i sah. 4 min. pr. p. osjetio u gradu jak potres, koji je trajao 12 sekunda a pravac mu je bio od jugozapada prema sjeveroistoku. Odmah 4 minute iza ga osjetila se slaba tutnjava, a u 12 sah. i 5 min. osjetio se opet prilično jak, ali je kratko trajao. Od prvoga, koji je bio najjači i koji je najduže trajao, ima u gradu dosta štete. U kućama, koje su visoke, na mnogim mjestima popucali su zidovi, a sa plafona se malter odrunio. Strah je bio zavladao u narodu tako, da su svi iz kuća za vrijeme potresa izletjeli na polje, a da je malo još duže trajao, već se spremao svijet, da skače iz prvog i drugog sprata na cestu. — O čemu se danas govori u gradu, nego samo o tome potresu, jer je bio najjači, što ga svijet pamti od prije deset-petnaest godina. Uredi su onaj čas odmah prestali uredovati, ostavljajući pojedinci svoj posao i bježeći na polje, samo da sačuvaju živu glavu. Vele, da je i nekoliko dimnjaka srušeno. Za čapljinu pripovjeđaju. da je tamo potres bio jači, te da se dimnjak jedne kuće srušio na prolaznika, koji je ostao na mjestu mrtav. — Kako bilo da bilo, oni, koji sad borave u Mostaru, zapamtiće dan 1. augusta 1907.”

Ovdje se vjerojatno radi o jednom potresu i dva naknadna udara. Može se pretpostaviti da su građevine u Mostaru i Čapljini bile tipa A. U Mostaru su na određenim višim kućama nastale štete 2. stupnja, a na dimnjacima 3. stupnja. Za Čapljinu je izvještaj kraći i možemo zaključiti da su se i tamo događala oštećenja 3. stupnja. Potresu bih dodijelio intenzitet VII° MSK ljestvice na području Čapljine i Mostara. Potres postoji u katalogu i ubilježen je

s magnitudom 5.7 po Richteru s epicentrom 16 km istočno od Čapljine i 27 km južno od Mostara.

4.2. Potresi izvan područja BiH

1667., Dubrovnik

Ljetopis sutješkog samostana (str. 43):

"1667. - Dubrovnik od velike trešnje teško se poruši."

Ovo je jedino zabilježeno spominjanje velikog dubrovačkog potresa iz 1667. u zapisima koje sam obradio, i čini se da nije uzrokovao neku veću štetu na području Bosne. Ljetopis je pisan 70 godina kasnije.

1552., Gorjani (Đakovo)

Turski izvori za povijest Slavonije i Srijema:

"...utvrde Našice, Podgolač (Podgorač), Gorjan (Gorjani) i Đakova (Đakovo), koje pripadaju spomenutom sandžaku, blizu jedna drugoj; da se jedna strana utvrde Gorjan srušila uslijed potresa i da je nije moguće popraviti; da nema potrebe za utvrdu koja bi bila između ovih...I neka se poslije utvrda Gorjan nekako sruši kako ne bi bilo mogućnosti za skrivanje zlih lopova i razbojnika"

Ova utvrda se može svrstati u građevinu tipa A. Štetu bih procijenio na 4 stupanj oštećenja. S obzirom da se radi o cijeloj strani utvrde zaključio bih da je potres bio intenziteta VII° po MSK ljestvici na području Gorjana kod Đakova. U katalogu nije zabilježen nijedan potres koji bi se mogao povezati s ovim zapisom.

2.1.1889., Našice

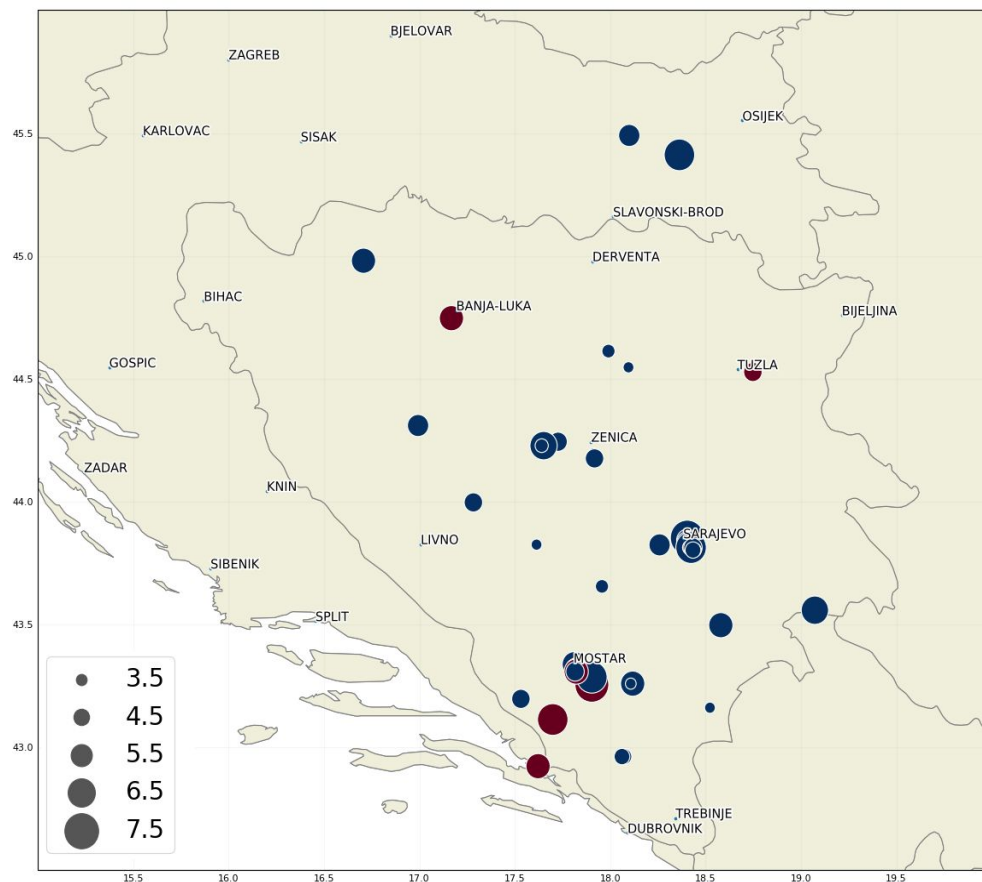
Sarajevski list, 8.1.1889.

"U Našicama (u Hrvatskoj), osjetili su 2. o. m. oko ponoći jak potres uz neku podzemnu tutnjavu, nalik na grmljavinu. Kuće su se na mnogim mjestima raspukle a slike i ogledala

na duvarima su se tresli. Potres je trajao nekoliko sekunada i nekoliko puta se ponovio. Stanovništvo se vrlo poplašilo”

Možemo očekivati da su tada zgrade u Našicama bile tipa A. Šteta koja je opisana u izvještaju je 2.-3. stupnja oštećenja. Dodijelio bih ovom potresu intenzitet V°-VI° po MSK ljestvici na području Našica. Potres nije u katalogu.

Obradom povijesnih zapisa pronađeno je 39 novootkrivenih potresa i 6 koji su već postojali u katalogu. Najveći intenzitet zabilježen je kod sarajevskog potresa iz 1663. Pri tom su stradale dvije osobe, te su to uz jednu osobu koja je stradala kod počiteljskog potresa iz 1907. godine, jedine ljudske žrtve koje su se dogodile kao posljedica ovdje obrađenih potresa. Najveći broj potresa osjetio se na području Sarajeva, i to je vjerojatno posljedica njega kao administrativnog središta, te središta pismenosti općenito. Najraniji je potres onaj iz 1530. koji je srušio bašin mesdžid u Sarajevu. Većina je obrađenih potresa s kraja 19. stoljeća. Na slici 5 prikazana je geografska raspodjela maksimalnih intenziteta $I_{\max}$ obrađenih potresa.



Slika 5. Geografska raspodjela maksimalnih intenziteta I_{max} obrađenih potresa. Plavi krugovi predstavljaju novootkrivene potrese, a tamnocrveni potrese koji se već nalaze u katalogu.

5. Zaključak

Potresi u predinstrumentalno (do 20. stoljeća) doba na području Bosne i Hercegovine su slabo istraženi. U ovom je radu pokazano da se različiti povijesni zapisi mogu iskoristiti kao važan izvor za nadopunu naših spoznaja o potresima u tom razdoblju. Kao povijesni izvori korištene su razne kronike, novine i drugi povijesni zapisi koji su na neki način spomenuli potrese i njihove posljedice. Velik problem u pronalasku zapisa koji bi mogli biti značajni predstavlja količina samih povijesnih izvora od kojih su zapisi o potresu najčešće sitan djelić, no obrada takvih zapisa i dalje zahtijeva prolazak kroz sve dostupne povijesne izvore što je proces koji zahtijeva mnogo vremena. Najvećim saveznikom ovakvog istraživanja pokazala se digitalizacija povijesnih izvora koja pretragom po ključnim riječima omogućuje obradu velikog broja povijesnih izvora u kratko vrijeme. Tu se posebno značajnim pokazala digitalizacija novina s kraja 19. stoljeća koja je omogućila jednostavniji pronalazak velikog broja potresa koji su zabilježeni u njima. Digitalizacija povijesnih izvora je proces koji se kontinuirano događa i koji će postajati sve učestaliji i bolji poboljšanjem tehnika optičkog prepoznavanja znakova (OCR) te se stoga ovaj rad ne može smatrati konačnom analizom povijesnih potresa na području Bosne i Hercegovine, nego kao preliminarno istraživanje koje se može i treba nadopunjavati kako sve više povijesnih izvora bude dostupno za analizu. Veliki doprinos ovakvim istraživanjima daju sami povjesničari, koji obradom primarnih izvora u svojim radovima o mjestima, zgradama ili povijesnim događajima često spomenu potrese kao jedan od značajnih događaja. Povjesničari su posebno bitni jer su primarni izvori često pisani na stranim jezicima (turski, arapski) koje seizmolozi rijetko poznaju. Također, povjesničari su dobro upoznati s kontekstom i razdobljem u kojem je određen zapis nastao, te i na taj način mogu pomoći u tumačenju samih zapisa. Boljom suradnjom s povjesničarima istraživanje povijesnih potresa bi se moglo znatno poboljšati i u konačnosti dovesti do boljeg kataloga potresa.

Analizom dostupnih povijesnih izvora pronađeno je 39 novih potresa koji nisu zabilježeni u katalogu. Većina je potresa s kraja 19. stoljeća manjih intenziteta, a koji su pronađeni u tadašnjim dnevnim novinama. Najznačajnijim bih ocijenio sarajevski potres iz 1663. koji je uzrokovao teška oštećenja u Sarajevu i uzrokovao rušenje tri minareta s dvije

ljudske žrtve. Taj se potres ne nalazi u katalogu. Pronađeni potresi pokazuju da je seizmički najaktivnije područje južne Hercegovine, što se slaže s trenutnim procjenama seizmičkog hazarda. Potresa koji su se dogodili na području Banja Luke, gdje je seizmički hazard također velik, nema mnogo ubilježenih u obrađenim povijesnim izvorima. Veći broj potresa zabilježen je na području Sarajeva. Tome svakako pridonosi njegov gospodarski i kulturni značaj kroz povijest koji je uzrokovao koncentraciju ljudi, posebno pismenijeg sloja stanovništva, pa samim time i doveo do većeg bilježenja potresa koji su se dogodili na području Sarajeva. No, Sarajevo nije definirano kao područje većeg hazarda, posebno u odnosu na područje Banja Luke i Hercegovine. Podaci pronađeni u ovom radu ukazuju na to da se u Sarajevu dogodilo nekoliko razornih potresa (1530., 1663.) i da bi seizmički hazard (Kuka i sur., 2018.) na području Sarajeva trebao biti viši nego što je trenutno. Kao središte države, s velikim brojem stanovnika, te značajnim problemima s bespravnom gradnjom i klizištima, Sarajevo bi onda trebalo biti i područje većeg seizmičkog rizika od današnjeg.

Obrada povijesnih izvora kao izvor znanja o potresima pokazala se kao dug i mukotrpan posao, koji zahtjeva čitanje velikog broja povijesnih zapisa. Pokazalo se da često zapisi u kojim očekujemo naći nove potrese, poput ljetopisa, ne sadrže velik broj informacija o pokretima, no, s druge strane, da često informacije o potresima možemo naći u zapisima od kojih to ne bismo očekivali (npr. religijski tekstovi). Obrada se ipak pokazala i kao dobar izvor novih podataka koji nam pomažu pri dopunjavanju naše slike o seizmičkom hazardu u Bosni i Hercegovini. Nadam se da će ova analiza potaknuti daljnja istraživanja ove teme ili određenih novootkrivenih potresa.

Literatura

- 1) Baltić, J. (2003). Godišnjak od događaja crkvenih, svjetskih i promine vremena u Bosni. *Biblioteka: Iz Bosne Srebrene*. Sarajevo. 483.
- 2) Bašeskija, M. M. (1997). Ljetopis (1746-1804). *Sarajevo-Publishing*, Sarajevo. 472.
- 3) Benić, B. (2003). Ljetopis sutješkog samostana. *Biblioteka: Iz Bosne Srebrene*. Sarajevo. 387.
- 4) Bosanska vila. *SPKD "Prosvjeta"*. Sarajevo
- 5) Čelebi, E. (1979). Putopis: odlomci o jugoslavenskim zemljama. *Veselin Masleša*, Sarajevo.
- 6) Dobrača, K., Fajić, Z., Nametak, F., Jahić, M., & Popara, H. (1991). *Katalog arapskih, turskih i perzijskih rukopisa*. Mešihat Islamske zajednice BiH. Svezak 1 i 2.
- 7) Gasperini P., F. Bernardini, G. Valensise, E. Boschi (1999). Defining seismogenic sources from historical earthquake felt reports. *Bulletin of the Seismological Society of America* ; 89 (1): 94–110.
- 8) Graditeljska cjelina - Crkva Vaznesenja Hristovog i Crkva Uspenja Bogorodičinog u Čajniču (2007). *"Službeni glasnik BiH", broj 90/07*. Sarajevo.
- 9) Guidoboni, E. (2002). Historical seismology: the long memory of the inhabited world. *International Geophysics*. 775-791.
- 10) Hasandedić, H. (1990). Muslimanska baština Bošnjaka u južnoj (srednjoj) Hercegovini. Sarajevo. 194.
- 11) Herak, M., D. Herak, S. Markušić. Revision of earthquake catalogue and seismicity of Croatia, 1908-1992. *Terra Nova* 8 (1996). 2011-2038.

- 12) Hrvatović, H. (2010). Identifikacija i procjena geoloških hazarda-zemljotresa. <http://www.msb.gov.ba/dokumenti/AB38725.pdf> (22.6.2018.)
- 13) Hrasnica, M., M. Zlatar, S. Kulukčija, M. Humo, M. Madzarević, M. (2010). Seismic strengthening and repair of typical stone masonry historical buildings in Bosnia and Herzegovina. In *8th International Masonry Conference* (pp. 4-7).
- 14) Kreševljaković, H. (1928). Požari, poplave i zarazne bolesti u Sarajevu. *Kalendar Napredak*.
- 15) Kreševljaković, H. (1935). Esnafi i obrti u Bosni i Hercegovini. *Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti*.
- 16) Kreševljaković, H. (1951). Esnafi i obrti u Bosni i Hercegovini II. Mostar. *Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti*.
- 17) Kreševljaković, H. (1954). Stari hercegovački gradovi. *Zemaljski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirodnih rijetkosti N. R. Bosne i Hercegovine*.
- 18) Kuka N., Z. Gulerce, R. Šalić, S. Markušić, J. Mihaljević, S. Kovačević, Z. Milutinović, Ll. Duni, S. Kovačević. (2018.) Probabilistic Seismic Hazard Assessment for Western Balkans. Bulletin of earthquake engineering (UNDER REVIEW)
- 19) Lašvanin, N. (2003). Ljetopis Nikole Lašvanina. *Biblioteka: Iz Bosne Srebrene*. Sarajevo. 369.
- 20) Medvedev S. W., W. Sponheuer, V. Karnik (1965). Seismic intensity scale version 1964. U.N. Working group on seismicity and seismo-tectonics.
- 21) Mujadžević, D. (2008). "Mühimme defter iz 1552.–Osmanski izvor za povijest Slavonije i Srijema." *scrinia slavonica* 8.1 : 399-428.
- 22) Mujić, M.(1954). Krivi most na radobolji u Mostaru. *Naše starine*. Sarajevo.
- 23) Musson, R. M., & Cecić, I. (2012). Intensity and intensity scales. *New Manual of Seismological Observatory Practice 2 (NMSOP-2)*, 1-41.
- 24) Omerbashich, M., G. Sijaric (2006). Seismotectonics of Bosnia - Overview. *Acta Geodynamica et Geomaterialia*. 3.

- 25) Redžić, H. (1983). Studije o islamskoj arhitektonskoj baštini. *Biblioteka Kulturno Nasljeđe*.
- 26) Richter, C. F. (1958). Elementary seismology, *W.F. Freeman and Company*. 768.
- 27) Sadiković, H. Potres u Ljubuškom 1907. godine. <http://ljubusaci.com/2013/09/13/potres-u-ljubuskom-1907-godine/> (30.5.2018. u 11:56)
- 28) Sarajevski list (1878-1918). *Zemaljska vlada BiH*. Sarajevo.
- 29) Traljić, M. (1978). Husrevbegov boravak i rad u Dalmaciji. *Anali Gazi Husrev-Begove biblioteke*, [S.l.], v. 4, n. 5-6, p. 7-22.
- 30) Trkulja, D. (2010). Seizmičnost Bosne i Hercegovine. <http://www.msb.gov.ba/dokumenti/AB38724.pdf> (17.9.2018. u 21:14)
- 31) Vilajetske vijesti (1877). *Neretva*. Mostar.

Dodatak

MSK-78 ljestvica makroseizmičkog intenziteta (Medvedev i sur., 1965.)

Klasifikacija ljestvice

Tipovi građevina (građene bez neophodnih antiseizmičkih mjera)

Tip A - zgrade od neobrađenog kamena, seoske građevine, kuće od nepečene opeke, kuće od nabijene gline;

Tip B - zgrade od opeke, građevine od krupnih blokova, građevine s drvenom konstrukcijom, građevine iz tesanog prirodnog kamena

Tip C - zgrade s armiranobetonskim i čeličnim skeletom, krupnopanelne zgrade, dobro građene drvene zgrade.

Kvantitativne karakteristike

pojedini, malo, rijetki - 10%

mnogi - 20 - 50%

većina - 60%

Klasifikacija oštećenja

1. stupanj: lagana oštećenja - sitne pukotine u žbuci i otpadanje manjih komada žbuke
2. stupanj: umjerena oštećenja - male pukotine u zidovima, otpadanje većih komada žbuke, klizanje krovnog crijepa, pukotine u dimnjacima, otpadanja dijelova dimnjaka.
3. stupanj: teška oštećenja - široke i duboke pukotine u zidovima, rušenje dimnjaka.
4. stupanj: razorna oštećenja - otvori u zidovima, rušenje dijelova zgrade, razaranje veza među pojedinim dijelovima zgrade, rušenje unutrašnjih zidova i zidova ispune.

5. stupanj: potpuno rušenje - potpuno rušenje građevina

Ustrojstvo ljestvice

- a) Ljudi i njihova okolina,
- b) građevine,
- c) priroda.

Stupnjevi intenziteta

I Nezamjetan

- a) Intenzitet trešnje je ispod granice ljudskog osjeta, gibanje tla zabilježe jedino seizmografi
- b) -
- c) -

II Jedva zamjetljiv

- a) Trešnju osjete samo pojedine osobe koje miruju u zgradama, osobito na višim katovima.
- b) -
- c) -

III Slab

- a) U zgradama ga osjeti malo ljudi, na otvorenom samo u povoljnim uvjetima. Slaba trešnja. Pažljivi promatrač zamjećuje lagano njihanje visećih predmeta, nešto jače na višim katovima.
- b) -
- c) -

IV Zamjetan

- a) Potres osjete mnogi u zgradama, na otvorenom pojedinci. Ponegdje se usnuli bude, no nema prestrašenih. Trešnja je umjerena. Prozori, vrata i posuđe zveče. Podovi i

zidovi škripe. Namještaj se počinje tresti. Predmeti koji vise lagano se njišu. Površina tekućina u otvorenim posudama lagano se njiše. Potres se osjeti u automobilima koji stoje.

- b) -
- c) -

V Jak

- a) Potres osjeti većina ljudi u zgradama, mnogi na otvorenom. Mnogi se bude. Pojedinci bježe na otvoren prostor. Životinje se uznemire. Tresu se čitave zgrade. Jako se njišu predmeti koji vise. Slike se pomiču s mjesta. U rijetkim slučajevima ure njihalice se zaustavljaju. Nestabilni predmeti mogu se prevrnuti ili pomaknuti. Pritvorena vrata i prozori se otvaraju i ponovo zalupe. Iz punih otvorenih posuda prelijeva se tekućina. Trešnja je jaka, ponekad podsjeća na pad teškog predmeta unutar zgrade.
- b) Moguća su oštećenja 1. stupnja na pojedinim zgradama tipa A.
- c) U nekim se slučajevima mijenja izdašnost izvora.

VI Lagane štete

- a) Potres osjeti većina ljudi i unutar zgrada i na otvorenom. Mnogi ljudi u zgradama se uplaše i bježe na otvoreno. Pojedinci gube ravnotežu. Domaće životinje bježe iz nastambi. U rijetkim slučajevima može se razbiti posuđe i drugi stakleni predmeti, knjige padaju. Moguće je pomicanje teškog namještaja, mala zvana mogu zazvoniti.
- b) Oštećenja 1. stupnja na pojedinim zgradama tipa B i na mnogim zgradama tipa A. Na pojedinim zgradama tipa A oštećenja 2. stupnja.
- c) U pojedinim slučajevima u vlažnom tlu moguće su pukotine širine do 1 cm, u brdskim predjelima pojedini slučajevi odrona. Primjećuju se promjene izdašnosti izvora i razine vode u zdencima.

VII Oštećenja zgrada

- a) Većina ljudi se prestraši i bježi na otvoreno. Mnogi se teško održavaju na nogama. Trešnju osjete osobe koje se voze u automobilu. Zvone velika zvona.
- b) U mnogim zgradama tipa C oštećenja 1. stupnja; u mnogim zgradama tipa B oštećenja 2. stupnja; U mnogim zgradama tipa A oštećenja 3. stupnja, u pojedinim četvrtog. U pojedinim slučajevima odroni cesta na strmim kosinama; mjestimično pukotine u cestama i kamenim zidovima.
- c) Na površini vode stvaraju se valovi; voda se zamuti od izdizanja mulja. Promjena izdašnosti izvora i razine vode u zdencima. U pojedinim slučajevima stvaraju se novi ili nastaju postojeći izvori vode. Pojedini slučajevi odrona na pješćanim ili šljunčanim obalama rijeka.

VIII Razorna oštećenja zgrada

- a) Opći strah i pojedinačna panika; uznemirenost osjećaju osobe u automobilima u pokretu. Ponegdje se lome grane stabala. I teži namještaj se ponekad pomiče. Neke viseće svjetiljke su oštećene.
- b) U mnogim zgradama tipa C oštećenja 2. stupnja, u pojedinim 3. stupnja. U mnogim zgradama tipa B oštećenja 3. stupnja, u pojedinim 4. stupnja. U mnogim zgradama tipa A oštećenja 4. stupnja, u pojedinim 5. stupnja. Spomenici i kipovi se pomiču. Nadgrobni kamenovi se prevrću. Ruše se kamene ograde.
- c) Mali odroni u udubljenjima i na nasipima cesta sa strmim nagibom; pukotine u tlu dosežu nekoliko centimetara. Stvaraju se novi bazeni vode. Ponekad se presušeni zdenci pune vodom ili postojeći presušuju. U mnogim slučajevima mijenja se izdašnost izvora i razina vode u zdencima.

IX Opća oštećenja zgrada

- a) Opća panika; značajna oštećenja namještaja. Životinje se pokušavaju osloboditi i urlaju.
- b) U mnogim zgradama tipa C oštećenja 3. stupnja i u pojedinim 4. stupnja. U mnogim zgradama tipa B oštećenja 4. stupnja i u pojedinim 5. stupnja. U mnogim zgradama tipa A oštećenja 5. stupnja. Spomenici i stupovi se prevrću. Vodni

rezervoari mogu biti teško oštećeni. U pojedinim slučajevima savijaju se željezničke tračnice i oštećuju ceste.

- c) U ravnicama poplave, često zamjetni nanosi pijeska i mulja. Pukotine u tlu dosežu širinu od 10 cm, a po padinama i obalama rijeka preko 10 cm, mnogo tankih pukotina u tlu. Stijene se odronjavaju, česti odroni i izbacivanje mulja. Na površini vode veliki valovi.

X Rušenja zgrada

- a) -
- b) U mnogim zgradama tipa C oštećenja 4. stupnja, a u pojedinim 5. stupnja. U mnogim zgradama tipa B oštećenja 5. stupnja, većina zgrada tipa A se ruši. Brane, nasipi i mostovi mogu biti ozbiljno do kritično oštećeni. Lagano savijanje željezničkih tračnica. Kolovozni zastor i asfalt poprimaju valovitu površinu.
- c) Pukotine u tlu širine nekoliko decimetara i u nekim slučajevima do 1 m. Paralelno vodnim koritima pojavljuju se široke pukotine. Osipanje rahlog tla sa strmih padina. Mogući su veliki odroni na obalama rijeka i strmim morskim obalama. U priobalnim dijelovima pomicanje pješčanih i muljevitih masa, zapljuskivanje vode u kanalima, jezerima, rijekama itd. Stvaraju se nova jezera.

XI Katastrofa

- a) -
- b) Razaranje većine i rušenje mnogih zgrada tipa C. Čak i dobro građeni mostovi i brane mogu biti uništeni; željezničke pruge su većim dijelom jako savijene ili izbačene; autoceste postaju neupotrebljive.
- c) Značajne deformacije tla u obliku širokih pukotina, rasjeda i pomaka u vertikalnom i horizontalnom smjeru, mnogobrojni odroni. Određivanje stupnja intenziteta zahtijeva posebna istraživanja.

XII Izmjena reljefa

- a) -

- b) Teško oštećenje ili razaranje praktički svih nadzemnih i podzemnih građevina.
- c) Radikalne izmjene površine zemlje. Značajne pukotine u tlu s velikim vertikalnim i horizontalnim pomacima. Odroni i urušavanje obala rijeka na velikim površinama. Stvaraju se jezera; pojavljuju se vodopadi i mijenja se korita rijeka. Određivanje stupnja intenziteta zahtijeva posebna istraživanja.