

# Socioekonomske posljedice potresa u Zagrebu i Petrinji 2020. godine

---

Dubić, Ivana

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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:217:133950>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-19**



Repository / Repozitorij:

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



**Ivana Dubić**

**Socioekonomske posljedice potresa u Zagrebu i Petrinji  
2020. godine**

**Diplomski rad**

**Zagreb,  
2022.**

**Ivana Dubić**

**Socioekonomske posljedice potresa u Zagrebu i Petrinji  
2020. godine**

**Diplomski rad**

predan na ocjenu Geografskom odsjeku  
Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu  
radi stjecanja akademskog zvanja  
magistre geografije

**Zagreb  
2022.**

Ovaj je diplomski rad izrađen u sklopu diplomskog sveučilišnog studija Geografija; smjer: istraživački (Geografski informacijski sustavi) na Geografskom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom doc. dr. sc. Luke Valožića



## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geografski odsjek

Diplomski rad

### Socioekonomske posljedice potresa u Zagrebu i Petrinji 2020. godine

Ivana Dubić

**Izvadak:** U ožujku i prosincu 2020. godine, u Hrvatskoj su se dogodila dva razorna potresa jačine 5.4 i 6.2 s epicentrima u Zagrebu i pokraj Petrinje. Oni su bili popraćeni mnogobrojnim slabijim potresima. Hrvatska se nalazi u seizmički aktivnom području te su ovim potresima prethodili čak i jači potresi u prošlosti. Svi oni bili su očekivani dijelu znanstvene zajednice i stručnjacima jer se Hrvatska nalazi na vrlo nestabilnom području s nekoliko rasjednih zona, ali činjenica da se potrese ne može predvidjeti te da ih često vremenski razdvajaju dulja mirnija razdoblja, prati ih element iznenađenja, čuđenja i šoka u široj javnosti. Potresi ostavljaju niz prostornih ekonomskih i socijalnih posljedica koji se očituju na gotovo svima poljima gospodarstva i kvalitete života građana.

64 stranica, 28 grafičkih priloga, 6 tablica, 78 bibliografskih referenci; izvornik na hrvatskom jeziku

Ključne riječi: potres, Zagreb, Petrinja, posljedice

Voditelj: doc. dr. sc. Luka Valožić

Povjerenstvo: doc. dr. sc. Luka Valožić  
izv. prof. dr. sc. Martina Jakovčić  
doc. dr. sc. Dubravka Spevec

Tema prihvaćena: 11. 2. 2021.

Rad prihvaćen: 10. 2. 2022.

Rad je pohranjen u Središnjoj geografskoj knjižnici Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 19, Zagreb, Hrvatska.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb  
Faculty of Science  
Department of Geography

Master Thesis

**Socioeconomic consequences of the 2020 earthquakes in Zagreb and Petrinja**

Ivana Dubić

**Abstract:** In March and December 2020, two devastating earthquakes of magnitude 5.4 and 6.2 occurred in Croatia, with epicenters in Zagreb and near Petrinja. They were accompanied by many weaker earthquakes. Croatia is in a seismically active area and these earthquakes were preceded by even stronger earthquakes in the past. All of them were expected by the scientific community and experts because Croatia is in a very unstable area with several fault zones, but the fact that earthquakes are unpredictable and that they are often separated by longer peaceful periods, they caused surprise, amazement, and shock. Earthquakes leave several spatial economic and social consequences that are reflected in almost all fields of the economy and the quality of life of citizens.

64 pages, 28 figures, 6 tables, 78 references; original in Croatian

**Keywords:** earthquake, Zagreb, Petrinja, consequences

**Supervisor:** Luka Valožić, PhD, Assistant Professor

**Reviewers:** Luka Valožić, PhD, Assistant Professor  
Martina Jakovčić, PhD, Associate Professor  
Dubravka Spevec, PhD, Assistant Professor

**Thesis title accepted:** 11/02/2021

**Thesis accepted:** 10/02/2022

Thesis deposited in Central Geographic Library, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 19, Zagreb, Croatia.

1. Uvod .....	3
2. Pristup istraživanju .....	7
3. Prostorni obuhvat .....	7
4. Analiza promatranog područja .....	9
4.1. Analiza područja zahvaćenog zagrebačkim potresom .....	9
4.2. Analiza područja zahvaćenog petrinjskim potresom .....	14
5. Pregled dosadašnjih istraživanja i literature .....	15
6. Posljedice potresa .....	16
7. Seizmološke i seizmotektonske karakteristike područja Republike Hrvatske .....	17
8. Seizmička otpornost građevina u Hrvatskoj .....	19
9. Značajni potresi u Hrvatskoj prošlosti .....	21
9.1. Zagrebačko područje .....	22
9.2. Područje Banovine .....	24
10. Potresi 2020. godine .....	24
10.1. Potres u Zagrebu .....	24
10.2. Potres kod Petrinje .....	27
11. Posljedice zagrebačkog potresa .....	29
11.1. Pregledi građevina .....	30
11.2. Novčani iznosi štete .....	36
12. Posljedice potresa kod Petrinje .....	38
12.1. Pregledi građevina .....	41
12.2. Novčani iznos štete .....	45
13. Mentalno zdravlje stanovništva .....	47
14. Obnova .....	48
15. Rasprava .....	52
16. Zaključak .....	55



17. Literatura .....	57
18. Izvori .....	61
Prilog 1. Popis slika.....	VI
Prilog 2. Popis tablica.....	VII
Prilog 3. Popis kratica.....	VII

## 1. Uvod

Godina 2020. je bila vrlo turbulentna za Republiku Hrvatsku, kao i za svijet u cijelosti. Svijet je zahvatila pandemija koronavirusa koja je vrlo negativno utjecala na gospodarstvo, ekonomiju i društvo. No, Hrvatsku su zahvatila i dva vrlo razorna potresa čije socioekonomske posljedice počinju biti vidljive odmah nakon potresa, ali će se zbrajati i nadopunjavati sljedećih nekoliko godina.

Potres je iznenadno oslobađanje nakupljene energije unutar ograničenog područja u Zemlji. Postoji nekoliko vrsta potresa, a najčešći su tektonski (više od 90 % svih potresa) koji nastaju na rasjedima djelovanjem tektonskih sila (Seizmološka služba, 2020). Jačina i snaga potresa se prikazuju magnitudom po Richteru (tab.1.), a intenzitet Mercalli-Cancani-Siebergovom ljestvicom (MCS) (tab.2.). Magnituda je mjera koja opisuje energiju oslobođenu u žarištu (hipocentru) potresa i izražava se decimalnim brojevima, a MCS ljestvica mjeri intenzitet potresa u epicentru (mjesto na Zemljinoj površini iznad hipocentra gdje je najjači intenzitet potresa) i izražava se stupnjevima. Intenzitet potresa opisuje učinak potresa na objekte te opažanja i doživljaje ljudi. Učinak potresa ovisi o nekoliko faktora: jakosti potresa, mehanizmu pomaka u žarištu potresa, svojstvima sredstva kroz koje val prolazi, lokalnim svojstvima tla te načinu gradnje (Seizmološka služba, 2021; prema Herak, 1989). Prvih pet stupnjeva MCS ljestvice opisuje blažu do umjerenu seizmičku aktivnost, bez većih štetnih posljedica, a stupnjevima većim od pet se opisuje izrazita i razorna seizmička aktivnost. Svake godine otprilike se dogodi više od 800 000 potresa, većinom slabijeg intenziteta pa ih ljudi ne osjete (Nola i dr., 2013). U pravilu potres veće magnitude za posljedicu ima i veći intenzitet. Na intenzitet u velikoj mjeri utječu vrsta tla (mekano tlo ili čvrsta stijena), način gradnje te vrsta i starost građevine. Također, važnu ulogu ima i dubina potresa. Potres na manjoj dubini će emitirati više energije na površinu, time i jaču trešnju. Isključivo zato se može dogoditi da potres manje magnitude prouzroči veća oštećenja i time ima veći intenzitet i utjecaj na stanovništvo (Seizmološka služba, 2021). Stoga, potres veće magnitude će za posljedicu imati i veći intenzitet ako su potresi koji se uspoređuju na približnoj dubini. Prema jačini i intenzitetu seizmičke aktivnosti mogu se odmah procijeniti posljedice koje je potres prouzrokovao.

Hrvatska se nalazi u seizmički aktivnom području, a tu tvrdnju potkrepljuje niz katastrofalnih potresa, od kojih je znatan broj na zagrebačkom području. Posljedice potresa najviše ovise o gustoći naseljenosti i seizmičkoj otpornosti građevina. Također, potres ima veliki utjecaj na okoliš i uglavnom se očituje kroz zagađenje zraka, vode i tla te mogu imati dugoročne posljedice za zdravlje populacije. Za smanjenje posljedica, odmah nakon potresa je

najvažnija dobra koordinacija između odgovornih službi kao što su vatrogasci, civilna zaštita, zdravstvo, gorska služba spašavanja, policija, vojska i sl. (Nola i dr., 2013).

Prvi veliki potres u 2020. godini, koji je šokirao cijelu državu, je bio 22. ožujka i zahvatio je glavni grad Zagreb i okolicu, jačine 5,5. A na samome kraju godine, 29. prosinca, još jedan jači potres magnitude 6,2 pogodio je jedan od najsiromašnijih predjela države, Banovinu, odnosno gradove Petrinju, Sisak, Glinu i okolna sela. Njemu su prethodili i slabiji potresi od kojih se izdvojio i jedan vrlo jak potres dan ranije, jačine 5,0.

Ovo su bili potresi velikih razmjera čije se posljedice još uvijek zbrajaju. Na mnogim građevinama štete nisu sanirane, a početak njihove obnove se još ne nazire. Još duži period vremena se neće znati točan novčani iznos šteta jer će obnove ovih područja vjerojatno trajati dugi niz godina. Što se tiče utjecaja na društvo, sa psihološke strane on je vidljiv od samog trenutka potresa kada se strah za vlastiti život, za bližnje i za cjelokupnu imovinu, uvukao u ljude. S druge strane materijalne štete imaju utjecaj na gospodarstvo, kvalitetu života i siromaštvo, a samim time i na društvo.

Potresi su iznenadili cjelokupno stanovništvo, no njih se ne može predvidjeti pomoću niti jedne znanstvene ili stručne metode. Kako se Hrvatska nalazi u seizmički aktivnom području, ovim potresima su prethodili čak i jači potresi u prošlosti stoga je bilo i očekivano da će, nekada u budućnosti, doći do ponovnog podrhtavanja tla.

Posljedice potresa se dijele u četiri kategorije: fizičke, socijalne, ekonomske te utjecaj na krajolik (okoliš). Često su te posljedice isprepletene (So i Platt, 2014). Primarni cilj ovog rada je prikazati socioekonomske posljedice potresa u Zagrebu i Petrinji 2020. godine.

Tab.1. Stupnjevi Mercalli-Cancani-Siebergove ljestvice intenziteta

Stupanj	Naziv	Opis
<i>I</i> °	Nezamjetljiv potres	Bilježe ga jedino seizmografi.
<i>II</i> °	Jedva osjetan potres	Osjeti se samo u gornjim katovima visokih zgrada.
<i>III</i> °	Lagan potres	Tlo podrhtava kao kad ulicom prođe automobil.
<i>IV</i> °	Umjeren potres	Prozorska okna i staklenina zveče kao da je prošao težak teretni automobil.
<i>V</i> °	Prilično jak potres	Njišu se slike na zidu. Samo pojedinci bježe na ulicu.
<i>VI</i> °	Jak potres	Slike padaju sa zida, ormari se pomiču i prevrću. Ljudi bježe na ulicu.
<i>VII</i> °	Vrlo jak potres	Ruše se dimnjaci, crjepovi padaju s krova, kućni zidovi pucaju.
<i>VIII</i> °	Razorni potres	Slabije građene kuće se ruše, a jače građene oštećuju. Tlo puca.
<i>IX</i> °	Pustošni potres	Kuće se teško oštećuju i ruše. Nastaju velike pukotine, klizišta i odroni.
<i>X</i> °	Uništavajući potres	Većina se kuća ruši do temelja, ruše se mostovi i brane. Izbrija podzemna voda.
<i>XI</i> °	Katastrofalan potres	Srušena je velika većina zgrada i drugih građevina. Kidaju se i ruše stijene.
<i>XII</i> °	Veliki katastrofalan potres	Do temelja se ruši sve što je čovjek izgradio. Mijenja se izgled krajolika, rijeke mijenjaju korito, jezera nestaju ili nastaju.

Izvor: autor prema Seizmološka služba, 2020

Tab.2. Richterova ljestvica magnitude potresa

<b>Richterove magnitude</b>	<b>Opis potresa</b>	<b>Učinci djelovanja potresa</b>
<i>ispod 2,0</i>	mikropotres	Ne osjećaju se.
2,0 - 2,9	manji	Općenito se ne osjete, ali ga seizmografi bilježe.
3,0 - 3,9	manji	Često se osjete, no malokad prouzrokuju štetu.
4,0 - 4,9	lagani	Pokućanstvo se osjetno tresu, čuju se zvukovi tresnje. Znatnija su oštećenja malobrojna.
5,0 - 5,9	umjereni	Prouzrokuju štetu na slabijim građevinama u ruralnim područjima, moguća manja šteta na modernim zgradama.
6,0 - 6,9	jaki	Mogu izazvati štetu u naseljenim područjima 160 km od epicentra.
7,0 - 7,9	veliki	Prouzrokuju ozbiljnu štetu na velikim područjima.
8,0 - 8,9	razarajući	Mogu izazvati golemu štetu i do 1000 km od epicentra.
9,0 - 9,9	epski	Uništavaju većinu objekata u krugu od nekoliko tisuća kilometara.

Izvor: autor prema enciklopedija.hr, 2022

## 2. Pristup istraživanju

Socioekonomske posljedice potresa u Zagrebu i kod Petrinje će se temeljito geografski analizirati i na temelju toga će biti donijeti određeni zaključci. Istraživanje će uključivati širi društveni kontekst posljedica i štete nastale potresima te obnove pogođenih područja. Demografskom i ekonomskom analizom će se prikazati različitosti stanovništva ova dva područja. U izradi karata, pomoću kojih će se geografski analizirati tema, koristit će se ArcGIS program, a za izradu dijagrama Microsoft Excel. Glavne metode su istraživanje dostupne literature i medija, kartografske vizualizacije, prostorne analize, deskriptivna statistika. Zbog recentnosti događaja, osim znanstvene literature, upotrijebit će se periodičke publikacije i online izvori vijesti i novosti.

Hipoteze ovog rada su:

- Zagrebački i potres kod Petrinje nisu utjecali na jednake društvene skupine.
- Zagrebački potres je prouzročio novčano veće štete jer je zahvatio gušće naseljen prostor.
- Potresi su ostavili znatan trag na mentalnom zdravlju stanovništva.
- Dogodit će se povećano iseljavanje pogođenih područja.

## 3. Prostorni obuhvat

Ovo istraživanje socioekonomskih posljedica potresa u Zagrebu i Petrinji u 2020. godini se odnosi na prostor koji je u najvećoj mjeri bio zahvaćen na razini županija te na Hrvatsku u cijelosti. Dakle, analizirano je područje koje je pretrpjelo najveće štete nakon potresa, i time vršilo najveći utjecaj na stanovništvo, te odraz tih šteta na cijelu državu. Na županijskoj razini štete od oba potresa su zahvatile Krapinsko-zagorsku, Zagrebačku, Karlovačku, Sisačko-moslavačku i Grad Zagreb (sl.1.). Zasebno je obrađivano područje obuhvata potresa kod Petrinje (dalje u tekstu: petrinjski potres) i zagrebačkog potresa kako bi se dobila jasnija slika utjecaja svakog od njih te je na kraju ukomponiran njihov zajednički utjecaj na državu u cijelosti. Posebni naglasak je stavljen na analizu najteže pogođenih županija Grada Zagreba i Sisačko-moslavačke županije.



Sl.1. Prostorni obuhvat istraživanja

Izvor: DGU, 2021

## **4. Analiza promatranog područja**

Posljedice potresa najviše ovise o tome na kojem se području dogodilo podrhtavanje. Što je epicentar bliže gusto naseljenom području to su socioekonomske posljedice veće. Isto tako, što je područje siromašnije i nerazvijenije potres će u većoj mjeri utjecati na daljnji razvoj.

### **4.1. Analiza područja zahvaćenog zagrebačkim potresom**

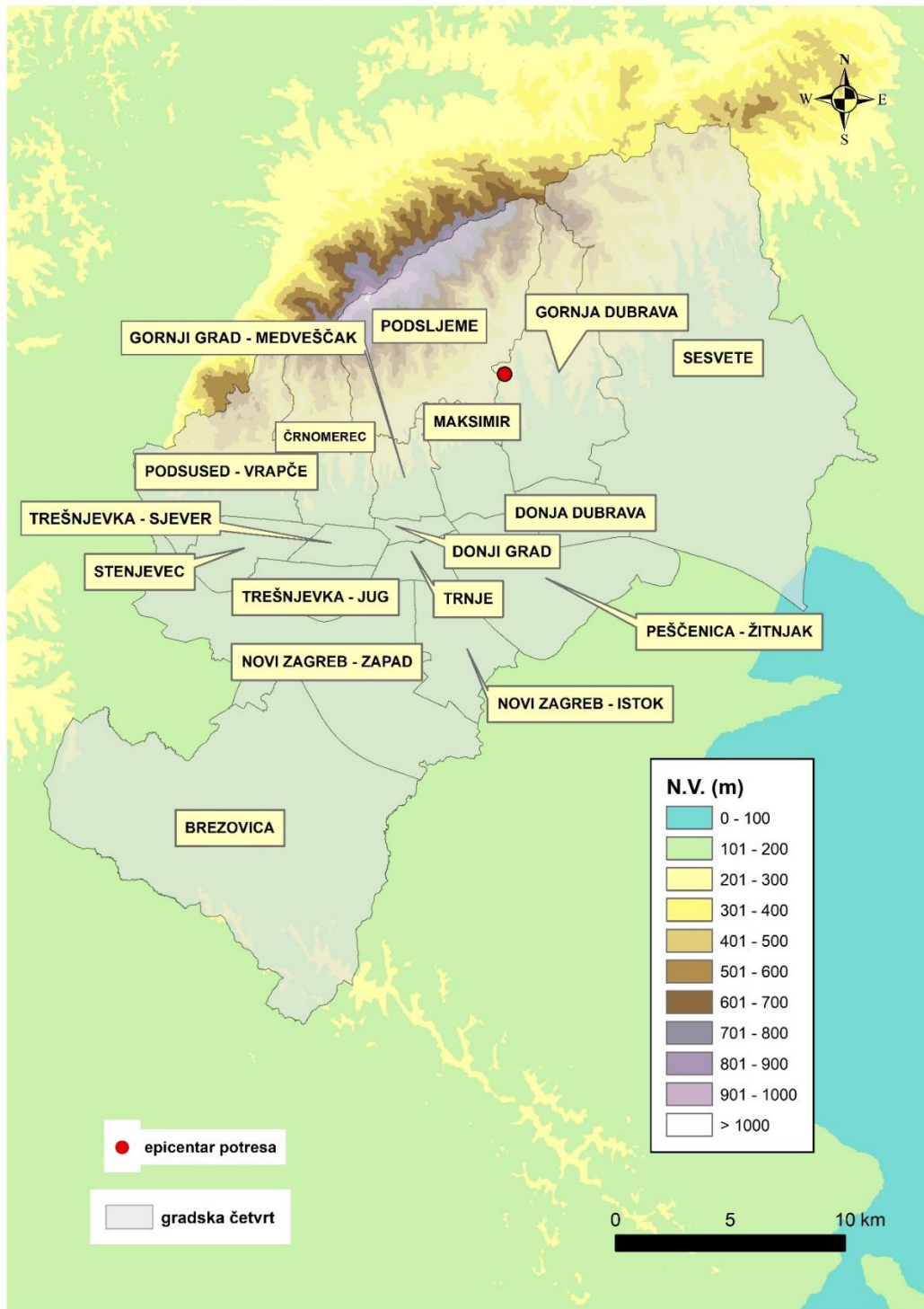
Zagrebački potres je imao najveći utjecaj na prostor Grada Zagreba, unutar čijih granica se nalazi epicentar, na Zagrebačku županiju i na Krapinsko-zagorsku županiju. U ovim županijama su nastale najveće štete, no daleko najveće u Gradu Zagrebu.

Prema posljednjem objavljenom popisu stanovništva iz 2021. oštećeno područje se prostire na 4 930 km<sup>2</sup> te na njemu živi 1 192 092 stanovnika. Ovo područje se nalazi u središnjem dijelu Hrvatske i jedno je od najrazvijenijih u cijeloj Hrvatskoj. Ovdje na 8,7 % površine države živi 30,7 % stanovništva. Dakle, radi se o gusto naseljenom dijelu države što je prikazano na sl.3. Prosječna gustoća naseljenosti Hrvatske je 68,7 stan./km<sup>2</sup>, a na ovome području je u prosjeku 241,8. Dakako, treba istaknuti Grad Zagreb čija je gustoća naseljenosti 1201,5 stanovnika po kilometru kvadratnom.

Grad Zagreb je podijeljen na 17 gradskih četvrti (sl.2.) te će one biti temelj za analizu šteta nastalih nakon potresa jer upravo na ovome području živi najveći broj ljudi koje je zahvatila ova prirodna nepogoda. Prema sl.2. se vidi da je epicentar potresa bio u GČ Gornja Dubrava.

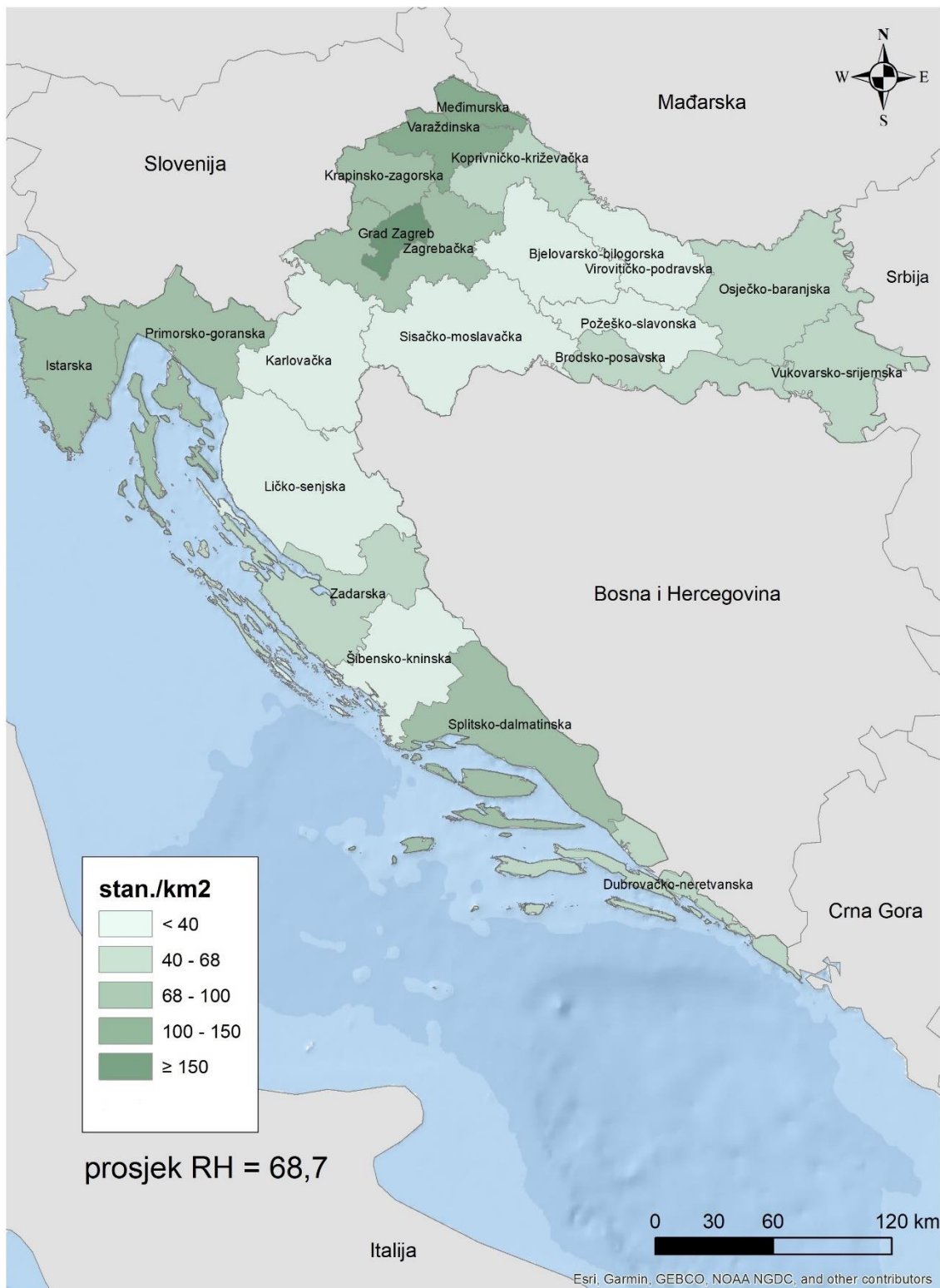
Prema Popisu stanovništva 2021. Zagreb ima 300 650 kućanstava i 393 433 stanova. Ističe se kao glavno državno čvorište za cestovni, željeznički i zračni promet te je veliko „raskrižje“ europskih pravaca istok-zapad i sjever-jug. Povijesni centar grada ekonomski je značajan jer je jedna od važnijih turističkih atrakcija u državi te pridonosi ukupnom BDP-u države u kojemu ovaj sektor čini 20 %. Isto tako, ističe se kao glavno administrativno središte države u kojemu se nalazi veliki broj tijela državne uprave. Zagreb je kao glavni grad izrazito važan za političku stabilnost države (Atalić i dr., 2021) te bilo koja prirodna nepogoda koja zahvati ovaj grad može indirektno ugroziti puno veći broj ljudi od samih stanovnika grada. Također je i gospodarsko, kulturno i socijalno središte.





Sl.2. Gradske četvrti Grada Zagreba i epicentar zagrebačkog potresa 2020.

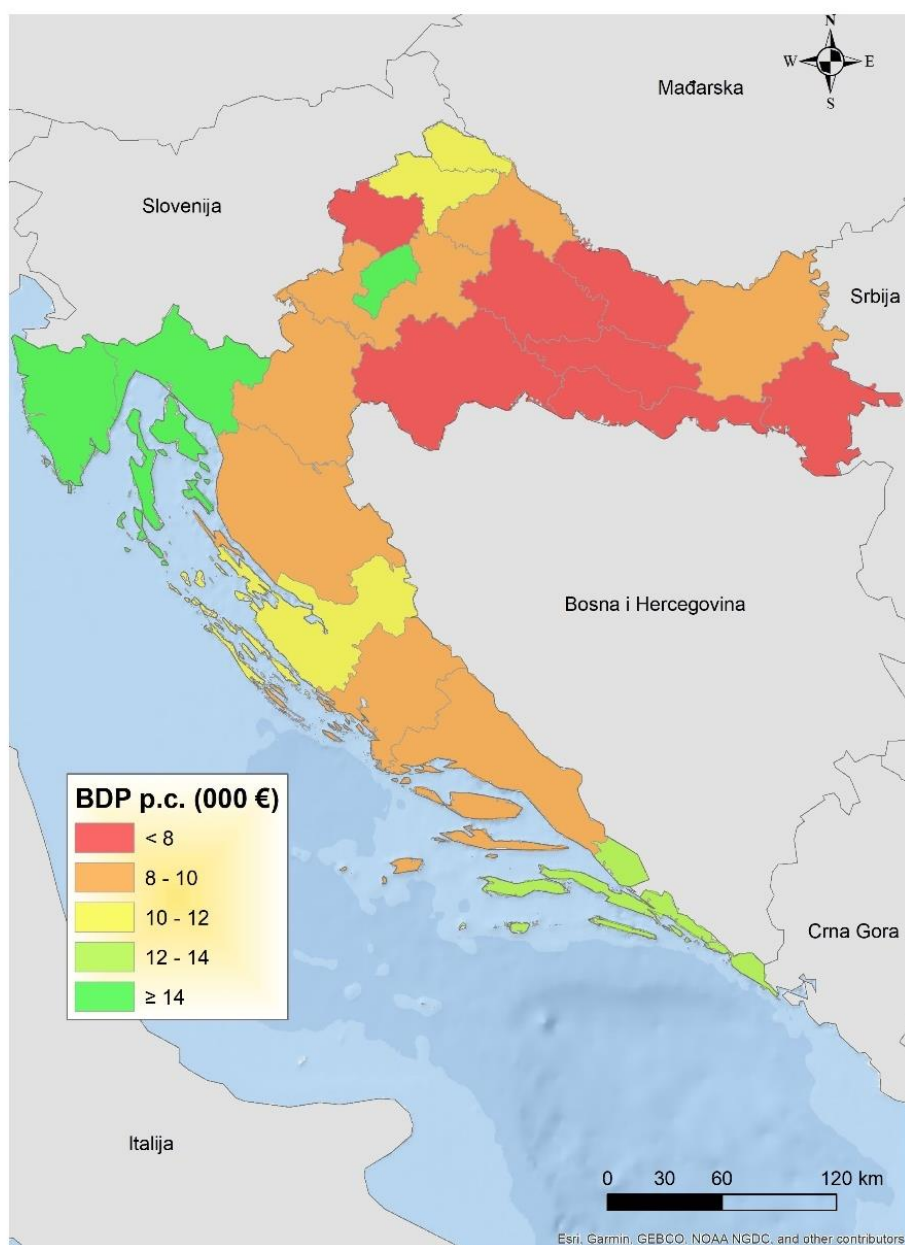
Izvor: DGU, 2021, Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj grada, 2021



Sl.3. Gustoća naseljenosti RH po županijama 2021. godine

Izvor: Popis stanovništva 2021, DGU, 2021

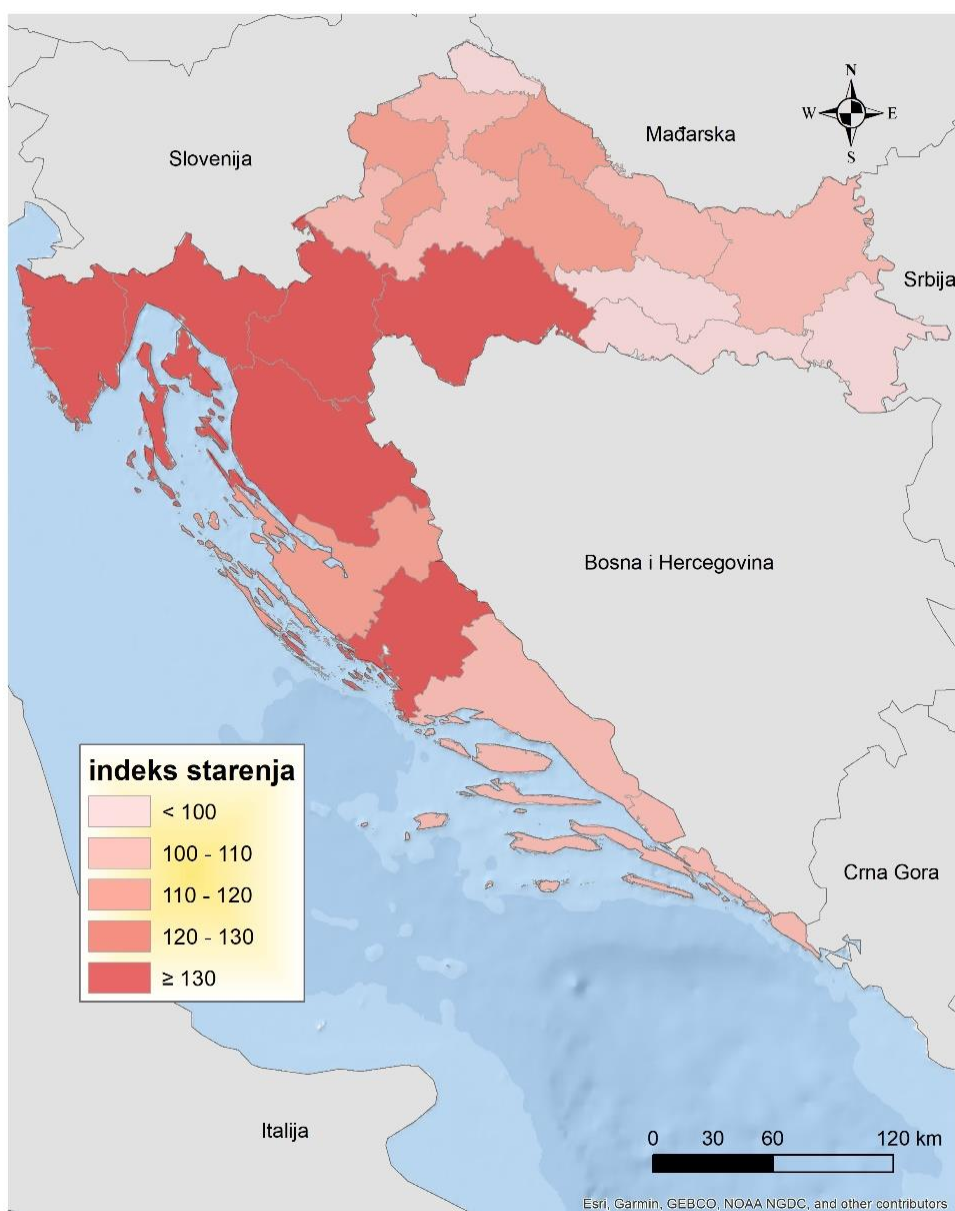
Područje utjecaja zagrebačkog potresa je i jedan od najbogatijih dijelova države, iako je BDP p.c. u Krapinsko-zagorskoj i Zagrebačkoj županiji ispod prosjeka Hrvatske (12 270 €/stan.) (sl.4.), on ne umanjuje gospodarski utjecaj Grada Zagreba koji ima najviši BDP p.c. u državi (22 695 €). Isto tako, ovo područje ostvaruje 42 % BDP-a cijele države. Ako se posebno izdvoji Grad Zagreb on sam ostvaruje 34,2% BDP-a države.



Sl.4. BDP po stanovniku u RH po županijama 2018. godine

Izvor: SRPJ 2013, DZS, 2021

Na sl.5. je prikazan indeks starenja koji označuje postotni udio osoba starih 60 i više godina u odnosu na broj osoba starih 0 – 19 godina. Indeks veći od 40 % kazuje da je stanovništvo određenog područja ušlo u proces starenja (DZS, 2021). Granična vrijednost 100 pokazuje da na svakog starog stanovnika dolazi jedan mladi. Prosjek Hrvatske je iznad 100, a na ovome području je upravo srednji odraz cijele države, indeks se kreće u rasponu od 100 do 120.



Sl.5. Indeks starenja stanovništva po županijama 2011. godine

Izvor: DGU, 2021, DZS, 2021

## 4.2. Analiza područja zahvaćenog petrinjskim potresom

Petrinjski potres je imao veći prostorni obuhvat. Prostorni utjecaj je bio na pet županija: Krapinsko-zagorsku, Zagrebačku, Grad Zagreb, Karlovačku i Sisačko-moslavačku. Površina ovog područja je 13 024 km<sup>2</sup>, a broj stanovnika 1 445 237 prema Popisu stanovništva 2021. Iz ovih statističkih podataka je vidljivo da je znatno veća površina zahvaćena, no da stanovništvo nije u razmjeru s površinom. Najveće štete su bile u Karlovačkoj i Sisačko-moslavačkoj županiji. Daleko najrazoreniji gradovi su Petrinja, Glina i Sisak i okolna sela koji se nalaze u sklopu Sisačko-moslavačke županije.

Sisačko-moslavačka županija ima površinu od 4 468 km<sup>2</sup> te je po površini među najvećim županijama u Republici Hrvatskoj. Zauzima oko 7,9 % kopnenog teritorija države. U sklopu županije se nalazi 7 gradova (Glina, Petrinja, Sisak, Kutina, Popovača, Novska, Hrvatska Kostajnica) i 12 općina (sl.6.). (Županijska razvojna strategija Sisačko-moslavačke županije 2017. – 2020., 2018). Na njenom području živi 140 549 stanovnika, odnosno 3,6 % ukupne hrvatske populacije (DZS, 2021). Na sl.3. se može vidjeti da je ova županija jedna od najrjeđe naseljenih i njena gustoća naseljenosti iznosi 31,5 st/km<sup>2</sup>, što je znatno niže od prosjeka Republike Hrvatske. Također, na sl.4. i sl.5. se vidi da je ovo jedan od najsiromašnijih dijelova države s najvećim udjelom starih osoba u odnosu na mlade.



Sl.6. Jedinice lokalne samouprave Sisačko-moslavačke županije

Izvor: DGU, 2021

## 5. Pregled dosadašnjih istraživanja i literature

Zagrebački i petrinjski potres su prirodne katastrofe koje su se dogodile u bliskoj prošlosti. Od zagrebačkog potresa je prošlo skoro dvije godine, a od petrinjskog 13 mjeseci. Do sada nije bilo cjelovitih istraživanja na temu njihovih socioekonomskih posljedica. Znatno je više literature koja obrađuje zagrebački potres, vjerojatno zbog toga što je od njega prošlo više vremena, a i Zagreb je administrativno-funkcionalno središte države te se posljedice njegove katastrofe mogu odraziti i na državu u cijelosti pa je istraživanje njegovih posljedica vrlo važno za funkcioniranje društva. Također, Zagreb je u društvu percipiran kao važniji od siromašnog i marginaliziranog područja poput Banovine. Postoji najviše radova na temu potresa u sklopu geološke i geodinamičke domene znanosti. Isto tako, iako je za područje Banovine vrlo značajan potres u Pokuplju (1909.) na temelju kojeg je Mohorovičić otkrio diskontinuitet, Zagreb ima više iskustva s razornim djelovanjem potresa iz 1880. i velikom obnovom grada. Na temu „Velikog zagrebačkog potresa“ iz 1880. ima puno radova koji su vrlo korisni za usporedbu sa sličnom katastrofom 140 godina kasnije. Kao temelj za geografske analize su

korišteni podaci iz raznih izvješća Stožera civilne zaštite, županija, gradova te procjena Vlade RH. Zbog recentnosti događaja mnoge informacije i podaci su dobiveni iz pregleda medija.

## 6. Posljedice potresa

Posljedice potresa se dijele na fizičke, socijalne, ekonomske, i utjecaj na krajolik (okoliš). Često su te posljedice isprepletene. Npr. popravak oštećenja prometne infrastrukture zbog potresa može potrajati i vrlo dugačak period vremena te time znatno utjecati na poslovne i ekonomske gubitke. Također, još neki od primjera su relokacija ureda iz centra grada, pad broja turista, gubitak investitora koji ne žele ponovno investirati u obnavljanje centra (npr. vlasnici nekih zgrada). Parametar koji se najčešće koristi za pregled socijalnih posljedica je humanitarna pomoć za preživjele te oporavak i rekonstrukcija planova za obnovu, a ekonomske posljedice se svode na novčanu statistiku (So i Platt, 2014). Financijski gubitak je zapravo prevođenje fizičke štete u ukupni novčani gubitak korištenjem lokalnih procjena troškova popravka i rekonstrukcije. Studije o gospodarskim utjecajima potresa obično su se ispitivale u dvije kategorije: gubitak uzrokovan štetom na izgrađenom okolišu (izravan gubitak) i gubitak uzrokovan prekidom gospodarskih aktivnosti (neizravni gubitak) (Erdik i dr., 2014).

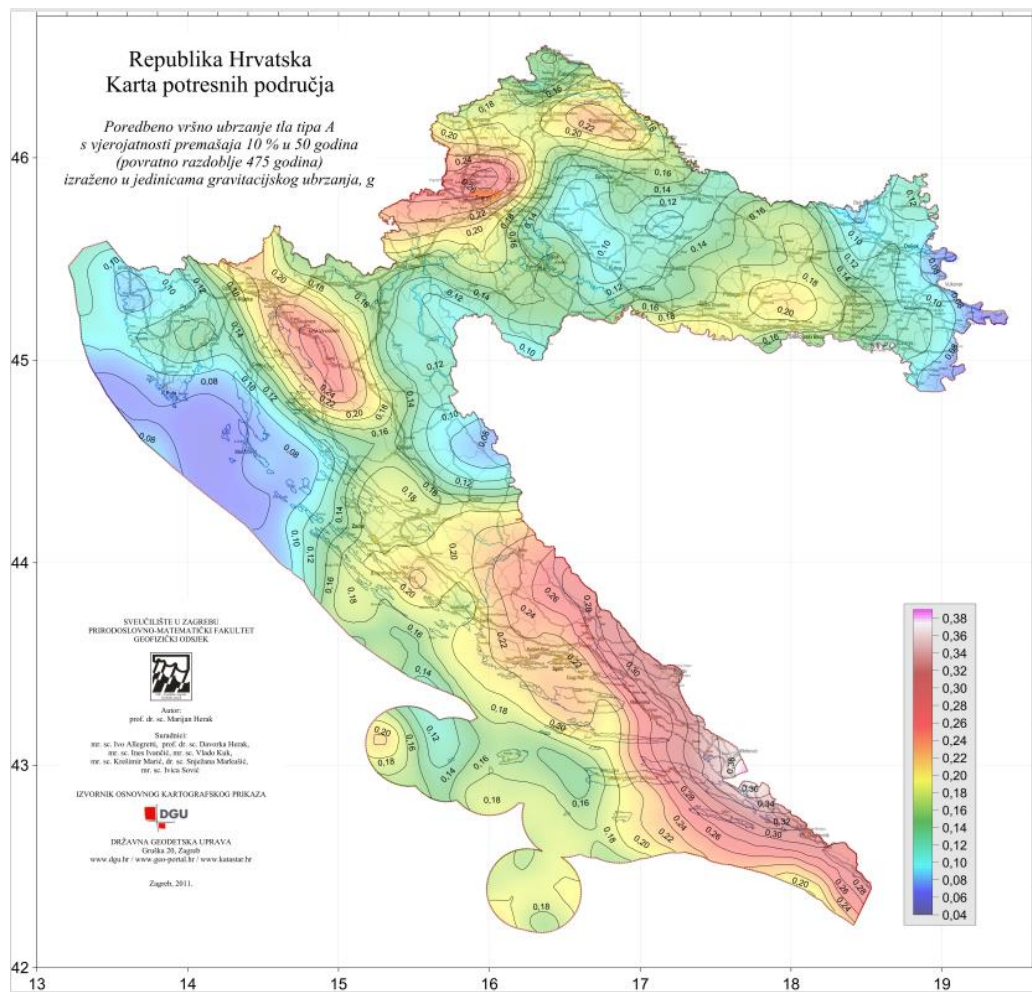
Sveukupno gledano, posljedice mogu biti primarne i sekundarne. Primarne su one koje su direktna posljedica potresa kao što je npr. rušenje zgrada, a sekundarne su one koje su posljedica primarnih kao npr. utjecaj rušenja zgrada na iseljavanja stanovnika iz određenih dijelova grada. Ozbiljnost socijalnih i ekonomskih posljedica na društvo i mogućnost oporavka ovisi uvelike o socio-demografskim karakteristikama, percepciji i iskustvima s potresima te kapacitetu društva da odgovori na novonastalu situaciju (So i Platt, 2014, prema French i dr., 2010). Ekonomske posljedice elementarnih nepogoda obično se izražavaju količinom uništene imovine, gubiticima zbog uništene imovine, troškovima obnove i slično. No, prirodne katastrofe utječu na ljude psihološki i emocionalno. Ljudi počinju drugačije razmišljati, djeluju drugačije i mijenjaju način na koji donose odluke što uključuje i ekonomske odluke (Chen i dr., 2019).

Kako bi se kvalitetno analizirale socioekonomske posljedice vrlo je važno analizirati seizmičku aktivnost područja, potrese koji su u prošlosti zahvatili ovo područje, seizmičku otpornost građevina, demografske i ekonomske karakteristike područja te načine djelovanja društva nakon katastrofe.

## **7. Seizmološke i seizmotektonske karakteristike područja Republike Hrvatske**

Uvid o potencijalnim štetama nakon potresa se može dobiti osvrtom na povijesne podatke, jer se potresi obično na nekom području ponavljaju (Atalić i dr., 2019). Sustavno praćenje potresa u Hrvatskoj je započelo u 19. stoljeću kada je i osnovana seizmološka škola, a od tada su osnovana i dva najveća geodinamička projekta, koja su pridonijela proučavanju potresa i njihovih mogućih posljedica, a to su Hrvatski geodinamički projekt CRODYN te projekt GPS-mreža Grada Zagreba. Projekt CRODYN prati geodinamičku aktivnost Jadranske mikroploče od Trsta do Albanije, a GPS-mreža grada Zagreba služi kao osnova za geodinamiku na širem području grada (Čolić i dr., 1999). Geodinamičkim istraživanjima na širem zagrebačkom području od 1997. do 2015. godine dobiven je model gibanja pripovršinskih slojeva Zemljine kore tog područja koji ukazuje na stalnu tektonsku aktivnost, osobito na području Medvednice. Posebno se izdvaja velika tektonska aktivnost zabilježena na području Medvednice, zonama Zagrebačkog rasjeda i rasjeda Stubica – Kašina (Bonevska i dr., 2020 prema Pribičević i dr., 2016). Dakle, ovakvi katastrofalni događaji ne bi trebali biti neočekivani jer se Hrvatska nalazi na seizmički vrlo aktivnom području čije potresne zone su prikazane na sl.7. S crvenom bojom su prikazana područja na kojima postoji najveća mogućnost potresa, dok su plavom bojom prikazana područja s najmanjom mogućnosti potresa.





Sl.7. Karta potresnih područja RH

Izvor: gfz.hr, 2021

Republika Hrvatska je dio mediteransko-transazijskog seizmičkog pojasa i značajno se ističu dvije potresne zone: priobalno područje (kretanjem Afričke ploče prema Euroazijskoj, Jadranska platforma se podvlači pod Dinaride) i sjeverozapadni kontinentalni dio. Vrlo aktivna kontinentalna zona se prostire od granice sa Slovenijom zapadno od Karlovca, preko Žumberačkog gorja i Medvednice do Kalnika i Bilogore te se na području grada Zagreba spaja s aktivnim pojansom koji se proteže od Pokuplja gdje su potresi posljedica pomaka Dinarida i Alpa (Nola i dr., 2013). Pregledavajući kartu potresnih područja, lako je zaključiti da se zagrebački potres dogodio na području koje je seizmički puno aktivnije od područja na kojemu se dogodio petrinjski potres. Zato bi, laički gledano, bilo za očekivati da bi zagrebački potres trebao biti jači i razorniji od petrinjskog, no kod potresa se ništa ne može očekivati i predviđati pa u stvarnosti zapravo nije bilo tako.

U medijima su se čak pojavili razni naslovi kojima se preispituje točnost ove karte, no odgovore na sve nedoumice je dao autor karte prof.dr.sc. Marijan Herak koji je rekao da ovakve karte nisu predikcijske za sljedeći ili skori jaki potres te da ne ukazuju na magnitude potresa, odnosno na moguće štete. Također, kaže da je u proračunu za ovo područje korištena maksimalna magnituda od 6,4 po Richteru što nije bilo netočno. Navodi i da su ovakve karte namijenjene građevinarima i da one u vjerojatnosnom smislu određuju dugoročnu prosječnu potresnu opasnost pojedinog mjesta (Klancir, 2021).

## **8. Seizmička otpornost građevina u Hrvatskoj**

Vrlo je važno naglasiti da je posljedice potresa moguće smanjiti i prije nego što se ova prirodna katastrofa dogodi. Sigmund i Zlatović (2000) u svojem stručnom radu opisuju niz velikih potresa 1999. godine u Turskoj, Grčkoj, Meksiku, Kaliforniji, na Tajvanu i povlače paralele sa stanjem u Hrvatskoj. Potresi su pažnju privukli velikim brojem žrtava i velikim materijalnim štetama. Mnoge štete su nastale jer se suvremeni propisi gradnje nisu uvijek primjenjivali. Zato autori ističu da su ti potresi značajni za Hrvatsku zbog sličnosti između sredina u kojima su se dogodili i sličnostima u mogućim posljedicama. Navode da bi trebalo detektirati pa potom i ojačati građevine u seizmičkim područjima kako bi se podigla njihova stabilnost i kako bi se izbjegao veći gubitak ljudi i materijalnih sredstava.

Seizmički val se širi od epicentra prema površini kroz slojeve tla te onda djeluje na građevine. Materijalne štete, odnosno učinak potresa na zgrade značajno ovisi o svojstvima zgrade i o podlozi na kojoj je zgrada sagrađena (Kuk i dr., 2000). Dakle, građevinari uzimaju u obzir karte potresnih područja (kao što je ova na sl.7.) te *Osnovnu geološku kartu Republike Hrvatske*, pomoću koje mogu vidjeti vrste stijena na kojima grade, te uzimajući njih u obzir izračunavaju konstrukcije za određene građevine. Dobra gradnja može u značajnoj mjeri smanjiti socioekonomske posljedice potresa jer će samim time biti smanjenje materijalne štete, ali i utjecaj na ljude. Puno je vjerojatnije da će se ljudi, ako imaju mogućnost, nakon potresa iseliti iz zgrade koja je značajnije nastradala (ali je još uvijek uporabljiva), nego da je u njoj došlo samo do padanja manjeg broja predmeta s polica. Dvije susjedne zgrade koje su građene prema različitim standardima, a nalaze se na području s jednakom potresnom opasnošću imat će različite posljedice bez obzira na to što je potres imao jednaki utjecaj na njih.

Potresi u Hrvatskoj su dovoljno rijetki da se na njih zaboravlja, iako ima primjera u povijesti u kojima je došlo do ogromnih posljedica. No, uvijek je dobro imati svijest da nikada

ne znamo koliko veliki potres možemo očekivati. Dobar proračun može spasiti građevinu, no uvijek se mora imati na umu da potres može biti jači od najjače predviđenog (Zlatović i Gukov, 2020).

Prema novim pravilima gradnje, za vrijeme slabih potresa zgrade ne smiju biti oštećene, tijekom potresa srednjeg intenziteta ne smiju biti strukturalno oštećene te se ne smiju potpuno srušiti za vrijeme najjačih potresa. Naravno, građevine u Hrvatskoj su iz raznih perioda gradnje. Većina zgrada je sagrađena u periodu od 1945. do 1980. (30 posto između 1946. i 1970. i 23 posto između 1971. i 1980.). Zgrade u starim gradskim jezgrama su većinom građene između 1860. i 1920. te nisu konstruirane da bi se mogle nositi s potresima. Moderna metoda konstruiranja zgrada za život, tj. pod seizmičkim regulativama, je započeta 1964. nakon potresa u Skopju i 1981. nakon potresa na crnogorskoj obali. Sve regulative za gradnju su usklađene prema standardima Europske unije za strukturalno projektiranje (Eurocode) te je njihova implementacija započela 2005. godine. Povećanju ranjivosti zgrada u određenim geografskim područjima pridonosi odsutnost institucionalnih organizacija, organizacija zajednice, slaba spremnost za brze odgovore na hitne slučajeve, politička nestabilnost i nedostatak zdrave ekonomije (Kalman Šipoš i Hadzima-Nyarko, 2018). Također, veliki je problem što kada se javno raspravlja o energetskej obnovi ili održavanju građevina (primjerice mostova), potresna otpornost se najčešće i ne spominje (Atalić i dr., 2019).

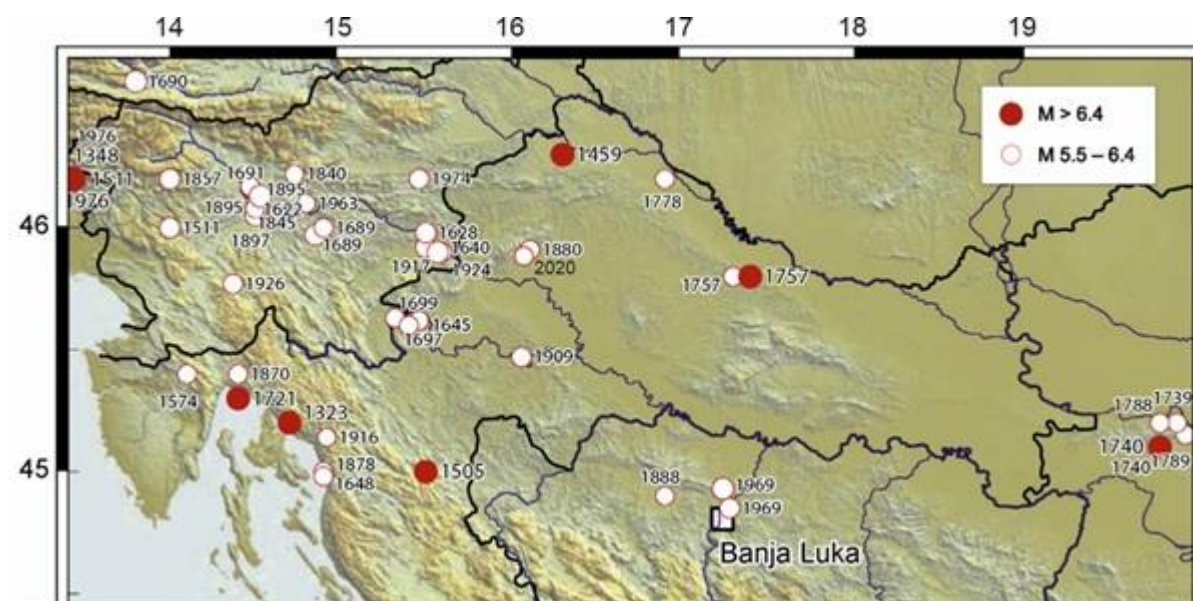
Gotovo trećina svih stambenih jedinica u Zagrebu izgrađena je prije 1964. godine što znači da nisu projektirane prema propisima o potresnoj opasnosti. Dok se više od pola stambenih jedinica nalazi u zgradama sagrađenim poslije 1964. godine do primjene suvremenih norma (Šavor Novak i dr., 2020).

Prema studiji *Procjene rizika od velikih nesreća na Sisačko-moslavačkom području* u županiji je 40 % zidanih zgrada građeno do 1940. godine, 30% su zidane zgrade s armirano betonskim serklažama građene od 1945-tih godina do 1960-tih godina, 20 % armiranobetonske skeletne zgrade građene od 1960-tih godina do danas, 5 % zgrade sa sustavom armiranobetonskih nosivih zidova građene od 1960-tih godina do danas, te 5 % skeletne zgrade s armiranobetonskim nosivim zidovima građene od 1960-tih godina do danas. To znači da je oko 70 % građevina preosjetljivo na potrese.

## 9. Značajni potresi u Hrvatskoj prošlosti

Pregledavajući potrese na području cijele Hrvatske u prošlosti prvi veliki zabilježeni potres je bio 361. godine, kada je navodno u more propao grad Cissa na otoku Pagu, no značajnijih zapisa iz toga vremena nema. Drugi, povijesno veoma značajan potres, je bio iz 1667. kada je Dubrovnik bio gotovo do temelja razoren s 5000 smrtnih slučajeva (Abolmasov i dr., 2011 prema Utsu, 2002). Povijesno važan potres za kontinentalni dio je „Veliki zagrebački potres“ iz 1880. (Buntak, 2020) koji je uvelike promijenio daljnji tijek razvoja glavnoga grada, a iz novije povijesti jedan od najjačih potresa je bio onaj iz rujna 1996. kod Stona (Nola i dr, 2013). Zadnje značajne posljedice koje je prouzrokovao potres u Hrvatskoj su upravo nastale nakon tog potresa koji je bio magnitude 6,0 prema Richteru i intenziteta VIII stupnjeva MCS ljestvice. Uništio je 3 sela i napravio štete u okolnim gradovima (Markušić i dr., 1998). Sve kuće u Stonu su bile oštećene, a uključujući naknadna podrhtavanja uništeno je više od 1900 zgrada na cijelome zahvaćenom području. Obnova grada je morala biti pomno osmišljena kako bi se zadovoljili uvjeti sigurne gradnje i očuvanja povijesne baštine (Mandić Ivanković i dr., 2006).

Ovi potresi su imali veliku razornu moći i za sobom su ostavili velike socioekonomske posljedice. Mnogi znanstveni, stručni i publicistički članci opisuju njihove post-potresne obnove te su odličan temelj za usporedbu s obnovom koja je u tijeku nakon razornih potresa 2020. Kako su se ova oba potresa dogodila u kontinentalnom dijelu države za rad je bitnija seizmička aktivnost upravo tog dijela države pa su na sl.8. prikazani svi potresi od jačine od magnitude 5,5 na više. Na slici se primjećuje da je znatno više jakih potresa bilo na zagrebačkom području u odnosu na područje Banovine. To je još jedan od bitnih razloga zašto je petrinjski potres izazvao veći šok od zagrebačkog.



Sl.8. Karta jakih potresa u prošlosti na području kontinentalne i dijelova primorske Hrvatske

Izvor: Markušić i dr., 2020

## 9.1. Zagrebačko područje

U Zagrebu, kao i u Republici Hrvatskoj sustavno prikupljanje podataka o potresima nije postojalo do 19. stoljeća. Godine 1857. A. Zeithammer, profesor klasične gimnazije na Katarininom trgu u Zagrebu, u programu gimnazije je objavio sve podatke o potresima koji su se dogodili u Zagrebu od 1830.-1846. Također, časopis Luna (izdavan na njemačkome jeziku) je počeo evidentirati potrese u Zagrebu 1872. godine. Nema niti jednog zapisa o potresu u Zagrebu prije 16. stoljeća. Najstariji potres u Zagrebu koji je zapisan je onaj 26. ožujka 1502. godine. On je navodno srušio toranj crkve Sv. Marka, ali ne postoje drugi podaci o njemu (Simović, 2000). Prema izračunima geofizičara Josipa Mokrovića na području Zagreba i njegovog šireg regionalnog područja od 1502. do 1883. godine dogodio se ukupno 661 potres, od čega je njih dvadesetak prouzročilo veću štetu (Bonevska i dr., 2020 prema Gusić i dr., 2016).

Prvi cjeloviti izvještaj zagrebačkih potresa je izdan 1879. i nalazi se u godišnjem izvješću Kr. velike realke u Zagrebu, a napisao ga je M. Kišpatić. Tu su objavljeni pregledi svih zabilježenih potresa koji su se dogodili u Zagrebu od 1502. do 1879. godine. No, svi ti potresi nisu bili adekvatno opisani sve do „Velikog zagrebačkog potresa“ 1880. godine s epicentrom na području Medvednice. U to doba nije bilo seizmograma, a kasnije procjena

magnituda je bila 6,3. Kao glavne posljedice se ističu 2 smrtna stradanja, mnogi ranjeni te velika materijalna šteta. Nakon saniranja posljedica potresa započeo i nagli razvitak grada Zagreba, koji je u vrijeme potresa imao manje od 30 000 stanovnika. Sljedećih šest mjeseci su taj veliki potres pratili i mnogi manji, no i vrlo velika paleta lažnih vijesti kao što su da je Zagreb na rubu propasti jer leži nad podzemnim vulkanom, neki su čak govorili da su vidjeli kako na vrhu Medvednice suklja modrikast plamen, a da su u Stubici otvorena nova vruća vrela. Sve to je dovelo do velikog iseljavanja stanovništva, odnosno bježanja iz grada (Simović, 2000).

U 20. stoljeću na ovome području bilo je nekoliko značajnijih potresa. U prosincu 1905. godine (5,6 prema Richteru), pa odmah nakon u siječnju 1906. godine (6,1), oba s epicentrom u Medvednici. Oba potresa su prouzročila velike štete. Od potresa iz bliže prošlosti se ističe onaj iz 1990. godine, također s epicentrom u Medvednici kod Kraljevog vrha, magnituda 4,9. On je prouzročio štete u prostoru oko epicentra i manja oštećenja u zapadnom dijelu grada. Kroz povijest najjači potresi dogodili su se u Medvednici što ukazuje na njezin ključni položaj u strukturnom sklopu zapadne rubne zone Panonskog bazena (Kuk i dr., 2000). Posljednji jači potres koji se osjetio u Zagrebu je bio pokupski potres iz 1909. jačine VIII - IX stupnja MCS (tab.1.). Nakon njega nije bilo niti jednog jačeg potresa koji je bio jači od VII stupnja MCS ljestvice. Također, u 20. stoljeću je bilo još nekoliko razornih potresa koji su se u Zagrebu jače osjetili, a to su oni s epicentrima: u Žumberačkoj gori (1917. i 1928.) i 1938. godine u Bilogori. Od tada je Zagreb bio pošteđen djelovanja razornih potresa (Simović, 2000). Kuk i dr. (2000) navode da je dvadesetak potresa od 16. stoljeća do danas prouzročilo značajnije materijalne štete na širem zagrebačkom području. Dakako, usporedba svih ovih potresa s zagrebačkim potresom iz 2020. nije moguća jer nisu svi adekvatno opisani, no često će se u ovome radu povlačiti paralele između „Velikog zagrebačkog potresa“ 1880. i potresa iz 2020.

## **9.2. Područje Banovine**

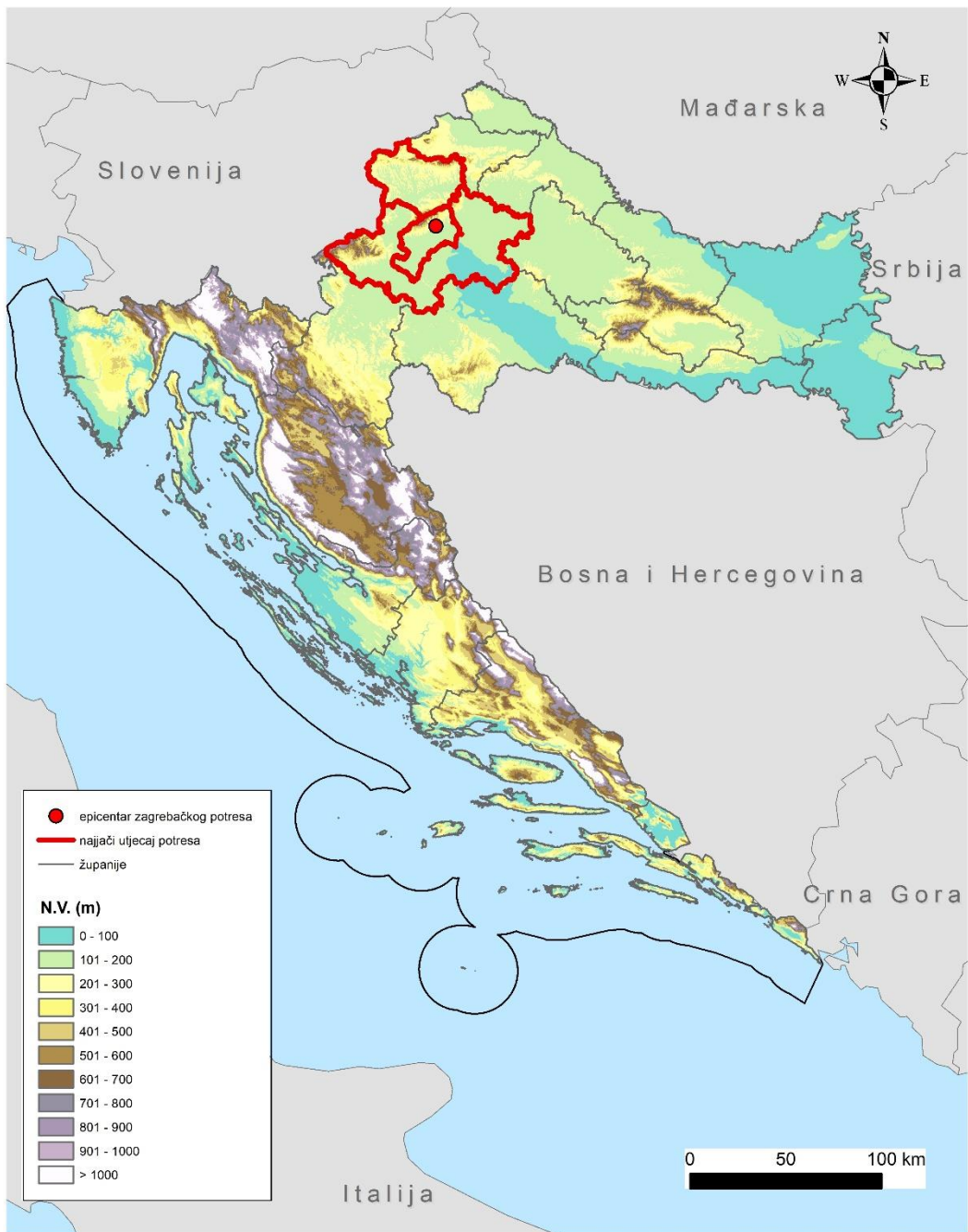
Iako mnogi to ne znaju pokupsko područje već je odavno poznato po svojoj seizmičkoj aktivnosti (Bočić, 2021 prema Herak i dr., 2009). Na ovome području nema zapisanih potresa prije 1861. kada se dogodio potres VII MCS ljestvice u podnožju Zrinske Gore. U razdoblju od 1861. do 1906. godine područje Vukomeričkih Gorica i doline Kupe pogodilo je 10 potresa, no niti jedan o kojem postoje zapisi sa značajnim socioekonomskim posljedicama (Marjanac, 2021). Najpoznatiji potres ove seizmogene zone je iz 1909. godine, magnitude 5,8 s epicentrom kod Pokupskog. Potres kod Pokupskog je ujedno i najslavniji potres u Hrvatskoj jer je Andrija Mohorovičić 1910. na osnovu tog potresa otkrio tzv. „Moho“ sloj (Gusić i dr., 2021). Bočić (2021) navodi i potres jugoistočno od ove seizmogene zone magnitude 6,4 iz 1969. s epicentrom kod Banje Luke. Ova oba su prikazana na karti na sl.8., no na njoj se, također, moglo primijetiti da ipak ovo područje ne bilježi značajniju seizmičku aktivnost kroz povijest.

Upravo zbog potresa kod Banje Luke (koja je zračnom udaljenosti udaljena oko 60 kilometara od epicentra petrinjskog potresa), starije stanovništvo Banovine je trebalo imati svijest o mogućnosti potresa na ovom području i njegovih posljedica. Godine 1969. su tri jaka potresa pogodila grad Banju Luku, 26., 27. i 31. listopada. Brojne su zgrade bile uništene, a 15 ljudi je izgubilo život te 1300 je bilo ozlijeđeno (Hrasnica i Medić, 2012). A već spomenuti, najjači je bio onaj 27. listopada 6,4 prema Richteru s intenzitetom od VII do IX po MCS-u (Ademović i dr., 2020 prema Stojanković, 1999). Ljudske žrtve bi bile još veće da sve škole, javne i privatne ustanove nisu bile zatvorene nakon podrhtavanja 26. listopada. Oko 60 posto zgrada je bilo oštećeno, a 76 000 ljudi je ostalo bez krova nad glavom (Lee i dr., 2015).

## **10. Potresi 2020. godine**

### **10.1. Potres u Zagrebu**

Dana 22. ožujka 2020. godine, 140 godina nakon „Velikog zagrebačkog potresa“, Zagreb je ponovno pogodio razoran potres magnitude 5,5 prema Richterovoj ljestvici. To je bio najjači potres koji je instrumentalno zabilježen na području Zagreba, dakle od 1908. godine kada je Andrija Mohorovičić postavio prvi seizmograf (Markušić i dr, 2020). Potres se dogodio u 6.24 SEV, s epicentrom 7 kilometara od centra grada (u blizini Markuševca i Čučerja) te s hipocentrom na 10 kilometara dubine (Seizmološka služba, 2021). Na sl.9. je prikazan položaj epicentara potresa te županije u kojima je potres prouzročio štete.



Sl.9. Oštećene županije nakon zagrebačkog potresa 2020. godine

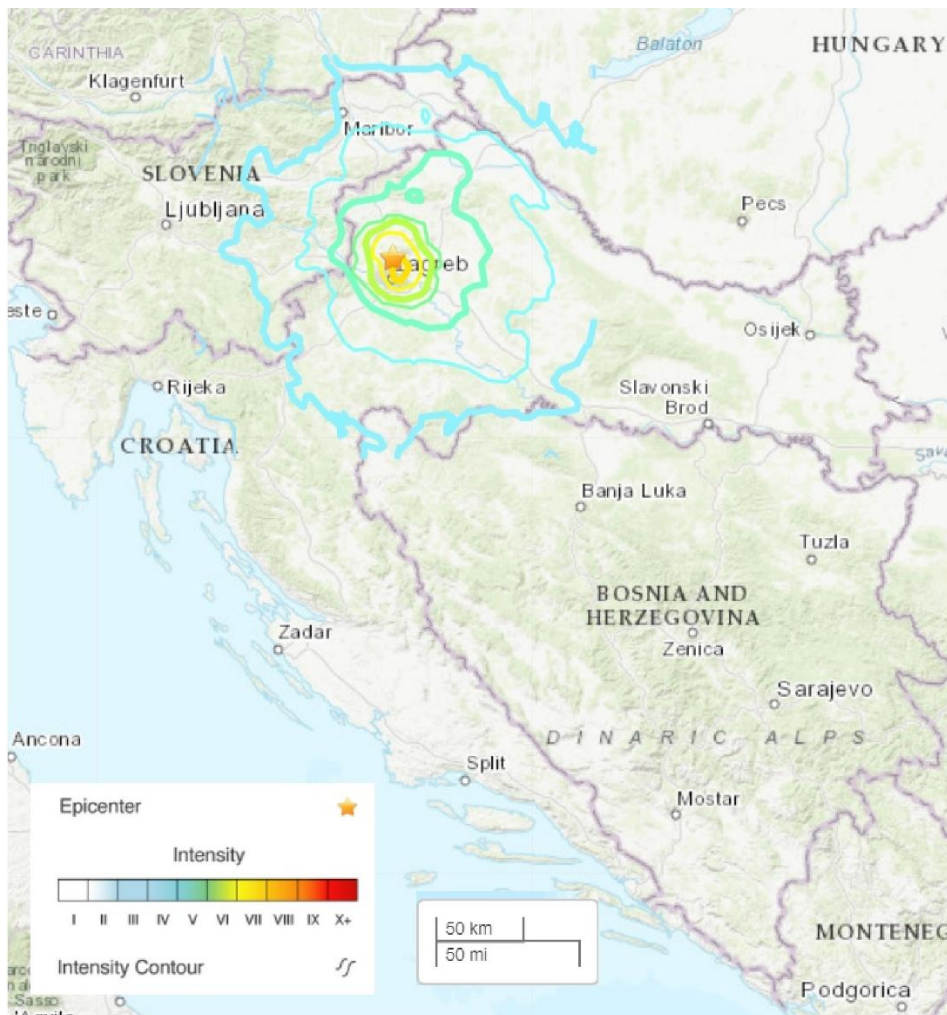
Izvor: DGU, 2021, Civilna zaštita, 2021

Potres se osjetio s maksimalnim intenzitetom VII–VIII stupnjeva MCS. Prema tab.1. to je vrlo jak do razoran potres. Neke od karakteristika ovog intenziteta su da se ruše dimnjaci i padaju s krovova, pucaju zidovi, tlo puca te se lošije građene kuće ruše, a bolje samo oštećuju. Vrijednost intenziteta opada s udaljenošću od epicentra. U većem dijelu



sjeverozapadne Hrvatske iznosi V stupnjeva, a u Slavoniji i riječkom području IV stupnja (Seizmološka služba, 2021).

Iako su materijalne štete zabilježene u samo tri županije: Krapinsko-zagorskoj, Zagrebačkoj i Gradu Zagrebu (sl.9.) podrhtavanje se osjetilo u znatno većem radijusu. Osjet podrhtavanja se osjetio u cijeloj Hrvatskoj te susjednim državama. Na sl.10. je prikazana karta intenziteta potresa američke službe USGS (United States Geological Survey) te se prema njoj potres osjetio u Mađarskoj, Sloveniji i Bosni i Hercegovini te u Austriji. Za razliku od intenziteta, vrijednost magnitude za pojedini potres svugdje je ista jer ona ne ovisi o učincima potresa. Dakle, s magnitudom od 5,5 prema tab.2. ovaj potres spada u umjerene potrese.



Sl.10. Karta intenziteta zagrebačkog potresa 2020. godine

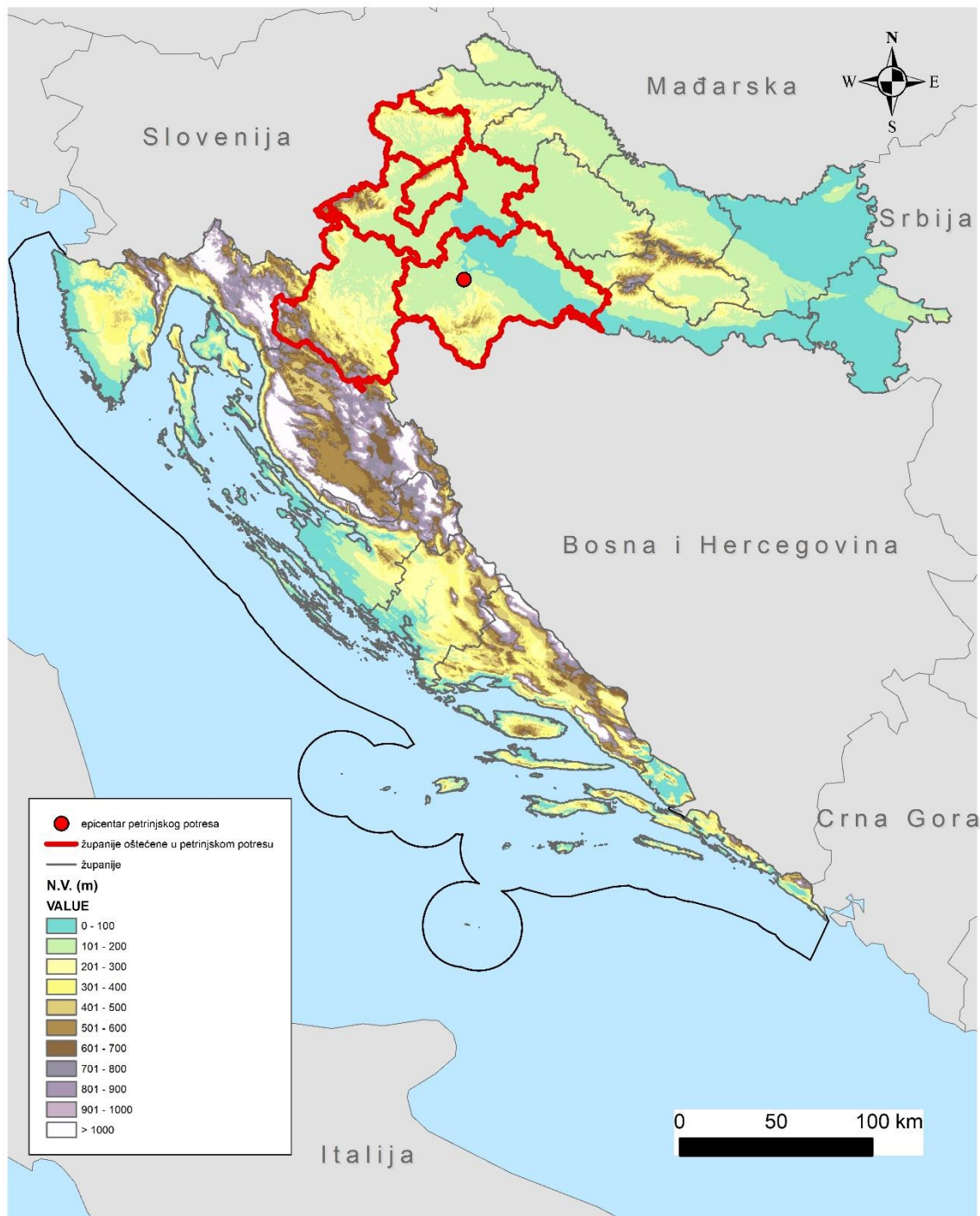
Izvor: USGS, 2021

Veliki potres su pratila i kasnija podrhtavanja (*aftershocks*) od kojih se istakao drugi jaki potres magnitude 4,9 u 7.01 SEV te treći nešto slabiji, ali vrlo jak magnitude 3,7 u 7.41 SEV. U nešto više od 24 sata od glavnog potresa, Zagreb je zatreslo 57 potresa magnitude veće ili jednake 2,1 (Markušić i dr, 2020).

## 10.2. Potres kod Petrinje

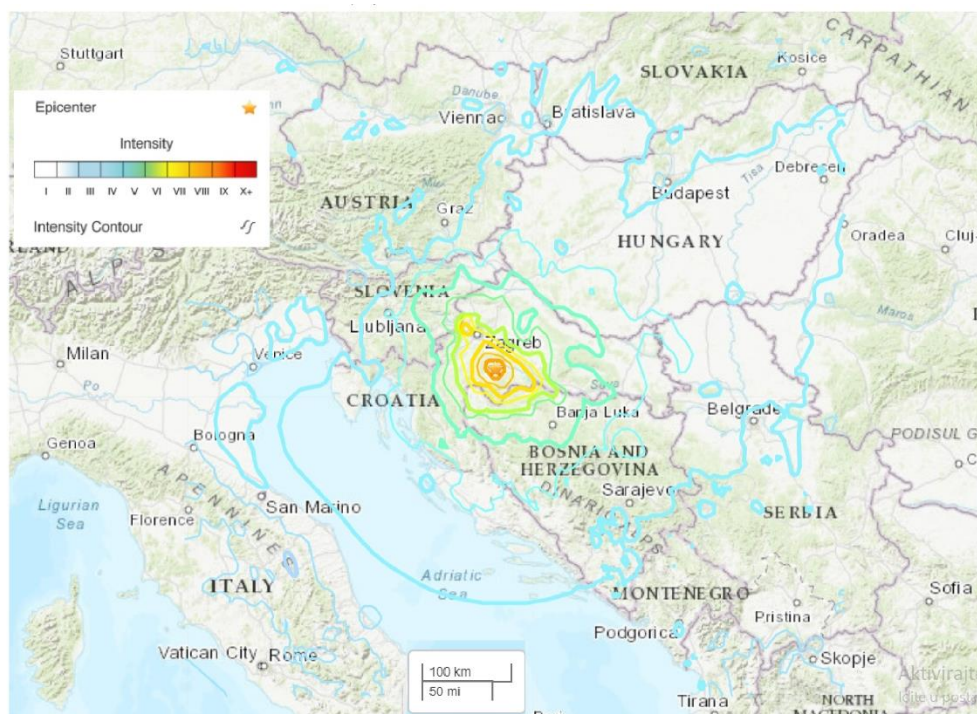
Dana 28.12.2020. godine u 6:28 SEV Hrvatsku je pogodio jaki potres s epicentrom kod Petrinje, magnitude 5,1. To je bio veliki šok za stanovništvo toga kraja, ali i za Hrvatsku u cijelosti jer je nekoliko mjeseci ranije jaki potres zahvatio zagrebačko područje. Dugi niz godina niti jedan jači potres nije zatresao hrvatsko tlo i dva vrlo jaka potresa u jednoj godini su bili veliki šok. No, ovaj potres na petrinjskom području je bio zapravo samo uvertira u ono što je slijedilo dan nakon. Sutradan, dok su se slijekali dojmovi i prikupljale informacije o posljedicama, ovaj kraj je u 12:19 SEV zatresao još jedan, ali puno jači i razorniji potres magnitude 6,2 prema Richteru na dubini od 11,5 km (Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada, 2021). On je bio jedan od dva najjača instrumentalno zabilježena potresa u Republici Hrvatskoj (od 1909. godine). Intenzitet u epicentru preliminarno je ocijenjen na VIII-IX stupnjeva MCS ljestvice (Seizmološka služba, 2021) te je bio čak 30-tak puta snažniji od potresa u Zagrebu u ožujku (Ros Kozarić, 2020).

Dakle, petrinjski potres je bio mnogo snažniji od zagrebačkog te su milijunske posljedice nastale u čak 5 županija: Krapinsko-zagorskoj, Zagrebačkoj, Karlovačkoj, Sisačko-moslavačkoj i Gradu Zagrebu (sl.11.), no potres se i mnogo dalje osjetio. Prema podacima s USGS-a osjetio se i u dijelovima Njemačke, Austrije, Češke, Slovačke, Rumunjske, Slovenije, Mađarske, Bosne i Hercegovine, Srbije, Kosova, Crne Gore i Italije (sl.7.). Nakon jakog potresa tlo je i dalje nastavilo podrhtavati jer se energija iz unutrašnjosti i dalje oslobađa, to su tzv. *aftershockovi*. Prema preliminarnim podacima, u petrinjskom se području od 28. prosinca 2020. godine do 28. siječnja 2021. godine dogodilo 622 potresa magnitude 2,0 – 4,7 prema Richteru (Seizmološka služba, 2021). No, naknadna podrhtavanja još uvijek traju i 13 mjeseci nakon potresa te znatno utječu na psihičko stanje stanovništva.



Sl.11. Oštećene županije nakon petrinjskog potresa 2020. godine

Izvor: DGU, 2021, Civilna zaštita, 2021



Sl.12. Karta intenziteta zagrebačkog potresa 2020. godine

Izvor: USGS, 2021

## 11. Posljedice zagrebačkog potresa

Potres koji je pogodio zagrebačko područje 22. ožujka 2020. prouzročio je više štete nego što bi bilo za očekivati za potres ove jačine (Markušić i dr., 2020). Posljedice su u velikoj količini utjecale na društvo. Potres je prouzročio jedan smrtni slučaj mlade djevojčice koja je poginula zbog neadekvatne građe zgrade u kojoj se nalazila. Također, prijavljeno je 26 slučajeva s teškim tjelesnim ozljedama. Olakotna okolnost je bila što se potres dogodio rano ujutro, bila je i smanjena aktivnost stanovništva zbog pandemije virusa COVID-19 (večernji.hr, 2021). Na snazi su tada bile: od 19. ožujka „Odluka o mjerama ograničavanja društvenih okupljanja, rada u trgovini, uslužnih djelatnosti i održavanja sportskih i kulturnih događanja, od 21. ožujka „Odluka o privremenoj obustavi javnog prometa“, „Odluka o mjeri strogo ograničavanja zadržavanja na ulicama i drugim javnim mjestima“ te je od 23. ožujka trebala stupiti na snagu „Odluka o zabrani napuštanja mjesta prebivališta i stalnog boravka u Republici Hrvatskoj“ (MUP, 2021). Zabrana okupljanja koja je bila na snazi je zapravo spasila mnoge živote jer bi se u to vrijeme inače održavale jutarnje svete mise, a mnogi sakralni objekti su znatno stradali. Isto tako, bila je smanjena aktivnost na ulicama, na koje je pao veliki broj

dimnjaka, dijelova krovova i cigle što je moglo dovesti do mnogih smrtnih slučajeva. Aktivnost je bila manja zbog zabrane okupljanja, ali i zato što je bio neradni dan, odnosno nedjelja.

Nakon prvotnog šoka moralo se pravodobno reagirati. U ovakvim situacijama dolazi do izražaja značaj koordinacije, obučenosti i opremljenosti svih službi koje spašavaju i pružaju pomoć nakon podrhtavanja. To podrazumijeva pripadnike zdravstvene radnike, vatrogasce, civilnu zaštitu i Gorske službe spašavanja kao i uvježbanost stanovništva za samozaštitu. Odmah nakon potresa sve je podređeno osiguranju prometne infrastrukture za hitne službe, a nakon toga odmah treba raščistiti i ukloniti potencijalno opasne dijelove građevina (Uroš i dr., 2020).

### **11.1. Pregledi građevina**

Nakon razornog potresa u što kraćem roku je potrebno organizirati pregled nastalih oštećenja građevina i procijeniti njihovu uporabljivost. U prvome redu treba pregledati i osigurati tzv. građevine izvan kategorije koje uključuju bolnice, skladišta toksičnih materijala, hidroenergetske građevine, važnija industrijska postrojenja, značajnije infrastrukturne građevine, građevine veza i telekomunikacija, škole i slično (Vlada RH, 2020).

Pregledi ove vrste su se vršili i nakon „velikog zagrebačkog potresa“ kada su na pregledane zgrade stavljane „poglavarstvene obznane“. Ako su bile upotrebljive obavijest je glasila „ova kuća pogledana je povjerenstveno i pronadjena u povoljnom stanju“, a na one koje nisu bile upotrebljive: „U ovoj kući zabranjuje se boravljenje do daljnje odredbe.“ (Damjanović, 2020).

Prije potresa 2020. u Zagrebu nisu postojali službeni obrasci za preglede građevina nakon potresa, niti je provedena sustavna izobrazba stručnjaka koji mogu sudjelovati u pregledima građevina nakon potresa. Trenutačno ne postoje ni podaci o broju zgrada, niti o tlocrtnim mjerama, presjecima, materijalu izvedbe, namjeni i slično (Šavor Novak i dr., 2020), što bi uvelike moglo pridonijeti pri izradama studija potresne opasnosti te pri pregledima zgrada nakon ovakvih katastrofa. U prvim satima nakon potresa stručnjaci su pregledali bolnice unutar stare jezgre, a istovremeno su specijalizirane tvrtke pregledale savske mostove koji su većinom građeni prije 50 godina, no od velike važnosti su za funkcioniranje grada. Također, pregled je uključivao i nadvožnjake i ostale elemente bitne za normalno funkcioniranje prometne infrastrukture.

Pregled oštećenih zgrada nakon potresa organizira nadležni stožer čiji timovi ocjenjuju uporabljivost građevina. Nakon zagrebačkog potresa bilo je predviđeno 6 mogućih ocjena uporabljivosti: 1. neuporabljivo - zbog vanjskih utjecaja, 2. neuporabljivo - zbog oštećenja,

3. privremeno neuporabljivo – potreban detaljni pregled, 4. privremeno neuporabljivo – potrebne mjere hitne intervencije, 5. uporabljivo bez ograničenja, 6. uporabljivo s preporukom o postupanju (Uroš i dr., 2021). Kako su izgledale te naljepnice je prikazano na Sl.12.



Sl.13. Naljepnice za ocjenu uporabljivosti građevina nakon zagrebačkog potresa

Izvor: HCPI, 2021

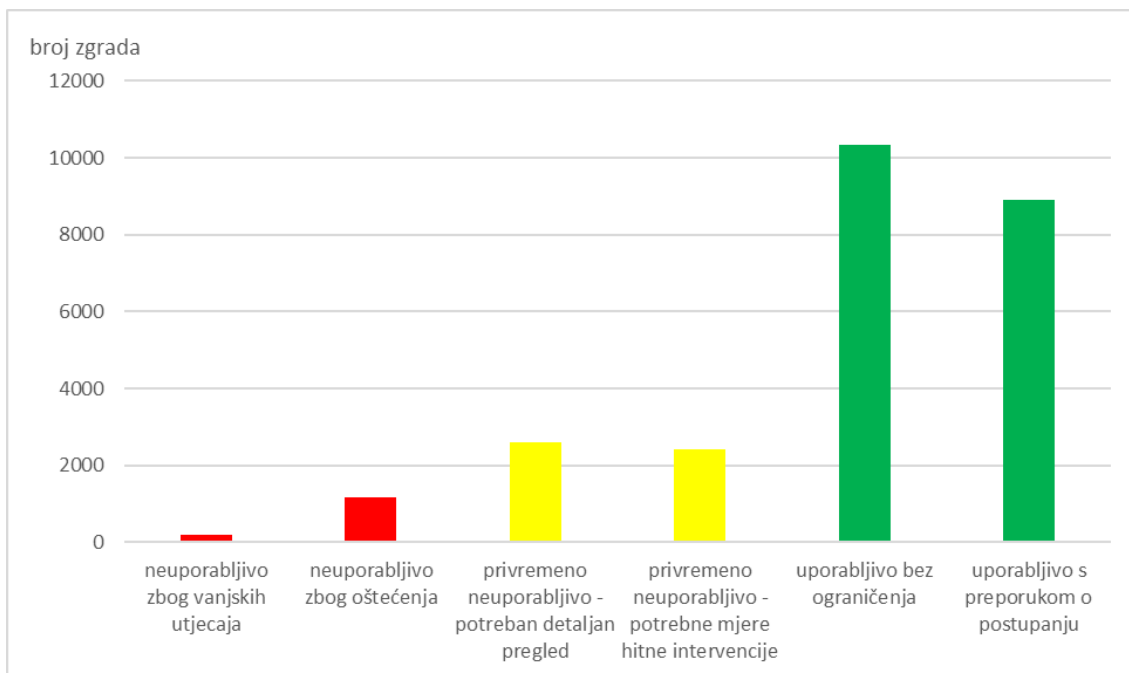
Stručnjaci su morali nakon potresa ocijeniti je li zgrada može izdržati još jedan potres sličnog intenziteta, a ne potres prema suvremenim normama za projektiranje. U slučaju kada bi se ocjenjivala kvaliteta zgrada prema najnovijim normama za projektiranje, gotovo cijeli centar bi dobio crvenu naljepnicu.

Tri mjeseca nakon potresa pokrenut je sustav za procjene šteta, propisan zakonima i pravilnikom, no trebao je određene prilagodbe prije primjene. Jedna od velikih potreba prilikom pregleda zgrada bile su baze podataka, a posebno one koje bi uključivale podatke o konstrukcijskim svojstvima građevina (Uroš i dr., 2020).

Kako bi sve službe mogle raditi svoj posao prvo su se morale provjeriti građevine od velike važnosti za njihovo funkcioniranje. To podrazumijeva prometnice i zdravstvene ustanove. Prometnice nisu imale znatnija oštećenja, osim što je razrušeni materijal s krovova onemogućavao prolaz. No, to nije bilo slučaj sa zdravstvenim ustanovama. Nekoliko ustanova je pretrpjelo znatne štete. Većina zgrada hrvatskih zdravstvenih ustanova je sagrađena na kraju 19. i početkom 20. stoljeća i više od polovine su zidane konstrukcije. Otprilike 80 % zgrada je izgrađeno prije uvođenja seizmičkih razmatranja u građevinski propis (1964.), a oko 5 % zgrada izgrađeno je nakon 2000. Oko 5 % starijih bolničkih zgrada podvrgnuto je strukturalnim zahvatima nakon 2000., no upitno je koliko su te intervencije bile bitne za seizmičku otpornost zgrada. Osim što je velika većina bolnica pretrpjela strukturalna i nestrukturalna oštećenja, u gotovo svim bolničkim zgradama zabilježene su različite razine oštećenja opreme (Atalić i dr., 2021).

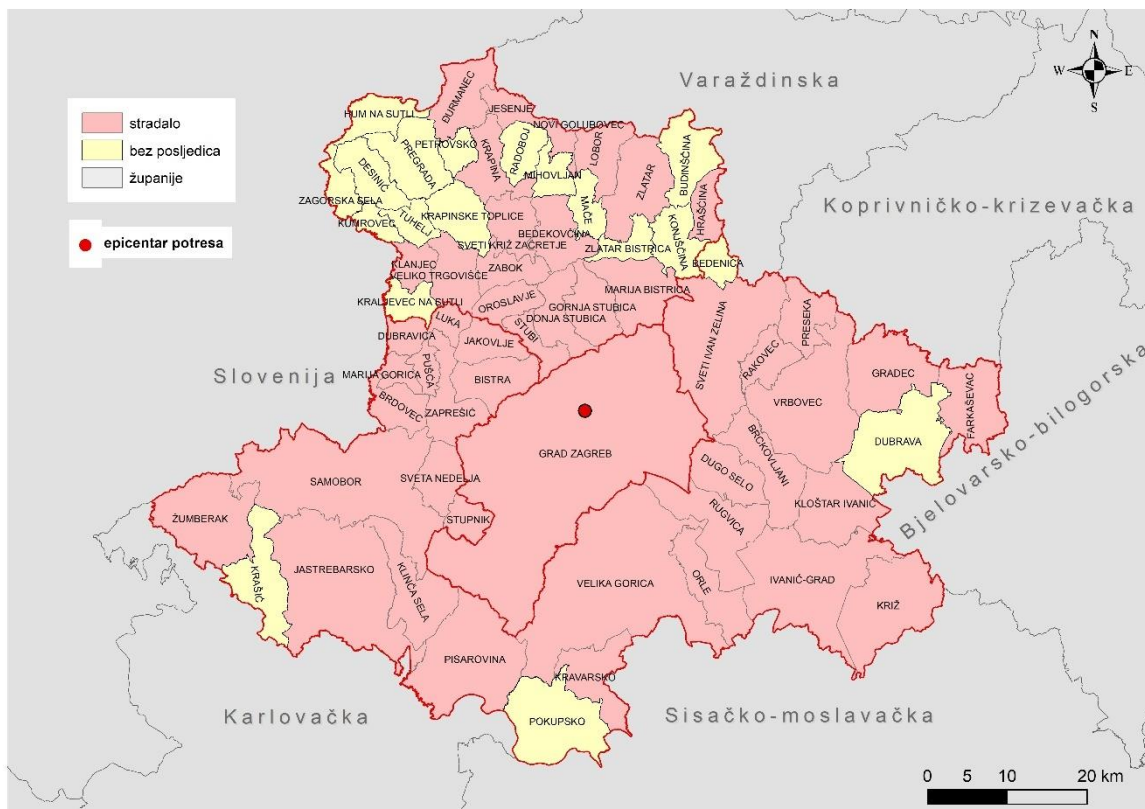
Nakon potresa, zbog nedovoljno dobrog projektiranja, građenja i uporabe građevina u najvećoj mjeri dolazi do stradavanja stanovništva i materijalnih šteta. Naravno, pravovremenim djelovanjem mogu se spriječiti mnoga stradavanja (Zlatović i Gukov, 2020). Najveće štete su bile u zaštićenoj povijesno-urbanoj jezgri grada, gdje se nalaze najstarije građevine, i oko

epicentralnog područja gdje se potres najjače osjetio (Šavor Novak i dr., 2020). Na sl.14. je prikazano stanje zgrada nakon brze procjene. Prijavljeno je 25 528 zgrada s oštećenjima te je od toga 75,2 % bilo uporabljivo, 19,6 privremeno neuporabljivo i 5,2 neuporabljivo (HCPI, 2021). Na sl.15. su prikazane JLS u kojima su zabilježene navedene štete. Najmanji postotak JLS Krapinsko-zagorske županije je pretrpio štetu. Većinom se radi o rubnim jedinicama na sjeverozapadu i sjeveroistoku.



Sl.14. Brza procjena stanja zgrada stanje 1.7.2020. u Gradu Zagrebu

Izvor: autor prema podacima HCPI

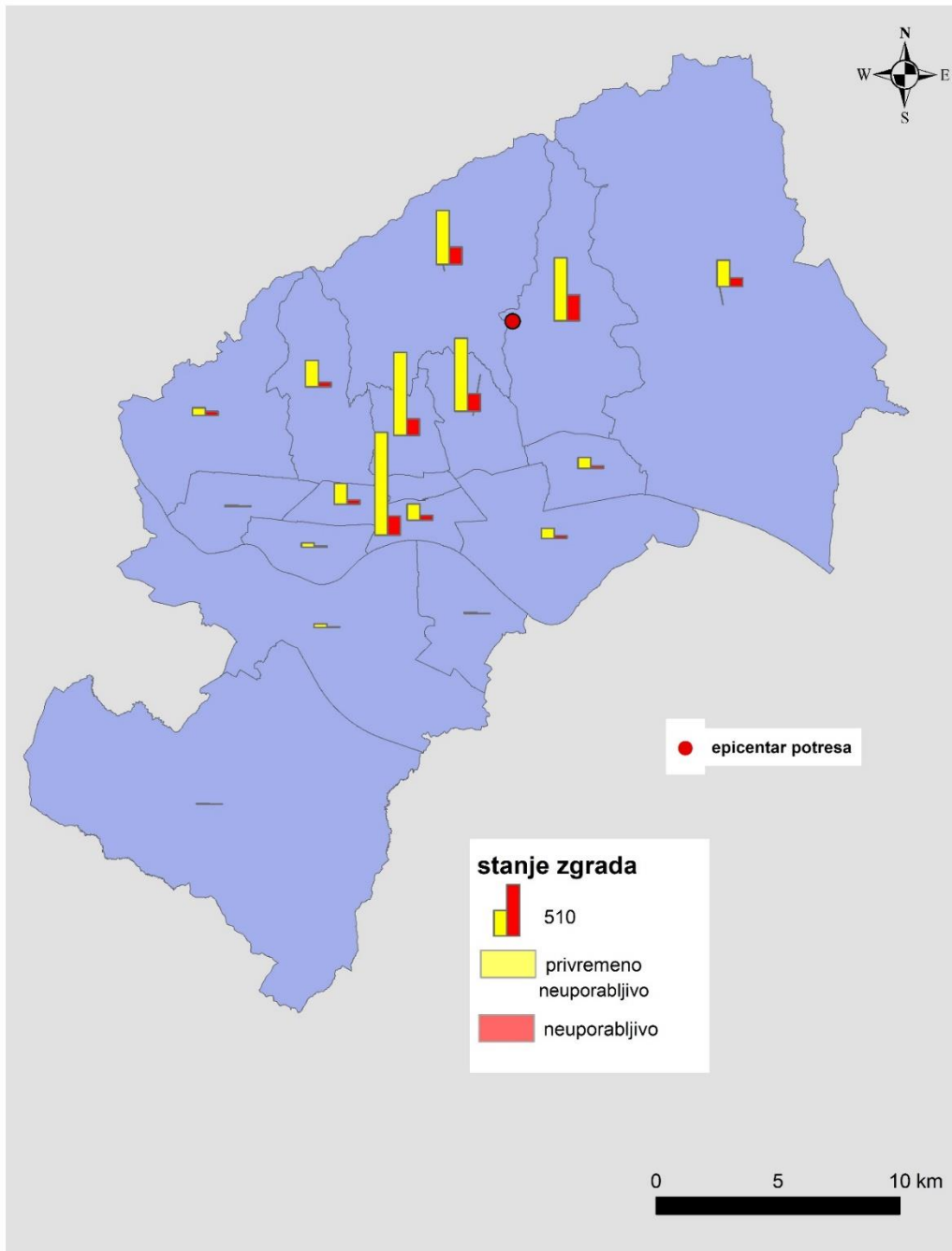


Sl.15. Jedinice lokalne samouprave u Krapinsko-zagorskoj i Zagrebačkoj županiji i u Gradu Zagrebu u kojima su zabilježene štete (stanje prosinac 2020.)

Izvor: SPRJ, 2013, HCPI, 2021

Administrativno područje Grada Zagreba je pretrpjelo najveće štete te je njihov razmjor prikazan na sl.16. Prema sl.16. je vidljivo da je najveće oštećenja zgrada imala GČ Donji grad. On je velikom većinom sagrađen tijekom urbane obnove nakon velikog potresa 1880. (Karač, 2020). Nakon Donjeg grada najveće štete je imao Gornji grad-Medveščak, Maksimir, Gornja Dubrava u kojoj se nalazio epicentar potresa te Podsljeme. Najmanje štete je pretrpio jugozapadni dio grada i GČ Brezovica, Stenjevac, Trešnjevka Jug, Novi Zagreb-zapad i Novi Zagreb-istok. Upravo te gradske četvrti su u i najudaljenije od epicentra potresa, a i njima se nalaze građevine koje su novije izgradnje. Ti dijelovi grada su podignuti nakon 1960ih i zato gotovo nisu ni pretrpjeli nikakve štete. Razlog tomu su armiranobetonske konstrukcije. Time su ovi dijelovi grada postali poželjni i barem donekle sigurni za stanovanje (Damjanović, 2021).





Sl.16. Broj oštećenih građevina nakon potresa u ožujku po gradskim četvrtima Grada Zagreba  
 Izvor: DGU, 2021, Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj grada, 2021

Uništenje stambenog fonda je natjeralo ljude da se isele iz svojih domova. Prema podacima od 5. lipnja, u studentske je domove bilo smješteno 488 osoba, a daleko veći broj stanovnika smjestio se kod obitelji ili prijatelja (prema procjeni oko 30.000 osoba) (Vlada RH, 2020).

Oštećeni su i mnogi zaštićeni spomenici kulture, sakralne građevine i brojni muzeji. Slika katedrale kao nacionalnog simbola i njenih razrušenih tornjeva obišla je cijeli svijet. Prije više od 20 godina Aničić (2000) je napisao da je nosivi sustav katedrale podložan oštećenjima od potresa zbog posljedica starenja materijala, korozije metalnih dijelova, novih agresivnih utjecaja u atmosferi te je posebno istaknuo mogućnost oštećenja novo dograđenih vitkih i visokih tornjeva. Upravo u zagrebačkom potresu u ožujku 2020. došlo je do velikih oštećenja tih tornjeva. Uz katedralu vrlo jako je stradao i obližnji Nadbiskupski dvor koji je bio vjerojatno najoštećenija građevina u centru Zagreba. Najoštećenije je bilo njegovo južno odnosno glavno krilo, okrenuto prema gradu. Smatra se da će upravo njegovi popravci, od svih spomenika graditeljstva, biti najskuplji. Iz razloga što je to najveći barokni dvorac u Hrvatskoj podignut dijelom na obrambenim zidinama iz 16. stoljeća. Neki dijelovi koji su stradali u potresu 1880., te su potom restaurirani tokom obnove, su bili također uništeni. Sakralni objekt koji je daleko najviše nastradao u središtu grada je crkva Srca Isusova u Palmotićevoj ulici (Damjanović, 2021), prikazana na sl.17.

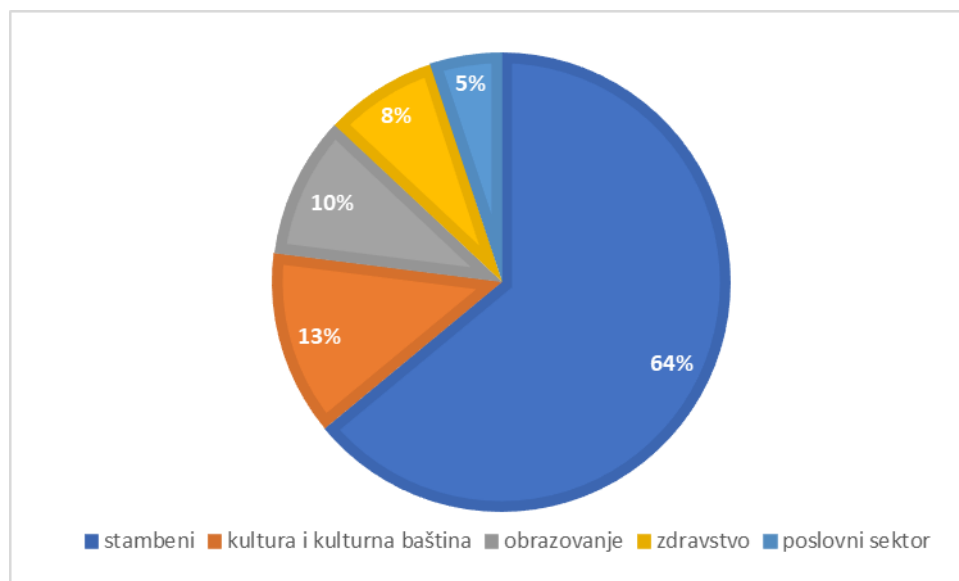


Sl.17. Štete u crkvi Srca Isusova u Palmotićevoj ulici

Izvor: tportal.hr, 2021

## 11.2. Novčani iznosi štete

Na sl.18. su prikazani postoci ukupnih šteta od potresa. Daleko najveće štete je pretrpio stambeni sektor. Ukupno 78 % šteta i gubitaka je bilo u privatnom sektoru, a 22 % u javnom sektoru. U privatnom sektoru najviše je bio oštećen stambeni i u poslovni sektor, a u javnom sektoru su bile najveće štete i gubitci u zdravstvu i obrazovanju (Vlada RH, 2020). U tab.3. su prikazani točni procijenjeni iznosi štete i gubitaka. Gubitci su posljedica šteta.



Sl.18. Štete nakon zagrebačkog potresa 2020. po sektorima

Izvor: autor, prema Vlada RH, 2020

Tab.3. Štete i gubitci po sektorima u milijunima eura

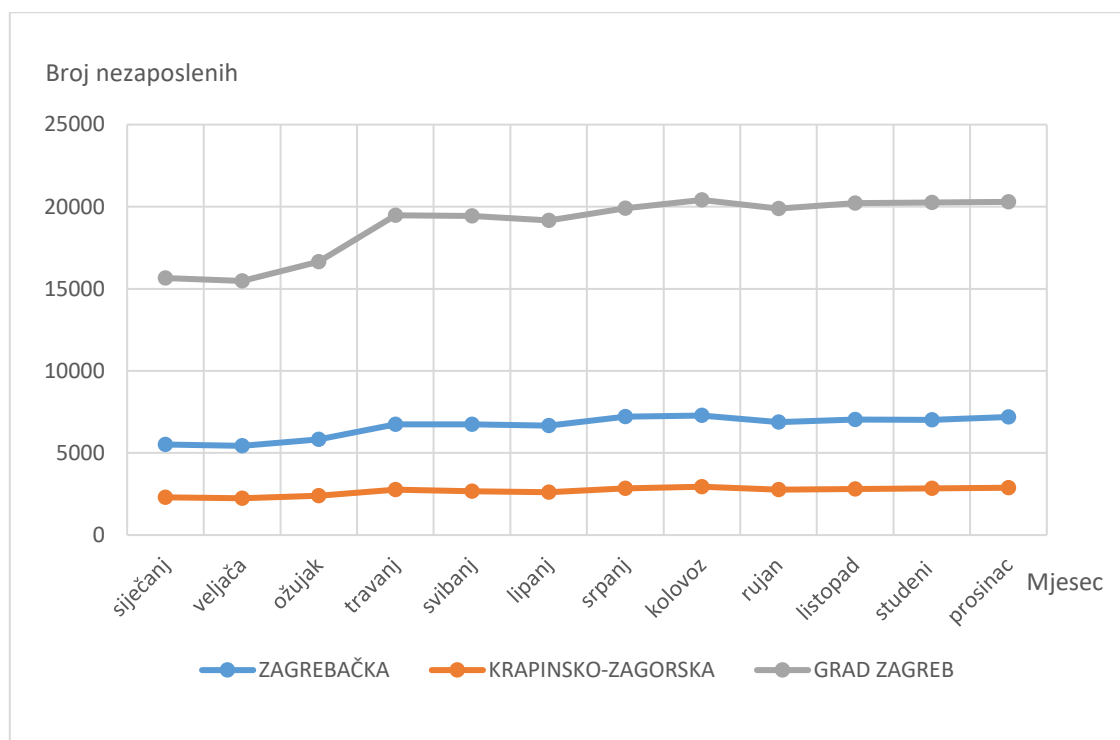
Sektor	Štete	Gubici
stambeni	6880	364
zdravstvo	826	61
obrazovanje	1070	9
kultura i kulturna baština	1380	21
poslovni	505	185

Izvor: Vlada RH, 2020

Prema geografskoj raspodijeli najveće štete i gubitke ima grad Zagreb (10,9 milijardi odnosno 96,8 %), potom Zagrebačka županija (219 milijuna eura, odnosno 1,9 %) te na kraju Krapinsko-zagorska županija (139 milijuna eura, odnosno 1,2 %). Ukupan trošak potresa u

gradu Zagrebu, Zagrebačkoj županiji i Krapinsko-zagorskoj županiji procjenjuje se na 11,6 milijardi eura (Penić, 2021). Smatra se da će potres tek u manjoj mjeri izravno utjecati na rast BDP-a u 2020. godini. Prema preliminarnim procjenama Svjetske banke hrvatski BDP se u 2020. smanjio zbog pandemije i potresa za 9,3 %, no utjecaj potresa iznosio je samo 0,1 %. Sredstva potrebna za rekonstrukciju i obnovu procjenjuju se na 17,469 milijardi eura (Vlada RH, 2020).

Također, još jedan važan pokazatelj utjecaja potresa je stopa nezaposlenosti. Na sl.19. je prikazan broj nezaposlenih po mjesecima. Potres se dogodio u ožujku te je vidljivo da je u sve tri pogođene županije u travnju došlo do povećanja nezaposlenosti. To dovodi do zaključka da je potres utjecao na gubitak radnih mjesta, no proučavajući literaturu i medije, i imajući na umu da su u ožujku donesene ranije navedene odredbe protiv borbe s koronavirusom, očigledno je da potres nije imao značajnu ulogu u povećanju nezaposlenosti oštećenog kraja. Isto tako, dokaz te tvrdnje je da je takva situacija bila i u ostalim županijama u državi.



Sl.19. Broj nezaposlenih po odabranim županijama 2020.

Izvor: autor, prema HZZ, 2021

## 12. Posljedice potresa kod Petrinje

U petrinjskom potresu poginulo je sedam osoba, a više od 20 osoba je bilo ozlijeđeno (Prerad, 2020). Sisačko-moslavačka županija je najviše stradala (80 %), a šteta je također prijavljena i u Karlovačkoj (6 %), Krapinsko-zagorskoj (2 %) i Zagrebačkoj (10 %) županiji te Gradu Zagrebu (2 %). Neka od ovih područja su pretrpjela znatne štete i od potresa iz ožujka 2020. te su u novom potresu zadobile dodatna oštećenja. Sve navedene županije osim grada Zagreba su proglasile prirodnu nepogodu. Članovi civilne zaštite koja uključuje vojsku, vatrogasce, gorsku službu spašavanja i policiju odmah su odgovorili na katastrofu i hitnim intervencijama sprječavali još veće socioekonomske posljedice (Vlada RH, 2021). Tijekom akcije spašavanja su ozlijeđena četiri vatrogasca te je jedan volonter preminuo prilikom pomaganja (Plenković, 2021). U gradu Zagrebu je ovaj potres uzrokovao oko 20 puta manju štetu nego potres u ožujku (HINA, 2020). Zbog obujma šteta Vlada RH je proglasila prirodnu katastrofu za Sisačko-moslavačku, Karlovačku i Zagrebačku županiju (Narodne novine, 2021).

Također, kada je Banovinu zadesila ova prirodna nepogoda na snazi su bile određene odluke zbog situacije s korona virusom: „Odluka o zabrani napuštanja županije prema mjestu prebivališta ili boravišta u Republici Hrvatskoj“, „Odluka o izmjeni Odluke o privremenoj zabrani i ograničavanju prelaska preko graničnih prijelaza Republike Hrvatske“ i „Odluka o nužnim epidemiološkim mjerama kojima se ograničavaju okupljanja i uvode druge nužne epidemiološke mjere i preporuke radi sprječavanja prijenosa bolesti COVID-19 putem okupljanja“ pa se ljudi nisu smjeli okupljati, kafići, teretane, casina su bili zatvoreni, no mise su se mogle služiti i trgovine biti otvorene uz ograničenja broja ljudi (Civilna zaštita, 2020).

U potresu je stradalo 825 obrta, 700 trgovačkih društava i oko 3 000 OPG-ova. Uz to, u potresu su ozlijeđene i smrtno stradale i životinje. Silosi i spremnici za žitarice uništeni su ili su se urušili te je znatna količina hrane za životinje uništena i smočena. Sisačko-moslavačka županija je jedina prijavila štetu u poljoprivredi: poljoprivredne površine u različitim su općinama i gradovima pretrpjele oštećenja uzrokovana likvefakcijom tla, vrtačama ili aktivacijom klizišta. Teško je procijeniti štetu na poljoprivrednom zemljištu jer postoji veliki rizik od nastanka novih vrtača (Vlada RH, 2021).

Dakle, kao posljedica potresa pojavila se likvefakcija, tzv. „pješčani ili muljni vulkani“ (sl.20.) i postseizmične usjedne i sufozijske ponikve (Ros Kozarić, 2021). Najviše je propadanja, odnosno ponikva zabilježeno u selima Mečenčani i Borojevići (Terzić i dr., 2021).

Likvefakcija je proces tečenja podloge usred saturacije sedimenta vodom te je najizraženiji na pjeskovitom i vodom bogatom tlu. Na području Petrinje, Siska i Gline tlo ispod površine čine naslage pijeska nastale tijekom plavljenja rijeka Kupe, Save i Gline. Zadnji primjeri likvefakcije u Hrvatskoj su se isto pojavili nakon potresa i to već spomenutog „Velikog zagrebačkog“ (Veinović i dr., 2007). Ovaj proces može prouzročiti velike štete za stambene objekte te, kako je već navedeno, može doći do uništavanja poljoprivrednih površina. Pri likvefakciji objekti koji se nalaze na reljefnim uzvišenjima mogu kliznuti ili može doći do odrona. Ovakve pojave nisu karakteristične samo za seoska naselja, klizišta su uočena i u gradu Petrinji (dio grada Pigik)(Ros Kozarić, 2021). Također, ovakve pojave zahtijevaju hitnu sanaciju i dodatni su trošak pri obnovi od potresa. Na sl.21. je prikazana sanacija najveće vrtače nakon potresa na Banovini, u selu Mečenčani. Do prosinca 2021. geotehničkim projektima je sanirano 7 ponikva (Vlahović i Franger, 2021).



Sl.20. Stošci pijeska kraj Bresta Pokupskog

Izvor: Novi list, 2021



Sl.21. Sanacija vrtače u Mečenčanima

Izvor: 24 sata, 2021

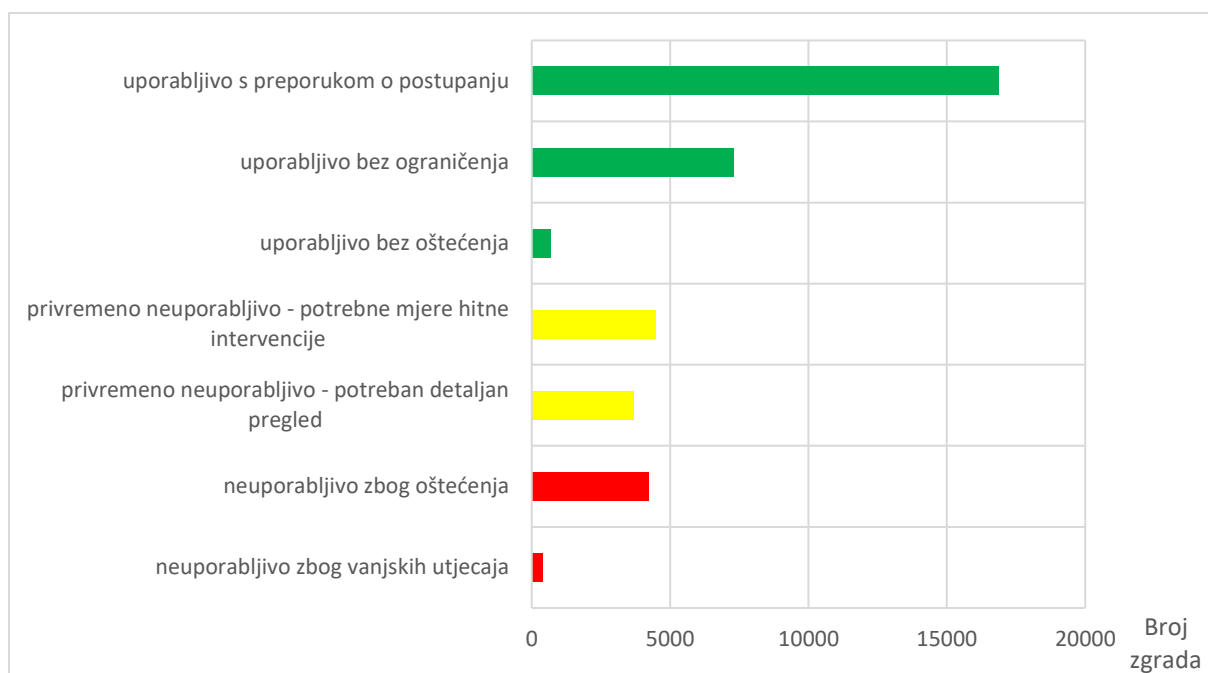
Vlahović i Franger (2021) klasificiraju ove pojave kao ponikve (ili vrtače) s urušnim pokrovom. Do ove pojave dolazi kada se područje nalazi na karbonatnoj podlozi te zbog kohezivnog tla i procesa trošenja dolazi do urušavanja (kolapsa) tla. To je vrlo opasan događaj u kojem nastaju „rupe“ duboke i preko 10 metara. No, oni naglašavaju da je ovo prirodan proces kojeg je potres samo ubrzao. Na ovome području su se pojavljivale ovakve ponikve svakih nekoliko godina po jedna (trenutno ih je 49 fosilnih i od 10 najvećih 8 ih je postojalo i prije potresa). Zabrinjavajuće je, što ih se nakon petrinjskog potresa pojavilo preko 100 u manje od godine dana. Još uvijek i danas, 13 mjeseci nakon potresa, postoji mogućnost otvaranja novih ponikva, a na to može ukazivati sufozija. Ovakva masovna pojava ponikva je na prvu zastrašila stanovništvo, no smatra se da dugoročno neće utjecati na iseljavanje jer je stanovništvo ovog kraja naučeno na ove pojave te čak u govornom jeziku su prisutne izreke i pošalice na temu „rupa“. Isto tako, stanovništvo je pretežno poljoprivredno i slabijeg imovinskog statusa te nema mogućnosti za selidbu.

## 12.1. Pregledi građevina

Pregledavajući infrastrukturu utvrđene su štete na cestovnoj mreži. Oštećenja kolnika su utvrđena na oko 2853 km, odnosno više od 50 % duljine cjelokupne cestovne mreže u navedenim županijama i Gradu Zagrebu (Vlada RH, 2021). Najizraženija oštećenja zabilježena su na mreži lokalnih i nerazvrstanih cesta. Značajno je bio oštećen most Brest koji se nalazi 2,5 kilometra od Petrinje na cesti koja povezuje Petrinju sa Zagrebom, no njime se mogao odvijati promet uz smanjenu brzinu. Na području Banije i Grada Petrinje najviše je šteta bilo na lokalnim prometnicama (HINA, 2020). Također, prijavljena je šteta na željezničkoj pruzi u Sisačko-moslavačkoj županiji, na dvama mostovima na pruzi M502 Zagreb Glavni kolodvor – Sisak – Novska, u gradu Sisku. Privremeno je na dva tjedna zatvorena dionica Sisak – Sisak Caprag dok se nije izvršila sanacija (Vlada RH, 2021).

Nakon potresa je pristiglo 50 417 valjanih prijava za pregled građevina od čega najviše prijava podneseno je u Sisačko-moslavačkoj županiji, 8,4 % u Gradu Zagrebu, 7,9 % u Zagrebačkoj županiji, 3,7 % u Karlovačkoj županiji, 1,1 % u Krapinsko-zagorskoj županiji te 0,3 % u ostalim županijama. Prema udjelima je vidljivo da je broj prijava, a time i oštećenih zgrada po županijama u velikom nesrazmjeru pa ih je bespotrebno prikazivati na karti. No, na sl.22. je prikazano stanje pregledanih zgrada u Sisačko-moslavačkoj županiji gdje je vidljivo da je više od 12 000 građevina privremeno ili u potpunosti neuporabljivo. *Prema Programu mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije* nakon potresa procijenjeno je da je gotovo 15 000 osoba živjelo u kućama koje su proglašene neuporabljivima ili privremeno neuporabljivima u Sisačko-moslavačkoj županiji. Najviše oštećenih zgrada je bilo u Petrinji, Sisku i Glini. U tab.4. se može vidjeti točan broj oštećenih zgrada u općinama 3 najveća i najnaseljenija grada Sisačko-moslavačke županije.





Sl.22. Broj pregledanih oštećenih zgrada u Sisačko- moslavačkoj županiji (stanje 18.05.2021.)

Izvor: autor prema smz.hr, 2021

Tab.4. Broj oštećenih zgrada u najvećim gradovima Sisačko-moslavačke županije prema vrsti naljepnice 2022. godine

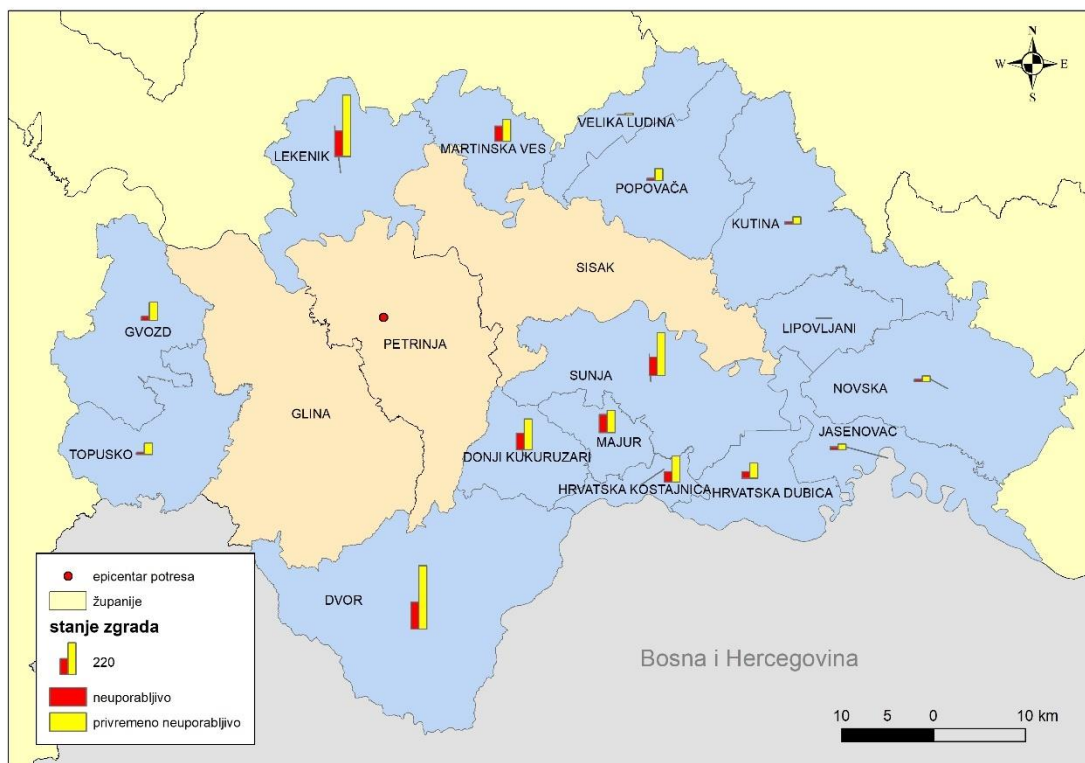
OPĆINA	N1	N2	PN1	PN2	UO	U1	U2	UKUPNO
PETRINJA	141	1688	1286	1565	302	2146	5004	12132
SISAK	144	830	847	1145	160	1853	5458	10437
GLINA	56	829	604	574	79	928	1840	4910

Izvor: autor prema HCPI, 2022

Najteža oštećenja su bila u gradu Petrinji, u njenoj staroj jezgri. Razlog tome su njena mala udaljenost od epicentra potresa koja iznosi oko 4 km, velike potresne sile jer se nalazi na debelim naslagama mekog tla te veliki broj građevina iz doba Austro-Ugarske Monarhije, a one nisu bile odgovarajuće građene za seizmički aktivna područja. Nadalje, najviše oštećenih obiteljskih kuća je bilo u seoskim naseljima i to oko epicentra potresa. On je zabilježen u selu Strašnik i oštećenja u njemu su manja nego u okolnim selima. Vjerojatno je to tako jer se selo nalazi na manjem uzvišenju s tankim slojem površinskog mekog tla iznad stijenskog masiva pa dolazi do manjeg utjecaj prenesenog ubrzanja. Kao najteže pogođeno selo se mogu izdvojiti

Majske Poljane gdje je 6 osoba izgubilo život. Razlog tome je najviše neadekvatna izgradnja (Radinić i dr, 2021). Isti slučaj je bio i kod potresa u Skopju 1963. godine gdje se tlo ispod grada također sastoji od aluvijalnih sedimenata, ali je tijekom procjena nakon razornog događaja otkriveno mnogo nedostataka u projektima i načinima izgradnje građevina te u kvaliteti građevinskih materijala (Sinadinovski i McCue, 2013).

Od preostalih manjih općina u županiji, odnosno 4 općine sa statusom grada i 12 općina, najviše oštećenih građevina su imale općina Lekenik, Sunja, Dvor i Donji Kukuruzari. Prikaz količine oštećenih građevina je na sl.23. na kojoj je zbog velikih razmjera izuzet prikaz oštećenih zgrada u Petrinji, Sisku i Glini kako bi se mogla bolje uvidjeti situacija u ostalim općinama. Iz prikaza je vidljivo da su zabilježena oštećenja u svim dijelovima Sisačko-moslavačke županije, a najviše je oštećenja bilo u općinama najbliže epicentru potresa.



Sl.23. Stanje zgrada nakon petrinjskog potresa u Sisačko-moslavačkoj županiji po JLS (izuzev Petrinje, Siska i Gline)

Izvor: DGU, 2021, HCPI, 2022

Važno je naglasiti da je područje Banovine znatno stradalo u Domovinskome ratu što je značajno pridonijelo još većoj razini siromaštva. No, nakon rata mnoge stambene i nestambene zgrade su bile obnovljene te se je obnova trebala raditi prema svim protupotresnim pravilima (Goleš, 2021). Mnogo je primjera nakon ovog potresa koji potvrđuju da poslijeratna obnova nije rađena po svim pravilima protupotresne gradnje.

Na sl.24. je prikazana kuća koja je obnovljena nakon 1995. godine. Da je kuća građena prema pravilima struke do ovakvih posljedica ne bi smjelo doći.



Sl.24. Kuća obnovljena u poslijeratnoj obnovi, stanje nakon petrinjskog potresa 29.12.2020.

Izvor: Roko Pavlunišić, dalmacijadanas.hr, 2021

Upravo zbog ratnih posljedica, prostor Banovine je i prije potresa zahvatila duboka depopulacija te će se ovaj negativni trend nastaviti i dalje, ali u pojačanom obujmu zbog potresa. U međupopisnom razdoblju 2001.-2011. ovaj prostor je izgubio 12 948 stanovnika (Popis stanovništva 2001. i 2011.). U međupopisnom razdoblju 2011.-2021. Sisačko-moslavačka županiju je „izgubila“ još 31 890 stanovnika, no dakako potres nije jedini razlog za to jer je proces depopulacije prisutan u cijeloj Hrvatskoj.

## 12.2. Novčani iznos štete

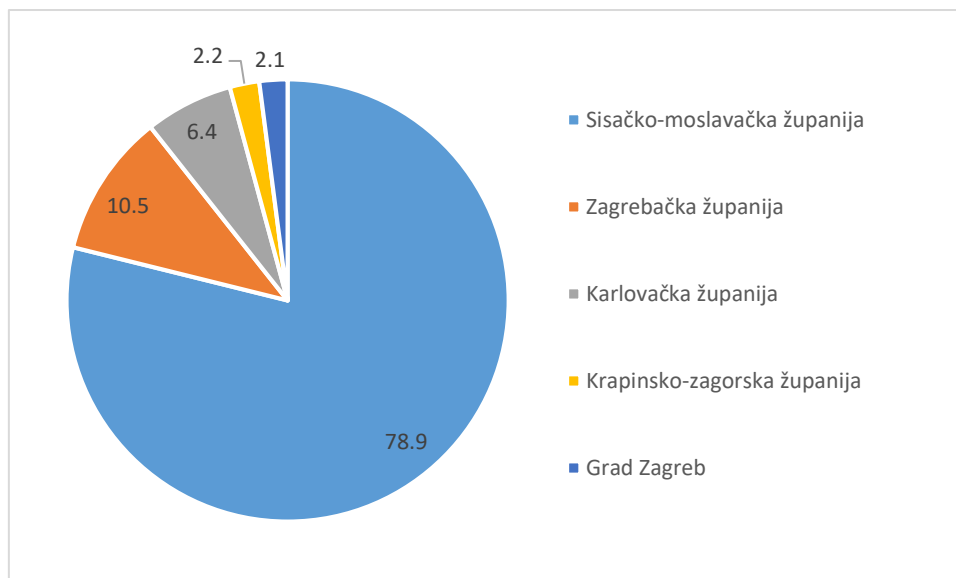
Štete na građevinama, ovisno o namjeni, su prouzrokovale određene gubitke. Procijenjeni novčani iznosi šteta i gubitaka po županijama su prikazani u tab.5. Prema prvim procjenama Vlade RH ukupna šteta je trebala biti oko 4,5 milijarde eura, no nove procijene ipak kažu da se radi o 5,5 milijardi eura (Stožer civilne zaštite, 2021).

Na sl.25. su prikazani udjeli šteta po županijama. Najveće je štete pretrpjela Sisačko-moslavačka, potom Zagrebačka, Karlovačka, Krapinsko-zagorska županija i na kraju Grad Zagreb.

Tab.5. Iznosi šteta u milijunima eura u oštećenim županijama nakon potresa kod Petrinje

<b>Županija</b>	<b>Šteta</b>	<b>Gubitci</b>	<b>Ukupno</b>
<i>Sisačko-moslavačka županija</i>	3280	520	3800
<i>Zagrebačka županija</i>	412	93	505
<i>Karlovačka županija</i>	276	35	310
<i>Krapinsko-zagorska županija</i>	91	13	104
<i>Grad Zagreb</i>	63	36	99

Izvor: Vlada RH, 2021

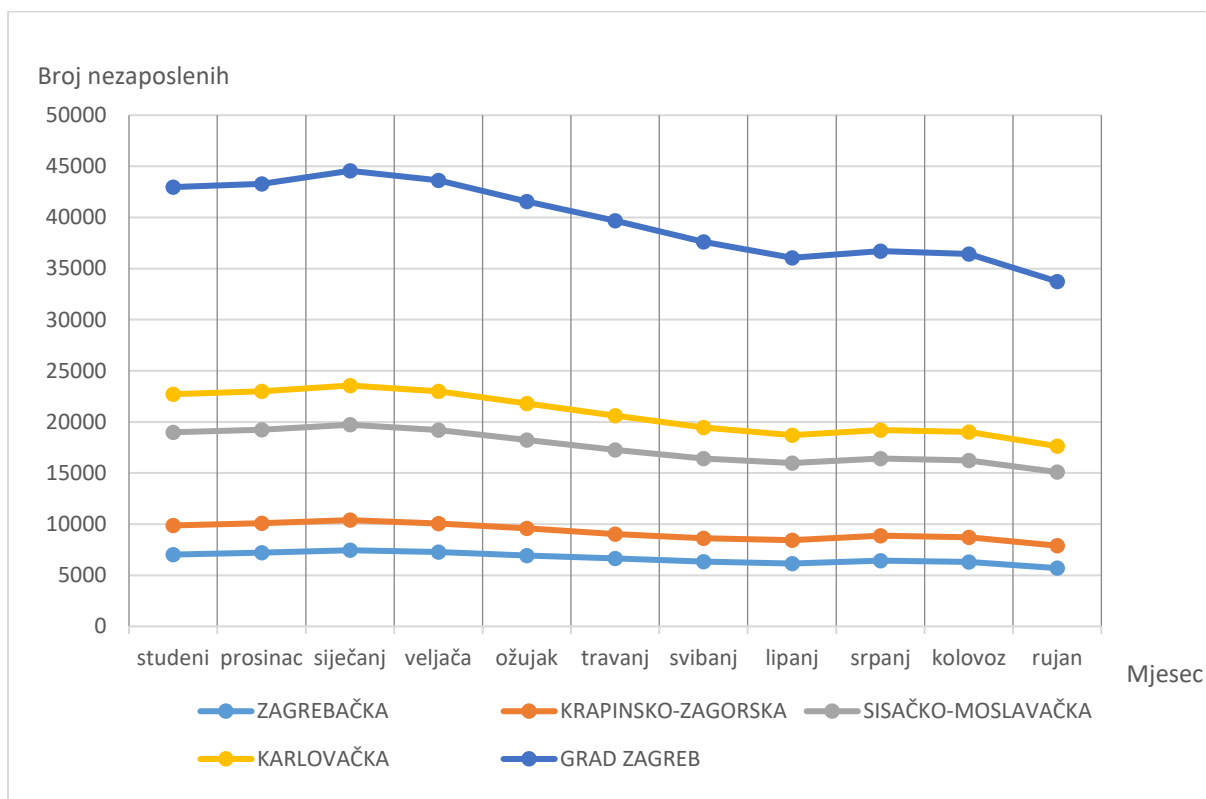


Sl.25. Udio šteta po županijama nakon potresa kod Petrinje 2020. godine

Izvor: autor prema podacima Gradskog ured za strategijsko planiranje i razvoj Grada, 2021

Utjecaj potresa na gospodarsku aktivnost se mora proučavati na osnovi podataka iz 2021. godine. Početne procjene Vlade Republike Hrvatske su bile da bi se oporavak Hrvatske u 2021. mogao usporiti za 0,3 % u usporedbi s referentnim podacima prije potresa. Isključivo zbog prekida poslovnih aktivnosti u sektorima trgovine i prerade, većih operativnih troškova zbog rušenja građevina i uklanjanja građevinskog otpada te smanjenja najamnine za oštećene i teško oštećene stambene jedinice. Utjecaj oporavka nakon potresa na javne financije u budućnosti će ovisiti o tome koliko će Hrvatska uspjeti dobiti bespovratnih sredstva iz EU fondova. Očekuje se da će se do kraja godine BDP smanjiti za 4,7 % (prvotna projekcija 5 %), dok se očekuje oporavak u 2022. i 2023. zbog radova na obnovi (Vlada RH, 2021).

Na sl.26. je prikazan broj nezaposlenih po oštećenim županijama od kraja prošle godine do rujna 2021. Na dijagramu se vidi da je nakon potresa u prosincu u siječnju porasla nezaposlenost stanovništva, no opet u veljači se otprilike vratila na istu razinu. Također, situacija je jednaka bila i na razini cijele države pa se ne može zaključiti da je isključivo potres imao utjecaj na porast nezaposlenosti. Također, Sisačko-moslavačka županija koja je pretrpjela najveće štete te prema tome je trebala imati najveći skok nezaposlenosti, ne odskoče od drugih županija.



Sl.26. Broj nezaposlenih po odabranim županijama od studenog 2020. do rujna 2021.

Izvor: autor, prema HZZ, 2021

### 13. Mentalno zdravlje stanovništva

Od početka pandemije COVID-19 (11.03.2020.) psihičko stanje ljudi je bilo narušeno. Konstantne izolacije i strah od obolijevanja pa i smrti doveli su do anksioznosti i depresije kod mnogih ljudi. Sve to je dovelo do povećanje potražnje za psihičkom pomoći. Samo 11 dana nakon službenog proglašenja pandemije zagrebačko područje je zahvatio potres koji je doveo do još većeg straha i širenja panike. Akumulacija straha i anksioznosti se drastično povećala. Ljudi su morali napuštati svoje domove, izaći iz zgrada radi daljnjih podrhtavanja te je socijalni distanca morala biti narušena (Peitl i dr., 2020)

U ovakvim situacijama lošem psihološkom stanju pridonosi širenje panike. Nakon ovih potresa se počela širiti panika po društvenim mrežama gdje su se širile lažne vijesti o predviđanjima još i jačih potresa. Širile su se vijesti o točnom vremenu i mjestu nadolazećih potresa što je, gledano sa stručne strane, znanstveno ne moguće znati. Isti slučaj je bio i 1880.

godine kada su se u društvu širile lažne informacije o naknadnim potresima, o tome da je ispod Medvednice vulkan i sl. Stoga, Nola i dr. (2013) naglašavaju da je u suzbijanju panike vrlo važno pravodobno i točno informiranje javnosti te brzo uvođenje snaga koje će održavanjem reda dodatno skrbiti za sigurnost građana. Društvo za psihološku pomoć ističe da je iz međunarodnog iskustva vidljivo da će oko 20 % osoba s područja pogođenih katastrofom imati psihološke posljedice koje će im onemogućavati normalno funkcioniranje u privatnom ili profesionalnom životu (Vlada RH, 2021). Često se na teren šalju i stručnjaci za psihološku pomoć, no to nije bio slučaj nakon potresa u Zagrebu stoga su se građani žalili drugim stručnjacima na terenu (Uroš i dr., 2020).

## 14. Obnova

Seizmička obnova u širem smislu obuhvaća popravak, poboljšanje, podešavanje i ojačavanje građevina koje su oštećene u vrijeme potresa. Manje oštećeni dio građevine potrebno je ojačati, a ako je oštećenje znatno onda taj dio treba potpuno zamijeniti kako bi se omogućila ponovna upotreba građevine. Ciljevi seizmičke obnove su obnavljanje izvornih karakteristika konstrukcije na razinu koju je imala prije potresa, nadogradnja, tj. unapređenje izvornih karakteristika konstrukcije te smanjiti budući seizmički odziv (Vukašinić, 2007).

Kao dobar primjer obnove nakon potresa se ističe obnova Skopja nakon potresa 1963. godine. To je bio potres ogromnih razmjera te je utjecao na BDP tadašnje Jugoslavije smanjenjem od oko 15 posto. Broj mrtvih je bio 1070, a više od 3300 ozlijeđenih. Magnituda je bila 6,2, ali je potres bio plitak, na 5 kilometara dubine te je prema MCS-u bio IX stupanj. Čak 75,5 % stanovnika Skopja je ostalo bez mjesta za život, a 42,2 % zgrada je bilo potpuno ili djelomično uništeno. Ovaj potres je probudio svijest o potresima u cijeloj regiji, pa tako i u Hrvatskoj. Posljedice su ostavile velike gospodarske, tehnološke, političke i društvene probleme (Petrovski, 2004). U roku 3 dana 140 000 ljudi je napustilo grad (Greene, 1987). Lozanovka i Martek (2018) navode da je potres uništio između 65 i 75 posto urbanog tkiva Skopja te je time grad postao „tabula rasa“ za urbanu obnovu i rekonstrukciju. Središnja socijalistička vlast je čak omogućila sredstva za realizaciju ideoloških projekata (Sinadinovski i McCue, 2013). Nakon potresa se odmah krenulo s izradom seizmičkih karti, ukidanjem postojećeg urbanističkog plana te izradom urbanog programa za Skopje 1963.-1980. U tome periodu je osnovan i Institut za seizmologiju, potresno inženjerstvo i urbanističko planiranje. Svi ovi projekti su se odvijali uz pomoć UN-a. Neke od odrednica plana su bile: gradnja stanova

u manje seizmičkim zonama, ograničenije gustoće stanovnika u središtu i predgrađima (Petrovski, 2004). Obnova se odvijala u 2 ključna razdoblja u periodu od 10 godina, do 1966. je bio naglasak na intenzivnoj izgradnji stanova (22 250 stanova i 16 000 popravljeno), a u predgrađu su izgrađeni kompletni infrastrukturni sustavi i potrebni sadržaji. Nakon 10 godina je sveukupno izgrađeno 35 500 stanova, prometna mreža povećana je 2,8 puta te je u tom periodu započeo i globalni rast gospodarstva. Desetogodišnji plan je bio odrađen gotovo u potpunosti (99,7 %). No, cjelovita obnova je trajala duže od 10 godina. Odmah nakon potresa je raspisan međunarodni arhitektonsko-urbanistički natječaj za rekonstrukciju centar grada Skopja. U obnovi su primijenjeni i novi elementi razvoja i modernizacije na razini gospodarskih objekata i infrastrukture (Sinadinovski i McCue, 2013). Urbanu obnovu je vodilo nekoliko međunarodnih arhitekata i urbanista i trajala je do ranih 1980-ih. Dakle, 60te i 70te godine u Skopju su bile obilježene brzom urbanom izgradnjom, a 80te i 90te prekidom projekta obnove te pogoršanjem međunacionalnih odnosa u i raspadom Jugoslavije (Trajanovski, 2021). Petrovski (2004) navodi da je obnova koštala oko 980 milijuna dolara. Iz ovog primjera je vidljivo da je potpuna obnova potresom razorenog područja itekako moguća, naravno treba napomenuti da je ona postignuta uz veliku međunarodnu pomoć. Način obnove zgrada u Skopju je bio i temelj za kasniju izgradnju zgrada u cijeloj regiji. Zgrade koje su izgrađene u Hrvatskoj nakon 1963. su otpornije na potrese.

Država mora biti predvodnik u pružanju materijalne, ali i nematerijalne pomoći svojim građanima kao znak solidarnosti. No, ona nema obvezu nadoknaditi štetu koju je prouzrokovana izvanrednim događajima. Republika Hrvatska se neovisno o tome što nije obvezana, nakon svih izvanrednih i katastrofalnih događaja odlučila obvezati pomoći usvajanjem posebnih zakona o procjenama i naknadama štete. Nakon potresa u Zagrebu je donesen *Zakon o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije (Zakon o Zagrebu)*. Preko ovog Zakona država pruža pomoć za saniranje štete nastale potresom. Pri tome valja napomenuti da je temeljni zakon ovog zakona, ali i svih drugih zakona za naknadu štete kod svih vrsta nepogoda, *Zakon o ublažavanju i uklanjanju posljedica prirodnih nepogoda*. Konačna verzija *Zakona o Zagrebu* usvojena je na izvanrednoj sjednici Sabora 11. rujna 2020. Dakle, gotovo 6 mjeseci nakon potresa. Ovim zakonom se određuje da donošenje odluka oko obnove donosi Ministarstvo graditeljstva. Ono odlučuje o uklanjanju zgrada, gradnji zamjenskih obiteljskih kuća, isplati novčane pomoći za privremenu zaštitu zgrade, novčane pomoći za obnovu i novčane pomoći umjesto gradnje zamjenske kuće. Kontrolu zakonitosti odluka Ministarstva može provoditi sud u skladu sa *Zakonom o Zagrebu*.



Odabir sudionika u gradnji i obnovi se obavlja na temelju zakona o javnoj nabavi, a programom mjera su utvrđene najviše cijene materijala i usluga koje se mogu prihvatiti u obnovi (Trudić i Britvić Vetma, 2021). Obnova povijesnog središta Zagreba će biti dugotrajan i skup proces. Stare zidane zgrade u starim jezgrama gradova i povijesni spomenici su građeni tradicionalnim i neinženjerskim načinom gradnje pa je osjetljivost takvih zgrada na potrese relativno velika. Ovakve vrste građevina su zapravo najveća prijetnja ljudskim životima u ovakvim situacijama (Tomažević, 2000), a upravo takvima centar Zagreba obiluje. Mnogi, kao i Šavor Novak i dr. (2020) očekuju cjelovitu urbanističku obnovu Zagreba. Ponajviše jer se to dogodilo i nakon „Velikog zagrebačkog potresa“ 1880., ali i u bliskoj prošlosti postoji dobar primjer cjelovite obnove jednog velikog grada kao što je Skopje. Zasad (skoro 2 godine nakon zagrebačkog i 13 mjeseci nakon petrinjskog potresa) nema jasnih pokreta vladajućih koji bi ukazivali na cjelovitu obnovu.

Nakon zagrebačkog potresa Vlada je izradila i odobrila, već spomenuti, *Zakon o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije* koji je nakon petrinjskog potresa proširen na područje Sisačko-moslavačke i Karlovačke županije u siječnju 2021. (N1, 2021). Prema tom Zakonu država će financirati 100 % konstrukcijsku obnovu obiteljskih kuća, višestambenih zgrada te poslovnih i stambeno-poslovnih zgrada te gradnju zamjenskih obiteljskih kuća koje su neuporabljive na područjima koje je Vlada Republike Hrvatske proglasila katastrofom uzrokovanu potresom 29. prosinca 2020. godine (Vlada RH, 2021). U travnju iste godine Vlada je usvojila i *Nacionalni plan oporavka i otpornost 2021.-2026.* te je na temelju njega, u rujnu, Europska komisija izvršila isplatu predujma Republici Hrvatskoj iz Mehanizma oporavka i otpornosti. Isplaćen je iznos od 818,4 milijuna eura. To je najviša pojedinačnu uplata EU sredstava u državni proračun od kad je Hrvatska članica Europske unije. Također, država je uzela i kredit od 200 milijuna dolara od Svjetske banke (Plan oporavka, 2021).

Republika Hrvatska ima puno problema s birokracijom te je obnova nakon oba potresa 2020. krenula vrlo sporo, odnosno gotovo nije krenula, dovodi se u pitanje hoće li stići iskoristiti sva sredstva iz Fonda Solidarnosti. Sredstva potrebna za rekonstrukciju i obnovu procjenjuju se nakon zagrebačkog potresa procjenjuju se na 17,469 milijardi eura, a nakon petrinjskog na 8,4 milijarde eura. Cijena obnove najveća je u stambenom sektoru, u kojemu se bilježi više od polovine ukupnih potreba, a nakon tog sektora slijedi sektor kulture i kulturnoga nasljeđa, te sektor zdravstva i obrazovanja. Velika oštećenja na građevinama koje pripadaju u kulturno nasljeđe u svim sektorima dodatno komplicira proces obnove i rekonstrukcije i to kako u financijskom smislu, tako i u pogledu potrebne logistike (Vlada RH, 2020).

Vlada RH je na sjednici 10. prosinca 2021. donijela *Program mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije* prema kojemu se novčana pomoć za obnovu može zatražiti prije, u tijeku i nakon završetka obnove, a vlasniku se daje mogućnosti i da sam izgradi zamjensku obiteljsku kuću na temelju tipskog projekta (gov.hr, 2022) što nikako nije odrednica cjelovite obnove. Zbog vrlo spore i necjelovite obnove dolazi do raznih političkih sukoba Vlade i oporbe, rokovi se stalno produžuju, dolazi do promjena planova i raspisuju se natječaji za pojedinačne obnove dok mnogi ljudi na pogođenim područjima žive u privremenim smještajima, svakoga dana hodaju po ulicama razmišljajući hoće im nešto pasti na glavu. Na sl.27. i sl.28. je prikazano stanje na ulicama u glavnom gradu Zagrebu na kojima se na ulicama vide skele svakih nekoliko metara te je vidljivo da se na određenim zgradama nije ni krenulo s radovima.



Sl.27. Stanje na zagrebačkim ulicama 29.10.2021.

Izvor: autor



Sl.28. Stanje za zagrebačkim ulicama 29.10.2021.

Izvor: autor

## 15. Rasprava

Zanimljivo je da su Atalić i dr. (2018) naveli da je iseljavanje jedan od velikih problema u Hrvatskoj te da bi još jedan katastrofalni potres, koji bi uništio dio stambenog fonda i radna mjesta, mogao znatno dodatno povećati stopu iseljavanja, ali i narušiti krhku ekonomsku, društvenu i političku stabilnost države. Također (Atalić i dr, 2018) su smatrali da u Hrvatskoj ne postoje dovoljni kapaciteti za brzu reakciju nakon potresa. To podrazumijeva spašavanje i zbrinjavanje ljudi, procjene oštećenja građevina i slično. Potresi 2020. su uistinu bili katastrofalni, no ne može se još uvijek reći da su narušili hrvatsku ekonomsku, političku i društvenu stabilnost.

Ovi potresi će se sigurno smatrati jednom od prijelomnih točaka u povijesti Hrvatske. Socioekonomske posljedice nakon „Velikog zagrebačkog potresa“ 1880. su bile znatno manje

nego nakon 2020. jer je Zagreb tada bio znatno manji grad s oko 30 000 stanovnika. Saniranje šteta i estetski popravci neće biti dovoljni kako bi se spremno dočekaio sljedeći potres, kojeg će zasigurno biti ponovno na zagrebačkom području (Damjanović, 2021). Taj potres je zapravo „probudio“ Zagreb od stoljetne ustajalosti (Buntak, 1980), a petrinjski potres bi možda mogao sada potaknuti razvoj Banovine.

Potres 1880.godine doveo je do značajnih promjena u zagrebačkoj arhitekturi uvođenjem veće upotrebe betona u izgradnji. Vlasti su bile svjesne da nije bilo dovoljno samo sanirati štete nego je trebalo potaknuti izgradnju novih građevina i time širenje grada. Oslobođenje od poreza je svakako bila jedna od ključnih odluka za privlačenje investitora. Dio stanovništva nije imao mogućnosti da obnovi svoje domove pa se vratio u oštećene, a dio zgrada koji se planirao srušiti na kraju je samo „pokrpan“ (Damjanović, 2020). Isto tako, postoji bojazan da će se ljudi vratiti u svoje oštećene domove nakon potresa u 2020. godini, pogotovo na području Banovine gdje stanjuje izrazito siromašno stanovništvo koje je u velikoj mjeri vezano za svoje domove. Možda bi primjer razvoja Zagreba nakon 1880. mogao poslužiti kao temelj za razvoj siromašne Banovine, odnosno gradova Gline, Petrinje i Siska jer je grad Zagreb već dovoljno razvijen i prenapučen dok područje Banovine bilježi konstantnu depopulaciju.

Vrlo je teško dobiti točnu novčanu vrijednost gospodarskih gubitaka kada je proces obnove još u tijeku, a još je teže napraviti usporedbu s ekonomskim gubicima drugih jakih potresa koji su se dogodili u regiji (Daniell i dr. 2012), zato što posljedice potresa uvelike ovise o području koje je zahvaćeno. Važno je na kakvom tlu se nalaze naselje, kakva je kvaliteta gradnje, kolika je gustoća naseljenosti, kolika je ekonomska razvijenost područja i sl. U Hrvatskoj je bilo sličnih potresa u prošlosti, ali i u susjednim državama te su oni mogli biti određeni poticaj za preventivno ulaganje, no do toga nije došlo. Primjeri takvih potresa su potres u Skopju 1963. (6,2 po Richteru, 1063 smrtnih slučajeva, ekonomski gubitak 5 milijardi eura), potres 1979. u Crnoj Gori (magnituda 6,9, 136 smrtnih slučajeva te ekonomski gubitak 25 milijardi eura), potres 1997. magnituda 5,9 po Richteru u Umbria-Marche (12 mrtvih te šteta od 5 milijardi eura), te potres magnituda 6,1 u Emilia-Romagni 2012. (28 žrtava i štete od 13,2 milijarde eura) (Daniell i dr. 2012). Ukupne štete od oba potresa 2020. su procijenjena na oko 17 milijardi eura bez troška obnove.

Istaknutu ulogu u upravljanju krizama imaju mediji jer predstavljaju komunikacijski kanal. Oni su poveznica između onih koji upravljaju krizom i ostalih ciljanih skupina. Mediji su oni koji tijekom krize zahtijevaju od odgovornih određene informacije i odgovore na pitanja koja su bitna narodu u cjelini (Mučalo i dr., 2020). Tako je i cijela Hrvatska, pa i svijet, putem medija proživljavala katastrofe koje su 2020. zahvatile zagrebačko i petrinjsko područje.

Istraživanjem relevantne literature, medija, dostupnih podataka i njihovog prostornog razmještaja početna hipoteza da zagrebački i potres kod Petrinje nisu utjecali na jednake društvene skupine pokazala se točnom. Zagrebački potres je zahvatio gušće naseljeni i bogatiji dio države, dok je potres kod Petrinje zahvatio dio Hrvatske u kojem su siromaštvo i depopulacija prisutni još od Domovinskog rata. Hipoteza da je zagrebački potres prouzročio novčano veće štete jer je zahvatio gušće naseljen prostor je potvrđena. Zagrebački potres je prouzrokovao duplo veće štete od petrinjskog i to isključivo jer je epicentar bio blizu gušće naseljenog i urbaniziranijeg prostora. Pretpostavka da su potresi ostavili znatan trag na mentalnom zdravlju stanovništva je potvrđena jer je stanovništvo pogođenih područja u konstantnom strahu od ponovne katastrofe. Povećanu anksioznost uzrokuju i konstantna naknadna podrhtavanja na području Banovine koji se događaju i dalje u 2022. godini. Hipoteza da će doći do povećanog iseljavanja pogođenih područja nije potvrđena isključivo zato što je još uvijek prerano da bi bili vidljivi dokazi, no neminovno je da će siromašnu i nerazvijenu Banovinu napustiti puno veći broj stanovnika nego Zagreb koji je gospodarsko i kulturno središte države. Iako je vidljiva depopulacija područja Banovine u međupopisnom razdoblju 2011.-2021., ne može se sa stopostotnom sigurnošću reći u kolikom je omjeru prouzrokovana potresom jer je depopulacija prisutna u cijeloj državi, i period između dva popisa je predugačak. Promjena broja stanovnika bi se mogla vidjeti pregledom podataka od prebivalištu i boravištu, no ta vrsta podataka nije dostupna široj javnosti. Eventualno se može uzeti u obzir broj birača po županijama. Prema podacima o broju birača iz 2019. (godina prije potresa) i 2021. (godina nakon potresa) u tab.6., možemo zaključiti da su najoštećenija područja (zagrebačko i područje Sisačko-moslavačke županije) zabilježile promjene u broju birača. Dok je na zagrebačkom području došlo do povećanja broja birača, na Banovini je njihov broj pao. Uzimajući u obzir kompenzaciju starijih birača koji umiru mladima koji navršavaju 18 godina i dobivaju status birača, možemo zaključiti da je ipak došlo do iseljavanja, ali samo na području Sisačko-moslavačke županije koja je pretrpjela znatno veće štete u potresu te je i prije njega bila gospodarski znatno nerazvijenija od zagrebačkog područja.

Tab.6. Broj birača u županijama pogođenim potresom 2019. i 2021. godine

<b>Županija</b>	<b>Broj birača 2019.</b> (13.12)	<b>Broj birača 2021.</b> (07.05.)
<b>Grad Zagreb</b>	693 582	693 577
<b>Zagrebačka županija</b>	273 301	274 782
<b>Sisačko-moslavačka županija</b>	141 306	139 100

Izvor: Ministarstvo pravosuđa i uprave 2019., 2021.

## 16. Zaključak

Potresi u Hrvatskoj iz 2020. ostavili su znatne socioekonomske posljedice. Snažan utjecaj ovih katastrofa je vidljiv već i sada, godinu i pola nakon zagrebačkog i 10 mjeseci nakon petrinjskog potresa, no njihove posljedice će se zbrajati sve dok traje post-potresna obnova. Oni će ostaviti snažan pečat na područja na kojem su imali najjači utjecaj. Oštećene županije su Krapinsko-zagorska, Zagrebačka, Karlovačka te najjače pogođen zagrebačkim potresom Grad Zagreb i petrinjskim Sisačko-moslavačka županija. Dok je potres iz ožujka u Zagrebu najznačajnije djelovao na najgušće naseljen i ekonomski najrazvijeniji dio države, petrinjski je najznačajnije pogodio jedno od najsiromašnijih i rijetko naseljenih područja Banovinu.

U bliskoj prošlosti nije bilo znatnijih potresa pa je stanovništvo zaboravilo da postoji mogućnost ovakve katastrofe, iako se Hrvatska nalazi na seizmički aktivnom području, pogotovo zagrebačko područje koje se nalazi u crvenoj zoni rizika od potresa. Zagreb je već jednom gotovo u potpunosti uništio potres, 1880. godine, nakon kojeg je on doživio urbani procvat. Područje Sisačko-moslavačke županije je seizmički nešto mirnije područje koje pamti najznačajniji potres iz 1909. godine kod Pokupskog i to je praktički jedini potres veće magnitude u zadnjih nekoliko stoljeća.

Temelj pregleda socioekonomskih posljedica su seizmička aktivnost u prošlosti, odnosno iskustvo s potresima, karakteristike područja na kojemu se potres dogodio te štete koje potres prouzroči na građevinama. Štete direktno utječu na stanovništvo.

Vrlo važna predispozicija za smanjenje posljedica je seizmička otpornost zgrada na koju se može utjecati isključivo prije nego što se potres dogodi. Nažalost, u Hrvatskoj postoji veliki broj gradova sa starim povijesnim jezgrama u kojima građevine nisu seizmički otporne.

Najoštećeniji gradovi u ovim potresima su bili Zagreb, Petrinja, Sisak i Glina te će se u njima morati provesti temeljita građevinska i kulturna obnova. Zagreb kao najbogatiji i najrazvijeniji grad će najlakše izvršiti tu obnovu, iako zbog birokracijskih problema obnova je nakon godinu i pol od potresa i dalje na samome početku. U Zagrebu je najjače stradala gradska četvrt Donji grad, čak i više od Gornje Dubrave u kojoj je bio epicentar potresa. To je isključivo zbog starosti stambenog fonda. Dok u Sisačko-moslavačkoj županiji najveće štete je pretrpio grad Petrinja koji će se nakon obnove ili u potpunosti oporaviti i urbano razviti ili će se, u slučaju neadekvatne i spore obnove, nastaviti depopulacija grada i Sisačko-moslavačke županije općenito. Također, ogromne štete su pretrpjeli Sisak i Glina. Treba napomenuti da se područje Banovine još uvijek oporavljalo od Domovinskog rata te da toliko dugi oporavak nakon ove katastrofe vlasti ne smiju dopustiti.

Još uvijek postoje ljudi (s oba područja) koji se nalaze u privremenim smještajima jer su im domovi neuporabljivi. Pretpostavlja se da je nekoliko tisuća ljudi iselilo s ovih područja uz namjeru da će se vratiti nakon obnove. Isto tako, postoji i mogućnost trajnog iseljavanja jer potresi ostavljaju teške posljedice na mentalno zdravlje i potpuno je razumljivo da određeni ljudi ne žele živjeti u konstantnom strahu za svoj život, svoje bližnje i imovinu. No, Zagreb kao administrativno-funkcionalno središte države i dalje privlači stanovništvo. Može se pretpostaviti samo da će sada ljudi više tražiti stanove u novijim dijelovima grada je manja opasnost od oštećenja od potresa. Štete na građevinama za sobom ne vuku samo financijske utjecaje nego zbog njihovih oštećenja tijekom potresa dolazi do smrtni slučajeva i ozljeđivanja.

Potresi nisu u znatnoj mjeri utjecali na BDP države. Postoji mogućnost da su se štete od potresa „utopile“ u moru negativnih ekonomskih učinaka koronavirusa. Također, nije primijećen veliki utjecaj na povećanje nezaposlenosti u potresom pogođenim područjima jer su za vrijeme potresa bile na snazi razne restrikcije i ograničavanja rada zbog pandemije. Iako pandemija ima mnogo negativnih učinaka, za vrijeme ovih potresa, mjere koje su donesene zbog nje, vjerojatno su spasile mnoge živote.

## 17. Literatura

1. Abolmasov, B., Jovanovski, M., Ferić, P., Mihalić, S., 2011: Losses due to historical earthquakes in the Balkan region: Overview of publicly available data, *Geofizika* 28 (1), 161-181.
2. Ademović, N., Hadzima-Nyarko, M., Zagora, N., 2020: Seismic vulnerability assessment of masonry buildings in Banja Luka and Sarajevo (Bosnia and Herzegovina) using the macroseismic model. *Bull Earthquake Eng* 18, 3897–3933, DOI: 10.1007/s10518-020-00846-8.
3. Aničić, D., 2000: Zagrebačka katedrala u potresu 1880. i njezina današnja obnova, *Građevinar* 52 (11), 655-66.
4. Atalić, J., Šavor Novak, M., Uroš, M., Hak, S., 2018: Izazovi u procjeni seizmičkog rizika u Hrvatskoj: *Sixth International Conference Seismic Engineering and Engineering Seismology*, Kraljevo, 65-80.
5. Atalić, J., Uroš, M., Šavor Novak, M., Demšić, M., Nastev, M., 2021: The  $M_w$ 5.4 Zagreb (Croatia) earthquake of March 22, 2020: impacts and response, *Bull Earthquake Eng* 19, 3461–3489, DOI: 10.1007/s10518-021-01117-w.
6. Bočić, N., 2021: Strukturno-geomorfološki aspekti petrinjskog potresa  $M6.2$  (Hrvatska) – preliminarna razmatranja, *Hrvatski geografski glasnik* 83 (1), 5-24, DOI: 10.21861/HGG.2021.83.01.01.
7. Bonevska, T, Grlić, M., Horvat, M., Miholić, L., Martinić, I., 2020: Zagrebački potres, *Geografski horizont* 66.(2), 21-32.
8. Buntak, F., 2020: Prije sto godina (1880) zadesio je Zagreb snažan potres - Pretisak iz časopisa Kaj br. 4 (1980), *Kaj*, 53 (246)(1-2 (362-363)), 63-72, DOI: 10.32004/k.53.1-2.3.
9. Damjanović, D., 2020: Organizacija obnove Zagreba nakon potresa 1880. godine, *Prostor* 28 (2 (60)), 268-283, DOI: 10.31522/p.28.2(60).5.
10. Damjanović, D., 2021: *Veliki zagrebački potresi*, Matica hrvatska, Biblioteka Posebna izdanja, Zagreb
11. Damjanović, D., 2020: Zagreb nakon potresa od 9. studenoga 1880. – sanacija građevina i izgradnja grada 1881. godine, *Radovi Instituta za povijest umjetnosti* 44 (2), 9-28.



12. Daniell, J.E., Khazai, B., Wenzel, F., Vervaeck, A., 2012: The worldwide economic impact of historic earthquakes: *Proceedings of the 15th world conference of earthquake engineering*, Lisbon, Portugal.
13. Erdik, M., Şeşetyan, K., Demircioğlu, M.B., Zülfikar, C., Hancılar, U., Tüzün, C., Harmandar, E., 2014: Rapid earthquake loss assessment after damaging earthquakes, *Perspectives on European earthquake engineering and seismology*, 53-95, Springer, Cham.
14. Goleš, K., 2021: Energetska obnova zgrada u Sisku, Petrinji i Glini nakon potresa, diplomski rad, Specijalistički diplomski stručni studij, Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet.
15. Greene MR., 1987: Skopje, Yugoslavia: Seismic Concerns and Land use Issues during the First Twenty Years of Reconstruction following a Devastating Earthquake. *Earthquake Spectra* 3(1):103-117. DOI:10.1193/1.1585422.
16. Hrasnica, M., 2009: Damage Assessment for Masonry and Historic Buildings in Bosnia and Herzegovina, NATO Security through Science Series C: Environmental Security, DOI: 10.1007/978-90-481-2386-5\_13.
17. Kalman Šipoš, T., Hadzima-Nyarko, M., 2018: Seismic Risk of Croatian Cities Based on Building's Vulnerability, *Tehnički vjesnik* 25(4), 1088-1094, DOI: 10.17559/TV-20170708190145.
18. Karač, Z., 2020: Obnova povijesne urbane cjeline Zagreba nakon potresa: konzervatorski pristup, polazišta i osnovne smjernice, *Radovi Instituta za povijest umjetnosti* 44 (2), 43-52.
19. Kuk, V., Prelogović, E., Sović, I., Kuk, K., Šariri, K., 2000: Seizmološke i seizmotektonske značajke šireg zagrebačkog područja, *Građevinar* 52(11.), 647-653.
20. Lozanovska, M., Martek, I., 2019: Skopje Resurgent: the international confusions of post-earthquake planning, 1963–1967, *Planning Perspectives*, 34:3, 497-513, DOI: 10.1080/02665433.2018.1423636.
21. Lee, V.W., Manić, M.I., Bulajić, B.Đ., Herak, D., Herak, M., Trifunac, M.D., 2015: Microzonation of Banja Luka for performance-based earthquake-resistant design, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering* 78, 71-88, DOI: 10.1016/j.soildyn.2014.06.035.
22. Mandić Ivanković, A., Stojan, A., Stiplašek, B., Radić, J., 2006: Reconstruction of the earthquake-struck town of Ston.

23. Marjanac, T., Čalogović, M., Bermanec, K., Marjanac, L., 2021: Analysis of Petrinja 2020 Earthquake (Croatia) and First 500 Aftershocks >M1.0, Identification of Their Sources and Seismogenic Faults, *Research Square*, DOI: 10.21203/rs.3.rs-308069/v1.
24. Markušić, S., Herak, D., Ivančić, I., Sović, I., Herak, M., Prelogović, E., 1998: Seismicity of Croatia in the period 1993-1996 and the Ston-Slano earthquake of 1996, *Geofizika* 15 (1), 83-101.
25. Markušić, S., Stanko, D., Korbar, T., Belić, N., Penava, D., Kordić, B., 2020: The Zagreb (Croatia) M5.5 Earthquake on 22 March 2020. *Geosciences* 10, 252. DOI: 10.3390/geosciences10070252
26. Mučalo, M., Šulentić, A., Jugo, D., 2020: FM radio u vrijeme pandemije bolesti COVID-19: slučaj Grada Zagreba i Zagrebačke županije, *Medijska istraživanja* 26 (2), 101-124, DOI: 10.22572/mi.26.2.5.
27. Nola, IA., Doko Jelinić, J., Žuškin, E., Kratohvil, M., 2013: Potresi – povijesni pregled, okolišni i zdravstveni učinci i mjere zdravstvene skrbi, *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* 64 (2), 327-336, DOI: 10.2478/10004-1254-64-2013-2304.
28. Peitl, V., Golubić Zatezalo, V., Karlović, D., 2020: Mental Health Issues and Psychological Crisis Interventions During the COVID-19 Pandemic and Earthquakes in Croatia, *Archives of Psychiatry Research* 56 (2), 193-198, DOI: 10.20471/dec.2020.56.02.07.
29. Petrovski, J.T., 2004: Damaging Effects of July 26, 1963 Skopje Earthquake, *Cyber Journal of Geoscience* 2.
30. Radnić, J., Grgić, N., Buzov, A., Banović, I., Smilović Zulim, M., Baloević, G. i Sunara, M., 2021: Mw 6.4 Petrinja earthquake in Croatia: Main earthquake parameters, impact on buildings and recommendation for their structural strengthening. *Građevinar* 73 (11.), 1109-1128, DOI: 10.14256/JCE.3243.2021
31. Ros Kozarić, M., 2020: Potresi na Banovini, *Geografski horizont* 66 (2), 7-20.
32. Sigmund, V., i Zlatović, S., 2000: Nedavni veliki potresi i njihovo značenje, *Građevinar* 52 (11), 695-703.
33. Simović, V., 2000: Potresi na zagrebačkom području, *Građevinar* 52 (11), 637-645.
34. Sinadinovski, C., McCue, K., 2013: 50 years since the Skopje 1963 earthquake – implications for Australian Building Standards, *Australian Earthquake Engineering Society 2013 Conference*, Hobart Tasmania.

35. So, E., Platt, S., 2014: Earthquakes and their Socio-Economic Consequences, *Cambridge: Cambridge Architectural Research*, 34-43.
36. Šavor Novak, M., Uroš, M., Atalić, J., Herak, M., Demšić, M., Baniček, M., Lazarević, D., Bijelić, N., Crnogorac, M., Todorčić, M., 2020: Potres u Zagrebu od 22. ožujka 2020. - preliminarni izvještaj o seizmološkim istraživanjima i oštećenjima zgrada, *Građevinar* 72 (10), 843-867, DOI: 10.14256/JCE.2966.2020.
37. Tomažević, M., 2000: Protupotresna obnova postojećih zidanih građevina, *Građevinar* 52 (11), 683-693.
38. Turudić, M., Britvić Vetma, B., 2021: Država i naknada štete u vrijeme prirodnih nepogoda – o pravnoj zaštiti i transparentnosti, *Zbornik radova Pravnog fakulteta u Splitu* 58 (2), 441-458, DOI: 10.31141/zrpf.2021.58.140.441.
39. Uroš, M., Šavor Novak, M., Atalić, J., Sigmund, Z., Baniček, M., Demšić, M., Hak, S., 2020: Procjena oštećenja građevina nakon potresa - postupak provođenja pregleda zgrada, *Građevinar* 72 (12), 1089-1115, DOI: 10.14256/JCE.2969.2020.
40. Veinović, Ž., Domitrović, D., Lovrić, T., 2007: Pojava likvefakcije na području Zagreba u prošlosti i procjena mogućnosti ponovne pojave tijekom jačeg potresa, *Rudarsko-geološko - naftni zbornik* 19 (1), 111-120.
41. Vlahović, I., Franger, T., 2021: Istraživanje ponikva s urušenim pokrovom u području Mečenčana i Borojevića; predavanje.
42. Vukašinović, V., 2007: Prikaz mogućih postupaka obnove zgrada nakon potresa, *Građevinar* 59 (10), 871-877.
43. Zlatović, S., Gukov, I., 2020: Kako smanjiti rizik od šteta uslijed potresa, *Polytechnic and design* 8 (3), 193-203, DOI: 10.19279/TVZ.PD.2020-8-3-08.

## 18. Izvori

1. Chen, K., Filipski, M., Zhang, X., 2019: How do earthquakes shape economic behavior?, Research Post, <https://www.ifpri.org/blog/how-do-earthquakes-shape-economic-behavior> (15.09.2021.)
2. Civilna zaštita, 2021: <https://civilna-zastita.gov.hr/odluke-stozera-civilne-zastite-rh-za-sprecavanje-sirenja-zaraze-koronavirusom/2304> (25.09.2021.)
3. Državna geodetska uprava (DGU) 2021: Središnji registar prostornih jedinica RH (GIS shapefileovi), Zagreb.
4. Državna geodetska uprava (DGU) 2021: Digitalni Atlas Republike Hrvatske (GIS raster), Zagreb.
5. Državni zavod za statistiku (DZS), 2021: Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011. godine: stanovništvo prema starosti i spolu, po naseljima, [www.dzs.hr](http://www.dzs.hr) (01.09. 2021.)
6. Državni zavod za statistiku (DZS), 2022: Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2021. godine: stanovništvo prema starosti i spolu, po naseljima, [www.dzs.hr](http://www.dzs.hr) (8. 02. 2022.).
7. enciklopedija.hr, Richterova ljestvica, <https://enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=70926>, (21.2.2022.)
8. Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj grada, Odjel za statističke i analitičke poslove, 2021: Prijave oštećenja građevina uzrokovanih petrinjskim potresom, <https://www.zagreb.hr/> (1.10.2021.)
9. gov.hr, 2022: Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine - Obnova zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba i Krapinsko-zagorske županije, <https://mpgi.gov.hr/o-ministarstvu/djelokrug/graditeljstvo-98/obnova-zgrada-ostecenih-potresom-na-podrucju-grada-zagreba-i-krapinsko-zagorske-zupanije/10668> (1.11.2021.)
10. Herak, M., 2021: Karte potresnih područja Republike Hrvatske, *gfz.hr*, <http://seizkarta.gfz.hr/hazmap/> (15.10.2021.)
11. HINA, 2020: Bandić: U Zagrebu 20 puta manja šteta nego u potresu iz ožujka, *tportal.hr*, <https://www.tportal.hr/vijesti/clanak/bandic-u-zagrebu-20-puta-manja-steta-nego-u-potresu-iz-ozujka-20201229> (18.09.2021.)

12. HINA, 2020: HAK: U potresu oštećen i most kod Petrinje, tportal.hr, <https://www.tportal.hr/vijesti/clanak/hak-u-potresu-ostecen-i-most-kod-petrinje-foto-20201229> (18.09.2021.)
13. Hrvatski centar za potresno inženjerstvo, 2020, <https://www.hcpi.hr/> (29.09.2021.)
14. Hrvatski zavod za zapošljavanje, 2021: Registrirana nezaposlenost, <https://statistika.hzz.hr/Statistika.aspx?tipIzvjestaja=1> (15.10.2021.)
15. Klancir, Đ., 2021: Jesu li naši seizmolozi fulali? Pogledajte ovu kartu, petrinja uopće nije u crvenom: Moguće da se radi o vrlo rijetkom potresu, *net.hr*, <https://net.hr/danas/hrvatska/jesu-li-nasi-seizmolozi-fulali-pogledajte-ovu-kartu-petrinja-uopce-nije-u-crvenom-moguće-da-se-radi-o-vrlo-rijetkom-potresu-4e24d246-b1c6-11eb-8e3d-0242ac130042> (28.09.2021.)
16. Ministarstvo pravosuđa i uprave, 2019: 3.854.747 birača u popisu birača za izbore za Predsjednika Republike Hrvatske, <https://mpu.gov.hr/vijesti/3-854-747-biraca-u-popisu-biraca-za-izbore-za-predsjednika-republike-hrvatske/22200> (20.2.2022.)
17. Ministarstvo pravosuđa i uprave, 2021: Zaključen popis birača za lokalne izbore, <https://mpu.gov.hr/zakljucen-popis-biraca-za-lokalne-izbore-25041/25041> (20.2.2022.)
18. N1, 2021: Izglasano proširenje Zakona o obnovi na Sisačko-moslavačku i Karlovačku županiju, <https://hr.n1info.com/vijesti/izglasano-prosirenje-zakona-o-obnovi-na-sisacko-moslavacku-i-karlovacku-zupaniju/> (18.09.2021.)
19. Narodne novine, 2021: Odluka o proglašenju katastrofe na području pogođenom potresom, [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021\\_01\\_1\\_1.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_01_1_1.html) (14.10.2021.)
20. Narodne novine, 2021: Odluka o donošenju Programa mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije, [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021\\_02\\_17\\_314.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_02_17_314.html) (24.10.2021.)
21. Novi list, 2021: Likvefakcija u Hrvatskoj nije viđena punih 140 godina. Zašto se otvorilo tlo na Baniji i što nas sada čeka?, <https://www.novolist.hr/novosti/hrvatska/likvefakcija-u-hrvatskoj-nije-videna-punih-140-godina-zasto-se-otvorilo-tlo-na-baniji-i-sto-nas-sada-ceka/> (15.10.2021.)
22. Plan oporavka, 2021: Hrvatskoj uplaćen predujam u iznosu od 6,14 milijardi kuna za provedbu Nacionalnog plana oporavka i otpornosti, <https://planoporavka.gov.hr/vijesti/hrvatskoj-uplacen-predujam-u-iznosu-od-6-14-milijardi-kuna-za-provedbu-nacionalnog-plana-oporavka-i-otpornosti/149> (08.09.2021.)
23. Procjena rizika od nesreća za područje Sisačko-moslavačke županije, 2019., [www.smz.hr](http://www.smz.hr) (15.09.2021)

24. Penić, 2021: Procijenjena je šteta nastala u potresu na Baniji upola manja od one u Zagrebu, *jutarnji.hr*, <https://www.jutarnji.hr/vijesti/hrvatska/procijenjena-je-steta-nastala-u-potresu-na-baniji-upola-je-manja-od-one-u-zagrebu-15057450> (25.10.2021.)
25. Plenković, 2021: Proglašavamo katastrofu na potresom pogođenim područjima: "Nitko neće ostati sam u ovoj situaciji", *vlada.gov.hr*, <https://vlada.gov.hr/vijesti/proglasavamo-katastrofu-na-potresom-pogodjenim-podrucjima-nitko-neze-ostati-sam-u-ovoj-situaciji/31213> (14.10.2021.)
26. Prerad, 2020: Sedam žrtava potresa: U Petrinji poginula djevojčica, u Glini petero mrtvih, u Žažini jedan, *večernji.hr*, <https://www.vecernji.hr/vijesti/u-glini-pronadeno-tijelo-ispod-rusevina-gradonacelnik-bojim-se-da-ima-vise-poginulih-1457365> (25.10.2021.)
27. Seizmološka služba, 2021: magnituda i intenzitet potresa, [https://www.pmf.unizg.hr/geof/seizmoloska\\_sluzba/o\\_potresima?@=1lrg8#news\\_97576](https://www.pmf.unizg.hr/geof/seizmoloska_sluzba/o_potresima?@=1lrg8#news_97576) (01.11.2021.).
28. Seizmološka služba, 2020: predviđanje“ potresa, [http://www.pmf.unizg.hr/geof/seizmoloska\\_sluzba/o\\_zagrebackom\\_potresu\\_2020/pola\\_godine\\_od\\_potresa/predvidanje\\_potresa](http://www.pmf.unizg.hr/geof/seizmoloska_sluzba/o_zagrebackom_potresu_2020/pola_godine_od_potresa/predvidanje_potresa) (01.11.2021.).
29. Seizmološka služba, 2021: Magnituda, intenzitet i zašto nam se potresi čine jačim/slabijim, [https://www.pmf.unizg.hr/geof/seizmoloska\\_sluzba/o\\_zagrebackom\\_potresu\\_2020/pola\\_godine\\_od\\_potresa/magnituda\\_i\\_intenziteti](https://www.pmf.unizg.hr/geof/seizmoloska_sluzba/o_zagrebackom_potresu_2020/pola_godine_od_potresa/magnituda_i_intenziteti) (20.02.2022.)
30. Seizmološka služba, 2021: Potresi kod petrinje, [https://www.pmf.unizg.hr/geof/seizmoloska\\_sluzba/potresi\\_kod\\_petrinje](https://www.pmf.unizg.hr/geof/seizmoloska_sluzba/potresi_kod_petrinje) (15.10.2021.)
31. Sisačko-moslavačka županija, 2021: Oštećeni stambeni objekti, <https://www.smz.hr/osteceni> (01.09.2021.)
32. Stožer civilne zaštite, 2021: Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine, <https://potresinfo.gov.hr/print.aspx?id=111&url=print> (24.10.2021.)
33. USGS, 2021: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/map/?extent=12.03932,-148.44727&extent=57.79794,-41.57227> (15.09.2021.)

34. Vlada Republike Hrvatske, 2020: CROATIA EARTHQUAKE Rapid Damage and Needs Assessment 2020
35. Vlada Republike Hrvatske, 2021: POTRES U HRVATSKOJ IZ PROSINCA 2020. Brza procjena šteta i potreba

## Prilog 1. Popis slika

Sl.1. Prostorni obuhvat istraživanja.....	8
Sl.2. Gradske četvrti Grada Zagreba i epicentar zagrebačkog potresa 2020.....	10
Sl.3. Gustoća naseljenosti RH po županijama 2021. godine.....	11
Sl.4. BDP po stanovniku u RH po županijama 2018. godine.....	12
Sl.5. Indeks starenja stanovništva po županijama 2011. godine.....	13
Sl.6. Jedinice lokalne samouprave Sisačko-moslavačke županije.....	15
Sl.7. Karta potresnih područja RH.....	18
Sl.8. Karta jakih potresa u prošlosti na području kontinentalne i dijelova primorske Hrvatske.....	22
Sl.9. Oštećene županije nakon zagrebačkog potresa 2020. godine.....	25
Sl.10. Karta intenziteta zagrebačkog potresa 2020. godine.....	10
Sl.11. Oštećene županije nakon petrinjskog potresa 2020. godine.....	28
Sl.12. Karta intenziteta zagrebačkog potresa 2020. godine.....	29
Sl.13. Naljepnice za ocjenu uporabljivosti građevina nakon zagrebačkog potresa.....	31
Sl.14. Brza procjena stanja zgrada stanje 1.7.2020. u Gradu Zagrebu.....	32
Sl.15. Jedinice lokalne samouprave u Krapinsko-zagorskoj i Zagrebačkoj županiji i u Gradu Zagrebu u kojima su zabilježene štete (stanje prosinac 2020.).....	33
Sl.16. Broj oštećenih građevina nakon potresa u ožujku po gradskim četvrtima Grada Zagreba.....	34
Sl.17. Štete u crkvi Srca Isusova u Palmotićevoj ulici.....	35
Sl.18. Štete nakon zagrebačkog potresa 2020. po sektorima.....	36
Sl.19. Broj nezaposlenih po odabranim županijama 2020.....	37
Sl.20. Stošci pijeska kraj Bresta Pokupskog.....	39
Sl.21. Sanacija vrtače u Mečenčanima.....	40
Sl.22. Broj pregledanih oštećenih zgrada u Sisačko- moslavačkoj županiji (stanje 18.05.2021.).....	42
Sl.23. Stanje zgrada nakon petrinjskog potresa u Sisačko-moslavačkoj županiji po JLS (izuzev Petrinje, Siska i Gline).....	43
Sl.24. Kuća obnovljena u poslijeratnoj obnovi, stanje nakon petrinjskog potresa 29.12.2020.....	44
Sl.25. Udio šteta po županijama nakon potresa kod Petrinje 2020. godine.....	46



Sl.26. Broj nezaposlenih po odabranim županijama od studenog 2020. do rujna 2021....	47
Sl.27. Stanje na zagrebačkim ulicama 29.10.2021 .....	51
Sl.28. Stanje na zagrebačkim ulicama 29.10.2021 .....	52

## Prilog 2. Popis tablica

Tab.1. Stupnjevi Mercalli-Cancani-Siebergove ljestvice intenziteta.....	5
Tab.2. Richterova ljestvica magnitude potresa.....	6
Tab.3. Štete i gubitci po sektorima u milijunima eura.....	36
Tab.4. Broj oštećenih zgrada prema vrsti naljepnice u Sisačko-moslavačkoj županiji 2022. godine.....	42
Tab.5. Iznosi šteta u milijunima eura u oštećenim županijama nakon potresa kod Petrinje.....	45
Tab.6. Broj birača u županijama pogođenim potresom 2019. i 2021. godine.....	55

## Prilog 3. Popis kratica

SEV – srednjeeuropsko vrijeme

GČ – gradska četvrt

JLS – jedinica lokalne samouprave

DGU – Državna geodetska uprava

