

Primljen / Received: 26.8.2025.

Ispravljen / Corrected: 17.5.2026.

Prihvaćen / Accepted: 26.6.2026.

Dostupno online / Available online: 10.8.2026.

Interes javnosti za protupotresno ojačanje zgrada

Autorica:

**Tjaša Doberlet**, univ. dipl. inž. grad.

Novo sveučilište, Slovenija

Europski pravni fakultet

tjasa.doberlet@gmail.com

Autor za korespondenciju

Prethodno priopćenje

Tjaša Doberlet

Interes javnosti za protupotresno ojačanje zgrada

Slovenija je izložena značajnom potresnom riziku i ima velik broj potresno ranjivih zgrada. Smanjenje tog rizika zahtijeva ne samo tehnička rješenja nego i razumijevanje spremnosti građana na provedbu mjera protupotresnog ojačanja. Na temelju prigodnog uzorka od 250 ispitanika u Sloveniji ovo istraživanje analizira percepciju potresnog rizika među stanovnicima putem internetskog anketnog upitnika provedenog tijekom 2024. godine. Istraživanjem se ispituje kako sustavne regulatorne mjere i financijski poticaji utječu na stavove građana prema protupotresnom ojačanju stambenih zgrada. Rezultati pokazuju da su ispitanici kao najvažniju mjeru najčešće izdvajali dostupnost stručnih procjena potresne ranjivosti zgrada, nakon čega slijede pojednostavnjenje administrativnih postupaka i javne informativne kampanje. Financijski poticaji prepoznati su kao čimbenik koji povećava iskazanu spremnost ispitanika na provedbu protupotresnog ojačanja. Budući da se istraživanje temelji na prigodnom uzorku, dobivene rezultate treba tumačiti kao eksplorativne pokazatelje, a ne kao reprezentativne procjene stavova cjelokupnog stanovništva Slovenije.

Ključne riječi:

potresni rizik, društveno ponašanje, svijest javnosti, pripremljenost za potrese, protupotresno ojačanje zgrada

Research Paper

Tjaša Doberlet

Public interest in seismic building retrofitting

Slovenia is confronted by significant seismic risks and has many seismically vulnerable buildings. Reducing this risk requires not only technical solutions but also an understanding of the public's willingness to implement retrofitting measures. Based on a convenience sample of 250 respondents in Slovenia, this study examines resident perceptions of seismic risk through an online survey conducted in 2024. This study investigates how systemic regulatory measures and financial incentives influence attitudes toward strengthening residential buildings. The results suggest that respondents most frequently identified access to professional seismic vulnerability assessments as the most important measure, followed by the simplification of administrative procedures and public information campaigns. Financial incentives were perceived as increasing the respondents' stated willingness to retrofit. As the survey relied on a convenience sample, the findings should be interpreted as exploratory instead of representative estimates of the Slovenian population.

Key words:

seismic risk, social behaviour, public awareness, earthquake preparedness, seismic building retrofitting

1. Uvod

1.1. Međunarodna iskustva i odabrani primjeri upravljanja potresnim rizikom

Države diljem svijeta različito su odgovorile na posljedice velikih potresa. Nakon potresa u Gorkhi 2015. godine nepalska je vlada provela opsežne mjere institucionalne mobilizacije, uključujući programe osposobljavanja zidara te izgradnju demonstracijskih objekata. Financijska potpora države povećala je osjećaj sigurnosti stanovništva, premda su individualne savjetodavne usluge povremeno bile manje učinkovite zbog ograničenih mogućnosti stanovnika da provedu preporučene mjere [1]. U Haitiju je primijenjen pristup "odozdo prema gore", pri čemu su seizmološke postaje bile postavljene u odabranim kućanstvima tijekom više od jedne godine, čime su putem društvenih mreža potaknuti interes javnosti i aktivnije uključivanje građana [2].

Međunarodna istraživanja potvrđuju da je niska potresna otpornost najčešće posljedica kombinacije neodgovarajuće građevinske prakse, nedostatne zakonske regulative i ograničene svijesti javnosti. Primjer Haitija [3] pokazao je da je tijekom potresa oštećeno čak 93 % zgrada, ponajprije zbog nepostojanja građevinskih propisa i njihove učinkovite provedbe. Potresi u Alžiru [4] ukazali su na nedostatnu informiranost stanovništva i nedosljednu primjenu propisa. U Poljskoj [5] je istaknuta važnost informiranja stanovnika o sigurnosti zgrada u kojima žive, a Tanner [6] naglašava potrebu aktivnog uključivanja javnosti u razvoj mjera kako bi one bile usklađene s očekivanjima društva. Nasuprot tome, turski radnici migranti iskazali su nepovjerenje prema građevinskim inženjerima, smatrajući da njihovo uključivanje neće značajno povećati potresnu sigurnost zgrada [7], a stanovnici Sjedinjenih Američkih Država pokazali su spremnost ulagati vlastita sredstva kako bi postigli višu razinu sigurnosti od zakonski propisanog minimuma [8]. U Indoneziji su uočene razlike između teorijskih spoznaja o protupotresnom projektiranju i njihove praktične primjene, što upućuje na poteškoće u prijenosu znanja u svakodnevnu praksu [9].

Ograničeno razumijevanje javnosti o očekivanim posljedicama potresa, trajanju oporavka i mogućnostima protupotresnog ojačanja može se ublažiti većim uključivanjem stanovništva u preventivne i aktivnosti pripravnosti. Osim toga, financijski poticaji mogu značajno pridonijeti povećanju potresne otpornosti, stoga Tanner preporučuje formiranje multidisciplinarnih stručnih timova koji objedinjuju inženjerska i društveno-znanstvena znanja [6].

Talijanski program Sismabonus predstavlja državnu inicijativu usmjerenu na poticanje protupotresnog ojačanja postojećih zgrada poreznim olakšicama pod uvjetom da se provedenim zahvatima poboljša razred potresne ranjivosti zgrade [10]. Smjernice za klasifikaciju potresnog rizika omogućuju standardiziranu procjenu ranjivosti zgrada na temelju indeksa sigurnosti i očekivanih godišnjih gubitaka, što je osnova za ostvarivanje prava na porezne olakšice [10].

Empirijsko istraživanje provedeno metodom eksperimenta diskretnog izbora pokazalo je da su potencijalni kupci

nekretnina u Italiji spremni platiti između 19 % i 56 % višu cijenu za protupotresno ojačane zgrade u usporedbi sa sličnim nekretninama koje imaju višu razinu potresnog rizika [11]. Ovi rezultati upućuju na to da javnost pridaje veliku važnost smanjenju potresne ranjivosti, čime se potvrđuje i ekonomska i društvena opravdanost poreznih poticaja, poput programa Sismabonus, kao instrumenta za povećanje potresne otpornosti i smanjenje rizika u urbanim sredinama [10, 11].

1.2. Potresna otpornost i strategije oporavka u Hrvatskoj

U sjevernoj Hrvatskoj izostanak snažnijih potresa tijekom više od jednog stoljeća rezultirao je niskom razinom svijesti javnosti i pripremljenosti na potresnu opasnost [12]. Međutim, ta se situacija promijenila nakon zagrebačkog potresa 2020. godine (Mw 5,5), koji je, unatoč umjerenoj magnitudi, prouzročio jednu ljudsku žrtvu te velika oštećenja na približno 25.000 zgrada. Izravni i neizravni financijski gubici premašili su 10 milijardi eura [13, 14], a radi brze procjene uporabljivosti zgrada, organiziran je krizni tim stručnjaka [12].

Potresi u Zagrebu i Petrinji razotkrili su konstrukcijske slabosti građevinskog fonda, ali i institucionalne nedostatke sustava. Oko 30 % zgrada izgrađeno je prije 1963. godine, kada još nisu postojali propisi o protupotresnom projektiranju, pri čemu prevladavaju zgrade od nearmiranog žida [13, 15]. Čak su i zgrade izgrađene nakon 1964. godine, odnosno prije uvođenja suvremenih normi, projektirane na znatno manja potresna opterećenja od onih propisanih današnjim propisima [14].

Primjena europskih normi (Eurokodova) u Hrvatskoj započela je sporazumom o suradnji 2007. godine, nakon čega su 2008. objavljena prva hrvatska izdanja normi HRN EN 199x, a između 2011. i 2013. godine objavljene su objedinjene verzije na hrvatskom jeziku s nacionalnim dodacima [16]. Njihova obvezna primjena osigurana je tehničkim propisima koje je donijelo nadležno ministarstvo [16].

Dodatne izazove predstavljali su nedovoljno održavanje zgrada, bespravna gradnja koja je naknadno legalizirana bez odgovarajuće tehničke dokumentacije te strogi zahtjevi zaštite kulturne baštine, koji su često ograničavali mogućnosti provedbe protupotresnog ojačanja [15]. Prethodna inačica zakona obvezivala je vlasnike na financiranje cjelovite obnove javnih zgrada i zgrada kulturne baštine, uz djelomično sufinanciranje konstrukcijske obnove oštećenih privatnih stambenih i poslovnih zgrada [15]. Budući da se takav model podjele troškova pokazao teško provedivim, zakonskim izmjenama ukinuta je obveza građana da sudjeluju u financiranju konstrukcijske obnove. Prema važećem modelu troškove obnove na području Zagreba financiraju država i Grad Zagreb u omjeru 80 % prema 20 %, a na području Banovine troškove obnove u cijelosti snosi država [17]. Provedbu obnove i dalje otežavaju ograničeni financijski i stručni resursi, složenost zahvata na zgradama kulturne baštine te nepovoljni demografski trendovi, osobito na području Sisačko-moslavačke županije [15].

Za obnovu javnih zgrada u Zagrebu iz Europskog fonda solidarnosti osigurano je približno 680 milijuna eura, koje je trebalo iskoristiti u roku od 18 mjeseci za obnovu bolnica, obrazovnih institucija, objekata kulturne baštine i drugih javnih zgrada. Pokazalo se da povezivanje protupotresnog ojačanja s drugim građevinskim zahvatima, posebice energetsom obnovom, značajno povećava spremnost vlasnika na provedbu takvih projekata [15]. Od 2023. godine oko 40 milijuna eura bespovratnih sredstava namijenjenih energetskej obnovi zgrada javnog sektora uključuje i mogućnost sufinanciranja drugih tehničkih poboljšanja, uključujući povećanje potresne otpornosti [18].

Unatoč umjerenoj jačini potresa iz 2020. godine, postala su očita tri ključna problema: nedovoljno učinkovito djelovanje lokalnih i državnih institucija, nedostatni operativni kapaciteti vojnih građevinskih postrojbi te velik udio potresno ranjivih zgrada [15]. Ta su iskustva potaknula raspravu o potrebi proaktivnog smanjenja potresnog rizika i uspostave sustavnog, dugoročnog pristupa upravljanju potresnim rizikom [12, 14, 19].

Prema hrvatskoj karti potresne opasnosti [20], za područje Zagreba predviđena su vršna ubrzanja tla između 0,20 g i 0,28 g za povratno razdoblje od 475 godina, što je usporedivo s vrijednošću od približno 0,275 g za Ljubljano u Sloveniji [21]. Ovi podaci potvrđuju da su obje države izložene vrlo sličnim razinama potresne opasnosti.

1.3. Potresni rizik i mjere u Sloveniji

Slovenija je tijekom posljednjih nekoliko desetljeća doživjela dva značajna potresa na području Posočja. Potres koji je 12. travnja 1998. godine pogodio područje Bovca dosegao je magnitudu Mw 5,6 te maksimalni intenzitet VII – VIII prema ljestvici EMS-98, uzrokujući velika oštećenja u dolini gornjeg toka Soče. Drugi potres dogodio se 12. srpnja 2004. godine na istom području, s magnitudom Mw 5,2, pri čemu su oštećene brojne zgrade u Bovškoj kotlini [22]. Obnova nakon prvoga potresa trajala je jedanaest godina [23], a ukupna vrijednost radova iznosila je približno 100 milijuna eura. Nakon drugoga potresa također je uslijedilo višegodišnje razdoblje obnove i oporavka pogođenog područja [24].

Mjesec i pol nakon prvoga potresa slovenska je Narodna skupština donijela Zakon o obnovi objekata i poticanju razvoja u Posočju nakon potresa, kojim su uređeni način financiranja, razvojne potpore te organizacija provedbe aktivnosti obnove [25]. Istraživanje provedeno primjenom probabilističkog modela potresnog rizika, temeljenog na 10.000 simulacija, procijenilo je moguće posljedice ponavljanja ljubljanskog potresa iz 1895. godine na postojeći građevinski fond Slovenije. Medijalni rezultati (50. percentil) pokazali su da bi približno 8404 zgrada bilo potpuno uništeno, da bi moglo smrtno stradati 568 osoba te da bi izravni gospodarski gubici iznosili približno 10,5 milijardi eura. Nadalje, procijenjeno je da bi između 42.000 i 102.000 zgrada pretrpjelo različite stupnjeve oštećenja. Kako bi se obuhvatila nesigurnost povezana s potresnim djelovanjem i

ranjivošću zgrada, rezultati su prikazani pomoću percentila. Tako je procijenjeni broj potpuno uništenih zgrada varirao od 1638 (5. percentil) do 22.982 (95. percentil), broj smrtno stradalih od 99 do 1662 osobe, a izravni gospodarski gubici od 3,6 do 21,7 milijardi eura [26, 27]. Ovi rezultati jasno potvrđuju visoku ranjivost Slovenije na djelovanje snažnih potresa.

Povijesni razvoj propisa za protupotresnu gradnju u Sloveniji vrlo je sličan onome u Hrvatskoj s obzirom na to da su obje države bile dio bivše Jugoslavije te su primjenjivale zajednički zakonodavni okvir. Zbog toga su propisi za protupotresno projektiranje uvedeni u približno isto vrijeme i uz usporedive tehničke zahtjeve, što je uvelike oblikovalo današnji građevinski fond obje država.

Slovenija je 2005. godine donijela Pravilnik o mehaničkoj otpornosti i stabilnosti zgrada, kojim je propisana obvezna primjena Eurokodova radi osiguravanja mehaničke otpornosti i stabilnosti konstrukcija [28]. Posebno je važan Eurokod 8, koji definira zahtjeve za protupotresno projektiranje novih zgrada te protupotresno ojačanje postojećih. Njegova obvezna primjena započela je 2008. godine, odnosno nešto prije nego u Hrvatskoj. Danas se Eurokod 8 primjenjuje u obje države, čime je osiguran usklađen pristup protupotresnom projektiranju i ojačanju zgrada.

Posljednjih je godina sustavni pristup upravljanju potresnim rizikom u Sloveniji dodatno unaprijeđen donošenjem Rezolucije o jačanju potresne sigurnosti u prosincu 2023. godine [29]. Rezolucijom su definirane mjere za smanjenje posljedica potresa te akcijski program njihove provedbe, uključujući faznu realizaciju i ažuriranje svakih pet godina. Ključni ciljevi obuhvaćaju podizanje svijesti javnosti, razvoj zakonodavnog i institucionalnog okvira, stručno osposobljavanje, procjenu stanja građevinskog fonda, osiguravanje financijske potpore, projektiranje i provedbu protupotresnog ojačanja, kontrolu kvalitete izvedenih radova te kontinuirano praćenje stanja zgrada.

1.4. Provedeno istraživanje

Potresni rizik nije određen isključivo razinom potresne opasnosti, nego i izloženosti te ranjivošću građevinskog fonda, zbog čega je razumijevanje percepcije stanovništva i njegovih reakcija na taj rizik od iznimne važnosti. Iako je ovo istraživanje primarno usmjereno na potresnu ranjivost zgrada, radi veće preglednosti i razumljivosti široj čitateljskoj publici u pojedinim se dijelovima rada pojam seizmičkog rizika upotrebljava u širem značenju.

Cilj ovoga istraživanja jest ispitati na koji način percepcija potresnog rizika među stanovnicima utječe na njihovu spremnost za razmatranje i provedbu mjera protupotresnog ojačanja zgrada. Osim toga analiziraju se institucionalni i društveni odgovori nakon velikih potresa. Poseban je naglasak stavljen na usporedbu iskustava Slovenije i Hrvatske, dviju država koje raspolažu sličnim seizmološkim značajkama te starijim i potresno ranjivim građevinskim fondom. Usporedba iskustava iz Posočja i obnove nakon zagrebačkog potresa

omogućuje oblikovanje strategija protupotresnog ojačanja prilagođenih potrebama Slovenije, uz primjenu međunarodno potvrđenih i prenosivih primjera dobre prakse.

Tijekom 2024. godine provedeno je anketno istraživanje s ciljem procjene razine svijesti stanovnika Slovenije o potresnom riziku te njihovih stavova prema protupotresnom ojačanju zgrada. Podaci su prikupljeni internetskim upitnikom primjenom metode prigodnog uzorkovanja. U ovome radu prikazani su odabrani rezultati istraživanja, s posebnim naglaskom na percepciju regulatornog okvira i financijskih poticaja.

U Sloveniji je broj empirijskih istraživanja koja analiziraju utjecaj promatranih čimbenika na individualno donošenje odluka još uvijek ograničen, osobito kada je riječ o stavovima prema protupotresnom ojačanju zgrada. Stoga prikazani rezultati prije svega pružaju eksplorativni uvid u stavove ispitanika, a ne predstavljaju izravni odraz njihova stvarnog ponašanja. Istraživanje nastoji odgovoriti na sljedeća istraživačka pitanja:

1. U kojim okolnostima stanovnici iskazuju veću spremnost za razmatranje provedbe mjera protupotresnog ojačanja?
 - 1a. Koji elementi regulatornog sustava imaju najveći utjecaj na odluke stanovnika?
 - 1b. Koliki je utjecaj financijskih poticaja na odluke stanovnika?
2. Na koji način demografska obilježja utječu na očekivanja i stavove ispitanika prema protupotresnom ojačanju?
 - 2a. Kako demografska obilježja oblikuju percepciju regulatornih mjera?
 - 2b. Kako demografska obilježja oblikuju percepciju financijskih poticaja?

Polazište za postavljanje ovih istraživačkih pitanja proizlazi iz spoznaje da učinkovito smanjenje potresnog rizika ne ovisi isključivo o tehničkim rješenjima, nego i o spremnosti stanovništva da takva rješenja prihvati i provede. Dosadašnja istraživanja istaknula su važnost regulatornog okvira i financijskih mehanizama kao ključnih vanjskih čimbenika koji potiču protupotresno ojačanje zgrada, no njihov relativni doprinos oblikovanju individualnih odluka u slovenskom kontekstu još uvijek nije dovoljno istražen. Nadalje, poznato je da demografska obilježja, poput dobi, stupnja obrazovanja, vrste naselja i socioekonomskog statusa, utječu na percepciju rizika i stavove prema preventivnom djelovanju, ali su empirijski dokazi koji se odnose upravo na protupotresno ojačanje zgrada i dalje ograničeni. Polazeći od navedenoga, ovo istraživanje ima sljedeće ciljeve:

- utvrditi okolnosti u kojima su stanovnici najspremniji na provedbu protupotresnog ojačanja zgrada; procijeniti učinke regulatornih mjera i financijskih poticaja na donošenje odluka

- ispitati na koji način demografske razlike oblikuju očekivanja i stavove ispitanika.

Dobiveni eksplorativni rezultati mogu pridonijeti raspravama o mogućim javnim politikama i mjerama kojima bi se poduprlo oblikovanje i društveno prihvaćanje strategija za smanjenje potresnog rizika.

2. Metode istraživanja

U ovom je istraživanju primijenjena kvantitativna metoda anketiranja uz korištenje strukturiranog upitnika radi prikupljanja podataka o stavovima i mišljenjima ispitanika vezanima uz protupotresno ojačanje zgrada. Glavni cilj istraživanja bio je utvrditi čimbenike koji utječu na stavove stanovnika prema mjerama zaštite stambenih zgrada od potresa.

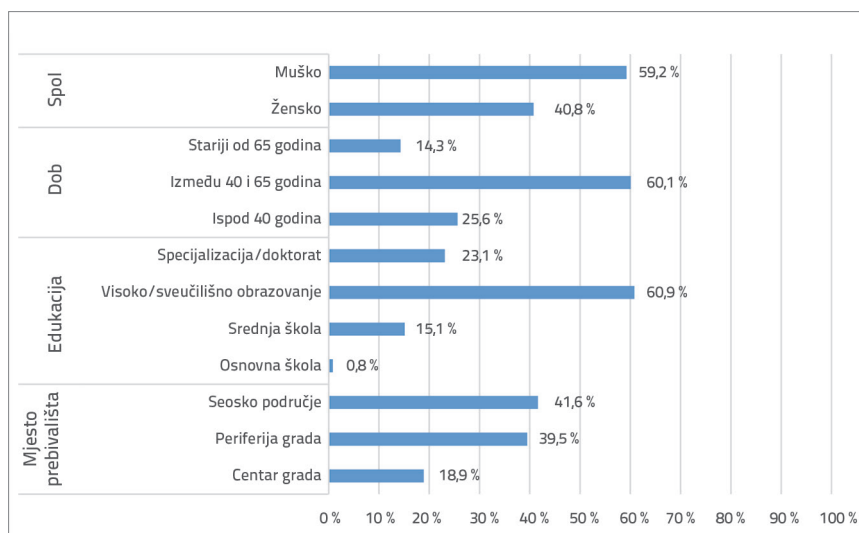
2.1. Sudionici istraživanja

U istraživanju je sudjelovalo ukupno 250 ispitanika. Analiza uzorka pokazala je nešto veći udio muškaraca nego žena. Većina ispitanika bila je u dobi između 40 i 65 godina, zatim su slijedili ispitanici mlađi od 40 godina, a najmanju je skupinu činila populacija starija od 65 godina (slika 1.).

Prema obrazovnoj strukturi samo su dva ispitanika imala završeno osnovno obrazovanje, približno jedna šestina završila je srednjoškolsko obrazovanje, a većina je imala visokoškolsku kvalifikaciju. Otprilike četvrtina sudionika imala je završen poslijediplomski specijalistički ili doktorski studij.

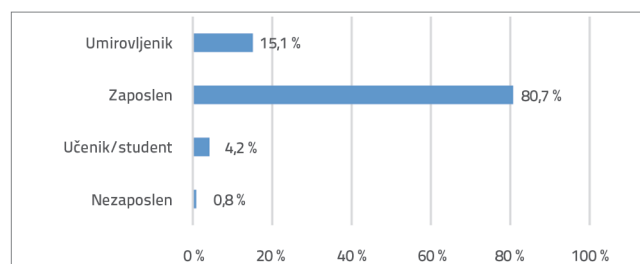
S obzirom na mjesto stanovanja, udjeli ispitanika koji žive u prigradskim i ruralnim područjima bili su približno jednaki, a manje od jedne petine sudionika živjelo je u središtima gradova.

Većina ispitanika bila je zaposlena, a umirovljenici su činili drugu najzastupljeniju skupinu i obuhvaćali približno jednu šestinu uzorka. Učlenici srednjih škola i studenti bili su zastupljeni



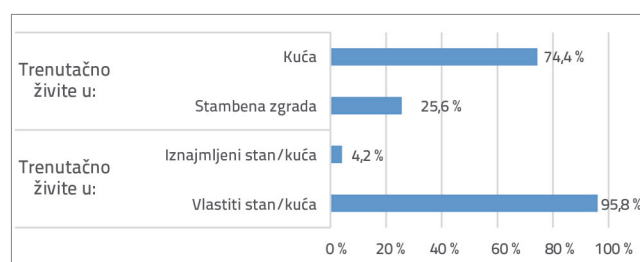
Slika 1. Struktura ispitanika prema spolu, dobi, stupnju obrazovanja i području stanovanja

u manjem udjelu, a samo su dva ispitanika bila nezaposlena (slika 2.).



Slika 2. Struktura ispitanika prema radnom statusu

S obzirom na vrstu stanovanja, približno jedna četvrtina sudionika živjela je u višestambenim zgradama, a većina je stanovala u obiteljskim kućama (slika 3.). Većina ispitanika živjela je u nekretnini u vlastitom vlasništvu, a manji je broj stanovao u unajmljenim stanovima ili kućama.



Slika 3. Struktura ispitanika prema vrsti stanovanja

2.2. Materijali i postupak istraživanja

Istraživanje je provedeno putem internetskog anketnog upitnika izrađenog na platformi 1KA [30]. Sudionici su u istraživanje pozvani elektroničkom poštom, pri čemu je poziv sadržavao izravnu poveznicu na anketni upitnik sa zatvorenim tipom pitanja.

Prije prikupljanja podataka provedeno je pilot-istraživanje radi procjene pouzdanosti primijenjenog mjernog instrumenta, provjere jasnoće formulacije pitanja te dorade konačne verzije upitnika na temelju povratnih informacija sudionika. Anketni upitnik sadržavao je ukupno 32 pitanja raspoređena u tri tematske cjeline. Prva cjelina, koja je obuhvaćala 11 pitanja, odnosila se na osobnu percepciju potresnog rizika i opću razinu svijesti ispitanika o pitanjima povezanim s potresnim rizikom. Druga cjelina, također s 11 pitanja, bila je usmjerena na stavove ispitanika o građevini u kojoj stanuju, a treća se cjelina, koja je sadržavala 9 pitanja, odnosila na prikupljanje demografskih podataka o ispitanicima.

Prikupljeni podaci analizirani su primjenom statističkog programskog paketa IBM SPSS Statistics (verzija 29) [31]. Za ispitivanje povezanosti između sustavnih regulatornih mjera i spremnosti na provedbu mjera za smanjenje potresnog rizika primijenjen je hi-kvadrat (χ^2) test. Utjecaj financijskih poticaja na odluke o provedbi protupotresnog ojačanja analiziran je primjenom t-testa za nezavisne uzorke pri usporedbi dviju skupina, odnosno jednosmjerne analize varijance (ANOVA) pri usporedbi više od dviju skupina.

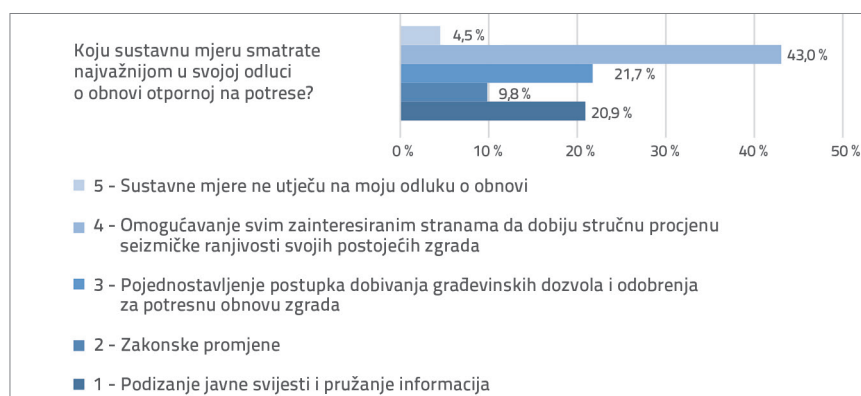
3. Rezultati

Rezultati istraživanja pružaju uvid u stavove ispitanika o dvama ključnim aspektima protupotresnog ojačanja zgrada: sustavnom regulatornom okviru i financijskim poticajima. Cilj analize bio je utvrditi koje se mjere smatraju najučinkovitijima za poticanje stanovnika na provedbu protupotresnog ojačanja zgrada te ispitati razlikuju li se očekivanja ispitanika s obzirom na odabrana sociodemografska obilježja.

3.1. Regulatorni okvir

Kako bi se utvrdilo koje mjere ispitanici smatraju prioritetnima, od njih je zatraženo da između više ponuđenih instrumenata javnih politika odaberu onu mjeru koju smatraju najvažnijom. Takav pristup, koji zahtijeva odabir samo jedne mogućnosti, može dovesti do stvaranja umjetne hijerarhije među mjerama koje se u praksi međusobno nadopunjuju, a ne isključuju.

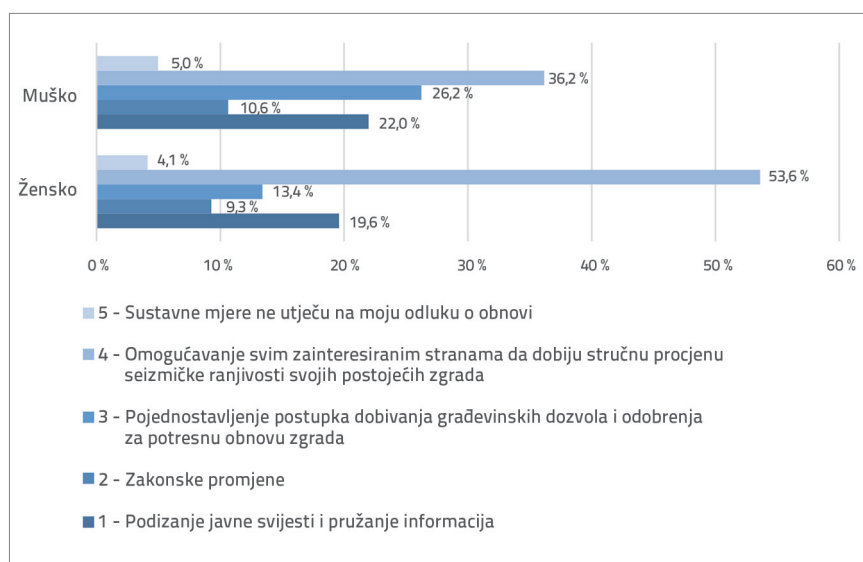
Na pitanje o najvažnijoj regulatornoj mjeri za poticanje protupotresnog ojačanja zgrada, najveći broj ispitanika istaknuo je mogućnost dobivanja stručne procjene potresne ranjivosti postojećih zgrada (slika 4). Kao drugi najvažniji čimbenik ispitanici su naveli pojednostavljenje postupka ishođenja građevinskih dozvola i potrebnih suglasnosti, a na trećem su mjestu bile aktivnosti usmjerene na informiranje javnosti i podizanje svijesti o potresnom riziku. Približno jedna desetina ispitanika smatrala je da su izmjene zakonodavnog



Slika 4. Stavovi ispitanika o najvažnijoj sustavnoj regulatornoj mjeri pri donošenju odluke o protupotresnom ojačanju zgrada

Tablica 1. Povezanost očekivanja ispitanika o ključnim regulatornim mjerama sa sociodemografskim varijablama

Sociodemografska varijabla	Provedeno testiranje	p-vrijednost	p < 0,05
Dob	Hi-kvadratni test	0,064	Ne
Obrazovanje	Hi-kvadratni test	0,508	Ne
Mjesto stanovanja	Hi-kvadratni test	0,102	Ne
Radni status	Hi-kvadratni test	0,232	Ne
Vlasništvo nad nekretninama	Hi-kvadratni test	Pretpostavke testa nisu zadovoljene	Ne



Slika 5. Očekivanja ispitanika o najvažnijim regulatornim mjerama prema spolu

okvira ključna mjera za poticanje protupotresnog ojačanja, a još manji udio naveo je da regulatorni okvir nema utjecaja na njihovo donošenje odluka.

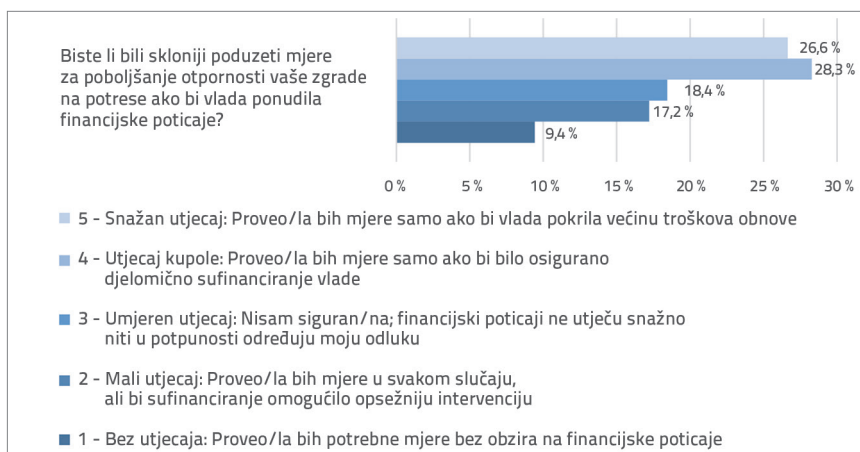
Detaljnija analiza provedena hi-kvadrat (χ^2) testom pokazala je statistički značajnu povezanost između preferirane regulatorne mjere i spola ispitanika ($p = 0,032$; $p < 0,05$). Žene su češće nego muškarci kao najvažnije isticale stručne procjene potresne ranjivosti zgrada i aktivnosti usmjerene na podizanje svijesti javnosti, a muškarci su iskazali nešto manju sklonost davanju prednosti stručnim procjenama. Općenito, približno jedna četvrtina svih ispitanika smatrala je da je pojednostavljenje postupka ishoda građevinskih dozvola i potrebnih suglasnosti najvažnija regulatornih mjera (slika 5).

Za ostale promatrane sociodemografske varijable – dob, stupanj obrazovanja, mjesto stanovanja, radni status i vlasništvo nad nekretninom – nisu utvrđene statistički značajne povezanosti s odabirom najvažnije regulatorne mjere ($p > 0,05$), što je prikazano u tablici 1.

3.2. Financijski poticaji

U sklopu istraživanja analiziran je i utjecaj mogućih državnih financijskih poticaja na odluke o provedbi protupotresnog ojačanja zgrada (slika 6). Većina ispitanika navela je da bi financijski poticaji imali snažan ili vrlo snažan utjecaj na njihovu odluku, pri čemu je zbroj tih dviju kategorija odgovora iznosio 54,9 %. Manje od 10 % ispitanika izjavilo je da financijski poticaji ne bi utjecali na njihovu odluku. Prosječna ocjena iznosila je 3,45 (SD = 1,303), što upućuje na to da ispitanici financijske instrumente smatraju važnim čimbenikom svoje iskazane spremnosti za provedbu protupotresnog ojačanja (tablica 2.).

Analiza prema spolu pokazala je statistički značajne razlike ($p = 0,033$; $p < 0,05$), pri čemu su žene financijskim poticajima pridavale veću važnost nego muškarci (slika 7.). Za ostale promatrane sociodemografske varijable – dob, stupanj obrazovanja, mjesto stanovanja, radni status i vlasništvo nad nekretninom – nisu utvrđene statistički značajne razlike ($p > 0,05$), što je prikazano u tablici 3.



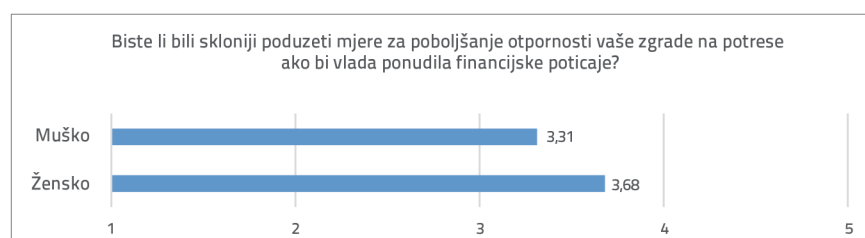
Slika 6. Mišljenja ispitanika o tome bi li financijski poticaji povećali vjerojatnost provođenja protupotresnog ojačanja

Tablica 2. Deskriptivna statistika mišljenja ispitanika o ulozi financijskih poticaja u protupotresnom ojačanju

Istraživačko pitanje vezano za financijske poticaje	N	Minimalno	Maksimalno	Srednje	Standardna devijacija
Biste li bili skloniji poduzeti mjere za poboljšanje potresne otpornosti vaše zgrade kada bi vlada ponudila financijske poticaje?	244	1	5	3,45	1,303

Tablica 3. Ocjene utjecaja financijskih poticaja na spremnost za protupotresno ojačanje prema sociodemografskim varijablama

Sociodemografska varijabla	Provedeno testiranje	p-vrijednost	p < 0,05
Dob	ANOVA	0,685	Ne
Obrazovanje	ANOVA	0,392	Ne
Mjesto stanovanja	ANOVA	0,965	Ne
Radni status	ANOVA	0,053	Ne
Vlasništvo nad nekretninama	t-test	0,278	Ne



Slika 7. Prosječne ocjene utjecaja financijskih poticaja na spremnost za protupotresno ojačanje prema spolu

4. Rasprava

Istraživanje je provedeno primjenom prigodnog uzorka putem internetskog anketnog upitnika, stoga dobivene rezultate treba tumačiti kao eksplorativni uvid u stavove ispitanika, a ne kao statistički reprezentativnu procjenu stavova cjelokupnog stanovništva Slovenije. Relativno ujednačeni odgovori među pojedinim sociodemografskim skupinama mogu biti posljedica obilježja uzorka, osobito zbog veće zastupljenosti visokoobrazovanih ispitanika. Također, istraživanje nije uključivalo detaljnu geografsku stratifikaciju prema regijama, udaljenosti od područja prethodnih potresa niti razini lokalne potresne opasnosti. Budući da percepcija potresne ranjivosti može ovisiti o prethodnom iskustvu s potresima i razini svijesti o lokalnoj potresnoj opasnosti, buduća bi istraživanja trebala primijeniti geografski stratificirano uzorkovanje kako bi se omogućile detaljnije usporedne analize.

Unatoč eksplorativnom karakteru istraživanja, dobiveni rezultati pružaju vrijedan uvid u percepciju protupotresnog ojačanja zgrada u Sloveniji, području koje je do sada bilo relativno slabo empirijski istraženo. Istraživanje je bilo usmjereno na dva temeljna istraživačka pitanja. Prvo se odnosilo na okolnosti u kojima su stanovnici spremniji provesti protupotresno ojačanje zgrada, uzimajući u obzir regulatorni okvir i financijske poticaje. Rezultati su pokazali da je najčešće istaknuti čimbenik bilo mogućnost dobivanja stručne procjene potresnog rizika zgrada, koju je odabralo 43 % ispitanika. Ovaj rezultat upućuje na

nedostatak dostupnih i standardiziranih informacija o stvarnoj razini rizika pojedinih zgrada, što vlasnicima otežava donošenje utemeljenih odluka. Kao sljedeći najvažniji čimbenici izdvojeni su pojednostavnjenje postupaka ishođenja građevinskih dozvola i potrebnih suglasnosti za protupotresno ojačanje (21,7 %) te informiranje javnosti i podizanje svijesti o potresnom riziku

(20,9 %). Samo je 9,8 % ispitanika smatralo da su zakonodavne promjene ključna mjera, a 4,5 % navelo je da regulatorni okvir ne utječe na njihovu odluku o provedbi protupotresnog ojačanja. Ovi su rezultati u skladu sa zaključcima istraživanja provedenog u Poljskoj [5], prema kojima stanovnici najveću važnost pridaju sustavnim mjerama koje omogućuju pristup stručnim procjenama potresnog rizika njihovih nekretnina. To potvrđuje da transparentne i pouzdane informacije predstavljaju jedan od ključnih preduvjeta za motiviranje vlasnika na provedbu protupotresnog ojačanja, osobito kada ono zahtijeva značajna financijska ulaganja.

Financijski poticaji također su prepoznati kao važan čimbenik koji utječe na iskazanu spremnost ispitanika za provedbu protupotresnog ojačanja. Više od polovice ispitanika (54,9 %) navelo je da bi takvi poticaji značajno utjecali na njihovu odluku, a samo je 9,4 % izjavilo da bi protupotresno ojačanje provelo neovisno o dostupnosti financijske potpore. Ovi rezultati potvrđuju važnost ekonomskih čimbenika pri donošenju odluka, što je u skladu s istraživanjem Hendriksa [1], prema kojem bi većina ispitanika pristupila protupotresnom ojačanju jedino uz državno sufinanciranje, kao i s rezultatima Fajfara [32, 33], koji pokazuju da bi čak i stručnjaci u Sloveniji proveli protupotresno ojačanje u tek približno jednoj trećini slučajeva kada ne bi bili dostupni povoljni krediti ili subvencije. Zanimljivo je da je Joffe [34] utvrdio kako u pojedinim državama, poput Sjedinjenih Američkih Država, Japana i Turske, financijski resursi nisu uvijek bili presudan čimbenik pri donošenju odluka.

Drugo istraživačko pitanje odnosilo se na razlike u očekivanjima ispitanika o regulatornom okviru i financijskim poticajima s obzirom na sociodemografska obilježja. Analiza je pokazala statistički značajne razlike prema spolu, a razlike s obzirom na dob, stupanj obrazovanja, mjesto stanovanja i radni status nisu utvrđene. To upućuje na relativno ujednačenu percepciju ključnih preduvjeta za djelovanje među različitim skupinama ispitanika, što može biti korisno pri oblikovanju široko prihvatljivih mjera, bez potrebe za njihovim uskim usmjeravanjem prema pojedinim društvenim skupinama.

Važnost financijskih mehanizama dodatno je naglašena i u Rezoluciji o jačanju potresne sigurnosti [29], koja među svoje ključne ciljeve uključuje uspostavu financijskih instrumenata za protupotresno ojačanje potresno ugroženih zgrada i sustavno smanjenje potresnog rizika. Dobiveni rezultati potvrđuju potrebu usklađivanja zakonodavnih, tehničkih i društvenih aspekata protupotresnog ojačanja, koji uz inženjerska rješenja obuhvaćaju i odgovarajuće institucionalne i financijske mehanizme te aktivno sudjelovanje javnosti.

Slovenija i Hrvatska suočavale su se sa sličnim izazovima. U objema državama značajnije sustavne promjene pokrenute su tek nakon velikih potresa. U Sloveniji je to bio slučaj nakon potresa u Posočju, a u Hrvatskoj su ključni poticaj predstavljali zagrebački i petrinjski potresi 2020. godine. Hrvatska je potom 2023. godine [18] u programe energetske obnove javnih zgrada uključila i sufinanciranje mjera za povećanje potresne otpornosti, pri čemu je primijenjen integrirani model kojim se istodobno povećavaju energetska učinkovitost i potresna sigurnost uz racionalnije korištenje javnih sredstava. Potresi iz 2020. godine jasno su pokazali nisku potresnu otpornost postojećeg građevinskog fonda u Hrvatskoj [12, 13, 15], što je problem koji je prepoznat i u Sloveniji [26]. Iskustva obiju država potvrđuju da krizni događaji mogu biti snažan pokretač sustavnih promjena, no takve su mjere najčešće ograničene na pogođena područja i rijetko rezultiraju oblikovanjem sveobuhvatne dugoročne strategije upravljanja potresnim rizikom.

5. Zaključak

Potresna sigurnost predstavlja jedno od ključnih strateških pitanja i za Sloveniju i za Hrvatsku jer se obje države nalaze u potresno aktivnim područjima te i imaju velik udio potresno ranjivoga građevinskog fonda. Iako su ispitanici u Sloveniji pokazali svijest o postojanju potresnog rizika, bez odgovarajućih poticaja iskazali su razmjerno ograničenu spremnost na provedbu protupotresnog ojačanja zgrada. Kao najvažnija mjera izdvojena je mogućnost dobivanja stručne procjene potresne ranjivosti zgrada.

Dobiveni rezultati mogu poslužiti kao vrijedan temelj za buduće rasprave o oblikovanju javnih politika i instrumenata kojima bi se potaknula sustavnija provedba protupotresnog ojačanja

zgrada. Ispitanici su iskazali jasnu sklonost rješenjima koja objedinjuju stručne procjene potresnog rizika, administrativno pojednostavnjenje postupaka i financijske poticaje. Međutim, međunarodna istraživanja pokazuju da same zakonodavne promjene, bez učinkovite provedbe propisa i kontinuiranog informiranja javnosti, nisu dovoljne za dugoročno povećanje potresne sigurnosti.

Rezolucija o jačanju potresne sigurnosti među svoje ključne ciljeve izričito uključuje uspostavu financijskih mehanizama za protupotresno ojačanje zgrada i smanjenje potresnog rizika, što je u potpunosti u skladu s rezultatima ovoga istraživanja. Rezultati ankete upućuju na visoku razinu podudarnosti između očekivanja ispitanika i mjera predviđenih Rezolucijom, što sugerira da bi njihova dosljedna provedba mogla povećati spremnost stanovnika na ulaganje u protupotresno ojačanje zgrada.

Iskustva Hrvatske nakon zagrebačkog potresa pokazala su da uključivanje mjera za povećanje potresne otpornosti u postojeće programe, poput energetske obnove zgrada, donosi višestruke koristi te dodatno motivira vlasnike na provedbu cjelovitih zahvata obnove. Sličan bi se model mogao uspješno primijeniti i u Sloveniji jer bi istodobno pridonio povećanju potresne sigurnosti i ostvarivanju okolišnih ciljeva, uz uvođenje državnih subvencija za protupotresno ojačanje po uzoru na postojeće programe energetske učinkovitosti.

Usporedba iskustava Posočja i Zagreba omogućuje oblikovanje sveobuhvatnih strategija protupotresnog ojačanja koje su prilagođene slovenskim okolnostima, ali se istodobno temelje na međunarodno potvrđenim iskustvima dobre prakse. Takav pristup pokazuje potencijal regionalne suradnje, pri čemu Slovenija i Hrvatska, suočene sa sličnim potresnim izazovima, mogu međusobno razmjenjivati iskustva i učinkovita rješenja. Komparativna perspektiva naglašava važnost prilagodbe provjerenih modela nacionalnim okolnostima kako bi se oblikovale politike koje su tehnički utemeljene, gospodarski provedive i društveno prihvatljive.

Sveobuhvatan pristup protupotresnom ojačanju zgrada mora objediniti inženjersku, zakonodavnu, financijsku i društvenu dimenziju. Provedba energetske obnove bez prethodnog konstrukcijskog ojačanja može stvoriti prividan osjećaj sigurnosti te dugoročno povećati troškove sanacije. Stoga potresnu otpornost treba promatrati kao sastavni i jednako važan element održive obnove zgrada, usko povezan s drugim strateškim razvojnim ciljevima.

Rezultati ovoga istraživanja pružaju eksplorativan doprinos razvoju zakonodavnih reformi, financijskih instrumenata i javnih politika usmjerenih na sustavnije i dostupnije protupotresno ojačanje zgrada u Sloveniji. Samo se primjenom takvog cjelovitog i dugoročnog pristupa može osigurati sigurnije, održivije i gospodarski otpornije životno okruženje te učinkovito smanjiti potresni rizik i ranjivost stanovništva na buduće potrese.

LITERATURA

- [1] Hendriks, E., Opdyke, A.: The influence of technical assistance and funding on perceptions of post-disaster housing safety after the 2015 Gorkha earthquakes in Nepal, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 73 (2022), Article 102906, <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.102906>.
- [2] Calais, E., Boisson, D., Smithe, S., Prépetit, C., Pierre, B., Ulyse, S., Hurlon, L.: A socio-seismology experiment in Haiti, *Frontiers in Earth Science*, 8 (2020), Article 542654, <https://doi.org/10.3389/feart.2020.542654>.
- [3] Marshall, J.D., Lang, A.F., Baldrige, S.M., Popp, D.R.: Recipe for disaster: Construction methods, materials, and building performance in the January 2010 Haiti earthquake, *Earthquake Spectra*, 27 (2011) S1, pp. S323–S343, <https://doi.org/10.1193/1.3630121>.
- [4] Abarca, A., Monteiro, R.: Towards large scale seismic risk assessment in Algeria: Case study of the city of Blida, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 603 (2019), Article 052065, <https://doi.org/10.1088/1757-899X/603/5/052065>.
- [5] Poland, C.: The Resilient City: Defining What San Francisco Needs from Its Seismic Mitigation Policy, San Francisco Planning and Urban Research Association (SPUR), San Francisco, 2009.
- [6] Tanner, A., Chang, S.E., Elwood, K.J.: Incorporating societal expectations into seismic performance objectives in building codes, *Earthquake Spectra*, 36 (2020) 4, pp. 2165–2176, <https://doi.org/10.1177/8755293020944033>.
- [7] Green, R.A.: Unauthorised development and seismic hazard vulnerability: A study of squatters and engineers in Istanbul, Turkey, *Disasters*, 32 (2008) 3, pp. 358–376, <https://doi.org/10.1111/j.1467-7717.2008.01048.x>.
- [8] Porter, K.: Not Safe Enough—A Survey of Public Preferences for the Seismic Performance of New Buildings in California and the New Madrid Seismic Zone, u: *The HayWired Earthquake Scenario—Engineering Implications*, Scientific Investigations Report 2017–5013–I–Q, U.S. Geological Survey, Reston, 2018.
- [9] Hesna, Y., Sunaryati, J., Marlin, P.A.: Builder perception on the implementation of earthquake resistant non-engineered house construction practice in Padang City, *Proceedings of the 2nd Aceh International Symposium on Civil Engineering (AISCE)*, 2020.
- [10] Cosenza, E., Del Vecchio, C., Di Ludovico, M., Dolce, M., Moroni, C., Prota, A., Renzi, E.: The Italian guidelines for seismic risk classification of constructions: Technical principles and validation, *Bulletin of Earthquake Engineering*, 16 (2018), pp. 5905–5935, <https://doi.org/10.1007/s10518-018-0434-0>.
- [11] D'Alpaos, C., Bragolusi, P.: The willingness to pay for seismic retrofitted buildings: A discrete choice experiment, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 71 (2022), Article 102814, <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.102814>.
- [12] Stepinac, M., Lourenço, P.B., Atalić, J., Kišiček, T., Uroš, M., Baniček, M., Šavor Novak, M.: Damage classification of residential buildings in historical downtown after the ML5.5 earthquake in Zagreb, Croatia in 2020, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 56 (2021), Article 102140, <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102140>.
- [13] Hafner, I., Lazarević, D., Kišiček, T., Stepinac, M.: Post-Earthquake Assessment of a Historical Masonry Building after the Zagreb Earthquake—Case Study, *Buildings*, 12 (2022) 3, Article 323, <https://doi.org/10.3390/buildings12030323>.
- [14] Šavor Novak, M., Uroš, M., Atalić, J., Herak, M., Demšić, M., Baniček, M., Lazarević, D., Bijelić, N., Crnogorac, M., Todorčić, M.: Zagreb earthquake of 22 March 2020 – Preliminary report on seismologic aspects and damage to buildings, *GRAĐEVINAR*, 72 (2020) 10, pp. 843–867, <https://doi.org/10.14256/JCE.2966.2020>.
- [15] Galić, J., Andrić, D., Stepinac, L., Vukić, H.: Built heritage in the 2020 earthquakes in Zagreb and Petrinja, Croatia: Experience and consequences, u: *Structural Studies, Repairs and Maintenance of Heritage Architecture XVII*, pp. 161–171, <https://doi.org/10.2495/STR210141>.
- [16] Gačeša-Morić, V.: Adoption of the Eurocodes in Croatia, u: *Adoption of the Eurocodes in the Balkan Region*, 2013.
- [17] Zakon o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije, *Narodne novine*, Klasa: 011-02/23-02/13, Urbroj: 71-10-01/1-23-2.
- [18] Galić, J.: Popotresna prenova na Hrvaškom – Unapređenje potresne otpornosti postojećih zgrada, Projekt LIFE IP CARE4CLIMATE, Ljubljana, Slovenija, 2024.
- [19] Cerić, A., Ivić, I.: Application of Analytic Hierarchy Process (AHP) in Earthquake Risk Assessment, *Proceedings of the 2nd Croatian Conference on Earthquake Engineering (2CroCEE)*, Zagreb, 2023, <https://doi.org/10.5592/CO/2CroCEE.2023.133>.
- [20] Herak, M., Allegretti, I., Herak, D., Ivančić, I., Kuk, V., Marić, K., Markušić, S., Sović, I.: Republika Hrvatska – Karta potresnih područja, dostupno na: <http://seizkarta.gfz.hr/hazmap/karta.php> (pristupljeno: 13.08.2025.).
- [21] Šket Motnikar, B., Zupančič, P., Živčić, M., Atanackov, J., Jamšek Rupnik, P., Čarman, M., Kastelic, V., Gosar, A.: Potresna nevarnost Slovenije – Projektni pospešek tal, MOP – Agencija Republike Slovenije za okolje, Urad za seizmologiju, Ljubljana, 2021, dostupno na: http://potresi.arso.gov.si/doc/dokumenti/Karta_potresne_nevarnosti_2021.jpg (pristupljeno: 13.08.2025.).
- [22] Gosar, A.: Review of geological and seismotectonic investigations related to 1998 Mw5.6 and 2004 Mw5.2 earthquakes in Krn Mountains, *Geologija*, 61 (2018) 1, pp. 23–40, <https://doi.org/10.5474/geologija.2019.002>.
- [23] Hrovatin, A., Pekeč, M., Gregorčič, E., Peternel Golja, A., Kodolja, U., Dolinšek, B.: Končno poročilo o izvedbi popotresne obnove objektov v Posočju, poškodovanih v potresu leta 1998, Državna tehnična pisarna Bovec–Kobarid, Bovec, 2009.
- [24] Gostič, S., Dolinšek, B.: Lessons learned after 1998 and 2004 earthquake in Posočje region, u: *Proceedings of the 4th International i-Rec Conference – Building Resilience*, Christchurch, 2008, pp. 11–25.
- [25] Zakon o popotresni obnovi objektov in spodbujanju razvoja v Posočju (ZPOOSRP), Uradni list Republike Slovenije, 45/1998, Ljubljana.
- [26] Dolšek, M., Žižmond, J., Babič, A., Lazar Sinkovič, N., Jamšek, A., Gams, M., Isaković, T.: Seizmični stresni test stavbnega fonda Republike Slovenije (2020–2050), Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Inštitut za konstrukcije, potresno inženirstvo in računalništvo (IKPIR), Ljubljana, 2020.
- [27] Babič, A., Žižmond, J., Jamšek, A., Dolšek, M.: Seismic stress test of building stock in Slovenia, u: *Proceedings of the 1st Croatian Conference on Earthquake Engineering (1CroCEE)*, Zagreb, 2021, pp. 1–8.

- [28] Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov, Uradni list Republike Slovenije, 101/2005, 61/2017 i 199/2021.
- [29] Resolucija o kreptivi potresne varnosti do leta 2050 »PREHITIMO POTRES«, Uradni list Republike Slovenije, 122/2023, Ljubljana.
- [30] 1KA ARNES: 1KA – OneClick Survey, dostupno na: <https://1ka.arnes.si/> (pristupljeno: 13.03.2026.).
- [31] IBM: IBM SPSS Statistics, dostupno na: <https://www.ibm.com/products/spss-statistics> (pristupljeno: 13.03.2026.).
- [32] Fajfar, P., Polič, M., Klinc, R.: Zaznavanje potresne ogroženosti pri strokovnjakih in nestrokovnjakih, *Gradbeni vestnik*, 63 (2014) 5, pp. 111–118.
- [33] Fajfar, P., Klinc, R., Polič, M.: Zaznava možnih ukrepov in odgovornosti za zmanjšanje potresne ogroženosti v Sloveniji, *Gradbeni vestnik*, 63 (2014) 10, pp. 221–228.
- [34] Joffe, H., Rossetto, T., Solberg, C., O'Connor, C.: Social representations of earthquakes: A study of people living in three highly seismic areas, *Earthquake Spectra*, 29 (2013) 2, pp. 367–397, <https://doi.org/10.1193/1.4000138>.