

POJEDNOSTAVLJENA POTRESNA ANALIZA POSTOJEĆIH GRAĐEVINA

Burić, Stjepan

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:237:813221>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-14**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Civil Engineering,
University of Zagreb](#)





Sveučilište u Zagrebu

GRAĐEVINSKI FAKULTET

Stjepan Burić

***POJEDNOSTAVLJENA POTRESNA ANALIZA
POSTOJEĆIH GRAĐEVINA***

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2024



Sveučilište u Zagrebu

GRAĐEVINSKI FAKULTET

Stjepan Burić

***POJEDNOSTAVLJENA POTRESNA ANALIZA
POSTOJEĆIH GRAĐEVINA***

DIPLOMSKI RAD

Mentor: izv. prof. dr. sc. Mislav Stepinac

Zagreb, 2024



University of Zagreb

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

Stjepan Burić

***SEISMIC VULNERABILITY ANALYSES OF
EXISTING BUILDINGS***

MASTER THESIS

Supervisor: Associate Professor Mislav Stepinac

Zagreb, 2024



Sveučilište u Zagrebu
Građevinski fakultet



OBRAZAC 3

POTVRDA O POZITIVNOJ OCJENI PISANOG DIJELA DIPLOMSKOG RADA

Student/ica :

Stjepan Burić

(Ime i prezime)

0082063183

(JMBAG)

zadovoljio/la je na pisanom dijelu diplomskog rada pod naslovom:

POJEDNOSTAVLJENA POTRESNA ANALIZA POSTOJEĆIH GRAĐEVINA

(Naslov teme diplomskog rada na hrvatskom jeziku)

SEISMIC VULNERABILITY ANALYSES OF EXISTING BUILDINGS

(Naslov teme diplomskog rada na engleskom jeziku)

i predlaže se provođenje daljnjeg postupka u skladu s Pravilnikom o završnom ispitu i diplomskom radu Sveučilišta u Zagrebu Građevinskog fakulteta.

Pisani dio diplomskog rada izrađen je u sklopu znanstvenog projekta: (upisati ako je primjenjivo)

Uspostavni znanstveno istraživački projekt ARES (UIP-2019-04-3749) financiranom od Hrvatske zaklade za znanost, voditelj Mislav Stepinac

(Naziv projekta, šifra projekta, voditelj projekta)

Pisani dio diplomskog rada izrađen je u sklopu stručne prakse na Fakultetu: (upisati ako je primjenjivo)

(Ime poslodavca, datum početka i kraja stručne prakse)

Datum: 17.09.2024.

Mentor: izv.prof.dr.sc. Mislav Stepinac

Potpis mentora:

Digitally signed by
Mislav Stepinac
Date: 2024.09.17
09:42:12 +02'00'

Komentor:

Građevinski fakultet
Fra Andrije Kačića-Miošića 26, HR-10000 Zagreb, OIB: 62924153420
TEL: +385 (0)1 4639 115, FAKS: +385 (0)1 4828 051
www.grad.unizg.hr



Sveučilište u Zagrebu
Građevinski fakultet



OBRAZAC 5

IZJAVA O IZVORNOSTI RADA

Ja :

Stjepan Burić, 002063183

(Ime i prezime, JMBAG)

student/ica Sveučilišta u Zagrebu Građevinskog fakulteta ovim putem izjavljujem da je moj pisani dio diplomskog rada pod naslovom:

Pojednostavljena potresna analiza postojećih građevina

(Naslov teme diplomskog rada na hrvatskom jeziku)

izvorni rezultat mogega rada te da se u izradi istoga nisam koristio/la drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni.

Datum:

17.09.2024.

Potpis:

Stjepan Burić

Građevinski fakultet
Fra Andrije Kačića-Miošića 26, HR-10000 Zagreb, OIB: 62924153420



Sveučilište u Zagrebu
Građevinski fakultet



OBRAZAC 6

IZJAVA O ODOBRENJU ZA POHRANU I OBJAVU PISANOG DIJELA DIPLOMSKOG RADA

Ja:

Stjepan Burić, 59749201020

(Ime i prezime, OIB)

ovom izjavom potvrđujem da sam autor/ica predanog pisanog dijela diplomskog rada i da sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti odgovara sadržaju dovršenog i obranjenog pisanog dijela diplomskog rada pod naslovom:

Pojednostavljena potresna analiza postojećih građevina

(Naslov teme diplomskog rada na hrvatskom jeziku)

koji je izrađen na sveučilišnom diplomskom studiju Građevinarstvo Sveučilišta u Zagrebu Građevinskog fakulteta pod mentorstvom:

doc.dr.sc. Mislav Stepinac

(Ime i prezime mentora)

i obranjen dana:

20.09.2024.

(Datum obrane)

Suglasan/suglasna sam da pisani dio diplomskog rada u cijelosti bude javno dostupan, te da se trajno pohrani u digitalnom repozitoriju Građevinskog fakulteta, repozitoriju Sveučilišta u Zagrebu te nacionalnom repozitoriju.

Datum:

17.09.2024.

Potpis:

Stjepan Burić

Građevinski fakultet
Fra Andrije Kačića-Miošića 26, HR-10000 Zagreb, OIB: 62924153420

ZAHVALE

Iskreno hvala mentoru izv. prof. dr. sc. Mislavu Stepincu na pruženoj pomoći, ukazanom povjerenju i vodstvu pri izradi ovog rada. Želio bih se zahvaliti i svim profesorima i asistentima Građevinskog fakulteta na prenesenom znanju i pomoći tijekom studiranja.

Hvala svim prijateljima, kolegama i slučajnim prolaznicima koji su bili dio mojih studentskih dana i zbog kojih je ovih pet godina prošlo upravo tako kako je prošlo s prepuno nezaboravnih trenutaka. Jer da je bilo drugačije ne bi valjalo. Iskreno mogu reći da bez vas ovo ne bi bilo moguće.

Hvala svim članovima moje obitelji na neizmjenoj podršci, razumijevanju i strpljenju ne samo tijekom ovih pet godina, nego i kroz cijeli moj dosadašnji život. Posebno hvala Majci i Ocu što su mi dali apsolutno sve, a moje je bilo da samo učim.

Ova diploma je za vas!

SAŽETAK

Tema ovog diplomskog rada je potresna analiza postojećih građevina tijekom potresnih događanja u Republici Hrvatskoj koji su se dogodili 2020. godine. Analiza će se bazirati na osnovu dviju brzih metodologija. U uvodu su dane osnovne informacije o potresima, opisana su karakteristična oštećenja i dan je pregled o materijalnoj i financijskoj šteti nakon potresa. Nakon toga opisane su metode procjene stanja postojećih konstrukcija, a navedene su i detaljno objašnjene makroseizmička metoda i Vicente metodologija. U glavnom dijelu na osnovu ovih dviju metode analizirane su zgrade koje se nalaze u Donjem gradu. Na kraju rada uspoređeni su i prikazani rezultati obju metoda.

***Ključne riječi:** potres, stambene zgrade, makroseizmička metoda, Vicente metoda, potresna oštetljivost*

Ovaj rad je napravljen u okviru uspostavnog znanstveno istraživačkog projekta ARES (UIP-2019-04-3749) financiranom od Hrvatske zaklade za znanost.

SUMMARY

The subject of this thesis is the seismic analysis of existing buildings during the earthquake events in the Republic of Croatia that took place in 2020. The analysis will be based on two rapid methodologies. In the introduction, basic information about earthquakes is given, characteristic damage is described and an overview of material and financial damage after the earthquake is given. After that, the methods of assessing the condition of existing structures are described, and the macroseismic method and the Vicente methodology are explained in detail. In the main part, based on these two methods, the buildings located in the Lower Town were analyzed. At the end of the work, the results of both methods were compared and presented.

Key words: *earthquake, residential buildings, macroseismic method, Vicente method, seismic vulnerability*

SADRŽAJ

ZAHVALE.....	iv
SAŽETAK.....	v
SUMARRY.....	vi
SADRŽAJ.....	vii
1.UVOD.....	1
1.1. Potresi u Zagrebu i Petrinji.....	1
1.2. Karakteristika zgrada oštećenih u potresu i tipska oštećenja.....	3
1.3. Šteta za građevine stambene namjene – novčana i materijalna.....	7
2. PREGLED STANJA PODRUČJA ZA POSTOJEĆE GRAĐEVINE.....	10
2.1. Procjena stanja postojećih konstrukcija.....	10
2.2 Metode procjene stanja postojećih konstrukcija.....	11
2.3. Seizmički proračun zidanih konstrukcija.....	13
2.3.1. Metode seizmičkog proračuna zidanih konstrukcija.....	14
2.4. Metode procjene seizmičkog rizika.....	15
2.4.1. Makroseizmička metodologija.....	16
2.4.2. Vicente metodologija.....	21
3. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA BLOKA.....	24
3.1. Procjena oštetljivosti zgrada prema makroseizmičkoj i Vicente metodologiji.....	25
3.2. Usporedba rezultata makroseizmičke metode i Vicente metode.....	82
4. ZAKLJUČAK.....	88
POPIS LITERATURE.....	91
POPIS SLIKA.....	94
POPIS TABLICA.....	96

1. UVOD

1.1. Potresi u Zagrebu i Petrinji

Tijekom 2020.godine u Republici Hrvatskoj su se dogodila dva razorna potresa, jedan u Gradu Zagrebu, a drugi u Petrinji, točnije u Sisačko-moslavačkoj županiji. Potresi su rezultirali velikim materijalnim štetama, i osam ljudskih života je ugašeno tijekom tih potresa. S građevinskog aspekta, većina pogođenih zgrada je bilo građena od neomeđenog i nearmiranog ziđa te su radi toga nastale i štete na njima. Nakon toga, ljudi zapravo shvaćaju koliko je bitno pravilno projektirati, izvesti, održavati i naposljetku obnavljati određenu građevinu, posebice ako je riječ o stambenim građevina.

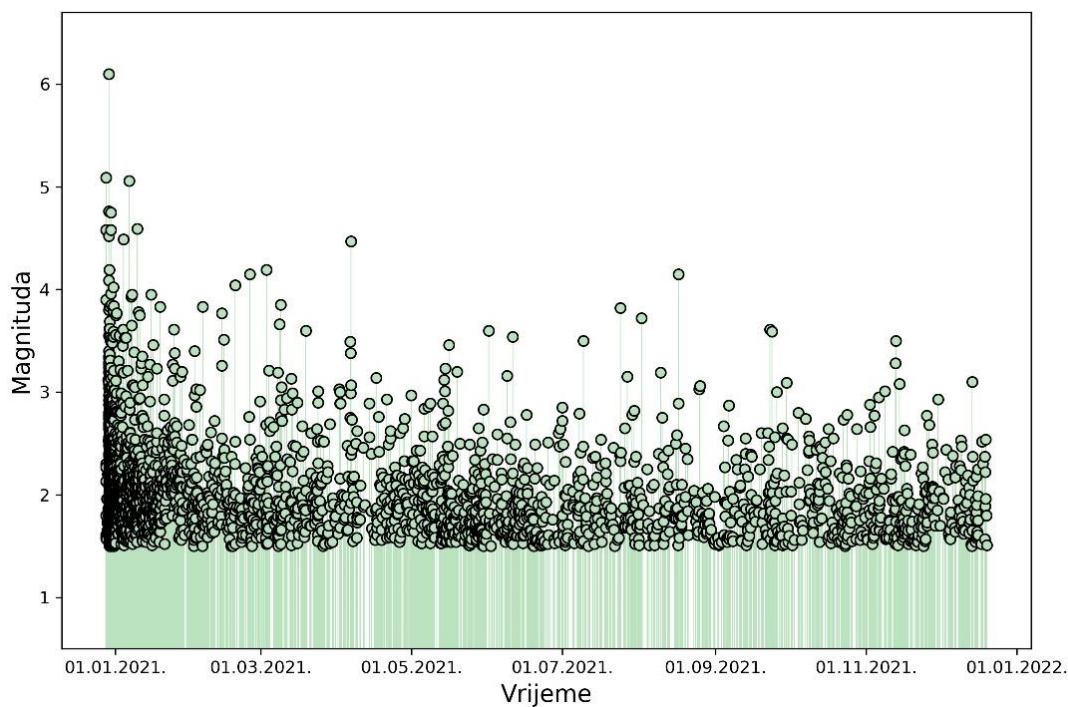
2020. godina se popularna naziva i „Covid“ godina, kada nas je pogodila pandemija korona virusa, međutim stanovnici grada Zagreba su imali još jednu nedaću koja ih je pogodila, a to je bio potres koji ih je probudio 22.ožujka 2020. godine. Unutar pola sata dogodila su se dva potresa, prvi potres je bio magnitude 5.5 po Richteru te je bio intenziteta VII na EMS-98 ljestvici što označava štetan potres gdje mnoge zgrade trpe blagu do umjerenu štetu (1) (2). Epicentar se nalazio blizu Markuševca, što je nedaleko Donjeg grada. Stručnjaci procjenjuju da je dubina hipocentra bila 10 km. Drugi potres je bio magnitude 4.9 po Richterovoj skali (2). Nakon toga nastala je serija manjih potresa, a posljedice svega toga bile su gubitak jednog ljudskog života te velike materijalne štete, i to posebice na zgradama velike kulturne i povijesne važnosti (3). Najveće štete pretrpjele su zgrade u gradskim četvrtima na sjeveru grada, a najmanje štete su imale one u južnom dijelu grada, što je i logično s obzirom na geografski položaj epicentra i tipologiju gradnje.



Slika 1: Epicentar potresa u gradu Zagrebu 22.ožujka 2020. godine

Nekoliko mjeseci kasnije, točnije 29. prosinca 2020. godine, još snažniji potres pogodio je Sisačko - moslavačku županiju. Nešto poslije podneva širu okolicu i sam grad Petrinju pogodio je potres magnitude nešto više od 6 prema Richteru i intenziteta u epicentru VIII stupnjeva EMS ljestvice. Nažalost, od posljedica potresa život je izgubila sedmero ljudi te je došlo do velikih šteta kada se gleda financijski dio priče. materijalne štete. Oštećeni su mnogi stambeni i gospodarski objekti diljem Sisačko – moslavačke, Zagrebačke i Karlovačke županije. Velik broj potresa sa manjom magnitudom prethodio je ovom, od kojih se ipak intenzitetom izdvaja onaj koji se dogodio dan prije, 28. prosinca, magnitude točno 5,0 prema Richteru i epicentra udaljenog od Petrinje oko pet kilometara. Nažalost, kao i u Zagrebu, gradnja nije bila adekvatna da se suprotstavi takvoj sili, najčešće zbog neomeđenog i nearmiranog ziđa te lošeg temeljenja. Šteta koja je nastala bila je procijenjena na 4,8 milijardi eura (4). Nakon glavnog potresa uslijedio je velik broj potresa slabijeg intenziteta, a pritom se izdvaja onaj potres koji je bio magnitude 5,0 koji se dogodio 6.siječnja 2021. godine . Epicentri potresa većinom su raspoređeni duž rasjeda pružanja sjeverozapad – jugoistok, a tri daleko najjača potresa dogodila su se relativno blizu, gdje su epicentri bili kod

mjesta Strašnik, Sibić, Gora i Župić. Nakon godinu dana u Sisačko – moslavačkoj županiji je zabilježeno više od 1300 potresa magnituda većih ili jednakih 2,0. Na donjoj slici može se vidjeti magnituda potresa u okolici Petrinje u vremenu od 28.prosinca 2020. godine do 20.prosinca 2021. godine.



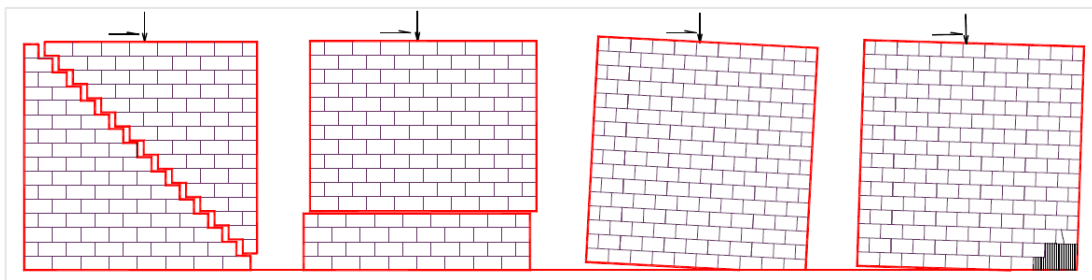
Slika 2: Vremenska raspodjela magnituda potresa serije u Petrinji magnituda veće od 1,5

1.2. Karakteristike zgrada oštećenih u potresu i tipska oštećenja

U Republici Hrvatskoj postoji otprilike 80000 stambenih i 125000 nestambenih zgrada koji se svrstavaju u tzv. građevinski fond. Velik broj građevina je starije od 50 godina te bi prema tome mogli zaključiti da im je uporabni vijek istekao te da nisu bile projektirane, a samim time i izvedene prema seizmičkim normama. Karakteristike svih tih zgrada su nearmirani neomeđeni zidovi debljine od 30 do 60 cm, a materijal je najčešće bio kamen ili puna opeka (6). Kao vezno sredstvo koristi se vapneni mort koji je najčešće bio nedovoljne kvalitete. Također, još jedna bitna karakteristika je bila međukatna konstrukcija koja je najčešće bila fleksibilan strop od drvenih

grednika slabo povezanih s nosivim zidova te se nije stvorila kruta dijafragma. Krovovi su većinom bili visoki i strmi bez odgovarajućeg ukrućenja i stabilizacije u ravnini krova, zidovi su bili nepridržani, najčešće su to bili zabatni zidovi te dimnjaci koji su bili nepridržani i masivni. Šezdesetih godina prošlog stoljeća se pojavljuje armirani beton koji u kombinaciji s drvom i čelikom zamjenjuje dotad korištene građevinske materijale te se naposljetku pojavljuje kruti armiranobetonski strop u vidu AB ploča (5).

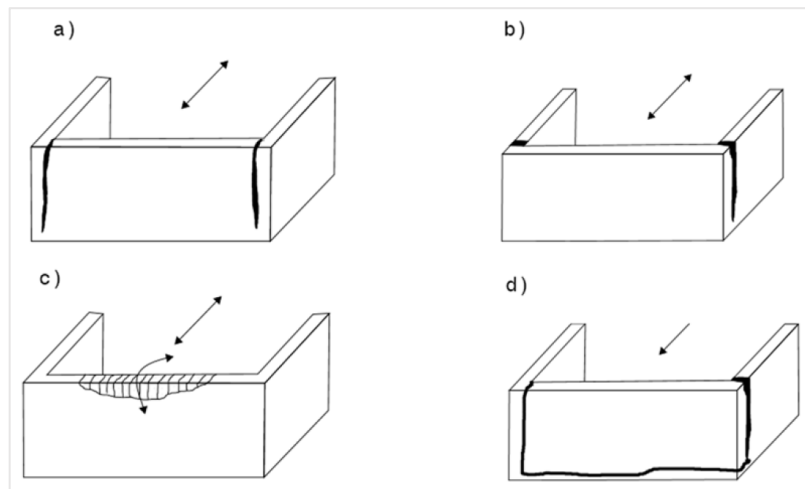
U prošlosti zidane konstrukcije su bile projektirane i izvedene da se odupiru vertikalnim opterećenjima, ali ne i horizontalnim. Nažalost, potresi koji su 2020.godine pogodili Hrvatsku su to i dokazali. Iskristalizirala su se dva mehanizma otkazivanja zida u ravnini i van ravnine. Zbog pojave dijagonalne pukotine, bilo vlačne ili posmične, može doći do otkazivanja u ravnini. Još neki primjeri su poput klizanja po sljubnicama, što zapravo predstavlja posmični slom, vlačno popuštanje uslijed savijanja u ravnini ili tlačno popuštanje uslijed savijanja u ravnini, kao što je drobljenje u kutu.



Slika 3: Primjeri mehanizama otkazivanja zida u ravnini(8)

Kad govorimo o otkazivanju van ravnine, moramo napomenuti da je bitan nedostatak loša povezanost između zidova i stropnih konstrukcija te se zidovi zapravo ponašaju kao samostalne cjeline. U pravilu, zidovi bi trebali biti povezani sa stropnim konstrukcijama – fleksibilnim ili krutim

dijafragmama. Još jedan bitan nedostatak je izostanak vertikalnih serklaža i nedovoljna visina ili izostanak horizontalnih serklaža.



Slika 4: Primjeri mehanizama otkazivanja zida van ravnine(9)

Navedene karakteristike zidanih građevina i njihovi nedostaci uzrokovali su tipska oštećenja građevina uslijed potresa koji je pogodio Zagreb i Petrinju. Najčešća oštećenja su bila urušavanje i oštećenje dimnjaka, oštećenje konzolnih elemenata, oštećenje zidova izvan i u ravnini, oštećenje nadvoja i svodova, oštećenje pregradnih i nekonstrukcijskih elemenata, pukotine na stropovima i oštećenja stubišta (4).



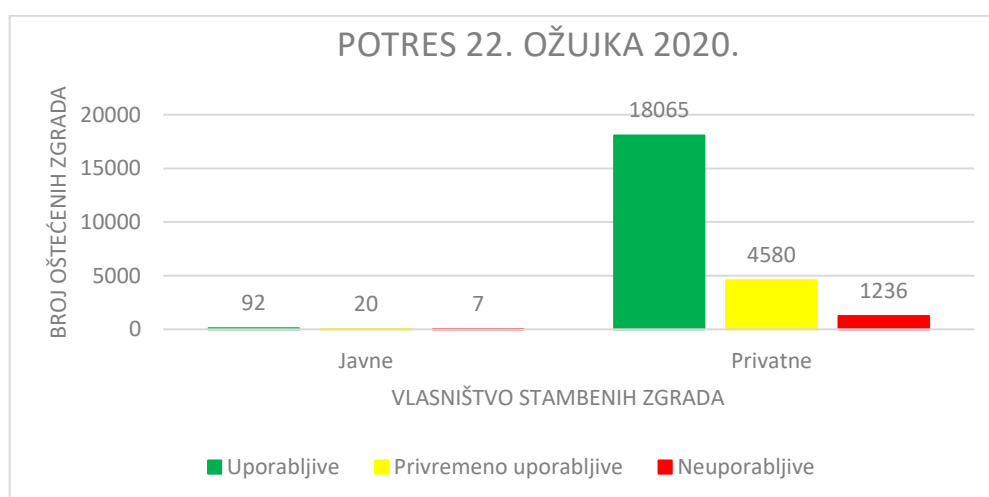
Slika 5: Primjer vanjskih i unutarnjih oštećenja građevina u Zagrebu (2)

1.3. Šteta za građevine stambene namjene – novčana i materijalna

Potres koji je pogodio Republiku Hrvatsku, zapravo je pogodio sami „centar“ Republike Hrvatske jer su pogođeni dijelovi Hrvatske koji čine više od 30% stanovništva zemlje, i to administrativna područja glavnog grada Zagreba, Zagrebačke županije i susjedno joj Krapinsko – zagorske županije. Nakon potresa, stručnjaci iz područja građevinarstva cijele domovine krenuli su u brzi pregled stambenih jedinica koje su bile kategorizirane u tri skupine prema razini pukotina, odnosno koliko su ta oštećenja djelovala na mehaničku otpornost i stabilnost. (slika 6): „uporabljive“ (zelena naljepnica), „privremeno neuporabljive“ (žuta naljepnica) i neuporabljive („crvena naljepnica“). Najviše štete je očekivano pretrpio sektor koji se bavi stanovanjem građana , preko više od 55 %, zatim sektor kulturne baštine , sektor obrazovanja, zdravstveni i na kraju sektor koji se brine o poslovanju. (10).



Slika 6: Prikaz grafičkih oznaka građevina nakon potresa



Slika 7: Broj oštećenih zgrada ovisno o vlasništvu prilikom potresa 22. ožujka 2020.

Na pogođenom području evidentirano je ukupno 586.069 stambenih jedinica, odnosno kuća, stanova i drugih stambenih jedinica, od čega se dvije trećine nalaze u Gradu Zagrebu. Povijesnu jezgru grada obilježavaju stambene zgrade koje su zaštićene kao kulturna baština, bez obzira što su u privatnom vlasništvu.

Ukupna šteta u stambenom sektoru procjenjuje se na iznos od 6,88 milijardi eura, dok su s druge strane gubitci 364 milijuna eura, s time da u gubitke ubrajamo troškove selidbe ljudi iz privremeno ili trajno neuporabljivih objekata i odvoz i odlaganje dijelova zgrada koji su pogođeni u potresu (10).

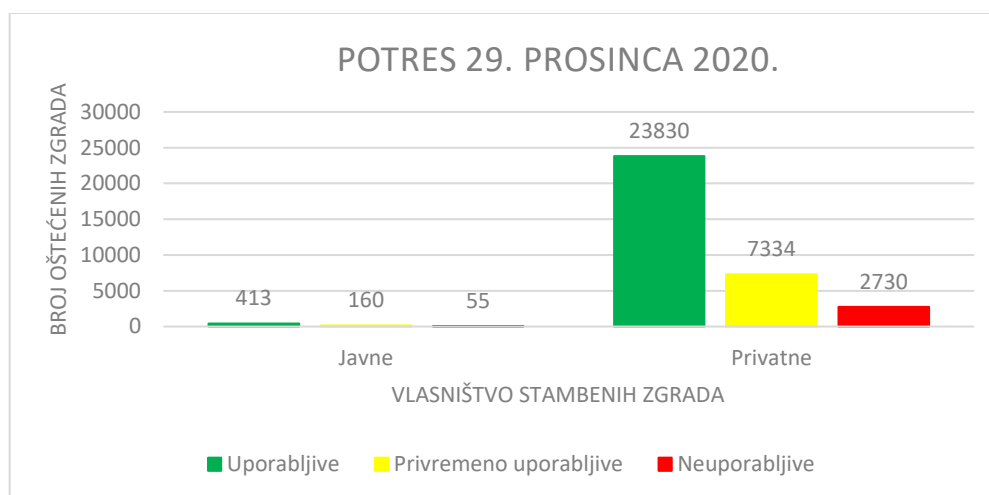
- *Tablica 1: Ukupna šteta u stambenom sektoru (u milijunima EUR)*

Županije	Oštećenje		
	Javne	Privatne	Ukupno
Grad Zagreb	24.55	6,775.25	6,799.80
Zagrebačka županija	1.65	36.93	38.59
Krapinsko-zagorska županija	1.17	41.67	42.84
Ukupno	27.38	6,853.85	6,881.23

- *Tablica 2: Ukupna šteta u stambenom sektoru (u milijunima EUR)*

Županije	Oštećenje		
	Javne	Privatne	Ukupno
Grad Zagreb	0.31	359.23	359.54
Zagrebačka županija	0.006	2.08	2.09
Krapinsko-zagorska županija	0.005	2.73	2.73
Ukupno	0.32	364.04	364.36

Što se tiče potresa koji je pogodio Petrinju i okolicu, i u ovom slučaju inženjeri su izašli na teren te se „bacili na posao“ u procjenu stanja zgrada i njihovu uporabljivost. Građevine su također bile kategorizirane u tri stupnja oštećenja gdje su pritom bile dodijeljene pripadajuće naljepnice. Najviše štete je pretrpio stambeni sektor, preko 70 % (12).



Slika 8: Broj oštećenih zgrada ovisno o vlasništvu prilikom potresa 29. prosinca 2020.

Prema prikazanom, vidljivo je da u ova dva potresa ukupno oštećeno više od 34 000 stambenih zgrada koji su u privatnom ili javnom vlasništvu, od čega najviše u Sisačko – moslavačkoj županiji. Iz podataka uočljivo je da je ipak najviše uporabljivih zgrada, oko 70% zgrada oštećenih tijekom potresnih događanja, 22 % su privremeno neuporabljive, dok ostatak čine koje više nisu sigurne za stanovanje, a njihov točan broj je 2785. Ukupni gubitak „petrinjskog“ potresa procjenjuje se na 4,12 milijardi eura, dok su ukupni gubitci 714 milijuna eura. Na sektor stanovanja otpada 2,49 milijardi eura ukupne štete i 109 milijuna eura ukupne financijske štete. S obzirom na manju razvijenost, daleko veću štetu pretrpjela je Sisačko – moslavačka županija te se na nju odnosi 85% ukupne štete i gubitaka te možemo reći da će oporavak biti dugotrajan proces (12).

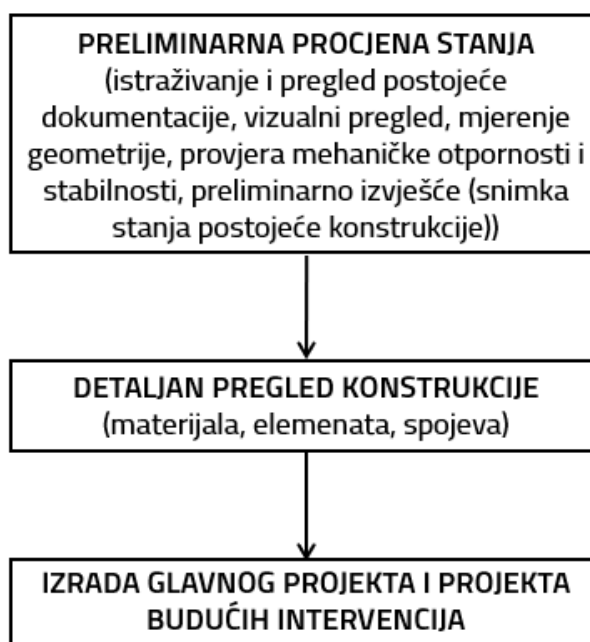
2. PREGLED STANJA PODRUČJA ZA POSTOJEĆE GRAĐEVINE

2.1. Procjena stanja postojećih konstrukcija

U posljednjih desetak godina zemlje poput Italije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Crne Gore, Albanije i Grčke pogodilo je nekoliko snažnih potresa. Te zemlje su geografski relativno blizu jedna drugoj te ih obilježava visoka seizmička izloženost i znatan broj povijesnih zidanih građevina koju su najčešće smješteni u samom centru grada. Nadalje, te zidane građevine najčešće su nearmirane te su vjerojatno prošle svoj vijek uporabljivosti. Zbog ta dva razloga, ranjivost građevina te visoka seizmička izloženost, važnost smanjenja seizmička rizika postaje krucijalan faktor.

Kako je navedeno u odlomku iznad, više od tri četvrtine građevinskog fonda je starije od 30 godina, što u prijevodu znači da im je potrebna određena obnova ili rekonstrukcija. Također, velik broj zgrada građen je zidom i opekom te njihov uporabni vijek već istekao. Zbog toga se mora posvetiti velika važnost procjeni stanja postojećih konstrukcija koja se sastoji na identifikaciji, lokalizaciji i ocjeni pogoršanja, propadanja i oštećenja, a provodi se kroz slijedeće korake: preliminarna ocjena stanja koja pokriva istraživanje i pregled postojeće dokumentacije, vizualni pregled konstrukcije, mjerenje geometrije, provjeru mehaničke otpornosti i stabilnosti te izradu preliminarnog izvještaja, što je zapravo snimka stanja postoje konstrukcije. Ubrzo nakon toga dolazimo do detaljnog pregleda materijala, konstrukcije, njezinih elemenata i spojeva. Završni korak je izrada glavnog projekta i projekta budućih intervencija. Osobito je bitno provesti procjenu stanja zbog više razloga, a to je pojava oštećenja konstrukcije uslijed izvanrednih događaja, uočavanja konstrukcijskih ili materijalnih nepravilnosti, te ako se sumnja u pouzdanost konstrukcije ili dolazi do mogućnosti prenamjene građevine (13).

PROCJENA STANJA POSTOJEĆIH KONSTRUKCIJA



Slika 9: Koraci procjene stanja postojećih konstrukcija

2.2 Metode procjene stanja postojećih konstrukcija

Svrha metode procjene stanja jest procjena preostale razine nekog svojstva građevine, njezinog dijela, elementa ili spoja. U današnje moderno doba razlikuje se velik broj različitih metoda, a njihove razlike očituju se u načinu ocjenjivanja stana i tehnologiji koja je dostupna. Najjednostavnija podjela je na razorne i nerazorne metode gdje su razorne metode invazivne jer mijenjaju funkcionalnost i ostavljaju trag na ispitnom mjestu na način da se uzimaju uzorci materijala za ispitivanje u laboratoriju, dok s druge strane nerazorne metode ne mijenjaju svojstva mjesta kojeg ispituju, odnosno možemo reći da ne utječu na njegovu funkcionalnost.

Kada govorimo o zidanim konstrukcijama, to su zapravo kompozitni sustavi jer su glavni elementi zidni elementi i ispuna od morta. Ta dva glavna elementa mogu biti izrađena od različitih materijala, a ujedno i zbog toga razlikuju se im mehaničke karakteristike. Također, na cjelokupno mehaničko ponašanje materijala utječe i geometrija zidanog elementa, ponajprije duljina, širina, visina, količina i smjer rupa te debljina žbuke i područje koje pokriva. Tijekom potresa koji su

pogodili našu državu 2020. godine velik je problem bio nepouzdanost materijala jer su zapravo bile nepoznate karakteristike korištenog materijala, samim time došlo je i do nepouzdanosti konstrukcije tijekom samog potresa. U budućnosti moramo izraziti pažnju staviti na održavanje takvih građevina te važnost procjene njihova stanja. Kada govorimo o procjeni stanji konstrukcije, najobjektivnije je to sagledati pomoću bitnih parametara, a tu se izdvajaju tlačna čvrstoća betona, vlačna čvrstoća morta, tlačna čvrstoća morta i ispunskog betona, posmična i savojna čvrstoća ziđa, geometrija odabrane građevine te modul elastičnosti kao izraz (14). Kao i sve ostalo, tako i svaka metoda ima svoje prednosti, ali i mane te izbor optimalne ovisi o ekonomskim faktorima, odnosno o cijeni, kvaliteti podataka i brzini. U prikazanoj tablici definirane su neke od najčešće korištenih nerazornih metoda za ocjenu stanja zidanih konstrukcija (27).

Tablica 3. Neke nerazorne metode za procjenu stanja postojećih zidanih konstrukcija (14)

Nerazorna metoda	Uređaji/alati za mjerenje	Što se mjeri?	Kako se mjeri?
Vizualni pregled	-	Kvaliteta opeke (meh. karakteristike, geometrija, oblik), kvaliteta morta i spojeva među zidovima	Provodi se bez dodatnih uređaja; koriste se osnovna pravila i smjernice (npr. indeks kvalitete ziđa).
Mjerenje tvrdoće ziđa	Sklerometar	Tlačna čvrstoća zidnih elemenata, morta i ziđa (neizravno)	Unaprijed određen broj ispitivanja provodi se u horizontalnom i vertikalnom smjeru.
Ultrazvučna ispitivanja	Impulsni čekić i akcelerometar	Cjelovitost i homogenost ziđa, prisutnost šupljina i pukotina	Impulsni čekić i akcelerometar postavljaju se s obje strane zida. Udarcem čekića generira se mehanički val koji bilježi akcelerometar. Vrijeme prolaska vala koristi se za izračun brzine koja ukazuje na kvalitetu ziđa.

<i>Infracrvena termografija</i>	<i>Infracrvene kamere, infracrveni termometar</i>	<i>Nepravilnosti i oštećenja u konstrukciji, prisutnost vlage, položaj i stanje armature</i>	<i>Snimanjem raspodjele temperature zagrijavanja i utvrđuju se defekti i oštećenja.</i>
<i>Ispitivanje plosnatim prešama (engl. flat-jack test)</i>	<i>Tlačni jastuci</i>	<i>Tlačna i posmična čvrstoća zida te modul elastičnosti zida</i>	<i>U dva horizontalna ili jedan vertikalni izrez u zidu postavlja se preša (tlačni jastuk) koja se puni tekućinom. Povećanjem volumena preše naprezanja se prenose na zide.</i>

2.3. Seizmički proračun zidanih konstrukcija

Kada govorimo o seizmičkom proračunu zidanih konstrukcija, možemo reći da se radi o kompleksnom inženjerskom procesu kojemu je svrha procjena kako će se zidane građevine ponašati za vrijeme potresa te da li će te građevine biti sigurne za vrijeme trajanja potresnih događanja. Metode seizmičkog proračuna zidanih konstrukcija sadržavaju različite korake i tehnike kako bi se osigurala adekvatna zaštita.

Ključni koraci kod seizmičkog proračuna obuhvaćaju:

- Seizmička klasifikacija: Prvi korak u seizmičkom proračunu je određivanje seizmičke zone i kategorije građevine kojoj pripada, a seizmička klasifikacija temelji se na geološkim i seizmičkim podacima za lokaciju u kojem se građevina nalazi te se određuje razina seizmičke opasnosti.*
- Analiza seizmičkih opterećenja: Nakon što se provede klasifikacija, slijedi analiza potresnih opterećenja kako bi se moglo saznati koje će sile djelovati na građevina tijekom seizmičkih aktivnosti. Napomena je da ova analiza uzima u obzir magnitudu potresa, tip tla i dinamičke karakteristike tla te udaljenost od epicentra*

- *Modeliranje građevine: Vrlo je bitan model građevine kako bi se zapravo moglo saznati kako se građevina ponaša tijekom potresa, a model građevine uključuje materijale od kojih je izgrađena građevina, njezine temelje te izradu detaljnih računalnih modela*
- *Analiza linearnih i nelinearnih odgovora: Odgovor konstrukcije na potres može biti linearan i nelinearan te zbog toga seizmički proračun može uključivati analizu linearnih i nelinearnih odgovora. Nelinearne analize se nerijetko koriste veće i destruktivnije potrese, dok se linearne analize obično koriste za procjenu odgovora građevine na slabije potrese*
- *Provjera mehaničke otpornosti i stabilnosti: Kao i svaka analiza, tako i ova uključuje provjeru čvrstoće i stabilnosti te se zapravo analizira kako će zidane konstrukcije reagirati na sile koje ih pokušavaju srušiti ili deformirati.*
- *Poboljšanja i pojačanja: Ukoliko analiza pokaže da građevina ne posjeduje dovoljnu otpornost na seizmičke standarde, tada se taj seizmički proračun mora nadopuniti s poboljšanjima i pojačanjima koje će građevinski inženjer predložiti. Ta poboljšanja su ponajprije dodatni potporni elementi, pojačani temelji ili građevinski materijali koji će se izmijeniti.*
- *Izrada planova obnove: Postoji mogućnost da postojeće građevine ne udovoljavaju zahtjevima seizmičkog standarda, seizmički proračun može posegnuti za izradom planova za obnovu građevine kako bi se povećala njihova potresna otpornost.*

2.3.1. Metode seizmičkog proračuna zidanih konstrukcija

Analitičkim pristupom simuliraju se potresne pobude te su zato potrebni podaci vezani uz geometrijske, materijalne i konstruktivne karakteristike konstrukcije. Vrlo bitno je osigurati pristup svim relevantnim informacijama o građevinama, kao npr. originalna projektna dokumentacija te dokumentacija o rekonstrukcijama ili adaptacijama ukoliko su bile na građevini.

2.4. Metode procjene seizmičkog rizika

Rizik od potresa se uobičajeno definira kao kombinacija posljedica događaja i odgovarajuće vjerojatnosti njihove pojave. Uvelike utječe kako ćemo procijeniti seizmički rizik, a on polazi od oštećenja kojeg možemo očekivati te koji će biti odgovarajući financijski gubitci zbog nastale štete. Seizmički rizik, kojeg označavamo kao S_h , izražavamo kao kombinaciju triju faktora: seizmička opasnost/ hazard (H) (vjerojatnost premašivanja određene razine podrhtavanja tla uslijed mogućih potresa u budućnosti), zatim izloženost izgrađenog okoliša (E) (popis imovine koja je izložena hazardu) i oštetljivost, odnosno ranjivost, izgrađenog okoliša (I_v) (vjerojatnost oštećenja uslijed određene razine seizmičkog intenziteta) (17)

$$S_h = I_v \cdot E \cdot H \quad (1)$$

Procjena i upravljanje seizmičkim rizikom potrebni su za sprječavanje i procjenu mogućih žrtava. Ranjivost od potresa možemo definirati kao osjetljivost konstrukcije na djelovanje potresa te kao i obično metode se mogu podijeliti, na analitičke i empirijske, a postoje i hibridni postupci procjene. Analitičke metode se baziraju na graničnim stanjima, mehaničkim karakteristikama materijala te detaljnim algoritmima procjene ranjivosti, dok su empirijske metode uglavnom one koje se temelje na brzim pregledima i opažanjima oštećenja nakon potresa. Hibridne metode su zapravo kombinacija prethodno navedenih metoda te razmatraju stvarne učinke prethodnih seizmičkih događanja na različite vrste konstrukcija (13). Općenito može se reći da analitičke metode daju točnije rezultate, no njihova mana im je što su dugotrajne. Seizmička izloženost se upotrebljava za procjenu potencijalnog utjecaja potresa na imovinu, zgrade, infrastrukturu i prirodni okoliš te se mjeri određeno područje koja je osjetljiva na seizmičku opasnost. Kao što se može predvidjeti, velik broj faktora utječe na seizmičku izloženost te kao primjer kod zgrada, ti faktori su lokacija i visina zgrada, zatim distribucija i gustoća naseljenosti, kakve su geološke i seizmološke značajke područja te određeni ekonomski čimbenici, poput oštećenja imovine ili prekida poslovanja, i društveni čimbenici kao što su razina pripravnosti i sposobnost odgovora na hitne slučajeve.

U daljnjem radu opisat će se dvije metode koje procjenjuju seizmičku oštetljivost konstrukcija te će se napraviti usporedba između dobivenih rezultata. Dvije metode koje će biti opisane su makroseizmička metodologija (18) i Vicente metodologija. (26) Kombinacijom ovih procjena moći ćemo dobiti uvid u stanje postojećih konstrukcija te dugoročno uvelike smanjiti rizik od potresa (19). Procjena će se provesti za izolirane stambene zgrade u užem centru grada Zagreba.

2.4.1. Makroseizmička metodologija

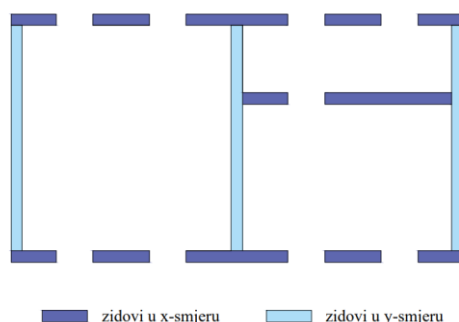
Makroseizmičkom metodologijom u relativno kratkom vremenu možemo dovoljno točno procijeniti oštetljivost određene građevine, te je i njezina primjena relativna jednostavna. Kod procjene zidanih konstrukcija se koristi obrazac koji se sastojao od 10 parametara te su se odnosili na izolirane građevine, a kasnije je obrazac proširen s 5 dodatnih parametara koji su uzimali utjecaj bloka. Autori obrasca od 10 parametara su Benedetti i Petrini, dok je naknadnih 5 parametara nadodao Formisano. U tablici 12 su prikazani parametri s pripadnim vrijednostima koji će se koristiti u ovom radu.

Tablica 3: Obrazac za procjenu ranjivosti građevina – makroseizmička metoda (18)

Parametar		Razred				Težinski faktor
		A	B	C	D	
1.	Povezanost međusobno okomitih zidova	0	5	20	45	1,00
2.	Tip zidanih elemenata	0	5	25	45	0,25
3.	Tlo i temeljenje	0	5	25	45	0,75
4.	Raspodjela nosivih elemenata	0	5	25	45	1,50
5.	Pravilnost tlocrta	0	5	25	45	0,50
6.	Raspodjela mase po visini	0	5	25	45	0,50
7.	Tip međukatne konstrukcije	0	5	15	45	0,80
8.	Krovište	0	15	25	45	0,75

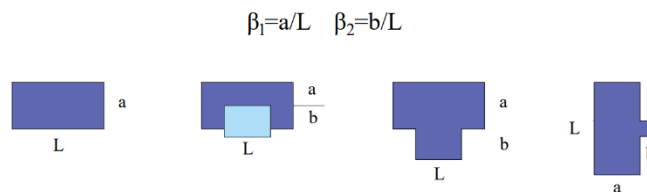
9.	<i>Detalji</i>	0	0	25	45	0,25
10.	<i>Stanje građevine</i>	0	5	25	45	1,00
11.	<i>Prisutnost susjednih jedinica različite visine</i>	-20	0	15	45	1,00
12.	<i>Pozicija jedinice u nizu građevina</i>	-45	-25	-15	0	1,50
13.	<i>Broj razmještenih katova</i>	0	15	25	45	0,50
14.	<i>Konstruktivna ili tipološka heterogenost između susjednih jedinica</i>	-15	-10	0	45	1,20
15.	<i>Postotak razlike ploština otvora između susjednih fasada</i>	-20	0	25	45	1,00

1. *Povezanost međusobno okomitih zidova – izbor razreda ovisi o tome je li zgrada građena u skladu sa seizmičkim propisima (prisutnost konstrukcija od armiranog betona, greda itd.)*
2. *Tip zidanih elemenata – ovisi o vrsti opeke te kakva je veza između elemenata te je bitna horizontalna povezanost*
3. *Tlo i temeljenje – vrsta temelja i tla utječe na razred oštetljivosti*
4. *Raspodjela nosivih elemenata - izbor razreda se bira ovisno kakav je postotak nosivih zidova u dva glavna okomita smjera, budući da nije bio poznat raspored i dimenzija zidova procijenjenih zgrada, postotak se usporedio u odnosu na zgradu približnog oblika s poznatim dimenzijama zidova (slika 10)*



Slika 10. Parametar 4 – raspodjela nosivih elemenata

5. *Pravilnost tlocrta – na izbor razreda utječe omjer tlocrtnih dimenzija zgrade (slika 11)*



Slika 11. Parametar 5 – pravilnost tlocrta

6. *Raspodjela masa po visini – ovisi o prisustvu svodova, da li postoje arkade te kakva je distribucija mase po visini*
7. *Tip međukatne konstrukcije – razred se bira prema vrsti međukatne konstrukcije te kakva je njena povezanost s ostalim elementima, ponajprije sa zidovima*
8. *Krovište – na razred utječe vrsta krovišta, prisutne su li vezne grade te zatege kao horizontalni elementi*
9. *Detalji – razred se bira prema povezanosti zgrade s okvirima, balkonima, dimnjacima i ostalim detaljima*
10. *Stanje građevine – klasa se bira ovisno o vrsti pukotina te njenim dimenzija*
11. *Prisutnost susjednih jedinica različite visine – klasa se bira prema visini zgrada u susjedstvu u odnosu na analiziranu građevinu*
12. *Pozicija jedinice u nizu građevina – pozicija zgrade unutar bloka; u sredini, u kutu bloka, okružena sa tri strane itd.*
13. *Broj razmještenih katova – razred prema rasporedu međukatnih konstrukcija.*
14. *Konstruktivna ili tipološka heterogenost između susjednih jedinica – razred se bira ovisno o sličnosti građevina u blizini u pogledu materijala, kakvi su konstrukcijski elementi i slično.*
15. *Postotak razlike ploština otvora između susjednih fasada – susjedne zgrade sa svojim postotkom otvora utječu u odnosu na analiziranu zgradu*

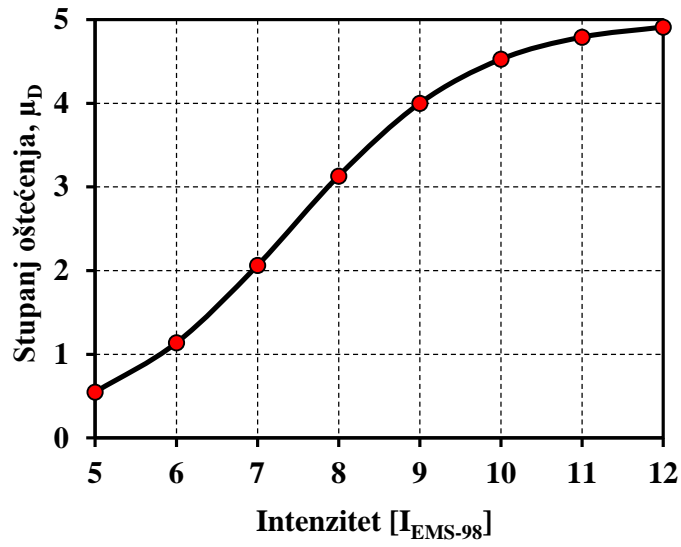
Kod makroseizmičke metodologije vrlo bitan izraz je indeks ranjivosti. Indeks ranjivosti I_v (engl. Vulnerability index) računa se prema izrazu:

$$I_v = \sum_{i=1}^{i=n} S_i \cdot W_i$$

(2)

gdje S_i zapravo označuje vrijednost parametra za razred konstrukcije koji smo procijenili, a W_i vrijednost faktora težine. Pri tome su određena četiri razreda klasifikacije koja se mogu pojaviti, a razred A smatramo najpovoljniji, dok je razred D najlošiji razred, odnosno razred s najlošijim uvjetima. Svi kriteriji klasifikacije su definirani kvalitativno te zbog toga se većina parametra određuje subjektivno, vizualnim pregledom same građevine (22). S druge strane, postoji nekoliko parametara koji se određuju kvantitativno te se kod njih zahtijeva da se izračuna razred. Kada govorimo o razredima oštećenja, definirano je njih 6 prema europskoj makroseizmičkoj ljestvici (EMS – 98), te se vrijednosti razredi oštećenja kreću od D0 do D5. Kao što smo rekli, najpovoljniji razred je D0 koji opisuje konstrukciju bez oštećenja, D1 je razred koji opisuje površinske pukotine koje nastaju na manjem broju zidova te otpadanje žbuke, razred D2 obuhvaća pukotine na većini zidova i otpadanje žbuke, ali su tu i ubrojena oštećenja konstruktivnih i značajna oštećenja nekonstruktivnih elemenata. Razred D3 uključuje oštećenja zabatnih zidova i dimnjaka te poprilična konstruktivna oštećenja i teška nekonstruktivna oštećenja, D4 podrazumijeva ozbiljna oštećenja međukatnih i krovnih konstrukcija, dok najlošiji razred D5 obuhvaća otkazivanje konstrukcije.

Prije nego što odredimo razred oštećenja, mi ga na neki način možemo i očekivati, a to ponajprije ovisi o indeksu ranjivosti konstrukcije V_i , intenzitetu potresa I i faktoru duktilnosti konstrukcije Q . Očekivani razred oštećenja se označuje sa μ_D . Konstrukcija se opisuje indeksom ranjivosti i faktorom duktilnosti, a jačina potresa obuhvaćena je intenzitetom. Faktor duktilnosti ima vrijednost između 1 – 4.



Slika 12: Krivulja ranjivosti

2.4.2. Vicente metodologija

Kao druga metodologija koja će se koristiti u ovom radu je Vicente metodologija (26). Metodologija se temelji na makroseizmičkoj metodologiji, ali je prilagođena portugalskom kontekstu. Testirana je u portugalskom gradu Coimbra, grupirani su parametri u četiri makroklase, neki kriteriji su izmijenjeni te su dodana tri parametra kako bi se uzelo u obzir ponašanje bloka zgrade

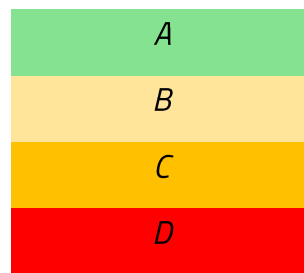
Tablica 4: Obrazac za procjenu ranjivosti građevina – Vicente metoda (26)

Parametar		Razred				Težinski faktor
		A	B	C	D	
1.Konstruktivni sustav						
P1	Tip konstrukcije	0	5	20	50	0,75
P2	Kvaliteta konstrukcijskog sustava	0	5	20	50	1,00
P3	Osnovna otpornost	0	5	20	50	1,50
P4	Maksimalni razmak između zidova	0	5	20	50	0,50
P5	Broj katova	0	5	20	50	1,50
P6	Lokacija i uvjeti tla	0	5	20	50	0,75
2.Nepravilnosti i povezanost						
P7	Pozicija bloka i interakcija	0	5	20	50	1,50
P8.	Tlocrt	0	5	20	50	0,75
P9	Pravilnost po visini	0	5	20	50	0,75
P10	Zidni otvori	0	5	20	50	0,50
3.Međukatne ploče i krovovi						
P11	Horizontalne dijafragme	0	5	20	50	1,00

P12	Krovni sustav	0	5	20	50	1,00
4.Održavanje i ostali elementi						
P13	Pukotine i stanje očuvanosti	0	5	20	50	1,00
P14	Nekonstruktivni elementi	0	5	20	50	0,50

Kao i kod makroseizmičke metode, tako i Vicente metodologija razlikuje 4 klase oštećljivosti gdje je A najbolja klasa, a D najnepovoljnija klasa.

Klase oštećljivosti



Slika 13: Klase oštećljivosti – Vicente metoda

P1 -Povezanost međusobno okomitih zidova – izbor razreda ovisi o tome je li zgrada građena u skladu sa seizmičkim propisima (prisutnost armiranobetonskih stropnih konstrukcija, greda itd.)

1. Parametar 1 – klasa se bira ovisno o opremljenosti zgrada, primjerice kakva je međusobna povezanost pojedinih zidova
2. Parametar 2 – ovisi o načinu građenja građevine i o kvaliteti materijala kojom se gradi
3. Parametar 3 - klasa se bira ovisno o posmičnoj čvrstoći koja je određena specifičnim izrazom
4. Parametar 4 – ovisi o maksimalnom razmaku između zidova, što je veći razmak, to je i nepovoljnija klasa
5. Parametar 5 – ovaj parametar povezan je s visinom zgrade, što je veća zgrada, veća je i ranjivost nje same
6. Parametar 6 – ovisan je o tlu i načinu temeljenja te kakav je nagib terena

7. *Parametar 7 – pozicija zgrade u skupu, da li se nalazi u sredini, kao samostalna cjelina ili je zgrada u kutu kao najlošiji položaj*
8. *Parametar 8 – pravilnost tlocrta, slično se određuje kao i makroseizmičkoj metodi*
9. *Parametar 9 – pravilnost u visini, postoje li varijacije u visini ili su mogući tornjevi i odmaci u visini*
10. *Parametar 10 – razred se bira ovisno o poziciji otvora i njihovoj pravilnosti po visini zgrade*
11. *Parametar 11- razred se bira ovisno o povezanosti međukatnoj konstrukciji i kvaliteti prijenosa samih sila koji bi se trebali raspodijeliti*
12. *Parametar 12 – krovna konstrukcija se bira jednako kao i u makroseizmičkoj metodi*
13. *Parametar 13 – razred se bira ovisno kako je građevina održavana te da li ima oštećenja ili ne*
14. *Parametar 14 – razred se bira ovisno o nekonstrukcijskim elementima, da li postoje i kako djeluju na konstrukciju.*

3. Analiza postojećeg stanja zgrada

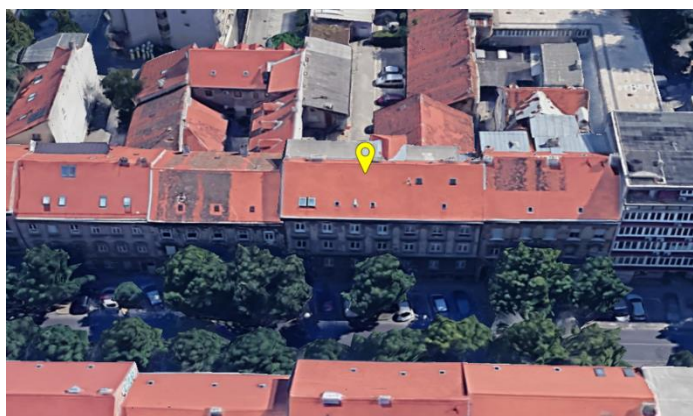
Zgrade koje će se analizirati nalaze se u užem centru grada Zagreba. Taj dio grada Zagreba izgrađen je 19. i u prvoj polovici 20. stoljeća što je vidljivo i po vanjskom izgledu zgrada, također taj dio grada karakterizira bogata povijest, kulturna baština te raznolika arhitektura. Sve građevine su zidane s drvenim međukatnim konstrukcijama ili polumontažnim ili montažnim stropovima i drvenim krovštem. Njihova namjena je većinom stambena. Građevine koje su analizirane u ovom diplomskom radu prikazane su na slijedećoj slici (slika 14).



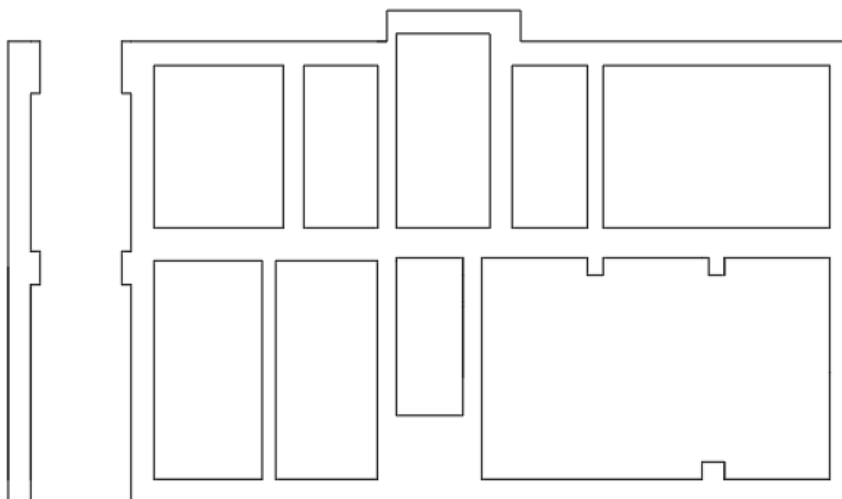
Slika 14: Lokacije građevina u Zagrebu provedene u analizi

3.1. Procjena oštettljivosti zgrada prema makroseizmičkoj i Vicente metodologiji

Prva zgrada koja će biti analizirana je zgrada na adresi Prilaz Gjura Deželicea 29. Građevina se nalazi unutar niza građevina te se sastoji od 5 etaža. Pokrov je bio crijep te je postojalo 5 dimnjaka. Zidovi su bili zidani od pune opeke te nisu bili omeđeni armiranobetonskim vertikalnim serklažima te međukatnu konstrukciju čine sustavi drvenih grednika i daščanih oplata.



Slika 15: Lokacija građevine – Deželiceva 29

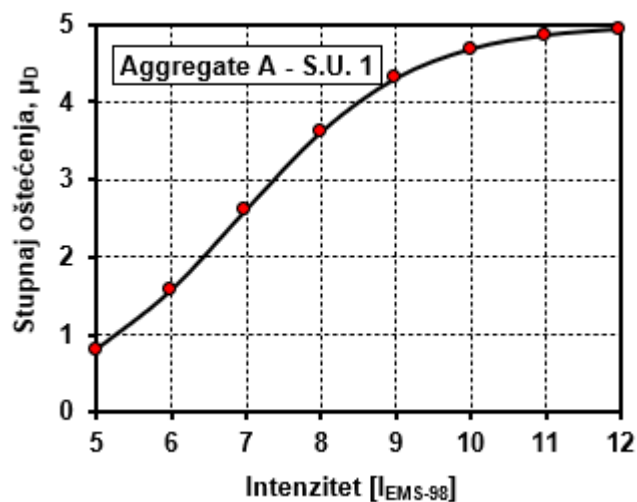


Slika 16: Tlocrt građevine – Deželiceva 29

Tablica 5: Deželićeva 29 – prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode

Parametri	Razred				Težinski faktor	I _v
	A	B	C	D		
1. Povezanost međusobno okomitih zidova	0	5	20	45	1	20
2. Tip zidanih elemenata	0	5	25	45	0,25	1,25
3. Tlo i temeljenje	0	5	25	45	0,75	33,75
4. Raspodjela nosivih elemenata	0	5	25	45	1,5	0
5. Pravilnost tlocrta	0	5	25	45	0,5	2,5
6. Raspodjela mase po visini	0	5	25	45	0,8	4
7. Tip međukatne konstrukcije	0	5	25	45	0,8	20
8. Krovšte	0	15	25	45	1	45
9. Detalji	0	5	25	45	0,25	1,25
10. Stanje građevine	0	5	25	45	1	5
Σ(10 parametara)						132,75
11. Prisutnost susjednih jedinica različite visine	-20	0	15	45	1	15
12. Pozicija jedinice u nizu građevina	-45	-25	-15	0	1,5	-22,5
13. Broj razmještenih katova	0	15	25	45	0,5	22,5
14. Konstruktivna ili tipološka heterogenost između susjednih jedinica	-15	-10	0	45	1,2	-12
15. Postotak razlike ploština otvora između susjednih fasada	-20	0	25	45	1	45
Σ(5 parametara)						48
Σ(15 parametara)						180,75

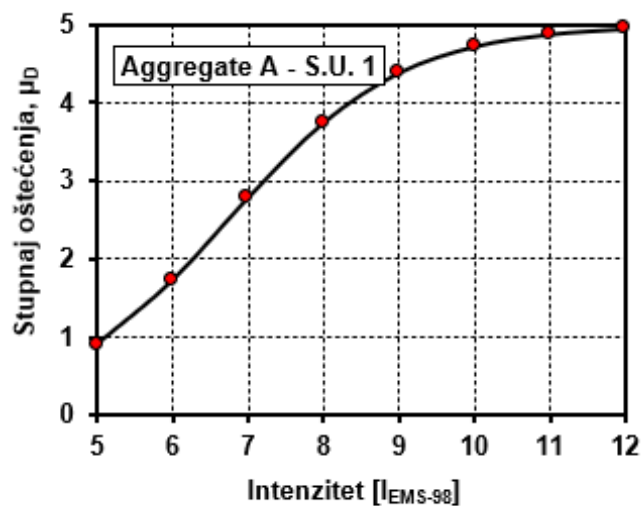
Aggregate ID	I _v	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,47	0,80082	1,56359	2,60259	3,60727	4,30358	4,68241	4,86179	4,9411259



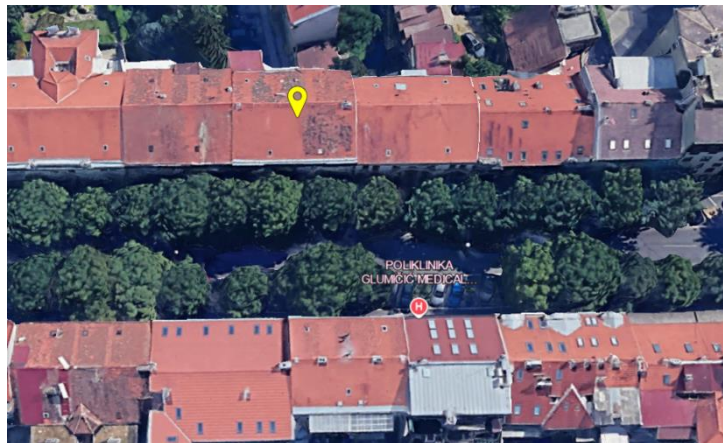
Tablica 6: Deželićeva 29 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode

Parametar	Razred				Težinski faktor	Iv	
	A	B	C	D			
1.Konstruktivni sustav							
P1	Tip konstrukcije	0	5	20	50	0,75	15
P2	Kvaliteta konstrukcijskog sustava	0	5	20	50	1	20
P3	Osnovna otpornost	0	5	20	50	1,5	7,5
P4	Maksimalni razmak između zidova	0	5	20	50	0,5	10
P5	Broj katova	0	5	20	50	1,5	30
P6	Lokacija i uvjeti tla	0	5	20	50	0,75	15
2.Nepravilnost i povezanost							
P7	Pozicija bloka i interakcija	0	5	20	50	1,5	0
P8	Tlocrt	0	5	20	50	0,75	15
P9	Pravilnost po visini	0	5	20	50	0,75	3,75
P10	Zidni otvori	0	5	20	50	0,5	0
3.Međukatne ploče i krovovi							
P11	Horizontalne dijafragme	0	5	20	50	1	20
P12	Krovni sustav	0	5	20	50	1	50
4.Održavanje i ostali elementi							
P13	Pukotine i stanje očuvanosti	0	5	20	50	1	5
P14	Nekonstruktivni elementi	0	5	20	50	0,5	2,5
Σ(10 parametara)							193,75

Aggregate ID	Iv	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,49	0,90092	1,71998	2,77887	3,74529	4,38437	4,72209	4,87963	4,9488351

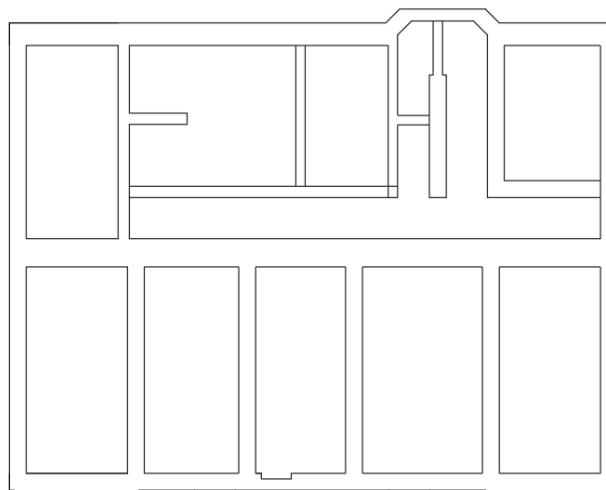


Zgrada na adresi Prilaz Gjure Deželića 55 je predmetna višestambena građevina koja pripada katastarskom odjelu Črnomerec, i to je izgrađena na području zaštićene Povijesne urbane cjeline Grad Zagreb – „A zona“. Prema dostupnim informacijama zgrada je izgrađena 1930. te je ugrađena kao građevina u nizu te je pritom orijentacija uličnog pročelja na sjever, a orijentacija dvorišnog pročelja na jug. Tlocrtno gledajući zgrada je pravokutnog oblika te se sastoji od 6 etaža. Zgrada je nepravilno i neredovito održavana zbog oštećenja nastalih na oblogama zidova i stropova.



Slika 17: Lokacija građevine – Deželićeva 55

/

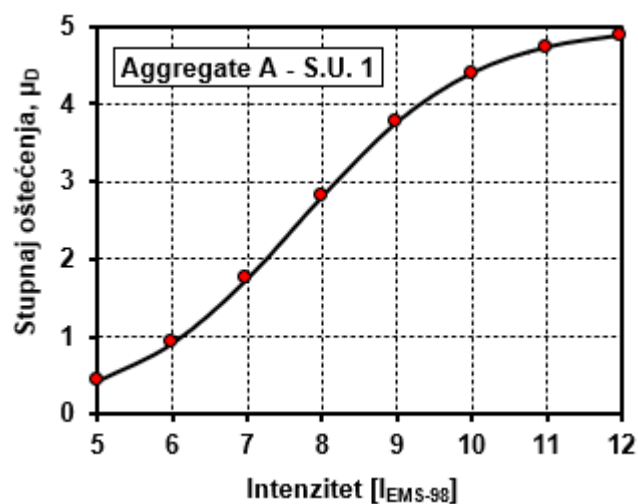


Slika 18: Tlocrt građevine – Deželićeva 55

Tablica 7: Deželićeva 55 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode

Parametri	Razred				Težinski faktor	I _v
	A	B	C	D		
1. Povezanost međusobno okomitih zidova	0	5	20	45	1	20
2. Tip zidanih elemenata	0	5	25	45	0,25	6,25
3. Tlo i temeljenje	0	5	25	45	0,75	33,75
4. Raspodjela nosivih elemenata	0	5	25	45	1,5	0
5. Pravilnost tlocrta	0	5	25	45	0,5	2,5
6. Raspodjela mase po visini	0	5	25	45	0,8	4
7. Tip međukatne konstrukcije	0	5	25	45	0,8	20
8. Krovište	0	15	25	45	1	25
9. Detalji	0	5	25	45	0,25	1,25
10. Stanje građevine	0	5	25	45	1	5
Σ(10 parametara)						117,75
11. Prisutnost susjednih jedinica različite visine	-20	0	15	45	1	0
12. Pozicija jedinice u nizu građevina	-45	-25	-15	0	1,5	-37,5
13. Broj razmještenih katova	0	15	25	45	0,5	22,5
14. Konstruktivna ili tipološka heterogenost između susjednih jedinica	-15	-10	0	45	1,2	-12
15. Postotak razlike ploština otvora između susjednih fasada	-20	0	25	45	1	25
Σ(5 parametara)						-2
Σ(15 parametara)						115,75

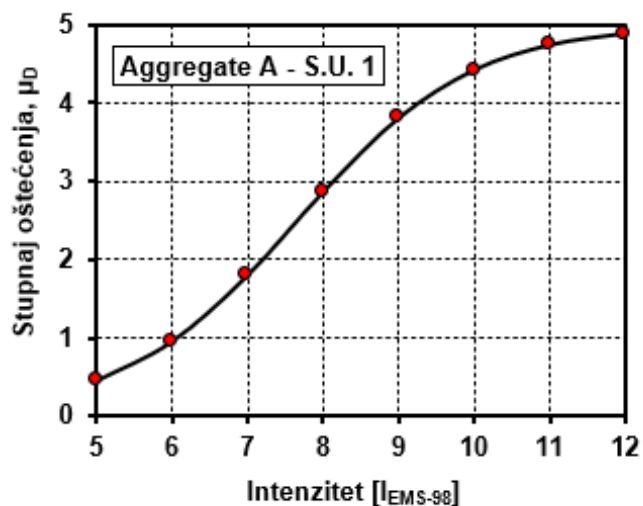
Aggregate ID	I _v	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,37	0,4288	0,91438	1,74049	2,80122	3,76225	4,39409	4,72681	4,881745



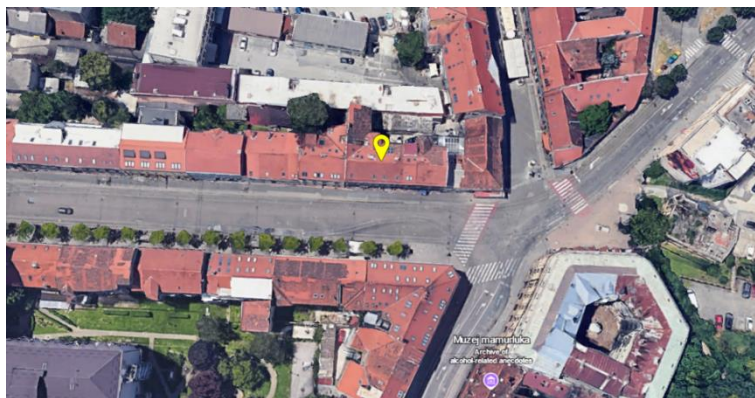
Tablica 8: Deželićeva 55 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode

Parametar		Razred				Težinski faktor	Iv
		A	B	C	D		
1. Konstruktivni sustav							
P1	Tip konstrukcije	0	5	20	50	0,75	3,75
P2	Kvaliteta konstrukcijskog sustava	0	5	20	50	1	5
P3	Osnovna otpornost	0	5	20	50	1,5	7,5
P4	Maksimalni razmak između zidova	0	5	20	50	0,5	0
P5	Broj katova	0	5	20	50	1,5	30
P6	Lokacija i uvjeti tla	0	5	20	50	0,75	3,75
2. Nepravilnost i povezanost							
P7	Pozicija bloka i interakcija	0	5	20	50	1,5	0
P8	Tlocrt	0	5	20	50	0,75	0
P9	Pravilnost po visini	0	5	20	50	0,75	0
P10	Zidni otvori	0	5	20	50	0,5	0
3. Međukatne ploče i krovovi							
P11	Horizontalne dijafra gme	0	5	20	50	1	20
P12	Krovni sustav	0	5	20	50	1	20
4. Održavanje i ostali elementi							
P13	Pukotine i stanje očuvanosti	0	5	20	50	1	20
P14	Nekonstruktivni elementi	0	5	20	50	0,5	10
Σ(10 parametara)							120

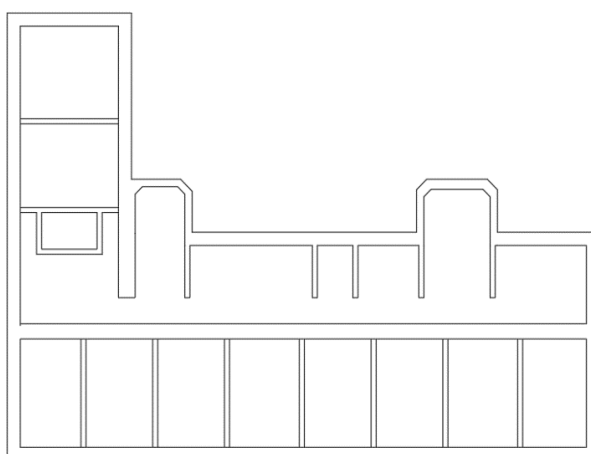
Aggregate ID	Iv	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,38	0,44734	0,94956	1,79349	2,8582	3,80495	4,41836	4,73855	4,8869847



Zgrada koja se nalazi adresi Draškovićeve 4 je nepravilnog tlocrta te se sastoji od 5 etaža. Istočno pročelje gleda na ulicu, dok je dvorišni dio okrenut prema zapadu. Vertikalna komunikacija građevine ostvarena je dvama drvenim stubištima, dok nosivu vertikalnu komunikaciju čine masivni zidovi koji su građeni od pune opeke debljine između 45 i 70 cm. Međukatna konstrukcija podruma i prizemlja je u potpunosti nadsvođena, dok se na katovima, uz svodove nalaze uglavnom međukatne konstrukcije od drvenih grednika. Stubište i stubišni podesti su izrađeni od drvenih elemenata koji su bili karakteristični za to doba gradnje. Krovnište uličnog dijela je koso, konstrukcija je drvena visulja te je pokrov crijepom, a s druge strane kosi krov dviju istaka je dvostrešna drvena konstrukcija sa crijepnim pokrovom.



Slika 19: Lokacija građevine – Draškovićeve 4

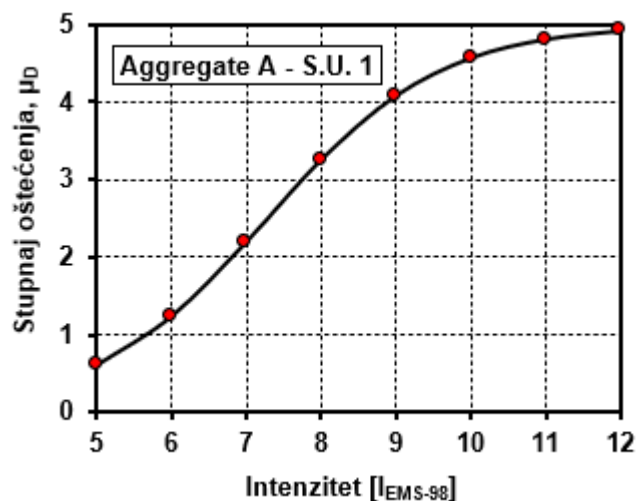


Slika 20: Tlocrt građevine – Draškovićeve 4

Tablica 9 : Draškovićeva 4 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode

Parametri	Razred				Težinski faktor	I _v
	A	B	C	D		
1. Povezanost međusobno okomitih zidova	0	5	20	45	1	20
2. Tip zidanih elemenata	0	5	25	45	0,25	1,25
3. Tlo i temeljenje	0	5	25	45	0,75	18,75
4. Raspodjela nosivih elemenata	0	5	25	45	1,5	0
5. Pravilnost tlocrta	0	5	25	45	0,5	12,5
6. Raspodjela mase po visini	0	5	25	45	0,8	20
7. Tip međukatne konstrukcije	0	5	25	45	0,8	20
8. Krovšte	0	15	25	45	1	25
9. Detalji	0	5	25	45	0,25	1,25
10. Stanje građevine	0	5	25	45	1	25
Σ(10 parametara)						143,75
11. Prisutnost susjednih jedinica različite visine	-20	0	15	45	1	15
12. Pozicija jedinice u nizu građevina	-45	-25	-15	0	1,5	-37,5
13. Broj razmještenih katova	0	15	25	45	0,5	22,5
14. Konstruktivna ili tipološka heterogenost između susjednih jedinica	-15	-10	0	45	1,2	-18
15. Postotak razlike ploština otvora između susjednih fasada	-20	0	25	45	1	25
Σ(5 parametara)						7
Σ(15 parametara)						150,75

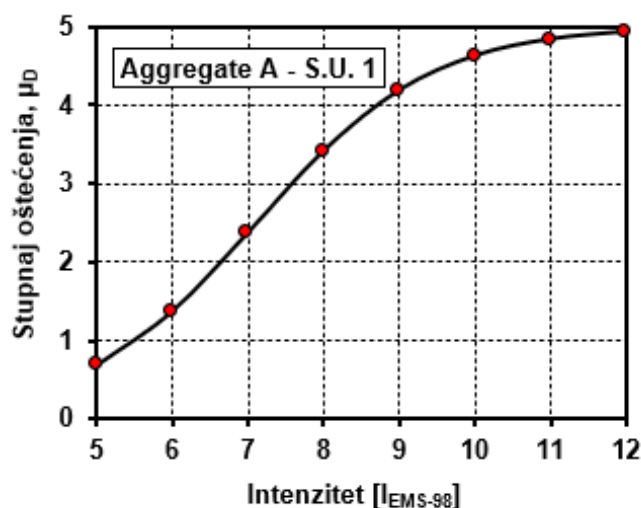
Aggregate ID	I _v	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,43	0,60421	1,23477	2,19484	3,25588	4,08322	4,56994	4,81027	4,9186854



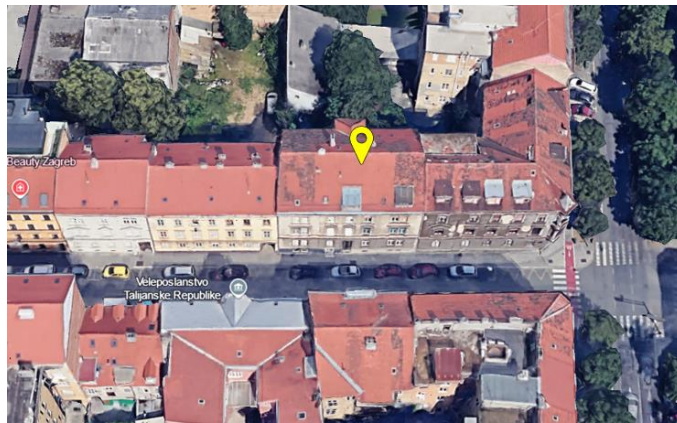
Tablica 10: Draškovićeva 4 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode

Parametar		Razred				Težinski faktor	Iv
		A	B	C	D		
1.Konstruktivni sustav							
P1	Tip konstrukcije	0	5	20	50	0,75	15
P2	Kvaliteta konstrukcijskog sustava	0	5	20	50	1	5
P3	Osnovna otpornost	0	5	20	50	1,5	30
P4	Maksimalni razmak između zidova	0	5	20	50	0,5	2,5
P5	Broj katova	0	5	20	50	1,5	30
P6	Lokacija i uvjeti tla	0	5	20	50	0,75	3,75
2.Nepravilnost i povezanost							
P7	Pozicija bloka i interakcija	0	5	20	50	1,5	0
P8	Tlocrt	0	5	20	50	0,75	3,75
P9	Pravilnost po visini	0	5	20	50	0,75	3,75
P10	Zidni otvori	0	5	20	50	0,5	0
3.Međukatne ploče i krovovi							
P11	Horizontalne dijafragme	0	5	20	50	1	20
P12	Krovni sustav	0	5	20	50	1	20
4.Održavanje i ostali elementi							
P13	Pukotine i stanje očuvanosti	0	5	20	50	1	20
P14	Nekonstruktivni elementi	0	5	20	50	0,5	10
Σ(14 parametara)							163,75

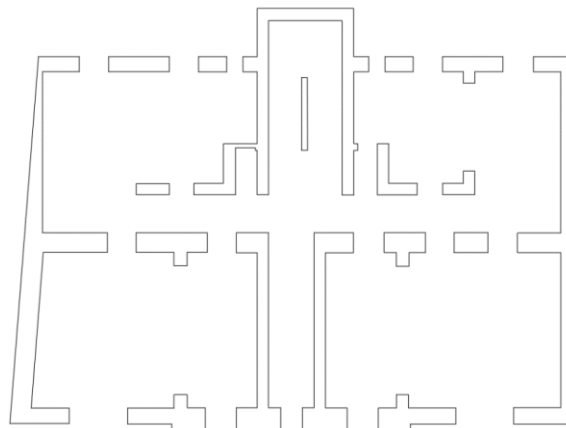
Aggregate ID	Iv	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,45	0,68373	1,3714	2,3708	3,4134	4,18473	4,62254	4,83454	4,929291



Zgrada na adresi Medulićeva 27 je u sklopu bloka pa zapravo njezin tlocrtni oblik je kompaktna blokovska cjelina s dvorištem koje je ograđeno zidovima i dijelovima susjednih zgrada. Pozicija zgrade prati paralelno ulični potez zgrada s direktnim simetričnom ulazom s ulice. Što se tiče krovništva, ono je dvostrešno s nesimetričnim sljemenom u odnosu na tlocrtnu poziciju potkrovlja te su različiti nagibi sa ulične strane i dvorišne strane. Namjena zgrade je stambeno poslovna te zgrada se sastoji od ukupno 4 etaže i ima stambeno potkrovlje. Stropna konstrukcija potkrovlja i stanova je izvedena drvenim gredama postavljenim u smjeru okomito na nosive vanjske zidove i na središnji zid. Nakon preliminarnog pregleda obilaska oštećenja nakon potresa dodijeljena joj je žuta oznaka, odnosno da je privremena neuporabljiva.



Slika 21: Lokacija građevine – Medulićeva 27

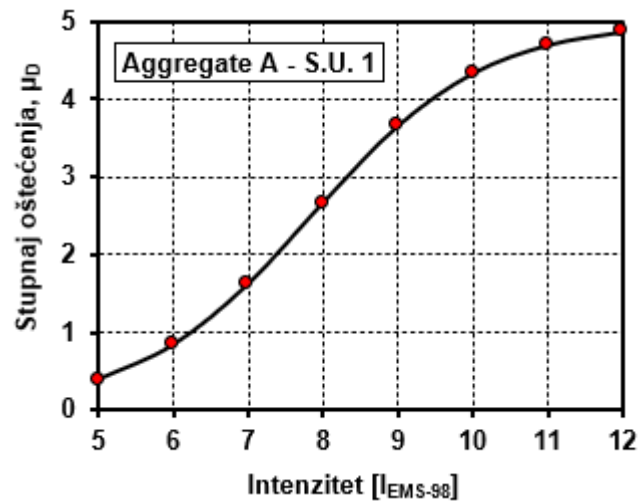


Slika 22: Tlocrt građevine – Medulićeva 27

Tablica 11: Meduličeva 27 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode

Parametri	Razred				Težinski faktor	I _v
	A	B	C	D		
1. Povezanost međusobno okomitih zidova	0	5	20	45	1	45
2. Tip zidanih elemenata	0	5	25	45	0,25	1,25
3. Tlo i temeljenje	0	5	25	45	0,75	18,75
4. Raspodjela nosivih elemenata	0	5	25	45	1,5	7,5
5. Pravilnost tlocrta	0	5	25	45	0,5	2,5
6. Raspodjela mase po visini	0	5	25	45	0,8	0
7. Tip međukatne konstrukcije	0	5	25	45	0,8	20
8. Krovšte	0	15	25	45	1	45
9. Detalji	0	5	25	45	0,25	1,25
10. Stanje građevine	0	5	25	45	1	5
Σ(10 parametara)						146,25
11. Prisutnost susjednih jedinica različite visine	-20	0	15	45	1	15
12. Pozicija jedinice u nizu građevina	-45	-25	-15	0	1,5	-37,5
13. Broj razmještenih katova	0	15	25	45	0,5	0
14. Konstruktivna ili tipološka heterogenost između susjednih jedinica	-15	-10	0	45	1,2	-18
15. Postotak razlike ploština otvora između susjednih fasada	-20	0	25	45	1	0
Σ(5 parametara)						-40,5
Σ(15 parametara)						105,75

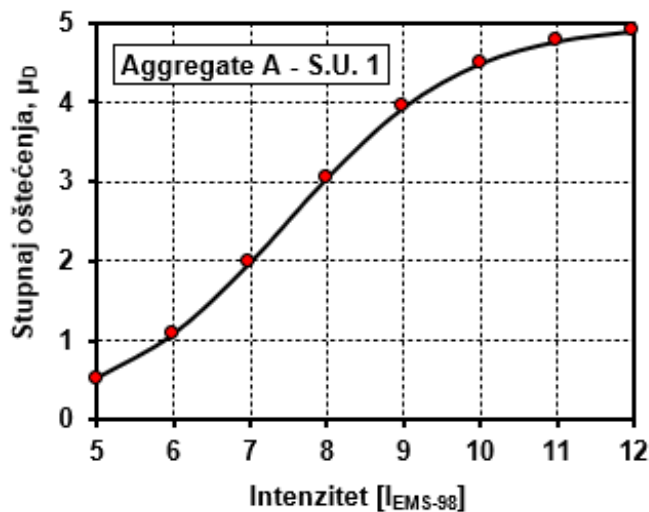
Aggregate ID	I _v	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,36	0,3879	0,83563	1,61877	2,666	3,65781	4,33352	4,69721	4,8684644



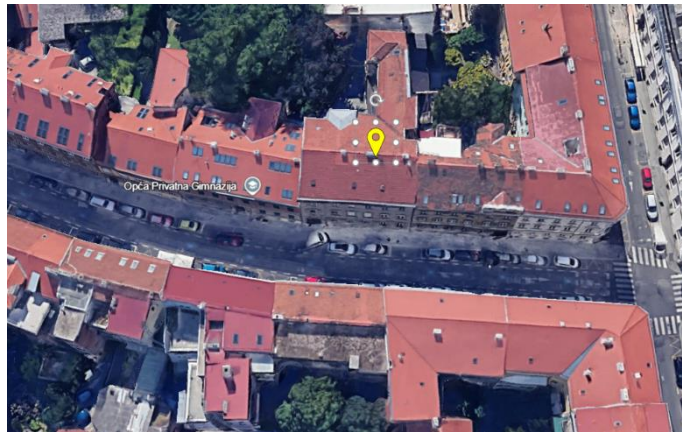
Tablica 12: Medulićeva 27 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode

Parametar		Razred				Težinski faktor	Iv
		A	B	C	D		
1.Konstruktivni sustav							
P1	Tip konstrukcije	0	5	20	50	0,75	15
P2	Kvaliteta konstrukcijskog sustava	0	5	20	50	1	5
P3	Osnovna otpornost	0	5	20	50	1,5	7,5
P4	Maksimalni razmak između zidova	0	5	20	50	0,5	2,5
P5	Broj katova	0	5	20	50	1,5	30
P6	Lokacija i uvjeti tla	0	5	20	50	0,75	15
2.Nepravilnost i povezanost							
P7	Pozicija bloka i interakcija	0	5	20	50	1,5	0
P8	Tlocrt	0	5	20	50	0,75	3,75
P9	Pravilnost po visini	0	5	20	50	0,75	0
P10	Zidni otvori	0	5	20	50	0,5	0
3.Međukatne ploče i krovovi							
P11	Horizontalne dijafragme	0	5	20	50	1	5
P12	Krovni sustav	0	5	20	50	1	50
4.Održavanje i ostali elementi							
P13	Pukotine i stanje očuvanosti	0	5	20	50	1	0
P14	Nekonstruktivni elementi	0	5	20	50	0,5	0
Σ(14 parametara)							133,75

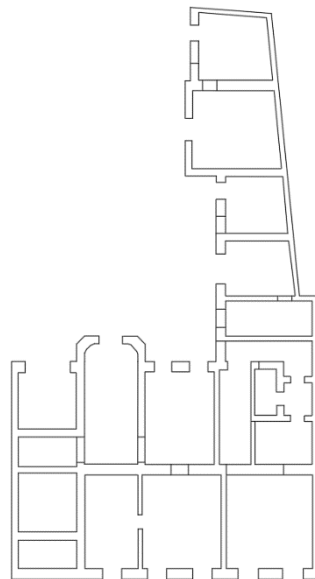
Aggregate ID	Iv	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,40	0,51236	1,07041	1,96953	3,03967	3,93606	4,49118	4,77334	4,9024286



Sljedeća zgrada nalazi se na lokaciji Ulica Ljudevita Gaja 20, također u gradu Zagrebu. Istočno pročelje građevine je u smjeru ulice, dok je zapadno pročelje okrenuto prema dvorištu. Preliminarnim pregledom nakon potresa zgrada je dobila tzv. žutu naljepnicu, odnosno privremeno je neuporabljiva. Na vanjskoj fasadi vidljiva su oštećenja i razna odlamanja što sugerira da zgrada nije najbolje održavana i očuvana. Građevina ima nesimetričan tlocrt te se sastoji od tri etaže.



Slika 23: Lokacija građevine – Gajeva 20

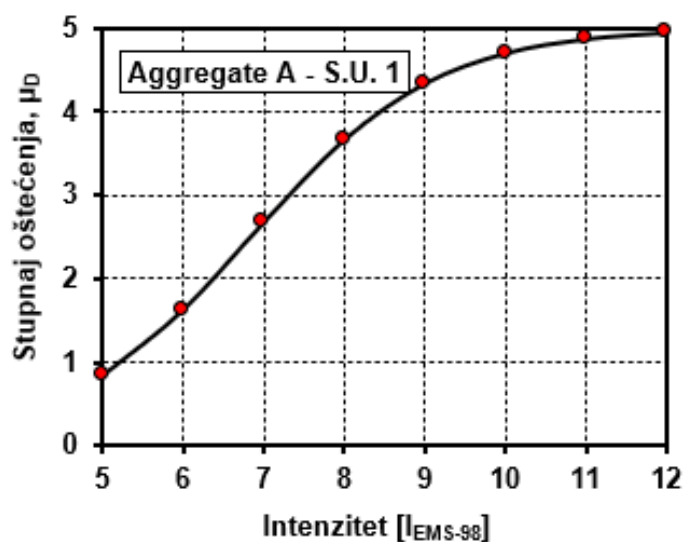


Slika 24: Tlocrt građevine – Gajeva 20

Tablica 13: Gajeva 20 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode

Parametri	Razred				Težinski faktor	I _v
	A	B	C	D		
1. Povezanost međusobno okomitih zidova	0	5	20	45	1	45
2. Tip zidanih elemenata	0	5	25	45	0,25	1,25
3. Tlo i temeljenje	0	5	25	45	0,75	18,75
4. Raspodjela nosivih elemenata	0	5	25	45	1,5	37,5
5. Pravilnost tlocrta	0	5	25	45	0,5	22,5
6. Raspodjela mase po visini	0	5	25	45	0,8	0
7. Tip međukatne konstrukcije	0	5	25	45	0,8	20
8. Krovšte	0	15	25	45	1	45
9. Detalji	0	5	25	45	0,25	1,25
10. Stanje građevine	0	5	25	45	1	25
Σ(10 parametara)						216,25
11. Prisutnost susjednih jedinica različite visine	-20	0	15	45	1	0
12. Pozicija jedinice u nizu građevina	-45	-25	-15	0	1,5	-37,5
13. Broj razmještenih katova	0	15	25	45	0,5	0
14. Konstruktivna ili tipološka heterogenost između susjednih jedinica	-15	-10	0	45	1,2	-18
15. Postotak razlike ploština otvora između susjednih fasada	-20	0	25	45	1	25
Σ(5 parametara)						-30,5
Σ(15 parametara)						185,75

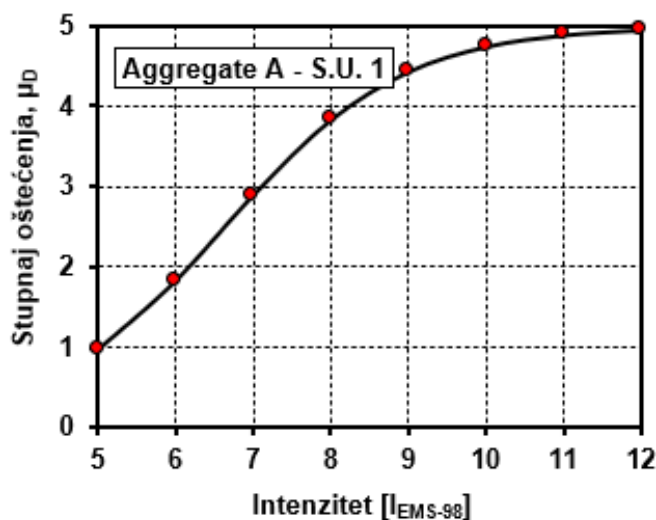
Aggregate ID	I _v	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,48	0,83821	1,62283	2,67061	3,66144	4,33566	4,69826	4,86894	4,9442183



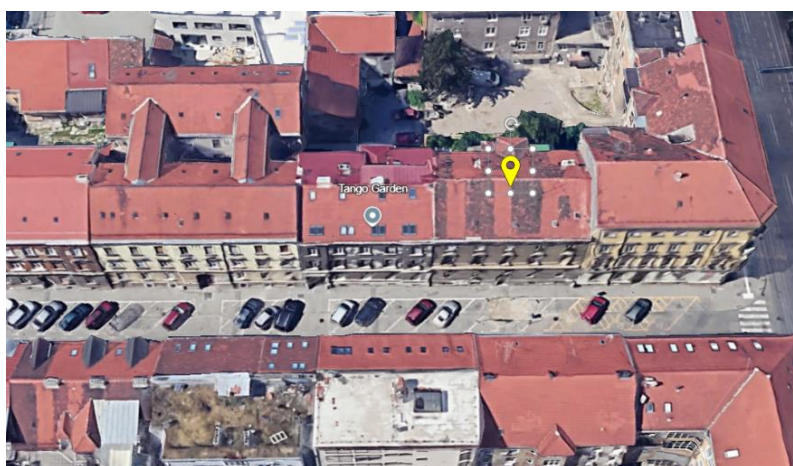
Tablica 14: Gajeva 20 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode

Parametar		Razred				Težinski faktor	Iv
		A	B	C	D		
1.Konstruktivni sustav							
P1	Tip konstrukcije	0	5	20	50	0,75	15
P2	Kvaliteta konstrukcijskog sustava	0	5	20	50	1	20
P3	Osnovna otpornost	0	5	20	50	1,5	30
P4	Maksimalni razmak između zidova	0	5	20	50	0,5	2,5
P5	Broj katova	0	5	20	50	1,5	7,5
P6	Lokacija i uvjeti tla	0	5	20	50	0,75	15
2.Nepravilnost i povezanost							
P7	Pozicija bloka i interakcija	0	5	20	50	1,5	0
P8	Tlocrt	0	5	20	50	0,75	37,5
P9	Pravilnost po visini	0	5	20	50	0,75	0
P10	Zidni otvori	0	5	20	50	0,5	0
3.Međukatne ploče i krovovi							
P11	Horizontalne dijafragme	0	5	20	50	1	5
P12	Krovni sustav	0	5	20	50	1	50
4.Održavanje i ostali elementi							
P13	Pukotine i stanje očuvanosti	0	5	20	50	1	20
P14	Nekonstruktivni elementi	0	5	20	50	0,5	0
Σ(14 parametara)							202,5

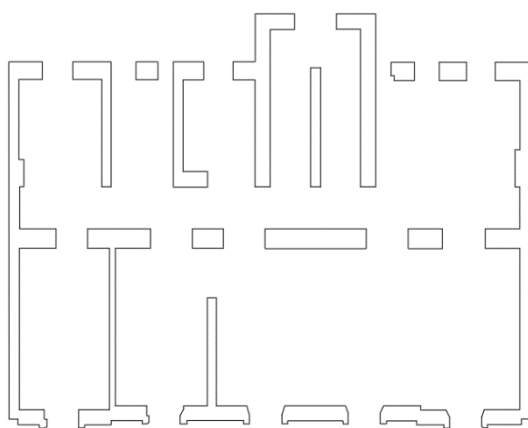
Aggregate ID	Iv	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,51	0,97363	1,8293	2,89606	3,83291	4,43411	4,74612	4,89036	4,9534526



Višestambena zgrada u ulici Augusta Šenoa 23 tijekom brzog pregleda nakon potresa okarakterizirana je kao privremeno neuporabljiva, ali bez opasnosti od urušavanja. Tlocrtni oblik je pravokutan i građevina se sastoji od 5 etaža, jedne podzemne i četiri nadzemne etaže. Krov zgrade je dvostrešni s nagibom od 30 stupnjeva. Nosivu konstrukciju čini neomeđeno zide od opeke debljine od 60 do 80 cm u podrumu, dok je na ostalim etažama debljina između 50 do 65 cm. Raspored nosivih zidova po visini je pravilan, a vertikalna komunikacija se odvija kamenim stubištima, pri čemu su krakovi obostrano upeti u zidove stubišta. Glavni problem građevine je izostanak krutih međukatnih konstrukcija te zbog toga i izostaje zajednički odgovor svih zidova.



Slika 25: Lokacija građevine – Šenoa 23

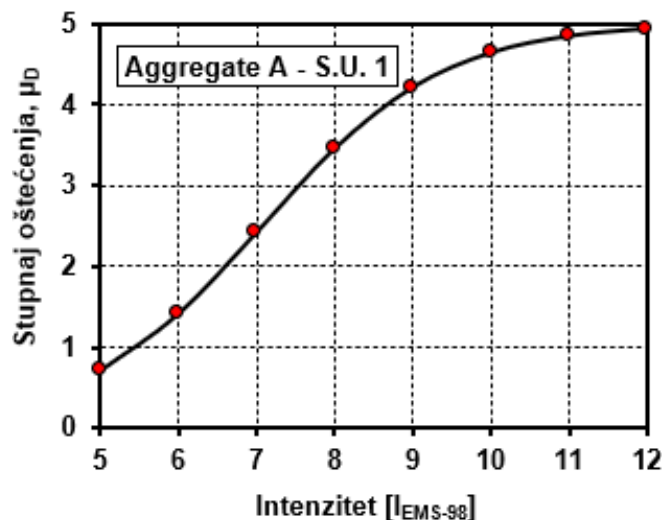


Slika 26: Tlocrt građevina – Šenoa 23

Tablica 15: Šenoina 23 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode

Parametri	Razred				Težinski faktor	I _v
	A	B	C	D		
1. Povezanost međusobno okomitih zidova	0	5	20	45	1	45
2. Tip zidanih elemenata	0	5	25	45	0,25	1,25
3. Tlo i temeljenje	0	5	25	45	0,75	18,75
4. Raspodjela nosivih elemenata	0	5	25	45	1,5	37,5
5. Pravilnost tlocrta	0	5	25	45	0,5	2,5
6. Raspodjela mase po visini	0	5	25	45	0,8	0
7. Tip međukatne konstrukcije	0	5	25	45	0,8	36
8. Krovšte	0	15	25	45	1	45
9. Detalji	0	5	25	45	0,25	6,25
10. Stanje građevine	0	5	25	45	1	25
Σ(10 parametara)						217,25
11. Prisutnost susjednih jedinica različite visine	-20	0	15	45	1	-20
12. Pozicija jedinice u nizu građevina	-45	-25	-15	0	1,5	-37,5
13. Broj razmještenih katova	0	15	25	45	0,5	0
14. Konstruktivna ili tipološka heterogenost između susjednih jedinica	-15	-10	0	45	1,2	-18
15. Postotak razlike ploština otvora između susjednih fasada	-20	0	25	45	1	25
Σ(5 parametara)						-50,5
Σ(15 parametara)						166,75

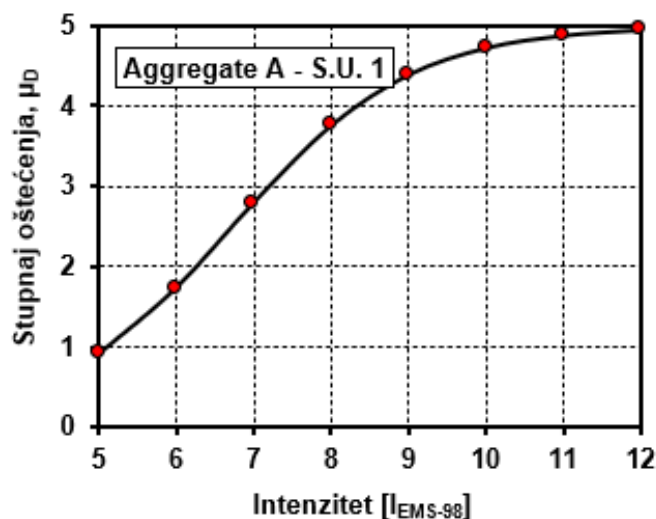
Aggregate ID	I _v	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,45	0,70329	1,40423	2,41166	3,44866	4,20683	4,63381	4,8397	4,9315379



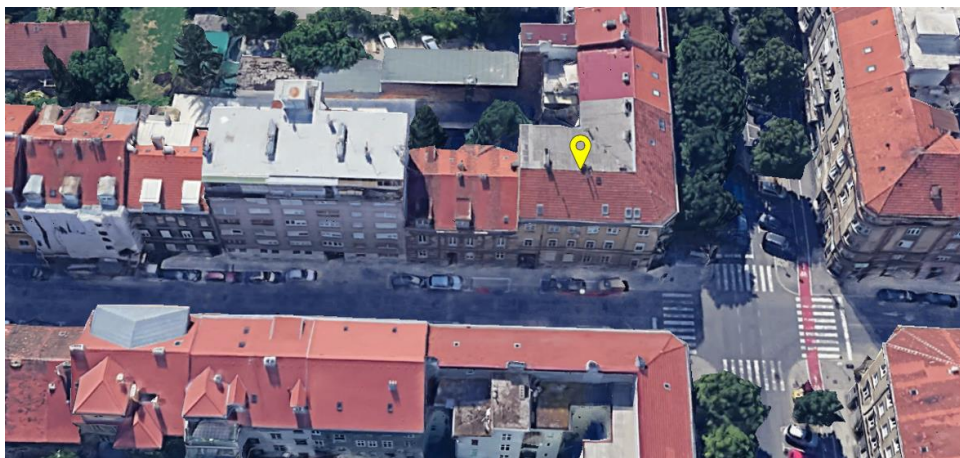
Tablica 16:Šenoina 23 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode

Parametar		Razred				Težinski faktor	Iv
		A	B	C	D		
1.Konstruktivni sustav							
P1	Tip konstrukcije	0	5	20	50	0,75	3,75
P2	Kvaliteta konstrukcijskog sustava	0	5	20	50	1	20
P3	Osnovna otpornost	0	5	20	50	1,5	30
P4	Maksimalni razmak između zidova	0	5	20	50	0,5	2,5
P5	Broj katova	0	5	20	50	1,5	30
P6	Lokacija i uvjeti tla	0	5	20	50	0,75	15
2.Nepravilnost i povezanost							
P7	Pozicija bloka i interakcija	0	5	20	50	1,5	0
P8	Tlocrt	0	5	20	50	0,75	3,75
P9	Pravilnost po visini	0	5	20	50	0,75	0
P10	Zidni otvori	0	5	20	50	0,5	0
3.Međukatne ploče i krovovi							
P11	Horizontalne dijafragme	0	5	20	50	1	20
P12	Krovni sustav	0	5	20	50	1	50
4.Održavanje i ostali elementi							
P13	Pukotine i stanje očuvanosti	0	5	20	50	1	20
P14	Nekonstruktivni elementi	0	5	20	50	0,5	0
Σ(14 parametara)							195

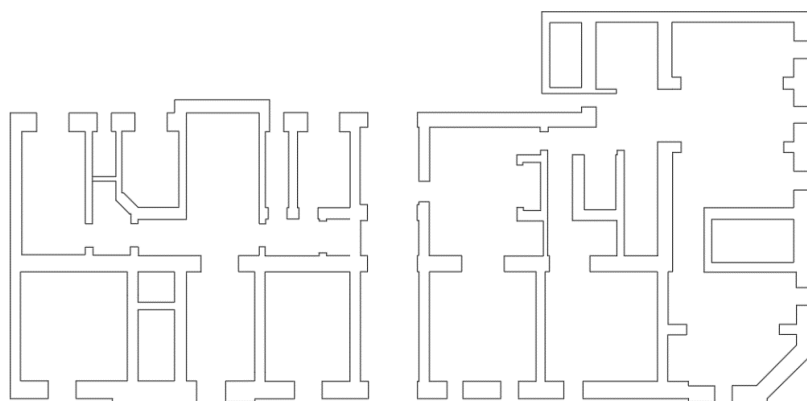
Aggregate ID	Iv	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,50	0,91104	1,73541	2,7957	3,75807	4,3917	4,72565	4,88123	4,9495215



Još jedna zgrada u ovoj analizi se nalazi u gradu Zagrebu, a njezina lokacija je Kačićeva 14. Nosiva vertikalna konstrukcija se sastoji od zidanih zidova od pune opeke koji su starog formata te različitih debljina od 30 do 75 cm. Pregradni zidovi također su od opeke debljine 15 cm. Nedostaju vertikalni serklaži u uglovima zgrade, a međukatna konstrukcija podruma je zidana ploča u obliku svodova, dok se međukatna konstrukcija ostalih etaža sastoji od drvenih grednika. Vertikalna komunikacija se ostvaruje unutarnjim dvokrakim stubištem od montažnih kamenih elemenata, a konstrukcija krovišta je dvostruka visulja. Zgrada je izgrađena krajem 19. stoljeća, te se sastoji od pet etaža. Namjena zgrade je stambeno – poslovna.



Slika 27: Lokacija građevine – Kačićeva 14

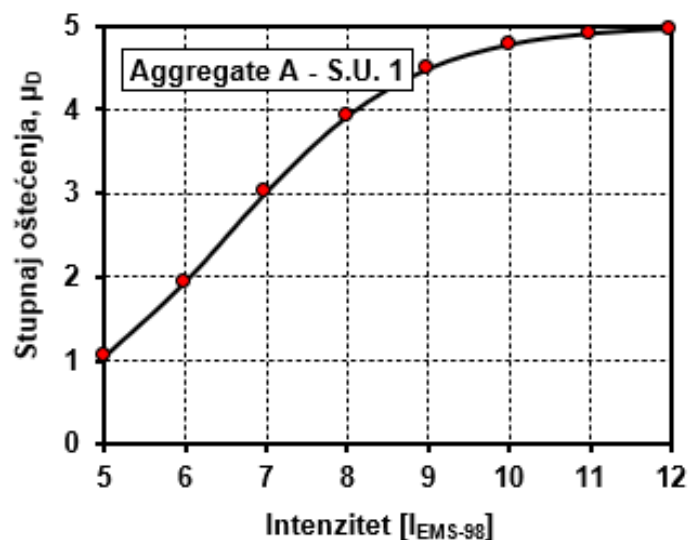


Slika 28: Tlocrt građevine – Kačićeva 14

Tablica 17: Kačićeva 14 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode

Parametri	Razred				Težinski faktor	I _v
	A	B	C	D		
1. Povezanost međusobno okomitih zidova	0	5	20	45	1	20
2. Tip zidanih elemenata	0	5	25	45	0,25	1,25
3. Tlo i temeljenje	0	5	25	45	0,75	18,75
4. Raspodjela nosivih elemenata	0	5	25	45	1,5	37,5
5. Pravilnost tlocrta	0	5	25	45	0,5	12,5
6. Raspodjela mase po visini	0	5	25	45	0,8	0
7. Tip međukatne konstrukcije	0	5	25	45	0,8	20
8. Krovšte	0	15	25	45	1	45
9. Detalji	0	5	25	45	0,25	1,25
10. Stanje građevine	0	5	25	45	1	25
Σ(10 parametara)						181,25
11. Prisutnost susjednih jedinica različite visine	-20	0	15	45	1	45
12. Pozicija jedinice u nizu građevina	-45	-25	-15	0	1,5	-22,5
13. Broj razmještenih katova	0	15	25	45	0,5	0
14. Konstruktivna ili tipološka heterogenost između susjednih jedinica	-15	-10	0	45	1,2	-18
15. Postotak razlike ploština otvora između susjednih fasada	-20	0	25	45	1	25
Σ(5 parametara)						29,5
Σ(15 parametara)						210,75

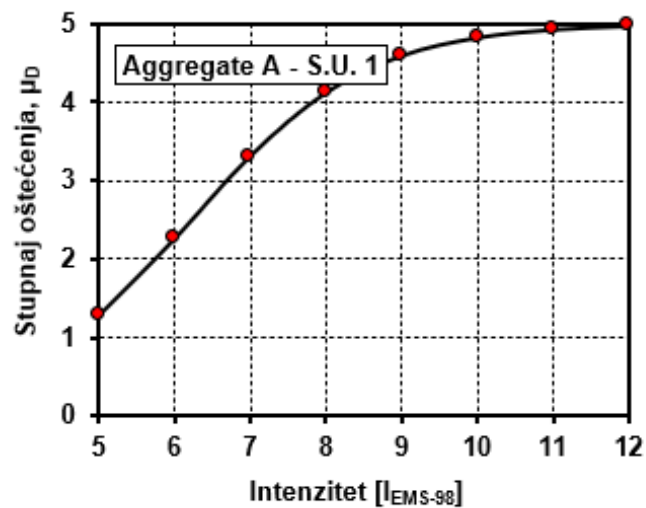
Aggregate ID	I _v	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,52	1,04618	1,93497	3,00496	3,91154	4,47775	4,76697	4,89961	4,9574271



Tablica 18: Kačičeva 14 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode

Parametar		Razred				Težinski faktor	Iv
		A	B	C	D		
1.Konstruktivni sustav							
P1	Tip konstrukcije	0	5	20	50	0,75	15
P2	Kvaliteta konstrukcijskog sustava	0	5	20	50	1	0
P3	Osnovna otpornost	0	5	20	50	1,5	30
P4	Maksimalni razmak između zidova	0	5	20	50	0,5	10
P5	Broj katova	0	5	20	50	1,5	30
P6	Lokacija i uvjeti tla	0	5	20	50	0,75	15
2.Nepravilnost i povezanost							
P7	Pozicija bloka i interakcija	0	5	20	50	1,5	30
P8	Tlocrt	0	5	20	50	0,75	15
P9	Pravilnost po visini	0	5	20	50	0,75	0
P10	Zidni otvori	0	5	20	50	0,5	0
3.Međukatne ploče i krovovi							
P11	Horizontalne dijafrađe	0	5	20	50	1	20
P12	Krovni sustav	0	5	20	50	1	50
4.Održavanje i ostali elementi							
P13	Pukotine i stanje očuvanosti	0	5	20	50	1	20
P14	Nekonstruktivni elementi	0	5	20	50	0,5	0
Σ(14 parametara)							235

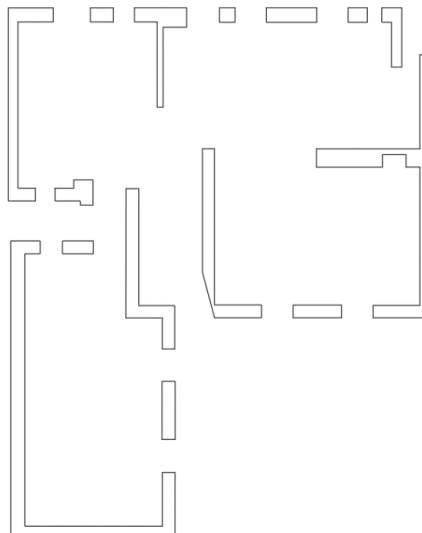
Aggregate ID	Iv	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,56	1,28195	2,2567	3,31234	4,12014	4,58923	4,81921	4,9226	4,9672635



Na lokaciji Vlaška ulica 24 u gradu Zagrebu se smjestila zgrada koja je privremeno neuporabljiva nakon preliminarnog pregleda zgrada. Građevina se smjestila unutar niza građevina te se sastoji od pet etaža. Što se tiče krovišta, konstrukcijski je to dvostrešno krovište s krovnom kućicom i izlazom na krov na južnoj strani. Na krovu je postojalo pet dimnjaka, ali danas su se zadržala samo tri. Nosivi zidovi su po vanjskom obodu i centralno te oko stubišta, dok je međukatna konstrukcija izvedena od drvenih grednika sa izolacijskim slojem šute unutar drvene oplata. Zidovi su bili građeni od pune opeke u vapnenom mortu.



Slika 29: Lokacija građevine – Vlaška 24

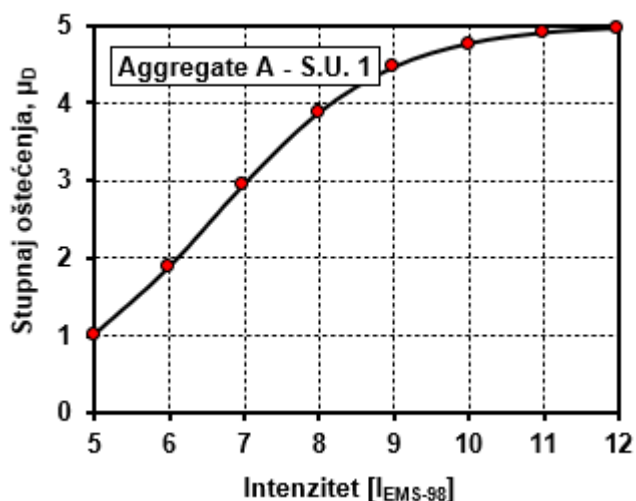


Slika 30: Tlocrt građevine – Vlaška 24

Tablica 19: Vlačka 24 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode

Parametri	Razred				Težinski faktor	I _v
	A	B	C	D		
1. Povezanost međusobno okomitih zidova	0	5	20	45	1	45
2. Tip zidanih elemenata	0	5	25	45	0,25	1,25
3. Tlo i temeljenje	0	5	25	45	0,75	18,75
4. Raspodjela nosivih elemenata	0	5	25	45	1,5	67,5
5. Pravilnost tlocrta	0	5	25	45	0,5	22,5
6. Raspodjela mase po visini	0	5	25	45	0,8	0
7. Tip međukatne konstrukcije	0	5	25	45	0,8	20
8. Krovište	0	15	25	45	1	45
9. Detalji	0	5	25	45	0,25	1,25
10. Stanje građevine	0	5	25	45	1	25
Σ(10 parametara)						246,25
11. Prisutnost susjednih jedinica različite visine	-20	0	15	45	1	15
12. Pozicija jedinice u nizu građevina	-45	-25	-15	0	1,5	-37,5
13. Broj razmještenih katova	0	15	25	45	0,5	0
14. Konstruktivna ili tipološka heterogenost između susjednih jedinica	-15	-10	0	45	1,2	-18
15. Postotak razlike ploština otvora između susjednih fasada	-20	0	25	45	1	0
Σ(5 parametara)						-40,5
Σ(15 parametara)						205,75

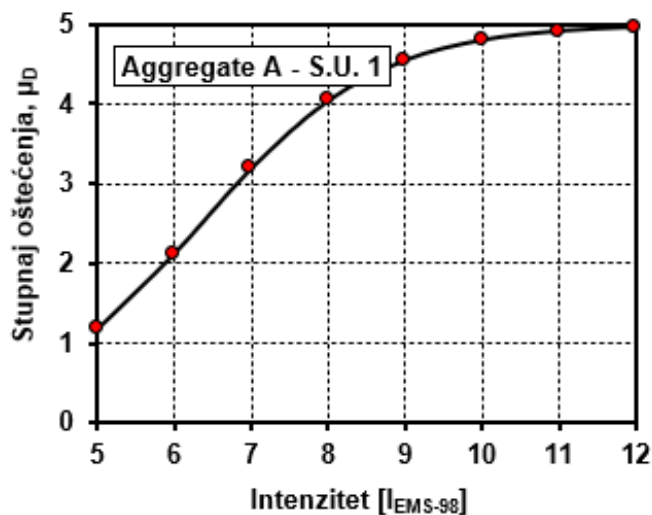
Aggregate ID	I _v	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,51	1,00175	1,87064	2,93917	3,86435	4,45167	4,75454	4,8941	4,9550604



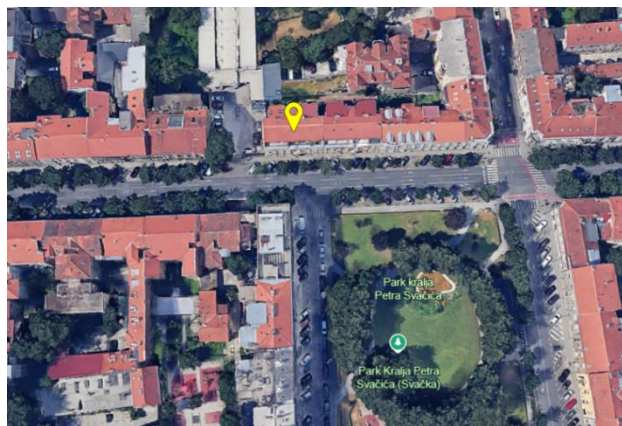
Tablica 20: Vlačka 24 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode

Parametar		Razred				Težinski faktor	Iv
		A	B	C	D		
1.Konstruktivni sustav							
P1	Tip konstrukcije	0	5	20	50	0,75	15
P2	Kvaliteta konstrukcijskog sustava	0	5	20	50	1	20
P3	Osnovna otpornost	0	5	20	50	1,5	30
P4	Maksimalni razmak između zidova	0	5	20	50	0,5	2,5
P5	Broj katova	0	5	20	50	1,5	30
P6	Lokacija i uvjeti tla	0	5	20	50	0,75	15
2.Nepravilnost i povezanost							
P7	Pozicija bloka i interakcija	0	5	20	50	1,5	0
P8	Tlocrt	0	5	20	50	0,75	37,5
P9	Pravilnost po visini	0	5	20	50	0,75	0
P10	Zidni otvori	0	5	20	50	0,5	0
3.Međukatne ploče i krovovi							
P11	Horizontalne dijafragme	0	5	20	50	1	20
P12	Krovni sustav	0	5	20	50	1	50
4.Održavanje i ostali elementi							
P13	Pukotine i stanje očuvanosti	0	5	20	50	1	5
P14	Nekonstruktivni elementi	0	5	20	50	0,5	0
Σ(14 parametara)							225

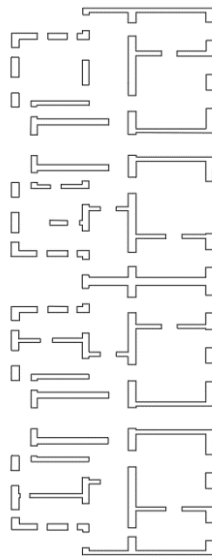
Aggregate ID	Iv	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,54	1,18068	2,12239	3,18822	4,03817	4,54615	4,79919	4,91382	4,9635153



Nakon preliminarnog pregleda građevina, zgrada na adresi Trg Petra Svačića 15 i 16 je također privremeno neuporabljiva. Građevina je zidana konstrukcija od opeke modernog formata. Krov je dvostrešan krov, a na jednom dijelu zgrade se nalazi ravni krov, odnosno to je pozicija terasa s ulične strane. Građevina se sastoji od pet etaža te je ulaz u građevinu s južne, ulične strane. Međukatna konstrukcija je izvedena sa drvenim grednicima, osim u stropu podruma gdje je izvedena kao bačvasti svod. Za vertikalnu komunikaciju služe dva glavna dvokraka stubišta koja su izvedena od montažnih elemenata stubišnih krakova oslonjenih s jedne strane u utor na nosivom zidu, a s druge strane na čeličnu tetivu.



Slika 31: Lokacija građevine – Trg Petra Svačića 15 i 16

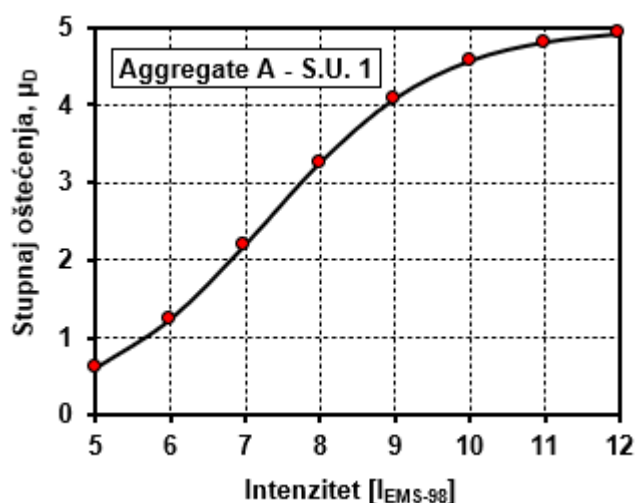


Slika 32: Tlocrt građevine – Trg Petra Svačića 15 i 16

Tablica 21: Trg Petra Svačića 15 i 16- prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode

Parametri	Razred				Težinski faktor	I _v
	A	B	C	D		
1. Povezanost međusobno okomitih zidova	0	5	20	45	1	45
2. Tip zidanih elemenata	0	5	25	45	0,25	1,25
3. Tlo i temeljenje	0	5	25	45	0,75	18,75
4. Raspodjela nosivih elemenata	0	5	25	45	1,5	37,5
5. Pravilnost tlocrta	0	5	25	45	0,5	12,5
6. Raspodjela mase po visini	0	5	25	45	0,8	0
7. Tip međukatne konstrukcije	0	5	25	45	0,8	20
8. Krovšte	0	15	25	45	1	45
9. Detalji	0	5	25	45	0,25	1,25
10. Stanje građevine	0	5	25	45	1	5
∑(10 parametara)						186,25
11. Prisutnost susjednih jedinica različite visine	-20	0	15	45	1	-20
12. Pozicija jedinice u nizu građevina	-45	-25	-15	0	1,5	-22,5
13. Broj razmještenih katova	0	15	25	45	0,5	0
14. Konstruktivna ili tipološka heterogenost između susjednih jedinica	-15	-10	0	45	1,2	-18
15. Postotak razlike ploština otvora između susjednih fasada	-20	0	25	45	1	25
∑(5 parametara)						-35,5
∑(15 parametara)						150,75

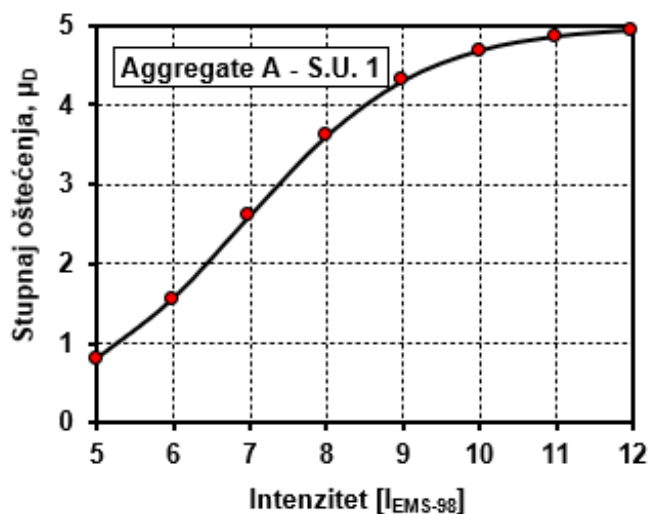
Aggregate ID	I _v	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,43	0,60421	1,23477	2,19484	3,25588	4,08322	4,56994	4,81027	4,9186854



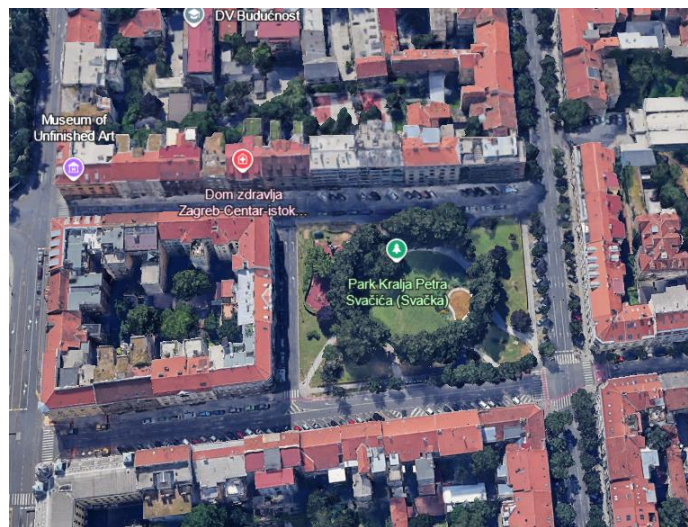
Tablica 22: Trg Petra Svačića 15 i 16 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode

Parametar	Razred				Težinski faktor	Iv	
	A	B	C	D			
1.Konstruktivni sustav							
P1	Tip konstrukcije	0	5	20	50	0,75	15
P2	Kvaliteta konstrukcijskog sustava	0	5	20	50	1	5
P3	Osnovna otpornost	0	5	20	50	1,5	30
P4	Maksimalni razmak između zidova	0	5	20	50	0,5	2,5
P5	Broj katova	0	5	20	50	1,5	30
P6	Lokacija i uvjeti tla	0	5	20	50	0,75	15
2.Nepravilnost i povezanost							
P7	Pozicija bloka i interakcija	0	5	20	50	1,5	7,5
P8	Tlocrt	0	5	20	50	0,75	15
P9	Pravilnost po visini	0	5	20	50	0,75	0
P10	Zidni otvori	0	5	20	50	0,5	0
3.Međukatne ploče i krovovi							
P11	Horizontalne dijafragme	0	5	20	50	1	5
P12	Krovni sustav	0	5	20	50	1	50
4.Održavanje i ostali elementi							
P13	Pukotine i stanje očuvanosti	0	5	20	50	1	5
P14	Nekonstruktivni elementi	0	5	20	50	0,5	0
Σ(14 parametara)							180

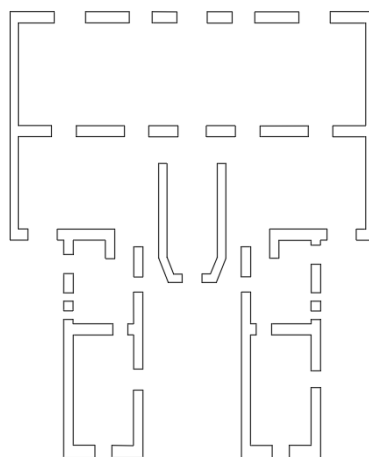
Aggregate ID	Iv	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,47	0,79533	1,55481	2,59238	3,59903	4,29866	4,67997	4,86068	4,9406477



Zgrada na lokaciji Trg Petra Svačića 10 u gradu Zagrebu je stambene namjene te se sastoji od suterena, prizemlja, tri kata i potkrovlja. Krovište objekta izvedeno je kao dvostrešni kosi krov, a pokrov je od crijepa, dok je konstrukcija drvene građe. Horizontalna nosiva konstrukcija zgrade izvedena je od drvene međukatne konstrukcije sa slojem šute i podgledom koji je izveden od sloja trstike i žbuke na oplati od dasaka. Vertikalna nosiva konstrukcija sastoji se od zidova zidanih punom opekom punom opekom u vapnenom mortu, dok su pregradni zidovi izvedeni punom opekom debljine od 10 do 15 cm. Temelji su izvedeni kao trakasti temelji ispod nosivih zidova.



Slika 33: Lokacija građevine – Trg Petra Svačića 10



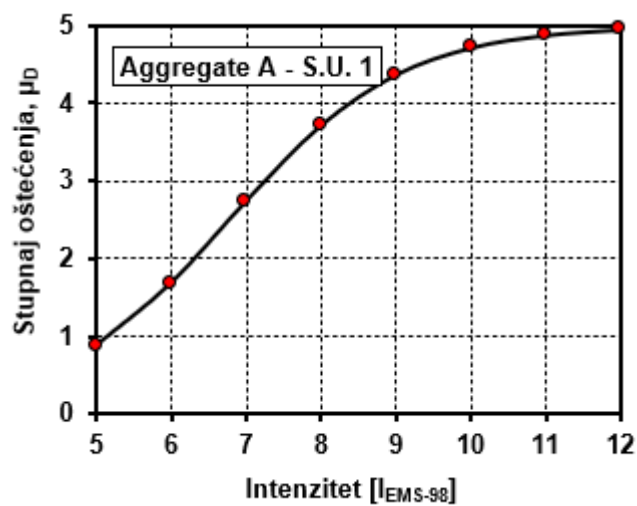
Slika 34: Tlocrt građevine – Trg Petra Svačića 10

Tablica 23: Trg Petra Svačića 10 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke

Parametri	Razred				Težinski faktor	I _v
	A	B	C	D		
1. Povezanost međusobno okomitih zidova	0	5	20	45	1	45
2. Tip zidanih elemenata	0	5	25	45	0,25	1,25
3. Tlo i temeljenje	0	5	25	45	0,75	18,75
4. Raspodjela nosivih elemenata	0	5	25	45	1,5	67,5
5. Pravilnost tlocrta	0	5	25	45	0,5	12,5
6. Raspodjela mase po visini	0	5	25	45	0,8	0
7. Tip međukatne konstrukcije	0	5	25	45	0,8	20
8. Krovšte	0	15	25	45	1	45
9. Detalji	0	5	25	45	0,25	11,25
10. Stanje građevine	0	5	25	45	1	5
Σ(10 parametara)						226,25
11. Prisutnost susjednih jedinica različite visine	-20	0	15	45	1	-20
12. Pozicija jedinice u nizu građevina	-45	-25	-15	0	1,5	-22,5
13. Broj razmještenih katova	0	15	25	45	0,5	0
14. Konstruktivna ili tipološka heterogenost između susjednih jedinica	-15	-10	0	45	1,2	-18
15. Postotak razlike ploština otvora između susjednih fasada	-20	0	25	45	1	25
Σ(5 parametara)						-35,5
Σ(15 parametara)						190,75

Aggregate ID	I _v	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,49	0,87699	1,68322	2,73837	3,71426	4,36647	4,71337	4,87573	4,9471499

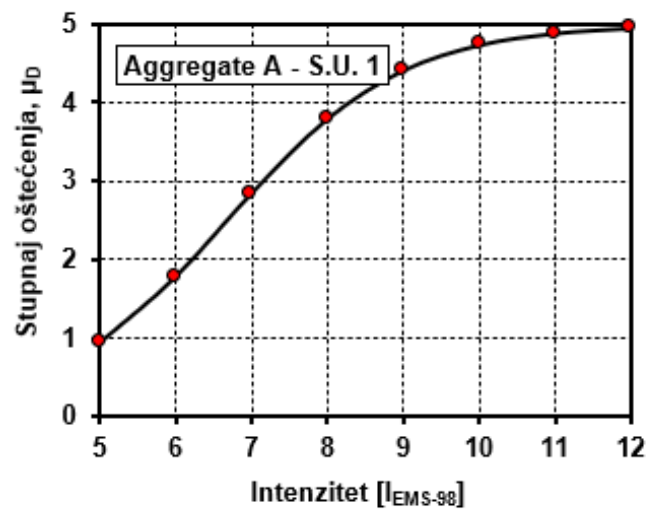
metode



Tablica 24: Trg Petra Svačića 10 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode

Parametar		Razred				Težinski faktor	Iv
		A	B	C	D		
1. Konstruktivni sustav							
P1	Tip konstrukcije	0	5	20	50	0,75	15
P2	Kvaliteta konstrukcijskog sustava	0	5	20	50	1	5
P3	Osnovna otpornost	0	5	20	50	1,5	30
P4	Maksimalni razmak između zidova	0	5	20	50	0,5	2,5
P5	Broj katova	0	5	20	50	1,5	30
P6	Lokacija i uvjeti tla	0	5	20	50	0,75	15
2. Nepravilnost i povezanost							
P7	Pozicija bloka i interakcija	0	5	20	50	1,5	7,5
P8	Tloct	0	5	20	50	0,75	15
P9	Pravilnost po visini	0	5	20	50	0,75	3,75
P10	Zidni otvori	0	5	20	50	0,5	0
3. Međukatne ploče i krovovi							
P11	Horizontalne dijafragme	0	5	20	50	1	20
P12	Krovni sustav	0	5	20	50	1	50
4. Održavanje i ostali elementi							
P13	Pukotine i stanje očuvanosti	0	5	20	50	1	5
P14	Nekonstruktivni elementi	0	5	20	50	0,5	0
Σ(14 parametara)							198,75

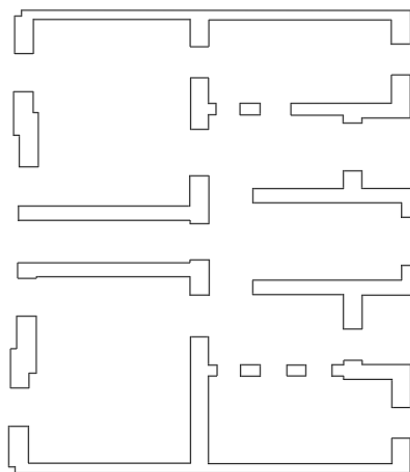
Aggregate ID	Iv	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,50	0,94194	1,78208	2,84602	3,79589	4,41323	4,73608	4,88588	4,9515265



Na lokaciji Trg Petra Svačića 2 nalazi se zgrada koja nakon preliminarnog pregleda zgrada je okarakterizirana kao privremeno neuporabljiva. Namjena građevine je stambena te se sastoji od 5 etaža. Izgrađena je u nizu, tlocrt joj je pravokutno razveden te ima dvostrešni kosi krov. Pročelja su orijentirana na istok i zapad. Konstrukcija je zidana bez AB serklaža s drvenom međukatnom konstrukcijom s ojačanjima od čeličnih nosača. Zgrada je izgrađena početkom 20.stoljeća te je nadograđivana 1960. godine. Veza između etaža osigurana je glavnim dvokrakim stubištem. Predmetna zgrada nalazi se unutar zaštićene Povijesne urbane cjeline Grada Zagreba. Vanjska stolarija građevine je drvena, metalna i PVC.



Slika 35: Lokacija građevine – Trg Petra Svačića 2

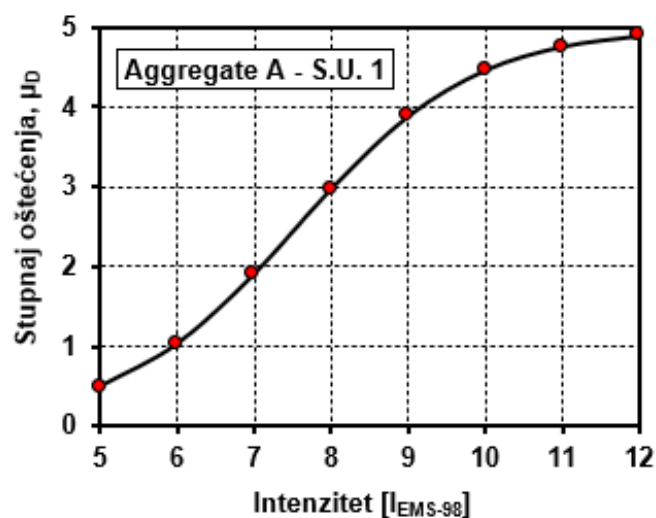


Slika 36: Tlocrt građevine – Trg Petra Svačića 2

Tablica 25: Trg Petra Svačića 2 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode

Parametri	Razred				Težinski faktor	I _v
	A	B	C	D		
1. Povezanost međusobno okomitih zidova	0	5	20	45	1	45
2. Tip zidanih elemenata	0	5	25	45	0,25	1,25
3. Tlo i temeljenje	0	5	25	45	0,75	18,75
4. Raspodjela nosivih elemenata	0	5	25	45	1,5	67,5
5. Pravilnost tlocrta	0	5	25	45	0,5	0
6. Raspodjela mase po visini	0	5	25	45	0,8	0
7. Tip međukatne konstrukcije	0	5	25	45	0,8	20
8. Krovšte	0	15	25	45	1	45
9. Detalji	0	5	25	45	0,25	1,25
10. Stanje građevine	0	5	25	45	1	5
Σ(10 parametara)						203,75
11. Prisutnost susjednih jedinica različite visine	-20	0	15	45	1	-20
12. Pozicija jedinice u nizu građevina	-45	-25	-15	0	1,5	-37,5
13. Broj razmještenih katova	0	15	25	45	0,5	0
14. Konstruktivna ili tipološka heterogenost između susjednih jedinica	-15	-10	0	45	1,2	-18
15. Postotak razlike ploština otvora između susjednih fasada	-20	0	25	45	1	0
Σ(5 parametara)						-75,5
Σ(15 parametara)						128,25

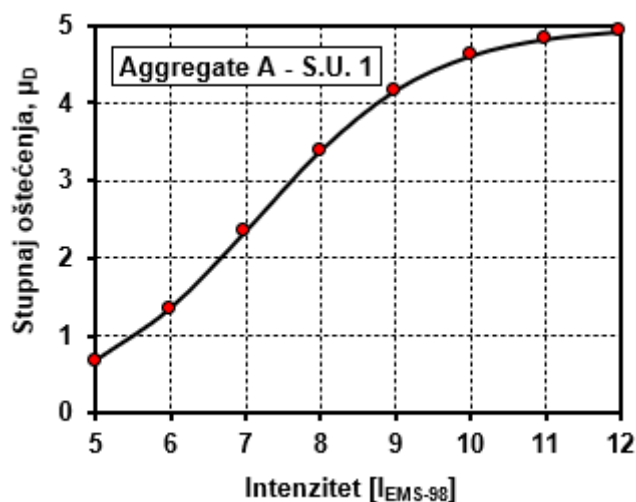
Aggregate ID	I _v	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,39	0,4854	1,02077	1,89833	2,96768	3,88491	4,46307	4,75999	4,8965162



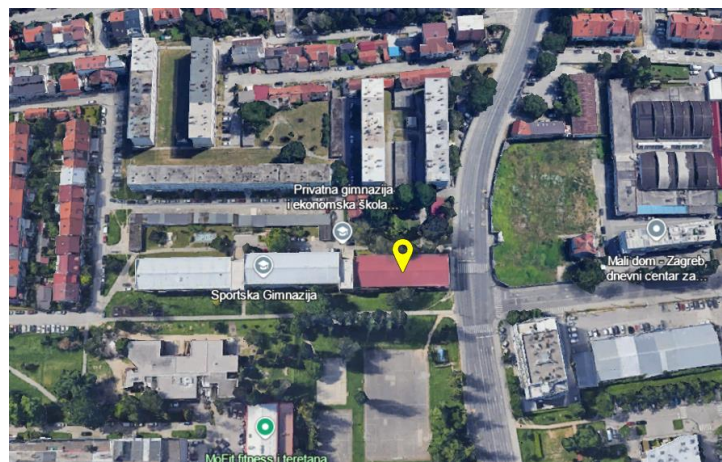
Tablica 26: Trg Petra Svačića 2 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode

Parametar		Razred				Težinski faktor	Iv
		A	B	C	D		
1.Konstruktivni sustav							
P1	Tip konstrukcije	0	5	20	50	0,75	3,75
P2	Kvaliteta konstrukcijskog sustava	0	5	20	50	1	5
P3	Osnovna otpornost	0	5	20	50	1,5	30
P4	Maksimalni razmak između zidova	0	5	20	50	0,5	2,5
P5	Broj katova	0	5	20	50	1,5	30
P6	Lokacija i uvjeti tla	0	5	20	50	0,75	15
2.Nepravilnost i povezanost							
P7	Pozicija bloka i interakcija	0	5	20	50	1,5	0
P8	Tlocrt	0	5	20	50	0,75	0
P9	Pravilnost po visini	0	5	20	50	0,75	0
P10	Zidni otvori	0	5	20	50	0,5	0
3.Međukatne ploče i krovovi							
P11	Horizontalne dijafragme	0	5	20	50	1	20
P12	Krovni sustav	0	5	20	50	1	50
4.Održavanje i ostali elementi							
P13	Pukotine i stanje očuvanosti	0	5	20	50	1	5
P14	Nekonstruktivni elementi	0	5	20	50	0,5	0
Σ(14 parametara)							161,25

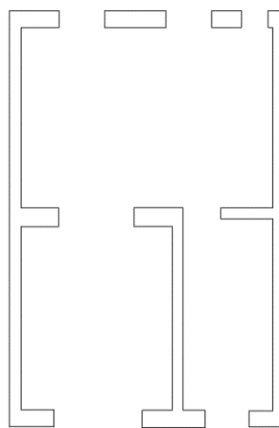
Aggregate ID	Iv	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,44	0,66778	1,34441	2,33681	3,3837	4,16594	4,61291	4,83012	4,9273632



Na adresi Selska 117 nalazi se zgrada čija je isključiva namjena stambena, a izgrađena je 1938. godine. Zgrada se sastoji od četiri etaže, i to su suteren, prizemlje i dva kata. Tlocrtni oblik je pravokutni oblik, a unutar zgrade je smješteno pet stambenih jedinica. Nosivi konstruktivni sustav čine zidovi koji su zidani punom opekom čija je debljina 38 i 25 cm te su ti zidovi obostrano ožbukani s vapnencementnom žbukom. Međukatna konstrukcija je većinom izvedena kao drveni grednik visine 25 cm. U području kupaone zbog vlage je izveden sloj betona na koji su postavljene keramičke pločice kao završna obrada. Krovšte je drveno višestrešno, a nagib varira od 15 do 35 stupnjeva. Krovna konstrukcija je izvedena kao drvena stolica na koju su postavljeni rogovi.



Slika 37: Lokacija građevine – Selska 117

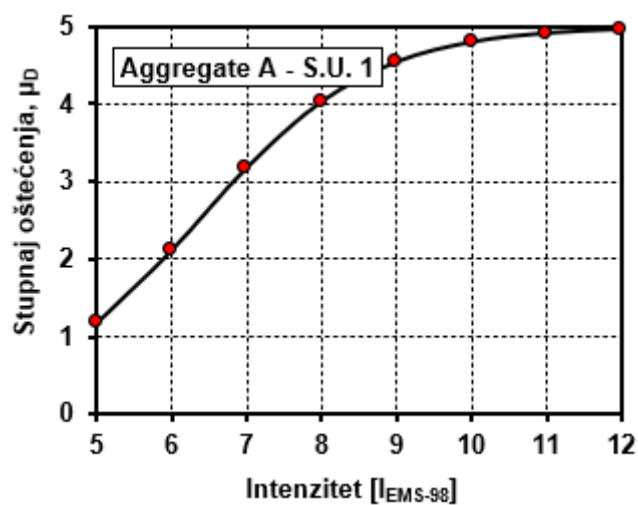


Slika 38: Tlocrt građevine – Selska 117

Tablica 27: Selska 117 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode

Parametri	Razred				Težinski faktor	I _v
	A	B	C	D		
1. Povezanost međusobno okomitih zidova	0	5	20	45	1	45
2. Tip zidanih elemenata	0	5	25	45	0,25	1,25
3. Tlo i temeljenje	0	5	25	45	0,75	18,75
4. Raspodjela nosivih elemenata	0	5	25	45	1,5	67,5
5. Pravilnost tlocrta	0	5	25	45	0,5	0
6. Raspodjela mase po visini	0	5	25	45	0,8	0
7. Tip međukatne konstrukcije	0	5	25	45	0,8	20
8. Krovište	0	15	25	45	1	45
9. Detalji	0	5	25	45	0,25	1,25
10. Stanje građevine	0	5	25	45	1	25
Σ(10 parametara)						223,75
11. Prisutnost susjednih jedinica različite visine	-20	0	15	45	1	0
12. Pozicija jedinice u nizu građevina	-45	-25	-15	0	1,5	0
13. Broj razmještenih katova	0	15	25	45	0,5	0
14. Konstruktivna ili tipološka heterogenost između susjednih jedinica	-15	-10	0	45	1,2	0
15. Postotak razlike ploština otvora između susjednih fasada	-20	0	25	45	1	0
Σ(5 parametara)						0
Σ(15 parametara)						223,75

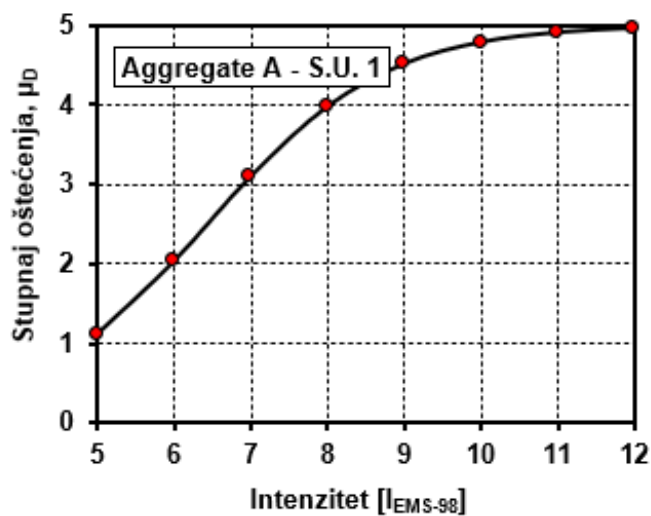
Aggregate ID	I _v	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,54	1,16842	2,10574	3,17242	4,02753	4,54049	4,79654	4,91266	4,9630178



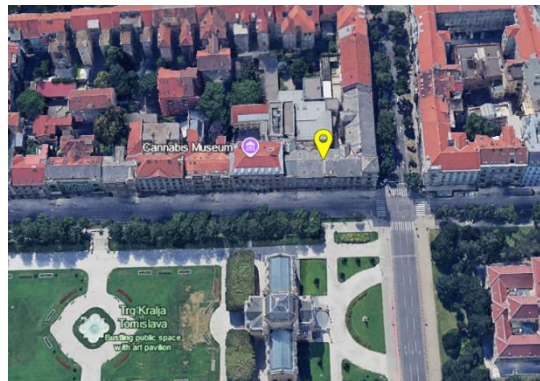
Tablica 28: Selska 117 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode

Parametar		Razred				Težinski faktor	Iv
		A	B	C	D		
1.Konstruktivni sustav							
P1	Tip konstrukcije	0	5	20	50	0,75	15
P2	Kvaliteta konstrukcijskog sustava	0	5	20	50	1	20
P3	Osnovna otpornost	0	5	20	50	1,5	30
P4	Maksimalni razmak između zidova	0	5	20	50	0,5	2,5
P5	Broj katova	0	5	20	50	1,5	30
P6	Lokacija i uvjeti tla	0	5	20	50	0,75	15
2.Nepravilnost i povezanost							
P7	Pozicija bloka i interakcija	0	5	20	50	1,5	30
P8	Tloct	0	5	20	50	0,75	0
P9	Pravilnost po visini	0	5	20	50	0,75	0
P10	Zidni otvori	0	5	20	50	0,5	0
3.Međukatne ploče i krovovi							
P11	Horizontalne dijafragme	0	5	20	50	1	20
P12	Krovni sustav	0	5	20	50	1	50
4.Održavanje i ostali elementi							
P13	Pukotine i stanje očuvanosti	0	5	20	50	1	5
P14	Nekonstruktivni elementi	0	5	20	50	0,5	0
Σ(14 parametara)							217,5

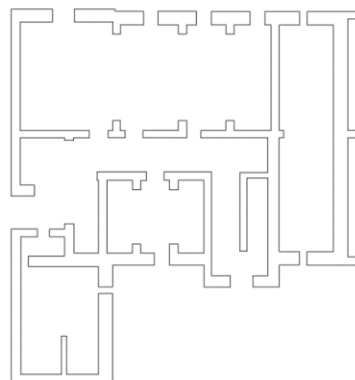
Aggregate ID	Iv	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,53	1,10845	2,02306	3,09261	3,97297	4,51122	4,7828	4,90661	4,9604273



Sljedeća zgrada nalazi se na adresi Trg kralja Tomislava 20 te se po tlocrtu može vidjeti da je nepravilnog oblika. Sastoji se od podruma, prizemlja, dva kata i potkrovlja. Zgrada nema dovoljnu potresnu otpornost za oba glavna smjera jer u poprečnom smjeru ima samo dva vanjska nosiva zida te zbog toga najveća oštećenja je pretrpio središnji stubišni dio konstrukcije. Zidovi su izrazito podložni popuštanju van ravnine zbog neadekvatne veze s ostatkom konstrukcije. Nosivi zidovi u podrumu su izvedeni od pune opeke, bez vertikalnih AB serklaža, također ista je stvar i sa zidovima na prvom i drugom katu. Strop podruma izveden je kao svod od pune opeke, dok je strop prizemlja izveden kao klasični drveni grednik podaskan obostrano. Krovnište je izvedeno kao drveno dvostrešno krovnište, dok su stepenice izvedene kao proste grede oslonjene na nosive zidane zidove stubišta i čelične podvlake.



Slika 39: Lokacija građevine – Trg kralja Tomislava 20

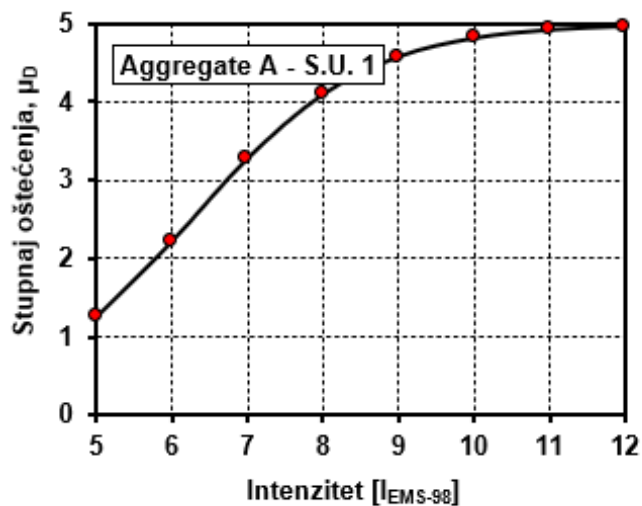


Slika 40: Tlocrt građevine – Trg kralja Tomislava 20

Tablica 29: Trg kralja Tomislava 20 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode

Parametri	Razred				Težinski faktor	I _v
	A	B	C	D		
1. Povezanost međusobno okomitih zidova	0	5	20	45	1	45
2. Tip zidanih elemenata	0	5	25	45	0,25	1,25
3. Tlo i temeljenje	0	5	25	45	0,75	18,75
4. Raspodjela nosivih elemenata	0	5	25	45	1,5	67,5
5. Pravilnost tlocrta	0	5	25	45	0,5	22,5
6. Raspodjela mase po visini	0	5	25	45	0,8	0
7. Tip međukatne konstrukcije	0	5	25	45	0,8	36
8. Krovšte	0	15	25	45	1	45
9. Detalji	0	5	25	45	0,25	6,25
10. Stanje građevine	0	5	25	45	1	25
Σ(10 parametara)						267,25
11. Prisutnost susjednih jedinica različite visine	-20	0	15	45	1	-20
12. Pozicija jedinice u nizu građevina	-45	-25	-15	0	1,5	-22,5
13. Broj razmještenih katova	0	15	25	45	0,5	0
14. Konstruktivna ili tipološka heterogenost između susjednih jedinica	-15	-10	0	45	1,2	-18
15. Postotak razlike ploština otvora između susjednih fasada	-20	0	25	45	1	25
Σ(5 parametara)						-35,5
Σ(15 parametara)						231,75

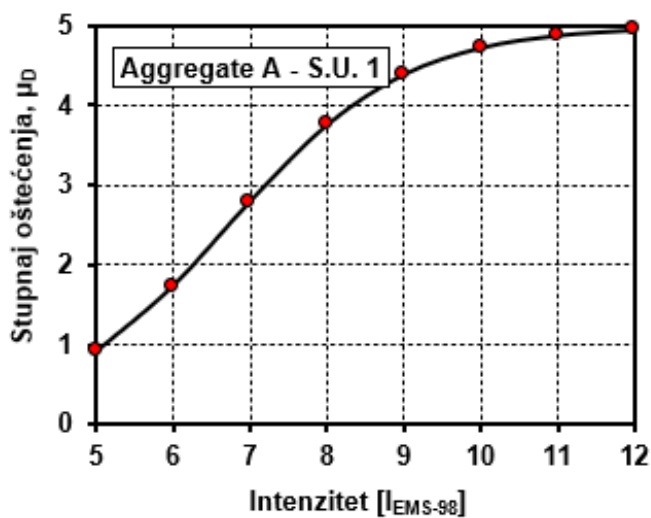
Aggregate ID	I _v	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,55	1,24842	2,21286	3,27245	4,09412	4,57566	4,81292	4,91985	4,9660893



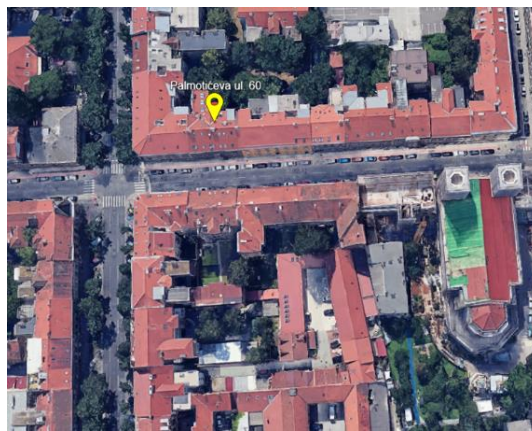
Tablica 30: Trg kralja Tomislava 20 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode

Parametar		Razred				Težinski faktor	Iv
		A	B	C	D		
1. Konstruktivni sustav							
P1	Tip konstrukcije	0	5	20	50	0,75	0
P2	Kvaliteta konstrukcijskog sustava	0	5	20	50	1	20
P3	Osnovna otpornost	0	5	20	50	1,5	30
P4	Maksimalni razmak između zidova	0	5	20	50	0,5	2,5
P5	Broj katova	0	5	20	50	1,5	30
P6	Lokacija i uvjeti tla	0	5	20	50	0,75	15
2. Nepravilnost i povezanost							
P7	Pozicija bloka i interakcija	0	5	20	50	1,5	30
P8	Tlocrt	0	5	20	50	0,75	37,5
P9	Pravilnost po visini	0	5	20	50	0,75	0
P10	Zidni otvori	0	5	20	50	0,5	0
3. Međukatne ploče i krovovi							
P11	Horizontalne dijafragme	0	5	20	50	1	20
P12	Krovni sustav	0	5	20	50	1	50
4. Održavanje i ostali elementi							
P13	Pukotine i stanje očuvanosti	0	5	20	50	1	20
P14	Nekonstruktivni elementi	0	5	20	50	0,5	0
Σ(14 parametara)							255

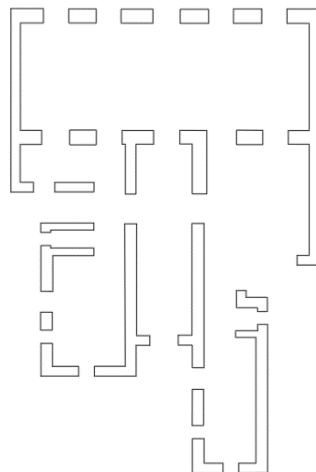
Aggregate ID	Iv	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,50	0,91104	1,73541	2,7957	3,75807	4,3917	4,72565	4,88123	4,9495215



Zgrada u Palmotićevoj 60 u gradu Zagrebu je nepravilnog tlocrta. Istočno pročelje gleda na ulični dio, dok je dvorišni dio okrenut prema zapadu. Građevina se sastoji od pet etaža, a vertikalna komunikacija je ostvarena AB stubištem koje je smješteno na zapadnom dijelu zgrade. Nosivu vertikalnu konstrukciju zgrade čine masivni zidani zidovi od pune opeke debljine od 50 do 75 cm. Međukatna konstrukcija podruma je u potpunosti nadsvođena, dok se na ostalim međukatnim konstrukcijama nalaze drveni grednici na koje je postavljen daščani pod koji je ispunjen šutom te slojevima poda. Stubište i stubišni podestu su od armiranog betona, odnosno kamenih svodova i oslanjaju se na vanjske nosive zidove i čelične I profile.



Slika 41: Lokacija građevine – Palmotićeva 60

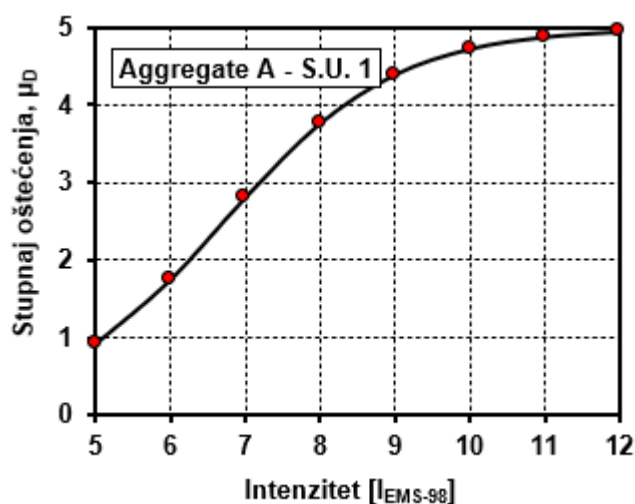


Slika 42: Tlocrt građevine – Palmotićeva 60

Tablica 31: Palmotićeveva 60 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode

Parametri	Razred				Težinski faktor	I _v
	A	B	C	D		
1. Povezanost međusobno okomitih zidova	0	5	20	45	1	45
2. Tip zidanih elemenata	0	5	25	45	0,25	1,25
3. Tlo i temeljenje	0	5	25	45	0,75	18,75
4. Raspodjela nosivih elemenata	0	5	25	45	1,5	=F34*G34
5. Pravilnost tlocrta	0	5	25	45	0,5	22,5
6. Raspodjela mase po visini	0	5	25	45	0,8	0
7. Tip međukatne konstrukcije	0	5	25	45	0,8	20
8. Krovšte	0	15	25	45	1	45
9. Detalji	0	5	25	45	0,25	1,25
10. Stanje građevine	0	5	25	45	1	25
Σ(10 parametara)						246,25
11. Prisutnost susjednih jedinica različite visine	-20	0	15	45	1	-20
12. Pozicija jedinice u nizu građevina	-45	-25	-15	0	1,5	-37,5
13. Broj razmještenih katova	0	15	25	45	0,5	0
14. Konstruktivna ili tipološka heterogenost između susjednih jedinica	-15	-10	0	45	1,2	-18
15. Postotak razlike ploština otvora između susjednih fasada	-20	0	25	45	1	25
Σ(5 parametara)						-50,5
Σ(15 parametara)						195,75

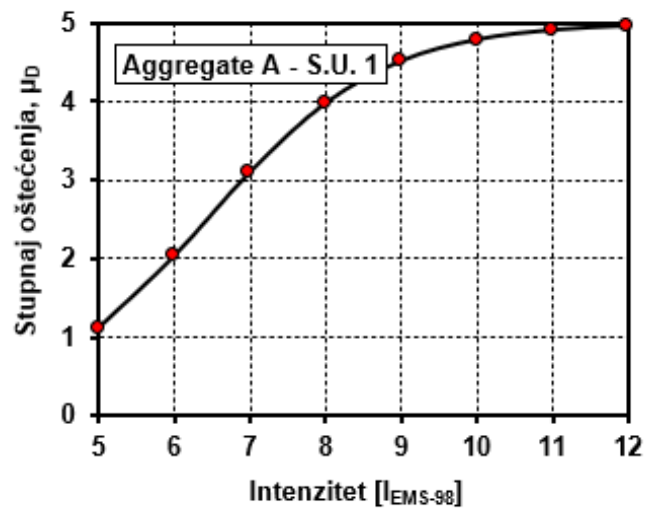
Aggregate ID	I _v	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,50	0,91716	1,7447	2,80579	3,7657	4,39606	4,72777	4,88217	4,949929



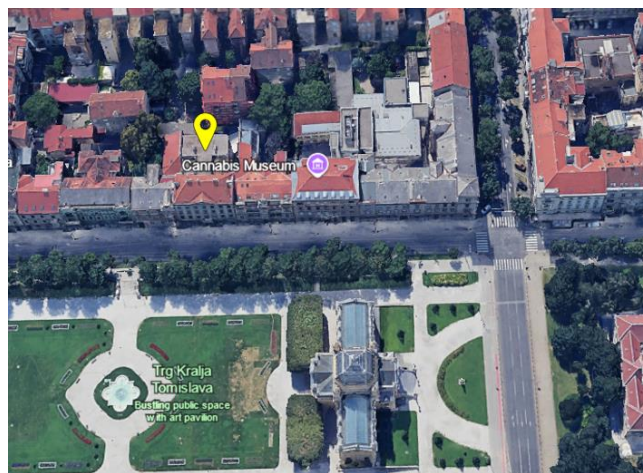
Tablica 32: Palmotićeveva 60 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode

Parametar		Razred				Težinski faktor	Iv
		A	B	C	D		
1.Konstruktivni sustav							
P1	Tip konstrukcije	0	5	20	50	0,75	15
P2	Kvaliteta konstrukcijskog sustava	0	5	20	50	1	5
P3	Osnovna otpornost	0	5	20	50	1,5	30
P4	Maksimalni razmak između zidova	0	5	20	50	0,5	10
P5	Broj katova	0	5	20	50	1,5	30
P6	Lokacija i uvjeti tla	0	5	20	50	0,75	15
2.Nepравilnost i povezanost							
P7	Pozicija bloka i interakcija	0	5	20	50	1,5	0
P8	Tlocrt	0	5	20	50	0,75	37,5
P9	Pravilnost po visini	0	5	20	50	0,75	0
P10	Zidni otvori	0	5	20	50	0,5	0
3.Međukatne ploče i krovovi							
P11	Horizontalne dijafragme	0	5	20	50	1	20
P12	Krovni sustav	0	5	20	50	1	50
4.Održavanje i ostali elementi							
P13	Pukotine i stanje očuvanosti	0	5	20	50	1	5
P14	Nekonstruktivni elementi	0	5	20	50	0,5	0
Σ(14 parametara)							217,5

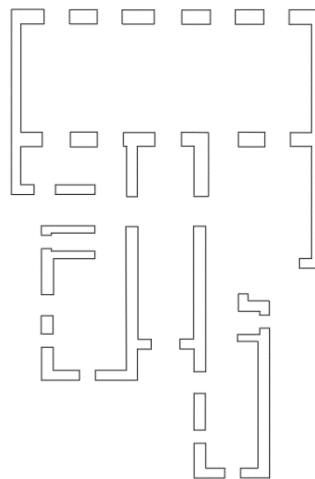
Aggregate ID	Iv	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,53	1,10845	2,02306	3,09261	3,97297	4,51122	4,7828	4,90661	4,9604273



Na Trgu kralja Tomislava 17 nalazi se zgrada koja ima razveden tlocrtni oblik, gdje su joj glavni i dvorišni dio ukomponirani sa stubišnom jezgrom. Zgrada je izgrađena krajem 19. i početkom 20. stoljeća te joj je namjena isključivo stambena. Nosiva vertikalna konstrukcija sastoji se od zidanih zidova od pune opeke starog formata različitih debljina te su pregradni zidovi također od opeke. Međukatne konstrukcije stropa svih etaža se sastoje od drvenih grednika, a vertikalna komunikacija se ostvaruje unutarnjim dvokrakim stubištem, i nosivi sustav podesta i krakova su čelične traverze na koje su oslonjeni masivni blokovi po kojima se hoda. Krovište je drveno i dvostrešno, a pokrov je od crijepa.



Slika 43: Lokacija građevine – Trg kralja Tomislava 17

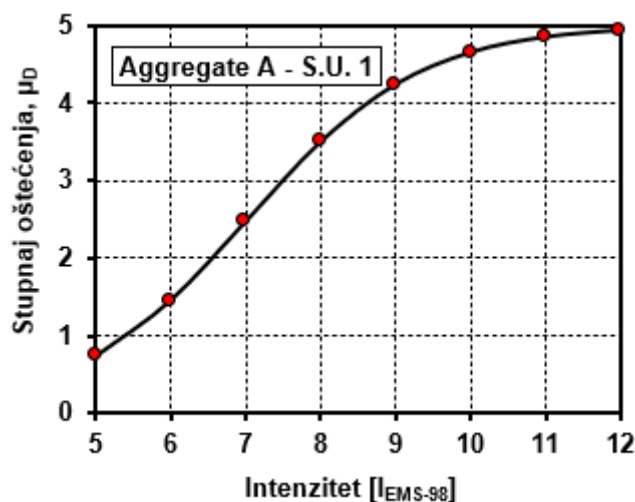


Slika 44: Tlocrt građevine – Trg kralja Tomislava 17

Tablica 33. Trg kralja Tomislava 17 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode

Parametri	Razred				Težinski faktor	Iv
	A	B	C	D		
1. Povezanost međusobno okomitih zidova	0	5	20	45	1	45
2. Tip zidanih elemenata	0	5	25	45	0,25	1,25
3. Tlo i temeljenje	0	5	25	45	0,75	18,75
4. Raspodjela nosivih elemenata	0	5	25	45	1,5	67,5
5. Pravilnost tlocrta	0	5	25	45	0,5	12,5
6. Raspodjela mase po visini	0	5	25	45	0,8	0
7. Tip međukatne konstrukcije	0	5	25	45	0,8	20
8. Krovšte	0	15	25	45	1	45
9. Detalji	0	5	25	45	0,25	6,25
10. Stanje građevine	0	5	25	45	1	5
Σ(10 parametara)						221,25
11. Prisutnost susjednih jedinica različite visine	-20	0	15	45	1	-20
12. Pozicija jedinice u nizu građevina	-45	-25	-15	0	1,5	-37,5
13. Broj razmještenih katova	0	15	25	45	0,5	0
14. Konstruktivna ili tipološka heterogenost između susjednih jedinica	-15	-10	0	45	1,2	-18
15. Postotak razlike ploština otvora između susjednih fasada	-20	0	25	45	1	25
Σ(5 parametara)						-50,5
Σ(15 parametara)						170,75

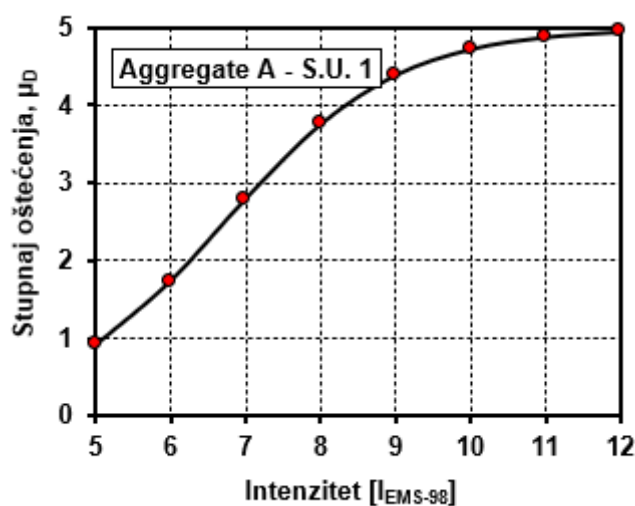
Aggregate ID	Iv	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,46	0,7301	1,44875	2,46621	3,49499	4,23554	4,64836	4,84634	4,9344245



Tablica 34: Trg kralja Tomislava 17 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode

Parametar		Razred				Težinski faktor	Iv
		A	B	C	D		
1.Konstruktivni sustav							
P1	Tip konstrukcije	0	5	20	50	0,75	15
P2	Kvaliteta konstrukcijskog sustava	0	5	20	50	1	5
P3	Osnovna otpornost	0	5	20	50	1,5	30
P4	Maksimalni razmak između zidova	0	5	20	50	0,5	10
P5	Broj katova	0	5	20	50	1,5	30
P6	Lokacija i uvjeti tla	0	5	20	50	0,75	15
2.Nepravilnost i povezanost							
P7	Pozicija bloka i interakcija	0	5	20	50	1,5	0
P8	Tlocrt	0	5	20	50	0,75	15
P9	Pravilnost po visini	0	5	20	50	0,75	0
P10	Zidni otvori	0	5	20	50	0,5	0
3.Međukatne ploče i krovovi							
P11	Horizontalne dijafragme	0	5	20	50	1	20
P12	Krovni sustav	0	5	20	50	1	50
4.Održavanje i ostali elementi							
P13	Pukotine i stanje očuvanosti	0	5	20	50	1	5
P14	Nekonstruktivni elementi	0	5	20	50	0,5	0
Σ(14 parametara)							195

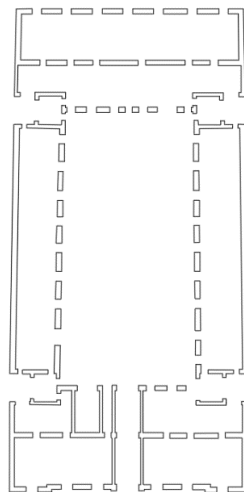
Aggregate ID	Iv	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,50	0,91104	1,73541	2,7957	3,75807	4,3917	4,72565	4,88123	4,9495215



Zgrada koja se nalazi na lokaciji Petrinjska 73 u gradu Zagrebu nakon preliminarnog pregleda okarakterizirana je kao privremeno neuporabljiva. Namjena joj je isključivo stambena te se sastoji od etaža podruma, prizemlja, dva kata i potkrovlja. Konstrukcija krova je drvena, a krovnište objekta je izvedeno dijelom kao dvostrešni, a dijelom kao jednostrešni kosi krov. Horizontalna nosiva konstrukcija zgrade izvedena je drvenim međukatnim konstrukcijama sa slojem šute i podgledom od sloja trstike i žbuke. Vertikalna nosiva konstrukcija se sastoji od zidova zidanih punom opekom u vapnenom mortu, a temelji su izvedeni kao trakasti temelji ispod nosivih zidova.



Slika 45: Lokacija građevine - Petrinjska 73

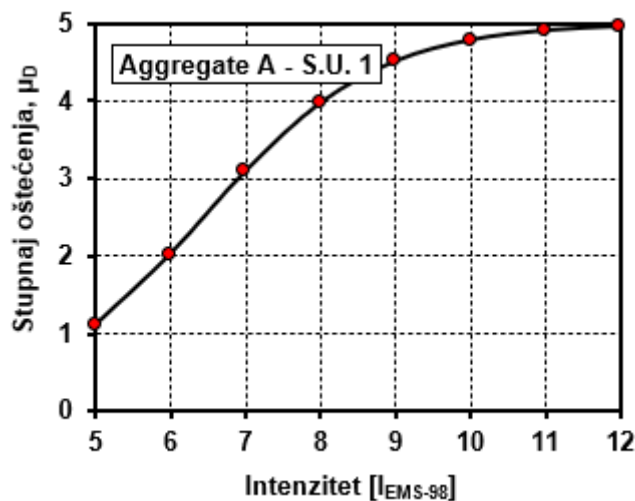


Slika 46: Tlocrt građevine – Petrinjska 73

Tablica 35: Petrinjska 73 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode

Parametri	Razred				Težinski faktor	I _v
	A	B	C	D		
1. Povezanost međusobno okomitih zidova	0	5	20	45	1	45
2. Tip zidanih elemenata	0	5	25	45	0,25	1,25
3. Tlo i temeljenje	0	5	25	45	0,75	18,75
4. Raspodjela nosivih elemenata	0	5	25	45	1,5	67,5
5. Pravičnost tlocrta	0	5	25	45	0,5	0
6. Raspodjela mase po visini	0	5	25	45	0,8	4
7. Tip međukatne konstrukcije	0	5	25	45	0,8	20
8. Krovšte	0	15	25	45	1	45
9. Detalji	0	5	25	45	0,25	1,25
10. Stanje građevine	0	5	25	45	1	25
Σ(10 parametara)						227,75
11. Prisutnost susjednih jedinica različite visine	-20	0	15	45	1	45
12. Pozicija jedinice u nizu građevina	-45	-25	-15	0	1,5	-37,5
13. Broj razmještenih katova	0	15	25	45	0,5	0
14. Konstruktivna ili tipološka heterogenost između susjednih jedinica	-15	-10	0	45	1,2	-18
15. Postotak razlike ploština otvora između susjednih fasada	-20	0	25	45	1	0
Σ(5 parametara)						-10,5
Σ(15 parametara)						217,25

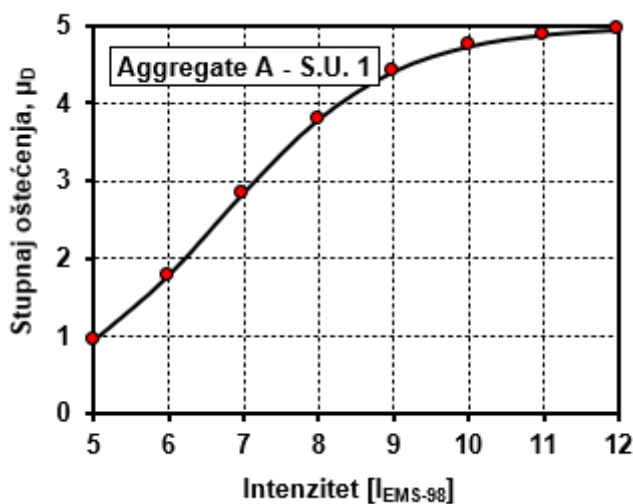
Aggregate ID	I _v	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,53	1,10609	2,01977	3,08939	3,97074	4,51002	4,78224	4,90636	4,96032



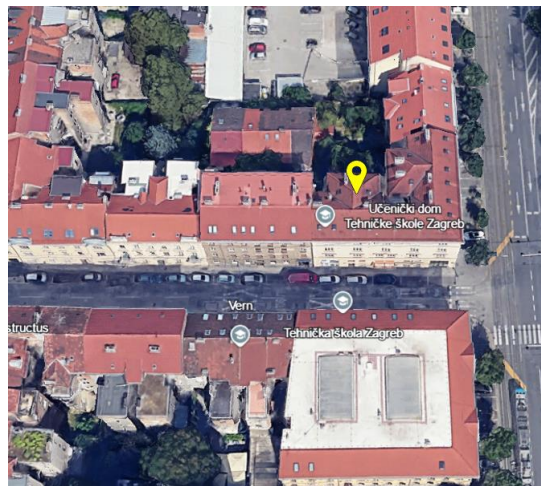
Tablica 36: Petrinjska 73– prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode

Parametar		Razred				Težinski faktor	Iv
		A	B	C	D		
1.Konstruktivni sustav							
P1	Tip konstrukcije	0	5	20	50	0,75	15
P2	Kvaliteta konstrukcijskog sustava	0	5	20	50	1	20
P3	Osnovna otpornost	0	5	20	50	1,5	30
P4	Maksimalni razmak između zidova	0	5	20	50	0,5	10
P5	Broj katova	0	5	20	50	1,5	30
P6	Lokacija i uvjeti tla	0	5	20	50	0,75	15
2.Nepravilnost i povezanost							
P7	Pozicija bloka i interakcija	0	5	20	50	1,5	0
P8	Tlocrt	0	5	20	50	0,75	0
P9	Pravilnost po visini	0	5	20	50	0,75	3,75
P10	Zidni otvori	0	5	20	50	0,5	0
3.Međukatne ploče i krovovi							
P11	Horizontalne dijafragme	0	5	20	50	1	20
P12	Krovni sustav	0	5	20	50	1	50
4.Održavanje i ostali elementi							
P13	Pukotine i stanje očuvanosti	0	5	20	50	1	5
P14	Nekonstruktivni elementi	0	5	20	50	0,5	0
Σ(14 parametara)							198,75

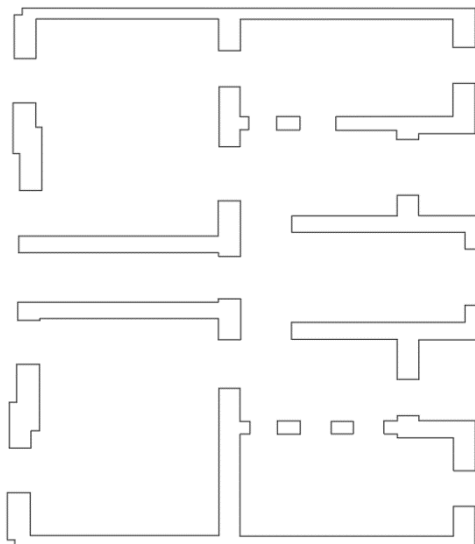
Aggregate ID	Iv	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,50	0,94194	1,78208	2,84602	3,79589	4,41323	4,73608	4,88588	4,9515265



Sljedeća zgrada nalazi se na adresi Palmotićeve 69 i ona je izgrađena na prijelazu iz devetnaestog u dvadeseto stoljeće. Nakon potresa koji se dogodio u ožujku 2020. godine obnovljeni su dimnjaci, a namjena zgrada je u cijelosti stambena. Konstrukcija krovišta je drvena visulja te je po obliku dvostrešni krov. Međukatne konstrukcije prizemlja i katova su drveni grednici, a na gredniku je izvedena i betonska glazura. Strop podruma je pruski strop, a svi zidovi su kao neomeđeno ziđe iz pune opeke starog formata u vapnenom mortu. Temelji su zapravo trakasti temelji ispod nosivih zidova.



Slika 47: Lokacija građevine – Palmotićeve 69

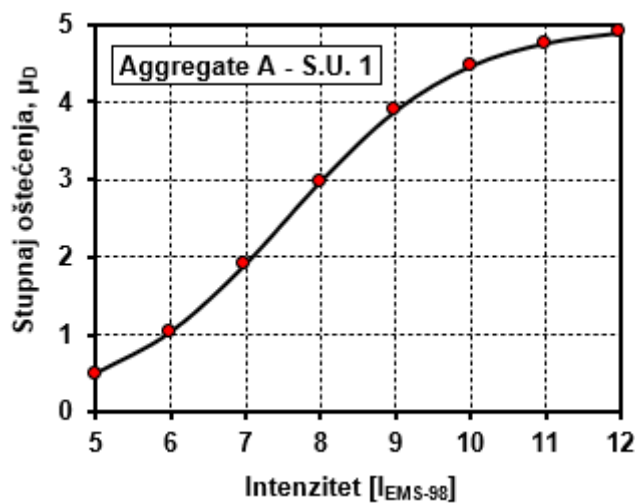


Slika 48: Tlocrt građevine – Palmotićeve 69

Tablica 37. Palmotićeve 69 – prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode

Parametri	Razred				Težinski faktor	I _v
	A	B	C	D		
1. Povezanost međusobno okomitih zidova	0	5	20	45	1	45
2. Tip zidanih elemenata	0	5	25	45	0,25	1,25
3. Tlo i temeljenje	0	5	25	45	0,75	18,75
4. Raspodjela nosivih elemenata	0	5	25	45	1,5	67,5
5. Pravilnost tlocrta	0	5	25	45	0,5	0
6. Raspodjela mase po visini	0	5	25	45	0,8	0
7. Tip međukatne konstrukcije	0	5	25	45	0,8	20
8. Krovšte	0	15	25	45	1	45
9. Detalji	0	5	25	45	0,25	1,25
10. Stanje građevine	0	5	25	45	1	5
Σ(10 parametara)						203,75
11. Prisutnost susjednih jedinica različite visine	-20	0	15	45	1	-20
12. Pozicija jedinice u nizu građevina	-45	-25	-15	0	1,5	-37,5
13. Broj razmještenih katova	0	15	25	45	0,5	0
14. Konstruktivna ili tipološka heterogenost između susjednih jedinica	-15	-10	0	45	1,2	-18
15. Postotak razlike ploština otvora između susjednih fasada	-20	0	25	45	1	0
Σ(5 parametara)						-75,5
Σ(15 parametara)						128,25

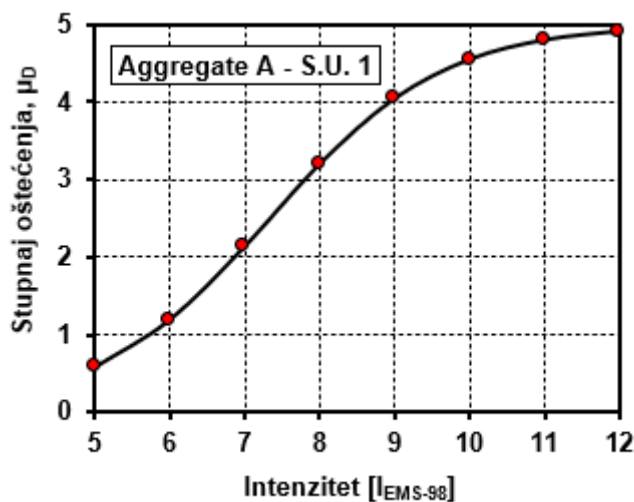
Aggregate ID	I _v	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,39	0,4854	1,02077	1,89833	2,96768	3,88491	4,46307	4,75999	4,8965162



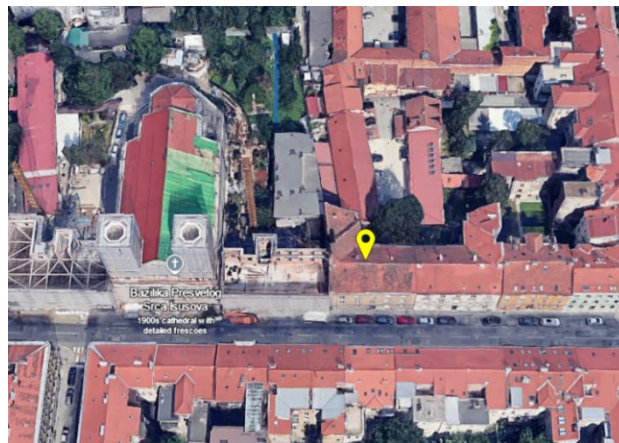
Tablica 38: Palmotićeve 69 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode

Parametar		Razred				Težinski faktor	Iv
		A	B	C	D		
1.Konstruktivni sustav							
P1	Tip konstrukcije	0	5	20	50	0,75	3,75
P2	Kvaliteta konstrukcijskog sustava	0	5	20	50	1	5
P3	Osnovna otpornost	0	5	20	50	1,5	7,5
P4	Maksimalni razmak između zidova	0	5	20	50	0,5	10
P5	Broj katova	0	5	20	50	1,5	30
P6	Lokacija i uvjeti tla	0	5	20	50	0,75	15
2.Nepravilnost i povezanost							
P7	Pozicija bloka i interakcija	0	5	20	50	1,5	0
P8	Tlocrt	0	5	20	50	0,75	0
P9	Pravilnost po visini	0	5	20	50	0,75	0
P10	Zidni otvori	0	5	20	50	0,5	0
3.Međukatne ploče i krovovi							
P11	Horizontalne dijafragme	0	5	20	50	1	20
P12	Krovni sustav	0	5	20	50	1	50
4.Održavanje i ostali elementi							
P13	Pukotine i stanje očuvanosti	0	5	20	50	1	5
P14	Nekonstruktivni elementi	0	5	20	50	0,5	0
Σ(14 parametara)							146,25

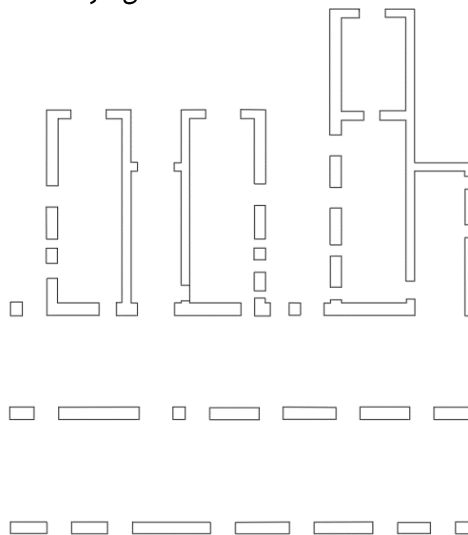
Aggregate ID	Iv	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,42	0,5786	1,18967	2,13454	3,19968	4,04587	4,55024	4,8011	4,9146613



Sljedeća zgrada u Palmotićevoj 35 je privremeno neuporabljiva te tlocrtno gledajući ne sadrži adekvatne geometrijske pravilnosti u oba smjera. U poprečnom smjeru manjak je nosivih zidova, dok je u dvorišnom dijelu istake građevine manjak zidova u smjeru sjever – jug. Konstruktivni materijali su puna opeka i mort te su dotrajali i nezadovoljavajućih mehaničkih karakteristika za prijenos značajnijih potresnih sila. Međukatne konstrukcije nadzemnih etaža sastoje se pretežito od sustava drvenih grednika oslonjenih na fasadne i središnje uzdužne zidove. Dominantan prijenos sila ostvaruje se preko zidova na koje se grednici oslanjaju.



Slika 49: Lokacija građevine – Palmotićevo 35

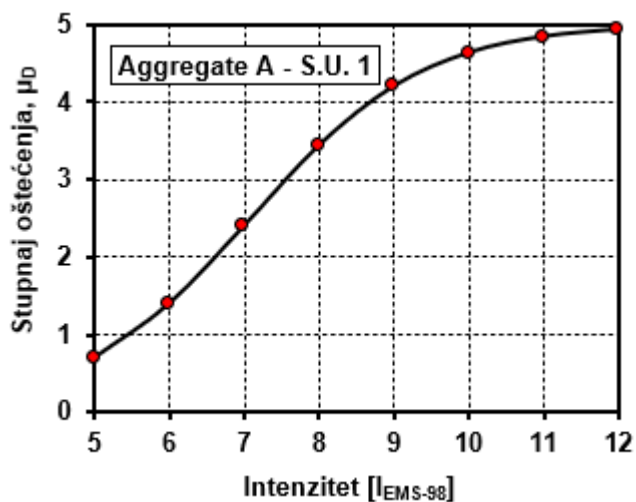


Slika 50: Tlocrt građevine – Palmotićevo 35

Tablica 39: Palmotićeva 35 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode

Parametri	Razred				Težinski faktor	I _v
	A	B	C	D		
1. Povezanost međusobno okomitih zidova	0	5	20	45	1	45
2. Tip zidanih elemenata	0	5	25	45	0,25	1,25
3. Tlo i temeljenje	0	5	25	45	0,75	18,75
4. Raspodjela nosivih elemenata	0	5	25	45	1,5	67,5
5. Pravilnost tlocrta	0	5	25	45	0,5	12,5
6. Raspodjela mase po visini	0	5	25	45	0,8	0
7. Tip međukatne konstrukcije	0	5	25	45	0,8	20
8. Krovšte	0	15	25	45	1	45
9. Detalji	0	5	25	45	0,25	1,25
10. Stanje građevine	0	5	25	45	1	5
Σ(10 parametara)						216,25
11. Prisutnost susjednih jedinica različite visine	-20	0	15	45	1	-20
12. Pozicija jedinice u nizu građevina	-45	-25	-15	0	1,5	-37,5
13. Broj razmještenih katova	0	15	25	45	0,5	0
14. Konstruktivna ili tipološka heterogenost između susjednih jedinica	-15	-10	0	45	1,2	-18
15. Postotak razlike ploština otvora između susjednih fasada	-20	0	25	45	1	25
Σ(5 parametara)						-50,5
Σ(15 parametara)						165,75

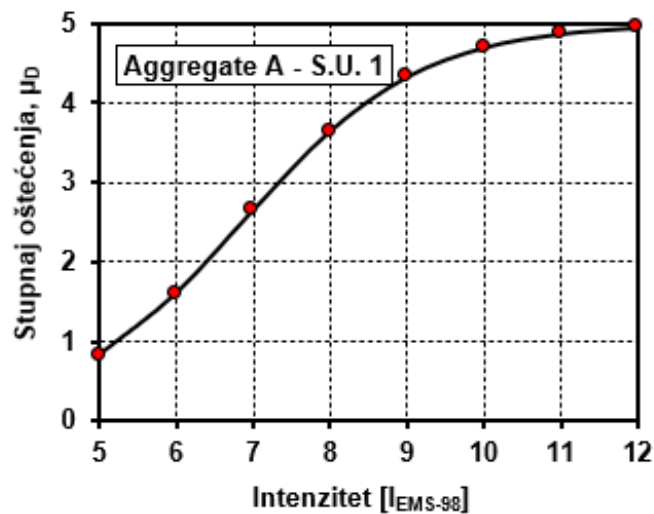
Aggregate ID	I _v	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,45	0,69672	1,39324	2,39804	3,43695	4,19952	4,63009	4,838	4,9307969



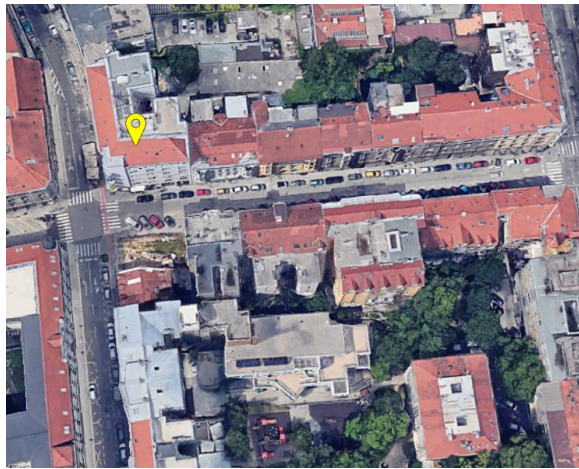
Tablica 40: Palmotićeve 35 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode

Parametar		Razred				Težinski faktor	Iv
		A	B	C	D		
1.Konstruktivni sustav							
P1	Tip konstrukcije	0	5	20	50	0,75	3,75
P2	Kvaliteta konstrukcijskog sustava	0	5	20	50	1	20
P3	Osnovna otpornost	0	5	20	50	1,5	30
P4	Maksimalni razmak između zidova	0	5	20	50	0,5	10
P5	Broj katova	0	5	20	50	1,5	30
P6	Lokacija i uvjeti tla	0	5	20	50	0,75	15
2.Nepravilnost i povezanost							
P7	Pozicija bloka i interakcija	0	5	20	50	1,5	0
P8	Tlocrt	0	5	20	50	0,75	15
P9	Pravilnost po visini	0	5	20	50	0,75	0
P10	Zidni otvori	0	5	20	50	0,5	0
3.Međukatne ploče i krovovi							
P11	Horizontalne dijafragme	0	5	20	50	1	5
P12	Krovni sustav	0	5	20	50	1	50
4.Održavanje i ostali elementi							
P13	Pukotine i stanje očuvanosti	0	5	20	50	1	5
P14	Nekonstruktivni elementi	0	5	20	50	0,5	0
Σ(14 parametara)							183,75

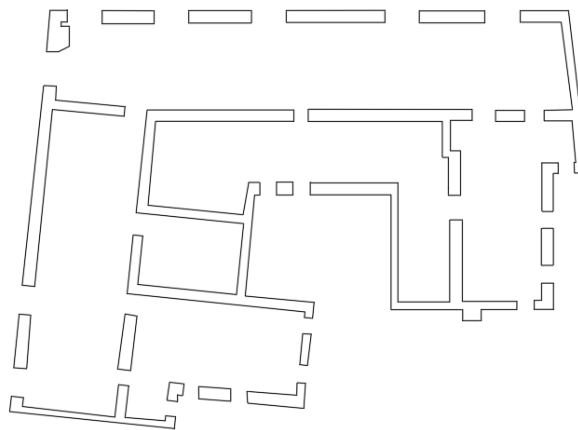
Aggregate ID	Iv	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,48	0,82309	1,59899	2,64343	3,63994	4,32298	4,69201	4,86612	4,9430011



Sljedeća zgrada nalazi se na adresi Đorđićeva 3b u gradu Zagrebu koja je tijekom potresa pretrpjela neznatna i blaga oštećenja bez obzira što su neka oštećenja protumačena kao teška, ali nemaju utjecaj na globalnu mehaničku otpornost i stabilnost. Nosivu vertikalnu konstrukciju zgrade čine zidovi debljine oko 60 cm koji se na drugom katu postepeno smanjuju u debljinu od 45 cm. Zgrada ima veći broj dimovodnih kanala koji znatno smanjuju presjek zidova na mjestima gdje su ugrađeni, a primarno su smješteni u unutarnjem nosivom zidu ili u vanjskom zidu s dvorišne strane. Tlocrtno zgrada se sastoji od nosivih zidova koji su paralelno s ulicama, nosivih zidova stubišta i nosivih zidova na krajnjim rubovima zgrade.



Slika 51: Lokacija građevine – Đorđićeva 3b

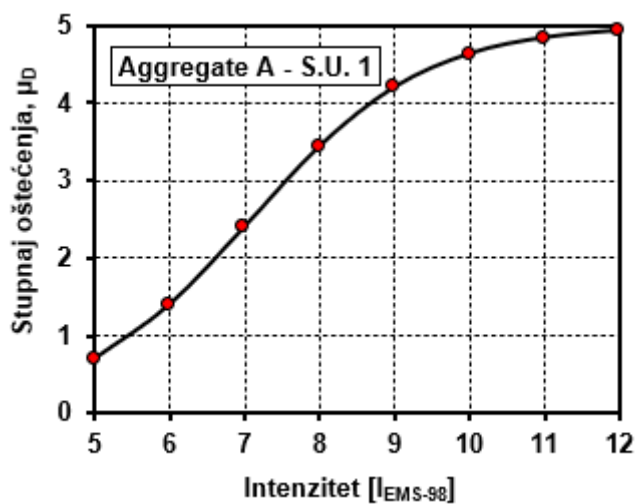


Slika 52: Tlocrt građevine – Đorđićeva 3b

Tablica 4 1:Đorđićeva 3b - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode

Parametri	Razred				Težinski faktor	I _v
	A	B	C	D		
1. Povezanost međusobno okomitih zidova	0	5	20	45	1	45
2. Tip zidanih elemenata	0	5	25	45	0,25	1,25
3. Tlo i temeljenje	0	5	25	45	0,75	18,75
4. Raspodjela nosivih elemenata	0	5	25	45	1,5	67,5
5. Pravičnost tlocrta	0	5	25	45	0,5	22,5
6. Raspodjela mase po visini	0	5	25	45	0,8	0
7. Tip međukatne konstrukcije	0	5	25	45	0,8	20
8. Krovšte	0	15	25	45	1	45
9. Detalji	0	5	25	45	0,25	1,25
10. Stanje građevine	0	5	25	45	1	5
Σ(10 parametara)						226,25
11. Prisutnost susjednih jedinica različite visine	-20	0	15	45	1	-20
12. Pozicija jedinice u nizu građevina	-45	-25	-15	0	1,5	-22,5
13. Broj razmještenih katova	0	15	25	45	0,5	0
14. Konstruktivna ili tipološka heterogenost između susjednih jedinica	-15	-10	0	45	1,2	-18
15. Postotak razlike ploština otvora između susjednih fasada	-20	0	25	45	1	0
Σ(5 parametara)						-60,5
Σ(15 parametara)						165,75

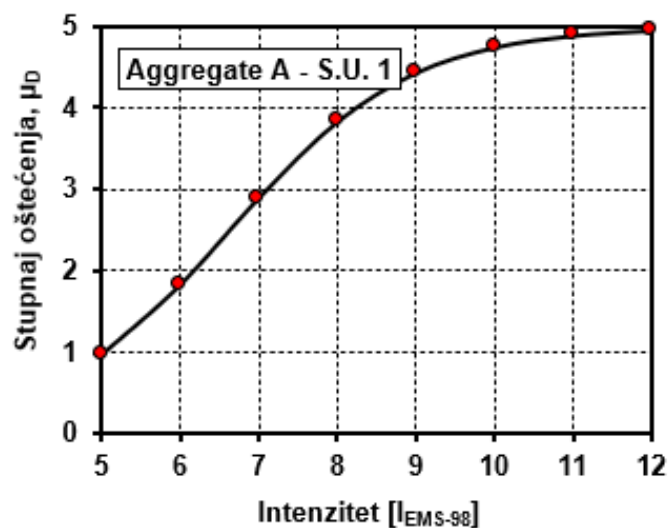
Aggregate ID	I _v	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,45	0,69672	1,39324	2,39804	3,43695	4,19952	4,63009	4,838	4,9307969



Tablica 42:Đorđićeva 3b - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode

Parametar		Razred				Težinski faktor	Iv
		A	B	C	D		
1.Konstruktivni sustav							
P1	Tip konstrukcije	0	5	20	50	0,75	3,75
P2	Kvaliteta konstrukcijskog sustava	0	5	20	50	1	5
P3	Osnovna otpornost	0	5	20	50	1,5	7,5
P4	Maksimalni razmak između zidova	0	5	20	50	0,5	10
P5	Broj katova	0	5	20	50	1,5	30
P6	Lokacija i uvjeti tla	0	5	20	50	0,75	15
2.Nepravilnost i povezanost							
P7	Pozicija bloka i interakcija	0	5	20	50	1,5	30
P8	Tlocrt	0	5	20	50	0,75	37,5
P9	Pravilnost po visini	0	5	20	50	0,75	3,75
P10	Zidni otvori	0	5	20	50	0,5	0
3.Međukatne ploče i krovovi							
P11	Horizontalne dijafragme	0	5	20	50	1	5
P12	Krovni sustav	0	5	20	50	1	50
4.Održavanje i ostali elementi							
P13	Pukotine i stanje očuvanosti	0	5	20	50	1	5
P14	Nekonstruktivni elementi	0	5	20	50	0,5	0
Σ(14 parametara)							202,5

Aggregate ID	Iv	V	VI	VII	VIII	IV	X	XI	XII
		5	6	7	8	9	10	11	12
	0,51	0,97363	1,8293	2,89606	3,83291	4,43411	4,74612	4,89036	4,9534526



3.2. Usporedba rezultata makroseizmičke metode i Vicente metode

Tablica 43: Rekapitulacija svih odabranih parametara za makroseizmičku metodu

Lokacija zgrade	Parametri														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Deželićeva 29	C	B	D	A	B	B	C	D	A	A	C	C	D	B	D
Deželićeva 55	C	B	C	A	B	B	C	C	B	B	B	B	D	B	C
Draškovićeve 4	C	B	C	A	B	B	C	C	B	B	C	B	D	B	B
Medulićeva 27	D	B	C	B	B	A	C	D	B	B	B	B	A	A	C
Gajeva 20	D	B	C	C	D	A	C	D	B	B	A	B	A	A	C
Šenojina 23	D	B	C	C	B	A	D	D	C	C	A	B	A	A	C
Kačićeva 14	D	B	C	C	C	A	C	D	B	C	D	C	A	A	B
Vlaška 24	D	B	C	C	C	A	C	D	B	C	C	B	A	A	C
Trg Petra Svačića 15 i 16	D	B	C	C	C	A	C	D	B	B	A	C	A	A	C
Trg Petra Svačića 10	D	B	C	D	C	A	C	D	B	B	A	C	A	A	B
Trg Petra Svačića 2	D	B	C	C	B	A	C	D	B	B	A	B	A	A	B
Selska 117	D	B	C	C	B	A	C	D	B	C	B	C	A	A	B
Trg kralja Tomislava 20	D	B	C	C	C	A	D	D	C	C	A	C	A	A	C
Palmotićeve 60	D	B	C	D	D	A	C	D	B	C	A	B	A	A	C
Trg kralja Tomislava 17	D	B	C	D	C	A	C	D	C	C	A	B	A	A	C
Petrinjska 73	D	B	C	D	B	B	C	D	B	C	D	B	A	A	B
Palmotićeve 69	D	B	C	D	B	A	C	D	B	B	A	B	A	A	B
Palmotićeve 35	D	B	C	D	C	A	C	D	B	B	A	B	A	A	C
Đorđićeva 3b	D	B	C	D	D	A	C	D	B	B	A	C	A	A	B

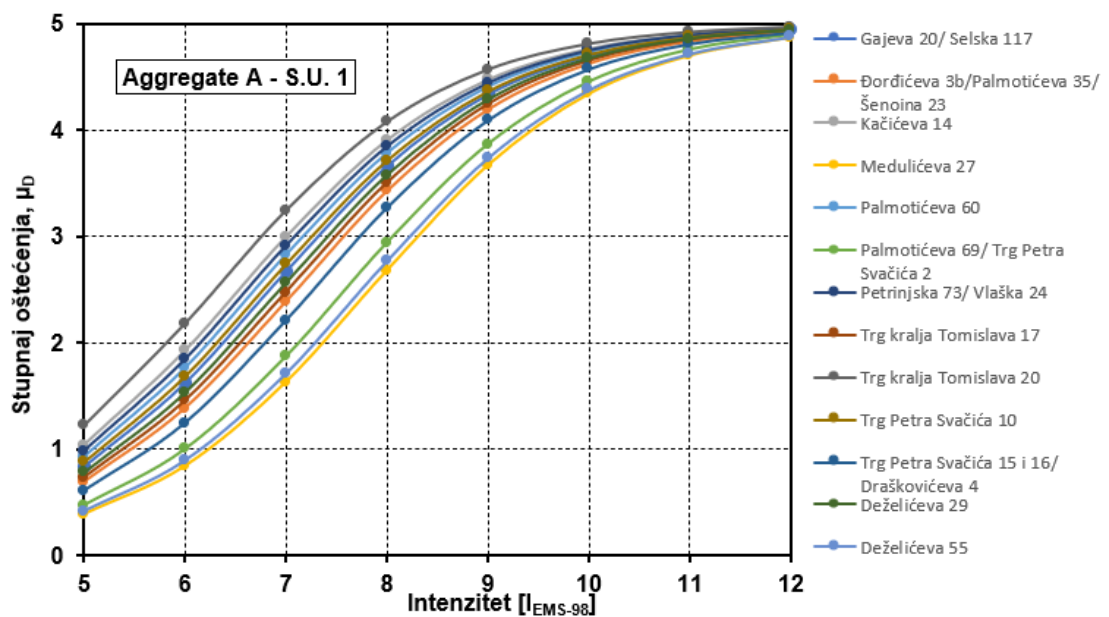
Tablica 44: Rekapitulacija svih odabranih parametara za Vicente metodu

Lokacija zgrade	Parametri													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Deželiceva 29	C	C	B	C	C	C	A	C	B	A	C	D	B	B
Deželiceva 55	B	B	B	B	C	B	A	A	A	A	C	C	C	C
Draškovićeva 4	C	B	C	B	C	B	A	B	B	A	C	C	C	C
Medulićeva 27	C	B	B	B	C	C	A	B	A	A	B	D	B	A
Gajeva 20	C	C	C	B	B	C	A	D	A	A	B	D	C	A
Šenojina 23	C	C	C	B	C	C	A	B	A	A	C	D	C	A
Kačičeva 14	C	B	C	C	C	C	C	C	A	A	C	D	C	A
Vlaška 24	C	C	C	B	C	C	A	D	A	A	C	D	B	A
Trg Petra Svačića 15 i 16	C	B	C	B	C	C	B	C	A	A	B	D	B	A
Trg Petra Svačića 10	C	B	C	B	C	C	B	C	B	A	C	D	B	A
Trg Petra Svačića 2	B	B	C	B	C	C	A	A	A	A	C	D	B	A
Selska 117	C	C	C	B	C	C	C	A	A	A	C	D	B	A
Trg kralja Tomislava 20	B	C	C	B	C	C	C	D	A	A	C	D	C	A
Palmotičeva 60	C	B	C	C	C	C	A	D	A	A	C	D	B	A
Trg kralja Tomislava 17	C	B	C	C	C	C	A	C	A	A	C	D	B	A
Petrinjska 73	C	C	C	C	C	C	A	A	B	A	C	D	B	A
Palmotičeva 69	B	B	B	C	C	C	A	A	A	A	C	D	B	A
Palmotičeva 35	B	C	C	C	C	C	A	C	A	A	B	D	B	A
Đorđićeva 3b	B	B	B	C	C	C	C	D	A	A	B	D	B	A

Tablica 45: Rezultati makroseizmičke metode – razred oštećenja

Lokacija zgrade	Stupanj oštećenja
Deželiceva 29	D3
Deželiceva 55	D2
Draškovićeva 4	D3

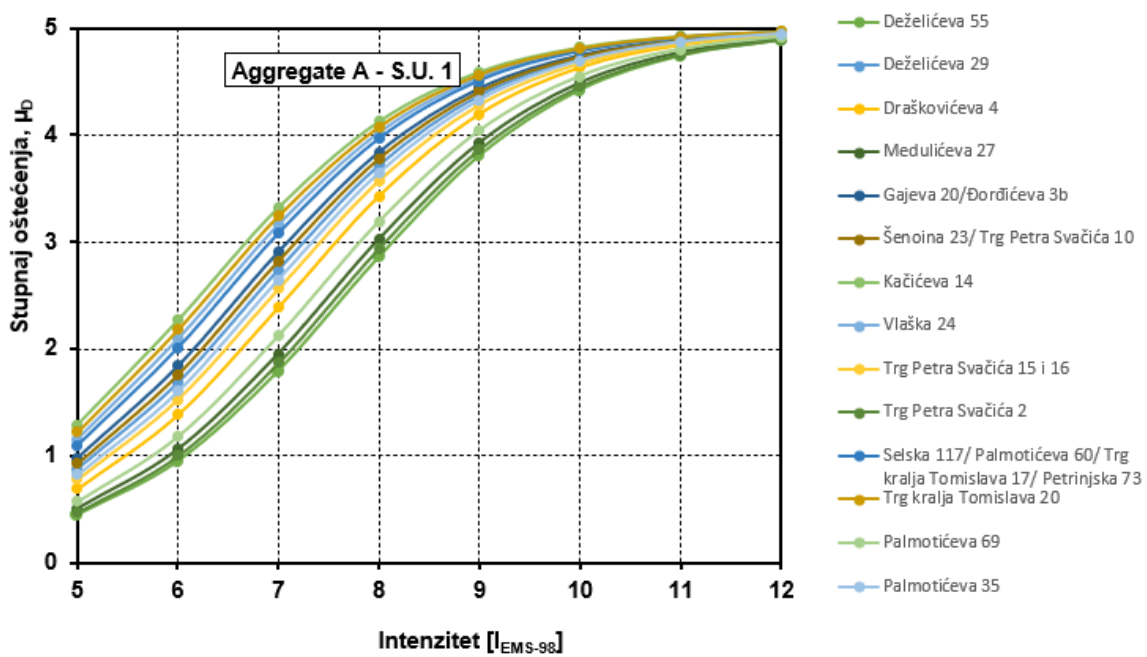
Medulićeva 27	D2
Gajeva 20	D3
Šenoina 23	D3
Kačićeva 14	D4
Vlaška 24	D3
Trg Petra Svačića 15 i 16	D2
Trg Petra Svačića 10	D3
Trg Petra Svačića 2	D2
Selska 117	D3
Trg kralja Tomislava 20	D3
Palmotićeve 60	D2
Trg kralja Tomislava 17	D3
Petrinjska 73	D3
Palmotićeve 69	D3
Palmotićeve 35	D3
Đorđićeva 3b	D3



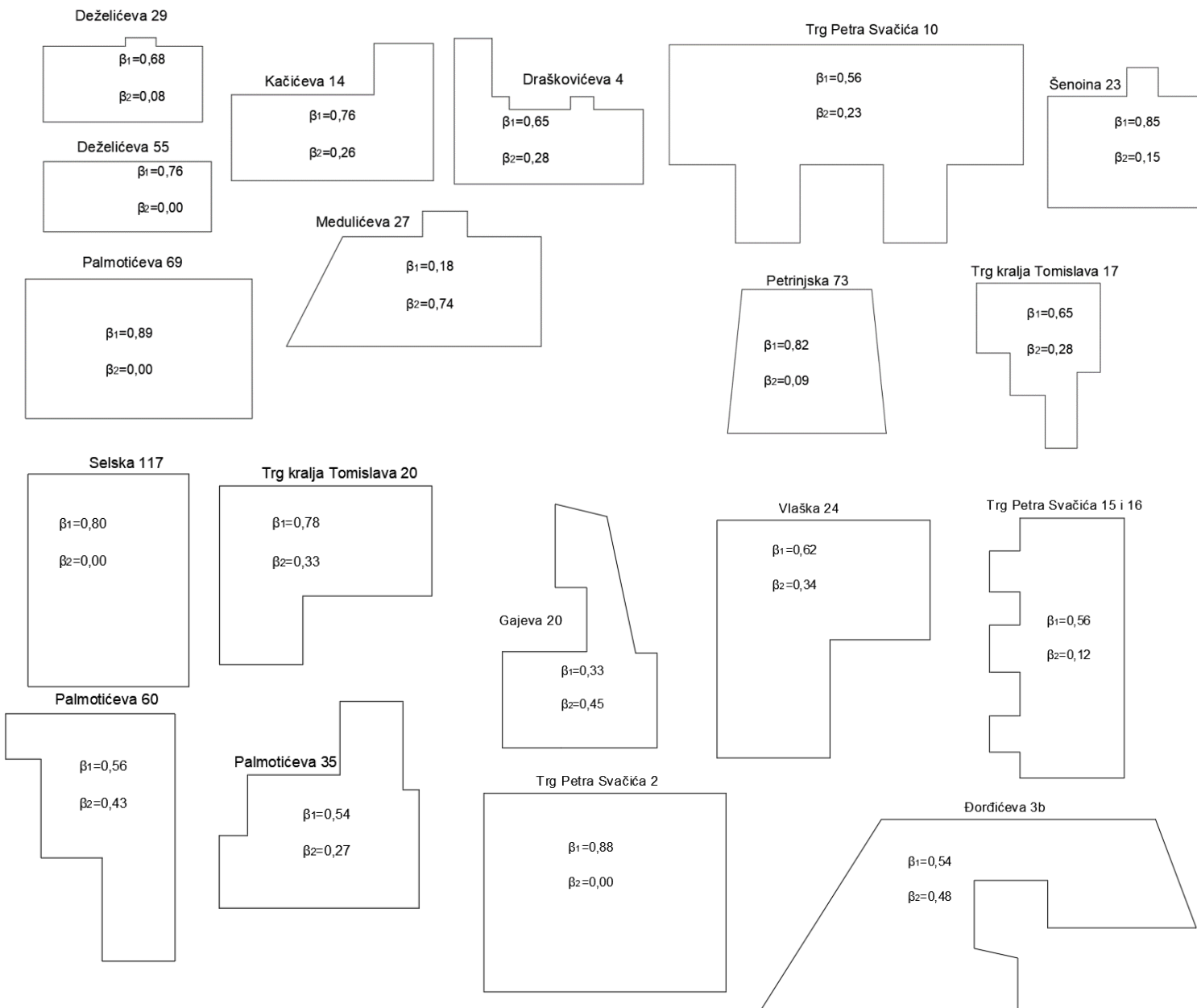
Slika 53: Krivulje oštetljivosti zgrada – makroseizmička metoda

Tablica 46: Rezultati Vicente metode – razred oštećenja

<i>Lokacija zgrade</i>	<i>Stupanj oštećenja</i>
<i>Deželićeva 29</i>	<i>D2</i>
<i>Deželićeva 55</i>	<i>D1</i>
<i>Draškovićeve 4</i>	<i>D2</i>
<i>Medulićeva 27</i>	<i>D3</i>
<i>Gajeva 20</i>	<i>D2</i>
<i>Šenojina 23</i>	<i>D2</i>
<i>Kačićeva 14</i>	<i>D3</i>
<i>Vlaška 24</i>	<i>D2</i>
<i>Trg Petra Svačića 15 i 16</i>	<i>D1</i>
<i>Trg Petra Svačića 10</i>	<i>D2</i>
<i>Trg Petra Svačića 2</i>	<i>D3</i>
<i>Selska 117</i>	<i>D2</i>
<i>Trg kralja Tomislava 20</i>	<i>D2</i>
<i>Palmotićeva 60</i>	<i>D1</i>
<i>Trg kralja Tomislava 17</i>	<i>D2</i>
<i>Petrinjska 73</i>	<i>D2</i>
<i>Palmotićeva 69</i>	<i>D2</i>
<i>Palmotićeva 35</i>	<i>D2</i>
<i>Đorđićeva 3b</i>	<i>D2</i>



Slika 54: Krivulje oštettljivosti zgrada – Vicente metoda



Slika 55. Prikaz zgrada prema pravilnosti tlocrta uz izračunati koeficijent oblika

4.ZAKLJUČAK

Potresi koji su pogodili Zagreb i Petrinju u 2020. godini potvrdili su da se Hrvatska nalazi na jednom od seizmički ugroženijih područja u Europi. Razorni potresi izazvali su velike financijske i materijalne štete na poslovnim i stambenim objektima te je dovelo do velikog broja iseljavanja ljudi, gubitka imovine i potrebe za hitnom obnovom, a nažalost bile su i ljudske žrtve. Ovi potresi naglasili su važnost edukacije građana o postupanju u kriznim situacijama, odgovornosti inženjera prilikom projektiranja građevina te adekvatnosti urbanističkog standarda koji bi trebao prevladavati.

Zbog gore navedenih razloga jako je bitna procjena seizmičke ranjivosti, a usko povezano i s njom seizmički rizik jer zbog toga možemo razumjeti moguću potencijalnu opasnost od potresa na određenom području, u ovom slučaju područje Republike Hrvatske. Makroseizmička metoda i Vicente metodologija opisane su u ovom diplomskom radu kao metode procjene seizmičke ranjivosti. Makroseizmičku metodu prije svega karakterizira jednostavnost primjene i brzina jer se u kratkom roku mogu dobiti rezultati procjene za velik broj građevina. Za procjenu zidanih konstrukcija koristi obrazac koji se sastoji od 15 parametara, prvih 10 se odnosi na samu građevinu i njene konstruktivne karakteristike, a zadnjih 5 uzimaju u obzir utjecaj bloka. Rezultat ove metode predstavljaju razredi oštećenja koji se dijele u kategorije od DO do D5 prema EMS – 98, ti rezultati ovisni su o faktoru duktilnosti konstrukcije, intenzitetu potresa i indeksu ranjivosti konstrukcije. Isto tako kao i makroseizmička metoda, tako i za Vicente metodologiju možemo reći da je primjena jednostavna te da se dolazi do rezultata brzo i efikasno. Za procjenu zidanih konstrukcija koristi se isto tako obrazac, no ovdje nalazimo 14 parametara koji uzimaju u obzir utjecaj bloka, samu građevinu i njene konstruktivne karakteristike.

Postupak procjene ovih dviju metoda bio je primijenjen na niz zgrada koji se nalaze u Donjem gradu, odnosno pripadaju užem centru grada Zagreba. Ukupno je bilo 19 zgrada te je za svaku pojedinačno napravljena procjena. Rezultati pokazuju da prema makroseizmičkoj metodi za intenzitet 7.5 većina zgrada je unutar razreda D3, a taj razred podrazumijeva oštećenja zabatnih zidova i dimnjaka, ali i konstruktivna teška nekonstruktivna oštećenja. One zgrade koje su u

razredu D2 su manje ugrožene te je za njih svojstveno pukotine na većem broju pregradnih zidova te je na određenom broju nosivih zidova primjetno i otpadanje žbuke. Vicente metoda daje blaže metode izračune zbog svojeg izraza, međutim i kod nje većini zgrada se podrazumijeva oštećenja pregradnih zidova te moguće otpadanje žbuke kod nosivih zidova. Nakon provedene analize može se zaključiti da su položajno ranjivije zgrade koje se nalaze na samom kraju bloka ili se nalaze kao samostalna cjelina. Također tlocrtno gledajući ranjivije su one koje imaju nepravilan oblik od onih koje imaju primjerice pravokutan oblik. Velik utjecaj imaju i visine susjednih zgrada, najbolji slučaj ako su susjedne zgrade istih visine, no u realnosti rijedak je takav slučaj. U idućoj tablici dana je usporedba makroseizmičke metode, Vicente metode i stvarnih razina oštećenja dobivenih i nakon pregleda građevina. Možemo primijetiti da je kod većine građevina stupanj oštećenja nakon pregleda manji za jedan ili dva stupnja nego što je dobiven makroseizmičkom ili Vicente metodologijom. Kao zaključak se nameće da su ove dvije konzervativnije od stvarnog stanja građevina iako su definirane kao brze i efikasne metode. Nakon pregleda velik broj građevina ima stupanj oštećenja D2 nakon pregleda što daje do znanja da su većinom nekonstruktivni elementi pretrpjeli oštećenja (tablica 47).

Tablica 47: Usporedba stupnja oštećenja nakon pregleda i dobivenog analizom

Lokacija zgrade	Stupanj oštećenja nakon pregleda	Stupaj oštećenja - makroseizmička	Stupaj oštećenja - Vicente
Deželićeva 29	D2	D3	D2
Deželićeva 55	D2	D2	D1
Draškovićeve 4	D2	D3	D2
Medulićeva 27	D2	D2	D3
Gajeva 20	D2	D3	D2
Šenojina 23	D2	D3	D2
Kačićeva 14	D3	D4	D3
Vlaška 24	D2	D3	D2
Trg Petra Svačića 15 i 16	D2	D2	D1

<i>Trg Petra Svačića 10</i>	<i>D3</i>	<i>D3</i>	<i>D2</i>
<i>Trg Petra Svačića 2</i>	<i>D2</i>	<i>D2</i>	<i>D3</i>
<i>Selska 117</i>	<i>D2</i>	<i>D3</i>	<i>D2</i>
<i>Trg kralja Tomislava 20</i>	<i>D2</i>	<i>D3</i>	<i>D2</i>
<i>Palmotićeve 60</i>	<i>D2</i>	<i>D2</i>	<i>D1</i>
<i>Trg kralja Tomislava 17</i>	<i>D3</i>	<i>D3</i>	<i>D2</i>
<i>Petrinjska 73</i>	<i>D2</i>	<i>D3</i>	<i>D2</i>
<i>Palmotićeve 69</i>	<i>D2?</i>	<i>D3</i>	<i>D2</i>
<i>Palmotićeve 35</i>	<i>D3</i>	<i>D3</i>	<i>D2</i>
<i>Đorđićeva 3b</i>	<i>D2</i>	<i>D3</i>	<i>D2</i>

U budućnosti moramo obratiti pozornost na sve te parametre kako bi potresna oštetljivost zgrada bilo što manja, a što se tiče sadašnjih zgrada potrebno je stabilizirati i ukrutiti odgovarajućim metodama kako bi bile uporabljive za svoju namjenu, a to je prvenstveno stambeno namjena.

POPIS LITERATURE

1. Grunthal Gottfried, European Seismological Commission. Working Group 'Macroseismic Scales' European macroseismic scale 1998: EMS-98. European Seismological Commission, Subcommittee on Engineering Seismology, Working Group Macroseismic scales; 1998. 99 p.
2. Stepinac M, Lourenço PB, Atalić J, Kišiček T, Uroš M, Baniček M, et al. Damage classification of residential buildings in historical downtown after the ML5.5 earthquake in Zagreb, Croatia in 2020. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2021 Apr 1;56.
3. Seizmološka služba. [Internet] Dostupno na: www.pmf.unizg.hr/geof/seizmoloska_sluzba/izvjesca_o_potresima (pristupljeno: 31.8.2023.).
4. CROATIA EARTHQUAKE Rapid Damage and Needs Assessment. 2020.
5. Markušić S, Stanko D, Penava D, Ivančić I, Oršulić OB, Korbar T, et al. Destructive M6.2 petrinja earthquake (croatia) in 2020—preliminary multidisciplinary research. *Remote Sens (Basel)*. 2021 Mar 2;13(6).
6. CROATIA DECEMBER 2020 EARTHQUAKE Rapid Damage and Needs Assessment.
7. Radnić J, Grgić N, Buzov A, Banović I, Zulim MS, Baloević G, et al. Mw 6.4 Petrinja earthquake in Croatia: Main earthquake parameters, impact on buildings and recommendation for their structural strengthening. Vol. 73, *Građevinar*. Croatian Association of Civil Engineers; 2021. p. 1109–28.
8. Elgawady MA, Lestuzzi P, Badoux M. *Retrofitting of Masonry Walls Using Shotcrete*. 2006.
9. Moretić A, Stepinac M, Lourenço PB. Seismic upgrading of cultural heritage – A case study using an educational building in Croatia from the historicism style. *Case Studies in Construction Materials*. 2022 Dec 1;17.
10. Galić J, Vukić H, Andrić D, Stepinac L. Tehnike popravka i pojačanja zidanih zgrada. Sveučilište u Zagrebu, Arhitektonski fakultet; 2020. 1–77 p.
11. Google Earth. [Internet] Dostupno na: earth.google.com (pristupljeno: 31.8.2023.).
12. CROATIA EARTHQUAKE Rapid Damage and Needs Assessment. 2020.
13. Predari G, Stefanini L, Marinković M, Stepinac M, Brzev S. Adriseismic Methodology for Expeditious Seismic Assessment of Unreinforced Masonry Buildings. *Buildings* 2023, Vol 13, Page 344. 2023 Jan 26;13(2):344.

14. *Stepinac, Mislav ; Kišiček, Tomislav ; Renić, Tvrtko ; Hafner, Ivan ; Bedon, Chiara Methods for the Assessment of Critical Properties in Existing Masonry Structures under Seismic Loads — The ARES Project // Applied sciences (Basel), 10 (2020), 5; 1576, 15.*
15. *Stepinac, Mislav ; Rajčić, Vlatka ; Barbalić, Jure Inspection and condition assessment of existing timber structures // Građevinar : časopis Hrvatskog saveza građevinskih inženjera, 69 (2017), 9; 861-873*
16. *Moretić A, Stepinac M. Vulnerability assessment of building aggregates – macroseismic and analytical approach. In Faculty of Civil Engineering, University of Zagreb; 2023.*
17. *Atalić J, Novak MŠ, Uroš M. Seismic risk for Croatia: Overview of research activities and present assessments with guidelines for the future. Vol. 71, Gradjevinar. Union of Croatian Civil Engineers and Technicians; 2019. p. 923–47.*
18. *Fajfar P. Analysis in seismic provisions for buildings: past, present and future: The fifth Prof. Nicholas Ambraseys lecture. Vol. 16, Bulletin of Earthquake Engineering. Springer Netherlands; 2018. p. 2567–608.*
19. *Mitrović S, Čaušević M. Nelinearni statički seizmički proračuni konstrukcija. Građevinar. 2009;61(6):521–31.*
20. *Fajfar P, Fischinger M, Isaković T. Metoda procjene seizmičkog ponašanja zgrada i mostova. Vol. 52, GRAĐEVINAR. 2000.*
21. *Čaušević M, Zehentner E. Nelinearni seizmički proračun konstrukcija prema normi EN 1998-1:2004. Građevinar [Internet]. 2007;59(9):767–77. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/27202166>*
22. *Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004+AC:2009).*
23. *Milovanović, Bojan ; Bagarić, Marina ; Gaši, Mergim ; Stepinac, Mislav Energy renovation of the multi-residential historic building after the Zagreb earthquake – Case study // Case studies in thermal engineering, 38 (2022), October 2022; 1-24. doi: 10.1016/j.csite.2022.102300*
24. *Ortega J, Vasconcelos G, Rodrigues H, Correia M. A vulnerability index formulation for the seismic vulnerability assessment of vernacular architecture. Eng Struct. 2019 Sep;197:109381.*
25. *Moretić A, Chieffo N, Stepinac M, Lourenço PB. Vulnerability assessment of historical building aggregates in Zagreb: implementation of a macroseismic approach. Bulletin of Earthquake Engineering [Internet]. 2023 Sep;21(4):2045–65. Available from: <https://www.croris.hr/crosbi/publikacija/prilog-casopis/319078>*

26. *Vicente, R., Parodi, S., Lagomarsino, S. et al. Seismic vulnerability and risk assessment: case study of the historic city centre of Coimbra, Portugal. Bull Earthquake Eng 9, 1067–1096 (2011).*
27. *Stepinac, Mislav ; Kišiček, Tomislav ; Renić, Tvrtko ; Hafner, Ivan ; Bedon, Chiara Methods for the Assessment of Critical Properties in Existing Masonry Structures under Seismic Loads — The ARES Project // Applied sciences (Basel), 10 (2020), 5; 1576, 1*

POPIS SLIKA

<i>Slika 1: Epicentar potresa u gradu Zagrebu 22.ožujka 2020. godine.....</i>	<i>2</i>
<i>Slika 2: Vremenska raspodjela magnituda potresa serije u Petrinji magnitude veće od 1,5.....</i>	<i>3</i>
<i>Slika 3: Primjeri mehanizama otkazivanja ziđa u ravnini</i>	<i>4</i>
<i>Slika 4: Primjeri mehanizama otkazivanja ziđa van ravnine</i>	<i>5</i>
<i>Slika 5: Primjer vanjskih i unutarnjih oštećenja građevina u Zagrebu</i>	<i>6</i>
<i>Slika 6: Prikaz grafičkih oznaka nakon potresa.....</i>	<i>7</i>
<i>Slika 7: Broj oštećenih zgrada ovisno o vlasništvu prilikom potresa 22. ožujka 2020.....</i>	<i>7</i>
<i>Slika 8: Broj oštećenih zgrada ovisno o vlasništvu prilikom potresa 29. prosinca 2020.....</i>	<i>9</i>
<i>Slika 9. Koraci procjene stanja oštećenih konstrukcija.....</i>	<i>11</i>
<i>Slika 10. Parametar 4 – raspodjela nosivih elemenata.....</i>	<i>18</i>
<i>Slika 11. Parametar 5 – pravilnost tlocrta.....</i>	<i>18</i>
<i>Slika 12. Krivulja ranjivosti.....</i>	<i>22</i>
<i>Slika 13. Klase oštetljivosti – Vicente metoda.....</i>	<i>24</i>
<i>Slika 14. Lokacije građevina u Zagrebu provedene u analizi.....</i>	<i>24</i>
<i>Slika 15: Lokacije građevina – Deželićeva 29.....</i>	<i>25</i>
<i>Slika 16: Tlocrt građevine. – Deželićeva 29.....</i>	<i>25</i>
<i>Slika 17: Lokacije građevina – Deželićeva 55.....</i>	<i>28</i>
<i>Slika 18: Tlocrt građevine. – Deželićeva 55.....</i>	<i>28</i>
<i>Slika 19: Lokacije građevina – Draškovićeve 4.....</i>	<i>31</i>
<i>Slika 20: Tlocrt građevine. – Draškovićeve 4.....</i>	<i>31</i>
<i>Slika 21: Lokacije građevina – Medulićeva 27.....</i>	<i>34</i>
<i>Slika 22: Tlocrt građevine – Medulićeva 27.....</i>	<i>34</i>
<i>Slika 23: Lokacije građevina – Gajeva 20.....</i>	<i>37</i>
<i>Slika 24: Tlocrt građevine – Gajeva 20.....</i>	<i>37</i>
<i>Slika 25: Lokacije građevina – Šenoine 23.....</i>	<i>40</i>
<i>Slika 26: Tlocrt građevine – Šenoine 23.....</i>	<i>40</i>
<i>Slika 27: Lokacije građevina – Kačićeva 14.....</i>	<i>43</i>
<i>Slika 28: Tlocrt građevine – Kačićeva 14.....</i>	<i>43</i>
<i>Slika 29: Lokacije građevina – Vlaška 24.....</i>	<i>46</i>
<i>Slika 30: Tlocrt građevine – Vlaška 24.....</i>	<i>46</i>
<i>Slika 31: Lokacije građevina – Trg Petra Svačića 15 i 16.....</i>	<i>49</i>
<i>Slika 32: Tlocrt građevine – Trg Petra Svačića 15 i 16.....</i>	<i>49</i>
<i>Slika 33: Lokacije građevina – Trg Petra Svačića 10.....</i>	<i>52</i>

<i>Slika 34: Tlocrt građevine – Trg Petra Svačića 10.....</i>	<i>52</i>
<i>Slika 35: Lokacije građevina – Trg Petra Svačića 2.....</i>	<i>55</i>
<i>Slika 36: Tlocrt građevine – Trg Petra Svačića 2.....</i>	<i>55</i>
<i>Slika 37: Lokacije građevina – Selska 117.....</i>	<i>58</i>
<i>Slika 38: Tlocrt građevine – Selska 117.....</i>	<i>58</i>
<i>Slika 39: Lokacije građevina – Trg kralja Tomislava 20.....</i>	<i>61</i>
<i>Slika 40: Tlocrt građevine – Trg kralja Tomislava 20.....</i>	<i>61</i>
<i>Slika 41: Lokacije građevina – Palmotićeve 60.....</i>	<i>64</i>
<i>Slika 42: Tlocrt građevine – Palmotićeve 60.....</i>	<i>64</i>
<i>Slika 43: Lokacije građevina – Trg kralja Tomislava 17.....</i>	<i>67</i>
<i>Slika 44: Tlocrt građevine – Trg kralja Tomislava 17.....</i>	<i>67</i>
<i>Slika 45: Lokacije građevina – Petrinjska 73.....</i>	<i>70</i>
<i>Slika 46: Tlocrt građevine – Petrinjska 73.....</i>	<i>70</i>
<i>Slika 47: Lokacije građevina – Palmotićeve 69.....</i>	<i>73</i>
<i>Slika 48: Tlocrt građevine – Palmotićeve 69.....</i>	<i>73</i>
<i>Slika 49: Lokacije građevina – Palmotićeve 35.....</i>	<i>76</i>
<i>Slika 50: Tlocrt građevine – Palmotićeve 35.....</i>	<i>76</i>
<i>Slika 51: Lokacije građevina – Đorđićeva 3b.....</i>	<i>79</i>
<i>Slika 52: Tlocrt građevine – Đorđićeva 3b.....</i>	<i>79</i>
<i>Slika 53: Krivulja oštećljivosti zgrada – makroseizmička metoda.....</i>	<i>85</i>
<i>Slika 54: Krivulja oštećljivosti zgrada – Vicente metoda.....</i>	<i>86</i>
<i>Slika 55: Prikaz zgrada prema pravilnosti tlocrta uz izračunati koeficijent oblika.....</i>	<i>87</i>

POPIS TABLICA

<i>Tablica 1: Ukupna šteta u stambenom sektoru (u milijunima EUR).....</i>	<i>8</i>
<i>Tablica 2: Ukupna šteta u stambenom sektoru (u milijunima EUR).....</i>	<i>8</i>
<i>Tablica 3: Obrazac za procjenu ranjivosti građevina – makroseizmička metoda.....</i>	<i>16</i>
<i>Tablica 4: Obrazac za procjenu ranjivosti građevina – Vicente metoda.....</i>	<i>21</i>
<i>Tablica 5: Deželićeva 29 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode</i>	<i>26</i>
<i>Tablica 6: Deželićeva 29 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode</i>	<i>27</i>
<i>Tablica 7: Deželićeva 55 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode.....</i>	<i>29</i>
<i>Tablica 8: Deželićeva 55 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode</i>	<i>30</i>
<i>Tablica 9: Draškovićeva 4 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode</i>	<i>32</i>
<i>Tablica 10: Draškovićeva 4 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode</i>	<i>33</i>
<i>Tablica 11: Medulićeva 27 prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode.....</i>	<i>35</i>
<i>Tablica 12: Medulićeva 27 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode</i>	<i>36</i>
<i>Tablica 13: Gajeva 20 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode</i>	<i>38</i>
<i>Tablica 14: Gajeva 20 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode</i>	<i>39</i>
<i>Tablica 15: Šenoina 23 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode</i>	<i>41</i>
<i>Tablica 16: Šenoina 23 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode</i>	<i>42</i>
<i>Tablica 17: Kačićeva 14 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode.....</i>	<i>44</i>
<i>Tablica 18: Kačićeva 14 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode.....</i>	<i>45</i>
<i>Tablica 19: Vlaška 24 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode</i>	<i>47</i>
<i>Tablica 20: Vlaška 24 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode</i>	<i>48</i>
<i>Tablica 21: Trg Petra Svačića 15 i 16 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode</i>	<i>50</i>
<i>Tablica 22: Trg Petra Svačića 15 i 16- prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode</i>	<i>51</i>
<i>Tablica 23: Trg Petra Svačića 10 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode.....</i>	<i>53</i>
<i>Tablica 24: Trg Petra Svačića 10 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode</i>	<i>54</i>
<i>Tablica 25: Trg Petra Svačića 2 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode ..</i>	<i>56</i>
<i>Tablica 26: Trg Petra Svačića 2 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode</i>	<i>57</i>
<i>Tablica 27: Selska 117 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode.....</i>	<i>59</i>
<i>Tablica 28: Selska 117 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode</i>	<i>60</i>
<i>Tablica 29: Trg kralja Tomislava 20 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode.....</i>	<i>62</i>
<i>Tablica 30: Trg kralja Tomislava 20 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode</i>	<i>63</i>
<i>Tablica 31: Palmotićeve 60 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode.....</i>	<i>65</i>

<i>Tablica 32: Palmotićeveva 60 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode.....</i>	<i>66</i>
<i>Tablica 33: Trg kralja Tomislava 17 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode.....</i>	<i>68</i>
<i>Tablica 34: Trg kralja Tomislava 17 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode</i>	<i>69</i>
<i>Tablica 35: Petrinjska 73- prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode.....</i>	<i>71</i>
<i>Tablica 36: Petrinjska 73 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode</i>	<i>72</i>
<i>Tablica 37: Palmotićeveva 69 - prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode.....</i>	<i>74</i>
<i>Tablica 38: Palmotićeveva 69 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode</i>	<i>75</i>
<i>Tablica 39: Palmotićeveva 35- prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode</i>	<i>77</i>
<i>Tablica 40: Palmotićeveva 35 - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode</i>	<i>78</i>
<i>Tablica 41: Đorđićeva 3b- prikaz postupka izračuna i rezultata makroseizmičke metode</i>	<i>80</i>
<i>Tablica 42: Đorđićeva 3b - prikaz postupka izračuna i rezultata Vicente metode</i>	<i>81</i>
<i>Tablica 43: Rekapitulacija svih odabranih parametara za makroseizmičku metodu</i>	<i>82</i>
<i>Tablica 44: Rekapitulacija svih odabranih parametara za Vicente metodu.....</i>	<i>83</i>
<i>Tablica 45: Rezultati makroseizmičke metode – razred oštećenja</i>	<i>84</i>
<i>Tablica 46: Rezultati Vicente metode – razred oštećenja</i>	<i>85</i>
<i>Tablica 47: Usporedba stupnja oštećenja nakon pregleda i dobivenog analizom.....</i>	<i>89</i>