

7. Elaborat kulturna dobra

1.1 Uvod – općenito o elaboratu

Ocjenjivanje potresnog rizika zgrada kulturne baštine složen je proces koji zahtijeva multidisciplinarni pristup, specifična znanja i suradnju stručnjaka različitih područja. U tom procesu osnovni koraci su: identifikacija/registracija zgrada, utvrđivanje potresnog hazarda, određivanje izloženosti, potresne oštećljivosti zgrada, karakteristika lokalnog tla i trošak obnove nakon potresa. Ocjena potresnog rizika dobra je podloga za klasifikaciju, određivanje prioriteta i planiranje mjera povećanja potresne otpornosti.

Zgrade kulturna dobra na području Grada Zagreba građene su u raznim vremenskim razdobljima (od 13. stoljeća do 1985. godine), mnoge su rekonstruirane (funkcionalne prilagodbe ili nakon oštećenja npr potres 1880.). Njihov smještaj u prostoru diktiran je povijesnim i urbanističkim razvojem Grada Zagreba, pa se najveći broj zgrada nalazi u gradskim četvrtima Donji grad i Gornji grad- Medveščak unutar kulturno povijesnih cjelina kao pojedinačno zaštićeno kulturno dobro ili samo zaštićeno. Razvojem grada zgrade kulturna dobra su i u drugim gradskim četvrtima (detalji o zgradama prilog 1 i 2 Elaborata).

U Elaboratu se utvrđuje potresna oštećljivost i određuje potresni rizik zgrada zaštićenih kulturnih dobara u odnosu na tipologiju/ konstrukciju, materijale, vrijeme građenja, postojanje propisa za građenje u potresnim područjima. Ovaj sažetak, kratki je prikaz Elaborata 7 koji se može pregledati i preuzeti na [Potresni rizik grada Zagreba – Elaborat kulturna dobra](#). Ovdje navedeni brojevi tablica i slika ne odgovaraju brojevima iz Elaborata, dok navedeni brojevi literature odgovaraju brojevima u Elaboratu.

1.2 Prepoznata kulturna dobra

1.2.1 Identifikacija i inventarizacija/registracija

Prvi korak je identifikacija svih zgrada kulturne baštine i povijesnih zgrada na određenom području. Uključuje zgrade različite namjene; javne, sakralne, stambeno-poslovne gospodarske, industrijske i druge koje su kulturna baština (npr crkve, muzeje, kurije, dvorce, palače, ljetnikovce, višestambene zgrade, obiteljske kuće i druge). Izrađen je Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske i Geoportal kulturnih dobara Republike Hrvatske, a pristup je na web stranici Ministarstva kulture i medija (<https://registar.kulturnadobra.hr>) i (<https://geoportal.kulturnadobra.hr>). Time su javno dostupne informacije o zaštićenim kulturnim dobrima. Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode izradio je web stranicu s informacijama o zaštićenim povijesnim cjelinama i zaštićenim pojedinačnim kulturnim dobrima grada Zagreba (<https://www1.zagreb.hr/galerijakd.nsf>).

Registar kulturnih dobara i Geoportal kulturnih dobara

Web Registar kulturnih dobara RH prikazuje rezultate za nepokretna i nematerijalna kulturna dobra. Podatke o pokretnim kulturnim dobrima, posebno je sastaviti na: www1.zagreb.hr/galerijakd.nsf



<https://registar.kulturnadobra.hr>

Geoportal kulturnih dobara RH predstavlja sveobuhvatno mjesto pristupa prostornim podacima o nepokretnim kulturnim dobrima u nadležnosti Ministarstva kulture i medija Republike Hrvatske.



<https://geoportal.kulturnadobra.hr>

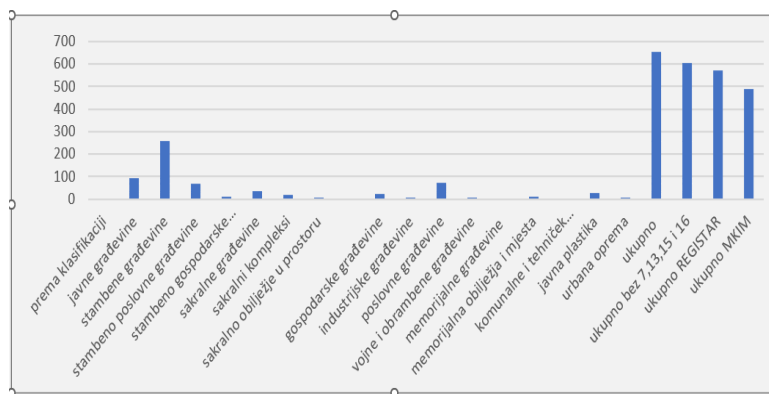


Slika 1 Registar i Geoportal kulturnih dobara RH

Slika 2 Galerije kulturnih dobara Zagreba

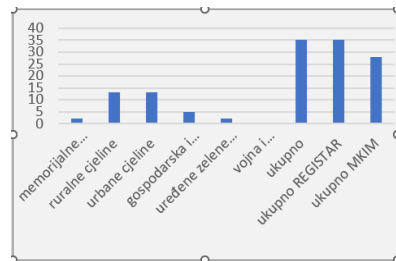
Za potrebe Elaborata korišteni su popisi MKIM-a ([1], [2]). Podaci se prema izvorima dijelom razlikuju.

POJEDINAČNO ZAŠTIĆENO KULTURNO DOBRO		
	prema klasifikaciji	
1	javne građevine	95
2	stambene građevine	259
3	stambeno poslovne građevine	69
4	stambeno gospodarske građevine	11
5	sakralne građevine	35
6	sakralni kompleksi	20
7	sakralno obilježje u prostoru	5
8	gospodarske građevine	22
9	industrijske građevine	7
10	poslovne građevine	73
11	vojne i obrambene građevine	8
12	memorijalne građevine	4
13	memorijalna obilježja i mjesta	9
14	komunalne i tehnički građevine	3
15	javna plastika	26
16	urbana oprema	6
	ukupno	652
	ukupno bez 7,13,15 i 16	606
	ukupno prema REGISTRU	572
	ukupno prema MKIM	491



Slika 3 Registar kulturnih dobara RH i popis MKIM - pojedinačno zaštićena kulturna dobra

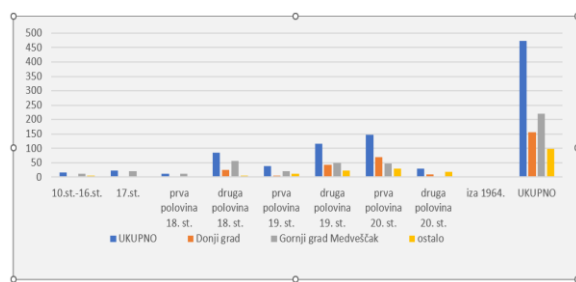
KULTURNO POVJESNE CJELINE		
	prema klasifikaciji	
1	memorijalne cjeline	2
2	ruralne cjeline	13
3	urbane cjeline	13
4	gospodarska i industrijska cjelina	5
5	uređene zelene površine	2
6	vojna i obrambena cjelina	0
	ukupno	35
	ukupno prema MKIM	28



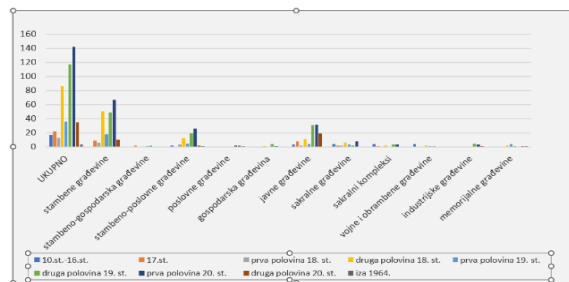
Slika 4 Registar kulturnih dobara RH i popis MKIM - kulturno povijesne cjeline

1.2.2 Razdoblje gradnje, smještaj po četvrtima i namjena

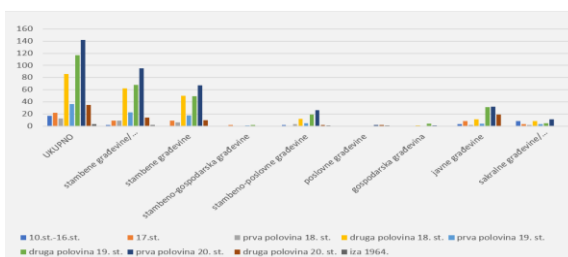
Kulturna dobra smještena su uglavnom unutar četvrti Donji grad i Gornji grad-Medveščak, manje u ostalim dijelovima grada. Namjena im je različita. (slike 6 - 8) kao i vrijeme građenja, [1] i [2].



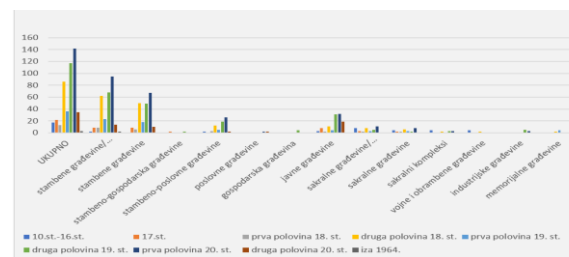
Slika 5 Kulturna dobra - četvrti i vrijeme građenja



Slika 6 Pojedinačna kulturna dobra- namjena i vrijeme



Slika 7 Stambene-javne-sakralne građevine



Slika 8 Stambene-javne sakralne-vojne-industrijske-memorijalne građevine

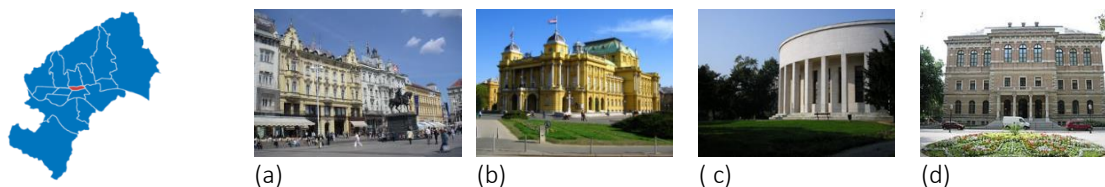
1.2.3 Povijesni i urbanistički razvoj Zagreba

Zagreb je nastajao tijekom niza stoljeća što je presudno za današnji izgled Zagreba. Dva barokna stoljeća 17. i 18. promijenila su sliku srednjovjekovnog Zagreba i dala podlogu za razvoj Zagreba u moderan grad. što je nastavljeno tijekom 19. i 20. stoljeća. Zagreb je nastajao tijekom niza stoljeća što je presudno za današnji izgled Zagreba. Dva barokna stoljeća 17. i 18. promijenila su sliku srednjovjekovnog Zagreba i dala podlogu za razvoj Zagreba u moderan grad. što je nastavljeno tijekom 19. i 20. stoljeća. Zagreb je nastao na dva brežuljka i na potoku Medveščak. Krajem 11. st. razvijaju se Kaptol i Gradec, a na prijelazu u 13. st. grade se istočna podgrađa vezana uz Kaptol i južna uz Gradec. Veliki požari u 17.st. (1624., 1645., 1674.) mijenjaju izgled Gradeca i Kaptola, i Kaptola u 18. st. (1706. i 1731.). 1850. dolazi do ujedinjenja Gradeca i Kaptola zajedno s okolnim predgrađima. Od 1865. godine postoji prva generalna regulatorna osnova Zagreba a 1887. počinje druga regulatorna osnova. Na prijelazu iz 19. u 20. st. gradnju potiče obnova nakon potresa 1880.godine. Početkom 20. stoljeća Zagreb ima više od sto tisuća stanovnika i postaje moderan srednjoeuropski grad. U razdoblju između dva svjetska rata izgrađen je niz zgrada moderne arhitekture u Donjem gradu. Nakon II. svjetskoga rata u novoizgrađenim četvrtima grade se nove zgrade, neke od njih su kulturno dobro.

1.2.4 Smještaj unutar gradskih četvrti grada Zagreba

Centar Zagreba čine dvije povijesne cjeline Gradec i Kaptol, sada četvrti Donji grad i Gornji grad Medveščak gdje je smješten najveći broj pojedinačno zaštićenih kulturnih dobara što je rezultat povijesnog i urbanističkog razvoja grada. Položaj kulturnih dobara preklapljen je na zemljovidu Zagreba (slika 11 (a) i (b)).

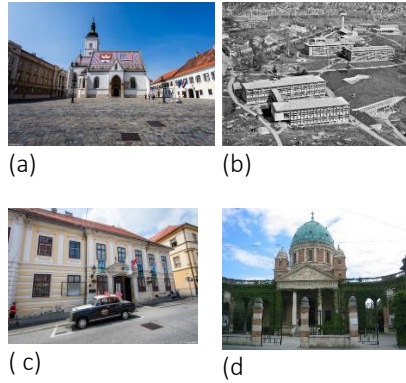
Donji grad po površini je najmanja gradska četvrt, s 3,02 km², ali najgušće naseljena s 12340 stanovnika po km² i zauzima prostor stare gradske jezgre. Uglavnom je izgrađen u 19.stoljeću, a dio istočno od Draškovićeve u prvoj polovici 20.stoljeća. Tradicijsko središte je Trg bana Josipa Jelačića. Na početku ima stambenu ulogu, ali godinama preuzima poslovnu, kulturnu i trgovačku ulogu grada.



Slika 9 Gradske četvrti Zagreba [33] Donji grad; (a) Trg bana Jelačića, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=238425>, (b) Hrvatsko narodno kazalište, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=465617>, (c) Dom hrvatskih likovnih umjetnika, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3138524>, (d) Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, https://hr.wikipedia.org/wiki/Hrvatska_akademija_znanosti_i_umjetnosti

Gornji grad – Medveščak površine je 10,191 km², sa 3.593 stanovnika / km². Gornji grad, prije Gradec, povijesna je jezgra Zagreba nastala u srednjem vijeku do 19. stoljeća i zajedno s Kaptolom, čini središnji urbani dio grada. Glavni trg je Trg sv. Marka, nekada mjesto trgovanja, a danas političko sjedište Hrvatske (Hrvatski sabor, Vlada i Gradska skupština), u središnjem i sjevernom dijelu su rbane vile i obiteljske kuće.

U ostalim gradskim četvrtima. zaštićena kulturna dobra su uglavnom zasebne građevine, manjim dijelom pripadaju kulturno povijesnim cjelinama predgrađa.



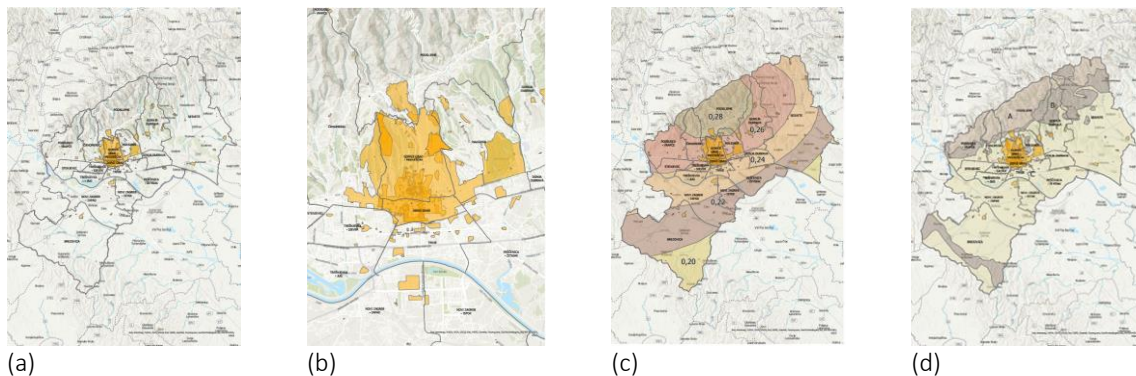
Zagrebačke Gradske četvrti—veličina i broj stanovnika, 2011

Četvrt	Površina (km ²)	Broj stanovnika	Gustoća naseljenosti (po km ²)
Brezovica	127	12 030	95
Črnomerec	24	38 546	1606
Donja Dubrava	11	36 363	3306
Donji grad ¹⁾	3	37 024	12 341
Gornji grad-Medveščak ¹⁾	10	30 962	3096
Gornja Dubrava	40	61 841	1546
Maksimir	14	48 902	3493
Novi Zagreb – istok	17	59 055	3474
Novi Zagreb – zapad	63	58 103	922
Peščenica – Žitnjak	35	56 487	1614
Podsused – Vrapče	36	45 759	1271
Podsljeme	60	19 165	319
Sesvete	165	70 009	424
Stenjevec	12	51 390	4283
Trešnjevka – sjever	6	55 425	9238
Trešnjevka – jug	10	66 674	6667
Trnje	7	42 282	6040
UKUPNO:	641	790.017	1232

Slika 10 Gradske četvrti Zagreba [33] Gornji grad-Medveščak; (a) Trg sv. Marka (b) Institut Ruđer Bošković 1950-52 (c) Hrvatski muzej naivne umjetnosti, (d) Ulaz u Mirogoj

1.3 Potresna opasnost (hazard), karte potresnih područja i tipovi temeljnog tla

Potresni hazard je potencijalna opasnost koja proizlazi iz potresa ili pojava izazvanih potresom na određenom području, uključuje analizu prošlih potresa, seizmičke aktivnosti u blizini i moguće buduće potrese. Karte potresnih područja su alat za planiranje urbanog razvoja, projektiranje i građenje i pripremu za moguće potrese da se smanji potresni rizik i smanje šteta na seizmički aktivnim područjima. Za područje Hrvatske koristi se karte iz Eurokoda 8 (HRN EN 1998-1: 2011/NA-2011, Poredbeno vršno ubrzanje temeljnog tla tipa A, s vjerojatnosti premašaja od 10% u 50 godina za poredbeno povratno razdoblje 475 godina, izraženo u jedinicama gravitacijskog ubrzanja, g [15] do [19] i [3].



Slika 11 (a) Zagreb_KULTURA – sve Gradske četvrti [3], (b) Zagreb_KULTURA – Donji grad i Gornji grad-Medveščak [3], (c) Zagreb_preklop KULTURA Karta potresnih područja Grad Zagreb, (d) Zagreb_preklop KULTURA _ Tipovi temeljnog tla [6] (žuto = C, smeđe = A, tamno smeđe = B) [3]

Provedena su geotehnička i seizmička mikrozoniranja za Grad Zagreb (Elaborat 4), koriste se geomehanička istraživanja za pojedinu lokaciju i na temelju toga utvrđuje se geohazard (za Zagreb najznačajnija mogu biti klizišta. Podsljemenska zona, klizište Kostanjek u Podsusedu i druga). Provode se ispitivanja kako bi se identificirali uvjeti temeljnog tla, provela razrada i odredili tipovi temeljnog tla prema Eurokodu 8 (tablica 3.1- Tipovi temeljnog tla, HRN EN 1998-1:2011). Područje Zagreba pokriva 5 različitih potresnih zona s različitim potresnim hazardom. Od jugozapada prema sjeveroistoku ubrzanja su 0,20 g do 0,28 g. Donji grad i Gornji grad-Medveščak su na području s $a_g = 0,26$ g (slika 11 (c) i [3]). Tip temeljnog tla za područje Zagreba je A, B i C. U četvrtima Donji grad, Gornji grad-Medveščak i većem broju drugih četvrti je tip C, a u prigradskim područjima je tip A ili B (slika 11 (d) i [6]). Oba pokazatelja, vršno ubrzanje tla a_g i tip temeljnog tla određuju potresni hazard, i utječu na potresnu silu.

1.4 Seizmička analiza

Projektiranje potresno otpornih konstrukcija temelji se na seizmičkoj analizi, uključuje primjenu odredaba norma za projektiranje (Eurokodovi), kao i odabir konstrukcijskih elemenata i materijala koji mogu preuzeti potresna djelovanja na način da se smanji potresni rizik, rizik od oštećenja ili rušenja. Provodi se za pojedinu novu/rekonstruiranu ili obnovljenu zgradu nakon potresa i utvrđuje se potresna otpornost u skladu s postojećim propisima. Može se provesti i za određivanje oštetljivosti postojećih zgrada kulturnih dobara, odnosno za utvrđivanje sposobnosti da preuzmu djelovanja od potresa. Za takvu analizu treba provesti kategorizaciju prema tipu konstrukcije, materijalima, izvornim i stečenim nedostacima, vremenu građenja, tipu temeljnog tla, prema potresnom hazardu područja gdje su izgrađene. Nakon [utvrđenog potresnog hazarda i tipa temeljnog tla](#) provodi se [dinamička analiza](#) konstrukcije koja daje odziv konstrukcije na potresna djelovanja, uključuje dinamičke simulacije koje uzimaju u obzir oscilacije tla i interakciju konstrukcije sa tlom. Slijedi [evaluacija postojećih konstrukcija](#) i utvrđivanje njihove otpornosti na potres. Ako nemaju dovoljnu otpornost slijedi [planiranje mjera pojačanja konstrukcije](#), ovisno o njihovoj namjeni i razredu važnosti zgrada I., II. III. I IV. prema HRN EN 1998-1. Zatim se provodi [klasifikacija i utvrđuju prioriteta](#) na temelju odluka gradskih vlasti (javne zgrade). Važno je [redovno održavanje](#) da se očuva postojeća potresna otpornost i [suradnja institucija, vlasti i stručnjaka: inženjera, konzervatora, restauratora i drugih struka](#), važna je [edukacija sudionika i jačanje svijesti vlasnika/korisnika](#) o potresnom riziku Zagreba.

1.5 Potresna otpornost zgrada

1.5.1 Tipologija/konstrukcije/materijali, katnost

Zgrade kulturna dobra u Zagrebu građene tijekom različitih razdoblja odlikuju se s različitim arhitektonskim stilovima, tipologijom/konstrukcijama, materijalima i tehnikama građenja. Tijekom vremena mnoge zgrade doživljavale su rekonstrukcije, dogradnje, promjene namjene i druge izmjene. Vertikalna nosivost ugovom zadovoljava zahtjeve današnjih propisa, a dokaz je trajanje tih zgrada dugi niz godina, znatno više od projektnog uporabnog vijeka (postojeći propis 50 godina za zgrade i 100 godina za monumentalne građevine), ali nemaju dovoljnu potresnu otpornost. Obzirom da potresno djelovanje nije stalno djelovanje taj se nedostatak uočava pri djelovanju potresa, što je zabilježeno u potresima, 1880. i 1906. godine te u nedavnom 2020. godine.

1.5.2 Upute i propisi za projektiranje

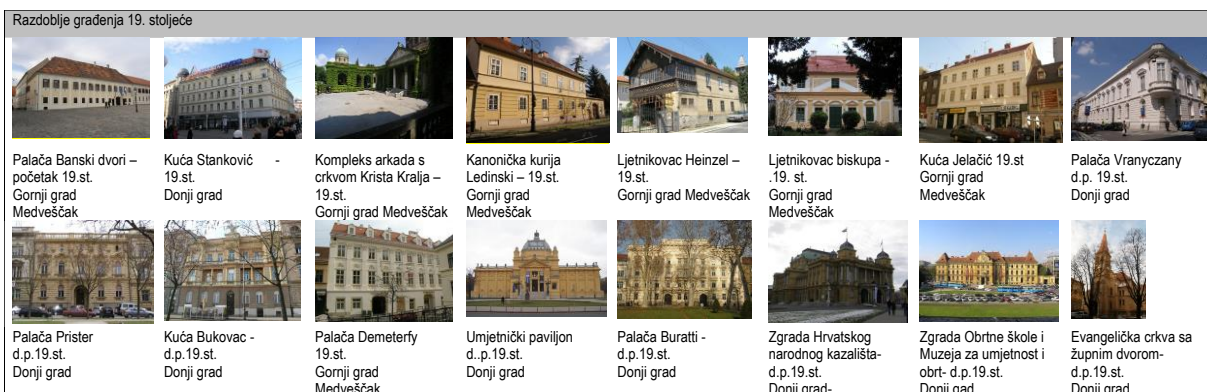
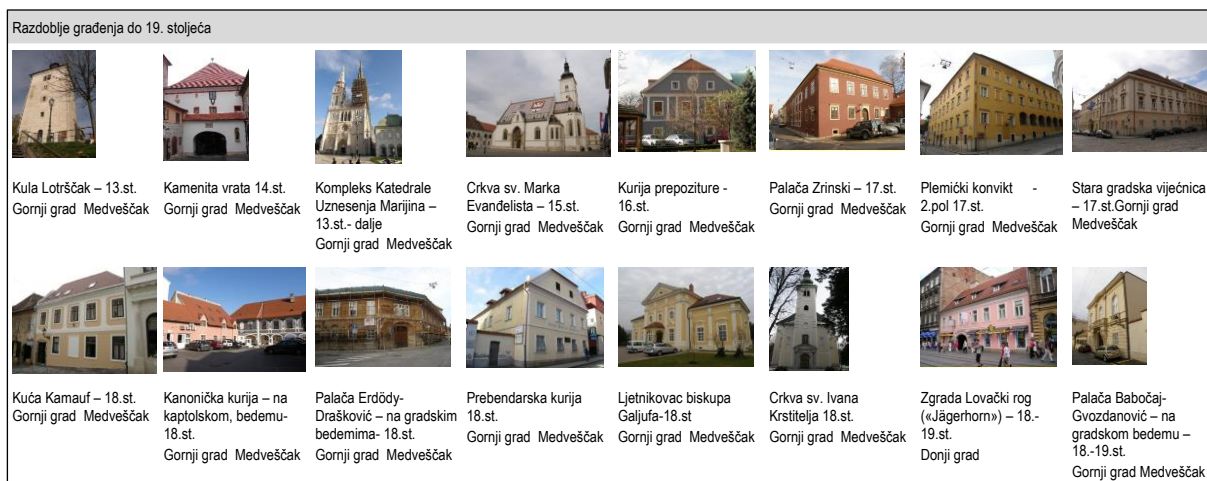
Pri projektiranju i građenju najvećeg broja zgrada kulturnih dobara nisu uzimana u obzir potresna djelovanja (93 %) ili su proračunska potresna djelovanja bila znatno manja od stvarnih. Godine 1948. donesen je prvi dokument s uputama za projektiranje zgrada u potresnim područjima (*Privremeni tehnički propis za opterećenja zgrada (PTP-2) (Sl. list FNRJ 61/48)*), a 1964. prvi tehnički propis (*Pravilnik o Privremenim tehničkim propisima za građenje u seizmičkim područjima (Sl. list SFRJ 39/64)*).

1.5.3 Prikaz karakteristika zgrada kroz razdoblja gradnje

Razdoblje gradnje do 20. stoljeća

Izgrađen je najveći broj postojećih zgrada koje su zaštićeno kulturno dobro (oko 62 %). Projektiranje i građenje temeljilo se je na graditeljskoj praksi vodećih graditelja (iz Austrije Njemačke i Italije) bez poznavanja građenja u potresnim područjima. [Potres 1880 godine prvi je događaj koji je ukazao na potrebu građenja zgrada koje će moći preuzeti i moguća potresna djelovanja bez rušenja ili većih](#)

oštećenja. U tom razdoblju najveći broj zgrada su zgrada sa zidom od opeke u vapnenom mortu, tj. nearmirano zide. Izvode se drvene stropne konstrukcije (drveni grednici), ili zidani svodovi i lukovi, plitki svodovi t.z. pruski svod iznad podruma i prizemlja. Krovišta su drvena. Osim opeke glavni materijali za konstrukcije su kamen, drvo, čelik (čelični profili) a pred kraj 19. stoljeća počinje primjena betona. Gotovo sve zgrade imaju izvorne nedostatke, a mnoge i stečene. Dio nižih zgrada, jednoetažne i dvoetažne, koje imaju povoljnu tipologiju i konstrukcije, a posebno ako su izgrađene na gradskim bedemima, imaju određenu potresnu otpornost, što pokazuju oštećenja nastala u potresu, (prilog 1 Elaborat 7).



Razdoblje gradnje u prvoj polovici 20. stoljeća

Izgrađeno je oko 31 % od ukupnog broja zgrada kulturnih dobara. Projektiranje i građenje i dalje je pod utjecajem vodećih graditelja (Austro-Ugarska, Francuska, Austrija, Njemačka) koji nemaju znanja niti praktična iskustva za građenje zgrada otpornih na potresna djelovanja.



I dalje se najviše grade zidane zgrade s nearmiranim zidom od opeke u vapnenom mortu, manje vapneno cementnom. Stropne konstrukcije su i dalje drveni grednici po etažama, a u podrumu uglavnom zidani svodovi, lukovi i pruski svodovi (do 1920.) koji su zamijenjeni u narednom razdoblju s rebrastim i sitnorebrastim armiranim stropnim konstrukcijama. Nakon 1920. godine počinju se izvoditi i armiranobetonske konstrukcije. Manji dio su okvirne konstrukcije uglavnom u jednom smjeru. Mnoge imaju izvorne i stečene nedostatke, (prilog 1 Elaborat 7).

Razdoblje gradnje od 1950. - 1964.

Grade se zgrade s armiranobetonskim vertikalnim i stropnim konstrukcijama. Manji broj zgrada, do visine 6 etaže (zgrade Držićeva 76-84) izvode se i dalje zidane, ali s omeđenim zidom od zidnih elemenata od opeke ili betona, s monolitnim ili predgotovljenim betonskim stropnim konstrukcijama, manji broj od drvenih grednika (ljetnikovci). Dio zgrada (iza 1948.) trebale bi imati određenu potresnu otpornost, ali i dalje imaju izvorne nedostatke. Izgrađeno je 30 pojedinačno zaštićenih kulturnih dobara (oko 6 %), 9 u Donjem gradu, 3 u Gornjem gradu-Medveščak i 18 u ostalim četvrtima, (prilog 1 Elaborat 7)..

Razdoblje gradnje iza 1964. do 1985. godine (posljednja izgrađena zgrada kulturne bašine)

Zgrade se uglavnom armiranobetonske, s nosivim zidovima ili okvirnom konstrukcijom (sve češće prostornom). Obiteljske kuće i neke stambene zgrade i dalje su zidane s omeđenim zidom i s armiranom monolitnom ili montažnom stropnom konstrukcijom. Projektirane iza 1964. (prvi propis) imaju razmjerno značajnu otpornost na djelovanje potresa u odnosu na zgrade iz ranijih razdoblja. Iz tog razdoblja su 3 pojedinačno zaštićena kulturna dobra (Donji grad, Gornji grad-Medveščak, Trešnjevka-jug), (prilog 1 Elaborat 7)..



1.6 Izvorni i stečeni nedostaci

Za potresnu otpornost bitna je struktura zgrade, konstrukcija i materijali nosive konstrukcije. S tim u vezi mnoge zgrade imaju izvorne nedostatke koje bitno utječu na oštetljivost, ali i stečene nedostate vezane na njihovo trajanje i uglavnom slabo održavanje. Nedostaci se određuju za pojedine vrste konstrukcija i razdoblje građenja, a ne za pojedinu zgradu.

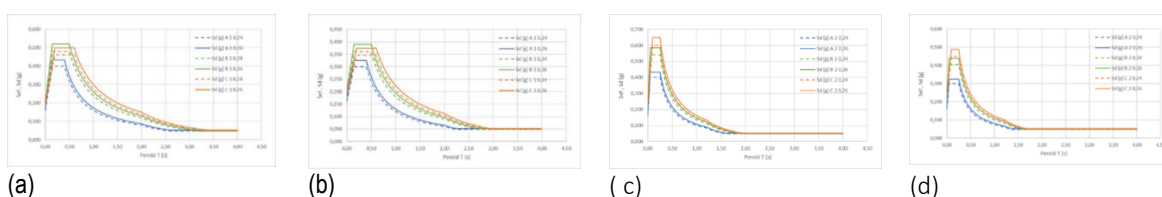
Izvorni nedostaci zidanih zgrada [14], koji uvjetuju ponašanje konstrukcije i važni su za ocjenjivanje rizika, odnose na sve zgrade građene prije 1948. (prve upute), odnosno 1964. (prvi propis). Međutim, dobre prakse građenja dijelom su kompenzirale moguće nedostatke. Izvorni nedostaci su: IN1 nosivi zidovi i stropne konstrukcije, IN2 nedovoljna krutost i nosivost zidova, IN3 izostanak veznih zidova, IN4 nepravilnosti u tlocrtu, IN5 nepravilnosti po visini, IN6 nedovoljna stabilnost zidova, IN7 nedovoljna stabilnost zidova okomito na njihovu ravninu, IN8 drvene stropne konstrukcije (drveni grednik), IN9 veze drvenih grednika i zidova, IN10 krovne konstrukcije, IN11 konstrukcije potkrovlja /tavana, IN12 konstrukcija stubišta, IN13 temelj, IN14 konstrukcija podruma, IN15 ostali sklopovi/elementi zgrada, IN16 zidane s ab stropnom konstrukcijom. Stečeni nedostaci [14]. nastali su tijekom uporabe zgrada i na njih se može i mora i danas utjecati, s izuzetkom na starost. Stečeni nedostaci su: SN1 starost zgrada i neodržavanje, SN2 rekonstrukcija, SN3 nadogradnja/dogradnja, SN4 promjena uvjeta tla i SN5 prethodna izvanredna djelovanja.

Izvorni nedostaci armiranobetonskih zgrada [14] koji se odnose na zaštićena kulturna dobra zgrada građeni u drugoj polovici 20. stoljeća. Mogući izvorni nedostaci takvih zgrada su: NAB1 ukupna ploština ab zidova konstrukcije, NAB2 tlocrtna dispozicije) zidova, NAB3 promjena konstrukcije po visini, NAB4 mekani kat, NAB5 nepovoljno dispozicija zidova u pojedinom smjeru, NAB6 neduktilni ab zidovi (malo armiranini, slom od posmika), NAB7 neduktilni ab okviri (manjak spona, slom od posmika), NAB8 neduktilni čvorovi (plastični zglob), NAB9 kratki neduktilni stupovi, NAB9 svojstva betona i mali zaštitni slojevi i NAB10 nepovezani temelji. Stečeni nedostaci uglavnom su isti kao za zidane zgrade.

1.7 Proračun nosivosti

1.7.1 Djelovanja od potresa

Potresno djelovanje određeno je prema Karti potresnih područja RH iz Eurokoda 8 (HRN EN 1998-1:2011/NA2011). S obzirom na lokaciju vršna ubrzanja tla za tlo tipa A su različita, a različiti su i tipovi temeljnog tla. Određena su ubrzanja prema vršnom ubrzanju tla, tipu temeljnog tla i horizontalnim elastičnim spektrima odziva tipa 1 i tipa 2, faktoru ponašanja 1,5 i 2,0, uz faktor važnosti IF i faktor povjerenja FP koji također treba uzeti jer se radi o postojećim zgradama. Prikazani spektri uvrzanja su s faktorom važnosti IF=1,0 ali bez faktora povjerenja FP. (slika 12). Najviše zgrada, oko 79% je u četvrtima Donji grad i Gornji grad-Medveščak gdje je $a_{gR} = 0,26g$ i tip tla C, ali navedeni su podaci i za druge druge četvrti. Za zidane konstrukcije mjerodavan je spektar na slici 12 (c).



Slika 12 (a) spektar tipa 1, $q=1,5$, (b) spektar tipa 1, $q=2,0$, (c) spektar tipa 2, $q=1,5$, (d) spektar tipa 2, $q=2,0$

1.7.2 Proračun potresne sile prema HRN EN 1998-1:2011

Proračun je proveden za razne kombinacije tipova temeljnog tla, spektra odziva tipa 1 ili tipa 2, faktore ponašanja q i važnosti zgrada (IF).. Pretpostavljena razina znanja je jednaka i faktor. $FP_{R22} = 1,20$.

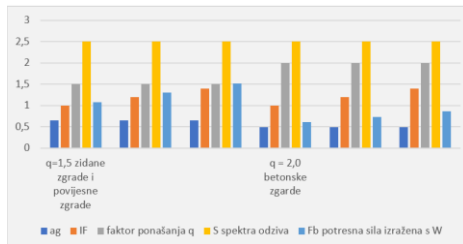
Tablica 1 Podaci za proračun potresne sile

Tablica 7 Pretpostavke za proračun (moguće vrijednosti)								
PGA	Tip temeljnog tla	S za tip tla B ili C i spektar tipa 1	S za tip tla B ili C i spektar tipa 2	IF	Faktor povjerenja FP_{R22}	Faktor korekcije <u>prigušenja</u>	Faktor ponašanja q	
0,26 g	B	1,2	1,35	1	1,2	1	1,5	2,5
0,24 g	C	1,15	1,5	1,2			2	
				1,4				

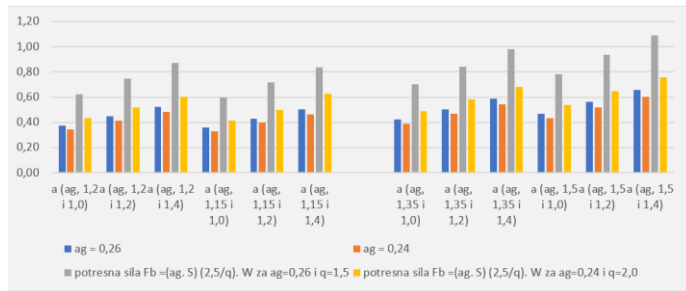
$F_b = S_d(T_1) m \lambda \times IF \times FP_{R22}$ (4.5 HRN EN 1998-1), uključen IF i FP
 $T_B \leq T \leq T_C : S_e(T) = a_g S \eta \times 2,5/q$ (3.3 HRN EN 1998-1) $\times FP_{R22}$
 (IF uključen u a_g); proračunsko ubrzanje $a_{gR} = 0,26g \times S \times IF$

1 vršno ubrzanje temeljnog tla tipa A (prema karti)	$a_{gR} = 0,26g$ do $a_{gR} = 0,22g$
2 tip temeljnog tla B ili C	povećanje ordinata spektra $S = 1,2$ ili $1,15$ za spektar odziva tipa 1, $S = 1,35$ ili $1,5$ za spektar odziva tipa 2 (tablice 3.2 i 3.3. HRN EN 1998-1)
3 faktor važnosti građevina	IF=1,0 (stambene/poslovne zgrade) ili IF =1,2 (obrazovne ustanove) ili IF = 1,4 (važne bolnice i zgrade vlade), sakralne građevine IF = 1,2 ili 1,0
4 pretpostavljena razina znanja o zgradi i faktor povjerenja	$FP_{R22} = 1,20$ (tablici 3.1 HRN EN 1998-3)
5 faktor ponašanja	$q = 1,5$ - za postojeće zidane zgrade i sve povijesne zgrade $q = 2,0$ - za zgrade s betonskom <u>konstr.</u>
6 faktor korekcije <u>prigušenja</u>	uz poredbenu vrijednost $\eta = 1$ za 5 %-tno viskozno <u>prigušenje</u>

Za proračun uzete su vrijednosti: za zidane zgrade u četvrtima Donji grad i Gornji grad-Medveščak $a_{gR} = 0,26g$, tip tla C i $q=1,5$, za ab zgrade $a_{gR} = 0,24g$, tip tla B i $q=2,0$ za ostale četvrti, (slike 13 i 14).



Slika 13 Proračunsko ubrzanje tla i potresne sile - moguće vrijednosti



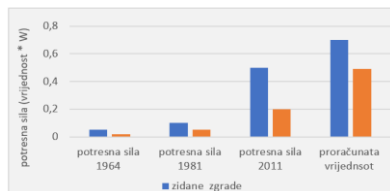
Slika 14 Proračunsko ubrzanje tla i potresne sile za zidane konstrukcije i za ab konstrukcije

1.7.3 Potresna sila za pojedina razdoblja gradnje, analiza i zaključak

Prema propisima o potresno otpornim građevinama cijelo razdoblje gradnje zgrada koje su zaštićeno kulturno dobro možemo podijeliti u tri razdoblja (zadnja izgrađena 1985.), (vidi tablicu 2).

Tablica 2 Potresna sila za pojedina razdoblja gradnje prema propisima

do 1964.	za Zagreb 1964.	za Zagreb 1981.
Potresna sila = 0 za stare zidane zgrade velike važnosti	Pravilnik (Sl. list SFRJ 39/64) - seizmološka karta Jugoslavije iz 1950. - projektna seizmičnost za obične zgrade VII, VIII, IX - za posebne zgrade (kazališta, muzeji i sl) VIII, IX, (IX) x 1,50 - seizmička sila: $S_{ik} = K_c \times \beta_1 \times \eta_{ik} \times Q_k$ koeficijent $\eta_k = h_k \times (\sum Q_j \times h_j) / (\sum Q_j \times h_j)$ zona IX, srednje tlo i obične zgrade $\rightarrow S_{ik} = 0,10 \times 1,5 \times 1,0 \times Q_k = 0,15 Q_k$ zona IX, srednje tlo i važne zgrade $\rightarrow S_{ik} = 0,10 \times 1,5 \times 1,5 \times Q_k = 0,225 Q_k$ Zagreb zona IX- sjeverno od Ul grada Vukovara i istočno od Savske c	$S = K \cdot W$ (W- masa građevine) $K = K_0 \cdot K_a \cdot K_d \cdot K_p$ $K_0 = 1,0$ kategorija važnosti $K_a = (0,025 - 0,050 - 0,100)$ koeficijent seizmičkog intenziteta (VIII ^o MCS) $K_d = (1,0)$ koeficijent dinamičnosti $K_p = (1,0 - 2,0)$ koeficijent duktiliteta i prigušenja (AB=1,0, ZZ=2,0) zidana zgrada $S_{max} = 0,10 W$ AB zgrada $S_{max} = 0,05 W$



(a)



(b)

Slika 15 (a) Usporedba potresnih sila prema propisima (b) Usporedba potresne sile prema propisima.[14]

Dan je grafički prikaz, proračunate vrijednosti za dva primjera za Zagreb 1964. za prizemnicu i zgradu P+2 i usporedba potresne sile prema propisima od 1964. do 2017.

Prema postojećim propisima za područje s $a_{gR} = 0,26g$ potresna sila iznosi $F_b = 0,70 W$ do $F_b = 1,09 W$, ovisno o tipu temeljnog tla i o važnosti građevine. Spektar tipa 2 primjenjuje se od 2021. (HRN EN 1998-1:2011/NA 2011:A1-2021). Zgrade zaštićeno kulturno dobro ne mogu preuzeti takve horizontalne sile, iako imaju određenu potresnu otpornost, Uz realno izvediva pojačanja i razumne troškove mogla bi se postići otpornost zidanih zgrada na potresnu silu $F_b = 0,30 W$ koja odgovara vršnom ubrzanju temeljnog tla $a_{gR} = 0,125 g$. To odgovara potresnom ubrzanju za 95-godišnje povratno razdoblje uz faktor važnosti zgrade $IF = 1,0$ (stambeno-poslovne zgrade). Vjerojatnost potresa s povratnim razdobljem 95 godina za uporabni vijek građevine 50 godina iznosi $P_{95} = 1 - (1 - (1/95))^{50} = 0,40$ ili 40 %. Za armiranobetonske okvirne konstrukcije građene prije 1964. godine primijenila bi se ista potresna sila $F_b = 0,30 W$.

1.8 Potresni rizik

1.8.1 Općenito o potresnom riziku

Potresni rizik određuje potresni hazard, izloženost, oštetljivost, lokalno tlo i trošak obnove.



Slika 16 Izvor [8]

Seizmički hazard je određen na temelju karata seizmičnosti područja (vidi točku 1.3, slika 11 (c)).

Izloženost određuje gustoća naseljenosti koja je različita po četvrtima (vidi točku 1.2.4, slika 10).

Oštetljivost ovisi o starosti zgrade, tipologiji, vrsti konstrukcije i materijalima, primjeni propisa u vrijeme građenja, održavanju, rekonstrukcijama, o izvornim i stečenim nedostacima. Bitno je tlo (amplifikacija, tipovi temeljnog tla) a važne su i moguće promjene u tlu (za Zagreb klizišta). Trošak nakon obnove u Elaboratu nije razmatran..

1.8.2 Oštetljivost

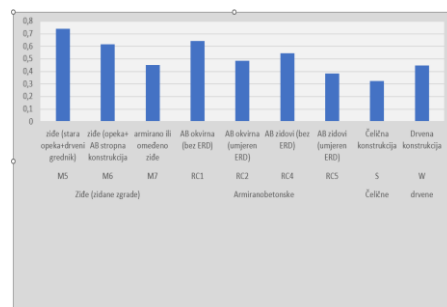
Oštetljivost je određena na temelju vrijednosti indeksa oštetljivosti za određene tipologije/konstrukcije zgrada prema podacima iz literature za indeks oštetljivosti [11], [10]. Utvrđena je bez primjene propisa, što je prikladno za kulturna dobra. Za žiđe odabran je tip M5 M6, M7, a za armiranobetonske zgrade tip RC1, RC2, RC4 i RC5, **uzete su srednje vrijednosti indeksa oštetljivosti V_0 jer ne postoje stvarni podaci o pojedinoj zgradi.**

Typologies	Building type	Vulnerability indexes				
		V=	V-	V ₀	V+	V=
Masonry	M1 Rubble stone	0.62	0.81	0.873	0.98	1.02
	M2 Adobe (earth bricks)	0.62	0.687	0.84	0.98	1.02
	M3 Simple stone	0.46	0.65	0.74	0.83	1.02
	M4 Massive stone	0.3	0.49	0.616	0.793	0.86
	M5 U Masonry (old bricks)	0.46	0.65	0.74	0.83	1.02
	M6 U Masonry - r.c. floors	0.3	0.49	0.616	0.79	0.86
	M7 Reinforced /confined masonry	0.14	0.33	0.451	0.633	0.7
Reinforced Concrete	RC1 Frame in r.c. (without E.R.D.)	0.3	0.49	0.644	0.8	1.02
	RC2 Frame in r.c. (moderate E.R.D.)	0.14	0.33	0.484	0.64	0.86
	RC3 Frame in r.c. (high E.R.D.)	-0.02	0.17	0.324	0.48	0.7
	RC4 Shear walls (without E.R.D.)	0.3	0.367	0.544	0.67	0.86
	RC5 Shear walls (moderate E.R.D.)	0.14	0.21	0.384	0.51	0.7
	RC6 Shear walls (high E.R.D.)	-0.02	0.047	0.224	0.35	0.54
Steel	S Steel structures	-0.02	0.17	0.324	0.48	0.7
Timber	W Timber structures	0.14	0.207	0.447	0.64	0.86

Table 3.4 Vulnerability index values for buildings typologies.

Tablica 10 Oštetljivost		
Tipologija zgrade	Tip konstrukcije zgrade	indeks oštetljivosti V_0 (srednji)
Žiđe (zidane zgrade)	M5 zide (stara opeka+drveni grednik)	0,740
	M6 zide (opeka+ AB strojna konstrukcija)	0,616
	M7 armirano ili omeđeno zide	0,451
Armiranobetonske	RC1 AB okvira (bez ERD ¹⁾)	0,644
	RC2 AB okvira (umjeren ERD ¹⁾)	0,484
	RC4 AB zidovi (bez ERD ¹⁾)	0,544
	RC5 AB zidovi (umjeren ERD ¹⁾)	0,384
Čelične	S Čelična konstrukcija	0,324
	Dvne W Drvena konstrukcija	0,447

1) ERD = earthquake resistant design



Slika 17 izvor S. Giovinazzi [11]

Slika 18 Tablica 10 iz Elaborata

Slika 19 V_0 (srednji) za razne tipologije

1.8.3 Ocjenjivanje potresnog rizika

Ocjenjivanje potresnog rizika (Seismic Risk Assessment, SRA) temelji se na analizi seizmičkog hazarda i ocjeni oštetljivosti zgrade. Za potrebe Elaborata uzeta je metodologija „**ulični pregled**“ grupe autora s Eskisehir Osmangazi University, Turkey [12] koja se temelji na pregledima, na opažanjima i bodovanju zgrada za odabrane parametre: starost zgrade, broj katova iznad razine tla, postojanje mekog kata (otvori u prizemlju, kolni ulaz), kratki stupovi (često kod AB zgrada), teški prepusti (velike istake i balkoni), učinak sudara (susjedne zgrade, različiti broj katova stvara interakciju između zgrada), topografski učinci (moguća klizišta), vizualna kvaliteta gradnje i potresno područje (PGA). Vizulana kvaliteta gradnje (uključuje održavanje):klasificira se kao „**dobra**“, „**umjerena**“ ili „**loša**“. Razdoblje ocjenjivanja potresnog rizika određuje vrijeme postojanja propisa (1948. prve upute, 1964. prvi propisi) ili bez propisa. Najveći broj zgrada izgrađen je bez propisa. Uzeto je razdoblje veće od 75 godina .[12].

Tablica 11 Faktori rizika iz navedenog članka

Number of Story	Base Score (B.S)	Risk Factors										
		Soft Story *					Age of Building					
		Heavy Overhang *	Short Column *	Pounding Effect *	Topographic Effect *	Visual Construction Quality **	2007-	2000-2006	1997-1999	1976-1996	-1975	
1-2-3	130	-5	-5	-5	0	0	-5	0	0	-3	-5	-10
4-5	120	-10	-10	-5	-2	0	-5	0	0	-10	-15	-15
6	110	-15	-15	-5	-3	0	-10	0	0	-15	-20	-25
7	100	-20	-15	-10	-5	-2	-10	0	-3	-20	-25	-30
8 or more	90	-25	-20	-10	-5	-2	-15	0	-5	-25	-30	-35

* V.P.M = 1 if the risk factor exist, otherwise 0.
 ** V.P.M = 2 if the visual construction quality is "poor", V.P.M=1 if it is "moderate", V.P.M=0 for "good" condition

Prijevod teksta iz tablice:
 Tablica 1: Faktor rizika
 Broj katova, osnovni rezultat (B.S.), meki kat, teški prevjes, kratki stup, učinak sudara, topografski učinci, kvaliteta utvrđena vizualnim pregledom, starost zgrade
 * V.P.M = 1 ako faktor rizika postoji, inače 0
 ** V.P.M = 2 ako je vizualno određena kvaliteta konstrukcije "loša", V.P.M = 1 ako je "umjereno loša", V.P.M = 0 ako je "dobra"

Slika 20 Tablica 1 Faktori rizika iz Elaborata

Tablica 12 Tablica za ocjenu potresnog rizika

Table 2. Earthquake Risk Scores (E.R.S)				
Earthquake Risk Score (E.R.S)	E.R.S. ≤ 30	30 < E.R.S. ≤ 70	70 < E.R.S. ≤ 100	100 < E.R.S.
Risk Status	High	Moderate	Low	No risk
Prijevod teksta iz tablice: Tablica 2: rezultat potresnog rizika (E.R.S.) Status rizika: veliki, umjereni, mali, nema rizika				

Svaka zgrada ima osnovni broj bodova koji se smanjuje za pojedini faktor rizika (vidi tablicu 11). Ako se utvrdi da je vizualno određena kvaliteta konstrukcije „dobra“ vrijednost smanjenja rezultata se poništava i ostaje samo osnovni rezultat (osnovni bodovi), što dobro odražava iskustva stvarnog ponašanja povijeh zgrada.

Slika 21 Tablica 12 za ocjenu potresnog rizika iz Elaborata

Prvi korak u metodologiji je pregled, utvrđivanje i ocjena parametara, slijedi ocjena rizika od potresa (Earthquake Risk Score – E.R.S.) i na kraju, ovisno o E.R.S. bodovima, zgrada se svrstava u razred: „*veliki rizik*“, „*umjereni rizik*“ ili „*mali rizik*“.

Određen je potresni rizik za reprezentativan tip zidane zgrade kulturno dobro u Zagrebu. Ulazni podaci: starost > 75 godina, katnosti 1-2-3 kata, ima mekani kat, zgrada je u nizu, potresni hazard PGA= 0.26 g. vizualna kvaliteta „*umjerena*“ (slika 22).-

Umanjenje zbog starosti (> 75 godina) odgovara vremenu prvih uputa u RH (1948.). Upitan je podatak za „*osnovni rezultat*“ jer su korišteni podaci iz Turskog primjera koji se odnose na armiranobetonske zgrade [12]. Potresni hazard iz Turskog primjera uglavnom odgovara potresnom hazardu za Zagreb (ocjenjeni grad je u zoni 2, dogođeni potres M=6,4 Turska ima 4 zone, Zona 2 s PGA=0,3) (slika 22).

Tablica 13 Kulturno dobro - ocjena potresnog rizika		
	status	bodovi
Broj katova	1-2-3	130
Starost građenja	> 75	-35
Mekani kat	da	-5
Teški prevjes	ne	0
Kratki stup	ne	0
Učinak sudara	da	-3
Topografski učinak	da	-2
Kvaliteta konstrukcije utvrđena vizualno	MOD	-15
Rezultat		70
UMJERENI RIZIK - postignuto 30 < E.R.S. ≤ 70		

Slika 22 Tablica 11 Ocjena iz Elaborata

$E.R.S = B.S + \sum [S.R.V \times V.P.M]$
 ERS- ocjena rizika od potresa (Earthquake Risk Score)
 B.S - osnovni rezultat (broj bodova) (Base Score)-ovisi o katnosti zgrade i potresnom hazardu i inicijalni je pokazatelj rizika
 S.R.V- vrijednost smanjenja rezultata (Score Reduction Value)-) ovisi o faktorima rizika koji uključuju tipologiju/konstrukciju, vizualnu kvalitetu konstrukcije i starost zgrade. Korišteni su faktori rizika iz metodologije [12]
 V.P.M- umnožak parametra oštetljivosti (Vulnerability Parameter Multiply),- ovisi o utvrđenom stanju zgrade na temelju pregleda → “ vizualna kvaliteta konstrukcije“ -
 V.P.M = 2 "loša", V.P.M = 1 "umjereno loša", V.P.M = 0 "dobra".
 Na temelju E.R.S. bodova zgrada se svrstava u razred: *veliki rizik, umjereni rizik ili mali rizik.*

1.9 Rezime

1.9.1 Zgrade kulturna dobra

Na području Zagreba registrirano je 491 pojedinačno zaštićeno kulturno dobro, od toga 473 zgrada koje su smještene unutar pojedine kulturno povijesne cjeline (ukupno 28 cjelina) ili su pojedinačne građevine. Sve zaštićene zgrade i kulturno povijesne cjeline upisane su u Registar kulturnih dobara RH i (Ministarstvo kulture i medija). Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode izradio je Galeriju nepokretnih kulturnih dobara grada Zagreba.

Zgrade kulturna dobra uglavnom su smještene u četvrtima Donji grad (155) i Gornji grad-Medveščak (221), a manji broj u ostalim četvrtima (98). U razdobljima do 19. st. u četvrti Gornji grad- Medveščak izgrađeno je najviše 99 od 137 zgrada, kao i u 19 st. kad je izgrađeno 69 od 155 zgrada. U prvoj polovini 20. st. najviše.70 od ukupno 148, izgrađeno je u četvrti Donji grad. U drugoj polovici 20. st. izgrađeno je 30 zgrada, 9 u četvrti Donji grad, 3 u četvrti Gornji grad-Medveščak i 18 u drugim četvrtima. Samo 3 zgrade su izgrađene nakon 1964. godine.

Smještaj zgrada u odnosu na potresni hazard je različit. Najveći broj zgrada u četvrtima Donji grad i Gornji grad-Medveščak, prema karti potresnih područja RH, nalazi se u području s $a_{gR} = 0,26 g$ (vidi točku 1.3). Zgrade u drugim gradskim četvrtima su unutar područja s $a_{gR} = 0,24 g$, $0,22 g$ i $0,20 g$, i u najsjevernijim četvrtima s $a_{gR} = 0,28 g$. Prema odabranoj karti mikrozoniranja kulturna dobra na lokaciji Donji grad i Gornji grad-Medveščak i njima graničnim četvrtima su na temeljnom tlu tip C. Četvrti koje obuhvaćaju sjeverne dijelove i jugozapadni dio grada su na tlu tipa A i B, a najsjeverniji dijelovi na tlu tip A, (vidi točku 1.3, slika 11 (c). Gustoća naseljenosti najveća je u četvrti Donji grad, oko 4 puta veća nego naseljenost u četvrti Gornji grad-Medveščak (vidi točku 1.2.4, slika 10).

Namjena građevina je različita: 219 zgrada su stambene/poslovne, 110 su javne namijenjene zdravstvu, obrazovanju ili kulturi, 40 su sakralne građevine a ostalo su gospodarske, vojne, industrijske ili memorijalne građevine (vidi točku 1.2.2, slike 3 i 4 i 6 do 8).

1.9.2 Potresna otpornost, potresni rizik i oštetljivost

Povijesni i urbanistički razvoj Zagreba bio je različit u pojedinom razdoblju i zgrade imaju graditeljska obilježja vremena građenja (tipologija/konstrukcije i materijali). S tim u vezi imaju izvorne ali i stečene nedostatke (ovise o starosti, održavanju, rekonstrukciji i nepredviđenim događanjima).

Potresna otpornost zgrada ovisi o tipologiji, konstrukciji, katnosti, izvornim i stečenim nedostacima i primjeni propisa za građenje u potresnim područjima, što u slučaju zgrada koja su kulturna dobra nije relevantno s obzirom da su gotovo sve izgrađene prije donesenih propisa (oko 93 %). Zgrade nemaju potresnu otpornost zahtijevanu današnjim propisima (vidi točku 1.5). Znanja o ponašanju povijesnih zgrada u potresima pa i iskustva nedavnog potresa u Zagrebu pokazuju da zgrade posjeduju određenu potresnu otpornost. To se posebno odnosi na zidane zgrade male katnosti, relativno simetričnog tlocrta (nemaju izduženu jednu os), izgrađene na gradskim bedemima Gradeca ili Kaptola, koje nisu doživjele brojne rekonstrukcije, koje su od materijala boljih svojstava i kvalitetnije građene i koje su primjereno održavane (javne zgrade imaju prednost pred stambenim). Ispunjavaju temeljni zahtjev mehaničke otpornosti i stabilnosti za redovna djelovanja i prema važećim propisima. Oštetljivost takvih zgrada ocijenjena je sa srednjim indeksom oštetljivosti (vidi točku 1.8.2) a moguće je određivanje oštetljivosti i detaljnije nego što je dano u Elaboratu (krivulje oštetljivosti), ali to zahtijeva dodatne informacije o zgradi ili podatak o izraženoj šteti kao % zamjene zgrade. Potresni hazard je relativno dobro definiran (karte i tipovi temeljnog tla), izloženost je prihvatljivo određena (gustoća naseljenosti po četvrtima),

1.9.3 Ocjena potresnog rizika

Glavni cilj Elaborata nije donijeti ocjenu potresnog rizika pojedino zaštićenog kulturnog dobra, već utvrditi generalno oštetljivost i potresni rizik tih zgrada. Ocijenjeni rizik odnosi se za jedan karakterističan tip zgrada, prema katnosti, starosti, konstrukciji i drugim relevantnim faktorima rizika. Broj katova i starost zgrade su najznačajniji parametri za određivanje oštetljivosti zgrada uz izvorne i stečene nedostatke.(vidi točku 1.8.3). Sve zgrade su stare više od 75 godina, izgrađene su prije propisa iz 1964. godine, što prema metodologiji bitno smanjuje osnovni broj bodova za pojedinu zgradu (oko 30 %). Dobivena je vrijednost $E.R.S=70$ pa je potresni rizik „*umjeren*“. Za većinu zgrada, posebno

stambene/poslovne namjene i veći dio zgrada javne namjene, može se zaključiti da imaju „*umjeren potresni rizik*“. To je kontradiktorno ako se uspoređuju potresne sile za koje su zgrade projektirane i građene (bile su nula), iz čega bi proizlazilo da nemaju potresnu otpornost i time imaju „*veliki potresni rizik*“. Međutim praksa građenja i nastala oštećenja u potresu (potres Zagreb 2020) dozvoljava takvu ocjenu rizika. Sakralne građevine i javne zgrade većeg razreda važnosti III. ili IV. prema HRN EN 1998-1. treba pojedinačno ocijeniti.

1.10 Preporuke za nove projekte i primjenu

Korisno je razviti ovdje navedenu metodologiju „*ulični pregled*“ a koja je prikazana i primijenjena u Elaboratu. (vidi točku 1.8.3). Obzirom da su zgrade kulturna dobra uglavnom zidane građevine (93 %) potrebno je u narednim projektima provjeriti primjenu metodologije na 30 do 50 pojedinih zgrada stambeno/poslovne i javne namjene. Prije provođenja „*uličnog pregleda*“ treba utvrditi (a) mogu li se koristiti osnovni rezultati (B.S.) direktno i za zidane zgrade (u primjeru za armiranobetonske), (b) je li dovoljno definiranje starosti zgrada više od 75 godina, (c) kako potresni hazard utječe na potresni rizik, (d) kakav je udio pojedinih parametara na umanjenje osnovnog rezultata (B.S).

Potrebno je odrediti oštetljivost odabranih zgrada prema „stvarnoj“ vrijednosti indeksa oštetljivosti V_0 (sada uzeta srednja vrijednost V_0) a moguće i prema krivuljama oštetljivosti.

Metodologija „*ulični pregled*“, trebala bi se primijeniti kod utvrđivanja prioriteta zgrada za detaljna istraživanja i određivanja pojedine zgrade za povećanje njezine potresne otpornosti. Posebno je to važno kad se radi o javnim zgradama. Rezultati dobiveni tom metodologijom mogu biti putokaz prema kojem će se odabrane zgrade svrstati u nekoliko kategorija/razreda potresnoga rizika, a detaljnom analizom potresne otpornosti svake pojedine zgrade može se dati odgovor utemeljen na današnjim postignućima znanosti. Ostaje pitanje troškova obnove, ova metodologija to ne razlikuje od štete nastale na zgradama.