

D.O.O ZA PROJEKTIRANJE I CONSULTING
10 000 ZAGREB , ČIRE TRUHELKE 49
TEL. 3772 - 480 , 3771 – 148 ; FAX. 3770 - 869
OIB: 17870151363

BROJ PROJEKTA

52/20

INVESTITOR

**Hrvatsko narodno kazalište u Zagrebu
Trg Republike Hrvatske 15
10000, Zagreb
OIB: 10852199405**

GRAĐEVINA

**Radionice i skladišta HNK
Božidara Adžije 7a, 10000 Zagreb
k.č.br. 761, k.o. Trešnjevka**

PROJEKT

**ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA
GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE**

PROJEKTANT

**JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.
broj ovlaštenja: G 3870**

IZRADILI

**DAVID ANĐIĆ, mag.ing.aedif.,
JOSIP BOGUT, univ.bacc.ing.aedif.,
TAMARA HORVAT, mag.ing.aedif.,
DOMAGOJ STAMAČ, mag.ing.aedif.**

DIREKTOR

Juraj Pojatina, dipl.ing.građ.

U ZAGREBU

ožujak, 2021.



SADRŽAJ

ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

I. OPĆI DIO	3
1.1 Izvadak iz sudskog registra	4
1.2 Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva	5
1.3 Dopuštenje za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara	7
1.4 Opći podaci o građevinskoj konstrukciji	9
1.5 Popis projekatanata i suradnika.....	9
II. TEHNIČKI DIO	10
2. Uvod.....	11
3. Tehnički opis	12
4. Vizualni pregled	20
4.1 Vizualni pregled građevine	20
4.1.1 Zgrada 1	29
4.1.2 Zgrada 2.....	34
4.1.3 Zgrada 3.....	36
4.1.4 Zgrada 4.....	39
4.1.5 Zgrada 6.....	42
4.1.6 Zgrada 7.....	46
4.1.7 Zgrada 8.....	60
4.2 Rekapitulacija zatečenih oštećenja.....	63
4.2.1 Zgrada 1	63
4.2.2 Zgrada 2.....	63
4.2.3 Zgrada 3.....	64
4.2.4 Zgrada 4.....	64
4.2.5 Zgrada 5.....	65
4.2.6 Zgrada 6.....	66
4.2.7 Zgrada 7.....	66
4.2.8 Zgrada 8.....	67
4.3 Prostorni modeli zgrada s prikazom oštećenja	68
4.3.1 Zgrada 1.....	68

4.3.2	Zgrada 2.....	73
4.3.3	Zgrada 3.....	75
4.3.4	Zgrada 4.....	76
4.3.5	Zgrade 5, 6 i 7.....	77
4.3.6	Zgrada 8.....	89
5.	Program istražnih radova.....	93
5.1	Položaj istražnih mjesta.....	93
5.2	Prikaz istražnih mjesta.....	97
5.3	Klasifikacija ziđa.....	110
6.	Analiza potresne otpornosti.....	118
7.	Ocjena postojećeg stanja.....	146
7.1	Zaključak o stanju građevina.....	146
7.1.1	Zgrada 1.....	146
7.1.2	Zgrada 2.....	146
7.1.3	Zgrada 3.....	146
7.1.4	Zgrada 4.....	147
7.1.5	Zgrade 5,6 i 7.....	148
7.1.6	Zgrada 8.....	149
8.	Potrebna razina obnove.....	151
8.1	Zgrade 1, 2 i 3.....	151
8.2	Zgrade 4, 5, 6, 7 i 8.....	151
9.	Opis očekivanih zahvata na konstrukciji.....	152
9.1	Zgrada 1.....	152
9.2	Zgrada 2.....	152
9.3	Zgrada 3.....	153
9.4	Zgrada 4.....	153
9.5	Zgrada 5.....	153
9.6	Zgrada 6.....	154
9.7	Zgrada 7.....	154
9.8	Zgrada 8.....	155
10.	Procjena troškova.....	156
III.	GRAFIČKI PRIKAZ.....	164

RADIONICE I SKLADIŠTA HNK
Božidara Adžije 7a, 10000 Zagreb
k.č.br. 761, k.o. Trešnjevka
TD: 52/20

ELABORAT OCJENE
POSTOJEĆEG STANJA
GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

ožujak, 2021.

 **STUDIO
ARHING**
Čire Truhelke 49, 10000 Zagreb

I. OPĆI DIO

1.1 Izvadak iz sudskog registra

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

080059522

TVRTKA/NAZIV:

- 1 STUDIO ARHING društvo s ograničenom odgovornošću za
inženjering poslove u građevinarstvu

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:

- 1 STUDIO ARHING d.o.o.

SJEDIŠTE:

- 6 Zagreb, Čire Truhelke 49

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 1 22.2 - Tiskarska djelatnost i s njom povezane usluge
1 22.33 - Umnožavanje računalnih (kompjutorskih) zapisa
1 45.5 - Iznajm. građ. strojeva i opr. s rukovateljem
1 51 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini,
osim trgovine motornim vozilima i motociklima
1 52.1 - Trgovina na malo u nespecializiranim prod.
1 60.23 - Ostali prijevoz putnika cestom
1 60.24 - Prijevoz robe (tereta) cestom
1 63.40 - Djelatnost ostalih agencija u prometu
1 70.3 - Poslovanje nekret., uz naplatu ili po ugovoru
1 71.32 - Iznajmljivanje strojeva i opreme za građevin.
1 72.3 - Obrada podataka
1 73.1 - Istraž. i raz. u prir., tehn. i tehnol. znan.
1 74.13 - Istraživanje tržišta i ispit. javnog mnijenja
1 74.2 - Arhitektonske i inženj. djel. i tehn. savjet.
1 74.3 - Tehničko ispitivanje i analiza
1 74.4 - Promidžba (reklama i propaganda)
1 * - stručni poslovi prostornog uređenja, izrada
dokumenata prostornog uređenja i stručne
podloge za izdavanje lokacijskih dozvola
1 * - građenje, projektiranje i nadzor
1 * - instalacijski i završni radovi u građevinarstvu
1 * - računovodstveni i knjigovodstveni poslovi
1 * - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu i
ustupanje investicijskih radova stranoj osobi u
zemlji
1 * - međunarodni prijevoz robe i putnika u cestovnom
prometu
1 * - međunarodno otpremništvo
1 * - turistički poslovi s inozemstvom
1 * - zastupanje stranih tvrtki
6 * - kupnja i prodaja robe
6 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i
inozemnom tržištu
6 * - održavanje i popravak motornih vozila
6 * - prekrcaj tereta i skladištenje
6 * - izvođenje instalacijskih radova u inozemstvu
6 * - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane,

D004, 2008-07-02 12:58:33

Stranica: 1 od 4

1.2 Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva



5

REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-360-01/07-01/ 3870
Urbroj: 314-02-07-1
Zagreb, 27. siječnja 2007. godine

Na temelju članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), te na temelju Odluke i nacрта Rješenja Odbora za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva od 24.01.2007. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis POJATINA JURAJA, dipl.ing.građ., ZAGREB, BOLNIČKA CESTA 63, predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu donosi i potpisuje

RJEŠENJE

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva** upisuje se **POJATINA JURAJ**, dipl.ing.građ., ZAGREB, pod rednim brojem **3870**, s danom upisa **24.01.2007.** godine.
2. Upisom u **Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva**, **POJATINA JURAJ**, dipl.ing.građ., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1., 4. i 5. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer građevinarstva poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer građevinarstva.
4. Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu izdaje "**inženjersku iskaznicu**" i "**pečat**", koji su trajno vlasništvo Komore.
5. Ovlašteni inženjer građevinarstva dobiva posredstvom Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu.
6. Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore i Razreda, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u Komori podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.

Obrazloženje

POJATINA JURAJ, dipl.ing.građ., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

Odbor za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva proveo je na sjednici održanoj 24.01.2007. godine postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog, te je temeljem članka 24. stavka 2. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 2. i člankom 22. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), donio Odluku i nacrt Rješenja o upisu imenovanog u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva. Nacrt Rješenja dostavljen je na potpis predsjedniku Komore.

Ovlašteni inženjer građevinarstva stekao je pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 49. Zakona o gradnji ("Narodne novine", br. 175/03 i 100/04) i članku 4. stavku 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), u svojstvu odgovorne osobe upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i to pravo mu traje dok traje polica osiguranja od profesionalne odgovornosti, odnosno do izricanja stegovne kazne iz članka 30. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 4. stavkom 4. i 5. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Ovlašteni inženjer građevinarstva, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva imenovani je stekao pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a koji su trajno vlasništvo Komore temeljem članka 4. stavka 2. i 3. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Sva prethodno navedena prava obvezuju ovlaštenog inženjera građevinarstva na redovno i uredno plaćanje članarine u skladu s člankom 31. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Ovlašteni inženjer građevinarstva može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 51., 52., 53. i 55. Zakona o gradnji ("Narodne novine", br. 175/03 i 100/04) obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu, odnosno u pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja poštivati odredbe Zakona o gradnji i posebnih zakona, te osigurati da obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s načelima i pravilima struke, koja treba poštivati ovlašteni inženjer građevinarstva.

Na temelju svega prethodno navedenog, riješeno je kao u dispozitivu ovoga Rješenja.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku od 30 dana od primitka ovog Rješenja.



Dostaviti:

1. JURAJ POJATINA, 10000 ZAGREB, BOLNIČKA CESTA 63
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

J.P.

1.3 Dopuštenje za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO KULTURE

UPRAVA ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE

Klasa: UP/I-612-08/15-03/0157

Urbroj: 532-04-01-01-01/7-15-10

Zagreb, 10. rujna 2015.

Ministarstvo kulture rješavajući o zahtjevu Jurja Pojatine, dipl. ing. građ. iz Zagreba na temelju članka 100. stavka 1. i 3. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara ("Narodne novine", br. 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14) i članka 11. stavka 1. Pravilnika o uvjetima za fizičke i pravne osobe radi dobivanja dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara ("Narodne novine", br. 74/03, 44/10), u postupku izdavanja dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, na prijedlog Stručnog povjerenstva za utvrđivanje uvjeta za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, donosi

RJEŠENJE

1. Dopušta se **Jurju Pojatini, dipl. ing. građ. iz Zagreba** obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara iz **članka 2. stavka 1. toč. 1., 2. i 3. Pravilnika o uvjetima za fizičke i pravne osobe radi dobivanja dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, i to istraživanje i proučavanje nosive konstrukcije nepokretnog kulturnog dobra, dokumentiranje nosive konstrukcije te izrada idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nosivoj konstrukciji nepokretnog kulturnog dobra.**

2. Utvrđuje se da Juraj Pojatina, dipl. ing. građ. iz Zagreba ispunjava sve uvjete propisane citiranim Pravilnikom za obavljanje poslova iz toč 1. izreke ovoga rješenja.

Ovlašteni inženjer građevinarstva Juraj Pojatina, dipl. ing. građ. iz Zagreba dužan je o svakoj promjeni glede ispunjenja propisanih uvjeta za obavljanje poslova iz toč. 1. izreke ovoga rješenja, pisano obavijestiti Ministarstvo kulture u roku od 8 dana od nastale promjene.

3. Ovo dopuštenje daje se na vrijeme od pet godina.

4. Rješenjem Klasa: UP/I-612-08/09-03/0326, Urbroj: 532-04-01-02/5-10-3 od 15. lipnja 2010., Juraj Pojatina, dipl. ing. građ. iz Zagreba upisan je u Upisnik specijaliziranih pravnih i fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara pod rednim brojem **1449**.

O b r a z l o ž e n j e

Juraj Pojatina, dipl. ing. građ. iz Zagreba podnio je Ministarstvu kulture zahtjev za produljenje dopuštenja za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara prema Pravilniku o uvjetima za fizičke i pravne osobe radi dobivanja dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara.

Navedenom zahtjevu priloženi su preslika Potvrde o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva od 11. ožujka 2015., Popis kulturnih dobara i poslova na kojima je podnositelj zahtjeva radio, Opis tehničke opremljenosti u potrebnih mjera iz članka 7. uvodno cit. Pravilnika.

U provedenom postupku utvrđivanja uvjeta za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara, sukladno članku 10. stavku 1. navedenog Pravilnika, o radovima Jurja Pojatine, dipl. ing. građ., STUDIO ARHING d.o.o. iz Zagreba zatraženo je stručno mišljenje nadležnih konzervatorskih tijela.

Stručno povjerenstvo je na temelju priložene dokumentacije i stručnih mišljenja Konzervatorskog odjela u Požegi od 7. srpnja 2015., Konzervatorskog odjela u Slavonskom Brodu od 8. srpnja 2015., Gradskog zavoda za zaštitu spomenika kulture i prirode u Zagrebu od 3. srpnja 2015., Konzervatorskog odjela u Splitu od 10. srpnja 2015. i Konzervatorskog odjela u Zadru od 13. srpnja 2015., a sukladno čl. 10. st. 4. Pravilnika, utvrdilo da postoje propisani uvjeti za obavljanje poslova iz čl. 2. st. 1. toč. 1., 2. i 3. Pravilnika: istraživanje i proučavanje nosive konstrukcije nepokretnog kulturnog dobra, dokumentiranje nosive konstrukcije te izrada idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nosivoj konstrukciji nepokretnog kulturnog dobra.

Prema odredbi članka 12. uvodno cit. Pravilnika ovo se dopuštenje daje na vrijeme od pet godina, a podnositelj zahtjeva kojemu je ono izdano može šest mjeseci prije isteka važenja dopuštenja Ministarstvu kulture podnijeti zahtjev za njegovo produljenje.

Podnositelj zahtjeva kojem je izdano dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, odnosno odgovorna osoba dužna je o svakoj promjeni glede ispunjenja Pravilnikom propisanih uvjeta, pisano obavijestiti Ministarstvo kulture u roku od 8 dana od nastale promjene, sukladno članku 13. stavku 1. Pravilnika.

Sukladno članku 100. stavku 3. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara i članku 11. stavku 3. Pravilnika po pravomoćnosti ovoga rješenja, izvršit će se upis podnositelja zahtjeva u Upisnik specijaliziranih pravnih i fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, u kojem će se evidentirati da je dobio dopuštenje za obavljanje poslova iz toč. 1. izreke ovoga rješenja.

Iz gore navedenog riješeno je kao u izreci.

Uputa o pravnom lijeku:

Protiv ovoga Rješenja može se izjaviti žalba Povjerenstvu za žalbe pri Ministarstvu kulture u roku od 15 dana od dana dostave Rješenja. Žalba se izjavljuje ovome tijelu neposredno ili šalje poštom preporučeno.


POMOĆNICA MINISTRA
Sanja Šaban, dipl. ing. arh.

Dostavlja se:

1. Juraj Pojatina, d.i.g., STUDIO ARHING d.o.o., Čire Truhelke 49, 10000 Zagreb (s povratnicom)
2. Konzervatorski odjeli Ministarstva kulture, svi
3. Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode u Zagrebu
4. Upisnik specijaliziranih fizičkih i pravnih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara, ovdje
5. Pismohrana, ovdje

1.4 Opći podaci o građevinskoj konstrukciji

Naziv: Radionice i skladišta HNK
Adresa: Božidara Adžije 7a, 10000, Zagreb
Katastarska čestica: 761
Katastarska općina: 335622, Trešnjevka
Vlasnik: Hrvatsko narodno kazalište u Zagrebu
Adresa vlasnika: Trg Republike Hrvatske 15, 10000, Zagreb
OIB: 10852199405

1.5 Popis projekatana i suradnika

Projektant: Juraj Pojatina, dipl.ing.građ.
Suradnici: David Anđić, mag.ing.aedif.
Tamara Horvat, mag.ing.aedif.
Domagoj Stamać, mag.ing.aedif.
Josip Bogut, univ.bacc.ing.aedif.
Projektantski ured: Studio Arhing d.o.o.
Adresa: Ćire Truhelke 49, 10000, Zagreb
OIB: 17870151363

Odgovorna osoba: Juraj Pojatina, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Juraj Pojatina
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 3870

U Zagrebu, ožujak 2021.

RADIONICE I SKLADIŠTA HNK
Božidara Adžije 7a, 10000 Zagreb
k.č.br. 761, k.o. Trešnjevka
TD: 52/20

ELABORAT OCJENE
POSTOJEĆEG STANJA
GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

ožujak, 2021.

 **STUDIO
ARHING**
Čire Truhelke 49, 10000 Zagreb

II. TEHNIČKI DIO

2. Uvod

Radionice i skladišta Hrvatskog narodnog kazališta u Zagrebu, Božidara Adžije 7a, oštećeni su u potresu koji je zadesio Zagreb 22. ožujka 2020. U brzom pregledu građevine su ocijenjene kao privremeno neuporabljive (žuta naljepnica). Ovaj se elaborat izrađuje u svrhu ocjene postojećeg stanja građevina, a sve prema važećem Pravilniku o sadržaju i tehničkim elementima projektne dokumentacije obnove, projekta za uklanjanje zgrade i projekta za građenje zamjenske obiteljske kuće oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-Zagorske županije i Zagrebačke županije (NN 127/2020-2429). Sadržaj elaborata definiran ovim pravilnikom uključuje:

1. Tehnički opis
2. Vizualni pregled
3. Program istražnih radova
4. Analiza potresne otpornosti
5. Ocjena postojećeg stanja
6. Potrebna razina obnove
7. Opis očekivanih zahvata na konstrukciji
8. Grafički prikaz

Za te potrebe je proveden obilazak građevina u sklopu kojeg je napravljeno sljedeće:

1. Detaljni vizualni pregled koji obuhvaća pregled nosive konstrukcije, pregled stropova, pregled krovne konstrukcije i pregled pročelja
2. Mjerenje geometrije nosivih elemenata
3. Izrada fotodokumentacije pregledane građevina s detaljima uočenih oštećenja
4. Istražni radovi na nosivim zidovima, stropovima i drvenom gredniku

3. Tehnički opis

Radionice i skladišta Hrvatskog narodnog kazališta u Zagrebu smješteni su u zagrebačkom naselju Trešnjevka, koje spada u katastarsku općinu 335622, Trešnjevka. Nalaze se na katastarskoj čestici 761, nepravilna oblika, veličine 8880 m². Na toj se čestici nalazi devet građevina od kojih je njih 8 predmet ovog elaborata. Građevine 1, 2,3,4,5,6 i 7 orijentirane su u pravcu sjever – jug, dok je građevina 8 orijentirana u pravcu istok – zapad.



Slika 3.1. Smještaj građevina u prostoru (izvor: katastar.hr)

RADIONICE I SKLADIŠTA HNK	
GRAĐEVINA	OPIS / NAMJENA
0	nije predmet elaborata !
1	bravarska radionica
2	skladište kostima
3	skladište kostima
4	skladište
5	skladište
6	skladište
7	radionice
8	skladišta i radionice



Slika 3.2. Plan pozicija građevina

Zgrada 1 je po namjeni bravarska radionica, pravokutnog tlocrtnog oblika, dimenzija 6,5 x 16,2 m te se prostire u smjeru sjever - jug. Radionica ima jednu etažu visine 4,85 m iznad koje se nalazi rebrasti strop. Konstruktivni sustav je betonski okvir s ispunskim zidom od opeke, a sastoji se od pet okvira, orijentiranih u smjeru istok – zapad, na promjenjivim rasterima, od 3,6 m do 4,1 m. Krovšte je jednostrešno, nagiba 12°, u smjeru istok – zapad, pokriveno čeličnim limom. Sa sjeverne strane na radionicu naliježe čelična nadstrešnica, a s južne strane je radionica dilatirana od zgrade 2.



Slika 3.3. Pogled na zgrade 1 i 2

Zgrada 2 je po namjeni skladište kostima, pravokutnog tlocrtnog oblika, dimenzija 12,6 x 17,4 m . Sastoji se od tri etaže ukupne visine 13,4 m. Konstruktivni sustav je betonski okvir sa ispunskim zidom od opeke, a sastoji se od šest okvira, orijentiranih u smjeru istok – zapad, na međusobnim razmacima od 3,4 m. Stropovi su betonske rebraste ploče, na pojedinim dijelovima prekriveni trstikom i žbukom. Sa sjeverne strane predmetna je zgrada dilatirana od bravarske radionice (zgrada 1), dok je s južne strane dilatirana od zgrade 3. Zadnji kat zgrade je naknadno izveden, istog je konstruktivnog sustava, a strop je ujedno i krov koji je izveden s čeličnom rešetkom. Rešetkasti nosač se zapravo sastoji od dva simetrična dijela koja su jednom stranom oslonjeni na obodne stupove zgrade, a na drugom kraju, odnosno na sredini cijele rešetke, ponegdje na čelični HEA stup, a ponegdje na nosivi poprečni zid od opeke.

Zgrada 3 je po namjeni skladište kostima, pravokutnog tlocrtnog oblika, dimenzija 16,5 x 24,3 m. Sastoji se od dvije dilatacije, sjeverne i južne, jednakog konstruktivnog sustava, betonskog okvira sa ispunskim zidom od opeke. Sjeverna dilatacija ima četiri etaže ukupne visine 14,37 m te pet okvira, orijentiranih u smjeru sjever – jug, na međusobnim razmacima od 4,0 m. Južna dilatacija ima tri etaže ukupne visine 14,37 m te pet okvira, orijentiranih

u smjeru istok – zapad, na međusobnim razmacima od 4,0 m. Sa sjeverne strane predmetna cjelina djelomično naliježe na cjelinu 1B, dok je s južne strane, betonskom gredom i nosivim zidom povezana s zgradom 4. Zadnji kat zgrade zapravo je nastavak zadnjeg kata zgrade 2 te dijele isti tehnički opis iz prijašnjeg odlomka.



Slika 3.4. Pogled na zgrade 2 i 3

Zgrada 4 je po namjeni skladište, pravokutnog tlocrtnog oblika, dimenzija 16,1 x 38,2 m. Cijelo skladište je jedna prostorija, sa dvije galerijske etaže od drvenih grednika. Konstrukcija je zidana opekom, sa zadebljanjima na svakih 3,95 m koja tvore zidani stup u zidu. Krovnište je drveno, sustava trostruke visulje, pri čemu se vezna greda visulje i nazidnica oslanjaju na stup u zidu. Sa južne strane izveden je betonski okvir koji služi kao stabilizacija konstrukcije.



Slika 3.5. Betonski stabilizacijski okvir na južnoj strani zgrade 2

Zgrada 5 je pravokutnog tlocrtnog oblika, dimenzija 56,7 x 8,4 sa zasjekom na sjevernoj strani dimenzija 4 x 2,4 m. Po namjeni je skladište te ima jednu etažu, s visinom do krovne rešetke od 7,46 m. Konstruktivni sustav je

kombinacija nosivog zida od opeke i čelične konstrukcije. Zapadni i južni zid su zidovi zgrada 6 i 7, dok su ostali zidovi od zgrade 5. Glavni konstruktivni sustav čini čelični okvir koji se sastoji od krovne rešetke i stupa na istočnoj strani, dok je na zapadnoj strani rešetka usidrena u nosivi obodni zid zgrade 6. Okviri su postavljeni na razmaku od 4,0 m. Sjeverni i istočni zid sagrađeni su do visine 3,65 m i odvojeni stupovima čeličnog okvira. Na njih se oslanjaju elementi stabilizacije čelične rešetke. Na istočnu stranu zgrade veže se nadstrešnica koja se nalazi između zgrada 4 i 5. Konstruktivni sustav je čelična improvizirana rešetka, gdje okvir čine čelični stupovi i rešetka od pravokutnih čeličnih profila koji tvore "I" profil. Na strani do zgrade 4 nadstrešnica ima svoje čelične nosače, dok se na strani zgrade 5 veže na njene postojeće čelične profile.



Slika 3.6. Pogled na nadstrešnicu između zgrada 4 i 5

Zgrada 6 je pravokutnog tlocrtnog oblika, dimenzija 57,0 x 9,6 m. Sastoji se od jedne etaže i otvorenog potkrovlja. Ukupna visina do sljemena iznosi cca 10,0 m. Primarni konstruktivni sustav čine obodni i poprečni zidovi od opeke, dok sekundarni sustav čine poprečni drveni okviri na koje se oslanja vezna greda visulje. Obodni zidovi su na svakih 4,0 m zadebljani tako da tvore stup u zidu, dok se na svakih 8,0 m sa obodnim zidom veže poprečni zid. Poprečni zid je visok cca. 8,0 m, a na polovini zida nalazi se otvor širine 2,3 m i visine 6,15 m koji je zaključen sa lukom. Krovnište je drveno dvostrešno, sustava jednostruke stolice. Okviri stolice nalaze se na svakih 4,0 m. Podrožnice se oslanjaju na vanjske obodne zidove, dok se vezna greda visulje oslanja na poprečne drvene okvire i zidove.



Slika 3.7. Pogled na zgrade 5, 6 i 7 sa sjeverne strane



Slika 3.7. Pogled na južnu i zapadnu stranu zgrade 7

Zgrada 7 je tlocrtnog oblika slova L, dimenzija 64,5 x 13,3 i 16,5 x 7,5 m te povezana na južnu i zapadnu stranu zgrade 6. Na sjevernoj i južnoj strani zgrada je podijeljena u dvije etaže, dok je središnji dio, dimenzija 57,2 x 13,3, jednoetažni, visine 5,8 m te se na njih nastavlja visoko potkrovlje. Konstruktivni sustav čine obodni i poprečni zidovi od opeke. Obodni zid sa istočne strane je zid zgrade 6, dok su ostali zidovi od zgrade 7. Obodni istočni zid je na svakih 4,0 m zadebljan tako da tvori stup u zidu, dok su poprečni raspoređeni na različitim razmacima, od kojih je najveći cca. 21,0 m. Sjeverni i južni obodni zid nemaju zadebljanja. Krovšte je drveno jednostrešno, sustava

dvostruke visulje. Okviri visulje nalaze se na svakih 4,0 m. Vezna greda visulje se oslanja na zadebljanja u obodnim zidovima, a na veznu gredu se oslanjaju stupovi visulje koji drže rubne podrožnice. Visina potkrovlja na zapadnom rubu je 2,26 m, a na istočnom rubu 3,10 m.

Zgrade 5,6 i 7 su povezane te će se u ovom elaboratu, s obzirom na djelovanje potresa, gledati kao jedna cjelina.

Zgrada 8 sastoji se od dvije konstruktivne cjeline, istočne i zapadne. Obje cjeline imaju jednak poprečni presjek, ali različiti konstruktivni sustav. Istočna cjelina je pravokutnog tlocrtnog oblika, dimenzija 24,5 x 4,25 m te se prostire u smjeru istok – zapad. Sastoji se od jedne etaže visine 3,95 m iznad koje se nalazi drveni strop. Konstruktivni sustav čine betonski obodni stupovi na međusobnom razmaku od cca 4,0 m koji su u poprečnom smjeru mjestimice povezani betonskom gredom, a mjestimice čeličnim sidrima. Također na pojedinim mjestima betonski stupovi nisu povezani u poprečnom smjeru te tako ne čine okvir. Između obodnih stupova nalazi se ispunsko ziđe od opeke. Krovšte je sustave jednostruke kose stolice s razmakom rogova od 100 cm te se prostire i na zapadnu cjelinu.



Slika 3.8. Pogled na zgradu 8

Zapadna cjelina je pravokutnog tlocrtnog oblika, dimenzija 44,7 x 4,4 m te se prostire u smjeru istok – zapad. Sastoji se od jedne etaže visine 3,95 m iznad koje se nalazi drveni strop. Konstruktivni sustav se sastoji od nosivog ziđa od opeke koje je na svaka 4,0 m zadebljana tako da tvori stup u zidu. Prva četiri stupa do istočne cjeline su u poprečnom smjeru povezana čeličnim sidrima tako da tvore okvir u poprečnom smjeru. Ostali stupovi nisu povezani u poprečnom smjeru.

Za izradu ovog Elaborata korišteno je sljedeće:

Dokumentacija:

1. Arhitektonska snimka postojećeg stanja, veljača 2021.

Izradio: Studio Arhing d.o.o.

Projektanti: Branka Petković, dipl.ing.arch.

Ana Jeren, mag.ing.arch.

Literatura:

1. Borri, A. et Al. (2011) *Manuale delle Murature storiche, Analisi e valutazione del compatamento strutturale*

Propisi i norme:

1. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
2. Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20)
3. Zakon o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (NN 102/20, 10/21)
4. Pravilnik o sadržaju i tehničkim elementima projektne dokumentacije obnove, projekta za uklanjanje zgrade i projekta za građenje zamjenske obiteljske kuće oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije (NN 127/2020)
5. HRN EN 1990 – Osnove projektiranja konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodatkom - norma HRN EN 1990/NA
6. Niz normi HRN EN 1991 – Djelovanja na konstrukcije s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1991/NA
7. Niz normi HRN EN 1992 – Projektiranje betonskih konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1992/NA
8. Niz normi HRN EN 1993 – Projektiranje čeličnih konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1993/NA
9. Niz normi HRN EN 1995 – Projektiranje drvenih konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1995/NA
10. Niz normi HRN EN 1996 – Projektiranje zidanih konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1996/NA
11. Niz normi HRN EN 1998 – Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija s pripadnim nacionalnim dodacima - niz normi HRN EN 1998/NA

U Zagrebu, ožujak 2021.

Sastavio:

Juraj Pojatina, dipl. ing. građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Juraj Pojatina
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3870



4. Vizualni pregled

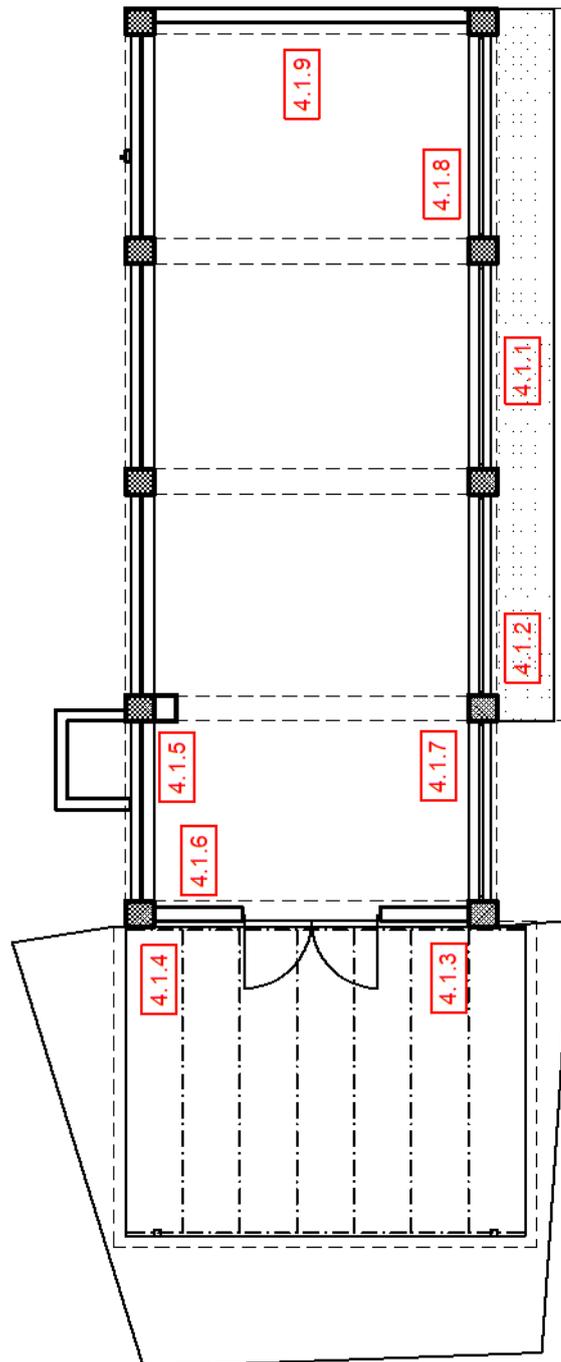
4.1 Vizualni pregled građevine

Tijekom prosinca 2020., u nekoliko izlazaka, izvršen je vizualni pregled i bilježenje oštećenja na nosivoj konstrukciji i nekonstruktivnim elementima radionica i skladišta HNK. Za potrebe vizualnog pregleda korištene su podloge (snimak postojećeg stanja) izrađene od strane tvrtke Studio Arhing d.o.o. Vizualnim pregledom utvrđena su konstruktivna i mehanička oštećenja elemenata i stanje slojeva.

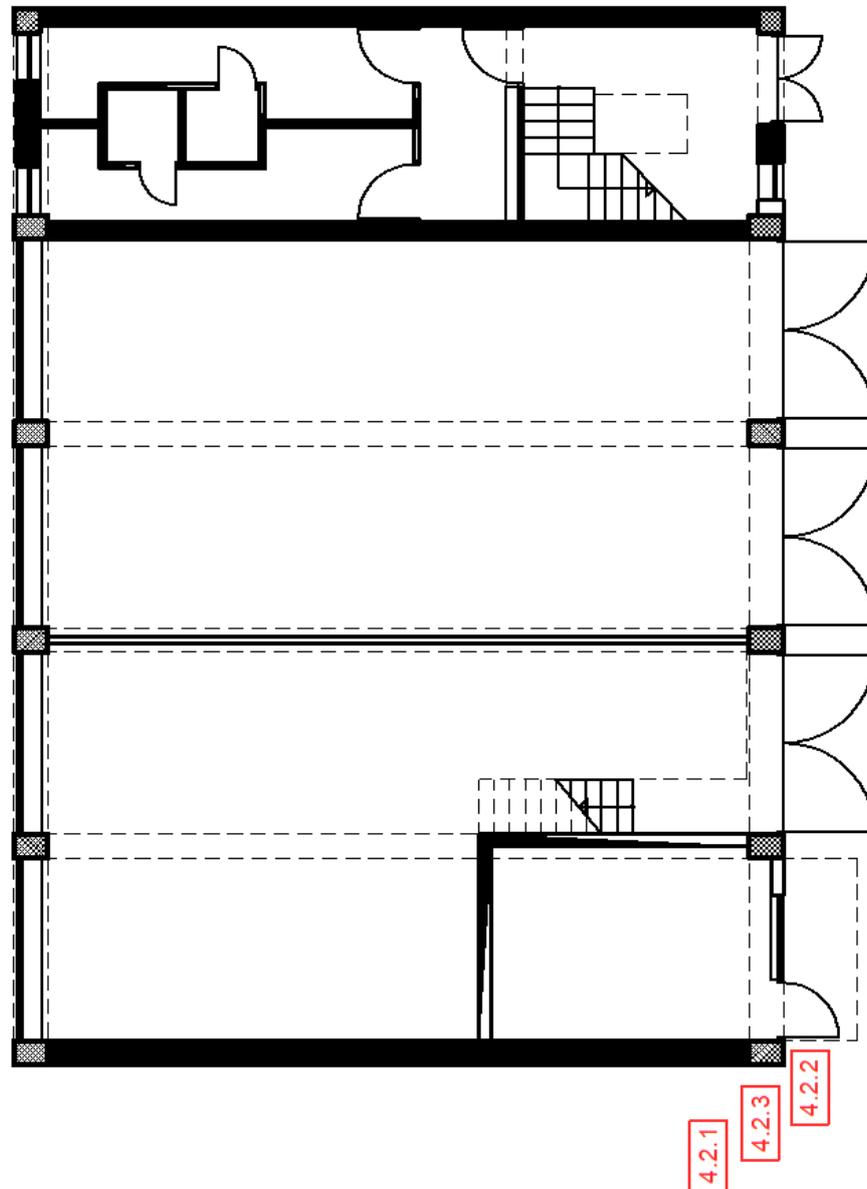
Na slikama u nastavku slijedi prikaz oštećenja s pozicijama, komentarima i opisom stanja.

Legenda oznaka:

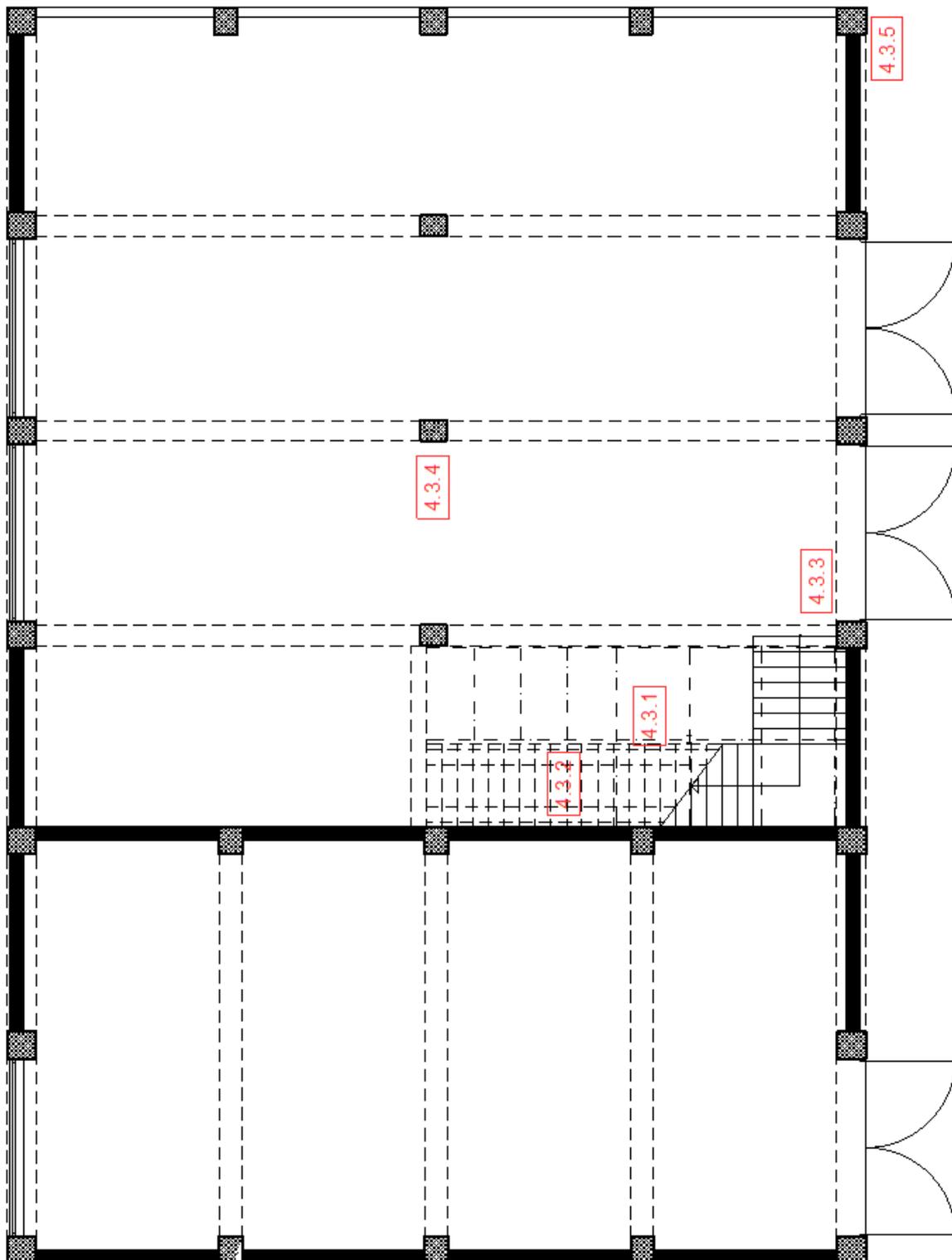
4.1.X	pozicija oštećenja na zgradi 1
4.2.X	pozicija oštećenja na zgradi 2
4.3.X	pozicija oštećenja na zgradi 3
4.4.X	pozicija oštećenja na zgradi 4
4.5.X	pozicija oštećenja na zgradi 5
4.6.X	pozicija oštećenja na zgradi 6
4.7.X	pozicija oštećenja na zgradi 7
4.8.X	pozicija oštećenja na zgradi 8



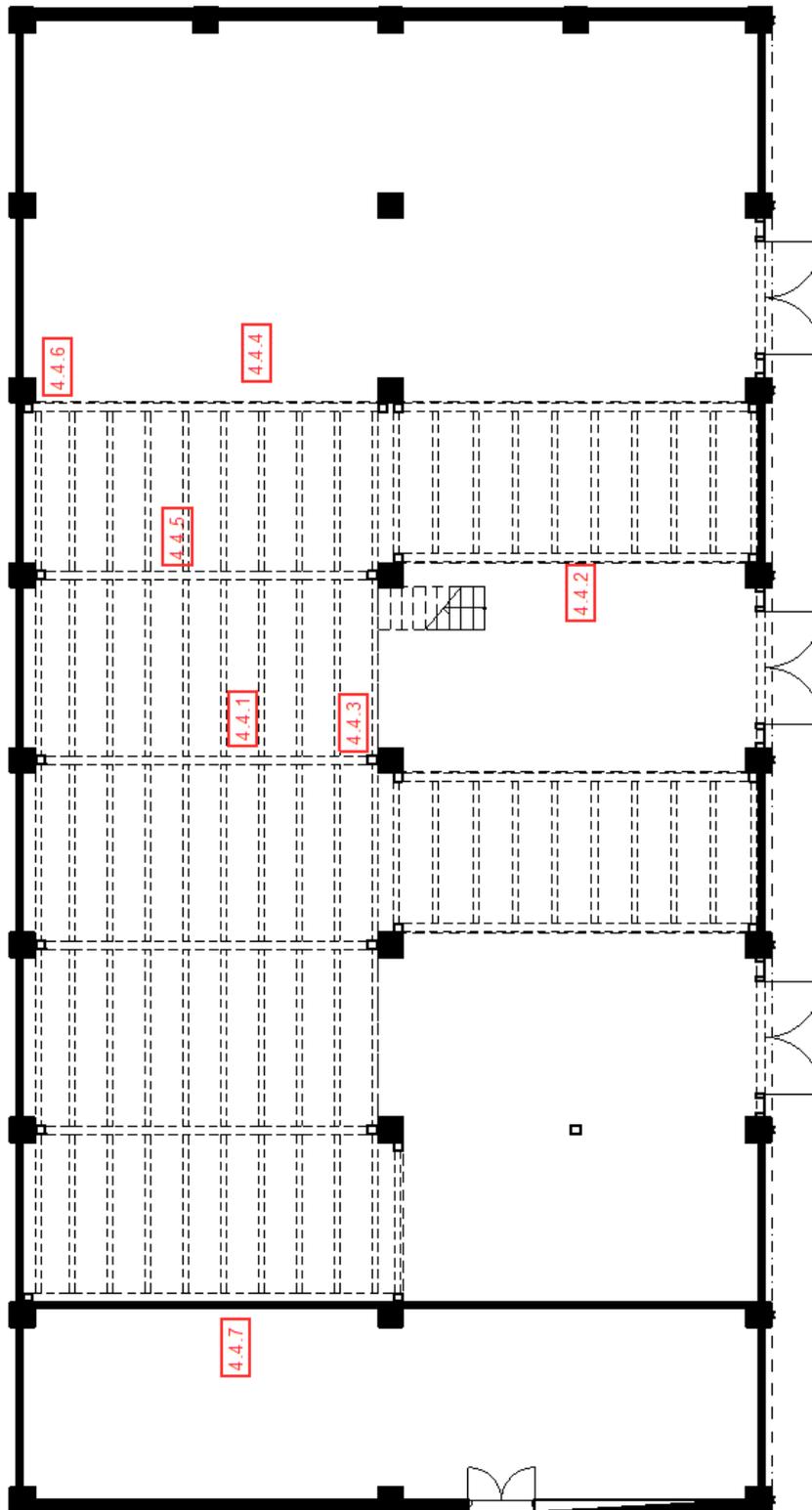
Slika 6.0. 1. Pozicije oštećenja na karakterističnom tlocrtu zgrade 1



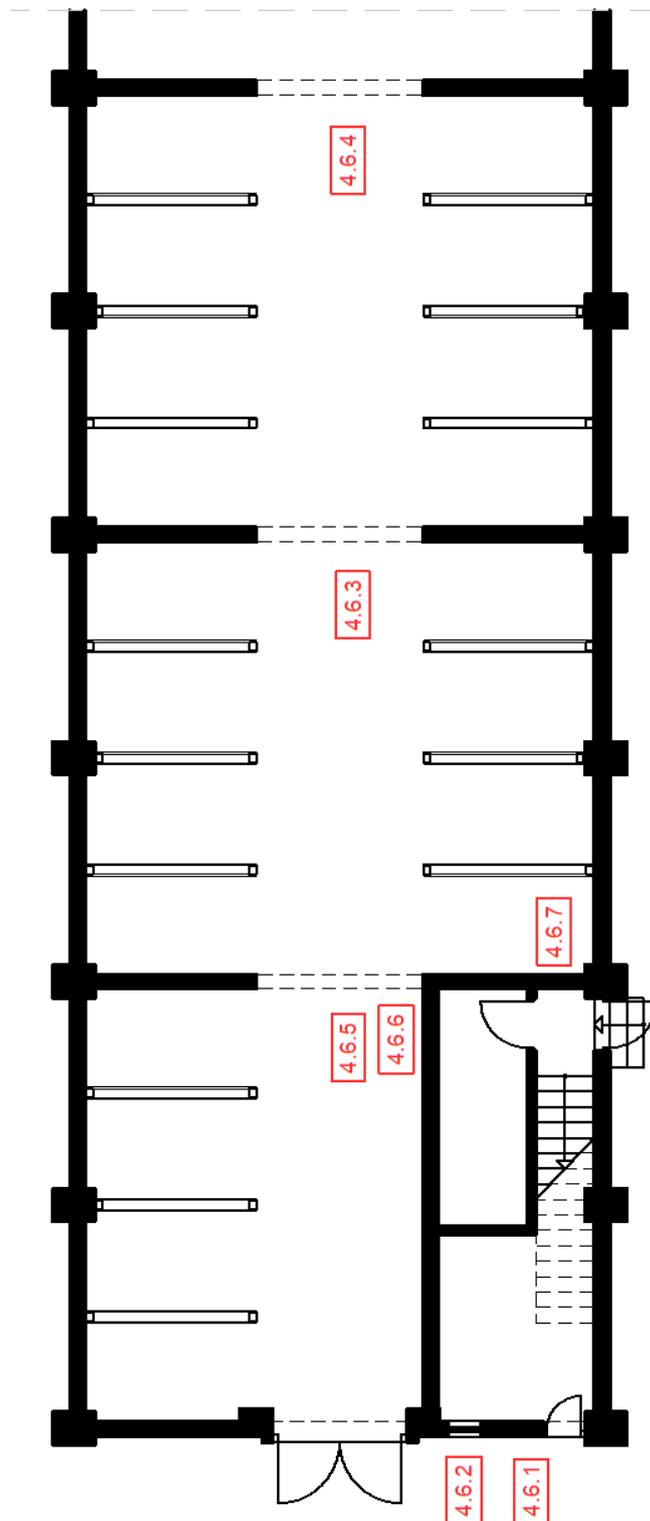
Slika 6.0. 2. Pozicije oštećenja na karakterističnom tlocrtu zgrade 2



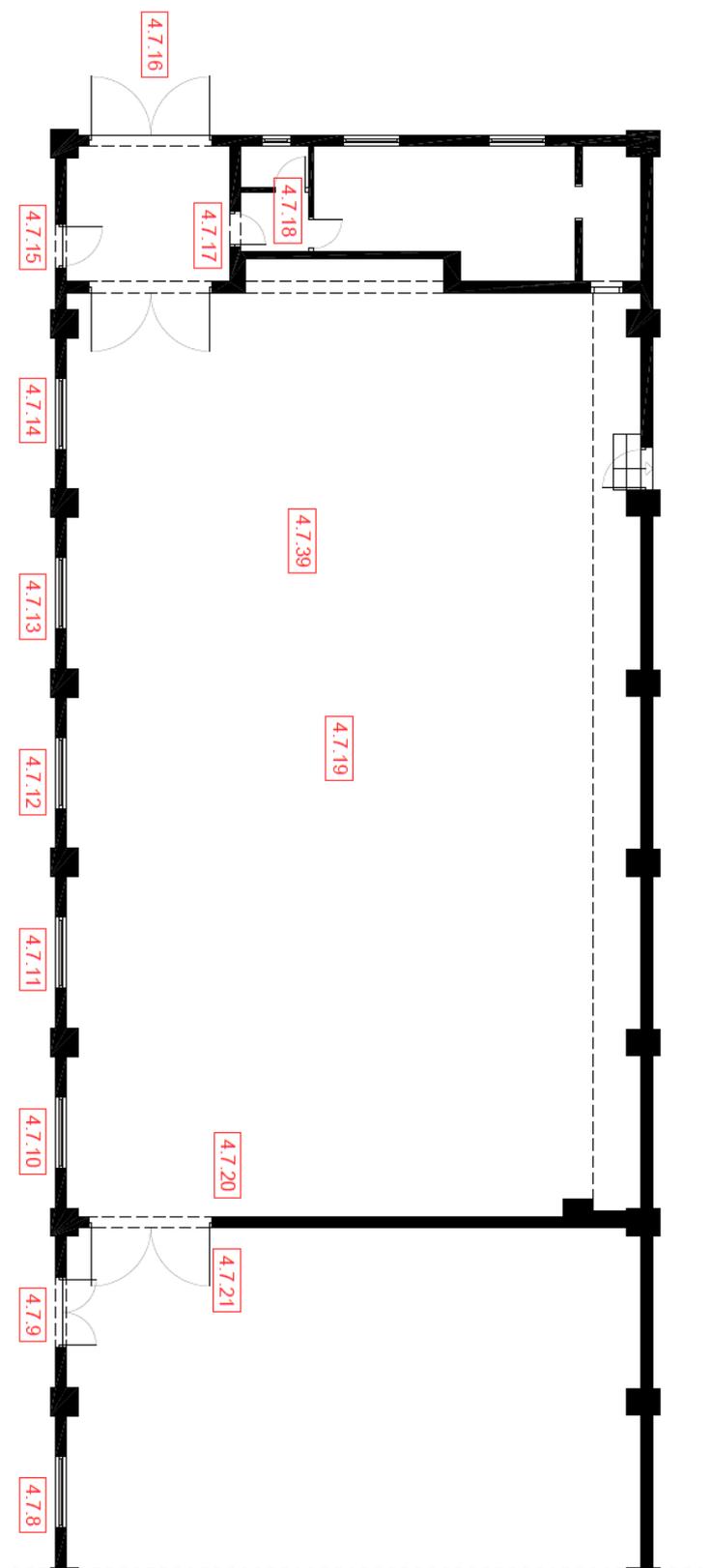
Slika 6.0. 3. Pozicije oštećenja na karakterističnom tlocrtu zgrade 3



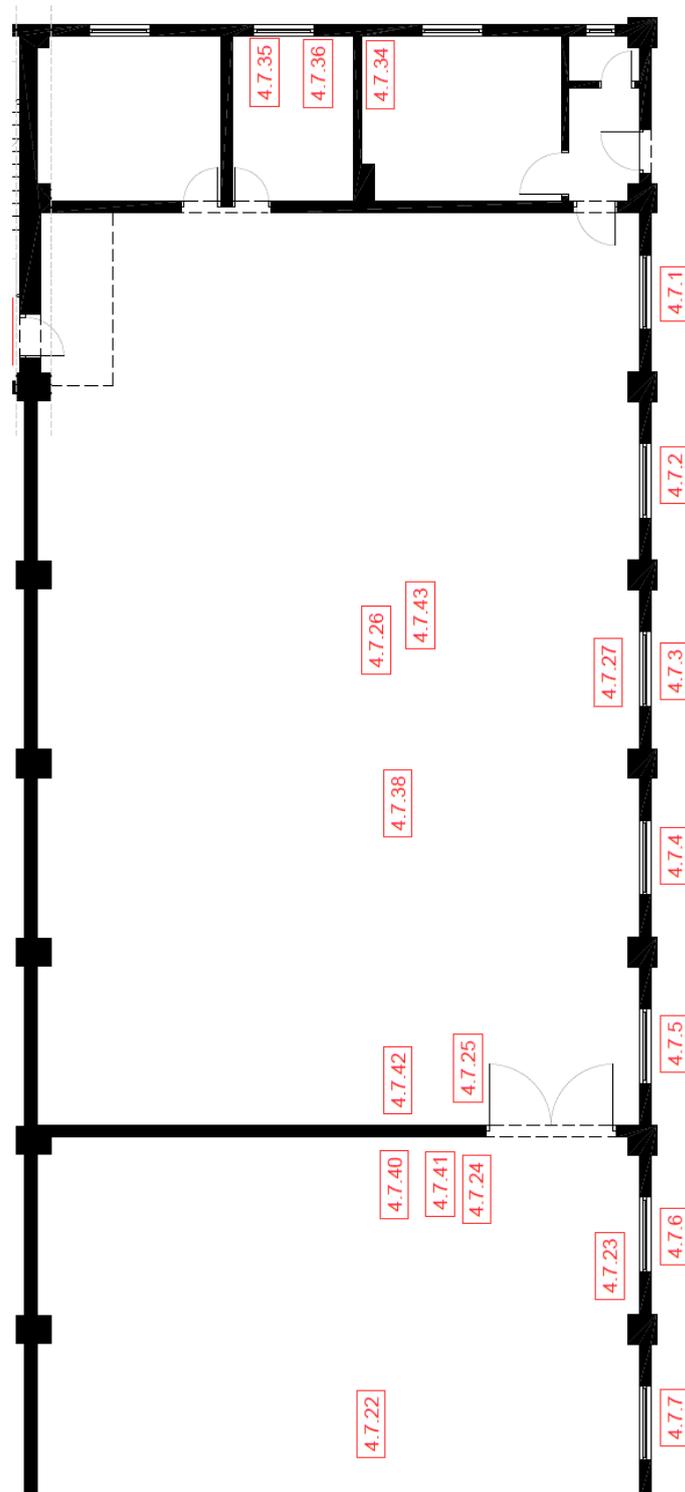
Slika 6.0. 4. Pozicije oštećenja na karakterističnom tlocrtu zgrade 4



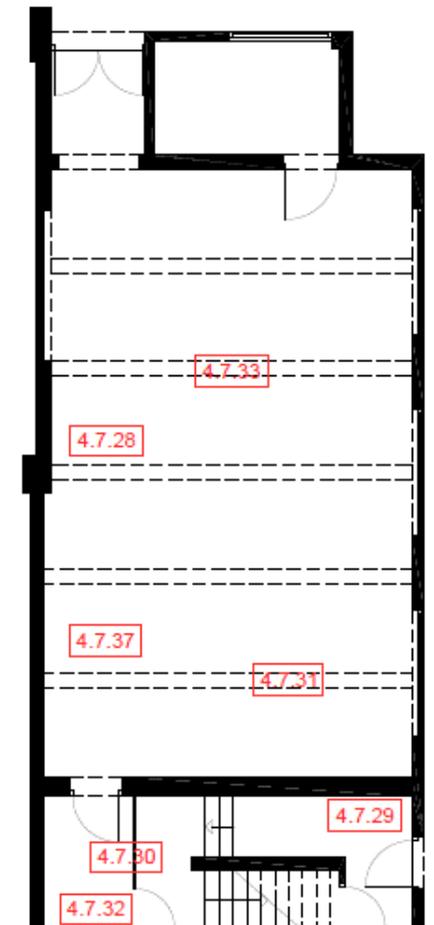
Slika 6.0. 5. Pozicije oštećenja na karakterističnom tlocrtu zgrade 6



Slika 6.0. 6. Pozicije oštećenja na karakterističnom tlocrtu sjevernog krila zgrade 7



Slika 6.0. 7. Pozicije oštećenja na karakterističnom tlocrtu južnog krila zgrade 7



Slika 6.0. 8. Pozicije oštećenja na karakterističnom tlocrtu južnog krila zgrade 7

4.1.1 Zgrada 1

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.1.1.	Zapadno pročelje zgrade 1	
Opis oštećenja	Pukotina u betonskom okviru iznad prozora s vanjske strane i iscvjetavanje betona	

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.1.2.	Zapadno pročelje zgrade 1	
Opis oštećenja	Pukotina u betonskom okviru iznad prozora s vanjske strane i iscvjetavanje betona	

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.1.3.	Sjeverno pročelje zgrade 1	
Opis oštećenja		Pukotina u betonskom okviru na spoju stupa i grede

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.1.4.	Sjeverno pročelje zgrade 1	
Opis oštećenja		Pukotina u betonskom okviru na spoju stupa i grede

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
------------------	--------------------	-----------------------

4.1.5.	Istočni vanjski zid zgrade 1	
Opis oštećenja		Vertikalna pukotina u stupu

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.1.6.	Sjeverni vanjski zid zgrade 1	
Opis oštećenja		Horizontalna pukotina u zidu na spoju betonskog okvira i ispunskog zida od opeke

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.1.7.	Zapadni vanjski zid zgrade 1	
Opis oštećenja		Vertikalna pukotina na spoju betonskog stupa i ispunskog zida od opeke

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.1.8.	Zapadni vanjski zid zgrade 1	
Opis oštećenja		Odvajanje ispunskog zida od opeke i žbuke od betonskog okvira

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.1.9.	Južni vanjski zid zgrade 1	
Opis oštećenja	Horizontalna pukotina na spoju zida i stropa	

4.1.2 Zgrada 2

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.2.1.	Zapadni vanjski zid zgrade 2	
Opis oštećenja		Horizontalne pukotine na spoju betonskog nadvoja i zida od opeke

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.2.2.	Zapadno pročelje zgrade 2	
Opis oštećenja		Vertikalna pukotina na dilataciji zgrada 2 i 3

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.2.3.	Zapadno pročelje zgrade 2	
Opis oštećenja	Vertikalna pukotina na dilataciji zgrada 1 i 2	

4.1.3 Zgrada 3

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.3.1.	Prvi kat zgrade 3	
Opis oštećenja		Horizontalna pukotina na spoju stubišnog podesta i ispunskog ziđa

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.3.2.	Stubište prvog kata zgrade 3	
Opis oštećenja		Pukotina na spoju stubišnog kraka i ispunskog ziđa

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.3.3.	Pukotine u prizemlju zgrade 3	
Opis oštećenja		Pukotine u betonskom stupu

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.3.4.	Pukotine u prizemlju zgrade 3	
Opis oštećenja		Pukotine u betonskom stupu

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.3.5.	Zapadno pročelje zgrade 3	
Opis oštećenja	Pukotine na spoju betonskog stupa i grede	

4.1.4 Zgrada 4

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.4.1.	Prizemlje zgrade 4	
Opis oštećenja		Progib drvene grede

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.4.2.	Prizemlje zgrade 4	
Opis oštećenja		Progib drvene grede

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.4.3.	1. kat zgrade 4	
Opis oštećenja		Dotrajalost drvene građe, istrunule drvene grede na ležaju

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.4.4.	1. kat zgrade 4	
Opis oštećenja		Progib visulje

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
------------------	--------------------	-----------------------

4.4.5.	1. kat zgrade 4	
Opis oštećenja	Progib visulje	

4.1.5 Zgrada 6

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.6.1.	Sjeverno pročelje zgrade 6	
Opis oštećenja		Vertikalne pukotine u nadvojima

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.6.2.	Sjeverno pročelje zgrade 6	
Opis oštećenja		Odlamanje betona

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.6.3.	Prizemlje zgrade 6	
Opis oštećenja		Pukotine u nadvoju

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.6.4.	Prizemlje zgrade 6	
Opis oštećenja		Pukotine u nadvoju

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.6.5.	Prizemlje zgrade 6	
Opis oštećenja		Pukotine u nadvoju

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.6.6.	Potkrovlje zgrade 6	
Opis oštećenja		Prisutnost vlage na drvenoj gredi

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.6.7.	Potkrovlje zgrade 6	
Opis oštećenja		Dotrajalost drvenog stupa krovišta

4.1.6 Zgrada 7

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.1. 4.7.2. 4.7.3. 4.7.4. 4.7.5. 4.7.6. 4.7.7. 4.7.8. 4.7.9. 4.7.10. 4.7.11. 4.7.12. 4.7.13. 4.7.14. 4.7.15. 4.7.16.	Prizemlje zgrade 7	
Opis oštećenja		Karakteristične pukotine u nadvoju

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.17.	Prizemlje zgrade 7	
Opis oštećenja		Vertikalna pukotina u nosivom zidu

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.18.	Prizemlje zgrade 7	
Opis oštećenja		Dijagonalna pukotina u pregradnom zidu

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.19.	Prizemlje zgrade 7	
Opis oštećenja		Otpadanje žbuke sa stropa, pukotine na spoju stropa i zida

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.20.	Prizemlje zgrade 7	
Opis oštećenja		Dijagonalna pukotina u zidu

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.21.	Prizemlje zgrade 7	
Opis oštećenja		Dijagonalna pukotina u zidu

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.22.	Prizemlje zgrade 7	
Opis oštećenja	Otpadanje žbuke sa stropa, pukotine na spoju stropa i zida	

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.23.	Prizemlje zgrade 7	
Opis oštećenja	Pukotina u zidu i na stropu	

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.24.	Pukotina u zidu na spoju s nadvojom	
Opis oštećenja		Pukotina u zidu na spoju s nadvojom

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.25.	Prizemlje zgrade 7	
Opis oštećenja		Pukotina u zidu na spoju s nadvojom

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.26.	Prizemlje zgrade 7	
Opis oštećenja		Otpadanje žbuke sa stropa, pukotine na spoju stropa i zida

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.27.	Prizemlje zgrade 7	
Opis oštećenja		Pukotina u zidu

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.28.	Prizemlje zgrade 7	
Opis oštećenja		Pukotina na spoju stupa u zidu i zida

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.29.	1. kat zgrade 7	
Opis oštećenja		Dijagonalna pukotina u zidu iznad vrata

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.30.	1. kat zgrade 7	
Opis oštećenja	Mreža pukotina na stropu	

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.31.	1. kat zgrade 7	
Opis oštećenja	Pukotine na spoju stropa i zida	

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.32.	1. kat zgrade 7	
Opis oštećenja	Pukotina u zidu i spoju stropa i zida	

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.33.	1. kat zgrade 7	
Opis oštećenja	Prisutnost vlage na stropu	

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.34.	1. kat zgrade 7	
Opis oštećenja		Pukotine na spojevima zidova i stropa

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.35.	1. kat zgrade 7	
Opis oštećenja		Pukotina u zidu

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.36.	1. kat zgrade 7	
Opis oštećenja	Pukotina u zidu	

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.37.	1. kat zgrade 7	
Opis oštećenja	Pukotina na spoju zida i stropa	

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.38.	Potkrovlje zgrade 7	
Opis oštećenja		Prisutnost vlage i pukotine na drvenoj građi

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.39.	Potkrovlje zgrade 7	
Opis oštećenja		Prisutnost vlage na daščanoj oplati krova

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.40.	Potkrovlje zgrade 7	
Opis oštećenja		Odvajanje nosača podgleda na razmaku visulja

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.41.	Potkrovlje zgrade 7	
Opis oštećenja		Odvajanje nosača podgleda na razmaku visulja

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.42.	Potkrovlje zgrade 7	
Opis oštećenja	Neadekvatan spoj nosača podgleda na razmaku visulja, vidljivo odvajanje grede od visulje	

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.7.43.	Potkrovlje zgrade 7	
Opis oštećenja	Odvajanje podrožnica na spoju nad stupom	

4.1.7 Zgrada 8

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.8.1.	Pročelje zgrade 8	
Opis oštećenja		Otpadanje žbuke na vanjskom pročelju

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.8.2. 4.8.3.	Pročelje zgrade 8	
Opis oštećenja		Pukotina na spoju stupa i grede i pukotina na spoju cjelina 3A i3B

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.8.4.	Pročelje zgrade 8	
Opis oštećenja		Pukotina na spoju stupa i pregradnog zida

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.8.5..	Pročelje zgrade 8	
Opis oštećenja		Vertikalna pukotina u horizontalnom serklažu

Oznaka oštećenja	Pozicija oštećenja	Fotografija oštećenja
4.8.6. 4.8.7. 4.8.8. 4.8.9. 4.8.10.	Pročelje zgrade 8	
Opis oštećenja	Karakteristična pukotina na zidu	

4.2 Rekapitulacija zatečenih oštećenja

4.2.1 Zgrada 1

Glavna oštećenja elemenata koja su uočena vizualnim pregledom:

1. Oštećenja nosivih elemenata zgrada
 - Pukotine na spojevima stupova i greda
 - Vertikalne i dijagonalne pukotine oko otvora s vanjske strane
 - Pukotine na stupovima
 - Pukotine na spoju stropova i zidova
 - Pukotine u betonskom okviru
 - Pukotine u nadvojima
 - Pukotine u nosivim zidovima
 - Horizontalne pukotine na vanjskim stranama zidova
 - Pukotine na stropu
2. Oštećenja ispunskih zidova zgrada
 - Pukotine na spojevima betonskog okvira i ispunsko ziđa
 - Odvajanje zidanog ispunskog ziđa od betonskog okvira
3. Nekonstruktivna oštećenja
 - Odvajanje boje i žbuke zidova
 - Otpadanje žbuke sa stropa
 - Otpadanje žbuke na pročeljima
 - Površinsko odlamanje betona

4.2.2 Zgrada 2

Glavna oštećenja elemenata koja su uočena vizualnim pregledom:

1. Oštećenja nosivih elemenata zgrada
 - Pukotine na spojevima stupova i greda
 - Vertikalne i dijagonalne pukotine oko otvora s vanjske strane
 - Pukotine na stupovima
 - Pukotine na spoju stropova i zidova
 - Pukotine u betonskom okviru
 - Pukotine u nadvojima
 - Horizontalne pukotine na vanjskim stranama zidova
2. Nekonstruktivna oštećenja

- Odvajanje boje i žbuke zidova
- Otpadanje žbuke sa stropa
- Otpadanje žbuke na pročeljima
- Površinsko odlamanje betona

4.2.3 Zgrada 3

Glavna oštećenja elemenata koja su uočena vizualnim pregledom:

1. Oštećenja nosivih elemenata zgrada
 - Pukotine na spojevima stupova i greda
 - Vertikalne i dijagonalne pukotine oko otvora s vanjske strane
 - Pukotine na stupovima
 - Pukotine na spoju stropova i zidova
 - Pukotine u betonskom okviru
 - Pukotine u nadvojima
 - Pukotine u nosivim zidovima
 - Horizontalne pukotine na vanjskim stranama zidova
 - Pukotine na stropu
2. Oštećenja ispunskih zidova zgrada
 - Pukotine na spojevima betonskog okvira i ispunsko ziđa
 - Odvajanje zidanog ispunskog ziđa od betonskog okvira
 - Pukotine na spoju stubišta i zidova
 - Pukotine u pregradnim zidovima
3. Nekonstruktivna oštećenja
 - Odvajanje boje i žbuke zidova
 - Otpadanje žbuke sa stropa
 - Otpadanje žbuke na pročeljima
 - Površinsko odlamanje betona

4.2.4 Zgrada 4

Glavna oštećenja elemenata koja su uočena vizualnim pregledom:

1. Oštećenja nosivih elemenata zgrada
 - Pukotine na spojevima stupova i greda
 - Vertikalne i dijagonalne pukotine oko otvora s vanjske strane
 - Pukotine na stupovima

- Pukotine na spoju stropova i zidova
 - Pukotine u betonskom okviru
 - Pukotine u nadvojima
 - Pukotine u nosivim zidovima
 - Horizontalne pukotine na vanjskim stranama zidova
 - Pukotine na stropu
2. Oštećenja ispunskih zidova zgrada
- Pukotine na spojevima betonskog okvira i ispunsko zida
 - Odvajanje zidanog ispunskog zida od betonskog okvira
 - Pukotine na spoju stubišta i zidova
 - Pukotine u pregradnim zidovima
3. Oštećenja krovišta
- Progibi drvenih greda
 - Dotrajalost greda na ležaju
 - Prisutnost vlage na drvenim elementima
4. Nekonstruktivna oštećenja
- Odvajanje boje i žbuke zidova
 - Otpadanje žbuke sa stropa
 - Otpadanje žbuke na pročeljima
 - Površinsko odlamanje betona

4.2.5 Zgrada 5

Glavna oštećenja elemenata koja su uočena vizualnim pregledom:

1. Oštećenja nosivih elemenata zgrada
 - Vertikalne i dijagonalne pukotine oko otvora s vanjske strane
 - Pukotine u nadvojima
 - Pukotine u nosivim zidovima
 - Horizontalne pukotine na vanjskim stranama zidova

4.2.6 Zgrada 6

Glavna oštećenja elemenata koja su uočena vizualnim pregledom:

1. Oštećenja nosivih elemenata zgrada
 - Vertikalne i dijagonalne pukotine oko otvora s vanjske strane
 - Pukotine u nadvojima
 - Pukotine u nosivim zidovima
 - Horizontalne pukotine na vanjskim stranama zidova
2. Oštećenja krovišta
 - Progibi drvenih greda
 - Prisutnost vlage na drvenim elementima
 - Odvajanje greda i drvenih grednika
 - Neadekvatni spojevi greda drvenih grednika i odvajanje greda

4.2.7 Zgrada 7

Glavna oštećenja elemenata koja su uočena vizualnim pregledom:

1. Oštećenja nosivih elemenata zgrada
 - Vertikalne i dijagonalne pukotine oko otvora s vanjske strane
 - Pukotine na stupovima
 - Pukotine na spoju stropova i zidova
 - Pukotine u nadvojima
 - Pukotine u nosivim zidovima
 - Horizontalne pukotine na vanjskim stranama zidova
 - Pukotine na stropu
2. Oštećenja ispunskih zidova zgrada
 - Odvajanje zidanog ispunskog ziđa
 - Pukotine u pregradnim zidovima
3. Oštećenja krovišta
 - Progibi drvenih greda
 - Dotrajalost greda na ležaju
 - Prisutnost vlage na drvenim elementima
 - Odvajanje greda i drvenih grednika
 - Neadekvatni spojevi greda drvenih grednika i odvajanje greda
4. Nekonstruktivna oštećenja

- Odvajanje boje i žbuke zidova
- Otpadanje žbuke sa stropa
- Otpadanje žbuke na pročeljima
- Površinsko odlamanje betona

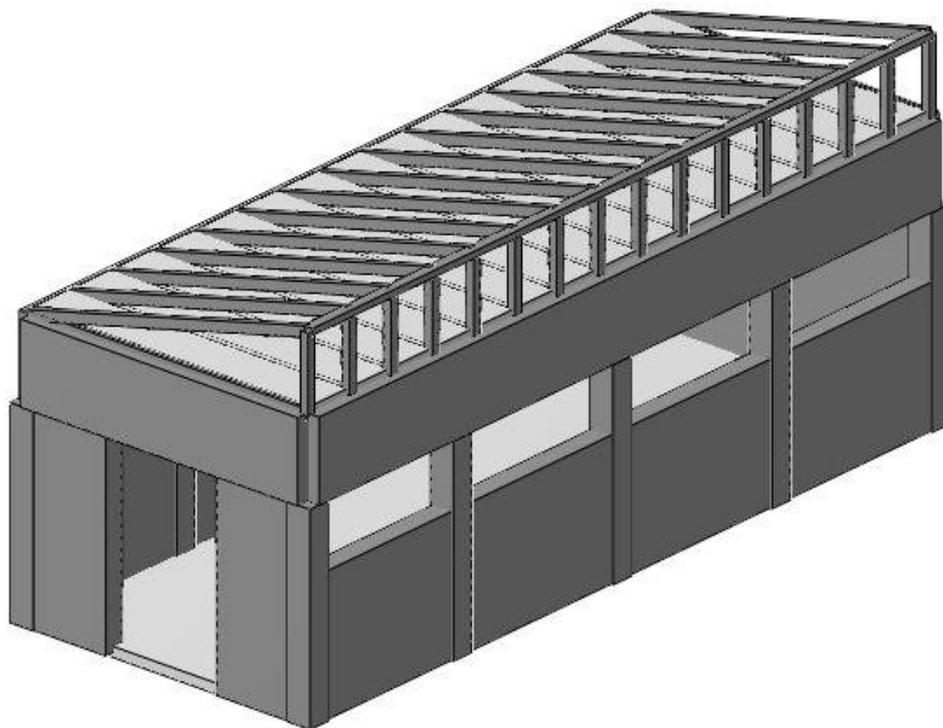
4.2.8 Zgrada 8

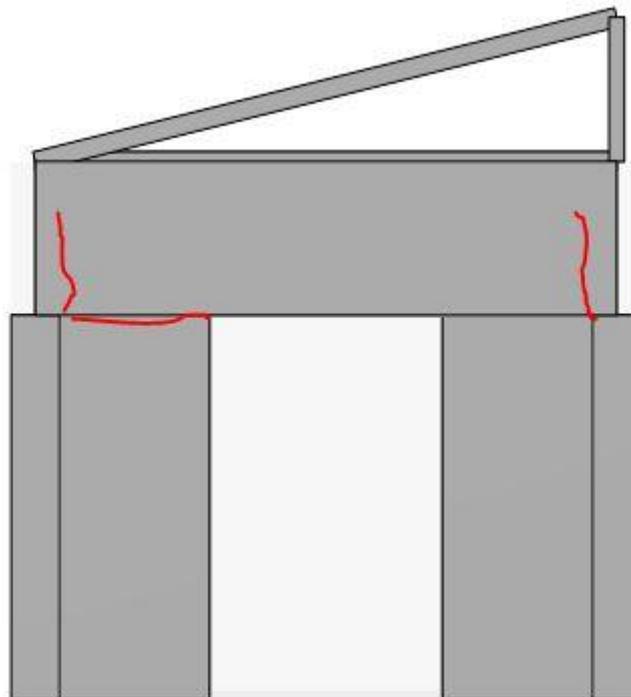
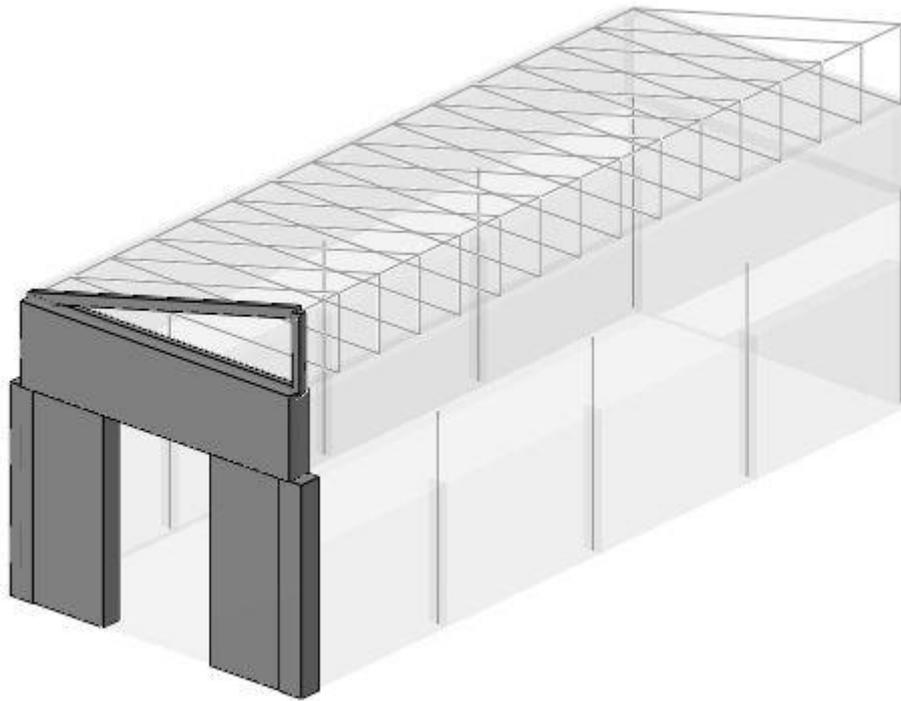
Glavna oštećenja elemenata koja su uočena vizualnim pregledom:

1. Oštećenja nosivih elemenata zgrada
 - Pukotine na spojevima stupova i greda
 - Vertikalne i dijagonalne pukotine oko otvora s vanjske strane
 - Pukotine na stupovima
 - Pukotine na spoju stropova i zidova
 - Pukotine u nadvojima
 - Pukotine u nosivim zidovima
 - Horizontalne pukotine na vanjskim stranama zidova
 - Pukotine na stropu
2. Oštećenja ispunskih zidova zgrada
 - Pukotine u pregradnim zidovima

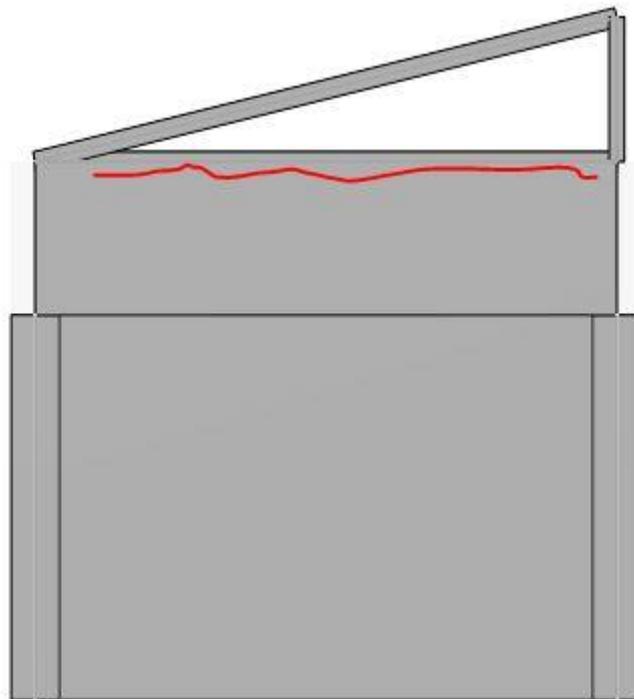
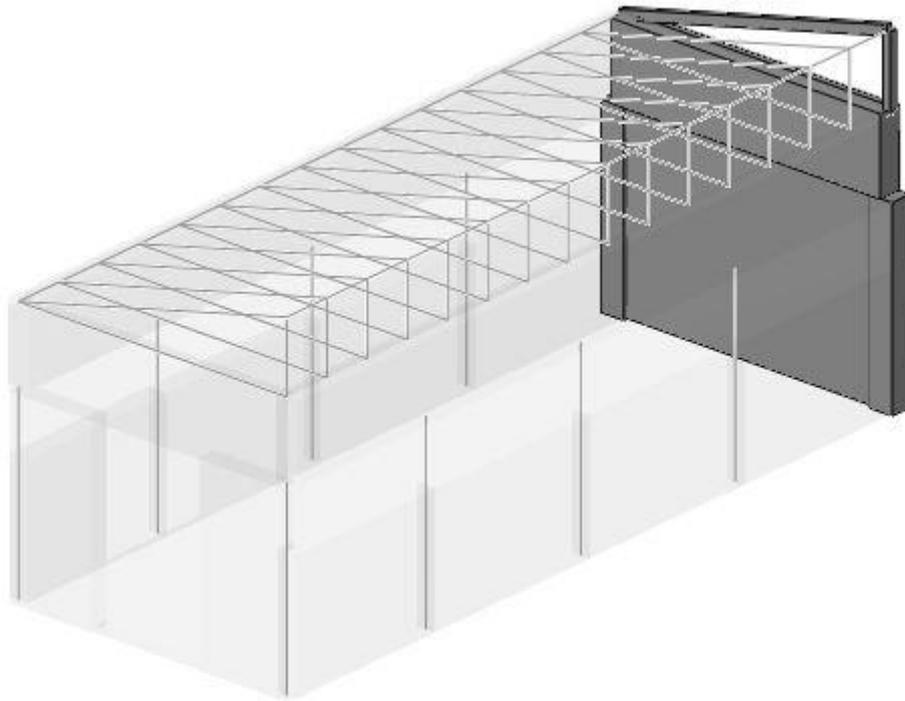
4.3 Prostorni modeli zgrada s prikazom oštećenja

4.3.1 Zgrada 1

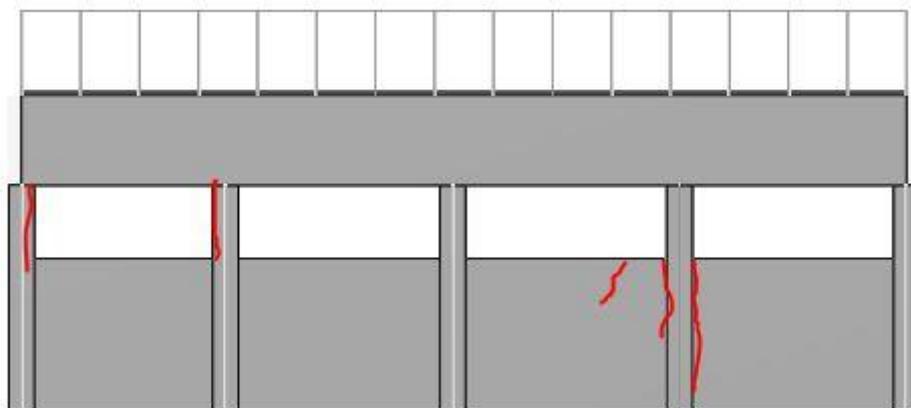
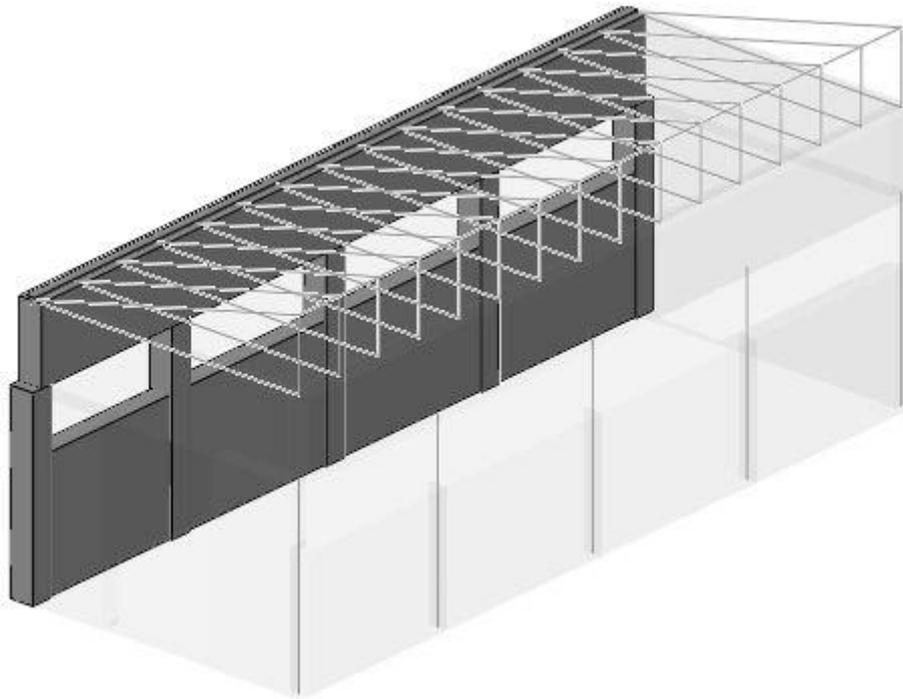




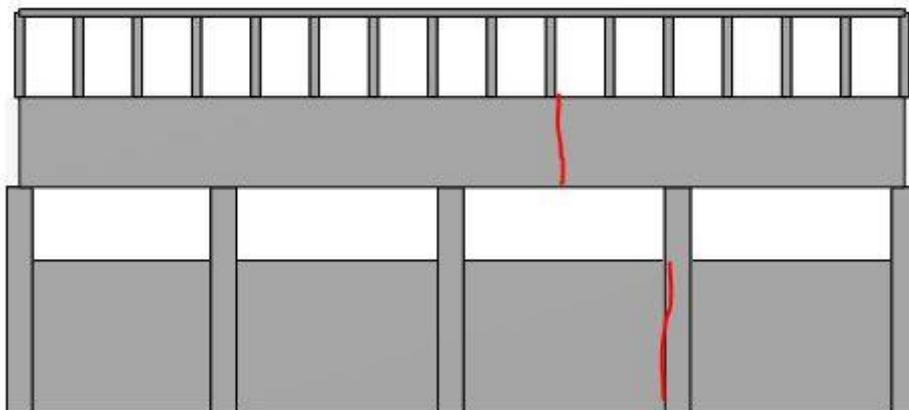
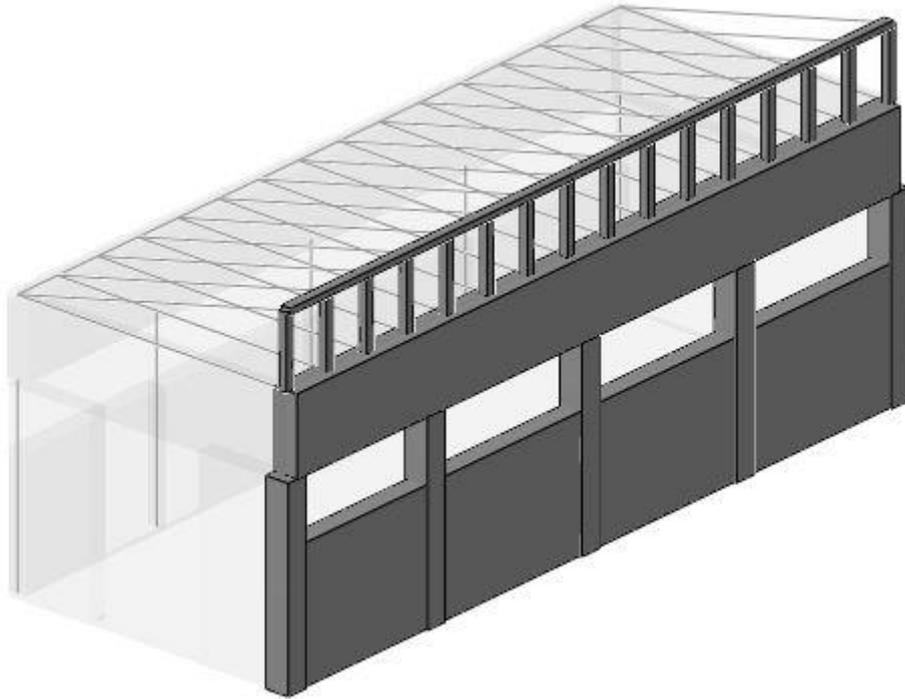
— Pukotina u zidu



— Pukotina u zidu

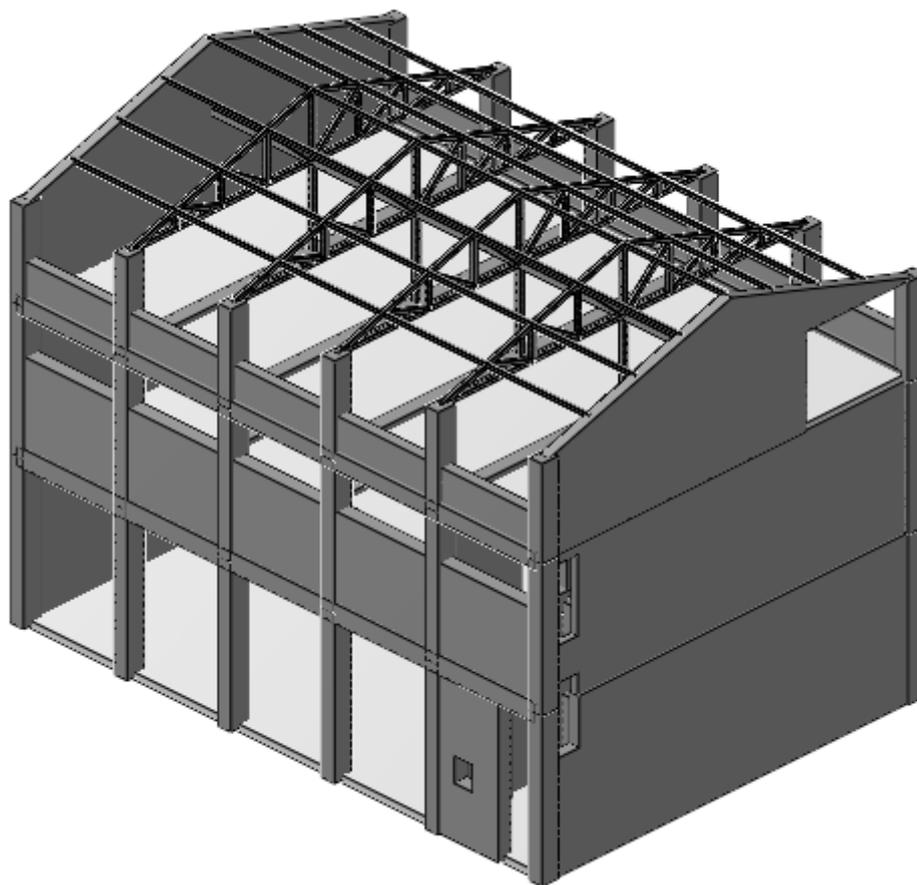


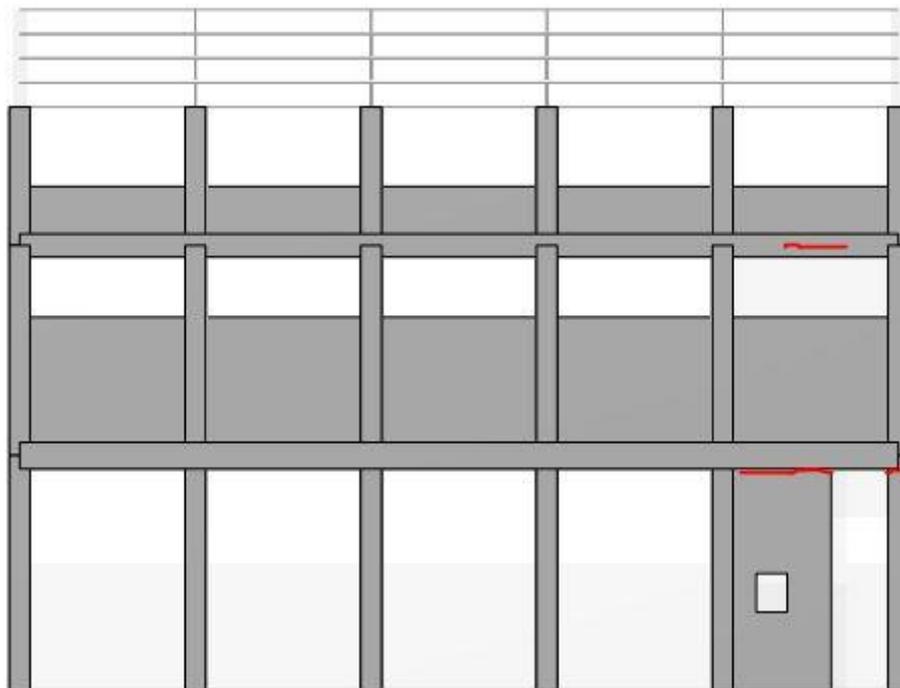
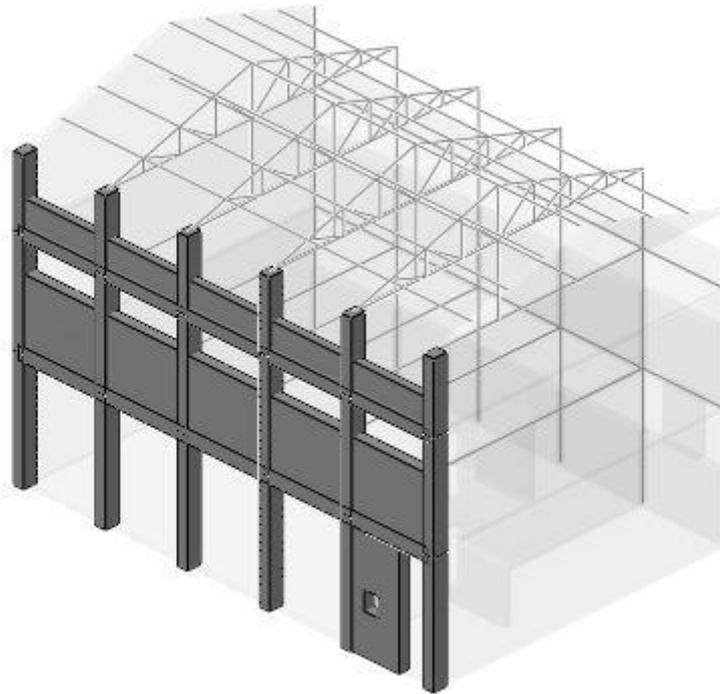
— Pukotina u zidu



— Pukotina u zidu

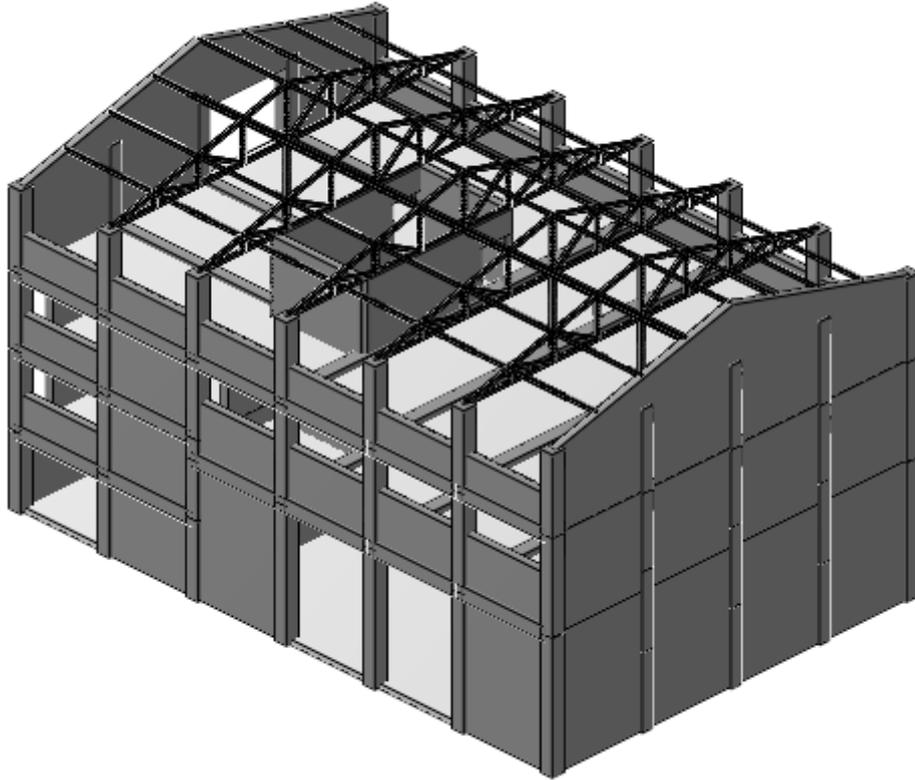
4.3.2 Zgrada 2



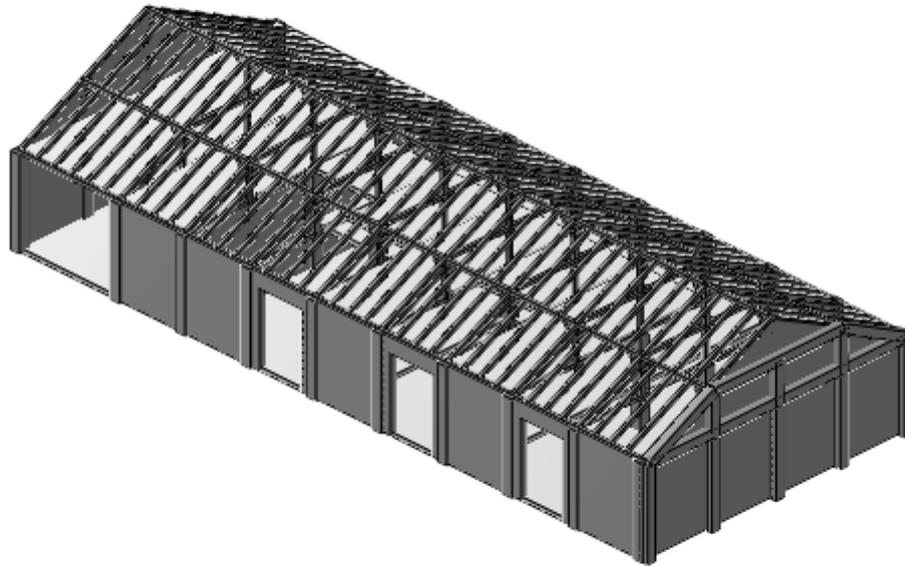


— Pukotina u zidu

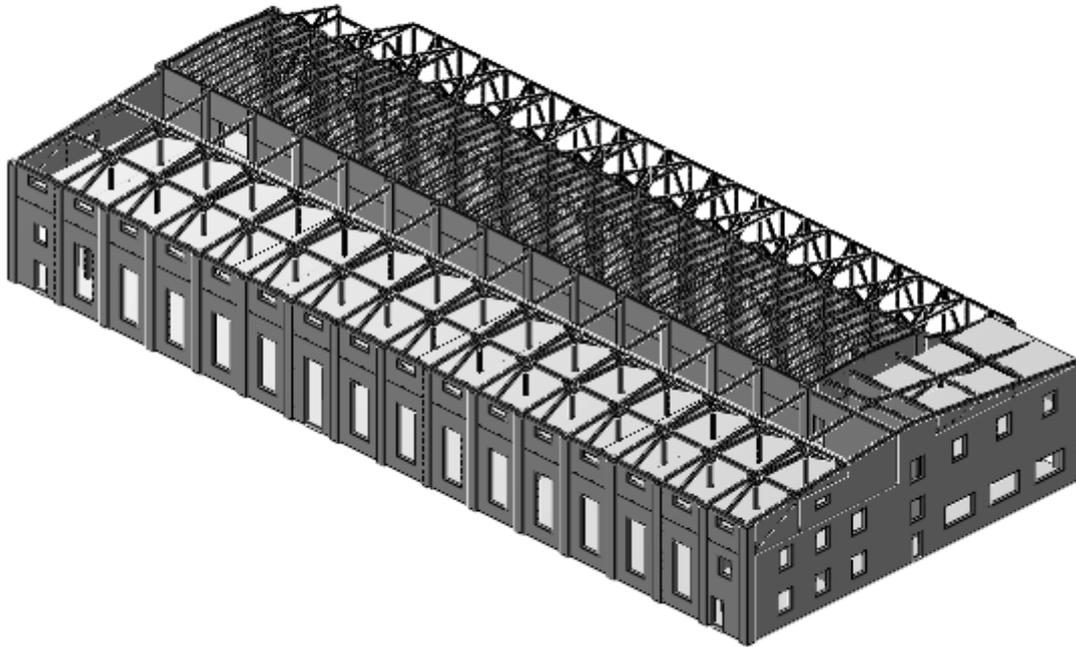
4.3.3 Zgrada 3

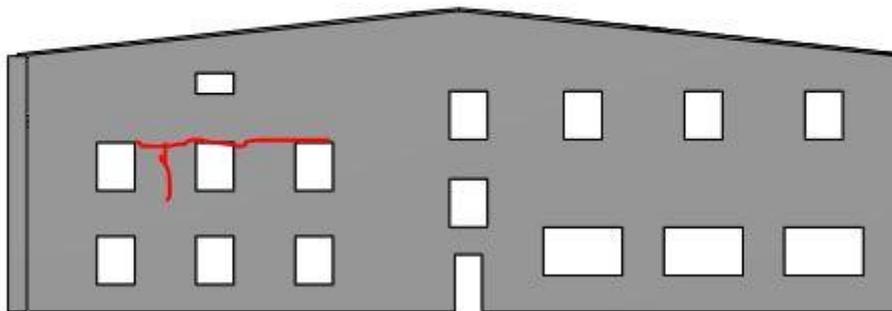
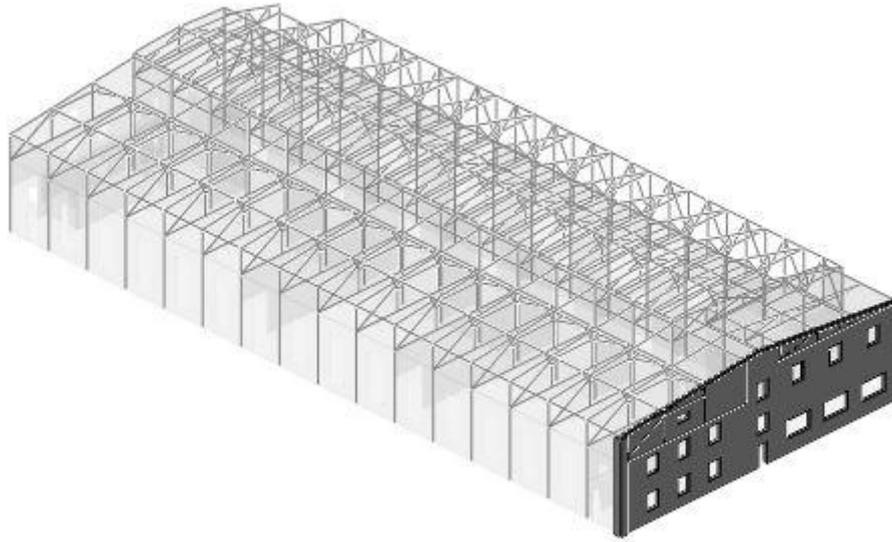


4.3.4 Zgrada 4

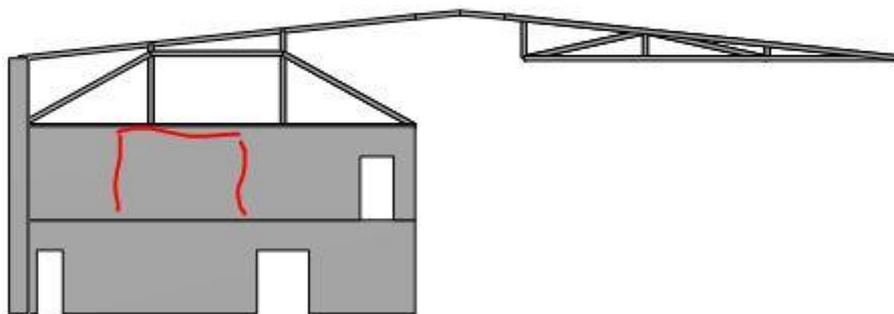
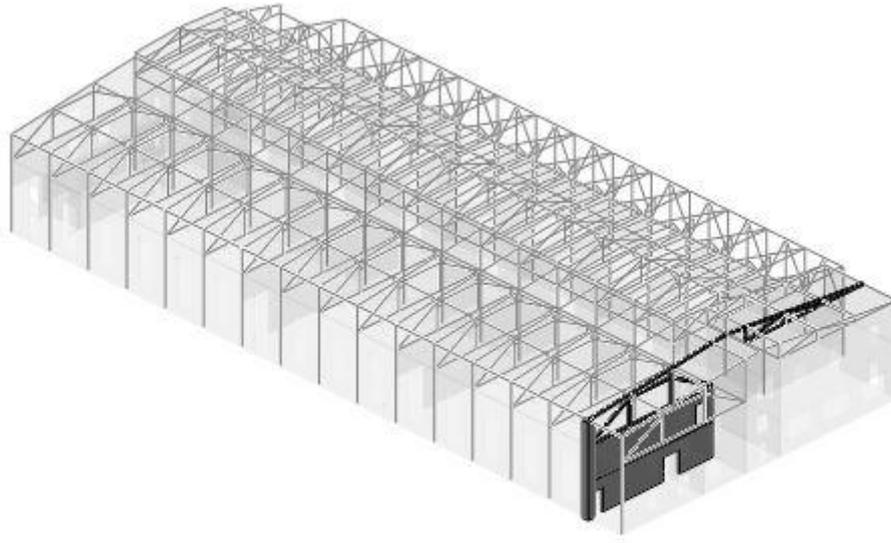


4.3.5 Zgrade 5, 6 i 7

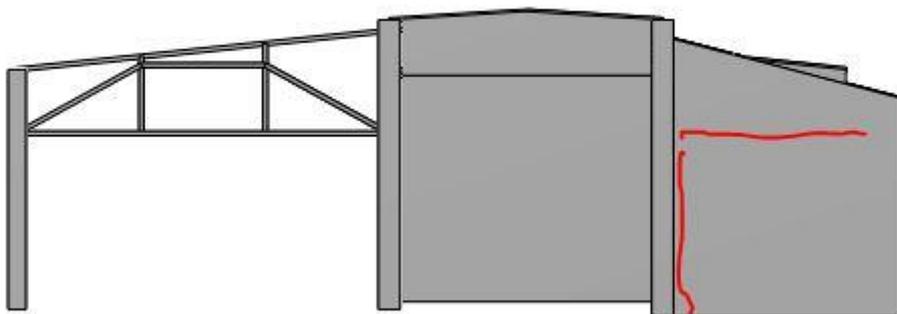
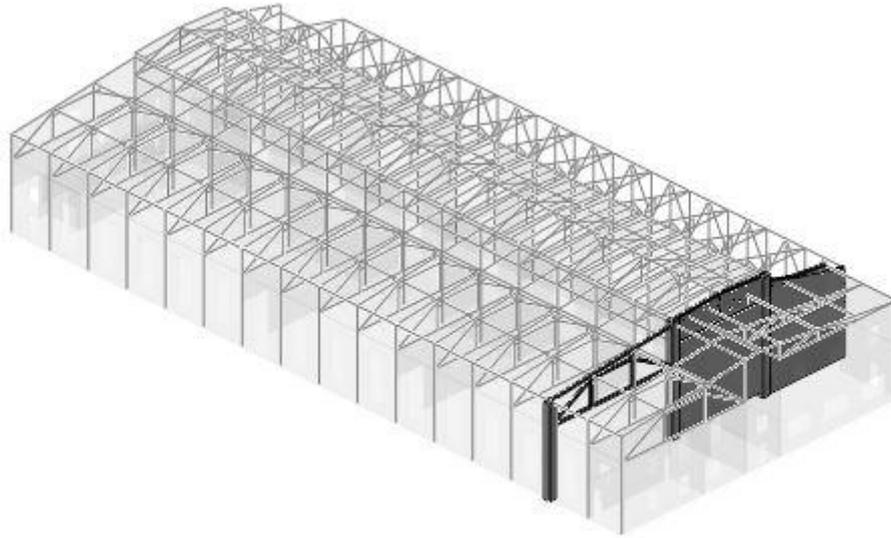




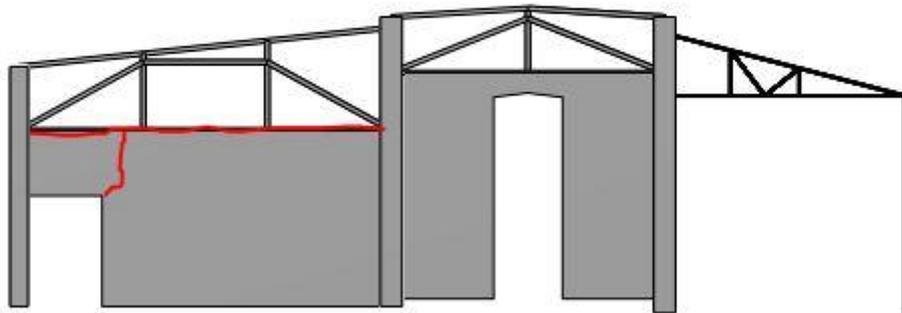
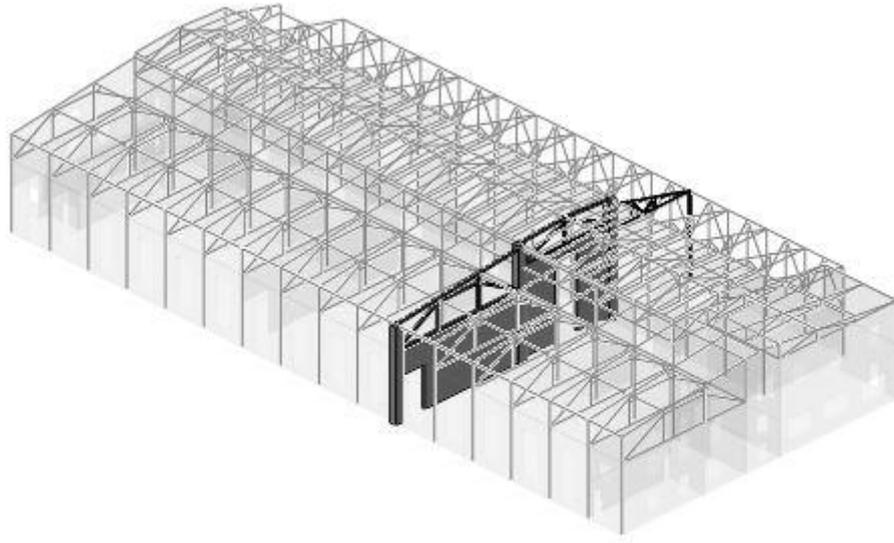
— Pukotina u zidu



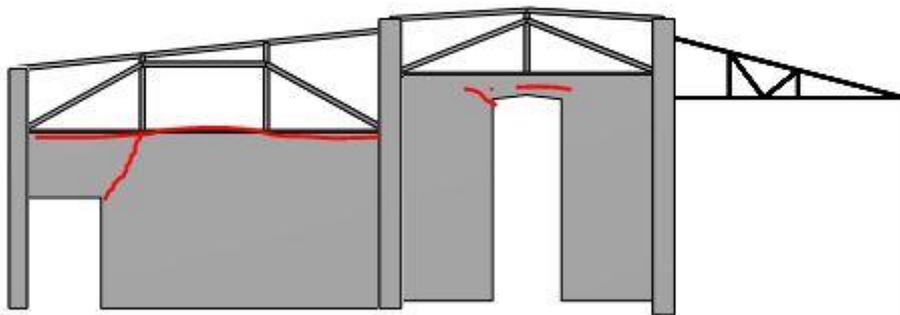
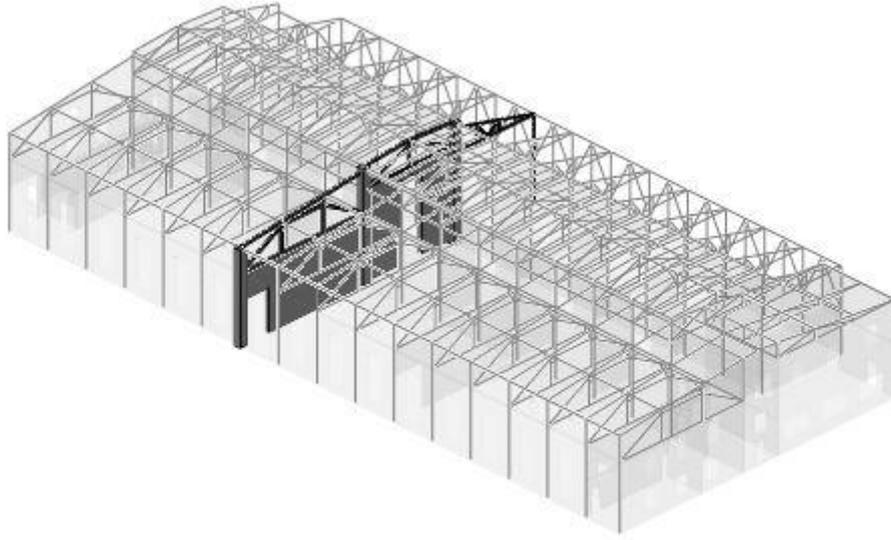
 Pukotina u zidu



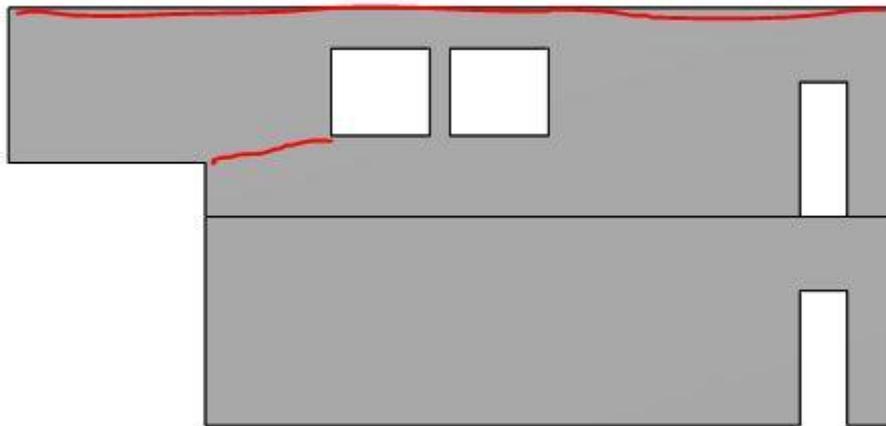
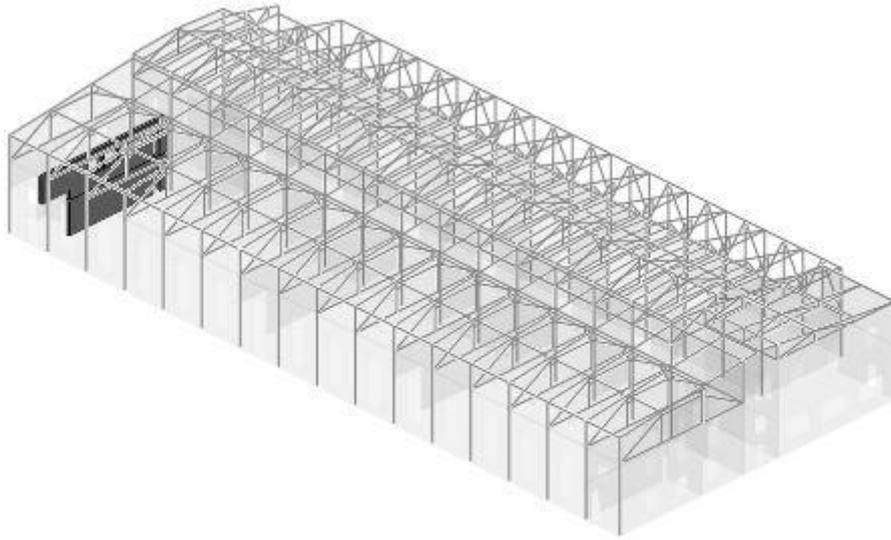
— Pukotina u zidu



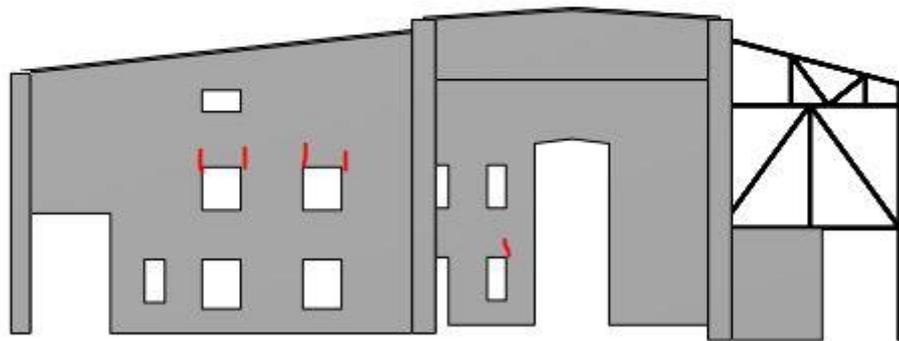
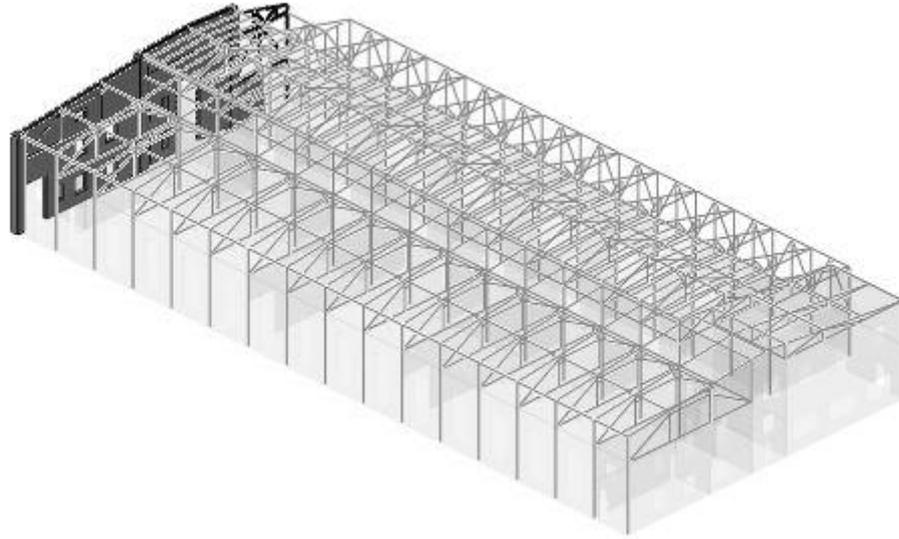
— Pukotina u zidu



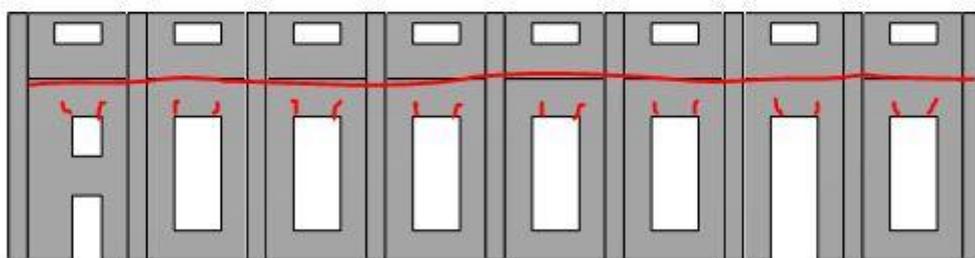
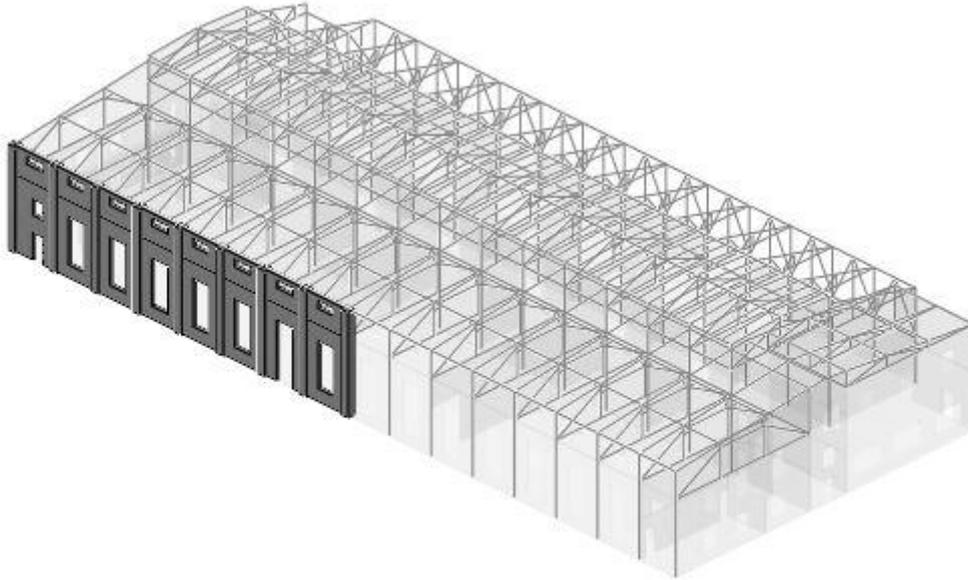
— Pukotina u zidu



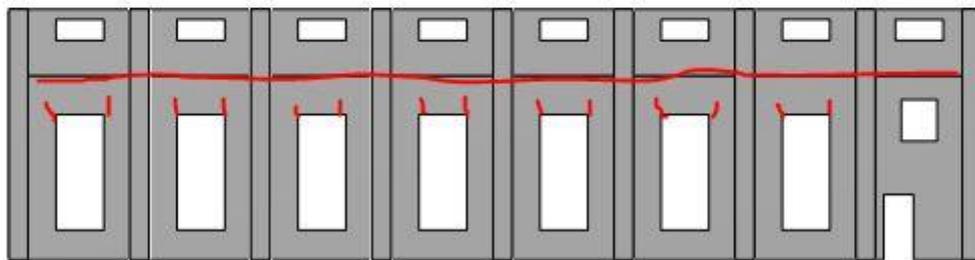
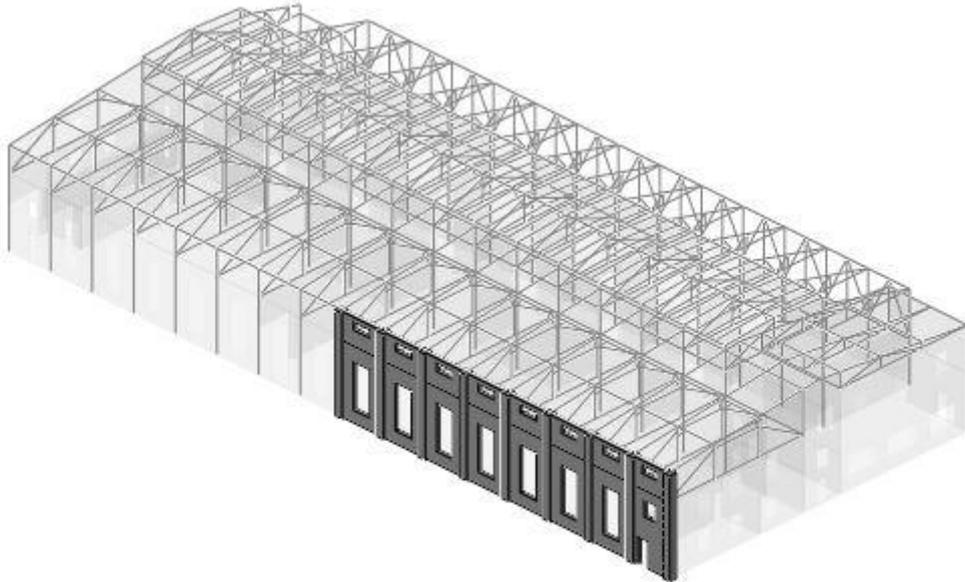
— Pukotina u zidu



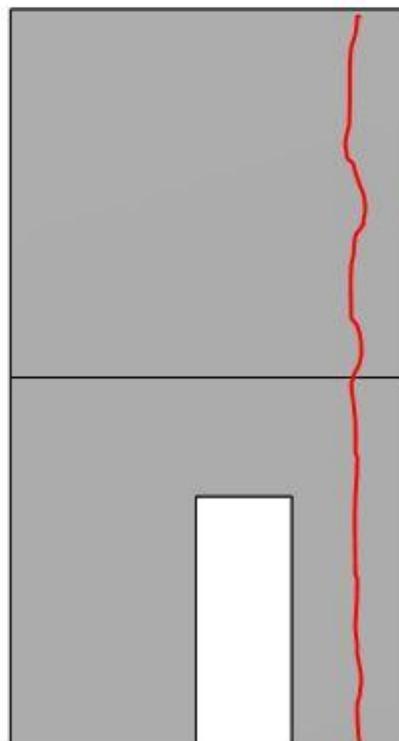
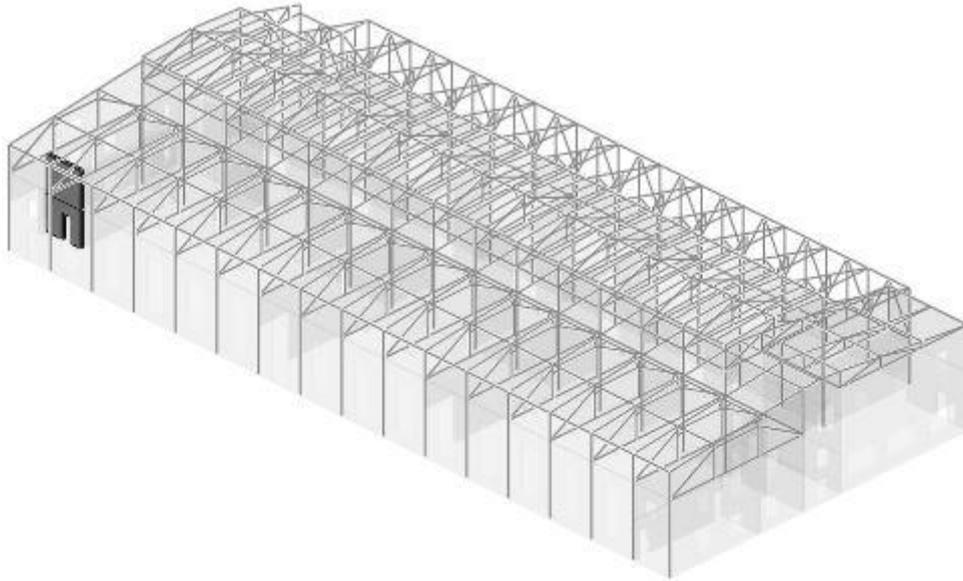
— Pukotina u zidu



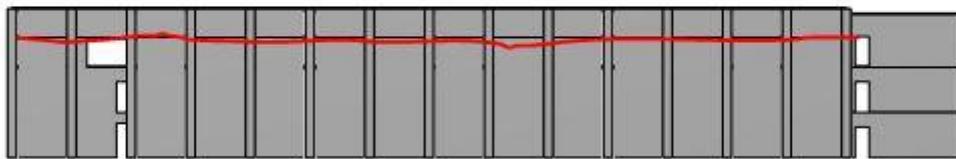
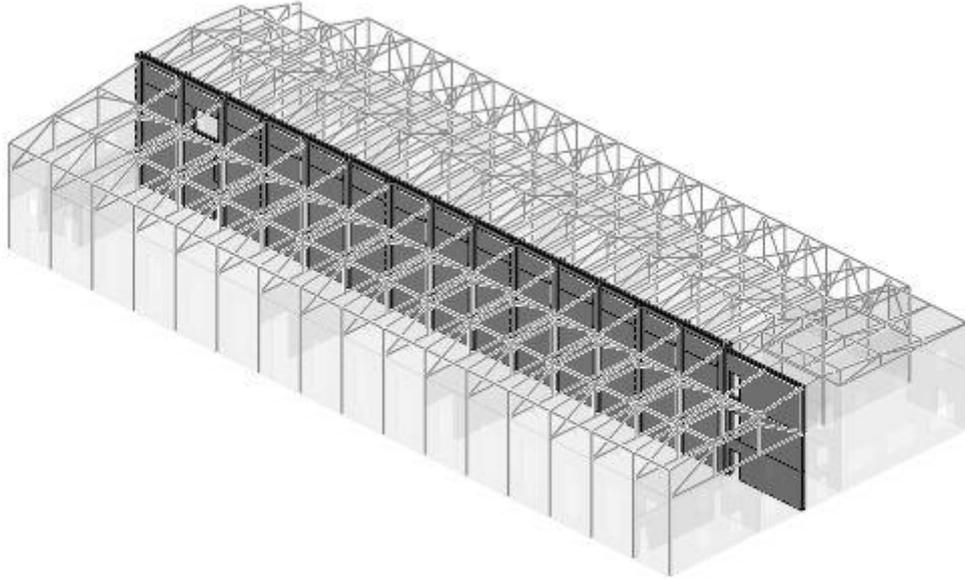
— Pukotina u zidu



— Pukotina u zidu

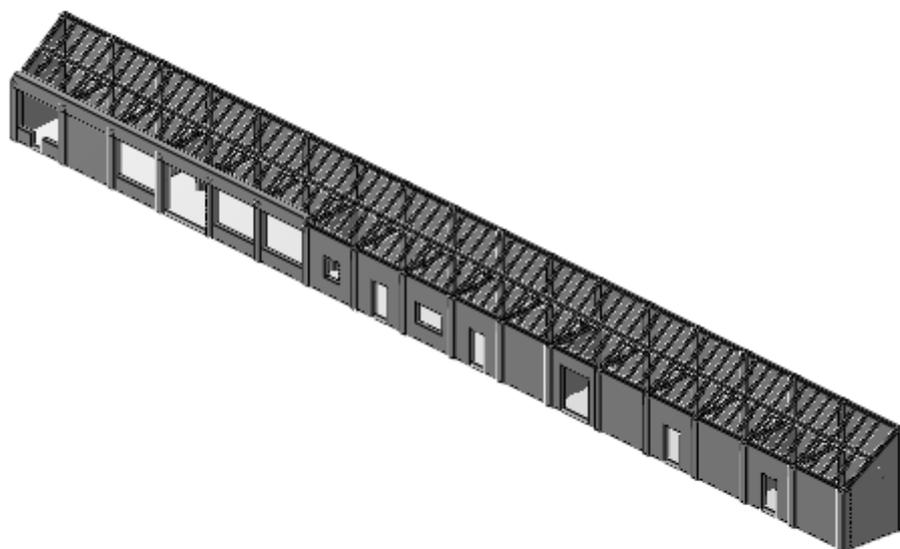


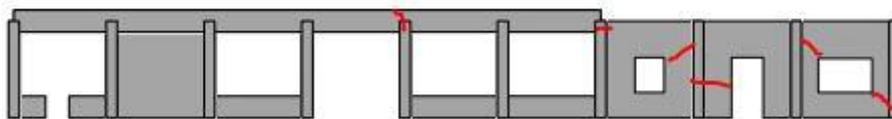
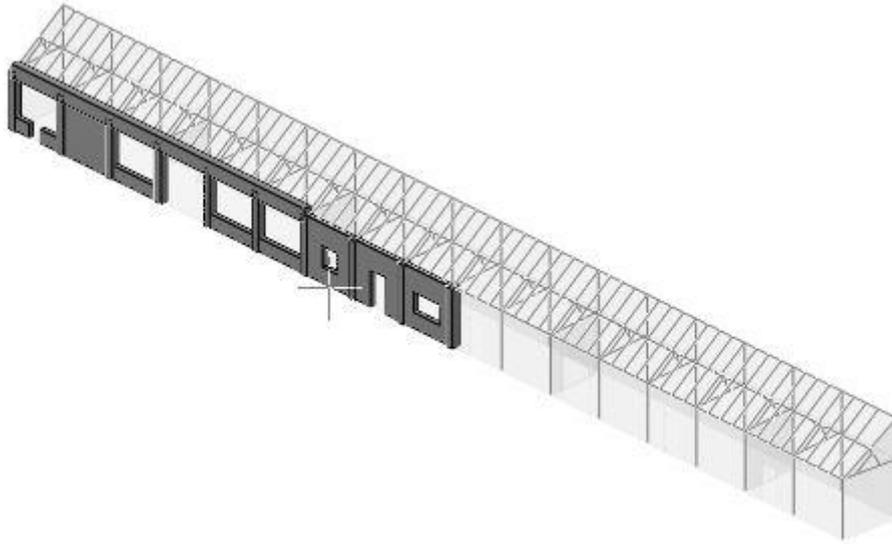
— Pukotina u zidu



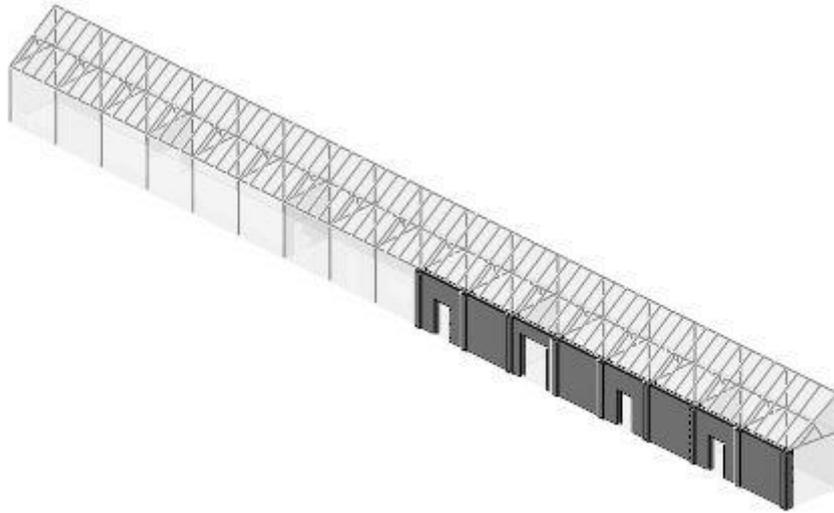
— Pukotina u zidu

4.3.6 Zgrada 8

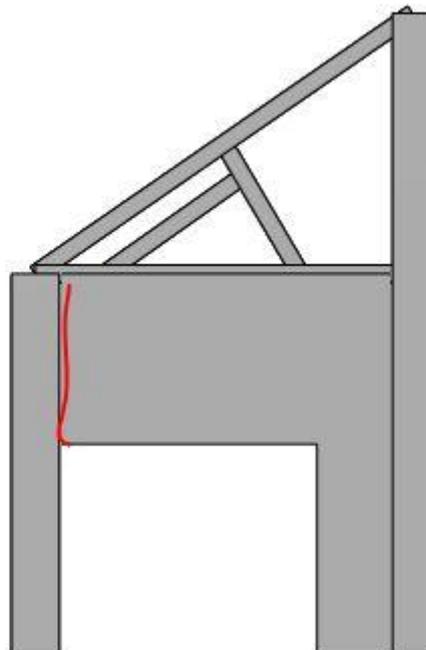
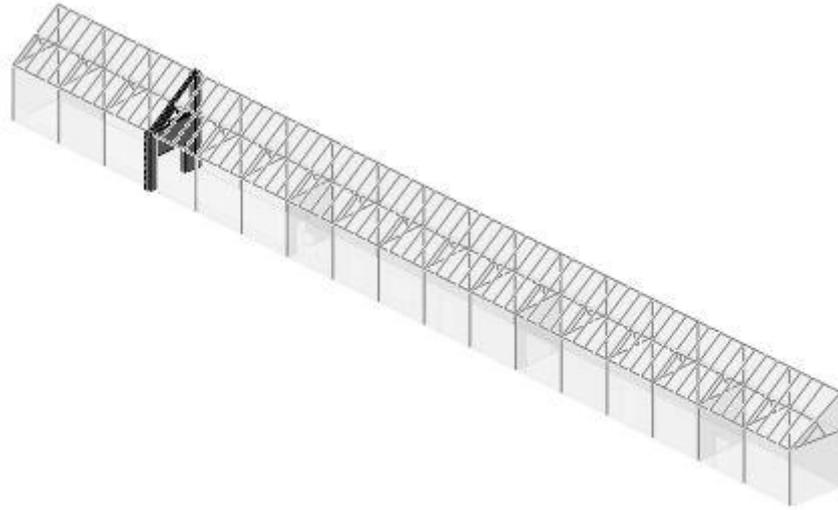




 Pukotina u zidu



 Pukotina u zidu

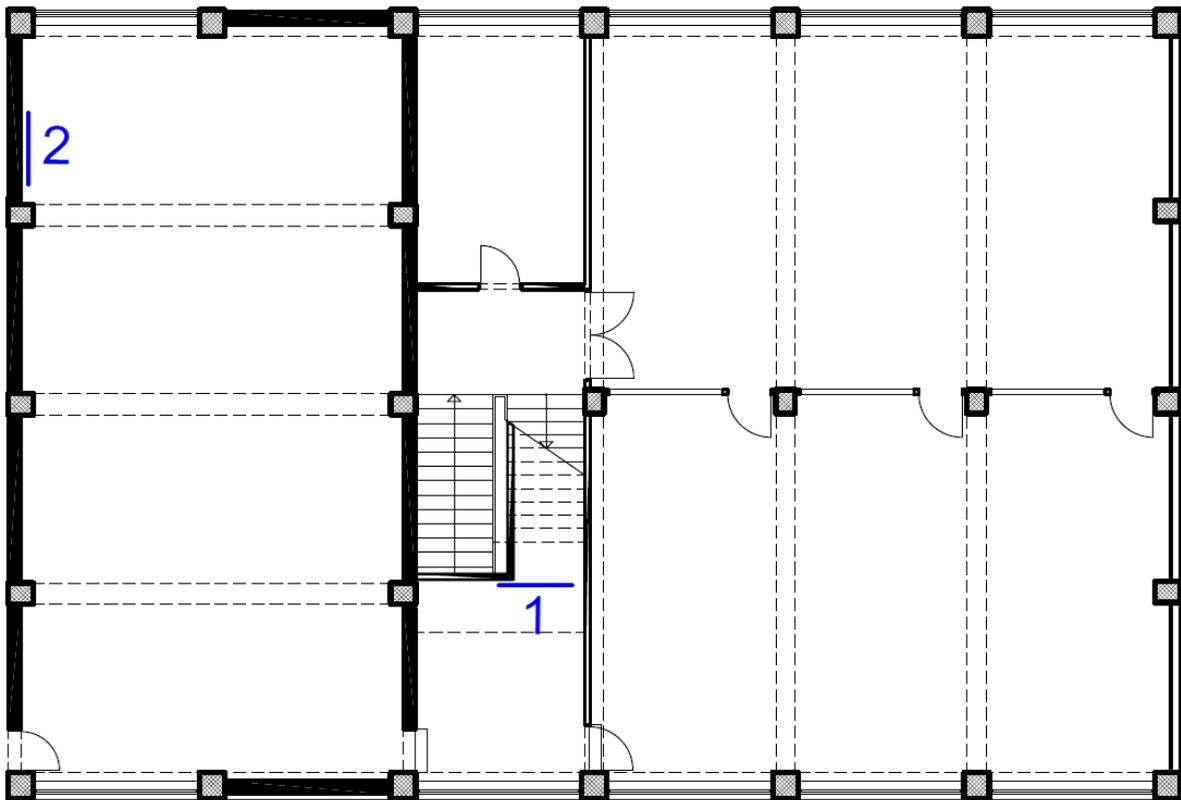


— Pukotina u zidu

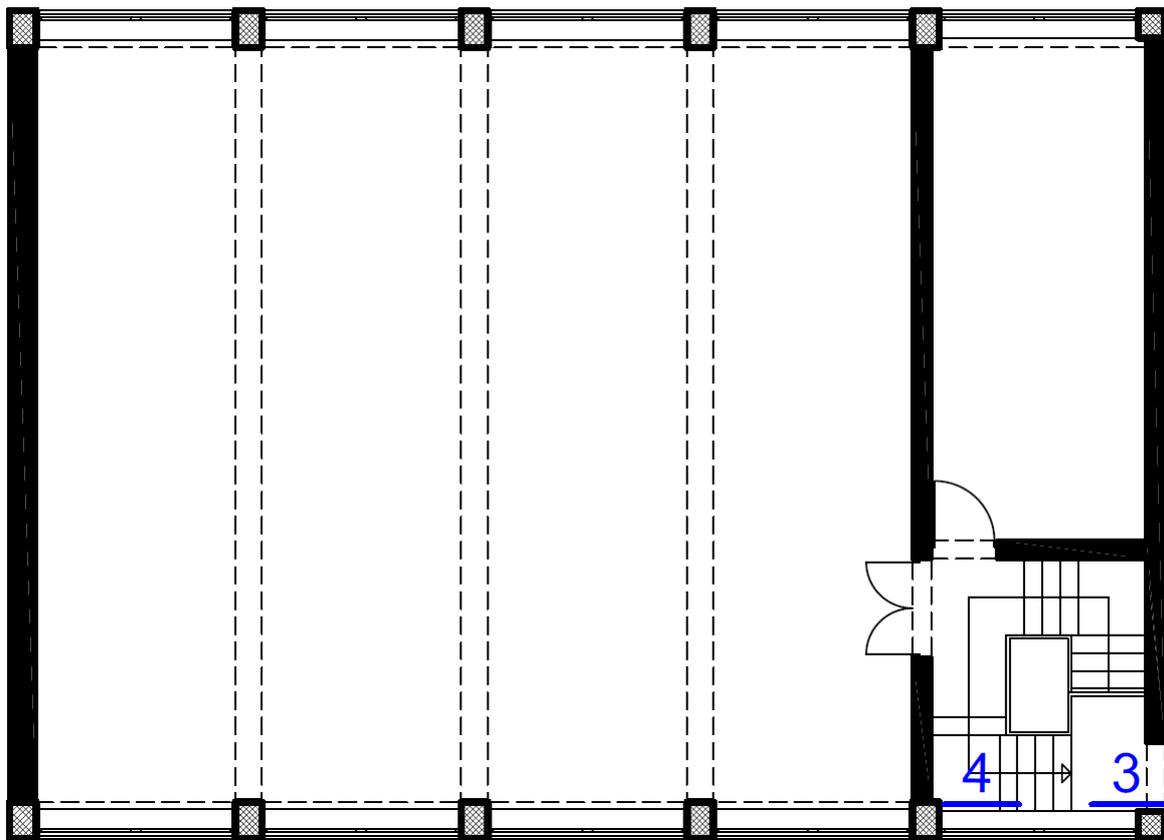
5. Program istražnih radova

Za određivanje mehaničkih karakteristika i bolje razumijevanje ponašanja građevine, otvorena su istražna mjesta na zgradama. Pomoću saznanja dobivenih pregledom zida, moguće je rekonstruirati izgled poprečnog presjeka zida i odrediti mehaničke karakteristike zida. U nastavku se prilaže klasifikacija zida, tj. određene mehaničke karakteristike prema preporuci A. Borrija - „A method of the analysis and classification of historic masonry“ 2015.

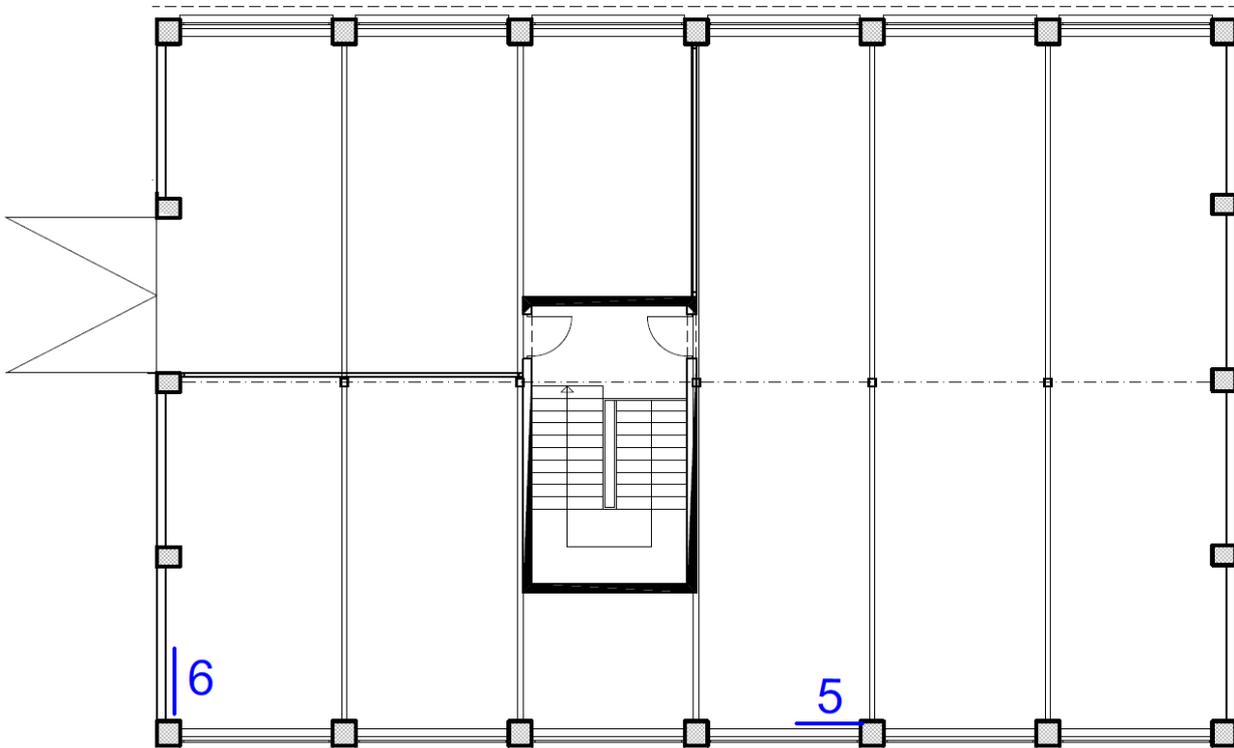
5.1 Položaj istražnih mjesta



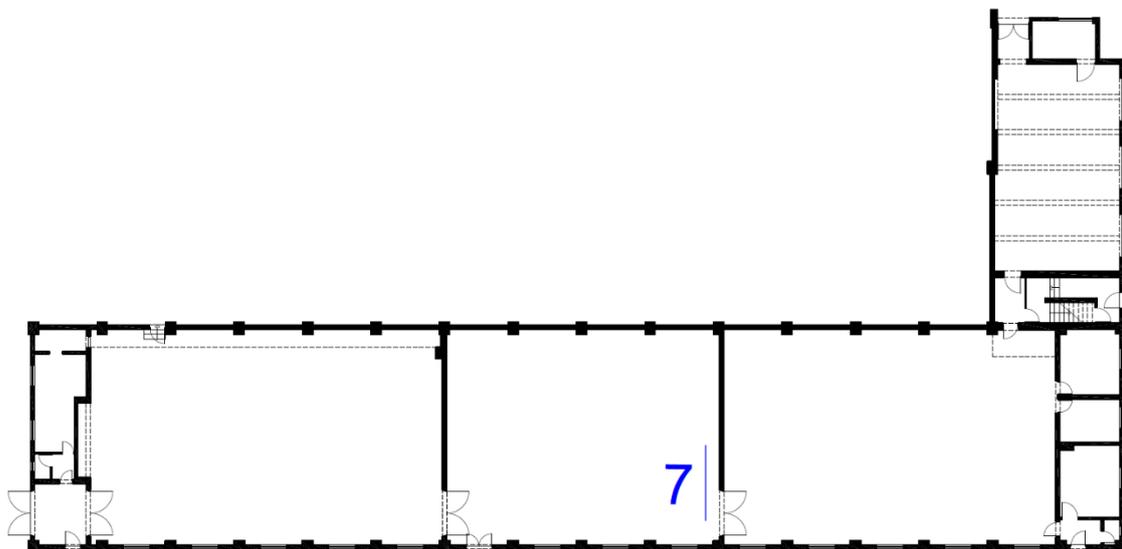
Slika 5. 1. Položaj istražnih mjesta 1 i 2 na 1. katu zgrade 3



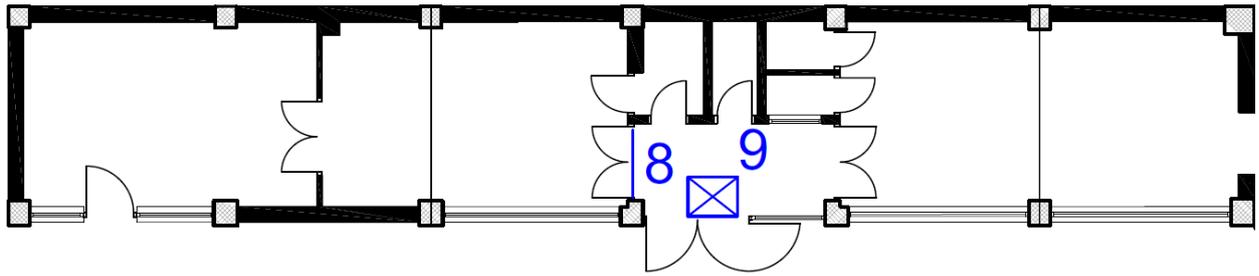
Slika 5. 2. Položaj istražnih mjesta 3 i 4 na 1. katu zgrade 2



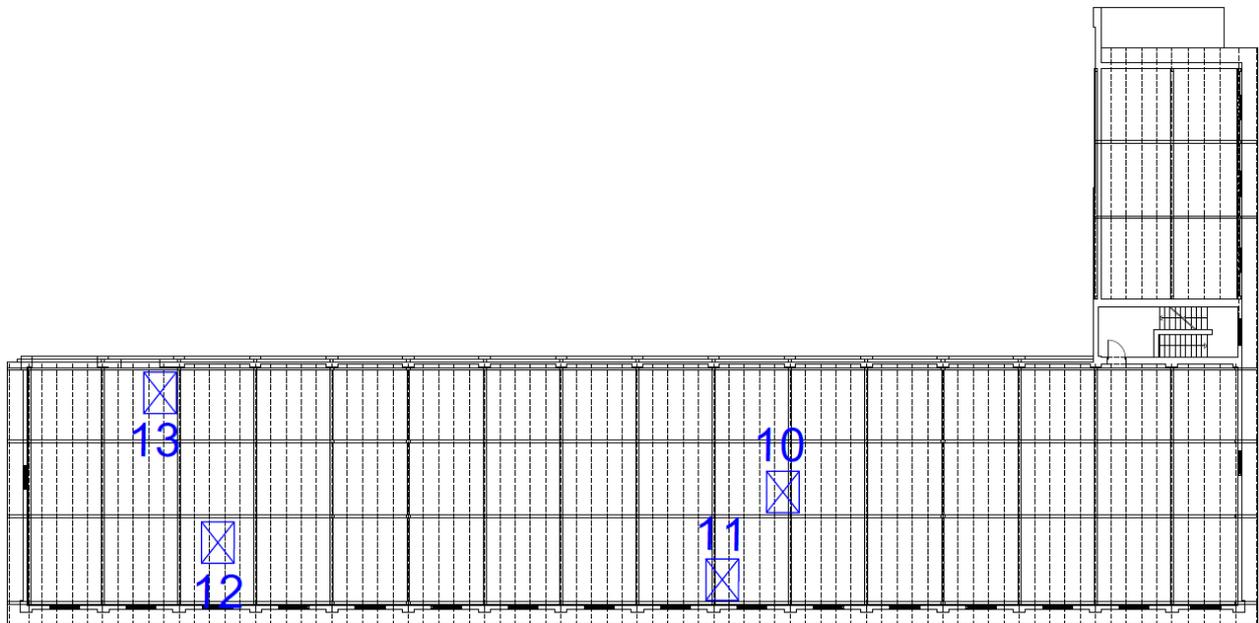
Slika 5. 3. Položaj istražnih mjesta 5 i 6 u potkrovlju zgrade 3



Slika 5. 4. Položaj istražnog mjesta 7 na 1. katu zgrade 7



Slika 5. 5. Položaj istražnih mjesta 8 i 9 u prizemlju zgrade 8



Slika 5. 6. Položaj istražnih mjesta 10, 11, 12 i 13 u potkrovlju zgrade 7

5.2 Prikaz istražnih mjesta

Broj istražne bušotine	Pozicija istražne bušotine	Prikaz
1	Zgrada 3	

Broj istražne bušotine	Pozicija istražne bušotine	Prikaz
2	Zgrada 3	

Broj istražne bušotine	Pozicija istražne bušotine	Prikaz
3	Zgrada 2	 <p>The photograph shows a vertical wall core sample (sonda) with a prominent vertical crack running through its center. The exposed aggregate is light-colored and porous. A red spray mark is visible on the wall to the right of the sample. A small white label is attached to the right side of the sample, containing the following text: RADIONICE HNK, ZAGREB - B. ADŽIJE 7a, SONDA BROJ 3, DATUM 03.12.2020., and the ARHING logo.</p>

Broj istražne bušotine	Pozicija istražne bušotine	Prikaz
4	Zgrada 2	

Broj istražne bušotine	Pozicija istražne bušotine	Prikaz
5	Zgrada 3	

Broj istražne bušotine	Pozicija istražne bušotine	Prikaz
6	Zgrada 3	 <p data-bbox="842 1249 1054 1406">RADIONICE HNK ZAGREB - B. ADŽIJE 7a SONDA BROJ 6 DATUM 03.12.2020. ARHING</p>

Broj istražne bušotine	Pozicija istražne bušotine	Prikaz
7	Zgrada 7	

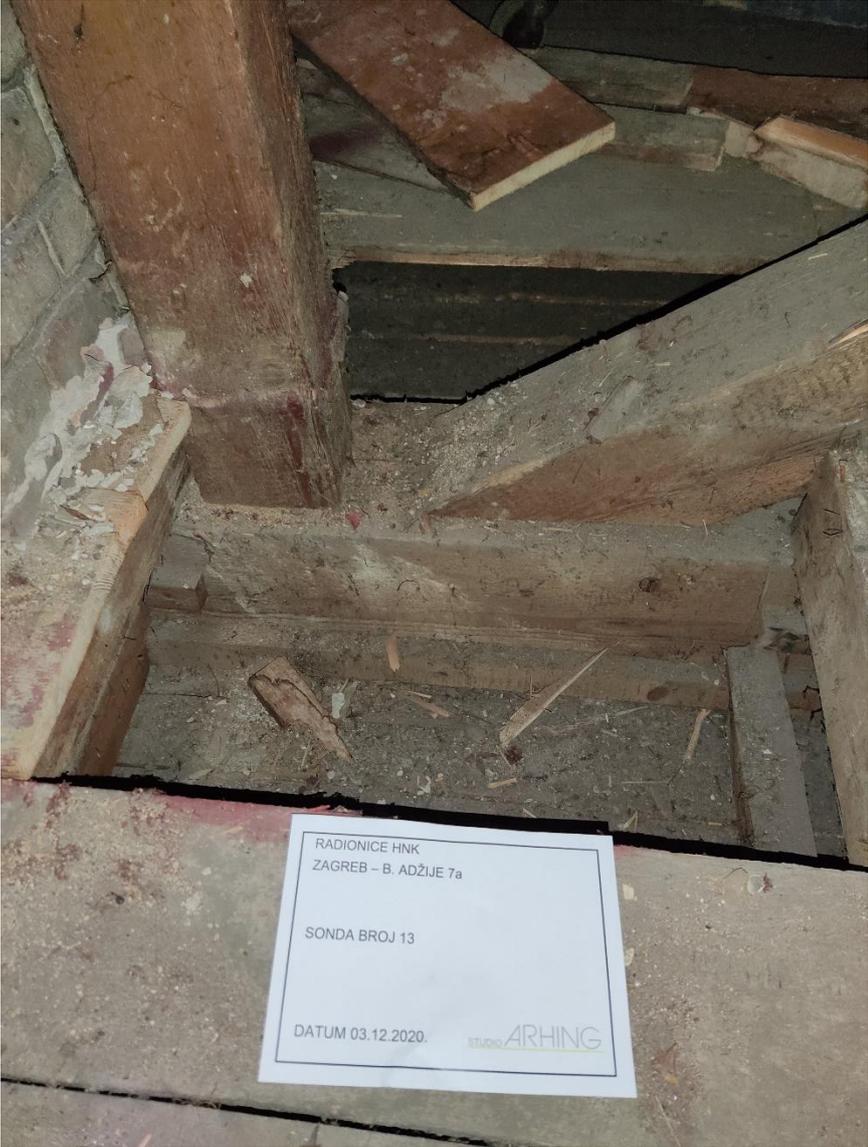
Broj istražne bušotine	Pozicija istražne bušotine	Prikaz
8	Zgrada 8	

Broj istražne bušotine	Pozicija istražne bušotine	Prikaz
9	Zgrada 8	

Broj istražne bušotine	Pozicija istražne bušotine	Prikaz
10	Zgrada 7	 A photograph showing a structural inspection hole in a concrete slab. The hole is rectangular and reveals the internal structure, including wooden formwork and a vertical rebar. The concrete surface is rough and shows signs of wear. A small white label with the text 'RADIONICE HNK' is visible on the right side of the hole.

Broj istražne bušotine	Pozicija istražne bušotine	Prikaz
11	Zgrada 7	

Broj istražne bušotine	Pozicija istražne bušotine	Prikaz
12	Zgrada 7	 <p>The photograph shows a rectangular hole cut into a wooden floor. The hole is lined with a dark, possibly concrete or metal, material. The edges of the hole are painted red. A white tag is placed on the floor in front of the hole. The tag contains the following text: 'RADIONICE HNK ZAGREB - B. ADŽIJE 7a', 'SONDA BROJ 12', and 'DATUM 03.12.2020.' along with the ARHING logo.</p>

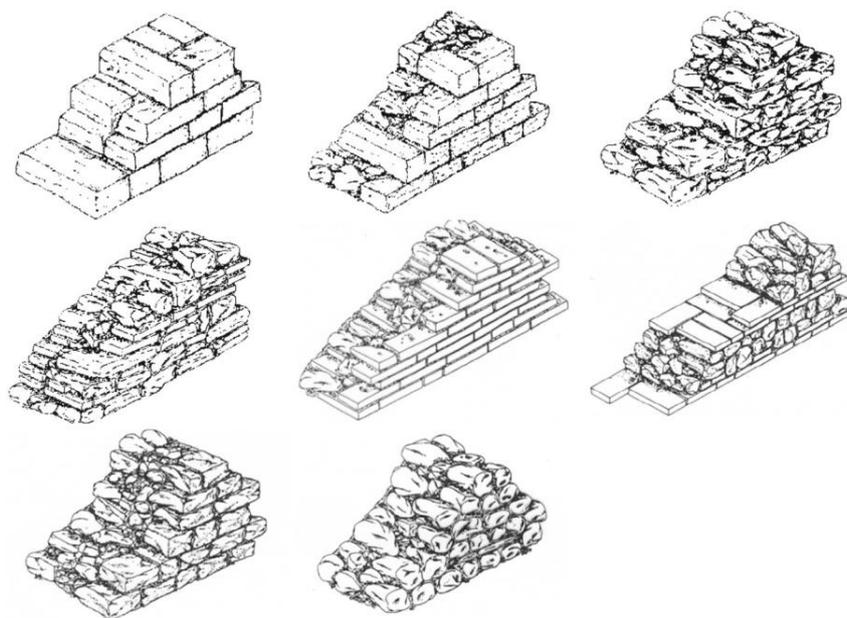
Broj istražne bušotine	Pozicija istražne bušotine	Prikaz
13	Zgrada 7	

5.3 Klasifikacija zida

Klasifikacija zida sastoji se od detaljnog ocjenjivanja kvalitete zida u sedam kategorija. Svaka kategorija ima tri moguća ishoda – ispunjeno, djelomično ispunjeno i neispunjeno.

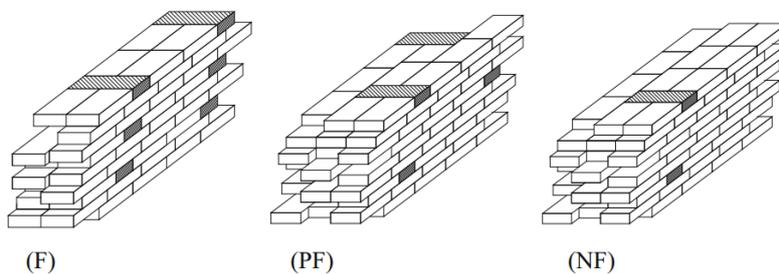
Kategorije ocjenjivanja:

1. **SM** – stanje očuvanosti opečnih ili kamenih elemenata zida
2. **SD** – geometrijske karakteristike opečnih ili kamenih elemenata zida
3. **SS** – oblik opečnih ili kamenih elemenata zida

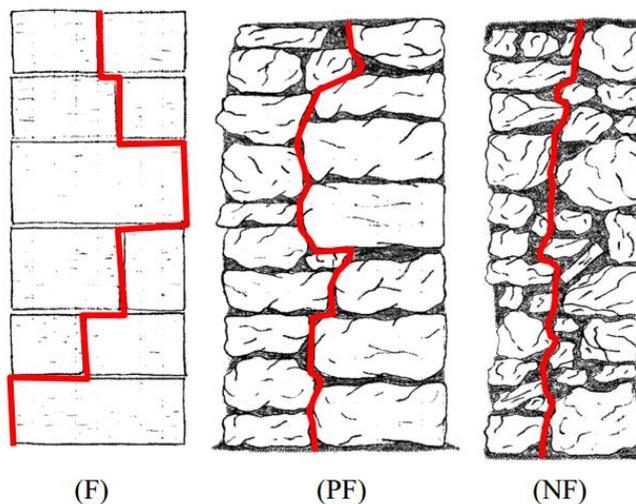


Slika 5.5. Oblik opečnih ili kamenih elemenata zida

4. **WC** – poprečni spoj slojeva kod višeslojnog zida

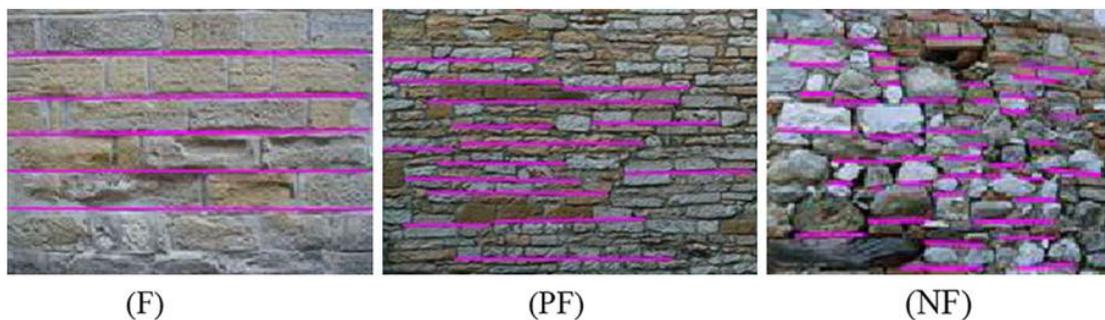


Slika 5.6. Poprečni spoj slojeva zida



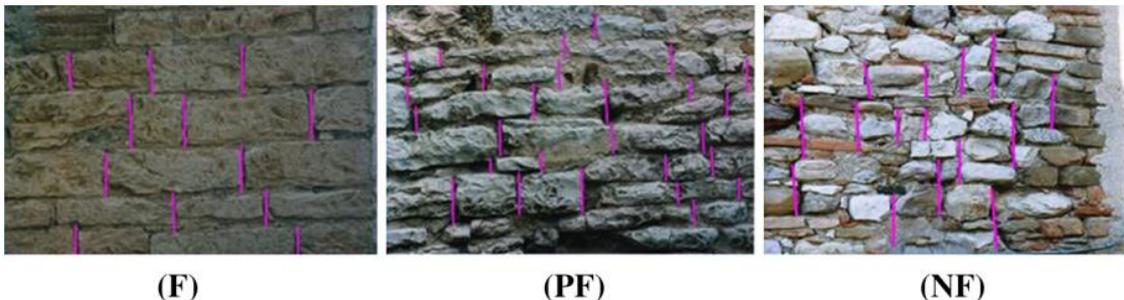
Slika 5.7. Poprečni spoj slojeva zida

5. **HJ** – karakteristike horizontalnih sljubnica zida



Slika 5.8. Horizontalne sljubnice zida

6. **VJ** – karakteristike vertikalnih sljubnica zida



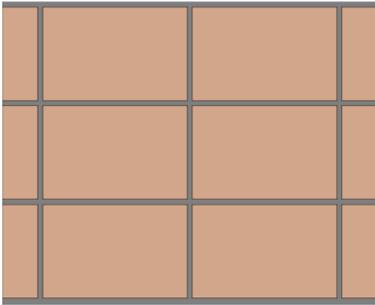
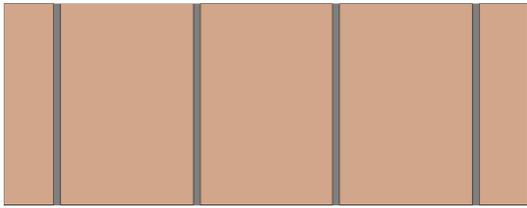
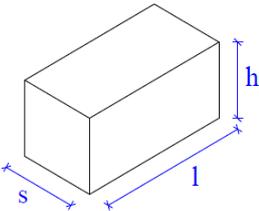
Slika 5.9. Vertikalne sljubnice zida

7. **MM** – mehaničke karakteristike morta

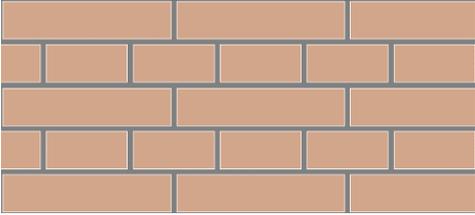
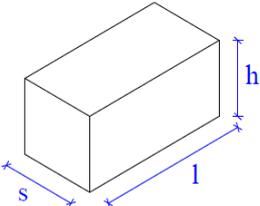
Određivanjem vrijednosti svake od sedam kategorija, izračunava se MQI (Masonry Quality Index) prema kojem se iz tabličnih vrijednosti preuzimaju mehaničke karakteristike zida za proračun.

$$MQI = SM (SD+SS+WC+HJ+VJ+MM)$$

Istražna bušotina 1 – zid nadogradnje na podestu stubišta 1. kata u zgradi 3

							FOTOGRAFIJE					
 <p style="text-align: center;">Presjek</p>							 <p style="text-align: center;">Tlocrt</p>				PRESJEK TLOCRT/	
<p>Zidani zid Zide se sastoji dominantno od opeke zidane u jednom sloju. Uzorak spajanja, vertikalni i horizontalni je pravilan na vanjskim slojevima od opeke.</p>							OPIS					
<p>Opeka – blok opeka Mort – vapneni mort</p>							MATERIJALI					
							<p>Dimenzije elemenata: s=19 cm l=27 - 29 cm h=19 cm</p>				GEOMETRIJA	
WC	MM	SS	VJ	SM	HJ	SD		Vertical	Out-of-plane	In-plane	ANALIZA	
PF	NF	F	PF	PF	PF	PF	Category	B	C	B		
							M _I					
							M _{QI}	4,2	3,9	3,5		
							Meh. karakteristike (min-max)	f _m (MPa) 2,2 – 3,8	E (MPa) 1200 - 1600	τ ₀ (MPa) 0,04 - 0,06		

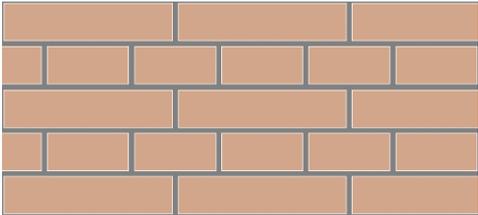
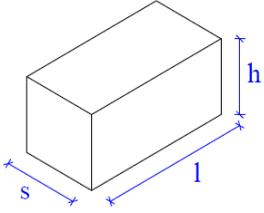
Istražne bušotina 2 i 4 – zid u zgradi 3 (1. kat)

				<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">FOTOGRAFIJE</p>							
 <p style="text-align: center;">Pogled</p>		 <p style="text-align: center;">Tlocrt vežnjaka</p> <p style="text-align: center;">Tlocrt uzdužnjaka</p>				<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">PRESJEK/TLOCRT</p>					
<p>Zidani zid Zide se sastoji od slojeva vežnjaka i uzdužnjaka naizmjenično („engleski vez“). Uzorak spajanja, vertikalni i horizontalni je pravilan.</p>								<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">OPIS</p>			
<p>Opeka – klasična opeka normalnog formata (NF) Mort – vapneni mort</p>						<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">MATE RIJALI</p>					
				<p>Dimenzije elemenata: s=12 – 12,5 cm l=25 - 26 cm h=6 – 7,5 cm</p>		<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">GEOMETRIJA</p>					
WC	MM	SS	VJ	SM	HJ	SD		Vertical	Out-of-plane	In-plane	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">ANALIZA</p>
F	NF	F	PF	PF	PF	PF	Category	B	B	B	
							M _i				
							MQI	4,2	4,9	4,2	
							Meh. karakteristike (min-max)	f _m (MPa)	E (MPa)	τ ₀ (MPa)	
								2,2 – 3,8	1300 - 1800	0,045 - 0,07	

Istražne bušotine 5 i 6 – zidovi zgrade 3 u potkrovlju

				FOTOGRAFIJE							
<p>Pogled</p>		<p>Tlocrt</p>				PRESJEK/TLOCRT					
Zidani zid Zide se sastoji od opeke zidane u jednom sloju. Uzorak spajanja, vertikalni i horizontalni je pravilan na vanjskim slojevima od opeke.						OPIS					
Opeka – blok opeka Mort – vapneni mort						MATERIJALI					
				Dimenzije elemenata: s=19 cm l=29 cm h=18 - 19 cm		GEOMETRIJA					
WC	MM	SS	VJ	SM	HJ	SD		Vertical	Out-of-plane	In-plane	ANALIZA
PF	NF	F	PF	PF	PF	PF	Category	B	C	B	
							M _i				
							M _{QI}	4,2	3,9	3,5	
							Meh. karakteristike (min-max)	f _m (MPa) 2,2 – 3,8	E (MPa) 1200 - 1600	τ ₀ (MPa) 0,04 - 0,06	

Istražna bušotina 8 – zidovi zgrade 8

							FOTOGRAFIJE					
											 <p>Pogled</p>	
<p>Zidani zid Zide se sastoji od slojeva vežnjaka i uzdužnjaka naizmjenično. Uzorak spajanja, vertikalni i horizontalni je pravilan.</p>							OPIS					
<p>Opeka – opeka normalnog formata Mort – vapneni mort</p>							MAT					
					<p>Dimenzije elemenata: s=15 cm l=27 cm h=7,5 cm</p>		GEOMETRIJA					
WC	MM	SS	VJ	SM	HJ	SD		Vertical	Out-of-plane	In-plane	ANALIZA	
F	NF	F	PF	PF	PF	PF	Category	B	B	B		
							M _i					
							MQI	4,2	4,2	4,9		
							Meh. karakteristike (min-max)	f _m (MPa) 2,2 – 3,8	E (MPa) 1200-1650	τ ₀ (MPa) 0,055-0,08		

Zaključak klasifikacije zida:

Klasifikacijom zida i određivanjem mehaničkih karakteristika u globalu je potvrđena pretpostavka vizualnog pregleda o stanju zida. U većini dijelova građevine nosivost zida je srednje kvalitete u ravnini zida i vertikalno na nju, dok je nosivost zida van ravnine uglavnom loše kvalitete. U većem dijelu građevine radi se višeslojnom sustavu zidanog zida s mortom loše kvalitete. Prema Borriju et al, slijede intervali mehaničkih karakteristika zida.

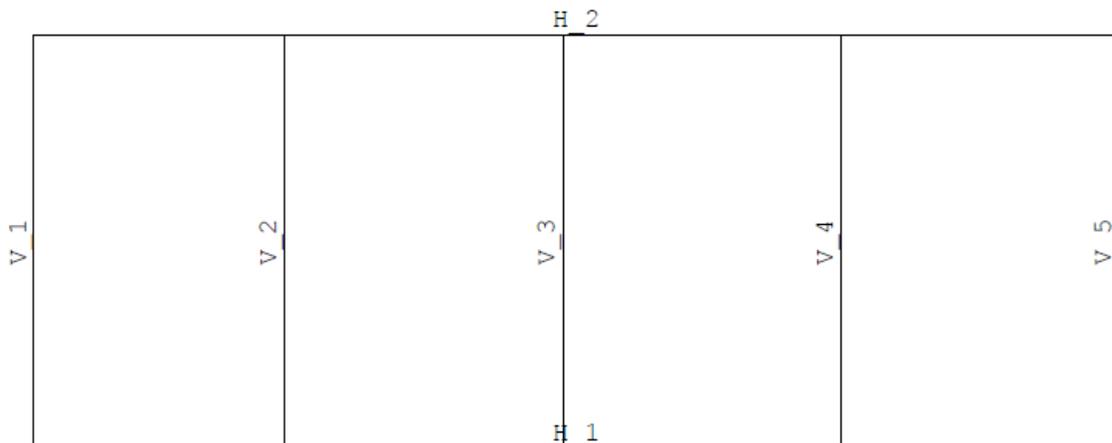
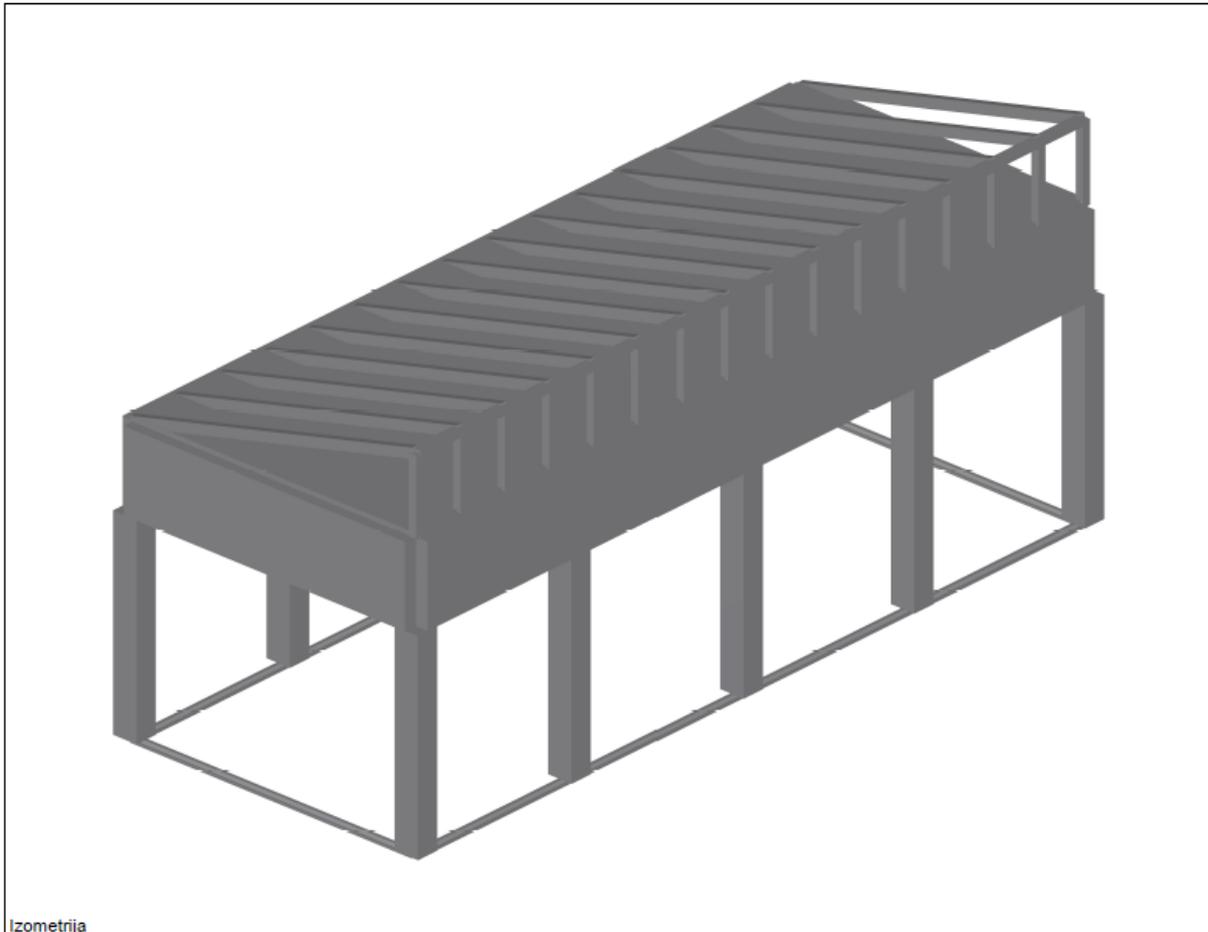
Tlačna čvrstoća f_m (MPa)	Modul elastičnosti E (MPa)	Posmična čvrstoća T_0 (MPa)
2,2 - 3,8	1200 - 1800	0,04-0,08

6. Analiza potresne otpornosti

Temeljem do sada prezentiranih nalaza, oštećenja, tipologije ziđa i okvira može se zaključiti kako analiza potresne otpornosti mora započeti utvrđivanjem lokalnih mehanizama oštećenja koji su se u ovom potresu otvorili i onih za koje se očekuje da će se tek otvoriti. Tek po otklanjanju svih navedenih prijevremenih lokalnih otkazivanja može se pristupiti globalnoj analizi potresne otpornosti. Stoga će se u ovom dijelu elaborata dati preliminarna analiza površina zidova zgrada za oba smjera za sustave s nosivim zidovima, a za okvirne sustave će se preliminarna analiza provesti u vidu opisa stanja nosivog okvira.

ZGRADA 1

Ulazni podaci - Konstrukcija								
Schema nivoa								
POZ 2	Naziv	z (m)	h (m)	POZ 1	Naziv	z (m)	h (m)	
		5.60	5.60			0.00		
Tabela materijala								
No	Naziv materijala	E [kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α (1/C)	Em [kN/m ²]	μ_m	
1	Beton MB 15	2.700e+7	0.20	25.00	1.000e-5	2.700e+7	0.20	
2	Drvo C24	1.000e+7	0.20	3.80	1.000e-5	1.000e+7	0.20	
Setovi ploča								
No	d (m)	ef (m)	Materijal	Tip proračuna	Orijentacija	E2 [kN/m ²]	G [kN/m ²]	α
<-2>	0.500	0.250	1	Tanka ploča	Izotopna			
<-4>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotopna			
Setovi oreda								
Set: 1 Presjek: b/d=50/45, Fiksivna ekscentričnost, stupovi AB								
	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3	
	1 - Beton MB 15	2.250e-1	1.875e-1	1.875e-1	7.047e-3	4.687e-3	3.797e-3	
	[cm]							
Set: 2 Presjek: b/d=16/16, Fiksivna ekscentričnost, stup krov								
	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3	
	2 - Drvo C24	2.560e-2	2.133e-2	2.133e-2	9.230e-5	5.481e-5	5.481e-5	
	[cm]							
Set: 3 Presjek: b/d=12/20, Fiksivna ekscentričnost, rog								
	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3	
	2 - Drvo C24	2.400e-2	2.000e-2	2.000e-2	7.212e-5	2.880e-5	8.000e-5	
	[cm]							
Set: 4 Presjek: b/d=20/12, Fiksivna ekscentričnost, podraznica								
	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3	
	2 - Drvo C24	2.400e-2	2.000e-2	2.000e-2	7.212e-5	8.000e-5	2.880e-5	
	[cm]							



Dispozicija okvira

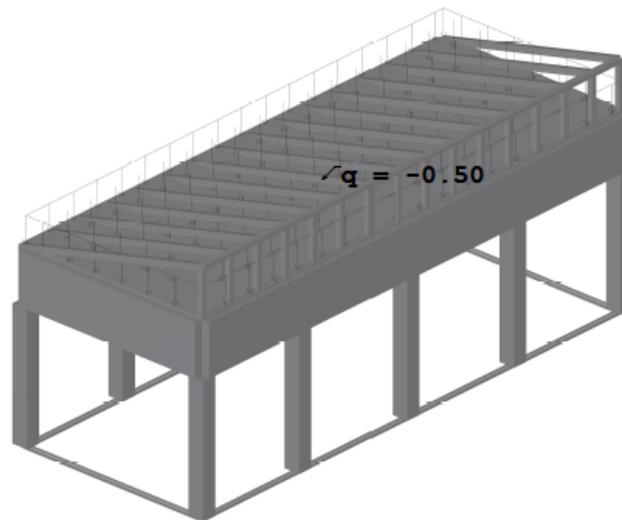
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

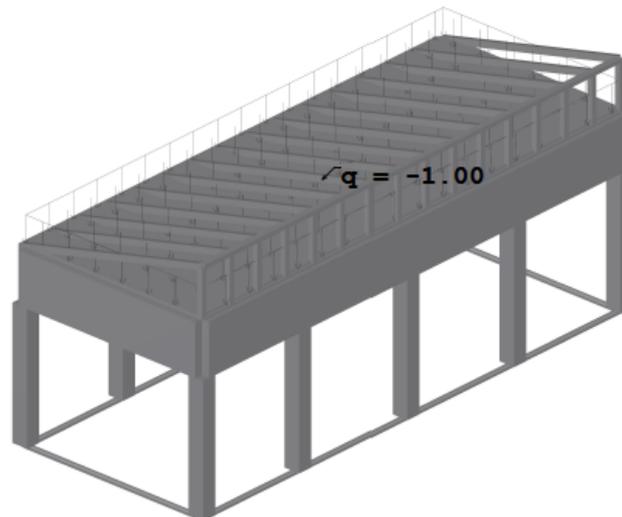
LC	Naziv
1	stalno (g)
2	snijeg
3	Ex
4	Ey
5	SRSS: III+IV
6	Komb.: 1.35xI+1.5xII

Opt. 1: stalno (g)

LC	Naziv
7	Komb.: I+1.5xII
8	Komb.: I-1xV
9	Komb.: I+V
10	Komb.: 1.35xI
11	Komb.: I



Opt. 2: snijeg



Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Mase grupirane u nivoima izabranih ploča
Sprječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	stalno (g)	1.00
2	snijeg	0.30

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m ²
POZ 2	5.60	7.13	2.99	145.18	1.55
POZ 1	0.00	7.88	3.00	11.47	
Ukupno:	5.19	7.17	2.99	156.66	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
POZ 2	5.60	0.27	3.00
POZ 1	0.00	7.68	3.00

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
POZ 2	5.60	6.88	0.01
POZ 1	0.00	0.00	0.00

Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.4914	2.0352
2	0.3534	2.8295
3	0.3272	3.0565

Seizmički proračun

Seizmički proračun: EC8 (HRN EN 1998-1:2011)

Razred tla: C
Razred važnosti: III ($\gamma=1.2$)
Odnos a_g/g : 0.13
Koeficijent prigušenja: 0.05

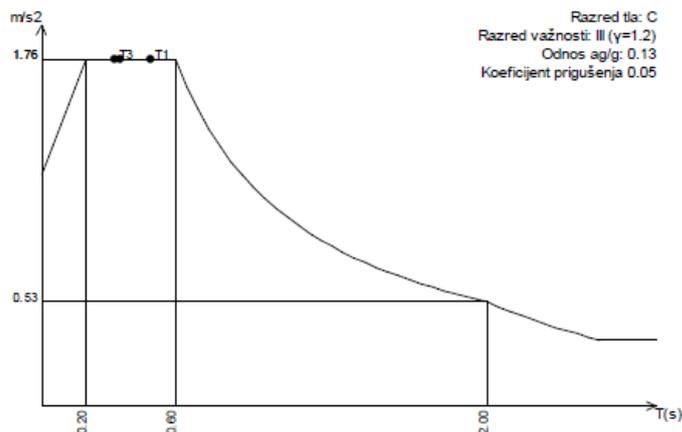
Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	k_α	$k_{\alpha+90^\circ}$	k_z	Faktor P ₁
Ex	0	1.000	0.000	0.000	2.500
Ey	90	1.000	0.000	0.000	2.500

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	T _b	T _c	T _d	avg/a _g
Ex	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000
Ey	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000

Projektni spektar



S=1.15, T_b=0.20, T_c=0.60, T_d=2.00

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Ex

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Fy [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Fy [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Fy [kN]	Pz [kN]
POZ 2	5.80	0.00	0.28	0.00	255.40	-1.11	0.26	0.02	0.83	0.00
POZ 1	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	0.00	0.28	0.00	255.40	-1.11	0.26	0.02	0.83	0.00

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Ey

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Fy [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Fy [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Fy [kN]	Pz [kN]
POZ 2	5.80	0.28	216.85	0.05	-1.11	0.00	-0.00	0.83	38.41	0.00
POZ 1	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	0.28	216.85	0.05	-1.11	0.00	-0.00	0.83	38.41	0.00

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

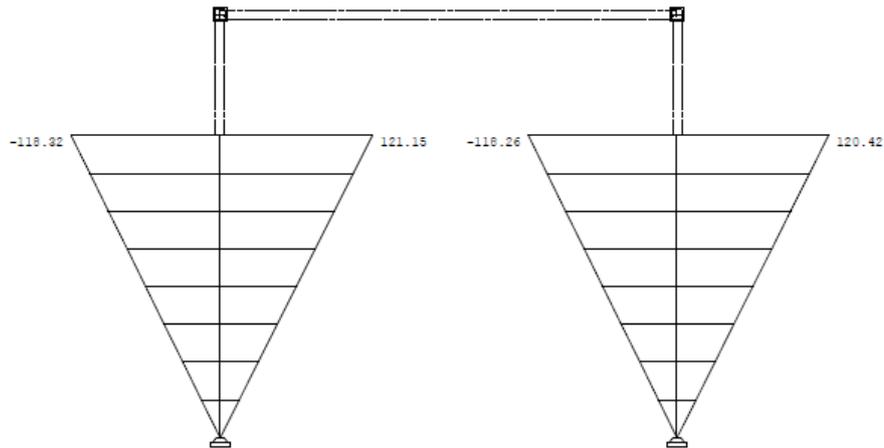
Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
1	0.00	78.74
2	92.67	0.00
3	0.01	13.94
ΣU (%)	92.68	92.68

Poprečne sile u tlocrtu

Slučaj opterećenja	Kut α[°]	VtB[kN]
Ex	0	255.42
Ey	90	222.48

Statički proračun, Dimenzioniranje (beton)

Opt. 9: I+V

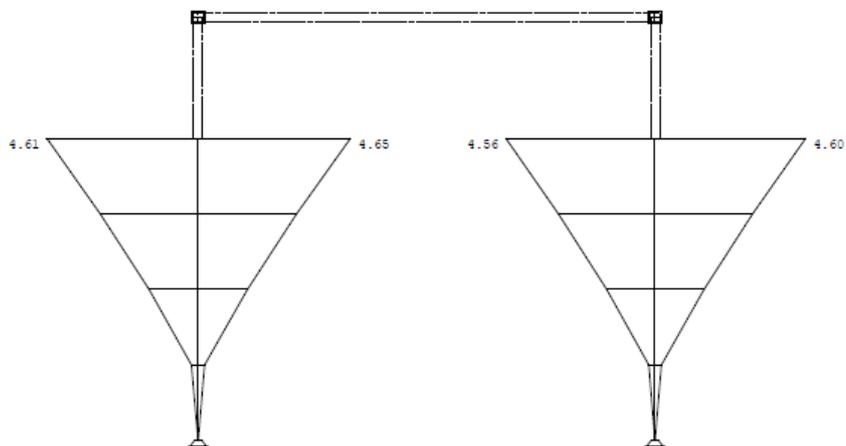


Okvir: V_3

Utjecaji u gredi: max M3= 121.15 / min M3= -118.32 kNm

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 20, S500H



Okvir: V_3

Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 4.61 / 4.65 cm²

U zatečenom stanju konstrukcije, pretpostavlja se minimalna armatura u stupovima. Minimalna armatura uzima se prema bivšim normama (JUS) u vrijeme kada se građevina izvodila te se pretpostavlja da je ugrađena armatura 0,8% poprečnog presjeka betonskog stupa. Betonski stup je dimenzija 50x45 cm. Prema tome, minimalna površina armature betonskog stupa je 18 cm². Stoga se pretpostavlja približna minimalna armatura u izvedenom stupu koja je 8Φ16, tj. površine 16,01 cm². Također su u proračun uzeti materijali s minimalnim materijalnim karakteristikama iz vremena izgradnje. Prema tome uzima se beton MB15 i armatura B500B.

Prema provedenom proračunu u programu *Tower 8.2* dobivene su potrebne površine armature za dimenzioniranje betonskog stupa. Dimenzioniranje stupa izvršeno je za potresnu kombinaciju proizašlu iz potresnog djelovanja za 95-godišnji povratni period. Iz proračuna je dobivena potrebna površina od 9,26 cm² potrebne armature za betonski stup.

Armatura u stupu (16,01 cm²) veća je od potrebne armature dobivene proračunom (12,63 cm²). Iz navedenog se zaključuje da je površina ugrađene armature veća od potrebne površine armature dobivene iz dimenzioniranja na seizmički proračun. Obzirom da su stupovi kritični elementi ovoga sustava u potresu, građevina ima dostatnu potresnu otpornost na seizmička djelovanja 95-godišnjeg povratnog razdbolja što odgovara životnom uporabnom vijeku građevine od 50 godina.

NAPOMENA: Pretpostavke su na strani sigurnosti te se usvajaju minimalne vrijednosti kvalitete materijala. Pregledom i sondažama se iskustveno uzimaju vrijednosti materijala.

ZGRADA 2

Ulazni podaci - Konstrukcija

Schema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
POZ 5	13.30	1.90
POZ 4	11.40	2.70
POZ 3	8.70	4.10

Naziv	z [m]	h [m]
POZ 2	4.60	4.60
POZ 1	0.00	

Tabela materijala

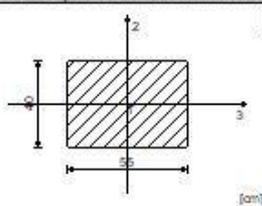
No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ[kN/m ³]	α[1/C]	Em[kN/m ²]	μm
1	Beton MB 15	2.700e+7	0.20	25.00	1.000e-5	2.700e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Orotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.200	0.100	1	Tanaka ploča	Izotropna			
<2>	0.300	0.150	1	Tanaka ploča	Izotropna			
<5>	0.050	0.025	1	Tanaka ploča	Izotropna			

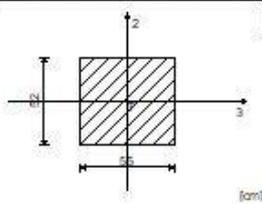
Setovi greda

Set 1 Presjek: b/d=55/40, Fikivna ekscentričnost, stupovi AB



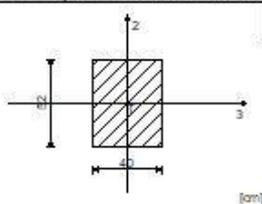
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 15	2.200e-1	1.833e-1	1.833e-1	6.483e-3	5.548e-3	2.933e-3

Set 2 Presjek: b/d=55/52, Fikivna ekscentričnost, greda AB



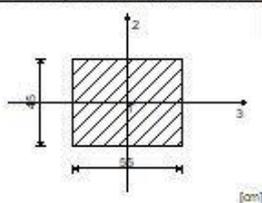
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 15	2.860e-1	2.383e-1	2.383e-1	1.145e-2	7.210e-3	6.445e-3

Set 3 Presjek: b/d=40/52, Fikivna ekscentričnost, greda AB

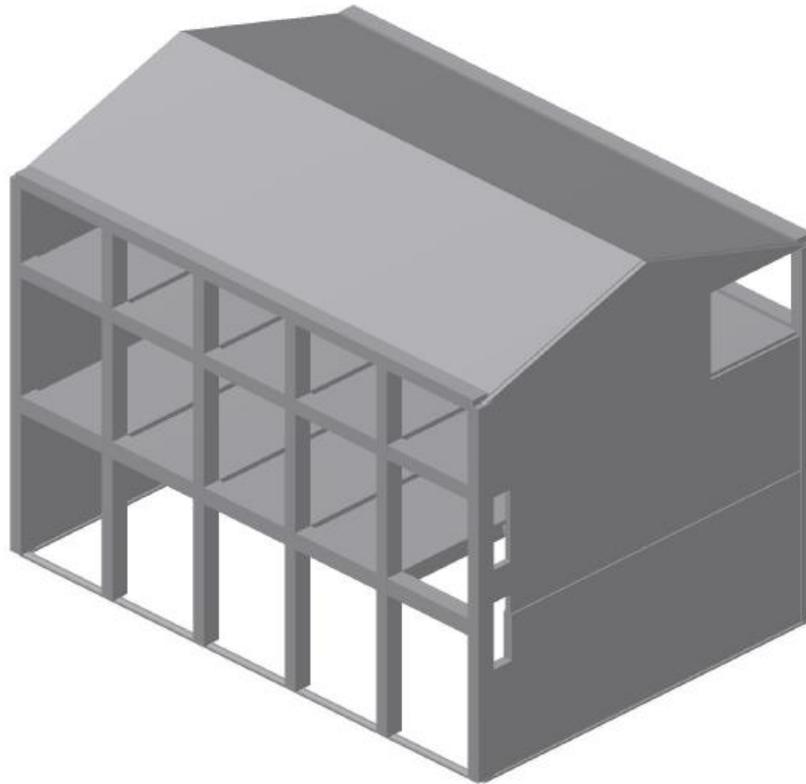


Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 15	2.080e-1	1.733e-1	1.733e-1	5.874e-3	2.773e-3	4.687e-3

Set 4 Presjek: b/d=55/45, Fikivna ekscentričnost, greda AB



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 15	2.475e-1	2.063e-1	2.063e-1	8.417e-3	6.239e-3	4.177e-3

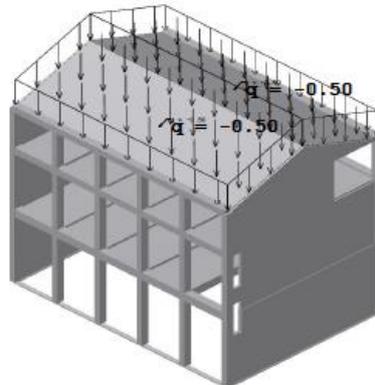


Izometrija

Ulazni podaci - Opterećenje

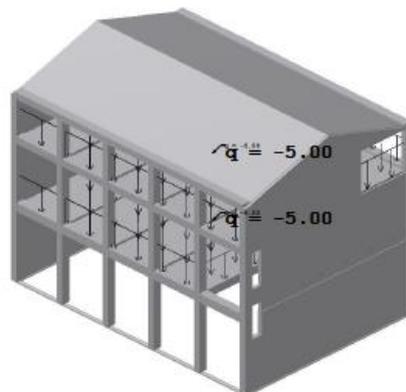
Lista slučajeva opterećenja			
LC	Naziv	LC	Naziv
1	stalno (g)	12	Komb.: I+1.5xII+0.75xIII
2	uporabno	13	Komb.: 1.35xI+1.5xIII
3	snijeg	14	Komb.: 1.35xI+1.5xII
4	Ex (+e)	15	Komb.: I+0.8xII-1xVIII
5	Ex (-e)	16	Komb.: I+0.8xII+VIII
6	Ey (+e)	17	Komb.: I+1.5xIII
7	Ey (-e)	18	Komb.: I+1.5xII
8	SRSS: MAX(IV,V)+MAX(VI,VII)	19	Komb.: I-1xVIII
9	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.5xIII	20	Komb.: I+VIII
10	Komb.: I+1.5xII+1.5xIII	21	Komb.: 1.35xI
11	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.75xIII	22	Komb.: I

Opt. 1: stalno (g)



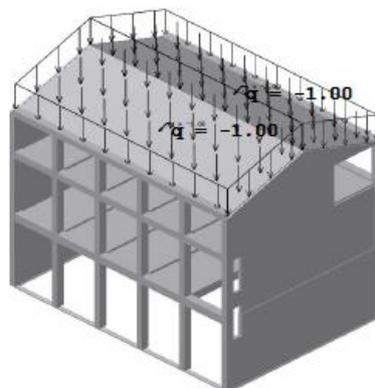
Izometrija

Opt. 2: uporabno



Izometrija

Opt. 3: snijeg



Izometrija

Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Mase grupirane u nivoima izabranih ploča
Sprječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa		
No	Naziv	Koeficijent
1	stalno (g)	1.00
2	uporabno	0.30
3	snijeg	0.00

Raspored masa po visini objekta					
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m ²
POZ 5	13.30	8.50	6.00	23.30	
POZ 4	11.40	8.11	5.82	81.54	
POZ 3	8.70	8.09	5.97	260.04	1.27
POZ 2	4.60	8.05	6.15	273.15	1.43
POZ 1	0.00	8.65	6.00	58.73	
Ukupno:	6.83	8.14	6.03	696.75	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)			
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
POZ 5	13.30	8.50	6.00
POZ 4	11.40	4.47	6.00
POZ 3	8.70	5.71	5.78
POZ 2	4.60	6.65	6.10
POZ 1	0.00	8.50	6.00

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)			
Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
POZ 5	13.30	0.00	0.00
POZ 4	11.40	3.64	0.18
POZ 3	8.70	2.38	0.20
POZ 2	4.60	1.41	0.05
POZ 1	0.00	0.15	0.00

Periodi osciliranja konstrukcije		
No	T [s]	f [Hz]
1	0.7770	1.2870
2	0.1581	6.3267
3	0.0684	14.6266
4	0.0629	15.9094
5	0.0522	19.1549

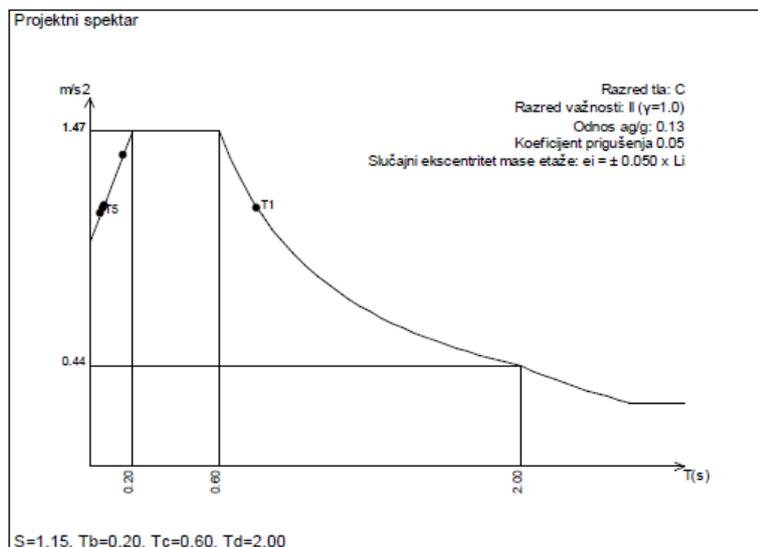
Seizmički proračun

Seizmički proračun: EC8 (HRN EN 1998-1:2011)

Razred tla: C
Razred važnosti: II ($\gamma=1.0$)
Odnos a_g/g : 0.13
Koeficijent prigušenja: 0.05
Slučajni ekscentritet mase etaže: $e_i = \pm 0.050 \times L_i$

Faktori pravca potresa:					
Slučaj opterećenja	Kut α [°]	k_{α}	$k_{\alpha+90^\circ}$	k_z	Faktor P.
Ex	0	1.000	0.000	0.000	2.500
Ey	90	1.000	0.000	0.000	2.500

Tip spektra					
Slučaj opterećenja	S	T _b	T _c	T _d	avg/a _g
Ex	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000
Ey	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000



Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Ex (+e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3			
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	
POZ 5	13.30	29.86	-0.00	0.01	-4.96	0.01	0.00	0.91	-0.01	-0.01	
POZ 4	11.40	103.42	-0.01	-0.01	-16.44	0.03	0.02	2.42	-0.03	-0.01	
POZ 3	8.70	318.16	0.06	-0.36	-23.20	-0.00	0.43	-4.49	-0.08	0.10	
POZ 2	4.60	258.64	0.07	-0.33	58.68	-0.11	0.99	1.33	-0.05	0.11	
POZ 1	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	
		Σ=	709.88	0.12	-0.70	14.07	-0.07	1.44	0.17	-0.16	0.20

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	
POZ 5	13.30	0.00	0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	
POZ 4	11.40	0.00	0.02	0.00	0.00	-0.00	0.00	
POZ 3	8.70	-0.00	0.04	0.00	-0.00	-0.00	0.00	
POZ 2	4.60	0.00	0.02	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	
POZ 1	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	
		Σ=	0.00	0.08	0.00	0.00	-0.01	0.00

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Ex (-e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3			
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	
POZ 5	13.30	29.86	-0.00	0.01	-4.96	0.01	0.00	0.91	-0.01	-0.01	
POZ 4	11.40	103.42	-0.01	-0.01	-16.44	0.03	0.02	2.42	-0.03	-0.01	
POZ 3	8.70	318.16	0.06	-0.36	-23.20	-0.00	0.43	-4.49	-0.08	0.10	
POZ 2	4.60	258.64	0.07	-0.33	58.68	-0.11	0.99	1.33	-0.05	0.11	
POZ 1	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	
		Σ=	709.88	0.12	-0.70	14.07	-0.07	1.44	0.17	-0.16	0.20

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	
POZ 5	13.30	0.00	0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	
POZ 4	11.40	0.00	0.02	0.00	0.00	-0.00	0.00	
POZ 3	8.70	-0.00	0.04	0.00	-0.00	-0.00	0.00	
POZ 2	4.60	0.00	0.02	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	
POZ 1	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	
		Σ=	0.00	0.08	0.00	0.00	-0.01	0.00

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Ey (+e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3			
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	
POZ 5	13.30	0.01	-0.00	0.00	0.02	-0.00	-0.00	-0.86	0.01	0.01	
POZ 4	11.40	0.02	-0.00	-0.00	0.08	-0.00	-0.00	-2.30	0.03	0.01	
POZ 3	8.70	0.05	0.00	-0.00	0.11	0.00	-0.00	4.26	0.07	-0.10	
POZ 2	4.60	0.04	0.00	-0.00	-0.27	0.00	-0.00	-1.26	0.04	-0.10	
POZ 1	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	
		Σ=	0.12	0.00	-0.00	-0.07	0.00	-0.01	0.16	0.16	-0.19

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	
POZ 5	13.30	0.96	36.56	-1.71	0.09	0.56	0.39	
POZ 4	11.40	2.10	118.40	1.19	-0.14	3.12	-0.23	
POZ 3	8.70	-4.25	279.84	3.28	0.14	11.15	-0.64	
POZ 2	4.60	1.27	144.78	-0.98	-0.09	7.36	0.28	
POZ 1	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	
		Σ=	0.08	579.55	1.79	-0.01	22.20	-0.20

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Ey (-e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3			
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	
POZ 5	13.30	0.01	-0.00	0.00	0.02	-0.00	-0.00	-0.86	0.01	0.01	
POZ 4	11.40	0.02	-0.00	-0.00	0.08	-0.00	-0.00	-2.30	0.03	0.01	
POZ 3	8.70	0.05	0.00	-0.00	0.11	0.00	-0.00	4.26	0.07	-0.10	
POZ 2	4.60	0.04	0.00	-0.00	-0.27	0.00	-0.00	-1.26	0.04	-0.10	
POZ 1	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	
		Σ=	0.12	0.00	-0.00	-0.07	0.00	-0.01	0.16	0.16	-0.19

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	
POZ 5	13.30	0.96	36.56	-1.71	0.09	0.56	0.39	
POZ 4	11.40	2.10	118.40	1.19	-0.14	3.12	-0.23	
POZ 3	8.70	-4.25	279.84	3.28	0.14	11.15	-0.64	
POZ 2	4.60	1.27	144.78	-0.98	-0.09	7.36	0.28	
POZ 1	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	
		Σ=	0.08	579.55	1.79	-0.01	22.20	-0.20

Faktori participacije - Relativno učešće

Ton \ Naziv	1. Ex (+e)	2. Ex (-e)	3. Ey (+e)	4. Ey (-e)
1	0.980	0.980	0.000	0.000
2	0.019	0.019	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.963	0.963
5	0.000	0.000	0.037	0.037

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
U obzir se uzima samo masa iznad kote temelja		
Kota temelja:	0.00 m	
Ukupna masa iznad temelja:	638.04 T	
Ukupna masa cijelog objekta:	698.78 T	

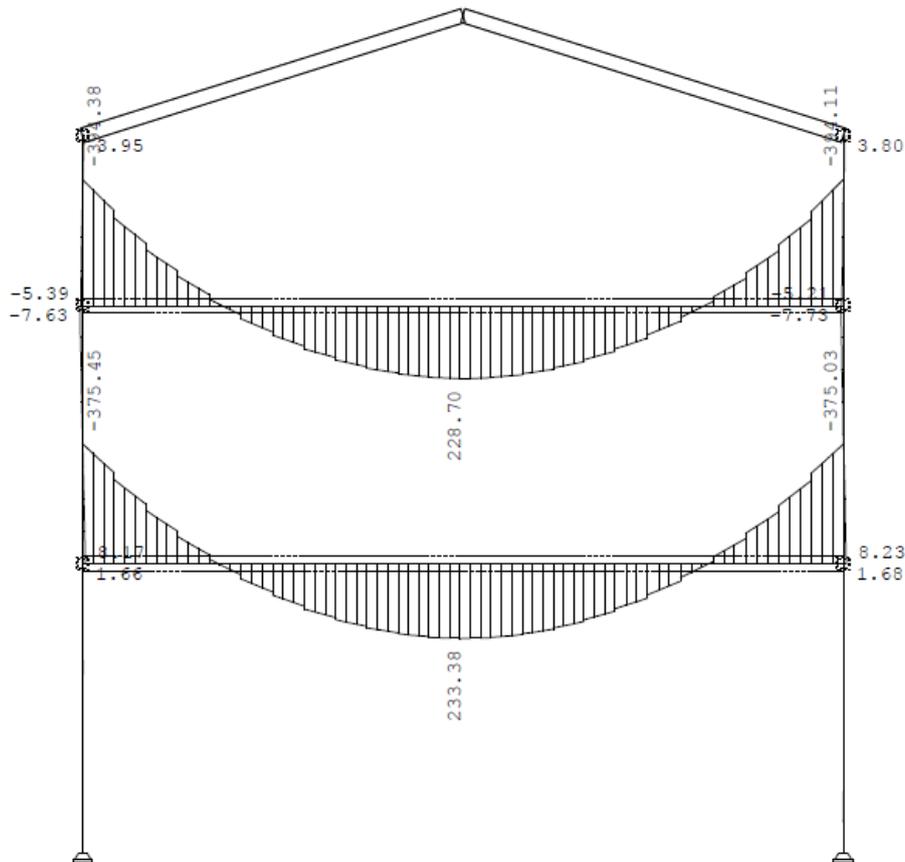
Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
1	98.35	0.00
2	1.63	0.00
3	0.02	0.02
4	0.00	82.23
5	0.00	3.25
ΣU (%)	100.00	85.51

Poprečne sile u tlocrtu

Slučaj opterećenja	Kut α[°]	VtB[kN]
Ex	0	710.55
Ey	90	599.04

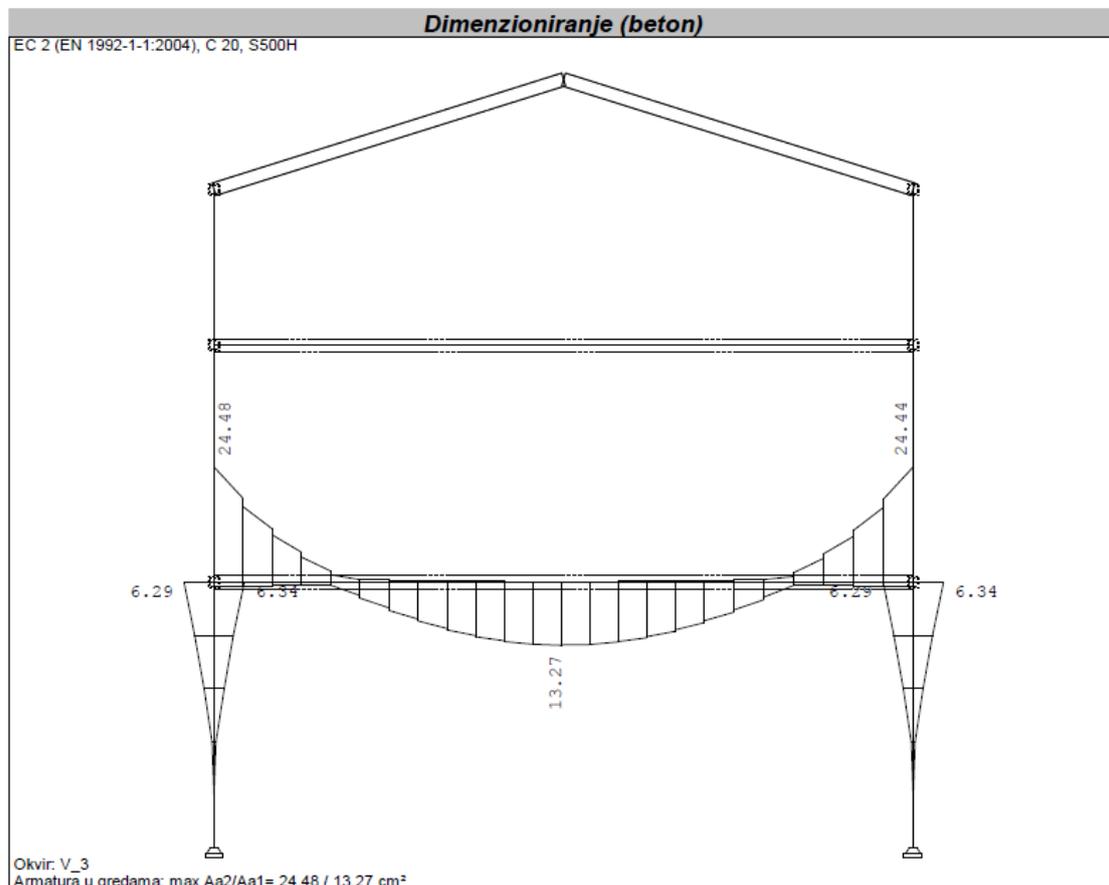
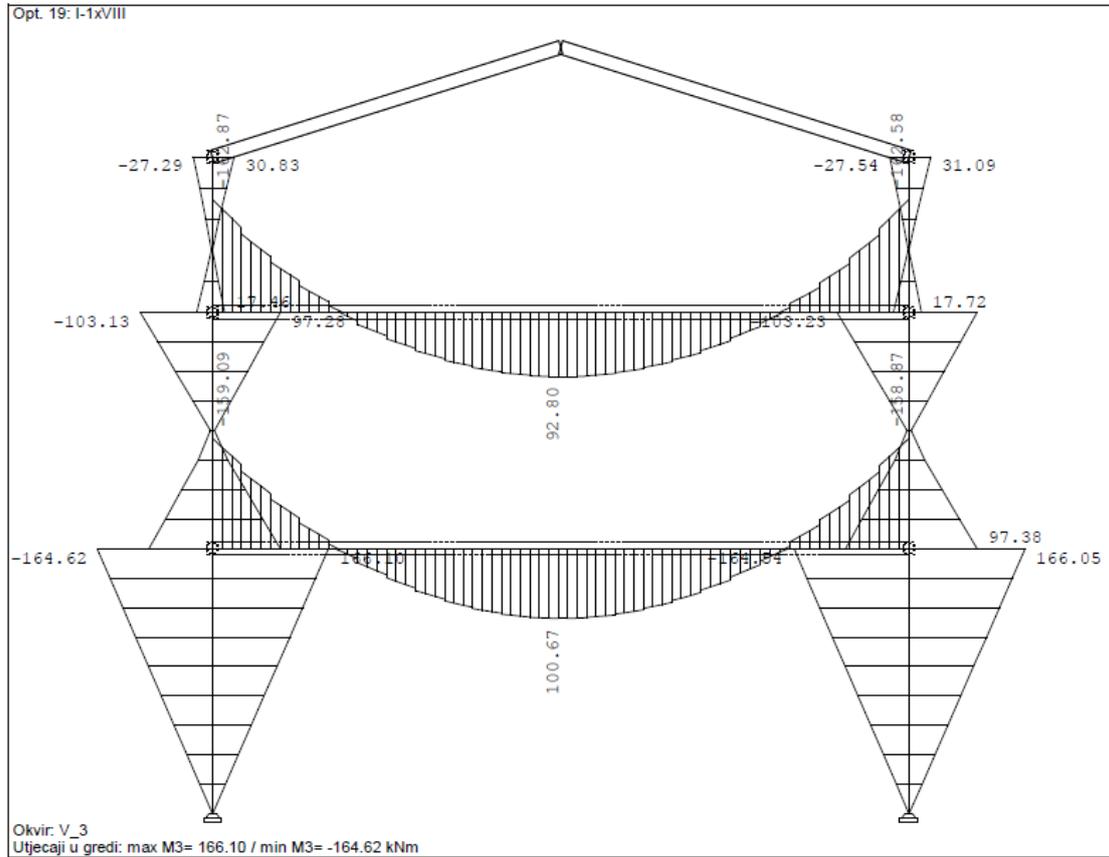
Statički proračun

Opt. 9: 1.35xI+1.5xII+1.5xIII



Okvir: V_3

Utjecaji u gredi: max M3= 233.38 / min M3= -394.38 kNm



U zatečenom stanju konstrukcije, pretpostavlja se minimalna armatura u stupovima. Minimalna armatura uzima se prema bivšim normama (JUS) u vrijeme kada se građevina izvodila te se pretpostavlja da je ugrađena armatura 0,8% poprečnog presjeka betonskog stupa. Betonski stup je dimenzija 55x40 cm. Prema tome, minimalna površina armature betonskog stupa je 17,6 cm². Stoga se pretpostavlja približna minimalna armatura u izvedenom stupu koja je 8Φ16, tj. površine 16,01 cm². Također su u proračun uzeti materijali s minimalnim materijalnim karakteristikama iz vremena izgradnje. Prema tome uzima se beton MB15 i armatura B500B.

Prema provedenom proračunu u programu *Tower 8.2* dobivene su potrebne površine armature za dimenzioniranje betonskog stupa. Dimenzioniranje stupa izvršeno je za potresnu kombinaciju proizašlu iz potresnog djelovanja za 95-godišnji povratni period. Iz proračuna je dobivena potrebna površina od 12,63 cm² potrebne armature za betonski stup.

Armatura u stupu (16,01 cm²) veća je od potrebne armature dobivene proračunom (12,63 cm²). Iz navedenog se zaključuje da je površina ugrađene armature veća od potrebne površine armature dobivene iz dimenzioniranja na seizmički proračun. Obzirom da su stupovi kritični elementi ovoga sustava u potresu, građevina ima dostatnu potresnu otpornost na seizmička djelovanja 95-godišnjeg povratnog razdbolja što odgovara životnom uporabnom vijeku građevine od 50 godina.

NAPOMENA: Pretpostavke su na strani sigurnosti te se usvajaju minimalne vrijednosti kvalitete materijala. Pregledom i sondažama se iskustveno uzimaju vrijednosti materijala.

ZGRADA 3

Ulazni podaci - Konstrukcija

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
POZ 5	14.15	2.15
POZ 4	12.00	3.10
POZ 3	8.90	2.90
POZ 32	6.00	0.80

Naziv	z [m]	h [m]
POZ 2	5.20	2.20
POZ 21	3.00	3.00
POZ 1	0.00	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ[kN/m ³]	α _f [1/C]	E _m [kN/m ²]	μ _m
1	Beton MB 15	2.700e+7	0.20	25.00	1.000e-5	2.700e+7	0.20

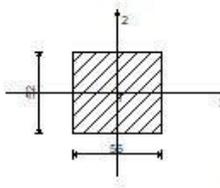
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Orientalija	E ₂ [kN/m ²]	G ₂ [kN/m ²]	α
<-1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			
<-2>	0.300	0.150	1	Tanka ploča	Izotropna			
<-5>	0.100	0.050	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set 1 Presjek: b/d=56/52, Fikativna ekscentričnost, stupovi AB

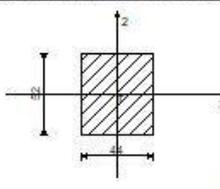
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 15	2.912e-1	2.427e-1	2.427e-1	1.184e-2	7.610e-3	6.562e-3



[cm]

Set 2 Presjek: b/d=44/52, Fikativna ekscentričnost, stupovi AB

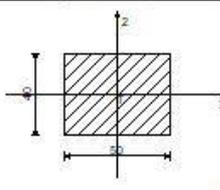
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 15	2.266e-1	1.907e-1	1.907e-1	7.230e-3	3.691e-3	5.156e-3



[cm]

Set 3 Presjek: b/d=50/40, Fikativna ekscentričnost, stupovi AB

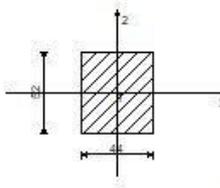
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 15	2.000e-1	1.667e-1	1.667e-1	5.474e-3	4.167e-3	2.667e-3



[cm]

Set 4 Presjek: b/d=44/52, Fikativna ekscentričnost, greda AB

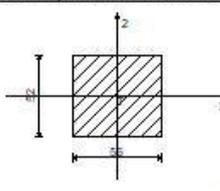
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 15	2.266e-1	1.907e-1	1.907e-1	7.230e-3	3.691e-3	5.156e-3



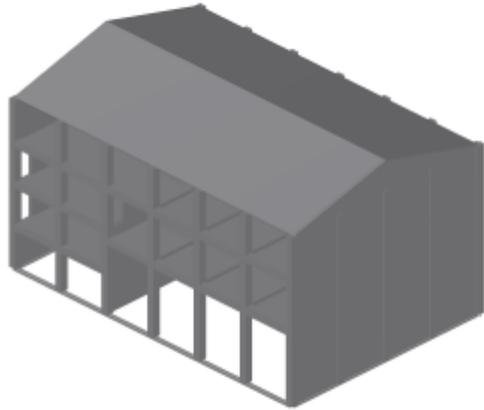
[cm]

Set 5 Presjek: b/d=56/52, Fikativna ekscentričnost, greda AB

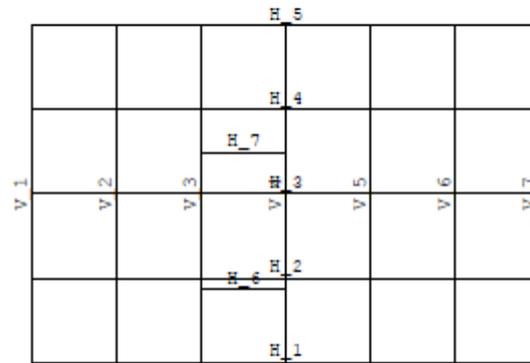
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 15	2.912e-1	2.427e-1	2.427e-1	1.184e-2	7.610e-3	6.562e-3



[cm]



Izometrija



Dispozicija okvira

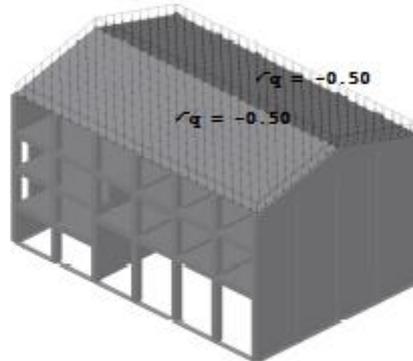
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

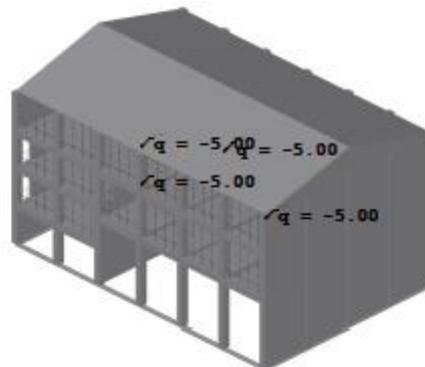
LG	Naziv
1	staino (g)
2	uporabno

Opt. 1: staino (g)

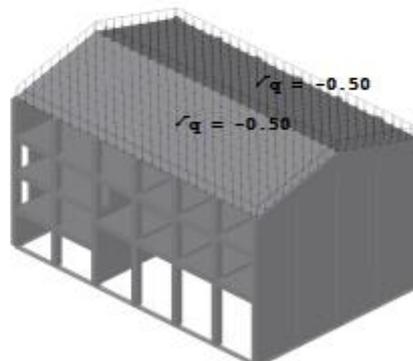
LG	Naziv
3	snijeg



Opt. 2: uporabno



Opt. 3: snijeg



Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Mase grupirane u nivoima izabranih ploča
Sprječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	stalno (g)	1.00
2	uporabno	0.30
3	snijeg	0.00

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m ²
POZ 5	14.15	11.81	8.00	71.01	
POZ 4	12.00	12.81	7.92	162.68	
POZ 3	8.90	12.10	8.05	475.10	1.30
POZ 32	6.00	6.78	8.11	201.15	1.57
POZ 2	5.20	15.10	8.12	324.20	1.36
POZ 21	3.00	7.41	8.02	234.07	1.83
POZ 1	0.00	11.57	8.00	75.80	
Ukupno:	6.98	11.36	8.05	1544.02	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
POZ 5	14.15	12.00	8.00
POZ 4	12.00	12.00	8.00
POZ 3	8.90	13.52	7.96
POZ 32	6.00	11.20	8.08

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
POZ 2	5.20	11.53	8.04
POZ 21	3.00	11.08	8.04
POZ 1	0.00	10.67	8.00

Ekscentritet po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
POZ 5	14.15	0.19	0.00
POZ 4	12.00	0.81	0.08
POZ 3	8.90	1.43	0.09
POZ 32	6.00	4.41	0.03

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
POZ 2	5.20	3.57	0.08
POZ 21	3.00	3.67	0.02
POZ 1	0.00	0.90	0.00

Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.5960	1.6778
2	0.1370	7.3000
3	0.0730	13.6903
4	0.0612	16.3379
5	0.0554	18.0638

Seizmički proračun

Seizmički proračun: EC8 (HRN EN 1998-1:2011)

Razred tla:	C
Razred važnosti:	III ($\gamma=1.2$)
Odnos ag/g :	0.13
Koeficijent prigušenja	0.05

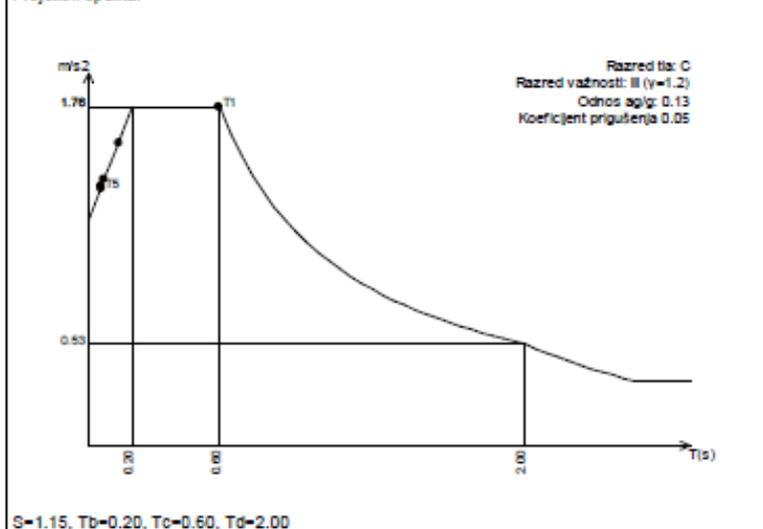
Faktor pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	k_x	k_y	k_z	Faktor P _i
Ex	0	1.000	0.000	0.000	2.500
Ex	90	1.000	0.000	0.000	2.500

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	T _b	T _c	T _d	avg/ag
Ex	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000
Ex	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000

Projektni spektar



Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Ex

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]	F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]	F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]
POZ 5	14.15	147.88	0.02	0.18	-31.32	0.00	-0.18	12.40	-0.12	-0.14
POZ 4	12.00	336.84	0.05	-0.01	-65.63	-0.00	0.03	20.36	-0.22	-0.03
POZ 3	8.90	918.15	0.02	0.52	-34.56	0.13	-0.32	-57.93	-0.55	-0.97
POZ 32	6.00	332.23	-0.02	-0.36	42.96	0.02	-0.29	-0.72	-0.09	0.54
POZ 2	5.20	502.07	-0.05	0.98	84.11	0.11	-0.18	10.50	0.08	-0.02
POZ 21	3.00	250.88	-0.00	0.40	62.26	0.01	0.01	26.82	-0.04	-0.28
POZ 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
Σ=		2488.1	0.02	1.72	57.82	0.27	-0.92	11.44	-0.94	-0.90

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5		
		F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]	F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]
POZ 5	14.15	0.00	0.10	-0.00	0.00	0.01	-0.00
POZ 4	12.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.01	0.00
POZ 3	8.90	-0.00	0.37	0.00	-0.00	0.01	0.00
POZ 32	6.00	-0.00	0.07	-0.00	0.00	0.01	0.00
POZ 2	5.20	-0.00	0.17	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
POZ 21	3.00	0.00	0.04	0.00	-0.00	0.01	0.00
POZ 1	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
Σ=		0.00	0.97	-0.00	0.00	0.05	-0.00

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Ex

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]	F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]	F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]
POZ 5	14.15	0.00	0.00	0.00	-0.14	0.00	-0.00	-1.02	0.01	0.01
POZ 4	12.00	0.00	0.00	-0.00	-0.30	-0.00	0.00	-1.66	0.02	0.00
POZ 3	8.90	0.01	0.00	0.00	-0.16	0.00	-0.00	4.77	0.05	0.08
POZ 32	6.00	0.00	-0.00	-0.00	0.20	0.00	-0.00	0.06	0.01	-0.04
POZ 2	5.20	0.00	-0.00	0.00	0.39	0.00	-0.00	-0.87	-0.01	0.00
POZ 21	3.00	0.00	-0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	-2.21	0.00	0.02
POZ 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
Σ=		0.02	0.00	0.00	0.27	0.00	-0.00	-0.94	0.08	0.07

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5		
		F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]	F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]
POZ 5	14.15	0.21	141.80	-1.47	0.60	16.80	-1.29
POZ 4	12.00	1.78	287.30	0.61	0.65	26.51	0.43
POZ 3	8.90	-2.68	497.87	1.40	-2.08	21.84	0.76
POZ 32	6.00	-0.14	97.10	-0.19	0.11	25.03	0.01
POZ 2	5.20	-1.59	234.53	-0.49	0.82	-8.56	-0.33
POZ 21	3.00	3.38	53.64	0.08	-0.05	11.73	0.02
POZ 1	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
Σ=		0.97	1312.2	-0.06	0.05	93.34	-0.40

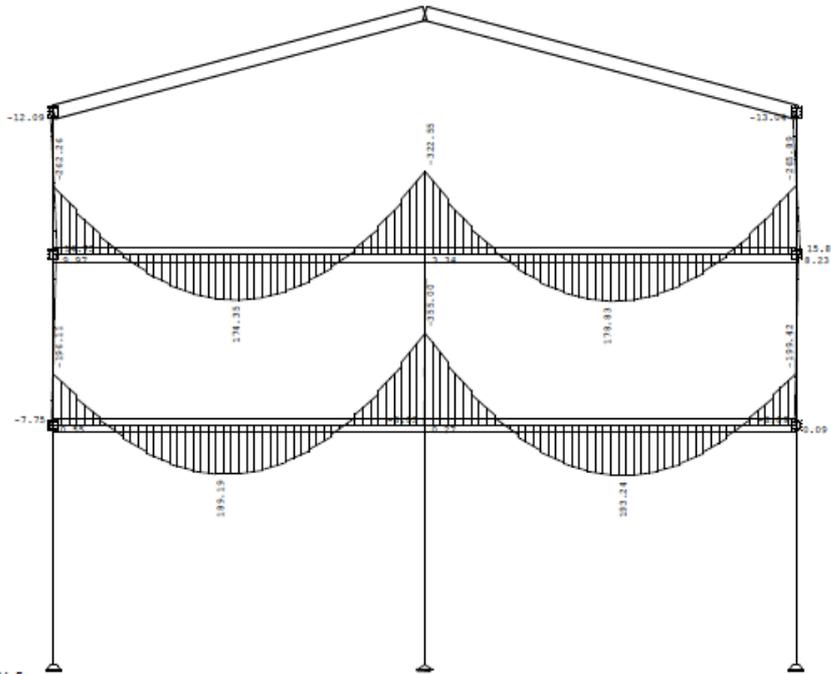
Faktori participacije - Sudjelujuće mase		
Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
U obzir se uzima samo masa iznad koje temelja		
Kota temelja:	0,00 m	
Ukupna masa iznad temelja:	1468,25 T	
Ukupna masa cijelog objekta:	1544,05 T	

Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
1	96,37	0,00
2	2,51	0,00
3	0,57	0,00
4	0,00	67,45
5	0,00	4,69
EU (%)	99,45	72,34

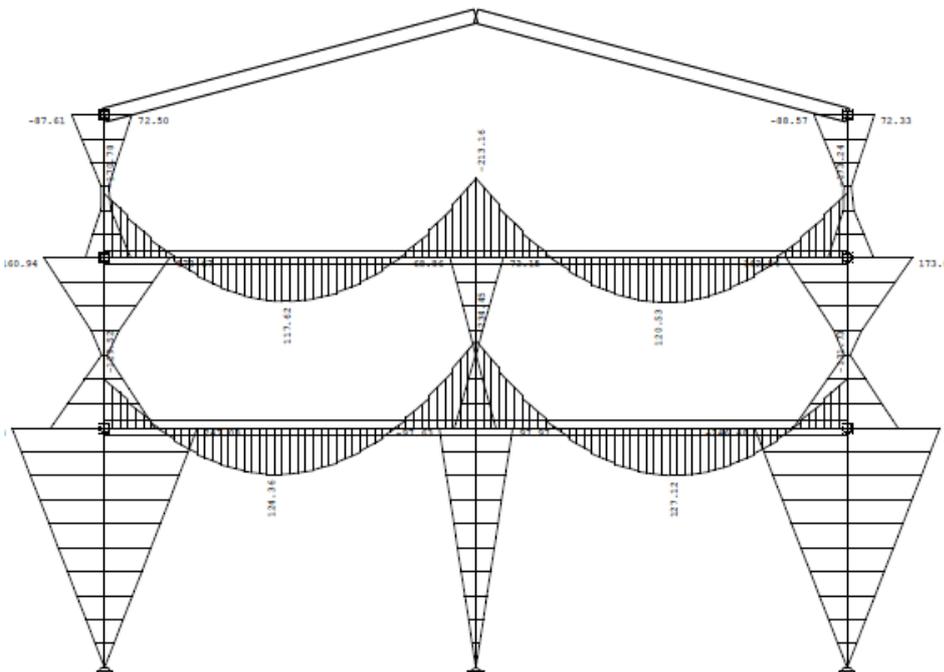
Poprečne sile u točnu		
Slučaj opterećenja	Kut α[°]	VIB[kN]
Ex	0	2490,28
Ex	90	1389,45

Statički proračun

Opt. 7: 1.35xI+1.5xII+1.5xIII



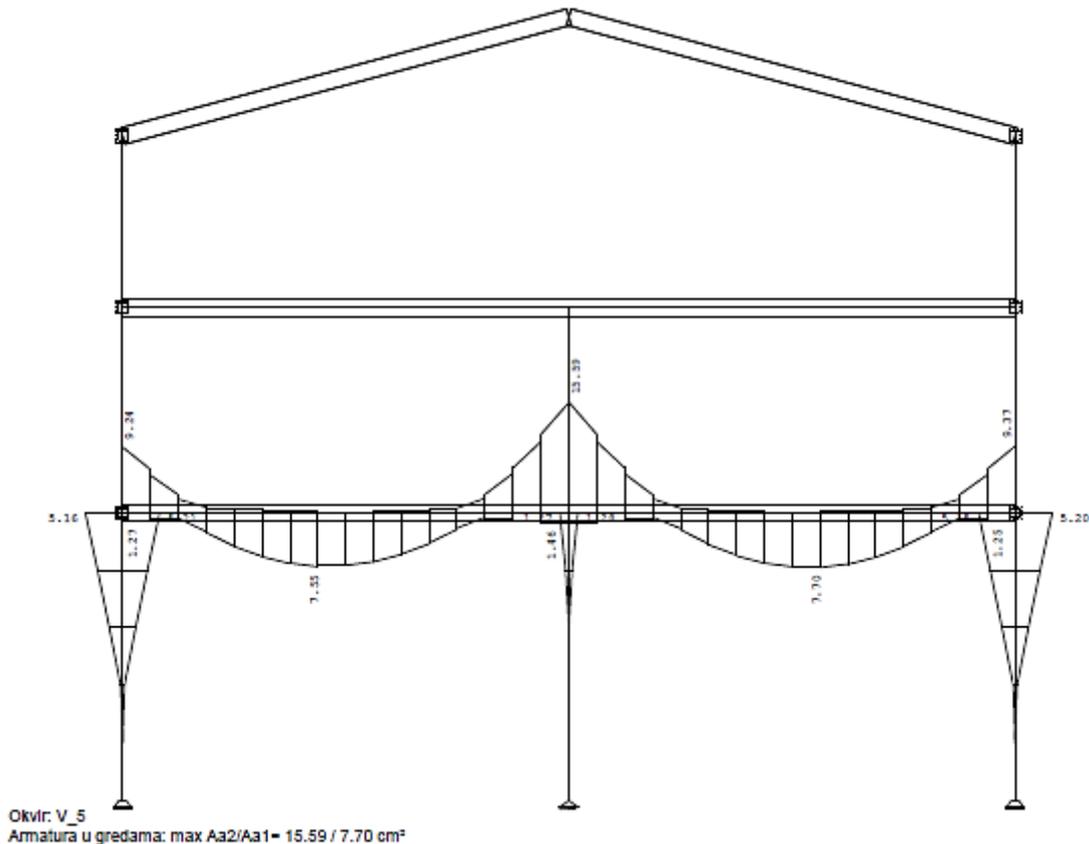
Okvir: V_5
Utjecaji u gredi: max M3= 193.24 / min M3= -355.00 kNm
Opt. 14: I+0.8xII+VI



Okvir: V_5
Utjecaji u gredi: max M3= 247.03 / min M3= -245.48 kNm

Dimenzioniranje (beton)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 20, S500H



U zatečenom stanju konstrukcije, pretpostavlja se minimalna armatura u stupovima. Minimalna armatura uzima se prema bivšim normama (JUS) u vrijeme kada se građevina izvodila te se pretpostavlja da je ugrađena armatura 0,8% poprečnog presjeka betonskog stupa. Betonski stup je dimenzija 56x52 cm. Prema tome, minimalna površina armature betonskog stupa je 23,30 cm². Stoga se pretpostavlja približna minimalna armatura u izvedenom stupu koja je 10Φ16, tj. površine 20,11 cm². Također su u proračun uzeti materijali s minimalnim materijalnim karakteristikama iz vremena izgradnje. Prema tome uzima se beton MB15 i armatura B500B.

Prema provedenom proračunu u programu *Tower 8.2* dobivene su potrebne površine armature za dimenzioniranje betonskog stupa. Dimenzioniranje stupa izvršeno je za potresnu kombinaciju proizašlu iz potresnog djelovanja za 95-godišnji povratni period. Iz proračuna je dobivena potrebna površina od 10,45 cm² potrebne armature za betonski stup.

Armatura u stupu (20,11 cm²) veća je od potrebne armature dobivene proračunom (10,45 cm²). Iz navedenog se zaključuje da je površina ugrađene armature veća od potrebne površine armature dobivene iz dimenzioniranja na seizmički proračun. Obzirom da su stupovi kritični elementi ovoga sustava u potresu,

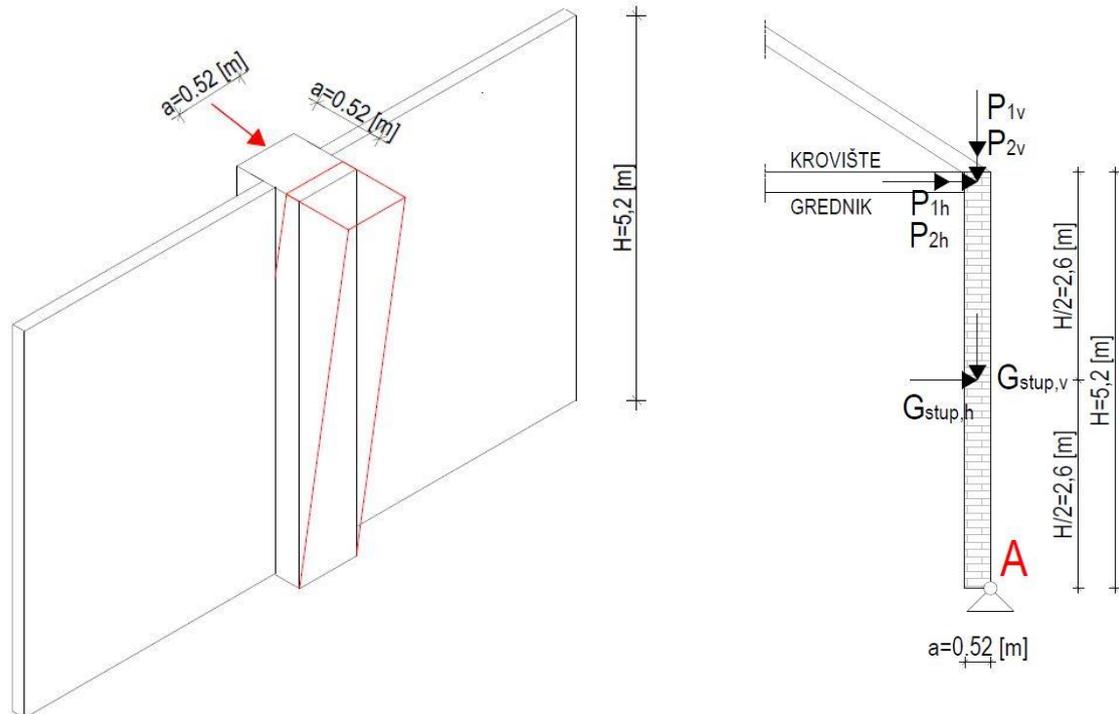
građevina ima dostatnu potresnu otpornost na seizmička djelovanja 95-godišnjeg povratnog razdoblja što odgovara životnom uporabnom vijeku građevine od 50 godina.

NAPOMENA: Pretpostavke su na strani sigurnosti te se usvajaju minimalne vrijednosti kvalitete materijala. Pregledom i sondažama se iskustveno uzimaju vrijednosti materijala.

ZGRADA 4

Proračun stabilnosti stupa

Proračunava se *obodni stup* dimenzija $h/a/a = 5,2 / 0,52 / 0,52$ [m], koji se nalazi na razmaku $e = 7,8$ [m] od susjednog stupa u ravni krovnog okvira, a okviri su na razmaku $s = 4,0$ [m]



Slika 6. 1. Otkazivanje obodnog stupa izvan ravnine; Shema sila koje djeluju na stup

Potresno djelovanje prema HRN EN 1998 određeno je sljedećim parametrima:

- proračunsko ubrzanje za povratno razdoblje od 95 godina: $a_g = 0,125 \cdot g$
- proračunsko ubrzanje za povratno razdoblje od 475 godina: $a_g = 0,25 \cdot g$
- razred tla: C
- faktor ponašanja: $q = 1,5$

Analiza opterećenja

$$G_{stup} = \gamma_M \cdot a^2 \cdot H = 20 \cdot 0,52^2 \cdot 5,2 = 28 \text{ [kN]}$$

$$P_{1,g} = g_{krovište} \cdot \frac{e}{2} \cdot s = 4,0 \cdot 3,9 \cdot 4 = 62 \text{ [kN]}$$

$$P_{2,g} = g_{grednik} \cdot \frac{e}{2} \cdot s = 3,0 \cdot 3,9 \cdot 4 = 47 \text{ [kN]}$$

$$P_{1,q} = q_{krovište} \cdot \frac{e}{2} \cdot s = 3,0 \cdot 3,9 \cdot 4 = 47 \text{ [kN]}$$

$$P_{2,q} = q_{grednik} \cdot \frac{e}{2} \cdot s = 3,0 \cdot 3,9 \cdot 4 = 47 \text{ [kN]}$$

Kombinacija opterećenja:

$$E_d = \gamma_G \cdot g + \gamma_Q \cdot \psi_2 \cdot q$$

Vertikalne sile koje djeluju na stup:

$$P_{1v,d} = 1,0 \cdot 62 + 1,0 \cdot 0,3 \cdot 47 = 76,1 \text{ [kN]}$$

$$P_{2v,d} = 1,0 \cdot 47 + 1,0 \cdot 0,3 \cdot 47 = 61,1 \text{ [kN]}$$

$$G_{stup,v,d} = 1,0 \cdot 28 = 28 \text{ [kN]}$$

Horizontalne sile koje djeluju na zid:

$$P_{1h,d} = P_{1,d} \cdot \frac{a_g}{2 \cdot q} = 76,1 \cdot \frac{0,25}{2 \cdot 1,5} = 6,34 \text{ [kN]}$$

$$P_{2h,d} = P_{2,d} \cdot \frac{a_g}{2 \cdot q} = 61,1 \cdot \frac{0,25}{2 \cdot 1,5} = 5,09 \text{ [kN]}$$

$$G_{stup,h,d} = G_{zid,d} \cdot \frac{a_g}{2 \cdot q} = 28 \cdot \frac{0,25}{2 \cdot 1,5} = 2,33 \text{ [kN]}$$

Kontrola stabilnosti na prevrtanje oko točke A:

$$E_{dst,d} \leq E_{stb,d}$$

$$P_{1h,d} \cdot H + P_{2h,d} \cdot H + G_{stup,h,d} \cdot \frac{H}{2} \leq P_{1v,d} \cdot \frac{a}{2} + P_{2v,d} \cdot \frac{a}{2} + G_{stup,v,d} \cdot \frac{a}{2}$$
$$6,34 \cdot 5,2 + 5,09 \cdot 5,2 + 2,33 \cdot 2,6 \leq 76,1 \cdot \frac{0,52}{2} + 61,1 \cdot \frac{0,52}{2} + 28 \cdot \frac{0,52}{2}$$
$$65,5 \text{ [kN]} \geq 43,0 \text{ [kN]}$$

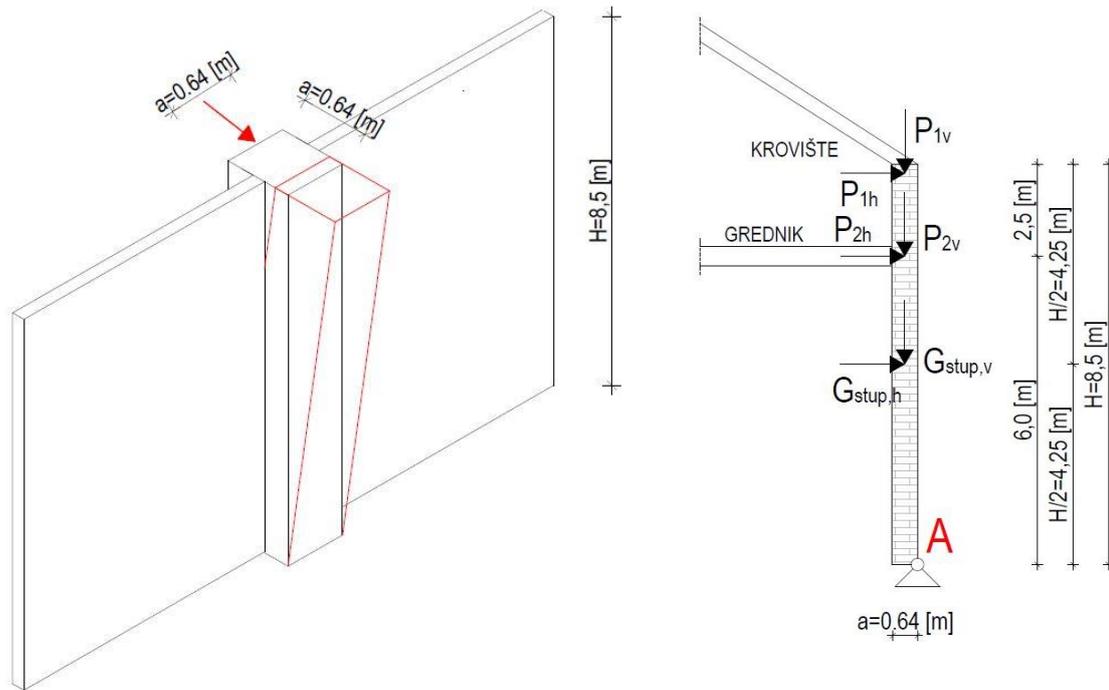
Zaključak:

Moment prevrtanja kojeg uzrokuju seizmička djelovanja za povratno razdoblje od 95 godina, veći je od stabilizirajućeg momenta uzrokovanog silama težine. Otpornost stupova okvira na prevrtanje premašena je za 52%. Iz navedenog se zaključuje da stupovi kao glavni nosivi elementi zgrade ne zadovoljavaju na stabilnost prevrtanja. Destabilizirajući učinci potresnog djelovanja veći su od stabilizirajućih. Prema tome, zgrada ne zadovoljava na seizmički proračun.

ZGRADE 5,6 i 7

Proračun stabilnosti stupa

Proračunava se obodni stup zgrade 7 dimenzija $h/a/a = 8,5 / 0,64 / 0,64$ [m], koji se nalazi na razmaku $e = 13,0$ [m] od susjednog stupa u ravni krovnog okvira, a okviri su na razmaku $s = 4,0$ [m]



Slika 6.2 Otkazivanje obodnog stupa izvan ravnine; Shema sila koje djeluju na stup

Potresno djelovanje prema HRN EN 1998 određeno je sljedećim parametrima:

- proračunsko ubrzanje za povratno razdoblje od 95 godina: $a_g = 0,125 \cdot g$
- proračunsko ubrzanje za povratno razdoblje od 475 godina: $a_g = 0,25 \cdot g$
- razred tla: C
- faktor ponašanja: $q = 1,5$

Analiza opterećenja

$$G_{stup} = \gamma_M \cdot a^2 \cdot H = 20 \cdot 0,64^2 \cdot 8,5 = 70 \text{ [kN]}$$

$$P_{1,g} = g_{krovište} \cdot \frac{e}{2} \cdot s = 4,0 \cdot 6,5 \cdot 4 = 104 \text{ [kN]}$$

$$P_{2,g} = g_{grednik} \cdot \frac{e}{2} \cdot s = 3,0 \cdot 6,5 \cdot 4 = 78 \text{ [kN]}$$

$$P_{1,q} = q_{krovište} \cdot \frac{e}{2} \cdot s = 3,0 \cdot 6,5 \cdot 4 = 78 \text{ [kN]}$$

$$P_{2,q} = q_{grednik} \cdot \frac{e}{2} \cdot s = 3,0 \cdot 6,5 \cdot 4 = 78 \text{ [kN]}$$

Kombinacija opterećenja:

$$E_d = \gamma_G \cdot g + \gamma_Q \cdot \psi_2 \cdot q$$

Vertikalne sile koje djeluju na stup:

$$P_{1v,d} = 1,0 \cdot 104 + 1,0 \cdot 0,3 \cdot 78 = 127 \text{ [kN]}$$

$$P_{2v,d} = 1,0 \cdot 78 + 1,0 \cdot 0,3 \cdot 78 = 101 \text{ [kN]}$$

$$G_{stup,v,d} = 1,0 \cdot 70 = 70 \text{ [kN]}$$

Horizontalne sile koje djeluju na zid:

$$P_{1h,d} = P_{1v,d} \cdot \frac{a_g}{2 \cdot q} = 127 \cdot \frac{0,25}{2 \cdot 1,5} = 10,58 \text{ [kN]}$$

$$P_{2h,d} = P_{2v,d} \cdot \frac{a_g}{2 \cdot q} = 101 \cdot \frac{0,25}{2 \cdot 1,5} = 8,42 \text{ [kN]}$$

$$G_{stup,h,d} = G_{zid,d} \cdot \frac{a_g}{2 \cdot q} = 70 \cdot \frac{0,25}{2 \cdot 1,5} = 5,83 \text{ [kN]}$$

Kontrola stabilnosti na prevrtanje oko točke A:

$$E_{dst,d} \leq E_{stb,d}$$

$$\begin{aligned} P_{1h,d} \cdot H + P_{2h,d} \cdot 6 + G_{stup,h,d} \cdot \frac{H}{2} &\leq P_{1v,d} \cdot \frac{a}{2} + P_{2v,d} \cdot \frac{a}{2} + G_{stup,v,d} \cdot \frac{a}{2} \\ 10,58 \cdot 8,5 + 8,42 \cdot 6,0 + 5,83 \cdot 4,25 &\leq 127 \cdot \frac{0,64}{2} + 101 \cdot \frac{0,64}{2} + 70 \cdot \frac{0,64}{2} \\ 165 \text{ [kN]} &\geq 95,4 \text{ [kN]} \end{aligned}$$

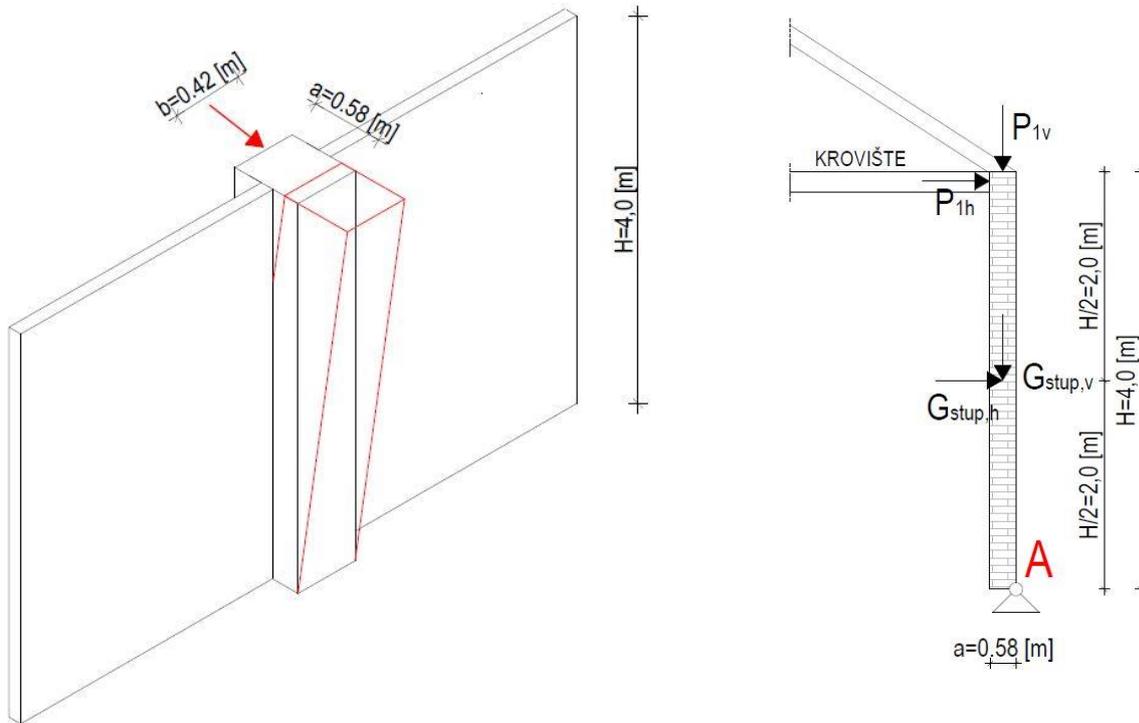
Zaključak:

Moment prevrtanja kojeg uzrokuju seizmička djelovanja za povratno razdoblje od 95 godina, veći je od stabilizirajućeg momenta uzrokovanog silama težine. Otpornost stupova okvira na prevrtanje premašena je za 73%. Iz navedenog se zaključuje da stupovi kao glavni nosivi elementi zgrade ne zadovoljavaju na stabilnost prevrtanja. Destabilizirajući učinci potresnog djelovanja veći su od stabilizirajućih. Prema tome, zgrada ne zadovoljava na seizmički proračun.

ZGRADA 8

Proračun stabilnosti stupa

Proračunava se *obodni stup zgrade 8* dimenzija $h/a/b = 4,0 / 0,58 / 0,42$ [m], koji se nalazi na razmaku $e = 4,5$ [m] od susjednog stupa u ravni krovnog okvira, a okviri su na razmaku $s = 4,0$ [m]



Slika 6.3 Otkazivanje obodnog stupa izvan ravnine; Shema sila koje djeluju na stup

Potresno djelovanje prema HRN EN 1998 određeno je sljedećim parametrima:

- proračunsko ubrzanje za povratno razdoblje od 95 godina: $a_g = 0,125 \cdot g$
- proračunsko ubrzanje za povratno razdoblje od 475 godina: $a_g = 0,25 \cdot g$
- razred tla: C
- faktor ponašanja: $q = 1,5$

Analiza opterećenja

$$G_{stup} = \gamma_M \cdot a \cdot b \cdot H = 18 \cdot 0,58 \cdot 0,42 \cdot 4,0 = 17,5 [kN]$$

$$P_{1,g} = g_{krovište} \cdot \frac{e}{2} \cdot s = 5,0 \cdot 2,25 \cdot 4 = 45 [kN]$$

$$P_{1,q} = q_{krovište} \cdot \frac{e}{2} \cdot s = 3,0 \cdot 2,25 \cdot 4 = 27 [kN]$$

Kombinacija opterećenja:

$$E_d = \gamma_G \cdot g + \gamma_Q \cdot \psi_2 \cdot q$$

Vertikalne sile koje djeluju na stup:

$$P_{1v,d} = 1,0 \cdot 45 + 1,0 \cdot 0,3 \cdot 27 = 53,1 [kN]$$

$$G_{stup,v,d} = 1,0 \cdot 17,5 = 17,5 [kN]$$

Horizontalne sile koje djeluju na zid:

$$P_{1h,d} = P_{1,d} \cdot \frac{a_g}{2 \cdot q} = 53,1 \cdot \frac{0,25}{2 \cdot 1,5} = 4,43 [kN]$$

$$G_{stup,h,d} = G_{zid,d} \cdot \frac{a_g}{2 \cdot q} = 17,5 \cdot \frac{0,25}{2 \cdot 1,5} = 1,46 [kN]$$

Kontrola stabilnosti na prevrtanje oko točke A:

$$E_{dst,d} \leq E_{stb,d}$$

$$P_{1h,d} \cdot H + G_{stup,h,d} \cdot \frac{H}{2} \leq P_{1v,d} \cdot \frac{a}{2} + G_{stup,v,d} \cdot \frac{a}{2}$$
$$4,43 \cdot 4,0 + 1,46 \cdot 2,0 \leq 53,1 \cdot \frac{0,58}{2} + 17,5 \cdot \frac{0,58}{2}$$
$$20,64 [kN] > 20,47 [kN]$$

Zaključak:

Moment prevrtanja kojeg uzrokuju seizmička djelovanja za povratno razdoblje od 95 godina, veći je od stabilizirajućeg momenta uzrokovanog silama težine. Otpornost stupova okvira na prevrtanje premašena je za 1%. Iz navedenog se zaključuje da stupovi kao glavni nosivi elementi zgrade ne zadovoljavaju na stabilnost prevrtanja. Destabilizirajući učinci potresnog djelovanja veći su od stabilizirajućih. Prema tome, zgrada ne zadovoljava na seizmički proračun.

7. Ocjena postojećeg stanja

7.1 Zaključak o stanju građevina

Zgrade radionice i skladišta HNK dograđivane se u nekoliko navrata, a provedeni istražni radovi potvrđuju kronologiju dogradnji. Korišteni materijali i dimenzije podudaraju se s vremenom gradnje; zidano zide korišteno je za izgradnju najstarijih dijelova, dok su novije zgrade građene u kombinaciji omeđenog zida i betonskih okvira. Na temelju provedenih istražnih radova te vizualnog pregleda zaključuje se o potresnoj otpornosti građevina. U nastavku se navode, a potom i detaljnije analiziraju utvrđeni lokalni mehanizmi otkazivanja te značajniji globalni nedostaci.

7.1.1 Zgrada 1

Pukotine u okviru na zgradi 1 i na spoju ispunskog zida s okvirom

Tijekom potresa razgradnja energije i prijenosi potresnih sila najviše su koncentrirani na spojevima greda i stupova te je na tim mjestima došlo do konstruktivnih oštećenja. Osim oštećenja konstruktivnih elemenata, vidljive su pukotine na mjestu lokalnih spojeva ispunskog zidanog zida betonskog okvira. Zgrada nije značajno oštećena te je uz lokalno saniranje oštećenja moguća njena uporaba.

7.1.2 Zgrada 2

Pukotine na spoju zgrade sa susjednom građevinom i lokalna oštećenja

Tijekom potresa došlo je do odvajanja na dilataciji zgrade 2 sa zgradom 1. Nije došlo do konstruktivnih oštećenja u betonskom nosivom sustavu zgrade 2. Utvrđena su također lokalna oštećenja oko otvora u ispunskom zidu zgrade 2. Zgrada nije značajno oštećena te je uz lokalno saniranje oštećenja moguća njena uporaba.

7.1.3 Zgrada 3

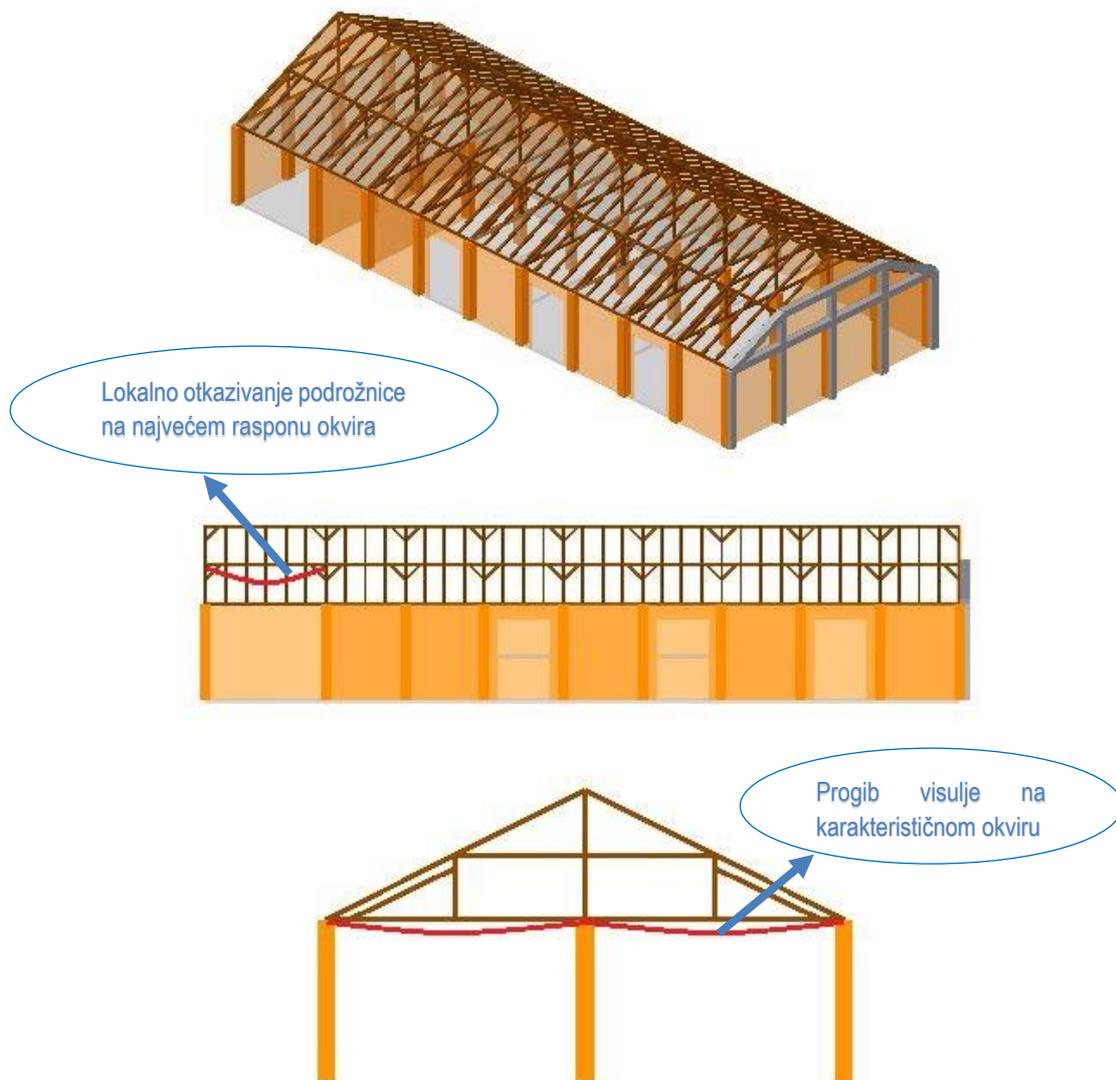
Pukotine u stupovima i lokalna oštećenja na spoju stubišta i zida zgrade 3

Na zgradi 3 postoje oštećenja u betonskim stupovima. Naknadno je izvedena nadogradnja zadnje etaže zgrade 3. Uočene su lokalne pukotine na mjestu spoja stubišta i ispunskog zida. Zgrada nije značajno oštećena te je uz lokalno saniranje oštećenja moguća njena uporaba.

7.1.4 Zgrada 4

Progibi drvene stropne konstrukcije i značajna oštećenja nosivih drvenih greda na zgradi 4

Na zgradi 4 utvrđeni su veliki progibi nosivih greda stropne konstrukcije u prizemlju te značajna oštećenja na gredama u vidu pukotine i raspadanja materijala nad ležajevima greda. U takvim okolnostima uporabivost konstrukcije je prekoračena te se predviđa uklanjanje. Također, uočena su oštećenja konstruktivnih elemenata drvenog krovišta. Zgrada je značajno oštećena te se predviđa pojačanje konstrukcije.

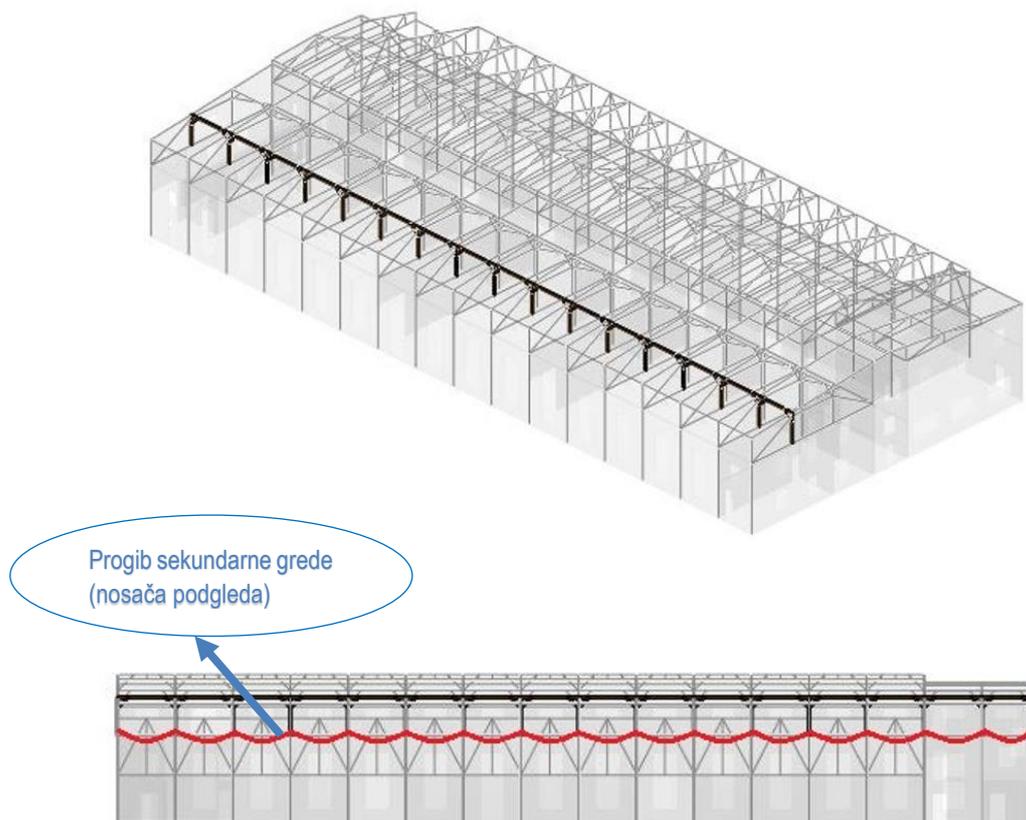


Slika 7.1. 3D model zgrade 4 s ucrtanim lokalnim mehanizmima

7.1.5 Zgrade 5,6 i 7

Konstruktivna oštećenja drvenih elemenata u potkrovlju u spojenim zgradama 5, 6 i 7 te oštećenja na betonskim nadvojima i zidovima. Također, uočeni su značajni progibi stropne konstrukcije

Na povezanim zgradama 5, 6 i 7 vidljiva su značajna oštećenja drvenih elemenata krovišta. Na pojedinim mjestima vidljivo je odvajanje konstruktivnih elemenata. Oštećeni su lokalni stabilizacijski elementi koji mogu dovesti do globalnog instabiliteta. Vidljivo je popuštanje spojeva drvenih elemenata. Također, drvene grede nisu adekvatno pridržane spojnim sredstvima. Oštećenja krovnih drvenih elemenata su označena na slici 7.1. Stropna konstrukcija prizemlja zgrade 7 izvedena je od drvenih grednika. Uočeni su progibi stropne konstrukcije. Progibi u zgradi 7 skicirani su na slici 7.2. Gotovo svi elementi betonskih nadvoja u vanjskim zidovima imaju pukotine. U zgradi 6 postoje pukotine i oštećenja na zidanim lučnim nadvojima. U zidanom zidu svih zgrada uočene su dijagonalne pukotine. Oštećeni su i pregradni zidovi. Predviđa se pojačanje konstrukcije svih spojenih objekata, tj. zgrada 5, 6 i 7.



Slika 7.2. 3D model zgrada 5,6 i 7 s ucrtanim lokalnim mehanizmima

7.1.6 Zgrada 8

Oštećenja nosivih zidova i okvira zgrade 8 te lokalna oštećenja fasade

Na zgradi 8 utvrđena su značajna oštećenja i pukotine na vanjskom zidu. Pukotine se nalaze i na unutarnjim pregradnim zidovima. Predviđeno je pojačanje konstrukcije.

Zaključak:

Kompleks radionica i skladišta HNK u elaboratu je podjeljen na 8 zgrada. Proveden je stručni pregled koji je uključivao vizualni pregled, mjerenje geometrije nosivih elemenata te otvaranje istražnih bušotina radi boljeg saznanja o sastavu ziđa i nosivih elemenata zgrada. Na temelju uočenih oštećenja i nedostataka dani su sljedeći zaključci. Prilikom pregleda uočena su konstruktivna i nekonstruktivna oštećenja unutar i izvan građevine. Zgrade označene brojevima 1, 2 i 3 imaju lokalna oštećenja na konstruktivnim elementima. Oštećenja se nalaze na betonskom okvirnom sustavu te su predviđene sanacije istih. Među ostalim oštećenjima su lokalna oštećenja na spojevima ispunskih zidova između betonskog okvira. Zgrade 1, 2 i 3 nisu značajno oštećene te se predviđa sanacija oštećenih elemenata. Zgrade 4, 5, 6, 7 i 8 su značajno oštećene. Mehanizmi i pozicije oštećenja prikazani su u ovom elaboratu. Među karakterističnim oštećenjima su napuknuća u drvenim elementima i dotrajalost drvene građe. Na krovštima su uočena lokalna oštećenja drvenih stabilizacijskih sustava koja mogu dovesti do globalnog instabiliteta cijele krovne konstrukcije. S obzirom na navedena oštećenja, potrebno je potpuno uklanjanje drvenih krovštima zgrada. Nadalje, drvene stropne konstrukcije zbog progiba su neuporabive te se također predviđa njihovo uklanjanje. Ostala oštećenja očituju se u dijagonalnim pukotinama u zidovima te pretežito vertikalnim pukotinama u betonskim nadvojima. Također, betonska okvirna konstrukcija pretrpila je značajna oštećenja. Zaključno, obzirom na karakter oštećenja, za zgrade 4, 5, 6, 7 i 8 predviđa se pojačanje konstrukcije.

8. Potrebna razina obnove

8.1 Zgrade 1, 2 i 3

Prema Tehničkom propisu o izmjenama i dopunama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije - Prilog III, Razine obnove potresom oštećenih konstrukcija zgrada u odnosu na mehaničku otpornost i stabilnost (NN 17/17, 75/20), predviđa se **popravak nekonstrukcijskih elemenata (razina 1)**. Prema navedenoj razini obnove potrebno je nekonstrukcijske elemente dovesti do razine lokalne nosivosti i stabilnosti, popravkom ili zamjenom oštećenih nekonstrukcijskih elemenata i ukloniti neposredne opasnosti koje izazivaju nekonstrukcijski elementi zgrade i/ili osigurati zgradu od daljnje degradacije od prirodnih utjecaja. Radovi se izvode prema prilogu III Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije, odnosno bez građevinskog projekta – projekta građevinske konstrukcije. Za provedbu popravka nekonstrukcijskih elemenata zgrade potrebna je izrada elaborata popravka nekonstrukcijskih elemenata. Elaborat sadrži grafičke priloge, potrebne proračune, skice detalja tehničkih rješenja, fotografije, tehničke i druge opise.

8.2 Zgrade 4, 5, 6, 7 i 8

Prema Tehničkom propisu o izmjenama i dopunama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije - Prilog III, Razine obnove potresom oštećenih konstrukcija zgrada u odnosu na mehaničku otpornost i stabilnost (NN 17/17, 75/20), predviđa se **pojačanje konstrukcije (razina 3)**. Cjelovita obnova zgrade podrazumijeva cjelovitu obnovu građevinske konstrukcije te izvođenje potrebnih pripremnih, građevinskih, završno-obrtničkih i instalaterskih radova odnosno radova kojima se zgrada dovodi u stanje potpune građevinske uporabljivosti do razine koju zahtijevaju važeći propisi i s tim u vezi norme, kao i pravila struke, a uz ostale potrebne radove, po potrebi, obuhvaća i popravak nekonstrukcijskih elemenata, popravak konstrukcije, pojačanje konstrukcije zgrade i/ili cjelovitu obnovu konstrukcije.

9. Opis očekivanih zahvata na konstrukciji

Nakon provedenih istražnih radova, izvršena je analiza i ocjena stanja građevine. U nastavku se navodi stanje pojedinih elemenata odnosno konstruktivnih cjelina te popis preporučenih zahvata sanacije, popravaka ili uklanjanja.

9.1 Zgrada 1

Pregledom je utvrđeno da je stanje betonske okvirne konstrukcije uvjetno prihvatljivo. Određene nedostatke je nužno popraviti.

Stanje elemenata:

- Prisutne su uzdužne pukotine na nadvojima.
- Vidljive pukotine na mjestu spoja elemenata betonskih okvira
- Utvrđena lokalna oštećenja na spoju ispunskog zida sa betonskim okvirom

Preporučeni zahvati popravka konstrukcije

- Popravak betonskih nadvoja i spojeva okvira
- Popravak ili prezidavanje ispunskog zida

9.2 Zgrada 2

Pregledom je utvrđeno da je stanje betonske okvirne konstrukcije uvjetno prihvatljivo. Određene nedostatke je nužno popraviti.

Stanje elemenata:

- Prisutne su uzdužne pukotine na nadvojima.
- Vidljive pukotine na mjestu spoja elemenata betonskih okvira
- Utvrđena lokalna oštećenja na spoju ispunskog zida sa betonskim okvirom

Preporučeni zahvati popravka konstrukcije

- Popravak pukotina betonskih nadvoja i spojeva okvira
- Popravak ili prezidavanje ispunskog zida

9.3 Zgrada 3

Pregledom je utvrđeno da je stanje betonske okvirne konstrukcije uvjetno prihvatljivo. Određene nedostatke je nužno popraviti.

Stanje elemenata:

- Prisutne su uzdužne pukotine na nadvojima.
- Vidljive pukotine na mjestu spoja elemenata betonskih okvira
- Utvrđena lokalna oštećenja na spoju ispunskog zida sa betonskim okvirom

Preporučeni zahvati popravka konstrukcije

- Popravak pukotina betonskih nadvoja i spojeva okvira
- Popravak ili prezidavanje ispunskog zida

9.4 Zgrada 4

Pregledom je utvrđeno da nosiva konstrukcija ima znatna oštećenja, koja se konstrukcijskim intervencijama mogu popraviti. Predviđeno je pojačanje konstrukcije navedene zgrade.

Stanje elemenata:

- Dotrajala drvena građa
- Progibi stropnih konstrukcija i krovišta

Preporučeni zahvati

- Uklanjanje i izvedba novog drvenog krovišta
- Pojačanje nosivih zidova od opeke
- Popravak i pojačanje drvenih stropova (galerija)

9.5 Zgrada 5

Pregledom je utvrđeno da nosiva konstrukcija ima znatna oštećenja, koja se konstrukcijskim intervencijama mogu popraviti. Predviđeno je pojačanje konstrukcije navedene zgrade.

Stanje elemenata:

- Dotrajala čelična konstrukcija

- Korozija čeličnih elemenata
- Neadekvatni spojevi čelične konstrukcije sa okolnim zidovima

Preporučeni zahvati

- Popravak čelične konstrukcije
- Pojačanje nosivih zidova od opeke

9.6 Zgrada 6

Pregledom je utvrđeno da nosiva konstrukcija ima znatna oštećenja, koja se konstrukcijskim intervencijama mogu popraviti. Predviđeno je pojačanje konstrukcije navedene zgrade.

Stanje elemenata:

- Pukotine u konstrukcijskim elementima nadvoja
- Odlamanje betona
- Pukotine u zidanim nadvojima
- Dotrajala drvena građa krovišta

Preporučeni zahvati

- Popravak i pojačanje drvenog krovišta
- Popravak i pojačanje zidanih nadvoja
- Pojačanje nosivih zidova od opeke

9.7 Zgrada 7

Pregledom je utvrđeno da nosiva konstrukcija ima znatna oštećenja, koja se konstrukcijskim intervencijama mogu popraviti. Predviđeno je pojačanje konstrukcije navedene zgrade.

Stanje elemenata:

- Pukotine u konstrukcijskim elementima nadvoja
- Odlamanje betona
- Pukotine u zidanim nadvojima
- Dotrajala drvena građa krovišta

Preporučeni zahvati

- Popravak i pojačanje drvenog krovišta
- Uklanjanje drvenog grednika (stropa)
- Izvedba zamjenske nosive konstrukcije stropa, ovisno o namjeni prostora
- Popravak i pojačanje nosivih zidova od opeke

9.8 Zgrada 8

Pregledom je utvrđeno da nosiva konstrukcija ima znatna oštećenja, koja se konstrukcijskim intervencijama mogu popraviti. Predviđeno je pojačanje konstrukcije navedene zgrade.

Stanje elemenata:

- Pukotine u konstrukcijskim elementima pročelja
- Odvajanje ispunskih zidova okvira
- Pukotine u nadvojima

Preporučeni zahvati

- Popravak i pojačanje drvenog krovišta
- Popravak i pojačanje nosivih zidova od opeke

10. Procjena troškova

S obzirom na odabranu razinu obnove, površinu, vrstu obnove te namjenu zgrade, procjenjuju se troškovi obnove za svaku pojedinu zgradu:

ZGRADA 1

Obračunska površina:	101 m ²
Odabrana razina obnove:	1
Vrsta obnove:	popravlak nekonstrukcijskih elemenata
Procjena uporabljivosti:	privremeno neuporabljiva
Namjena zgrade:	zgrada javne namjene

Odluka o donošenju Programa mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije

(Poglavlje 11. Dodatak, NN 102/20, 17/21)

razred važnosti II

(HRN EN 1998-1, Tablica 4.3.)

Jedinična cijena obnove: 460,11 kn/m² (NN102/20, 17/21, Poglavlje 11. Dodatak)

Procjena troškova: **101 m² * 460,11 kn/m² = 46.471,11 kn**

ZGRADA 2

Obračunska površina:	653 m ²
Odabrana razina obnove:	1
Vrsta obnove:	popravak nekonstrukcijskih elemenata
Procjena uporabljivosti:	privremeno neuporabljiva
Namjena zgrade:	zgrada javne namjene

Odluka o donošenju Programa mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije

(Poglavlje 11. Dodatak, NN 102/20, 17/21)

razred važnosti II

(HRN EN 1998-1, Tablica 4.3.)

Jedinična cijena obnove: 449,53 kn/m² (NN102/20, 17/21, Poglavlje 11. Dodatak)

Procjena troškova: **653 m² * 449,53 kn/m² = 293.543,09 kn**

ZGRADA 3

Obračunska površina:	1188 m ²
Odabrana razina obnove:	1
Vrsta obnove:	popravak nekonstrukcijskih elemenata
Procjena uporabljivosti:	privremeno neuporabljiva
Namjena zgrade:	zgrada javne namjene

Odluka o donošenju Programa mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije

(Poglavlje 11. Dodatak, NN 102/20, 17/21)

razred važnosti II

(HRN EN 1998-1, Tablica 4.3.)

Jedinična cijena obnove: 413,18 kn/m² (NN102/20, 17/21, Poglavlje 11. Dodatak)

Procjena troškova: **1188 m² * 413,18 kn/m² = 490.857,84 kn**

ZGRADA 4

Obračunska površina:	589 m ²
Odabrana razina obnove:	3
Vrsta obnove:	pojačanje konstrukcije
Procjena uporabljivosti:	privremeno neuporabljiva
Namjena zgrade:	zgrada javne namjene

Odluka o donošenju Programa mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije

(Poglavlje 11. Dodatak, NN 102/20, 17/21)

razred važnosti II

(HRN EN 1998-1, Tablica 4.3.)

Jedinična cijena obnove: 2.918,37 kn/m² (NN102/20, 17/21, Poglavlje 11. Dodatak)

Procjena troškova: **589 m² * 2.918,37 kn/m² = 1.718.919,93 kn**

ZGRADA 5

Obračunska površina:	461 m ²
Odabrana razina obnove:	3
Vrsta obnove:	pojačanje konstrukcije
Procjena uporabljivosti:	privremeno neuporabljiva
Namjena zgrade:	zgrada javne namjene

Odluka o donošenju Programa mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije

(Poglavlje 11. Dodatak, NN 102/20, 17/21)

razred važnosti II

(HRN EN 1998-1, Tablica 4.3.)

Jedinična cijena obnove: 2.956,79 kn/m² (NN102/20, 17/21, Poglavlje 11. Dodatak)

Procjena troškova: **461 m² * 2.956,79 kn/m² = 1.363.080,19 kn**

ZGRADA 6

Obračunska površina:	539 m ²
Odabrana razina obnove:	3
Vrsta obnove:	pojačanje konstrukcije
Procjena uporabljivosti:	privremeno neuporabljiva
Namjena zgrade:	zgrada javne namjene

Odluka o donošenju Programa mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije

(Poglavlje 11. Dodatak, NN 102/20, 17/21)

razred važnosti II

(HRN EN 1998-1, Tablica 4.3.)

Jedinična cijena obnove: 2.939,64 kn/m² (NN102/20, 17/21, Poglavlje 11. Dodatak)

Procjena troškova: **539 m² * 2.939,64 kn/m² = 1.584.465,96 kn**

ZGRADA 7

Obračunska površina:	1312 m ²
Odabrana razina obnove:	3
Vrsta obnove:	pojačanje konstrukcije
Procjena uporabljivosti:	privremeno neuporabljiva
Namjena zgrade:	zgrada javne namjene

Odluka o donošenju Programa mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije

(Poglavlje 11. Dodatak, NN 102/20, 17/21)

razred važnosti II

(HRN EN 1998-1, Tablica 4.3.)

Jedinična cijena obnove: 2.596,16 kn/m² (NN102/20, 17/21, Poglavlje 11. Dodatak)

Procjena troškova: **1312 m² * 2.596,16 kn/m² = 3.406.161,92 kn**

ZGRADA 8

Obračunska površina:	269 m ²
Odabrana razina obnove:	3
Vrsta obnove:	pojačanje konstrukcije
Procjena uporabljivosti:	privremeno neuporabljiva
Namjena zgrade:	zgrada javne namjene

Odluka o donošenju Programa mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije

(Poglavlje 11. Dodatak, NN 102/20, 17/21)

razred važnosti II

(HRN EN 1998-1, Tablica 4.3.)

Jedinična cijena obnove: 2.956,79 kn/m² (NN102/20, 17/21, Poglavlje 11. Dodatak)

Procjena troškova: **269 m² * 2.956,79 kn/m² = 795.376,51 kn**

Procjena troškova za sve zgrade: **9.697.876,55 kn**

U Zagrebu, ožujak 2021.

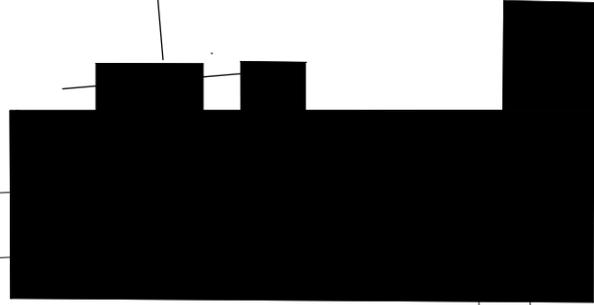
Projektant:

Juraj Pojatina, dipl. ing. građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Juraj Pojatina
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 3870

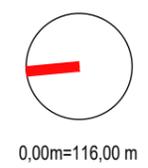
III. GRAFIČKI PRIKAZ



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Juraj Pojatina
 dipl. ing. građ.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva
 G 3870

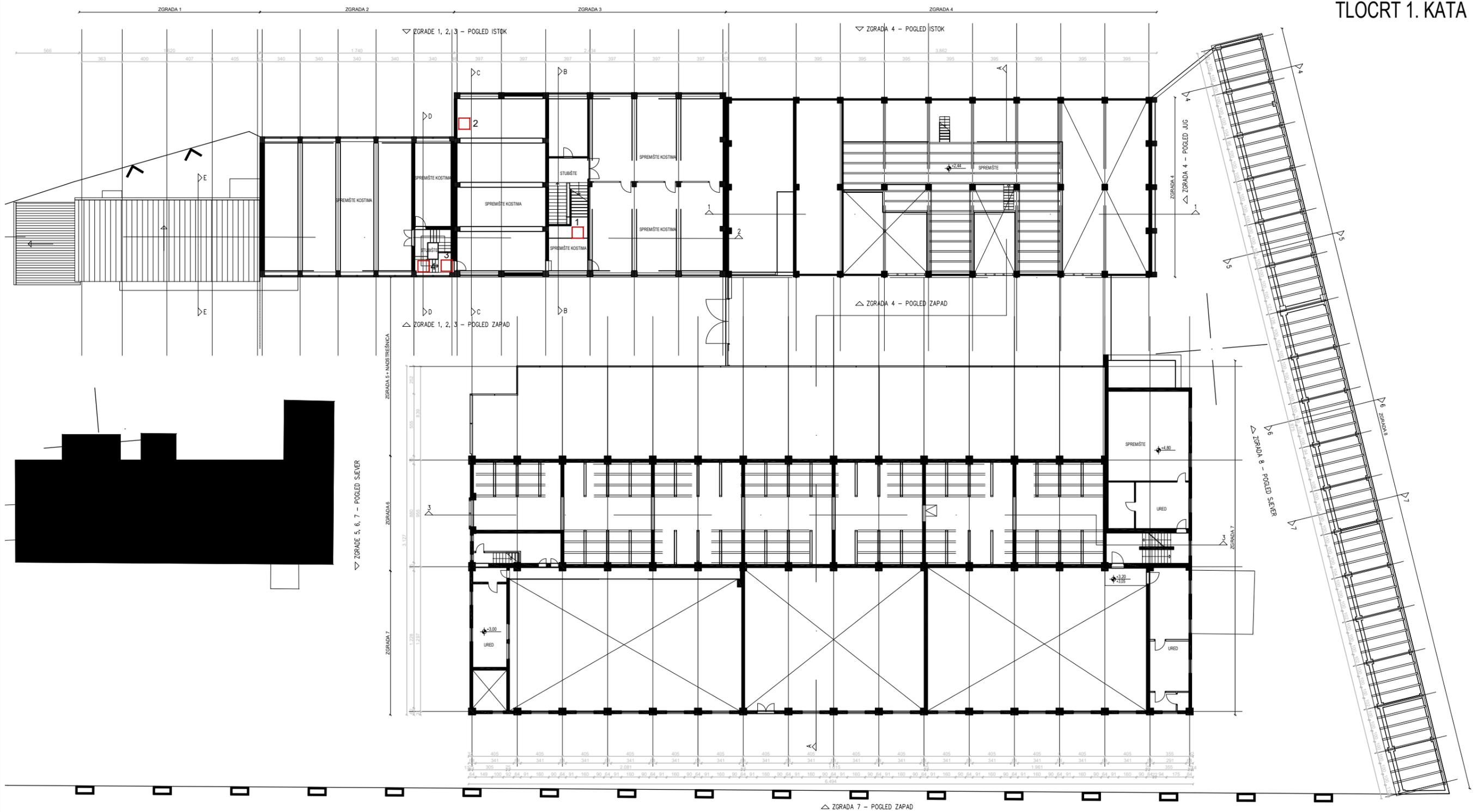
LEGENDA:
 istražna mjesta

NAPOMENE:
 radi preglednosti prikaza,
 podaci od oštećenja od potresa vidljivi
 su u poglavlju 4.3. Elaborata



PRIKAZ ZATEČENOG IZVEDENOG STANJA

STUDIO ARHING D.O.O ZA INŽENJERING POSLOVE U GRADITELJSTVU/ZAGREB, Č.Truhelke 49		NAZIV NACRTA PRIKAZ ZATEČENOG IZVEDENOG STANJA TLOCRT PRIZEMLJA	
INVESTITOR HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405		PROJEKTANT JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	
GRADJEVINA SPREMIŠTA I RADIONICE ZGRADE 1-8 Ulica Božidara Adžije 7a, 10000 Zagreb k.č. 761, k.o. Trešnjevka		SURADNICI JOSIP BOGUT, univ.bacc.ing.aedif ANA JEREN, dipl.ing.arh. BRANKA PETKOVIĆ, dipl.ing.arh. LUCIJA ZRINJSKI,mag.ing.arch.	
PROJEKT ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE		DIREKTOR JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	
MJ		TD 52/20	DATUM ožujak, 2021.
REVIZIJA 0		00.	



PRIKAZ ZATEČENOG IZVEDENOG STANJA

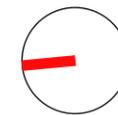
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Juraj Pojatina
 dipl. ing. građ.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva
 G 3870

LEGENDA:

istražna mjesta

NAPOMENE:

radi preglednosti prikaza,
 podaci od oštećenja od potresa vidljivi
 su u poglavlju 4.3. Elaborata



0,00m=116,00 m

STUDIO ARHING D.O.O ZA INŽENJERING POSLOVE U GRADITELJSTVU/ZAGREB, Č.Truhelke 49		NAZIV NACRTA PRIKAZ ZATEČENOG IZVEDENOG STANJA TLOCRT 1. KATA	
INVESTITOR HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405		PROJEKTANT JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	
GRADJEVINA SPREMIŠTA I RADIONICE ZGRADE 1-8 Ulica Božidara Adžije 7a, 10000 Zagreb k.č. 761, k.o. Trešnjevka		SURADNICI JOSIP BOGUT, univ.bacc.ing.aedif ANA JEREN, dipl.ing.arh. BRANKA PETKOVIĆ, dipl.ing.arh. LUCIJA ZRINJSKI, mag.ing.arch.	
PROJEKT ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE		DIREKTOR JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	
TD 52/20		DATUM ožujak, 2021. REVIZIJA 0 01.	

TLOCRT POTKROVLJA / KROVIŠTA

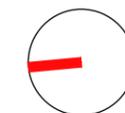


PRIKAZ ZATEČENOG IZVEDENOG STANJA

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Juraj Pojatina
 dipl. ing. građ.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva
 G 3870

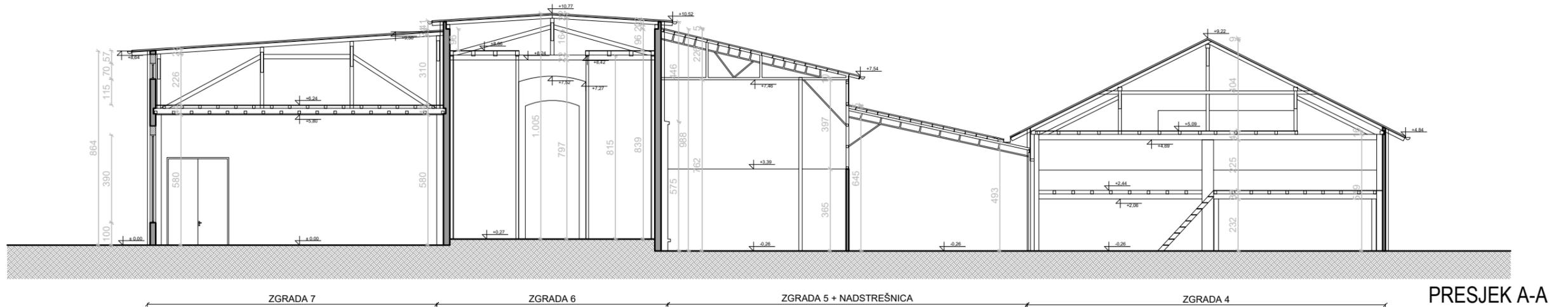
LEGENDA:
 istražna mjesta

NAPOMENE:
 radi preglednosti prikaza,
 podaci od oštećenja od potresa vidljivi
 su u poglavlju 4.3. Elaborata



0,00m=116,00 m

STUDIO ARHING D.O.O ZA INŽENJERING POSLOVE U GRADITELJSTVU/ZAGREB, Č.Truhelke 49		NAZIV NACRTA PRIKAZ ZATEČENOG IZVEDENOG STANJA TLOCRT POTKROVLJA/KROVIŠTA	
INVESTITOR HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.		
GRADJEVINA SPREMIŠTA I RADIONICE ZGRADE 1-8 Ulica Božidara Adžije 7a, 10000 Zagreb k.č. 761, k.o. Trešnjevka	SURADNICI JOSIP BOGUT, univ.bacc.ing.aedif ANA JEREN, dipl.ing.arh. BRANKA PETKOVIĆ, dipl.ing.arh. LUCIJA ZRINJSKI,mag.ing.arch.		
PROJEKT ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE	DIREKTOR JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.		
	TD 52/20		
	MJ DATUM	ožujak, 2021.	REVIZIJA 0
			02.



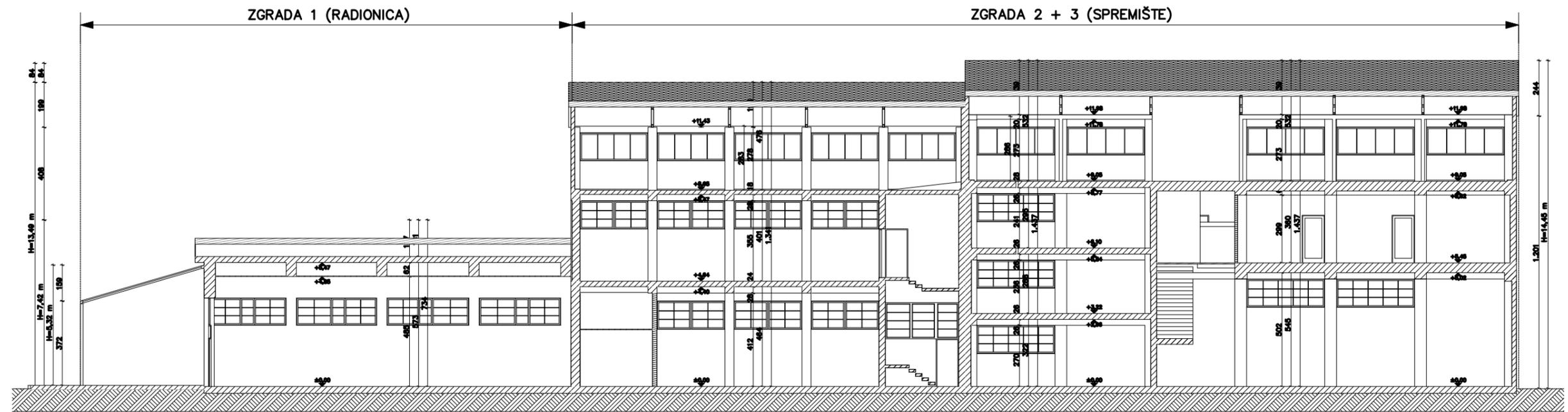
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Juraj Pojatina
 dipl. ing. građ.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva
 G 3870

0,00m=116,00 m

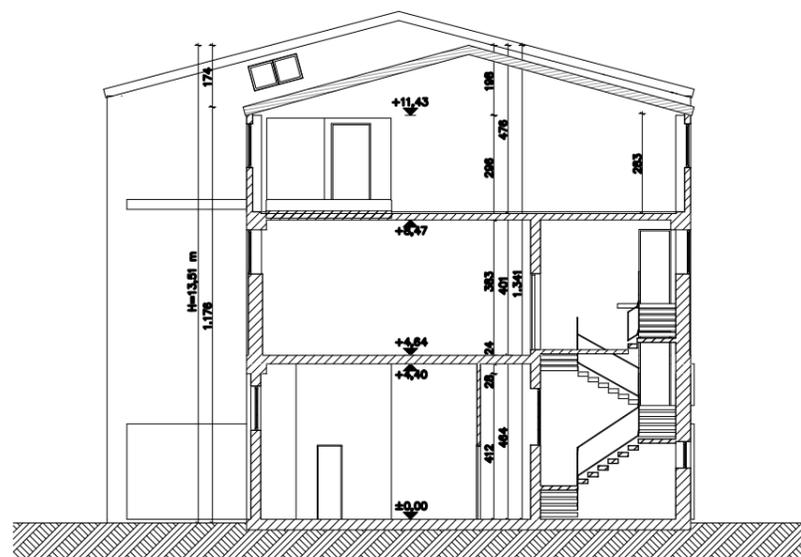
LEGENDA:
 — pukotine

NAPOMENE:
 radi preglednosti prikaza,
 podaci od oštećenja od potresa vidljivi
 su u poglavlju 4.3. Elaborata

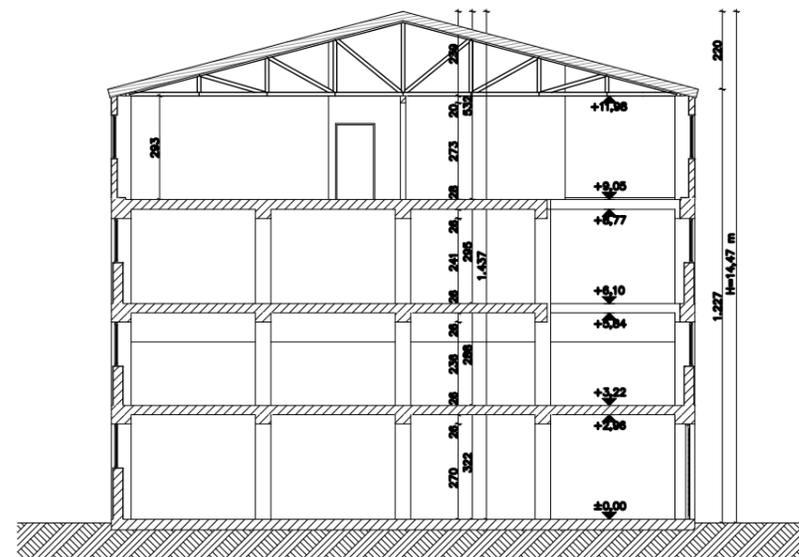
STUDIO ARHING D.O.O ZA INŽENJERING POSLOVE U GRADITELJSTVU/ZAGREB, Č.Truhelke 49		NAZIV NACRTA PRIKAZ ZATEČENOG IZVEDENOG STANJA PRESJEK A-A	
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.
GRADJEVINA	SPREMIŠTA I RADIONICE ZGRADE 1-8 Ulica Božidara Adžije 7a, 10000 Zagreb k.č. 761, k.o. Trešnjevka	SURADNICI	JOSIP BOGUT, univ.bacc.ing.aedif ANA JEREN, dipl.ing.arh. BRANKA PETKOVIĆ, dipl.ing.arh. LUCIJA ZRINJSKI,mag.ing.arch.
PROJEKT	ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE	DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.
		TD	52/20
		MJ	1:200
		DATUM	ožujak, 2021.
		REVIZIJA	0 03.



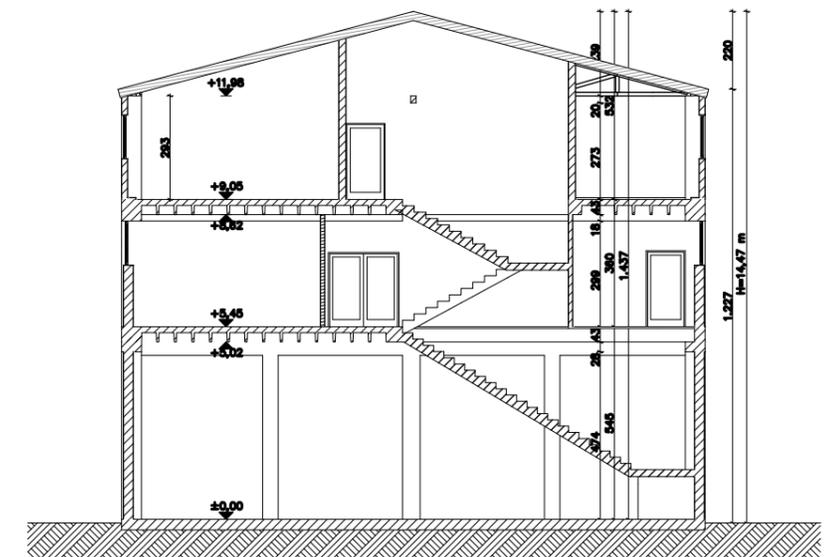
ZGRADA 1, 2, 3 - PRESJEK 2-2



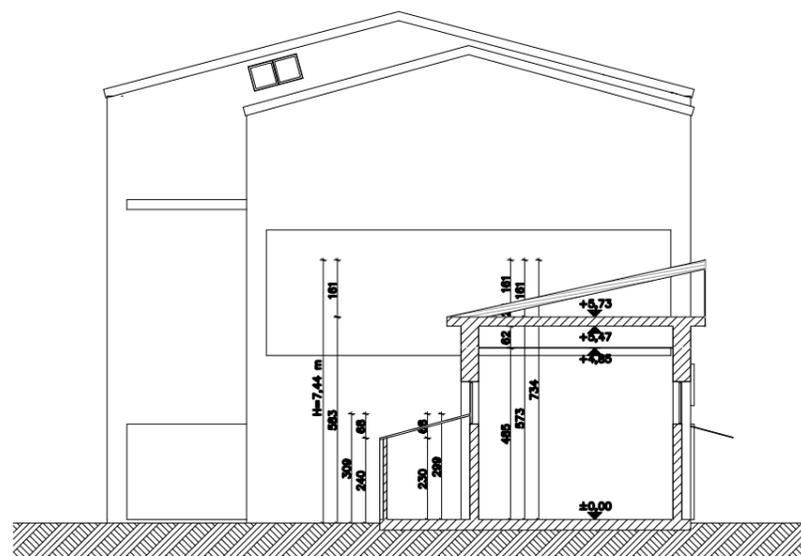
ZGRADA 2 - PRESJEK D-D



ZGRADA 3 - PRESJEK C-C



ZGRADA 3 - PRESJEK B-B



ZGRADA 1 - PRESJEK E-E

LEGENDA:

— pukotine

NAPOMENE:

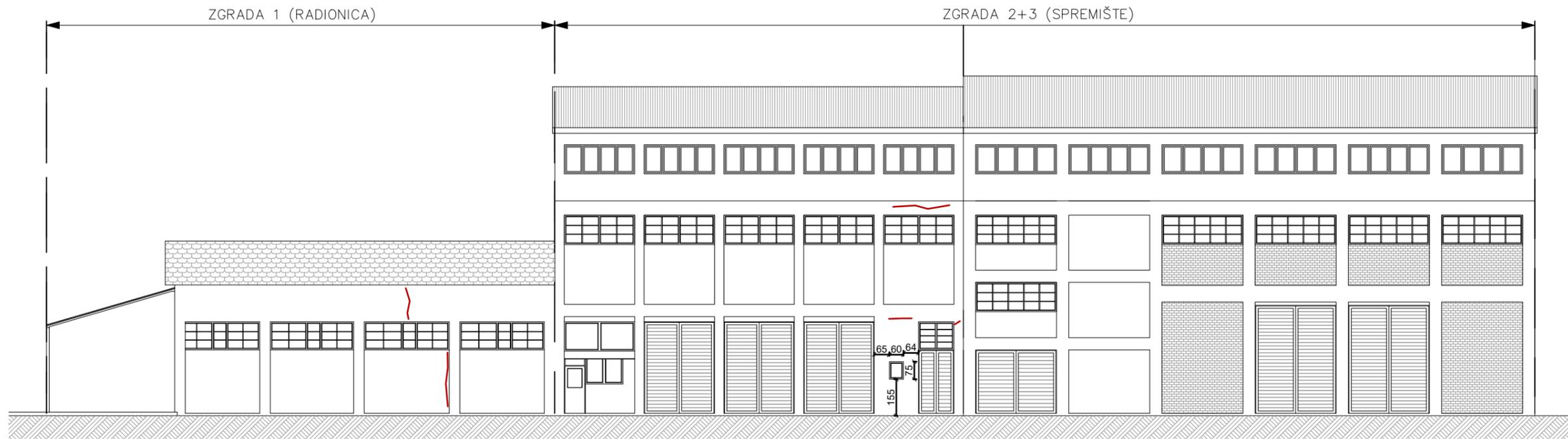
radi preglednosti prikaza,
podaci od oštećenja od potresa vidljivi
su u poglavlju 4.3. Elaborata

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Juraj Pojatina
dipl. ing. grad.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

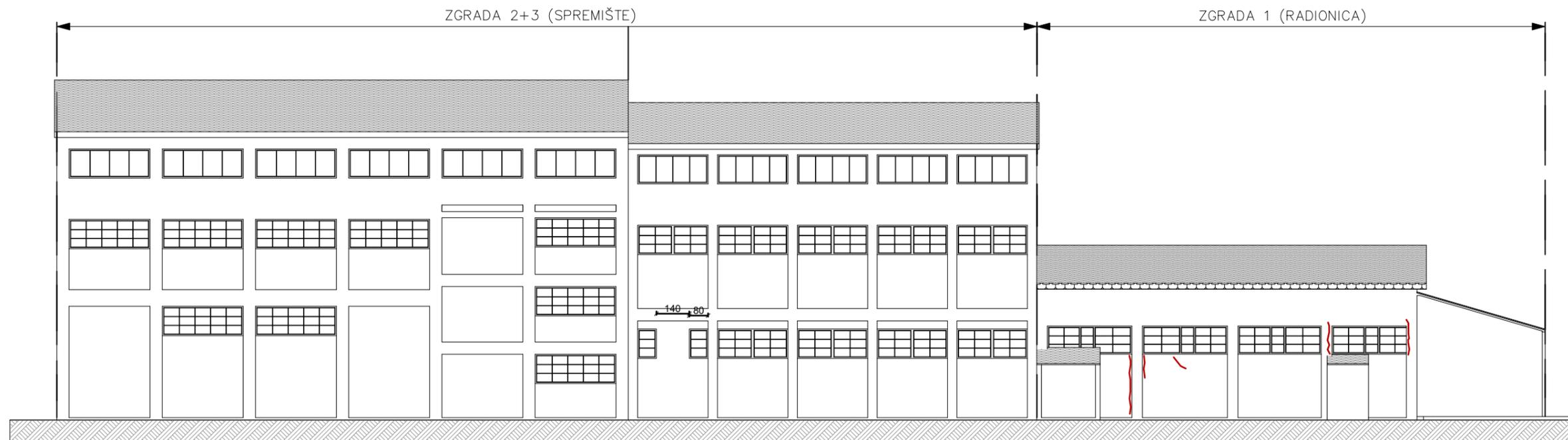


0,00m=116,00 m

STUDIO ARHING D.O.O ZA INŽENJERING POSLOVE U GRADITELJSTVU/ZAGREB, Č.Truhelke 49		NAZIV NACRTA PRIKAZ ZATEČENOG IZVEDENOG STANJA PRESJECI B-B, C-C, D-D, E-E, 2-2	
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	JURAJ POJATINA, dipl.ing.grad.
GRADJEVINA	SPREMIŠTA I RADIONICE ZGRADE 1-8 Ulica Božidara Adžije 7a, 10000 Zagreb k.č. 761, k.o. Trešnjevka	SURADNICI	JOSIP BOGUT, univ.bacc.ing.aedif ANA JEREN, dipl.ing.arh. BRANKA PETKOVIĆ, dipl.ing.arh. LUCIJA ZRINJSKI,mag.ing.arch.
PROJEKT	ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE	DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.grad.
		TD	52/20
		MJ	1:200
		DATUM	ožujak, 2021.
		REVIZIJA	0
			04.



ZGRADA 1, 2, 3 - POGLED ZAPAD



ZGRADA 1, 2, 3 - POGLED ISTOK

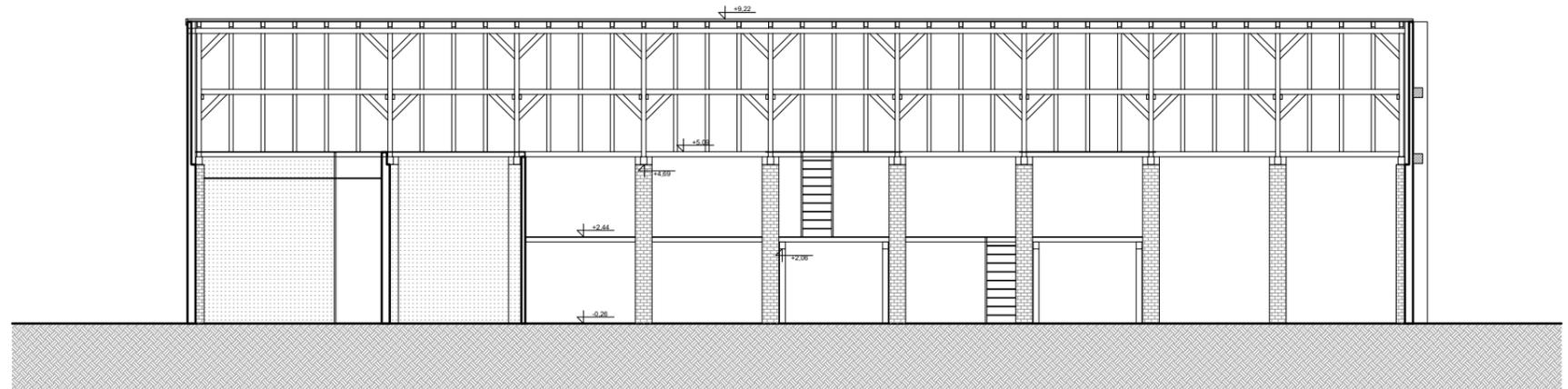
0,00m=116,00 m

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Juraj Pojatina
 dipl. ing. građ.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva
 G 3870

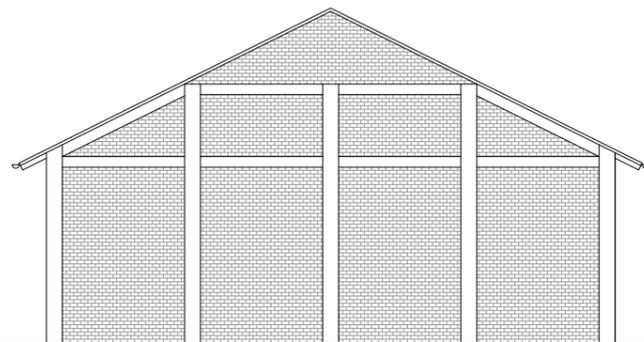
LEGENDA:
 — pukotine

NAPOMENE:
 radi preglednosti prikaza,
 podaci od oštećenja od potresa vidljivi
 su u poglavlju 4.3. Elaborata

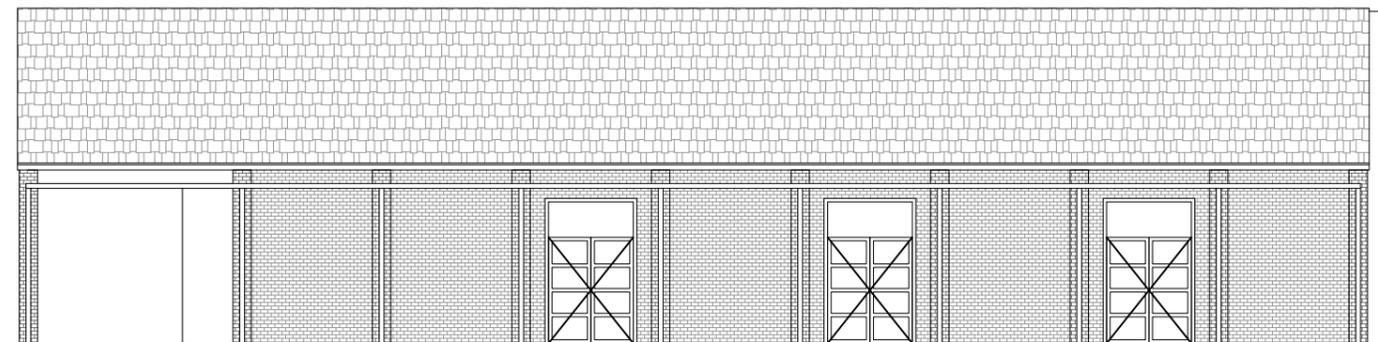
STUDIO ARHING D.O.O ZA INŽENJERING POSLOVE U GRADITELJSTVU/ZAGREB, Č.Truhelke 49		NAZIV NACRTA PRIKAZ ZATEČENOG IZVEDENOG STANJA PROČELJA ZGRADA 1, 2, 3	
INVESTITOR HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.		
GRADJEVINA SPREMIŠTA I RADIONICE ZGRADE 1-8 Ulica Božidara Adžije 7a, 10000 Zagreb k.č. 761, k.o. Trešnjevka	SURADNICI JOSIP BOGUT, univ.bacc.ing.aedif ANA JEREN, dipl.ing.arh. BRANKA PETKOVIĆ, dipl.ing.arh. LUCIJA ZRINJSKI,mag.ing.arch.		
PROJEKT ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE	DIREKTOR JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.		
	TD 52/20	MJ 1:200	DATUM ožujak, 2021.
	REVIZIJA 0	05.	



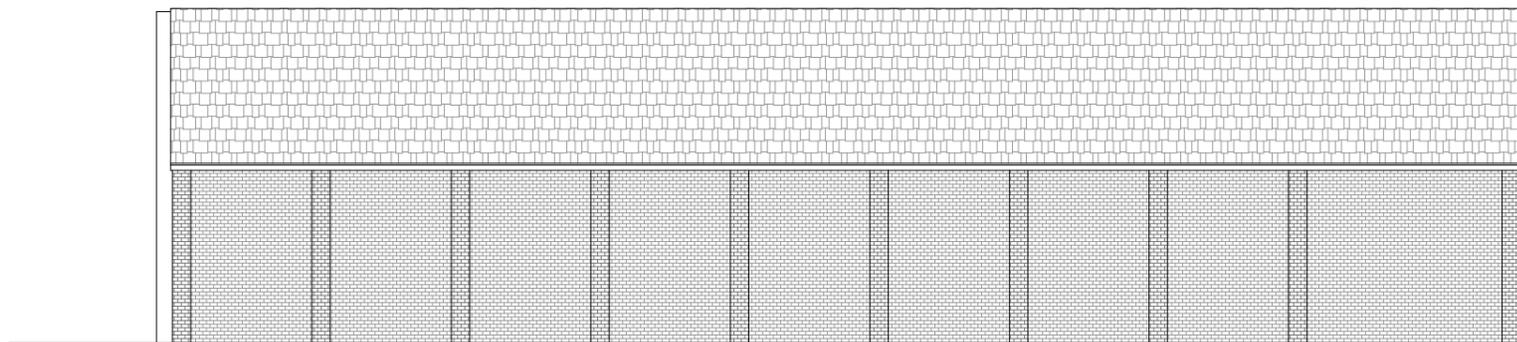
PRESJEK 1-1



ZGRADA 4 - POGLED JUG



ZGRADA 4 - POGLED ZAPAD



ZGRADA 4 - POGLED ISTOK

0,00m=116,00 m

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Juraj Pojatina
 dipl. ing. građ.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva
 G 3870

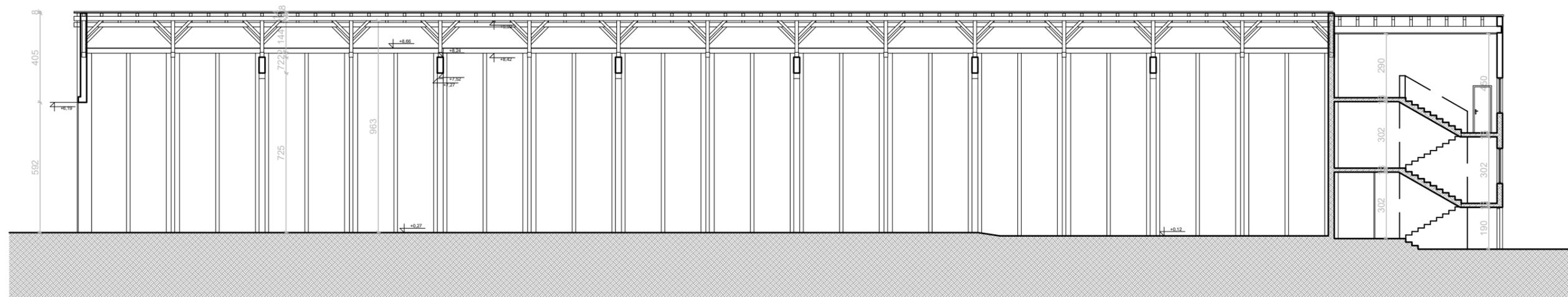
LEGENDA:

— pukotine

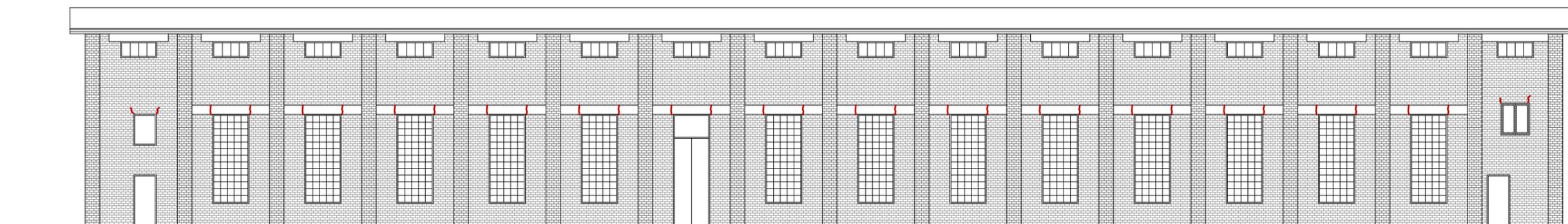
NAPOMENE:

radi preglednosti prikaza,
 podaci od oštećenja od potresa vidljivi
 su u poglavlju 4.3. Elaborata

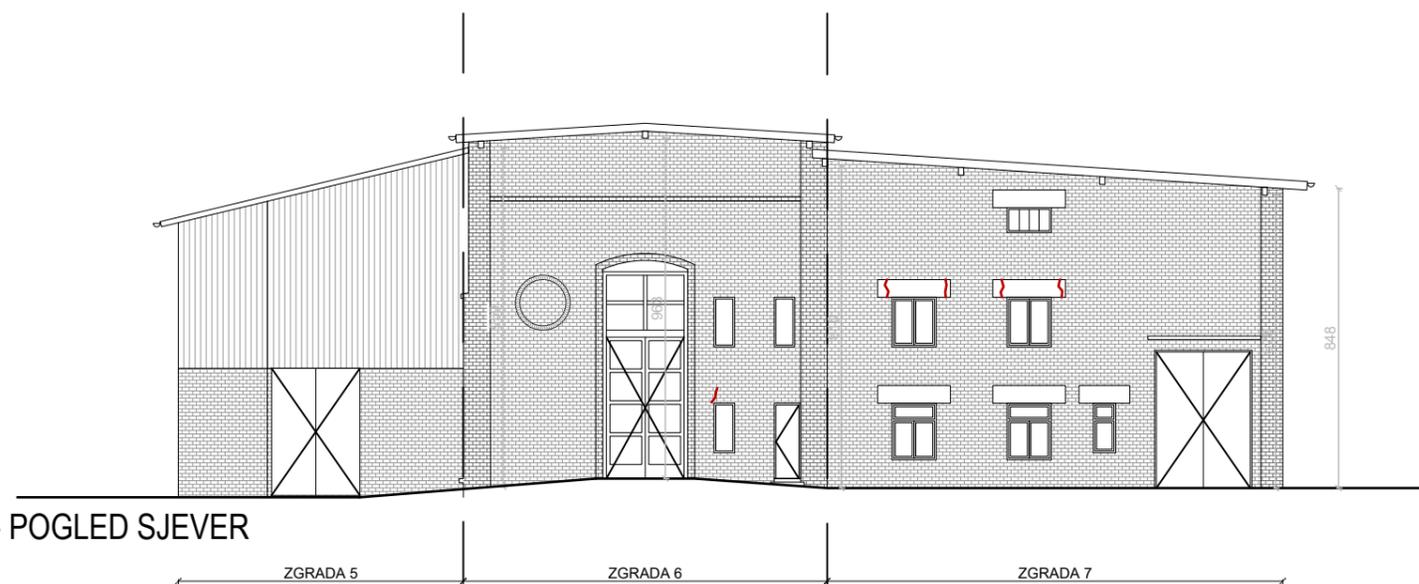
STUDIO ARHING D.O.O ZA INŽENJERING POSLOVE U GRADITELJSTVU/ZAGREB, Č.Truhelke 49		NAZIV NACRTA PRIKAZ ZATEČENOG IZVEDENOG STANJA ZGRADA 4, PRESJEK I POGLEDI	
INVESTITOR	HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405	PROJEKTANT	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.
GRADJEVINA	SPREMIŠTA I RADIONICE ZGRADE 1-8 Ulica Božidara Adžije 7a, 10000 Zagreb k.č. 761, k.o. Trešnjevka	SURADNICI	JOSIP BOGUT, univ.bacc.ing.aedif ANA JEREN, dipl.ing.arh. BRANKA PETKOVIĆ, dipl.ing.arh. LUCIJA ZRINJSKI,mag.ing.arch.
PROJEKT	ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE	DIREKTOR	JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.
		TD	52/20
		MJ	1:200
		DATUM	ožujak, 2021.
		REVIZIJA	0
			06.



PRESJEK 3-3



ZGRADA 7 - POGLED ZAPAD



ZGRADE 5, 6, 7 - POGLED SJEVER

LEGENDA:

— pukotine

NAPOMENE:

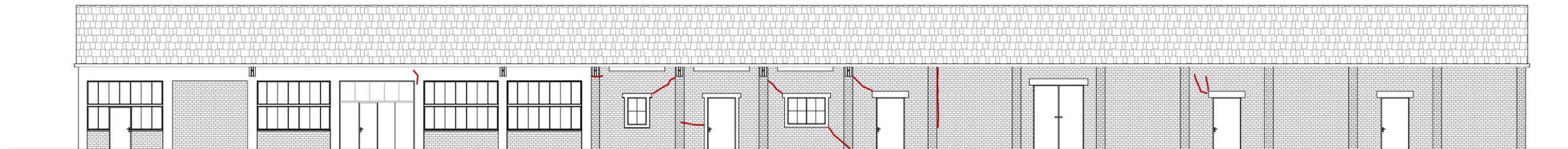
radi preglednosti prikaza,
podaci od oštećenja od potresa vidljivi
su u poglavlju 4.3. Elaborata

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Juraj Pojatina
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 3870

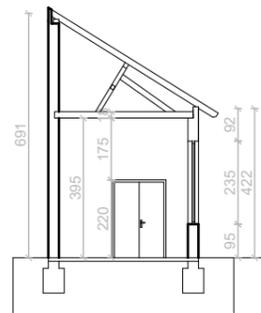
0,00m=116,00 m

<p>STUDIO ARHING D.O.O ZA INŽENJERING POSLOVE U GRADITELJSTVU/ZAGREB, Č.Truhelke 49</p>		<p>NAZIV NACRTA PRIKAZ ZATEČENOG IZVEDENOG STANJA ZGRADE 5,6,7 - PRESJEK I POGLEDI</p>	
<p>INVESTITOR HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405</p>		<p>PROJEKTANT JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.</p>	
<p>GRADJEVINA SPREMIŠTA I RADIONICE ZGRADE 1-8 Ulica Božidara Adžije 7a, 10000 Zagreb k.č. 761, k.o. Trešnjevka</p>		<p>SURADNICI JOSIP BOGUT, univ.bacc.ing.aedif ANA JEREN, dipl.ing.arh. BRANKA PETKOVIĆ, dipl.ing.arh. LUCIJA ZRINJSKI,mag.ing.arch.</p>	
<p>PROJEKT ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE</p>		<p>DIREKTOR JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.</p>	
<p>MJ 1:200</p>		<p>TD 52/20</p>	
<p>DATUM ožujak, 2021.</p>		<p>REVIZIJA 0 07.</p>	



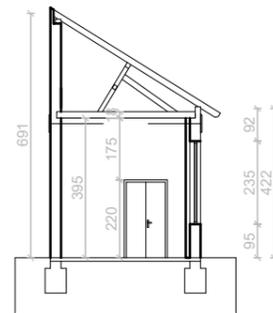
ZGRADA 8 - POGLED SJEVER

PRESJEK I-I



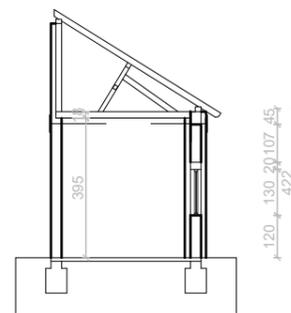
ZGRADA 8 - PRESJEK 4-4

PRESJEK J-J



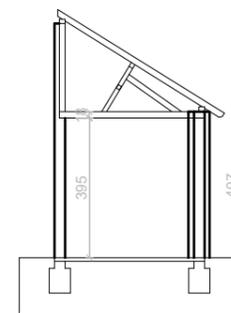
ZGRADA 8 - PRESJEK 5-5

PRESJEK K-K



ZGRADA 8 - PRESJEK 6-6

PRESJEK L-L



ZGRADA 8 - PRESJEK 7-7

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Juraj Pojatina
 dipl. ing. građ.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva
 G 3870

0,00m=116,00 m

LEGENDA:

— pukotine

NAPOMENE:

radi preglednosti prikaza,
 podaci od oštećenja od potresa vidljivi
 su u poglavlju 4.3. Elaborata

STUDIO ARHING <small>D.O.O ZA INŽENJERING POSLOVE U GRADITELJSTVU/ZAGREB, Č.Truhelke 49</small>		NAZIV NACRTA PRIKAZ ZATEČENOG IZVEDENOG STANJA ZGRADA 8 - PRESJECI I POGLED	
INVESTITOR HRVATSKO NARODNO KAZALIŠTE Trg Republike Hrvatske 15, 10000 Zagreb OIB 10852199405		PROJEKTANT JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	
GRADJEVINA SPREMIŠTA I RADIONICE ZGRADE 1-8 Ulica Božidara Adžije 7a, 10000 Zagreb k.č. 761, k.o. Trešnjevka		SURADNICI JOSIP BOGUT, univ.bacc.ing.aedif ANA JEREN, dipl.ing.arh. BRANKA PETKOVIĆ, dipl.ing.arh. LUCIJA ZRINJSKI,mag.ing.arch.	
PROJEKT ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE		DIREKTOR JURAJ POJATINA, dipl.ing.građ.	
MJ 1:200		TD 52/20	
DATUM ožujak, 2021.		REVIZIJA 0 08.	