

INTRADOS PROJEKT d.o.o.  
Poljana Jurja Andrassyja 8  
oib: 90481313264  
intrados@intrados-projekt.hr

za projektiranje i usluge  
HR-10000 Zagreb  
tel.: + 385 1 383 71 39  
www.intrados-projekt.hr

INVESTITOR:  
HRVATSKI MUZEJ  
NAIVNE UMJETNOSTI  
Ulica sv. Ćirila i Metoda 3  
HR-10 000 Zagreb  
OIB: 57897955082

GRAĐEVINA:  
**Kuća Lovrenčić**  
Demetrova 18, 10 000 Zagreb  
k.č. 1505, k.o. Centar

Z.O.P.: 10/21                      PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE

FAZA PROJEKTA:                      **PROJEKT POJAČANJA KONSTRUKCIJE**

MAPA I/III:                              GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE

T.D.:                                      2-XII-21/PP

GLAVNI PROJEKTANT/  
PROJEKTANT  
KONTRUKCIJE:                      MARTINA VUJASINOVIĆ, mag. ing. aedif.  
[G-4924] ovlaštenu inženjer građevinarstva  
✉ [martina@intrados-projekt.hr](mailto:martina@intrados-projekt.hr)  
☎ +385 99 6545001

SURADNICI:                              ANAMARIJA ALAGUŠIĆ, mag. ing. aedif.

ANA MARIA GROZNICA, mag. ing. aedif.

DIREKTOR:                              HRVOJE PODNAR

ZAGREB, SIJEČANJ 2022.





## POPIS MAPA

- MAPA I/III GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE**  
TD 2-XII-21/PP  
INTRADOS PROJEKT d.o.o. Zagreb  
projektant: Martina Vujasinović, mag. ing. aedif., G 4942
- MAPA II/III ARHITEKTONSKI PROJEKT**  
TD 16/21  
HRVATSKI RESTAURATORSKI ZAVOD, Zagreb  
projektant: Ana Škevin Mikulandra, dipl. ing. arh., A 3305
- MAPA III/III TROŠKOVNIK**  
TD 2-XII-21/T  
INTRADOS PROJEKT d.o.o. Zagreb  
projektant: Martina Vujasinović, mag. ing. aedif., G 4942

## POPIS ELABORATA

**ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**  
TD 2-XII-21/EOPS  
INTRADOS PROJEKT d.o.o. Zagreb  
projektant: Martina Vujasinović, mag. ing. aedif., G 4942

## POPIS SURADNIKA

Glavni projektant/projektant konstrukcije:	Martina Vujasinović, mag. ing. aedif.
Suradnici projektanta konstrukcije:	Anamarija Alagušić, mag. ing. aedif. Ana Maria Groznica, mag. ing. aedif.
Projektant arhitektonskog projekta:	Ana Škevin Mikulandra, dipl. ing. arh.
Suradnici projektanta arhitektonskog projekta:	Ema Babić, mag. ing. arch. Hana Grebenar, mag. ing. arch. Ivana Popović, dipl. ing. arh. Toma Prpić, mag. ing. arch.

## S A D R Ž A J - M A P A I / III

Naslovna stranica	1
Ovjera revidenta	2
Popis mapa, elaborata i suradnika	3
Sadržaj	4
<b>I. O P Ć I D I O</b>	
Izvadak iz sudskog registra	7
Rješenje o upisu projektanta u HKIG	8
Rješenje Ministarstva kulture i medija RH	9
Rješenje o imenovanju glavnog projektanta	10
Rješenje o imenovanju projektanta građevinskog projekta konstrukcije	11
Izjava o usklađenosti građevinskog projekta konstrukcije	12
Izvod iz katastarskog plana	14
Posebni uvjeti GZZSKP	15
<b>II. T E H N I Č K I D I O</b>	
<b>II.1. TEKSTUALNI DIO</b>	
II.1.1. Dokaz da je građevina postojeća	20
II.1.2. Podaci o zatečenom stanju građevine	21
II.1.3. Tehnički opis	24
II.1.4. Iskaz procijenjenih troškova obnove	30
II.1.5. Program kontrole i osiguranja kvalitete	31
II.1.6. Statički proračun	39
A) Zidana konstrukcija	
A1) Analiza postojećeg stanja	
A2) Analiza novoprojektiranog stanja – pojačanje konstrukcije	
B) Krovna konstrukcija	
C) Novo glavno stubište	
D) Nova konstrukcija ganjka	
<i>Prilozi statičkom proračunu</i>	121



II.2.	GRAFIČKI DIO	133
	<i>Nacrt</i>	
	Situacija	1
	Tlocrt podruma	2
	Tlocrt prizemlja	3
	Tlocrt 1. kata	4
	Tlocrt 2. kata	5
	Tlocrt potkrovlja	6
	Presjek 1-1	7
	Presjeci 2-2 i 3-3	8
	Presjeci 4-4	9
	Sjeverno pročelje	10
	Istočno pročelje	11
	<i>Plan rušenja i zidanja – tlocrt podruma</i>	12
	<i>Plan rušenja i zidanja – tlocrt prizemlja</i>	13
	<i>Plan rušenja i zidanja – tlocrt 1. kata</i>	14
	<i>Plan rušenja i zidanja – tlocrt 2. kata</i>	15
	<i>Plan rušenja i zidanja – tlocrt potkrovlja</i>	16

## I. OPĆI DIO


## IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU		Elektronički zapis Datum: 10.10.2021	
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA			
SUBJEKT UPISA			
MBS:	081025256		
OIB:	9048131264		
EUID:	HRBP.081025256		
TVRKA:			
1. INTRADOS PROJEKT d.o.o. za projektiranje i usluge			
1. INTRADOS PROJEKT d.o.o.			
SJEDIŠTE/ADRESA:			
1. Zagreb (Grad Zagreb) Poljana Josipa Brundšida 3			
PRAVNI OBLIK:			
1. društvo s ograničenom odgovornošću			
POSREDET POSLOVANJA:			
1 *	- projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja		
1 *	- energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi		
1 *	- stručni poslovi prostornog uređenja		
1 *	- djelatnosti prostornog uređenja i gradnje		
1 *	- djelatnost projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja		
1 *	- djelatnost upravljanja projektom gradnje		
1 *	- djelatnost tehničkog ispitivanja i analize		
1 *	- poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina		
1 *	- posredovanje u prometu nekretnina		
1 *	- poslovanje nekretninama		
1 *	- stručni poslovi zaštite okoliša		
1 *	- savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem		
1 *	- prodajna (reklama i propaganda)		
1 *	- usluge prevodnje		
1 *	- poslovi iz stranih jezika		
1 *	- poslovi iz hrvatskog jezika		
1 *	- poslovi iz matematike		
1 *	- poslovi iz fizike		
1 *	- poslovi iz kemije		
1 *	- poslovi iz biologije		
1 *	- poslovi iz informatike		
1 *	- poslovi koristanika za rad na računalima		
1 *	- dizajn novih medija (multimedija)		
Izrađeno: 2021-10-10 16:53:58 Podaci od: 2021-10-10			
Stranica: 1 od 3			

REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU		Elektronički zapis Datum: 10.10.2021	
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA			
SUBJEKT UPISA			
POSREDET POSLOVANJA:			
1 *	- grafički dizajn		
1 *	- industrijski dizajn		
1 *	- grafičko i likovno oblikovanje predmeta		
1 *	- grafička priprema		
1 *	- umnožavanje snimljenih zapisa		
1 *	- izdavačka djelatnost		
1 *	- tiskanje časopisa i drugih periodičkih časopisa, knjiga i brošura, glazbenih djela i glazbenih rukopisa, karata, atlasa, plakata, igrački karata, reklamnih kataloga, prospekata i drugih tiskanih oglasa, djelovodnika, albuma, dnevnika, kalendara, poslovnih obrataka i drugih tiskanih trgovačkih stvari, papirne robe na osobnu potrebu i drugih tiskanih stvari		
1 *	- organiziranje sajnova, priredbi, kongresa, konferencija, promocija, zabavnih manifestacija, izložaka, seminara, tečajeva, tribina, revija, promotivnih događaja		
1 *	- djelatnosti pripreme za tiskanje		
1 *	- pomoćne djelatnosti povezane s tiskanjem		
1 *	- djelatnost nakladništva		
1 *	- distribucija tiska		
1 *	- djelatnost javnog informiranja		
1 *	- usluge informacijskog društva		
OSNIIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:			
2	BRUJOJE PODNAR, OIB: 53461682746 Zagreb, Lošinskja ulica 9		
1	- član društva		
1	Martina Vujasinović, OIB: 41170263437 Zadar, Put Bokanjca 36		
1	- član društva		
OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:			
2	BRUJOJE PODNAR, OIB: 53461682746 Zagreb, Lošinskja ulica 9		
1	- direktor		
1	- zastupa samostalno i pojedinačno		
1	Martina Vujasinović, OIB: 41170263437 Zadar, Put Bokanjca 36		
1	- direktor		
1	- zastupa samostalno i pojedinačno		
TEHNIČKI KAPITAL:			
1	20.000,00 kuna		
Izrađeno: 2021-10-10 16:53:58 Podaci od: 2021-10-10			
Stranica: 2 od 3			

REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU		Elektronički zapis Datum: 10.10.2021																																	
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA																																			
SUBJEKT UPISA																																			
PRAVNI OSMOSI:																																			
Osnivački akt:																																			
1. Društveni ugovor o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću INTRADOS PROJEKT d.o.o. od 11.04.2016. godine.																																			
FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Podatci</th> <th>God.</th> <th>Za razdoblje</th> <th>Vrsta izvještaja</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>eu</td> <td>28.06.21</td> <td>2020 01.01.20 - 31.12.20</td> <td>GFI-POD izvještaj</td> </tr> </tbody> </table>				Podatci	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja	eu	28.06.21	2020 01.01.20 - 31.12.20	GFI-POD izvještaj																								
Podatci	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja																																
eu	28.06.21	2020 01.01.20 - 31.12.20	GFI-POD izvještaj																																
Opis u glavnu knjigu provodi su:																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>REC</th> <th>Tt</th> <th>Datum</th> <th>Naziv suda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CC01</td> <td>Tt-16/10306-4</td> <td>12.04.2016</td> <td>Trgovački sud u Zagrebu</td> </tr> <tr> <td>CC02</td> <td>Tt-21/44798-1</td> <td>07.10.2021</td> <td>Trgovački sud u Zagrebu</td> </tr> <tr> <td>eu</td> <td>/</td> <td>25.04.2017</td> <td>elektronički upis</td> </tr> <tr> <td>eu</td> <td>/</td> <td>14.04.2018</td> <td>elektronički upis</td> </tr> <tr> <td>eu</td> <td>/</td> <td>15.04.2019</td> <td>elektronički upis</td> </tr> <tr> <td>eu</td> <td>/</td> <td>24.06.2020</td> <td>elektronički upis</td> </tr> <tr> <td>eu</td> <td>/</td> <td>28.06.2021</td> <td>elektronički upis</td> </tr> </tbody> </table>				REC	Tt	Datum	Naziv suda	CC01	Tt-16/10306-4	12.04.2016	Trgovački sud u Zagrebu	CC02	Tt-21/44798-1	07.10.2021	Trgovački sud u Zagrebu	eu	/	25.04.2017	elektronički upis	eu	/	14.04.2018	elektronički upis	eu	/	15.04.2019	elektronički upis	eu	/	24.06.2020	elektronički upis	eu	/	28.06.2021	elektronički upis
REC	Tt	Datum	Naziv suda																																
CC01	Tt-16/10306-4	12.04.2016	Trgovački sud u Zagrebu																																
CC02	Tt-21/44798-1	07.10.2021	Trgovački sud u Zagrebu																																
eu	/	25.04.2017	elektronički upis																																
eu	/	14.04.2018	elektronički upis																																
eu	/	15.04.2019	elektronički upis																																
eu	/	24.06.2020	elektronički upis																																
eu	/	28.06.2021	elektronički upis																																
Sudska pristojba po Tar. br. 28. st. 3. Uredbe o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 53/19 i 92/2021.), za izvadak iz sudskog registra u iznosu od 5,00 Kn naplaćena je elektroničkim putem.																																			
Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički potpisana certifikatom:																																			
CN=audreg, L=ZAGREB,																																			
O=MINISTARSTVO PRAVOSUDA I UPRAVE HR72910430276, C=HR																																			
Broj zapisa: 00Re-DME2b-VUYET-EsCkN-s8CGV																																			
Kontrolni broj: sB2wK-58wL-M01ls-tBzEs																																			
Stranica: 3 od 3																																			

## RJEŠENJE O UPISU PROJEKTANTA U HKIG



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
HRVATSKA KOMORA  
INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

Klasa: UP/I-360-02/13-01/4924  
Urbroj: 500-03-13-1  
Zagreb, 18. srpnja 2013. godine

Na temelju članka 103. stavka 1. i 2. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08, 49/11. i 25/13.) i članka 61. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva ("Narodne novine", broj 53/09, 4/12. i 81/13.), Odlukom za upis Hrvatske komore inženjera građevinarstva, glaveajući po Zahtjevu za upis **VUJASINOVIĆ MARTINE, magistre inženjerke građevinarstva (mag.ing.aedif.)**, **ZADAR, PUT BOKANJCA 36**, u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva, donio je

**RJEŠENJE**  
o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva  
Hrvatske komore inženjera građevinarstva

- U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG upisuje se **VUJASINOVIĆ MARTINA, mag.ing.aedif.**, ZADAR, pod rednim brojem **4924**, s danom upisa **17.07.2013** godine.
- Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG, **VUJASINOVIĆ MARTINA, mag.ing.aedif.**, stječe pravo na uporabu stručnog naziva "ovlašten inženjer građevinarstva" i može obavljati poslove projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadatka građevinske struke, te poslove stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadatka građevinske struke u skladu s člancima 15. i 16. te s tim u vezi s člancima 59. i 62. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
- Ovlaštenom inženjeru građevinarstva HKIG izdaje "pečat" i "inženjersku iskaznicu", koji su trajno vlasništvo HKIG. Ovlašten inženjer građevinarstva svojim potpisom i otkom pečata potvrđuje istinitost i točnost proračuna, crteža, izvješća, očitovanja i drugih podataka koji su sastavnim dijelovima dokumenata koje izrađuje ili potpisuje u skladu sa zakonima koji uređuju projektiranje i/ili stručni nadzor građenja, ovim Statutom i drugim aktima Komore, te preuzima odgovornost za izradu sadržaja tih dokumenata. Ovlašten inženjer građevinarstva iskaznikom dokazuje identitet i javne ovlasti u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe.
- Ovlašten inženjer građevinarstva dobiva posredstvom HKIG polisu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polisa se izdaje za radobitje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarini ovlaštenog inženjera građevinarstva.
- Ovlašten inženjer građevinarstva dužan je plaćati HKIG članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela HKIG, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u HKIG podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.

2

- Ovlašten inženjer građevinarstva ima prava i dužnosti u skladu s člancima 83., 84. i 85. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.
- Podnositelj Zahtjeva za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG uplatio je uplatinu u iznosu od 1.000,00 kn (slovima: tisuću kuna) u korist računa HKIG.

**Obrazloženje**

VUJASINOVIĆ MARTINA, mag.ing.aedif., podnijela je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG.

Odlukom za upis HKIG proveo je na sjednici održanoj 17.07.2013. godine postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovan za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG u skladu s člancima 24. i 25. Pravilnika o upisima HKIG, te je ocijenio da imenovan u skladu s člankom 105. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08, 49/11. i 25/13.) i člankom 61. Statuta HKIG ("Narodne novine", broj 52/09, 4/12. i 81/13.) ispunjava uvjete za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG.

Ovlašten inženjer građevinarstva upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG stječe pravo na obavljanje poslova projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadatka građevinske struke te poslova stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadatka građevinske struke sve u skladu s člancima 15. i 16. te s tim u vezi s člancima 59. i 62. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08, 49/11. i 25/13.), sve u okviru stručnih zadataka u skladu s člankom 77. Statuta HKIG ("Narodne novine", broj 52/09, 4/12. i 81/13.), te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.

Ovlašten inženjer građevinarstva može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. stavku 1. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08, 49/11. i 25/13.), obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu ili u drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašten inženjer građevinarstva u skladu s člankom 62. stavkom 6. Statuta HKIG ("Narodne novine", broj 52/09, 4/12. i 81/13.), svojim potpisom i otkom pečata potvrđuje istinitost i točnost proračuna, crteža, izvješća, očitovanja i drugih podataka koji su sastavnim dijelovima dokumenata koje izrađuje ili potpisuje u skladu sa zakonima koji uređuju projektiranje i/ili stručni nadzor građenja, ovim Statutom i drugim aktima Komore, te preuzima odgovornost za izradu sadržaja tih dokumenata. Ovlašten inženjer građevinarstva iskaznikom dokazuje identitet i javne ovlasti u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe.

Ovlašten inženjer građevinarstva, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom HKIG polisu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polisa se izdaje za radobitje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarini ovlaštenog inženjera građevinarstva.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG imenovan stječe pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje joj izdaje HKIG, a koji su trajno vlasništvo HKIG temeljem članka 62. podstavka 2. Statuta HKIG ("Narodne novine", broj 52/09, 4/12. i 81/13.).

Ovlašten inženjer građevinarstva ima prava i dužnosti u skladu s člancima 83., 84. i 85. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Prava ovlaštenog inženjera građevinarstva jesu: surađivati u radu svih tijela i radnih tijela Komore; biti i biti član Komore; biti imenovan u radna tijela i tijela Komore; koristiti pravne i stručne usluge koje pruža Komora; prisustvovati seminarima, simpozijima i ostalim stručnim usavršavanjima; te susretima koje organizira Komora; prava na stalno stručno usavršavanje i primanje Glasila Komore;

3

pravo na pomoć i organiziranje obvezatnog osiguranja od odgovornosti; pravo na slobodno iskazivanje u članstvu Komore; podnošenje zahtjeva za pokretanje postupka podnošenje prigovora na rad pojedinih tijela Komore; davanje prijedloga za donošenje novih te za izmjene i dopune akata Komore; podnošenje zahtjeva za mirovanje članstva u Komori.

Dužnosti ovlaštenog inženjera građevinarstva jesu: poštovanje Statuta, Kodeksa stručne etike, pravilni struke, svih akata koje su donijela mirovanje tijela Komore; savjesno obavljanje funkcije u tijelima Komore i ostalim tijelima u koje su birani, odnosno imenovani; redovito obavješćivanje Komore, odnosno njenih mirovanje tijela, te službi Komore o svim podacima, koje obuhvaćuju: propisi u području građenja, ovaj Statut i ostali akti Komore, u roku od petnaest dana od nastanka promjene; na zahtjev Komore javiti Komori i njenim tijelima podatke značajne u vezi s provjerom poštovanja Kodeksa stručne etike i ostalih akata Komore, prije svega u strogim i ostalim potpisima koji se vode u Komori; plaćanje ispravnih, redovito plaćanje članarine i ostalih naknada utvrdjenih propisima, ovim Statutom i ostalim aktima Komore, u roku dostojecima navedenom na računu; redovito uređno podmiriti troškove osiguranja od profesionalne odgovornosti, ako nije određeno drugačije; u slučaju prestanka članstva u Komori podmiriti sve dospjele obveze prema Komori; poštovati Zakon i druge propise koji uređuju poslove ovlaštenog inženjera građevinarstva.

Ovlašten inženjer građevinarstva je dužan u skladu s člankom 85. stavcima 1. i 2. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva, redovito plaćati članarinu.

Ovlašten inženjer građevinarstva dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja za koje je stručno kompetentan, poštovati odredbe Zakona i posebnih zakona, tehnička pravila, standarde, norme te osobno odgovarati za svoj rad i snositi odgovornost prema trećim osobama i javnosti.

U skladu s točkom II. Odluke o visini članarine, uplatine i naknade za poslove kojima Hrvatska komora inženjera građevinarstva osigurava vlastitu prihode, uplaćena je uplatina u iznosu od 1.000,00 kn (slovima: tisuću kuna) u korist računa Hrvatske komore inženjera građevinarstva broj: 230000-1102082595.

Na temelju svega prethodno navedenog rješenje je kao u dispozitivu, te primjenjiv, HKIG u skladu s člankom 28. stavkom 1. Pravilnika o upisima Hrvatske komore inženjera građevinarstva donosi ovo rješenje:

**Pouka o pravnom lijeku:**


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

  
Zvonimir Sever, dipl.ing.grad.

**Dostaviti:**

- MARTINA VUJASINOVIĆ, 23000 ZADAR, PUT BOKANJCA 36
- U Zbirku isprava Komore
- Pismohrana Komore

**RJEŠENJE MINISTARSTVA KULTURE I MEDIJA RH**



REPUBLIKA HRVATSKA  
MINISTARSTVO KULTURE

UPRAVA ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE  
Klasa: UPK-612-06/14-03/0006  
Urbroj: 532-04-01-01-016-19-3  
Zagreb, 28. siječnja 2019.

Ministarstvo kulture (slušaajući o zahtjevu Martine Vujasinović, mag. ing. aedif. iz Zagreba, na temelju članka 100. stavka 1. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (Narodne novine br. 68/99, 51/03, 157/03, 87/09, 88/10, 51/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 44/17 i 90/18) i članka 11. stavka 1. Pravilnika o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (Narodne novine, br. 98/18), 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. Utvrđuje se da je **Martina Vujasinović, mag. ing. aedif. iz Zagreba, OIB: 41170253437**, stručno sposobna za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara iz članka 2. stavka 1. točaka 5. i 7. Pravilnika o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara i to za izradu konzervatorskih elaborata stanja nosive konstrukcije nepokretnog kulturnog dobra i idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nosivoj konstrukciji najopasnijeg kulturnog dobra te joj se izdaje dopuštenje za obavljanje navedenih poslova.
2. Osoba iz točke 1. ovoga Rješenja dužna je o svakoj promjeni glede ispunjenja propisanih uvjeta za obavljanje poslova iz točke 1. ovoga Rješenja, pisano obavijestiti Ministarstvo kulture u roku od 8 dana od nastale promjene.
3. Rješenjem Klasa: UPK-612-06/14-03/0003, Urbroj: 532-04-01-01-016-14-6 od 16. lipnja 2014. **Martina Vujasinović, mag. ing. aedif.**, upisana je u Upisnik specijaliziranih pravnih i fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara pod rednim brojem 2272.

**Obrazloženje**

Ovlaštena inženjerka građevinarstva **Martina Vujasinović, mag. ing. aedif. iz Zagreba** podnijela je Ministarstvu kulture zahtjev za izdavanje dopuštenja za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara, sukladno članku 15. stavku 2. Pravilnika o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (Narodne novine, br. 98/18).

Navedenoj zahtjevu priložen je podatak o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva pod brojem G 4624, popis konzervatorskih elaborata stanja nosive konstrukcije nepokretnog kulturnog dobra koje je podrobnostelja zahtjeva izradila te izvjava o poduzimanju podataka njezina sukladno članku 7. citiranog Pravilnika.

Stručno je povjerenstvo na temelju priložene dokumentacije, a sukladno članku 16. stavku 2. članka 11. stavku 1. i članku 2. stavku 2. citiranog Pravilnika, utvrdilo da postoje propisani uvjeti za obavljanje poslova iz čl. 2. st. 1. toč. 5. i 7. Pravilnika izrada konzervatorskih elaborata stanja nosive konstrukcije nepokretnog kulturnog dobra te idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nosivoj konstrukciji nepokretnog kulturnog dobra.

Fizička osoba kojoj je Ministarstvo kulture izdalo dopuštenje, dužna je poslove zaštite i očuvanja kulturnog dobra obavljati sukladno Zakonu o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara i propisima donesenim na temelju toga Zakona, sukladno članku 13. stavku 1. citiranog Pravilnika.

Fizička osoba kojoj je Ministarstvo kulture izdalo dopuštenje, dužna je o svakoj promjeni glede ispunjavanja uvjeta propisanih citiranim Pravilnikom i drugih podataka vezanih uz njezino poslovanje, pisano obavijestiti Ministarstvo kulture u roku od osam dana od nastanka promjene radi unošenja izmjena u Upisnik, sukladno članku 12. stavku 1. citiranog Pravilnika.

Sukladno članku 100. stavku 5. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara i članku 11. stavku 3. citiranog Pravilnika, a po izvršenosti ovoga Rješenja, uplatit će se **Martina Vujasinović, mag. ing. aedif.** u Upisnik specijaliziranih fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, u kojemu će se evidentirati za koje je poslove ona dobila dopuštenje.

Iz gore navedenih razloga riješeno je kao u izreci ovoga Rješenja.

**Upuća o pravnom lijeku:**  
Protiv ovog Rješenja nije dopuštena žalba, ali se može pokrenuti upravni spor tužbom nadležnim Upravnom sudu. Tužba se podnosi u roku od 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje nadležnom Upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili ne šaljje poštom. Uz tužbu se dostavlja izvornik ili preslika ovoga Rješenja za Upravni sud, prepis tužbe i prigoda za tuženika, a ako ih ima i za svaku zainteresiranu osobu.

**POMOĆNIK MINISTRE**

 **dipl. ing. arh.**

**Dostavlja se:**  
1. Martini Vujasinović, mag. ing. aedif., Milana Flekštra 18, 10000 Zagreb (u povratnom)  
2. Konzervatorski odjel Ministarstva kulture, sud  
3. Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode u Zagrebu  
4. Upravni sud koji ima dopuštenje za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara, ovdje  
5. Povjerenstvo, ovdje



REPUBLIKA HRVATSKA  
MINISTARSTVO KULTURE

Klasa: 133-02/19-01/0099  
Urbroj: 532-04-01-02-016-19-2  
Zagreb, 21. siječnja 2019.

Na temelju članka 21. stavka 2. Pravilnika o stručnim zvanjima u konzervatorsko-restauratorskoj djelatnosti te uvjetima i načinu njihova stjecanja ("Narodne novine", broj 59/00, 117/12 i 57/13), ministrica kulture izdaje sljedeće

**UVJERENJE**

**Martina Vujasinović, rođena 25. kolovoza 1985 u Zadru, Republika Hrvatska**

polagala je dana 19. i 20. studenoga 2018. godine

**stručni ispit za temeljno stručno zvanje u konzervatorsko-restauratorskoj djelatnosti – konzervator građevinar**

pred Povjerenstvom za stručne ispite pri Ministarstvu kulture.

Povjerenstvo za stručne ispite utvrdilo je da je **Martina Vujasinović** položila stručni ispit za temeljno stručno zvanje u konzervatorsko-restauratorskoj djelatnosti – konzervator građevinar.

**MINISTRICA**  
**dr. sc. Nina Obuljen Koržinek**



## **RJEŠENJE O IMENOVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA**



URBROJ: 02-3/5

Zagreb, 20. prosinca 2021.

Temeljem članka 52., stavak 4. Zakon o gradnji (N.N. 153/13; 20/17; 39/19; 125/19) izdaje se:

### **RJEŠENJE O IMENOVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA**

kojim se imenuje

**MARTINA VUJASINOVIĆ, mag. ing. aedif.**

za glavnog projektanta projekta cjelovite obnove konstrukcije kuće Lovrenčić u Zagrebu Demetrova ulica 18, k.č. 1505, k.o. Centar, izrađenog u skladu sa Zakonom o obnovi zgrada oštećenih potresom na području grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (N.N. 102/20; 10/21).

Glavni projektant odgovoran je, prema članku 25., stavak 1. Zakona o gradnji (N.N. 153/13; 20/17; 39/19; 125/19) za cjelovitost i međusobnu usklađenost svih projekata koji čine projekt obnove konstrukcije.

Martina Vujasinović, mag. ing. aedif. zadovoljava uvjete iz članka 51., stavka 1. Zakon o gradnji (N.N. 153/13; 20/17; 39/19; 125/19), upisana je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva 17.07.2013. godine pod rednim brojem 4924 (klasa: UP/I-360-01/13-01/4924, ur. broj: 500-03-13-1).

Za investitora:

  
Nataša Jović  
V.d. ravnateljice



Ulica Sv. Ćirila i Metoda 3 / 10 000 Zagreb / Croatia / tel/fax: +385 1 435 1911, +385 1 435 2125 / e-mail: info@hmu.hr / www.hmu.hr / OIB: 57897955082

**Hrvatskimuzejnaivneumjetnosti**  
*the* **croatianmuseumofnaïveart**

## **RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA GRAĐEVINSKOG PROJEKTA KONSTRUKCIJE**

Direktor poduzeća Intrados projekt d.o.o., Poljana Jurja Andrassyja 8, HR-Zagreb, OIB 90481313264, na osnovu odredaba članka 51. 'Zakona o gradnji' (N.N. R.H. 153/13, 20/17, 39/19,129/19) donosi:

### **R J E Š E N J E BR. 2-XII-21/PP, o imenovanju projektanta konstrukcije**

Za projektanicu projekta pojačanja konstrukcije imenuje se:

**Martina Vujasinović, mag.ing.aedif. – ovlaštena inženjerka građevinarstva**

Investitor : HRVATSKI MUZEJ NAIVNE UMJETNOSTI  
Ulica sv. Ćirila i Metoda 3, Zagreb  
OIB: 57897955082

Građevina : KUĆA LOVRENČIĆ  
Demetrova 18, Zagreb

Lokacija: k.č. 1505, k.o. Centar

Z.O.P. 10/21 PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE

Glavni projektant: Martina Vujasinović, mag. ing. aedif.

Faza: PROJEKT POJAČANJA KONSTRUKCIJE

Mapa I/III: Građevinski projekt konstrukcije

T.D.: 2-XII-21/PP

#### **Obrazloženje:**

Projektant je odgovoran da projekt za čiju je izradu imenovan, udovoljava zahtjevima iz 'Zakona o gradnji' (N.N. R.H. 153/13; 20/17; 39/19; 125/19), posebnim zakonima i drugim propisima.

Projektantica Martina Vujasinović, mag. ing. aedif. se nalazi u radnom odnosu u tvrtki Intrados projekt d.o.o., Poljana J. Andrassyja 8, Zagreb, OIB 90481313264, te s obzirom na stručnu spremu i položen stručni ispit /Red. br. evidencije GR 3107; klasa: 133-04/13-01/51 ; od 26. travnja 2013./, upis u Hrvatsku komoru inženjera građevinarstva, u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva /redni broj. 4924; klasa: UP/I-360-01/13-01/4924; od 18. srpnja 2013./, ispunjava uvjete iz 'Zakona o gradnji' (N.N. R.H. 153/13;20/17;39/19;125/19).

Zagreb, siječanj 2022.

m.p.

Direktor:  
Hrvoje Podnar



## **IZJAVA O USKLAĐENOSTI GRAĐEVINSKOG PROJEKTA KONSTRUKCIJE**

Temeljem 'Zakona o gradnji' (N.N: R.H. 153/13, 20/17, 39/19, 129/19) donosi se slijedeća:

### **I Z J A V A   BR. 2-XII-21/PP**

kojom se potvrđuje da je obavljena provjera građevinskog projekta konstrukcije za građevinu:

Investitor :                HRVATSKI MUZEJ NAIVNE UMJETNOSTI  
                                  Ulica sv. Ćirila i Metoda 3, Zagreb  
                                  OIB: 57897955082

Građevina :                KUĆA LOVRENČIĆ  
                                  Demetrova 18, Zagreb

Lokacija:                 k.č. 1505, k.o. Centar

Z.O.P. 10/21                PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE













Glavni projektant:        Martina Vujasinović, mag. ing. aedif.

Faza:                        PROJEKT POJAČANJA KONSTRUKCIJE













Mapa I/III:                Građevinski projekt konstrukcije

T.D.:                        2-XII-21/PP

Popis primjenjenih zakona i propisa:

-  Zakon o gradnji (N.N. 153/13, 20/17, 39/19, 129/19)
-  Zakonu o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke i Karlovačke županije (NN 102/20; 10/21; 117/21)
-  Pravilnikom 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 127/20)
-  Program mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije (N.N. 137/21)
-  Tehnički propis za građevinske konstrukcije (N.N. 17/17; 75/20)
-  Zakon o građevnim proizvodima (N.N. 76/13; 30/14; 130/17; 39/19)
-  Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (N.N. 118/19)
-  Pravilnik o tehničkim normativima za temeljenje građevinskih objekata (Sl. list 15/90)
-  Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl. list 21/90)
-  Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za nagibe krovova (Sl. list 26/69)
-  Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima (Sl. list 31/81; 49/82; 29/83; 21/88; 52/90)
-  Zakon o zaštiti od požara (N.N. 92/10)



-  Zakon o zaštiti na radu (N.N. 71/14; 118/14; 154/14)
-  Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu (Sl. list 42/68; 45/68)
-  Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim i pokretnim gradilištima (N.N: 51/08)
-  Zakon o normizaciji (N.N: 80/13)
-  Zakon o zaštiti od buke (N.N: 30/09; 55/13; 153/13)
-  Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (N.N. 78/13)
-  Zakon o zaštiti okoliša (N.N. 80/13; 153/13)
-  Zakon o vodama (N.N. 153/09; 63/11; 130/11; 56/13; 14/14)
-  Zakon o zaštiti zraka (N.N. 130/11; 47/14)
-  Zakon o održivom gospodarenju otpadom (N.N. 94/13)
-  Pravilnik o gospodarenju otpadom (N.N. 23/14; 51/14; 121/15; 132/15)
-  Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (N.N. 38/08)

Zagreb, siječanj 2022.

m.p.

Projektantica:  
Martina Vujasinović, mag.ing.aedif.

**IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA**

REPUBLIKA HRVATSKA  
GRAD ZAGREB  
GRADSKI URED ZA KATASTAR I GEODETSKE POSLOVE

K.o. CENTAR  
k.č.br.: 1505

Stanje na dan: 03.01.2022.  
OSS evidencijski broj: 2454/2022

**IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA**

Mjerilo 1:1000  
Izvorno mjerilo 1:1000



Sukladno Zakonu o upravnim pristojbama (»Narodne novine«, br. 115/16) te Uredbi o tarifi upravnih pristojbi (»Narodne novine«, br. 92/21 i 93/21), upravna pristojba po Tar. Br. 1. ne naplaćuje se.



Kontrolni broj: 9754417b0e6148

Skeniranjem QR koda navedenog na ovom elektroničkom zapisu možete provjeriti točnost podataka. Isto možete učiniti i na internet adresi <http://oss.urođenazemlja.hr/public/preuzmiDokument> unosom kontrolnog broja. U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. U slučaju da je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Državna geodetska uprava potvrđuje točnost dokumenta i stanje podataka u trenutku izrade isprave.

## **POSEBNI UVJETI ZAŠTITE KULTURNOG DOBRA**



**REPUBLIKA HRVATSKA  
GRAD ZAGREB  
GRADSKI ZAVOD ZA ZAŠTITU  
SPOMENIKA KULTURE I PRIRODE**

KLASA: 612-03/22-028/18  
URBROJ: 251-14-03/001-22-02  
Zagreb, 25. 02. 2022.

Ministarstvo prostornoga uređenja,  
graditeljstva i državne imovine  
Uprava za prostorno uređenje i dozvole  
državnog značaja  
Sektor lokacijskih dozvola i investicija

**Predmet:** Zagreb, Demetrova 18 – Kuća Lovrenčić  
k.č.br. 1505, k.o. Centar  
- cjelovita obnova zgrade javne namjene  
- *posebni uvjeti zaštite kulturnog dobra*

Grad Zagreb, Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode, na temelju članka 6. stavka 1. točke 12. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (Narodne novine 69/99, 151/03 i 157/03-isp., 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 44/17, 90/18, 32/20, 62/20 i 117/21) i članka 19. Zakona o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (Narodne novine 102/20 i 10/21) povodom zahtjeva Ministarstva prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine, Uprave za prostorno uređenje i dozvole državnog značaja, Sektor lokacijskih dozvola i investicija, za obnovu potresom oštećene zgrade javne i društvene namjene u Zagrebu, Demetrova 18, na k.č.br. 1505, k.o. Centar, utvrđuje

### **posebne uvjete zaštite kulturnog dobra**

Kuća Lovrenčić u Zagrebu, Demetrova 18, dvokatna zgrada javne i društvene namjene, izgrađena 1854. godine, nalazi se na području *Povijesne urbane cjeline grad Zagreb* za koju je rješenjem Ministarstva kulture KLASA: UP/I-612-08/02-01/135 od ožujka 2010. utvrđeno svojstvo kulturnog dobra i upisano u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske, broj Registra Z-1525 (Narodne novine 92/11). Stoga podliježe svim odredbama Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara.

Mjerama zaštite određena je obveza očuvanja izvornih obilježja u vanjštini i unutrašnjosti građevine, mjerila, oblikovanja, graditeljskih i konstruktivnih elemenata, posebno pročelja, krovšta, stubišta te osnovnog konstruktivnog sustava, kao i očuvanih vrijednih izvornih elemenata oblikovanja i opreme u interijeru. Svi zahvati trebaju omogućiti očuvanje, sanaciju i obnovu svih izvornih arhitektonskih, tipoloških i oblikovnih karakteristika građevine,

te pripadajuće parcele. Nisu dopuštene intervencije koje mogu ugroziti spomenički karakter, bilo da se radi o rekonstrukciji, preoblikovanju ili prenamjeni. Eventualna preinaka za suvremene potrebe, treba se prilagoditi očuvanoj građevnoj strukturi. Nije dopuštena ugradnja i zamjena građevnih elemenata, materijala i opreme koji nisu primjereni povijesnom i spomeničkom karakteru građevine. Za rekonstrukcijske i sanacijske zahvate te adaptacije koje zadiru u konstruktivni sustav povijesnih građevina, posebno onih spomeničke vrijednosti, obvezna je provedba detaljnijih istražnih radova (konzervatorskih, restauratorskih, arheoloških) i statička ekspertiza građevinsko-konstruktivnog stanja i ugroženosti od vlage.

S obzirom da je zgrada u Demetrovoj 18 oštećena u zagrebačkom potresu 22. 3. 2020., izvedeni su radovi hitne građevinske sanacije, prema dokumentaciji *Troškovnik građevinskih radova hitne sanacije zgrade nakon potresa od kolovoza 2020.*, izrađenoj po Hrvatskom restauratorskom zavodu, Službi za nepokretnu baštinu, za koju je ovaj Zavod izdao prethodno odobrenje, Klasa: UP/I-612-08/20-06/762, Ur. broj: 251-18- 03/001-20-02 od 21. 9. 2020.

Stručnim mišljenjem Zavoda KLASA: 612-08/21-005/237, URBROJ: 251-18-03/001-21-02 od 18. 3. 2021. za potrebe izrade projektne dokumentacije za rekonstrukciju i prenamjenu zgrade u Hrvatski muzej naivne umjetnosti, utvrđeno je da je s obzirom na vrlo loše građevinsko stanje zgrade, potrebno provesti cjelovitu obnovu, odnosno rekonstrukciju zgrade za novu namjenu.

Hrvatski muzej naivne umjetnosti u Zagrebu korisnik je sredstava za operacije koje se financiraju iz Fonda solidarnosti Europske unije za izradu projektne dokumentacije i provedbu mjera zaštite sukladno Ugovoru o dodjeli bespovratnih financijskih sredstava Ministarstva kulture i medija.

Do sada su, u sklopu Programa izrade projektne dokumentacije za rekonstrukciju i prenamjenu zgrade u Hrvatski muzej naivne umjetnosti, provedena konzervatorsko-restauratorska istraživanja kuće Lovrenčić od strane Hrvatskog restauratorskog zavoda, za koja je ovaj Zavod izdao prethodno odobrenje, Klasa: UP/I-612-08/19-15/06, Ur. broj: 251-18- 03-19-02 od 10. 10. 2019., te je izrađen *Elaborat konzervatorsko-restauratorskih istraživanja* od prosinca 2019.

Za protupotresnu cjelovitu obnovu zgrade, na temelju dostavljene dokumentacije - *Elaborat ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije oznake TD: 2-XII-21/EOPS* od prosinca 2021. i *Prikaz zahvata u prostoru oznake TD: 2-XII-21/PZ* od siječnja 2022. izrađenih po INTRADOS PROJEKT d.o.o. iz Zagreba, Poljana Jurja Andrassyja 8, i gore navedenog Konzervatorskog elaborata, utvrđuju se sljedeći uvjeti zaštite kulturnog dobra:

- sukladno mjerama zaštite, predloženim zahvatom cjelovite obnove zgrade potrebno je max. očuvanje, obnova i prezentacija izvornih graditeljskih i oblikovnih karakteristika u vanjštini i unutrašnjosti građevine, te očuvanje i obnova povijesnih elemenata uređenja interijera. Preinake za suvremene potrebe trebaju se max. prilagoditi očuvanoj građevnoj strukturi, kao i tehničko rješenje obnove i pojačanja seizmičke otpornosti, pri čemu je potrebno predvidjeti metode ojačanja koje su minimalno invazivne za povijesne konstrukcije i korisnički prostor zgrade, korištenjem primjerenih materijala za statička ojačanja povijesnih zgrada.
- predložena tehnička rješenja ojačanja građevinske konstrukcije su načelno prihvatljiva, uz nužne prilagodbe na pojedinim dijelovima ili elementima zgrade. Sanacija i pojačanje pojedinih zidova primjenom plošnih obloga od visokovrijednih mortova ili karbonskih/staklenih tkanina je načelno prihvatljivo. Izvedba FRM sustava ne može se planirati na zidovima koji imaju povijesne žbuke i oslike vrijedne očuvanja i prezentacije, sukladno nalazima restauratorskih istraživanja.
- ojačanje međukatnih konstrukcija izvedbom tankih tlačnih ploča je prihvatljivo. Prethodno je potrebno istražnim radovima provjeriti debljine postojećih slojeva podnih

konstrukcija, te utvrditi da li predloženo rješenje utječe na promjenu postojeće kote podova, koje je potrebno zadržati.

- svodove u podrumu je potrebno očuvati i prezentirati, te zadržati izvorne detalje izvedbe spojeva svoda sa zidom. Za sanaciju svodova i zidova na kojima su prisutne veće pukotine moguće je predvidjeti tehnička rješenja sanacije/ojačanja primjerenim materijalima (npr. sustav staklenih /karbonskih mrežica i žbuka na bazi vapna, injektiranje reparaturnim mortovima na bazi vapna i sl.).
- s obzirom na loše građevinsko stanje i dotrajalost drvenog krovista, a u cilju omogućavanja budućeg funkcionalnog prostora u krovistu, predložena izvedba krovista iste geometrije u kombinaciji čelične i drvene konstrukcije je načelno prihvatljiva. Pokrov treba izvesti od biber crijepa.
- također, zbog ruševnog stanja drvenog ganjka, kao i polukružnog drvenog stubišta, moguće je predvidjeti rekonstrukciju nosivih elemenata ganjka i stubišta u zamjenskom materijalu (čelik), s time da se konačno oblikovanje i detalji izvedu prema izvornima. Na stubištu je potrebno očuvati oblikovne elemente – drvene stube, ograda i stupovi s marmorizacijom, a na ganjku drvenu ostakljenu stijenu.
- potrebno je očuvanje, sanacija i prezentacija dekorativno oslikanih stropova u reprezentativnim prostorijama u prizemlju, na prvom i drugom katu, sukladno nalazima restauratorskih istražnih radova (kvalitetno slikane rozete u *grisaille* tehnici), sa svim potrebnim radovima preventivne zaštite tijekom planiranih građevinskih radova na konstrukciji. Ukoliko se žbuka stropova s oslicima ne može sačuvati in situ, potrebno je predvidjeti rekonstrukciju najvrednijih oslika, te prije građevinskih radova na ojačanju međukatnih konstrukcija predvidjeti sve potrebne predradnje dokumentiranja / strapiranja oslika kako bi se u konačnici mogli rekonstruirati.
- potrebno je očuvanje i sanacija, kao i prezentacija očuvanih vrijednih povijesnih elemenata i obrada u interijeru utvrđenih provedenim restauratorskim istražnim radovima – stupovi polukružnog stubišta, izvorna žbuka s oslicima u prostoru stubišta i hodnicima, max. očuvanje izvorne /povijesne unutarnje stolarije s okovima i kaljevitih peći
- potrebno je predvidjeti obnovu pročelja prema pravilima struke, u skladu s izvornim / povijesnim oblikovanjem i detaljima, na temelju nalaza istražnih radova i povijesne dokumentacije, uključujući i konstruktivnu sanaciju balkona na uglu
- nove instalacije treba prilagoditi zatečenoj građevnoj strukturi i povijesnom prostoru interijera. Instalacije je potrebno planirati podžbukno gdje god je moguće, a trase na pozicijama koje neće oštetiti izvorne elemente koje je potrebno očuvati i prezentirati
- projektom obnove zgrade za cjelovitu obnovu potrebno je predvidjeti provedbu građevinsko-obrtničkih i restauratorskih radova kojima će kulturno dobro biti očuvano i optimalno prezentirano, kao i konzerviranje i prezentiranje eventualno otkrivenih slojeva sukladno uputi službe zaštite
- u sklopu cjelovite obnove zgrade potrebno je predvidjeti sanaciju od kapilarne vlage
- s obzirom da se predmetna lokacija nalazi na arheološkom području Gornji grad-Nova Ves-Kaptol-Vlaška te se pri radovima kojima se zadire u slojeve pod zemljom mogu očekivati arheološki nalazi, potrebno je u projektu cjelovite obnove predvidjeti arheološki nadzor.

U procesu cjelovite obnove kuće Lovrenčić, što je prema Zakonu o obnovi obveza za zgrade javne namjene, prije početka radova potrebno je izraditi zakonom propisanu projektno-tehničku dokumentaciju za cjelovitu obnovu kulturnog dobra.

Projekt obnove zgrade za cjelovitu obnovu potrebno je dostaviti ovom Zavodu na uvid, kako bi se mogla utvrditi usklađenost projektne dokumentacije s izdanim posebnim uvjetima, te provoditi konzervatorski nadzor pri izvođenju radova.



Projekt obnove zgrade za cjelovitu obnovu kojim se zgrada dovodi u stanje potpune građevinske uporabljivosti, do razine koju zahtijevaju pozitivni propisi i s tim u vezi norme kao i pravila struke, treba biti izrađen sukladno utvrđenim posebnim uvjetima i sadržavati sljedeće:

- arhitektonski projekt s troškovnikom svih građevinsko-obrtničkih i restauratorskih radova za zahvate u interijeru, na pročeljima i krovu, i karakterističnim detaljima
- građevinski projekt s pripadajućom arhitektonskom mapom i s detaljnim obrazloženjem projektiranog načina konstruktivne sanacije i utjecaja istog na cjelovitu strukturu zgrade, a u grafičkom dijelu prikazati karakteristične detalje konstrukcije
- projekte instalacija s opisima i detaljima izvedbe.

Za zahvate za koje je u sklopu cjelovite obnove zaključen Ugovor o dodjeli bespovratnih financijskih sredstava Ministarstva kulture i medija, omogućuje se fazna izrada projektne dokumentacije i izvedba radova, na način da su u konačnici zadovoljeni svi uvjeti cjelovite obnove zgrade u skladu s ovim uvjetima.

Za planirane zahvate rekonstrukcije koji nisu obuhvaćeni Zakonom o obnovi potrebno je ishoditi odgovarajuće dozvole/potvrde.

Izdavanje posebnih uvjeta ovog Zavoda ne znači da je utvrđeno da su za izradu Projekta obnove za cjelovitu obnovu zgrade, ispunjeni i drugi uvjeti propisani drugim posebnim propisima, već da je predloženi zahvat u skladu s utvrđenim mjerama zaštite kulturnog dobra sukladno Zakonu o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara.

Investitor je dužan o početku radova pisanim putem obavijestiti ovaj Zavod radi provođenja konzervatorskog nadzora.

Projektna dokumentacija treba biti izrađena po projektantu koji posjeduje dopuštenje Ministarstva kulture i medija za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara sukladno Pravilniku o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (Narodne novine 98/18).

**PROČELNICA**  
  
**Marijana Sironić, dipl.ing.arh.**

1. Naslovu  
 Veza: Klasa: 350-05/22-40/000020  
 Urbroj: 531-06-02-03/05-22-0003
2. Ministarstvo kulture i medija  
 Uprava za zaštitu kulturne baštine  
 10000 Zagreb, Runjaninova 2
3. Martina Vujasinović, mag.ing.aedif.  
 10000 Zagreb, Poljana Jurja Andriasyja 8
4. Evidencija, ovdje
5. Pismohrana, ovdje

## **II. TEHNIČKI DIO**

### **II.1. Tekstualni dio**

## II.1.1 DOKAZ DA JE GRAĐEVINA POSTOJEĆA



REPUBLIKA HRVATSKA

Općinski građanski sud u Zagrebu  
ZEMLIŠNOKNJIŽNI ODJEL ZAGREB  
Stanje na dan: 05.01.2022. 07:41

Verificirani ZK uložak

Katastarska općina: 999901, GRAD ZAGREB

Broj ZK uložka: 19280

Broj zadnjeg dnevnika: Z-68764/2018  
Aktivne plombe:

## IZVADAK IZ ZEMLIŠNE KNJIGE

## A

Posjedovnica  
PRVI ODJELJAK

Rbr.	Broj zemljišta (kat. čestice)	Oznaka zemljišta	Površina			Primjedba
			jutro	čhv	m2	
1.	149	KUĆA POP. BR. 89 I DVORIŠTE U DEMETROVOJ ULICI BR. 18 I PIVARSKOJ UL.BR. 13		107,3	386	
		UKUPNO:		107,3	386	

## B

## Vlastovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
3.	Vlasnički dio: 1/1	
	REPUBLIKA HRVATSKA, ZAGREB	

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
	Upisi koji vrijede za sve udjele na B listu:	
1.1	Zabilježuje se zabrana raspolaganja nekretninama u A(jedan) bez suglasnosti osnivača Republike Hrvatske.	ZABILJEŽBA

## C

## Teretovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Iznos	Primjedba
1.	<p>1.1 Primljeno: 28. travnja 1874. Z - 2469/1874</p> <p>Odluka od 9. svibnja 1874.</p> <p>Temeljem osude od 9. ožujka 1874. br. 2290 uknjiženo je ovršno bezuvjetno pravo služnosti vodovoda iz kuće br. 11 u Pivarskoj ulici u ul.br. 339 u vodovodni kanal kuće br. 18 u Demetrovoj ulici u A na korist:</p> <p><b>NIKOLINI ANDRIJE</b></p> <p><b>NIKOLINI AMALIJE</b></p>		

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 05.01.2022.

Izvadak je upisan pod OSS evidencijskim brojem 1889/2022



## II.1.2 PODACI O ZATEČENOM STANJU GRAĐEVINE

### Uvod



*Pogled na ugao Basaričekove (lijevo) i Demetrove (desno) ulice s kućom Lovrenčić  
(Foto: Hrvatski restauratorski zavod 2019.)*

Nekadašnja kuća Lovrenčić, prema vlasniku u doba gradnje Josipu Lovrenčiću, sagrađena je 1854. godine na zapadnoj strani križanja današnje Demetrove i Basaričekove ulice na Gornjem gradu. Projekt zgrade se pripisuje Leonhardu Pfeifferbergeru ili Bartolu Felbingeru, iako nije pronađena dokumentacija koja bi to mogla nepobitno utvrditi.

Kuća Lovrenčić nalazi se unutar kulturno povijesne cjelina grada Zagreba (zona A) upisane u Registar kulturnih dobara RH, Listu zaštićenih kulturnih dobara pod oznakom Z-1525.

Kuća je izgrađena na dijelu k.č. 1505, k.o. Centar, adresa: Demetrova 18, Zagreb.

Čestica je nepravilnog, približno pravokutnog tlocrtnog oblika sa zasječenim uglom na križanju dviju ulica. Sa sjeverne strane graniči s Demetrovom ulicom, a s istočne strane s Basaričkovom ulicom. Čestica je ukupne površine 387 m<sup>2</sup>.

Zgrada katnosti Po+P+2+Pk se sastoji od tri krila, dva glavna ulična (sjeverno uz Demetrovu i istočno uz Basaričkovu ulicu) i kratkog zapadnog krila uklopljenog među susjedne zgrade. Unutar krila je manje dvorište - svjetlarnik, uz koji je u 1. i 2. katu uz zidani dio drveni hodnik (ganjak). Glavni ulaz u zgradu je sa sjeverne strane, kuda se pristupa u malo predvorje iz kojeg vode stepenice lijevo i desno spuštaju u dva odvojena dijela podruma, te penju ravno u hodnik u prizemlju. Na gornje katove i u potkrovlje pristupa se drvenim zavojitim stubištem smještenim na dvorišnoj strani istočnog krila. Uz njega je i manje zavojito stubište kojim se pristupa iz jugoistočnog dijela podruma u prizemlje. U prizemlju i katovima formiran je hodnik na dvorišnoj strani iz kojeg se pristupa u prostorije na uličnoj strani, a moguć je i prolaz iz jedne sobe u drugu. Na zapadnom dijelu prema

dvorištu u manjim prostorijama smješteni su sanitarni čvorovi. Najveća ugaona prostorija u 1. katu jedina ima balkon prema ulici. Potkrovlje je jedinstveni prostor koji se ne koristi.

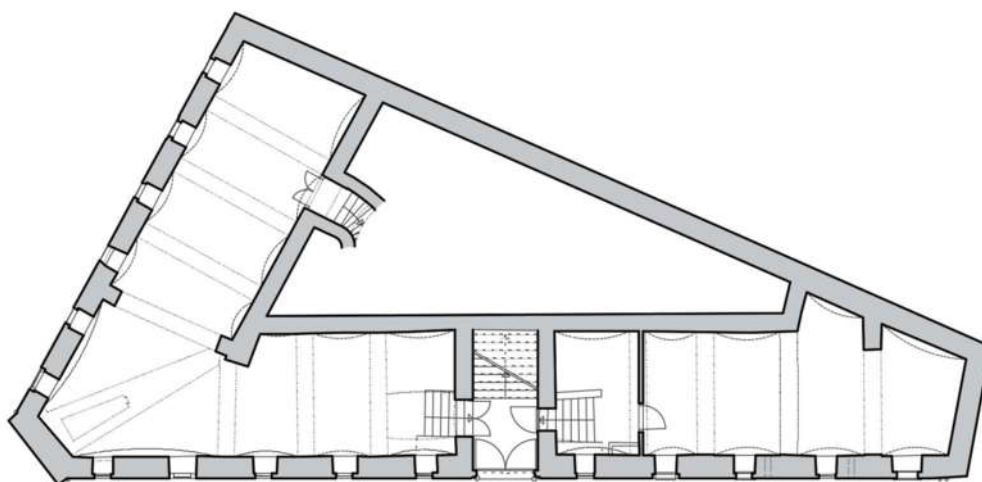
Kuća Lovrenčić na Gornjem gradu obnavlja se cjelovitom obnovom nosive konstrukcije oštećene potresom s ciljem provedbe mjera zaštite kulturne baštine oštećene u potresu 22. ožujka 2020. godine na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije. Radovi na obnovi nosive konstrukcije financirat će iz Fonda solidarnosti Europske unije sukladno dodijeljenim sredstvima prema Pozivu za dodjelu bespovratnih financijskih sredstava - Provedba mjera zaštite kulturne baštine oštećene u potresu 22. ožujka 2020. godine na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske i Zagrebačke županije.

Građevina se od početka ovog stoljeća ne koristi. S obzirom na trenutno stanje građevine nisu ispunjeni, uz mehaničku otpornosti i stabilnost, ni drugi temeljni zahtjevi za građevinu.

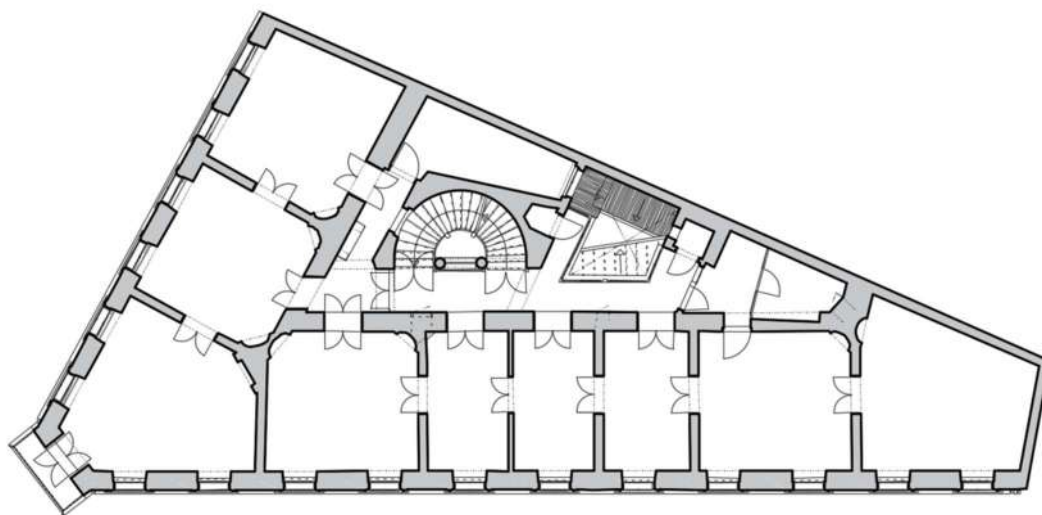
Projektom obnove konstrukcije dati će se rješenje obnove nosive konstrukcije i rekonstrukcije arhitektonskih elemenata oblikovanja građevine (nedjeljivih od obnove konstrukcije), ali ne i privođenje namjeni budući da cjeloviti zahvat obnove iziskuje znatno veća financijska sredstva od dodijeljenih. Zgrada je dodijeljena na korištenje Hrvatskom muzeju naivne umjetnosti će po okončanju izrade cjelovite projektne dokumentacije za rekonstrukciju i prenamjenu zgrade i izvođenja svih potrebnih radova u nju i useliti.

### **Opis postojećeg stanja konstrukcije**

Zidana konstrukcija građena je od opeke u vapnenom mortu. Samo u donjem dijelu zidova u podrumu vidljiva je mješovita struktura od većih komada kamena i opeke. Nosivi uzdužni zidovi su debljine 75-80 cm u podrumu i prizemlju, 60-65 cm u 1. katu i 45-50 cm u 2. katu. Jedino je unutarnji zid istočnog krila 75-80 cm u svim etažama. Okomito na uzdužne nosive zidove u podrumu su zidane lučne pojasnice širine 60 cm na razmacima 2,5-3 m. U gornjim etažama su među prostorijama pregradni opečni zidovi debljine 30 cm u prizemlju (osim uz ulazno stubište i zapadni zid SI prostorije, koji su debljine 45 cm), 30 cm u prvom katu (samo je jedan zid u sjevernom krilu debljine 15 cm) te 15 cm u drugom katu (osim zapadnog zida SI prostorije, koji je debljine 30 cm). U potkrovlju nema nosivih zidova, iznad stopa 2. kata iz unutarnjeg nosivog zida triju krila te zapadnog zida SI prostorije izdižu se samo dimnjaci, ukupno njih šest, koji su većinom oštećeni. Na južnom kraju zapadno i istočno krilo završavaju zabatnim zidovima debljine 15 cm, koji nadvisuju zidove susjedne zgrade s južne strane, koji su djelomično urušeni.



*Tlocrt podruma*



*Karakteristični tlocrt etaže*

Stropne konstrukcije podruma su bačvasti svodovi, unutar malih polja među pojasnicama uredno sažidani od opeke. S obzirom na način slaganja opeke svodovi su debljine 15 cm.

Stropne konstrukcije prizemlja, 1. i 2. kata su puni drveni grednici. Grede su pritesane s tri strane, gornja strana im je obla, postavljene su jedne uz drugu i poprečno vezane drvenim trnovima. U podgledu greda je žbuka armirana trstikom, a iznad greda šuta, oplata na gredicama postavljenim u šutu (blazinicama) i parket. Ukupna debljina stropnih konstrukcija je 40-45 cm.

Unutarnji hodnik (ganjak) je na drvenim gredama koje konzolno izlaze 1,2 m iz zidanog zida. Po rubovima je ganjak zatvoren drvenom stolarijom na cijelom obodu. Konstrukcija ganjka je ozbiljno oštećena i trenutno poduprta.





Unutarnje zavojito stubište je drveno, širine kraka 140 cm. Smješteno je unutar polukružnog prostora, koji formira zaobljeni zidani zid i greda (najvjerojatnije čelična) oslonjena na dva zidana stupa. Drvena gazišta oslonjena su na zidani polukružni zid na jednom i na drvenu tetivu na drugom kraju. Tetiva na unutarnjem rubu stubišta je zaobljena, izvedena iz više dijelova koji se oslanjanju na trećinama raspona na drvene stupove. Iznad stubišta je u sklopu krovne plohe svjetlik koji je prije potresa bio oslonjen po obodu na metalne I profile. Zidovi svjetlika u potkrovlju kao i stakleni krov su urušeni, te je krov privremeno zatvoreni limom.

Krovnna konstrukcija je tradicionalni drveni krov, s veznim gredama uzdignutima iznad poda, tj. stropa 2. kata. Zbog kompliciranog tlocrta potkrovlja krovna konstrukcija je vrlo složen sustav drvenih elemenata. U osnovi se radi o dvostrešnom krovu, ali nad tri krila različite širine, te time i sa sljemenima na različitim visinama, i uvalama i grebenima na njihovim spojevima. Rogovi su na razmacima 95 cm, u dnu oslonjeni na kusce koji preko mjenjačica prenose horizontalne sile na vezne grede postavljene na razmacima 3,5-4,5 m preko kojih se uravnotežuju sile s dviju nasuprotnih krovnih ploha. Rogove podupiru podrožnice koje se oslanjanju na kose i vertikalne visulje i stolice. Stanje krovne konstrukcije je loše u nekim zonama u kojima je evidentno dolazilo do prodora vlage.

Treba napomenuti kako je na kući i prije potresa bilo određenih oštećenja, od kojih su dva najveća bila djelomično urušeni stropovi prostorija u 2. katu – ugaone i krajnje jugoistočne prostorije. Do ovog oštećenja došlo je zbog prokišnjavanja krova i oštećenja ležajeva greda. Ostala oštećenja bila su manje značajna i nisu dovela u pitanje mehaničku otpornost i stabilnost nosive konstrukcije. Već prilikom istražnih radova utvrđeno je da ne postoji zidarska povezanost zidova sa zidovima susjednih kuća, na koju su zidovi kuće Lovrenčić samo prislonjeni. Veza međusobno okomitih zidova na uglovima u južnom i zapadnom dijelu postoji tek na drugom katu, gdje kuća nadvisuje susjedne građevine.



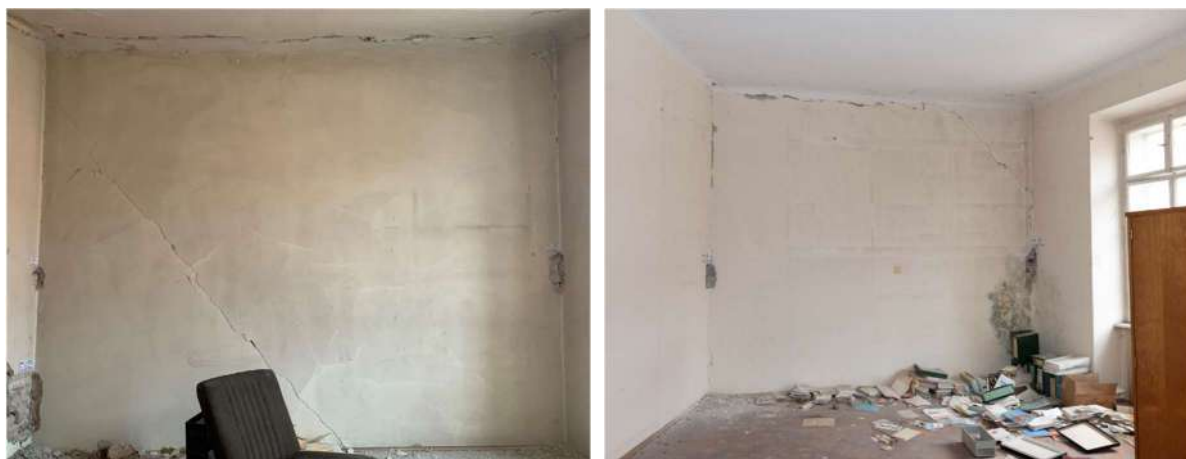
Očekivano, slaba povezanost zidova na krajevima kod potresa se pokazala vrlo nepovoljnom. Postojeće reške dodatno su se proširile, a čak i djelomično povezani zidovi u 2. katu su na spojevima u južnom dijelu popucali. Razlog razdvajanja u najvišoj etaži su vrlo velike deformacije tankih zabatnih zidova koje su se dogodile prilikom seizmičkog djelovanja. Vrlo velika reška otvorena u žbuci na spoju stropa i zida u krajnjoj jugoistočnoj prostoriji pokazuje da je vrh zida (ispod samog zabata) znatno izmaknut iz vertikale na van.

Zidovi glavnih pročelja prema Demetrovoj i Basaričekovoj ulici nemaju značajnijih oštećenja, što je s obzirom na dispoziciju i malu debljinu poprečnih nosivih zidova u katovima neočekivano. Međutim, zone nadvoja poprečnih zidova su stradale. Otvorila se i kosa pukotina na zapadnom zabatnom zidu u najvišoj etaži.

Velika oštećenja dogodila su se u prostorijama malog raspona oko stubišta. Ova oštećenja najvjerojatnije su posljedica velikih deformacija te u konačnici urušavanja dimnjaka uz stubište te urušavanja vrha zidova oko stubišta i posljedično dijela krovne konstrukcije i staklenog pokrova nad stubištem. Nestabilnost dimnjaka uzrokovala je i pojavu pukotina u zidnim nišama uz njih u kojima je zid stanjen iza kalijevih peći.



Najveća oštećenja očekivano su u potkrovlju. Dimnjak neposredno istočno od stubišta se urušio. U ovom trenutku nije moguće utvrditi da li je prilikom njegova rušenja porušen dio obodnog zida stubišta ili se on urušio neovisno o dimnjaku. Zbog njegova urušavanja pao je stakleni pokrov nad stubištem i velik dio pokrova u toj zoni. Krajnji zapadni dimnjak je evidentno nestabilan a urušen je i dio jugozapadnog zabata. Na jugoistoku je urušen dio zabata, ali dimnjak nema vidljivih oštećenja gledano izvana.



Oštećenja na konstrukciji nedvojbeno pokazuju da je nužna konstruktivna sanacija, radi popravka oštećenja nastalih u potresu, a s bzirom na javnu namjenu i pojačanje konstrukcije.

Budući da je zgrada smještena u A zoni zaštite njeno rušenje i izgradnja nove zgrade, iako bi to rješenje finansijski možda bilo jednako ili povoljnije nije opcija koja se razmatra. Oštećenja su takve prirode da je moguć popravak, ili kod pojedinih elemenata lokalno prezidavanje. Na zgradi je i prije potresa bilo oštećenja, tako da je njeno danas zatečeno stanje posljedica višegodišnjeg neodržavanja, te je to još jedan od razloga da se u obnovu mora kreći urgentno jer daljnja progresija oštećenja može dijelove zgrade učiniti opasnim po njenu okolinu.





## FOTODOKUMENTACIJA POSTOJEĆEG STANJA



*Pogled na istočno i sjeverno pročelje*  
(Foto: Hrvatski restauratorski zavod 2019.)



*Pogled na istočno pročelje*  
(Foto: Hrvatski restauratorski zavod 2019.)



*Pogled na zasječeni ugao*  
(Foto: Hrvatski restauratorski zavod 2019.)



*Pogled na sjeverno pročelje*  
(Foto: Hrvatski restauratorski zavod 2019.)







*Odlomljeni komad vijenca na zasječenom uglu  
(Foto: Hrvatski restauratorski zavod 2019.)*



*Balkon na 1. katu  
(Foto: Hrvatski restauratorski zavod 2019.)*



*Zabatni zid*



*Atrij*



*Podrum*







*Prizemlje*



*1. kat*



*2. kat*



*Potkrovlje*

## POPIS PROJEKATA, LITERATURE I DRUGIH IZVORA

Prilikom izrade ovog elaborata korišteni su sljedeći projekti, elaborati i izvještaji koje je ustupio na korištenje Investitor:

- Arhitektonska snimka postojećeg stanja (76-19); 2019.; Vektra d.o.o. Varaždin
- Elaborat konzervatrosko-restauratorskih istraživanja; prosinac 2019.; Hrvatski restauratorski zavod
- Idejni projekt obnove kuće Lovrenčić (2532/1); prosinac 2021.; Hrvatski restauratorski zavod
- Izvještaj o istražnim radovima provedenim na kući Lovrenčić na adresi Demetrova 18 na Gornjem Gradu; travanj 2021.; Geoexpert-I.G.M. d.o.o.
- Izvještaj o ispitivanju temeljnog tla/Geotehnički elaborat (558/2021); travanj 2021.; KREŠOGEO d.o.o.

## II.1.3 TEHNIČKI OPIS

### Projektirani radovi

Pripremni radovi obuhvaćaju pripremu i organizaciju gradilišta i radova, te demontaže i rušenja. Prije početka izvođenja građevinskih radova potrebno je izraditi elaborat od ovlaštenog sudskog vještaka o stanju susjednih građevina. Po postavi skele za izvođenje radova arhitektonski snimiti elemente postojećeg pročelja i izraditi potrebne šablone za izvlačenje svih vučenih profila, te uzeti odljeve svih profila pročelja, uključivo i potrebno prethodno čišćenje elemenata prije uzimanja otisaka i odljeva. Prilikom demontaže krovne konstrukcije potrebo je napraviti detaljan geodetski snimak svih konstruktivnih elemenata s visinskim pozicijama i predati ga projektantu.

### Projektirana ojačanja konstrukcije zgrade

Nosiva konstrukcija je analizirana za sva mjerodavna opterećenja u skladu s HRN EN 1990;2011/NA;2011 (osnove projektiranja konstrukcija), HRN EN 1991-1-1;2013/NA;2013 (stalna i uporabna opterećenja), HRN EN 1991-1-3;2012/NA;2012 (snijeg) i HRN EN 1991-1-4;2012/NA;2012 (vjetar), HRN EN 1998-3:2011/NA:2011 (potres) i prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (N.N. 17/17 i 75/20) na razinu 3 seizmičke otpornosti.

Zgrada je oštećena u potresima u 2020. godini te se ovim projektom projektira popravak nastalih konstruktivnih i nekonstruktivnih oštećenja te pojačanje konstrukcije.

Istražnim radovima na temeljima utvrđeno je da su zidani lukovi temeljeni manje od 10 cm ispod današnjeg zamljanog poda podruma, a ostali zidovi na 70-80 cm od poda. Budući da je u podu potrebno izvesti podnu ploču i njene podložne slojeve, a da je visina u tjemenu svodova vrlo niska projektirano je podbetoniranje postojećih temelja odnosno betoniranje novih temelja lukova u punoj debljini i njihovo povezivanje AB temeljnom pločom debljine 25 cm. Ukupna dubina podbetoniranja ispod postojećeg dna zida iznosi ~60 cm a novi temelji izvode se prošireni s unutarnje strane 30 cm te se na tom dijelu povezuju s temeljnom pločom. Debljina podrumskih zidova iznosi 75-90 cm te se podbetoniranje izvodi u kampadama duljine 1,5-2,0 m. Podbetoniranje lukova izvodi se nakon što se podbetoniraju zidovi s obje strane, a tjemena zona luka se pritom privremeno podupire građevinskim podupiračima.

Zidovi podruma su, za razliku od ostatka zgrade, građeni mješovito kamenom i opekom. Na zidovima su evidentni problemi s vlagom. S vanjske strane zidova izvodi se drenaža, nakon njihova podbetoniranja, te hidroizolacija dijela zida koji se ponovno zatrpava. Hidroizolacija se s unutarnje strane izvodi nad pločom. Prije toga zidovi se u dnu injektiraju protiv kapilarnog uzdizanja vlage iz tla. Prekid se izvodi injektiranjem silanske kreme.

Zbog načina gradnje zidova podruma (mješovito kamenom i opekom) zidovi se injektiraju. Potrebno je ukloniti dotrajali mort iz sljubnica te zidove fugirati produžnim mortom, te nakon toga injektirati visokofluidnim cementnim vezivom za statičko pojačanje zidova injektiranjem, prema pravilima struke. Injektiranje izvoditi postupnim povećanjem tlaka, sa minimalno 4 bušotine po m<sup>2</sup> površine zida. Zidovi su debljine 80 cm te je predviđeno jednostrano injektiranje.

Svodovi u stropu podruma nemaju vidljivih oštećenja osim lošeg stanja morta zbog neodržavanja i nežbukanja površine. Sljubnice je potrebno očistiti i prefugirati te pripremiti površinu za ugradnju statičkih ojačanja sukladno uputama proizvođača. U podgledu svodova ugrađuju se FRCM ojačanja – alkalo-otporne mreže od staklenih vlakana tipa Mapei G220 (težina mreže iznosi > 200 g/m<sup>2</sup>, vlačna čvrstoća minimalno 45 kN/m). Mreže se sidre staklenim sidrima promjera 10 mm i duljine 50 cm, 25 cm krutog dijela sidra sidri se u zid a ostatak raspliće po mreži. Ugrađuje se po 2 sidra po m<sup>2</sup> površine

zida te po petama svodova za sidrenje u zid, sukladno grafičkim prikazima. Prije ugradnje ojačanja potrebno je izvesti sve potrebne prodore u svodovima za prolaz instalacija.

U podgledu lukova među svodovima ugrađuju se cFRP trake (karbonske) 300/300 (težina > 300 g/m<sup>2</sup>, širina 300 mm). Koje se na krajevima i na 3 mjesta po duljini sidre u luk. Karbonska sidra promjera 10 mm su duljine 70 cm na zidu (50 sidreno u zid i 20 raspleteno na traci) o 50 cm (30+20 cm) po dužini trake.

Iznad svodova uklanjaju se svi završni slojevi poda i šuta te se uređuju površina svodova s gornje strane te ugrađuje novi nasip od olakšanog betona težine 900 kg/m<sup>3</sup>.

Ostale stropne konstrukcije u kući su puni drveni grednici, od greda visine 18-20 cm u stropu prizemlja i 1. kata i 16 cm u stropu potkrovlja. I nad njima se uklanjanju svi slojev te se izvodi nova tlačna ploča debljine 8 cm. Ploča se izvodi preko folije radi sprječavanja upijanja vlage iz betona u grede. Beton C20/25, armira se armaturnim mrežama Q-196 (Ø5 mm/10 cm). Po rubovima se ploče sidre u nosive zidove ukrižanim sidrima promjera Ø14 mm, duljine sidrenja 50 cm, izrađenim od rebraste armature B500B, promjera 14 mm i duljine 2x80 cm u stropu 2. kata i 2x100 cm u ostalim stropovima. Polovica sidra, 2x50 (2x40) cm, se ugrađuje u zidu u rupu promjera 24-25 mm koja se zapunjava smjesom za sidrenje na bazi cementa.

Istražnim radovima utvrđeno je da poprečni zidovi koji se pružaju okomito na južni zid s njim nisu korektno zidarski povezani u prizemlju i 1. katu. U 2. katu koji je viši od susjedne zgrade veza je pravilnim zidarskim vezom. Vezu se u donjim etažama uspostavlja ukrižanim sidrima od rebraste armature B500B promjera Ø14 mm, a polažu se u prethodno izbušene rupe Ø25 mm. Na jednak način saniraju se i pukotine u zidovima, koje je prije toga potrebno injektirati. Injektiranje uključuje čišćenje većih pukotina (većih od 10 mm, ili koje sežu kroz cijelu debljinu zida) od starog raspucalog morta, ispuhivanje, vlaženje i injektiranje. Prije injektiranja treba na licu zida zatvoriti pukotinu i sljubnice u blizini pukotine radi sprječavanja izbijanja injekcione smjese. Injekciona smjesa za injektiranje pukotina je gotovi industrijski proizvod namjenjen zapunjavanju pukotina - visokofluidno ekspandirajuće cementno vezivo.

Uz postojeći južni zid se s unutarnje strane izvodi torkrekret beton debljine 10 cm. Armira se mrežama Q-283 (Ø6mm/10 cm) te povezuje sa zidom na način da se u postojećem zidu uklanja nekoliko opeka te se u rupu ugrađuju armaturni koševi, jedan koš po m<sup>2</sup> površine. Torkret se izvodi po cijeloj visini te sidri u temelje. Beton kvalitete C20/25 ili gotovi industrijski proizvod namjenjen torkretiranju. U prosotoriji između glavnog stubišta i južnog zida uklanjanju se drveni grednici i izvodi vertikalno okno dizala te oko njega AB ploča debljine 16 cm u stropnim konstrukcijama prizemlja, 1. i 2. kata. Zidovi dizala su debljina 20 cm, podna ploča 30 cm te stropna ploča 20 cm.

Povezivanje zidova na spojevima i uglovima (na zasječenom uglu na spoju dva krila te na krajevima iznad susjednih zgrada) ugrađuju se štapna sidra promjera Ø20 mm, duljine 1-5 m ovisno o mogućnosti zbog blizine otvora. Dugačka štapna sidra su promjera Ø20 mm, B500B (500/550 N/mm<sup>2</sup>), duljine 3-5 m. Izvode se kao šipke s navojima na krajevima, i zarezane po dužini radi boljeg prijanjanja injekcione smjese. Nastavljaju se tipskim navojnim elementima. Promjer rupe za sidrenje definira se prema tehnologiji izvođenja ali ne manji od 50 mm. Lokacije ugradnje definirane su na nacrtima, ali se prilagođavaju na licu mjesta zbog uvijeta sidrenja. Rupa za sidrenje se injektira visokofluidnom ekspandirajućom injekcionom smjesom na bazi cementa. Dugačka sidra se na krajevima sidre na na tipsku čeličnu sidrenu pločicu (krilnu maticu) promjera 130 mm. U zidu je potrebno napraviti rupu za sidrenje dubine ~20 cm. Na sloj podložnog betona debljine ~5 cm postavlja se pločica i sidri preko matice na pločicu. Rupa se nakon ugradnje zapunjava.

Uzdužni zidovi kraćeg krila (uz Basaričekovu ulicu) površinski se ojačavaju. Vanjsko pročelje ojačava se samo na vanjskom licu karbonskim mrežama tipa Mapei C170 (modul elastičnosti 252 GPa, debljina 0,048 mm), unutarnji nosivi zid ojačava se jednostrano u prizemlju (na unutranjem licu) te obostrano u 1. katu ili iznimno s jedne strane dvostrukim mrežama ukoliko u hodniku ojačanje zbog oslika nije moguće.

Poprečni zidovi pojačavaju se površinski ugradnjom karbonskih ili staklenih mreža, sukladno rezultatima statičkog proračuna. Poprečni zidovi u 2. katu djelomično se uklanjanju (dva zida kako bi se formirala velika dvorana sukladno rezultatima konzervatorskih istraživanja), djelomično pojačavaju staklenim mrežama tipa Mapei G120 jer se zbog oblikovanja niša oko peći ne mogu ukloniti. Dva zida u krilu prema Demetrovoj izvedeni su kao tanki zidovi od 16 cm dok su u katu ispod njih deblji zidovi od 30 cm. Ovi zidovi se uklanjanju i izvode novi od blok opeke debljine 30 cm, omeđeni serklažima 30/20 cm.

Budući da većina poprečnih zidova nema nadvoje izvest će se novi i prezidati lokalno najoštećeniji dijelovi zida iznad nadvoja. Kod tankih poprečnih zidova izvest će se čelični nadvoji a kod debljih (30 cm i više) AB okviri unutar okvira.

Lukovi koji povezuju polukružni volumen glavnog stubišta sa okolnim zidovima hodnika u 2. katu su značajno deformirani i oštećeni te se prezidavaju. U donjim etažama se pojačavaju ugradnjom CFRP karbonskih traka 300/300 u podgledu, te dugačkih sidara promjera Ø20 mm cijelom duljinom iznad tjemena luka uz sidrenje na krajevima na lice zida.

Priikom radova nailaziti će se na postojeće metalne zatege u zidovima, koje je potrebno sanirati kao i preostale vidljive čelične elemente (nosači zastava, konzole balkona, ograda balkona). Sanacija uključuje čišćenje strojnim pjeskarenjem pod tlakom od 8 bara pijeskom veličine zrna 0,3-0,8 mm vidljivih dijelova, te premazivanje AKZ premazom (k.k. C2) te bojanje vidljivih elemenata u tonu po izboru nadležnog konzervatora. Ploču balkona se zbog dotrajalosti, nakon pažljive demontaže ograde, uklanja i izvodi nova istovjetna.

Drvena konstrukcija ganjka u unutarnjem dvorištu je uništena uslijed prodora vode i nije moguć njen popravak, te ju je potrebno ukloniti. Nova konstrukcija izvodi se čelična, i ona više zbog protupotresnosti nije konzolno istaknuta iz zida nego se uvodi čelični stup u uglu koji će u gornjim etažama biti skriven unutar stolarije. Uz rubove zida se postavljaju nosači IPE 180 cm koji se inijski sidre u zid na svih 30-50 cm a po vanjskom rubu ganjske nosači profila RHS 180x100x5 mm. Stup je profila SHS 60x60x5 mm. Svi elementi su od čelika S275JR. Izvedba stolarije i zatvaranje ganjka predmet je cjelovite obnove tj. Rekonstrukcije koja će uslijediti nakon statičke sanacije, sada se izvodi privremeni pod kako bi gradilište moglo funkcionirati nakon uklanjanja ganjka koji se urušava od OSB ploča i idovi od vodootpornih ploča po rubu.

Novo glavno stubište se izvodi od čelika. Unutarnja tetiva je savijeni čelični lim #10x200 mm, a hodne plohe su od lima debljine 8 mm, od međusobno varenih vertikalna i horizontala, prema izmjeri na licu mjesta. Na zid se oslanjanju pre rubnih L- profila sidrenih u zid i varenih za gazišta.

Postojeća krovna konstrukcija analizirana je za sva mjerodavna opterećenja (dodatna stalna opterećenja, snijeg i vjetar) te je utvrđeno da su rogovi poddimenzionirani. Osim toga, stanje pokrova je iznimno loše i nužna je njegova zamijena. Pokrov je već u više navrata curio i krov je popravljan.

U sklopu Idejnog projekta obnove kuće Lovrenčić (2532/1); prosinac 2021.; Hrvatski restauratorski zavod projektirana je prenamjena potkrovlja u uredske prostore, te preoblikovanje krova prema dvorištu za smještaj instalacija, a sve na temelju važeće građevinske dozvole koju treba ishoditi.

S obzirom da se prije izvedbe radova na temelju spomenute građevinske dozvole, kojom se zgrada prenamjenjuje za Hrvatski muzej naivne umjetnosti ona ne može koristiti već će na temelju ovog

projekta biti samo dovodena u stanje građevinske uporabivosti, krov će se sada samo popraviti zamijeniti pokrov, a u sljedećoj fazi izvest će se nova krovna konstrukcija, koja će se pokriti istim pokrovom s dodatnim slojevima izolacije u skladu s projektom.

Budući da je predviđeno uklanjanje dimnjaka, a svjetlik nad stubištem je već ranije uklonjen na tim dijelovima će se krovna konstrukcija sada pokriti pokrovom, a rekonstrukcija dimnjaka i svjetlika izvest će se sukladno građevinskoj dozvoli.

Nakon raskrivanja krova prezidati će se zaključni vijenac pročelja i klanfama povezati za nazidnicu na mjestu koje će se kod izvedbe novog krova izvesti horizontalni AB serklaži.

#### **VAŽNO:**

Prije izvedbe radova nužna je provedba restauratorskih dodatnih istražnih i zaštitnih radova. Prije toga moguće je samo izvođenje radova u podrumu i s pročelja te pripremnih radova bez iznosenja materijala glavnim stubištem. Po postavi skele na pročelja potrebno je provodno obavijestiti projektanticu arhitekture kako bi se prije uklanjanja ostataka žbuke uzeli točni otisci profila za izvedbu novih profilacija nakon ojačanja zidova.

#### **Ostali radovi**

Prilikom izvedbe građevinskih radova na pojačanju konstrukcije nužna je izvedba i pratećih obrtničkih i instalaterskih radova koji se ne mogu izvesti odvojeno nakon sanacije konstrukcije, te dijela konzervatorsko-restauratorskih radova sukladno posebnim uvjetima Gradskog zavoda za zaštitu spomenika kulture i prirode. Ovi radovi detaljno su navedeni u tehničkom opisu mape 2 – arhitektonski projekt.

#### **Ocjena potresne otpornosti zgrade**

Tehničkim propisom o izmjeni i dopunama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 75/2020, od 26. lipnja 2020.), definira se razina obnova potresom oštećenih građevinskih konstrukcija, prikazana u Prilogu III. Prema tome predmetna zgrada spada u razinu 3, što je pojačanje konstrukcije. Potrebno je da nosiva konstrukcija zadovoljava poredbenu vjerojatnost premašaja od 20% u 50 godina (povratni period 225 god.) za granično stanje znatnog oštećenja.

Analiza posmične otpornosti zidova, te otpornosti na prevrtanje, prikazana u statičkom proračunu zaključno s rekapitulacijom, pokazala je da otpornost konstrukcije za navedenu poredbenu vrijednost ukoliko se promatra najslabiji zid iznosi 100% a prosječno (kada se za otpornost svakog zida promatra njegova minimalna otpornost na kritičnoj etaži) iznosi 129%.

#### **Zadovoljavanje ostalih temeljnih zahtjeva za građevinu**

Projektom predviđenim zahvatom ne utječe se bitno na ispunjavanje ostalih temeljnih zahtjeva za građevinu izuzev mehaničke otpornosti i stabilnosti, te su oni zadovoljeni minimalno u mjeri u kojoj su oni bili zadovoljeni prije obnove.

#### **Mjere zaštite od požara tijekom izvođenja radova**

Kako bi se spriječilo nastajanje i širenje požara na gradilištu i osiguralo njegovo učinkovito gašenje potrebno je planirati i provoditi odgovarajuće organizacijske i tehničke mjere na gradilištu, za vrijeme i izvan radnog vremena, koje uključuju:

- mjere praćenja i kontrole ulazaka i izlazaka (ograđivanje gradilišta, čuvarska služba i drugo)
- mjere zabrane ili ograničenja kretanja vozila i osoba,
- mjere zabrane ili ograničenja unošenja opasnih stvari koje nisu namijenjene za potrebe građenja (pirotehnika i slično) i obavljanja opasnih radnji (pušenje i slično)

- mjere označavanja, upozoravanja, obavješćivanja i informiranja o opasnostima i provođenju potrebnih mjera zaštite od požara
  - osposobljenost osoba za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje početnih požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom
  - odabir mjesta i uvjete smještaja osoba na gradilištu (stambene barake, kontejneri i drugo) koji se odnose na sigurnosne udaljenosti (minimalno 5 metara u svim smjerovima od ostalih objekata gradilišta), požarna svojstva konstrukcijskih elemenata (minimalno razreda reakcije na požar A2), grijanje i hlađenje prostorija (zatvoreni sustavi) i drugo
  - odabir mjesta i uvjete držanja i skladištenja zapaljivih i eksplozivnih tvari (sigurnosne udaljenosti, ograđivanje, znakovi opasnosti, priručni uređaji i oprema za gašenje požara i drugo
  - mjere zaštite od požara kod obavljanja radova koji mogu izazvati požar (zavarivanje – elektrolučno ili autogeno, rezanje reznom pločom, brušenje, lemljenje, rad uporabom otvorenog plamena kao što je varenje ljepenke kod hidroizolacionih radova, skidanje boja plamenikom i slično),
  - mjere osiguranja dostatne količine i odgovarajuće vrste sredstava za gašenje početnih požara (vode, pijeska i drugo)
  - mjere osiguranja dostatne količine i odgovarajuće vrste opreme za gašenje početnih požara (vatrogasnih aparata, posuda za vodu, hidranata i drugo)
  - mjere osiguranja pristupa za potrebe vatrogasne intervencije i održavanja
  - mjere zbrinjavanja i redovitog uklanjanja otpada i otpada (osobito ambalažnog otpada, krpa natopljenih otapalima i slično),
  - odabir odgovarajuće izvedbe i mjere održavanja u ispravnom stanju uređaja, opreme i alata te njihova pohrana i stavljanje van pogona nakon uporabe, mjere zaštite od atmosferskog pražnjenja
  - mjere provjere provođenja mjera zaštite od požara
  - način postupanja i uzbunjivanja u slučaju požara (pozivanje brojeva telefona koje treba nazvati: zaštita i spašavanje 112, vatrogasci 193, policija 192, hitna pomoć 194 i slično).
- Odgovorna osoba za provođenje mjera zaštite od požara na gradilištu je izvođač radova. Ukoliko kod građenja sudjeluje više izvođača, odgovorna osoba za provođenje mjera zaštite od požara je glavni izvođač radova.

Na gradilištima kod kojih se tijekom gradnje koriste tehnologije visokog požarnog rizika, ili su otežani uvjeti gašenja i spašavanja, provode se dodatne mjere zaštite od požara sukladno izrađenoj prosudbi privremeno povećanog požarnog rizika.

Na zaštitu od požara gradilišta na odgovarajući način se primjenjuju propisi koji uređuju pojedina područja ovisno o vrsti radova koji se u pojedinim fazama građenja izvode na gradilištu.

### **Projektirani vijek uporabe i održavanje građevine**

Osnovni ciljevi održavanja građevine su dugotrajnost, sprječavanje propadanja građevine, smanjenje troškova korisnika održavanjem dobrim stanjem građevine, zaštita građevine od korisnika i trećih osoba, zaštita okoliša od štetnog djelovanja građevine.

### **Opće napomene projektiranja konstrukcije da zadovolji uporabni vijek građevine**

Suglasno HRN EN 1990:2011/NA ovisno o vrsti konstrukcije razlikuju se četiri razreda sa različitim proračunskim uporabnim vijekom:

<i>Razred</i>	<i>Proračunski uporabni vijek</i>	<i>Primjer</i>
<b>1</b>	≤10	Privremene konstrukcije
<b>2</b>	10-25	Zamjenjivi dijelovi konstrukcije
<b>3</b>	15-30	Poljoprivredne i slične građevine

<b>4</b>	<b>50</b>	Konstrukcije zgrada ili druge uobičajene konstrukcije
<b>5</b>	<b>100</b>	Monumentalne građevine, mostovi i druge inženjerske građevine

Sukladno ovoj normi konstrukciju konstrukcije zgrada (uobičajene konstrukcije) kakva je predmet ovog projekta treba svrstati u četvrti razred što znači da je zahtijevani proračunski uporabni vijek ovih građevina - 50 godina.

#### **Redovni pregled i redovno održavanje**

Redovni pregledi konstrukcije se obavljaju svakih 5 godina u svrhu utvrđivanja stanja građevine u cijelosti i eventualnog otklanjanja svih postojećih nedostataka. Obim pregleda se može proširiti ili smanjiti prema nahođenju nadležnog organa koji rukovodi pregledom.

#### **Izvanredni pregled**

Izvanredni pregledi se vrše obvezno poslije elementarnih nepogoda, poplave, vjetrova, požara, potresa intenziteta jačeg od 4° po Richteru u području epicentra od 50 km, poslije značajnih promjena na konstrukciji ili promjena opterećenja.

Nakon svih pregleda svi nastali nedostaci i oštećenja se moraju pravovremeno otkloniti, te postići da konstrukcija ponovno ispunjava sve bitne zahtjeve.

#### **Posebni tehnički uvjeti obnove i gospodarenja otpadom**

Ne predviđaju se posebni tehnički uvjeti građenja, radove se predviđa izvesti prema općim tehničkim uvjetima sukladno zakonu, projektu i pravilima struke.

Sav otpad nastao tijekom građenja i uklanjanja zbrinuti će se na uređenom odlagalištu građevinskog otpada. Privremeno odlaganje otpada riješiti na uređenom mjestu na gradilištu predviđeno za tu namjenu. Skupljanje i sortiranje otpada riješiti na sanitarno-tehnički i higijenski način u skladu s mjerama zaštite na radu i mjerama zaštite od požara na gradilištu prije konačnog zbrinjavanja. Prethodno prijavi gradilišta potrebno je izraditi Plan izvođenja radova kojim će se detaljno definirati način zbrinjavanja i postupanje sa otpadom nastalim tijekom građenja i uklanjanja, uključivo i način zbrinjavanja opasnog otpada.

Na temelju Snimka postojećeg stanja (VEKTRA d.o.o. Varaždin, 2019.) za predmetni kulturno-povijesni objekt obračunata je građevinska bruto površina u skladu s Pravilnikom o načinu izračuna građevinske (bruto) površine zgrade (NN 93/17) kako slijedi:

Podrum:	308,59 m <sup>2</sup>
Prizemlje:	399,93 m <sup>2</sup>
I kat:	376,01 m <sup>2</sup>
II kat:	377,78 m <sup>2</sup>
Potkrovlje:	188,41 m <sup>2</sup>
<b>UKUPNA GBP:</b>	<b>1.650,72 m<sup>2</sup></b>

Martina Vujasinović, mag. ing. aedif.

## II.1.4. ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA OBNOVE

Kuća Lovrenčić nalazi se unutar kulturno-povijesne cjeline grada Zagrebu (zona A), upisane u registar kulturnih dobara. Zgrada je postojeća, evidentirana prije 15.02.1968. Po dovršetku konstruktivne sanacije zgrada će se rekonstrukcijom i prenamjenom (temeljem zasebnog projekta) urediti u zgradu Hrvatskog muzeja naivne umjetnosti (ustanova u kulturi).

Temeljem navedenog zaključuje se da se radi o razredu važnosti zgrade III prema HRN EN 1998, te je temeljem Tehničkog propisa o izmjeni i dopunama tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (N.N. 75/20) potrebno pojačanje konstrukcije (obnova na razinu 3).

Zakonom o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (N.N. 102/20, 10/21; 117/21), članak 16. stavak 7. propisano je da se zgrade javne namjene obnavljaju cjelovitom obnovom zgrade. Prema članku 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. Osim temeljnog zahtjeva za građevine koji se odnosi na mehaničku otpornost i stabilnost te gospodarenje energijom i očuvanje topline, drugi temeljni zahtjevi se u cjelovitoj obnovi zgrade ispunjavaju ako je to moguće bez znatnijih zahvata na zgradi i bez znatnijeg povećanja troškova.

Na kući Lovrenčić nije moguće zadovoljiti ostale temeljne zahtjeve za građevinu bez većeg povećanja troškova, pa će se isto provesti zasebnim projektom rekonstrukcije. U ovom slučaju cjelovita obnova zgrade podrazumijeva u ovom trenutku samo cjelovitu obnovu građevinske konstrukcije.

Na temelju Snimka postojećeg stanja (VEKTRA d.o.o. Varaždin, 2019.) za predmetni kulturno-povijesni objekt obračunata je građevinska bruto površina u skladu s Pravilnikom o načinu izračuna građevinske (bruto) površine zgrade (NN 93/17) kako slijedi:

Podrum:	308,59 m <sup>2</sup>
Prizemlje:	399,93 m <sup>2</sup>
I kat:	376,01 m <sup>2</sup>
II kat:	377,78 m <sup>2</sup>
Potkrovlje:	188,41 m <sup>2</sup>
<b>UKUPNA GBP:</b>	<b>1.650,72 m<sup>2</sup></b>

Cijena obnove za privremeno neuporabljivu zgradu (kulturno-povijesni objekt) za razinu 3 procjenjuje se na:

$$1.650,72 \text{ m}^2 \times 6.000,00 \text{ kuna/m}^2 \text{ GBP} = \mathbf{9.904.320,00 \text{ kuna}}$$

(navedeni iznos ne uključuje porez na dodanu vrijednost)

Martina Vujasinović, mag. ing. aedif.



### II.1.3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Prilikom izvođenja građevine posebnu pažnju posvetiti kontroli i osiguranju kvalitete izvedenih radova.

Ovim programom dati su kriteriji kvalitete kako za radove tako i za ugrađene materijale.

Na građevini moraju se obvezno ugrađivati materijali koji odgovaraju važećim standardima s obvezatnom primjenom.

Svi materijali za ugradbu i postavu na građevini smiju biti dopremljeni na gradilište samo uz važeća uvjerenja (atesti ili certifikati) ovlaštene institucije za ispitivanje kvalitete materijala izdane u skladu s važećim propisima, standardima i zahtjevima iz ovog projekta, te da odgovaraju propisanim osobinama.

Izvoditelj radova mora se gornjih navoda strogo pridržavati kako bi se postigla zahtijevana kvaliteta izvođenja radova.

Ukoliko izvoditelj radova ipak dopremi na građevinu materijal bez odgovarajućeg certifikata o kvaliteti materijala, dužan je da u roku prije ugradbe dopremljenog materijala o svom trošku dobavi propisana uvjerenja o kvaliteti.

Ukoliko spomenutim standardima ili tehničkim propisima nisu utvrđeni boja, veličina, sastav, zrnatost, čvrstoća, posebna obujamska težina, toplinska, zvučna i difuzna vidljivost ili druge fizikalne ili kemijske karakteristike materijala, izvoditelj radova je obavezan po nalogu projektanta ili nadzornog inženjera, kao i po nalogu investitora ugraditi materijal odgovarajućih osobina uobičajenih za odnosni materijal.

Ukoliko su u troškovniku propisani sistemi materijala za izvođenje pojedinih radova (npr. hidroizolacije) treba ih izvesti prema uputama proizvođača, i to osposobljeni izvođači za pojedine vrste radova i specifične materijale.

Građevinu treba izvoditi u skladu s važećim tehničkim propisima, pravilnicima i standardima s obvezatnom i posebno propisanom primjenom, a prema opisu iz projekta i troškovnika, primjenjujući pri tom sve uobičajene i unapređene radne postupke u slučaju gdje isti nisu posebno propisani.

Gradilište mora biti uređeno tako da je omogućeno nesmetano i sigurno izvođenje svih radova, kao i pojedinih faza radova.

Gradilište mora biti osigurano od pristupa osoba koje nisu zaposlene na izvođenju građevine.

O uređenju gradilišta i radu na gradilištu izvoditelj radova sastavlja zaseban elaborat koji obuhvaća slijedeće mjere u pogledu mjera zaštite na radu, protupožarne zaštite na gradilištu i drugo.

Izvođenje radova na gradilištu smije se započeti tek kad je gradilište uređeno prema elaboratu uređenja gradilišta i zaštite okoline.

#### GRAĐEVINSKI RADOVI DEMONTAŽA I RUŠENJA

Kod izvođenja radova na rušenju i čišćenju terena izvođač se mora u potpunosti pridržavati Pravilnika o zaštiti na radu u građevinarstvu. Sav otpadni materijal prevesti na gradsko odlagalište.

Uklanjanju (rušenju) građevine će se pristupiti kada se izvrše sve pripreme, sva potrebna rasterećenja i potrebna osiguranja.

Uklanjanje zgrade vrši se tako da se prvo uklanjaju svi tereti sa nosive konstrukcije, bilo korisno ili stalno opterećenje (pregradni zidovi i sl.) a potom i nosiva konstrukcija. Svako uklanjanje nosivog elementa koje bi moglo ugroziti stabilnost drugog elementa zahtijeva istodobno rušenje oba, kako ne bi došlo do samourušavanja.

## ZIDARSKI RADOVI

Prilikom izvedbe zidarskih radova izvoditelj radova mora se pridržavati Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije i pripadajućih normi i pravila.

Građevni materijal i njegovi dijelovi koji se ugrađuju u građevinu moraju biti novi a po kvaliteti i veličinama odgovarati važećim hrvatskim normama.

Nestandardni materijal mora biti službeno odobren odgovarajućim certifikatom, koji odgovara tehničkim standardima i propisima.

Pijesak za vapneni mort za zidanje smije sadržavati najviše 0.1% organskih primjesa i 0.1% soli.

Voda za pripremu morta treba biti čista, bez sadržaja kiselina, masti, ulja i drugih štetnih primjesa i sastojina.

Mort za zidanje smije se pripremati samo u količini koja se može potrošiti prije nego je mort počeo vezati i mora udovoljavati HRN U.M2.010.

Mort treba miješati u omjerima koji su određeni statičkim proračunom ili opisom troškovničke stavke.

Dodaci koji služe za poboljšanje ugradivosti morta, za postizanje nepromočivosti žbuke ili za poboljšanje otpornosti protiv kemijskih i mehaničkih upliva moraju biti standardizirani ili njihova primjena službeno odobrena laboratorijskim ispitivanjem.

Prilikom izvedbe radova odstupanja od projektne dokumentacije glede predviđenih dimenzija ili sl. dozvoljena su samo u sporazumu s projektantom i nadzornim inženjerom.

Zidati treba naokolo u istim visinama. Ležajne i sudarne reške moraju biti ispunjene mortom.

Ako treba ziđe reškati (fugirati) potrebno je dok je mort još svjež cca 1.5 cm duboko izdupsti.

Neposredno prije fugiranja treba plohe pročelja savjesno nakvasiti vodom i očistiti četkama. Reške ziđa treba zatim ispuniti propisanim mortom u određenoj izvedbi - udubljeno ili izbočeno.

## TESARSKI RADOVI

Drvene konstrukcije izvoditi prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN 17/17) te svim HRN i preuzetim normama na koje propis upućuje (materijali, spojna sredstva, ljepila, zaštitni premazi, projektiranje, kontrola kvalitete). Pridržavati se normi za konstrukcijsko drvo, normi za nosače na osnovi drva i normi za ploče na osnovi drva:

- drvene konstrukcije (konstrukcijsko drvo pravokutnog poprečnog presjeka): HRN EN 14081-1:2016, HRN EN 14081-2:2013, HRN EN 14081-3:2012,
- drvene konstrukcije (lijepljeno lamelirano drvo): HRN EN 14080:2013,
- ploče na osnovi drva za primjenu u konstrukcijama: HRN EN 13986:2015,
- lamelirano furnirsko drvo (LVL): HRN EN 14279:2009,
- drvene konstrukcije (konstrukcijsko lamelirano furnirsko drvo): HRN EN 14374:2006,
- ploče s česticama povezanim cementom: HRN EN 634-1:2002, HRN EN 634-2:2008.

Pridržavati se normi za predgotovljene elemente i normi za spajanje za nosive drvene konstrukcije:

- zidne i stropne obloge od cjelovitog drva: HRN EN 14915:2013,
- drvene konstrukcije – Zahtjevi za proizvod za predgotovljene konstrukcijske elemente spojene utisnutim metalnim ježastim pločama: HRN EN 14250:2010,
- predgotovljeni drveni nosači oplata: HRN EN 13377:2004,
- adhezivi za nosive drvene konstrukcije – Kazeinski adhezivi: HRN EN 12436:2005,
- jednokomponentni poliuretanski adhezivi za nosive drvene konstrukcije: HRN EN 15425:2017,
- klasifikacija termoreaktivnih adheziva za drvo za nekonstrukcijske primjene HRN EN 12765:2016,

- štapasta spajala za drvene konstrukcije HRN EN 14592:2012,
- neštapasti spojni elementi za drvene konstrukcije HRN EN 14545:2008.

**Spojeve konstruktivnih elemenata** izvoditi prema projektu i Tehničkim propisima za svaki tip opisane konstrukcije (tesarski spojevi, čavljani spojevi, čvorni limovi, ljepila). Drvena spojna sredstva su: klinovi, pera, čepovi, kladice.

Čelična spojna sredstva su: čavli, vijci, svornjaci, skobe, papuče, moždanici, spona.

Izvođač je dužan sam iz nacrtu i opisa izračunati potrebnu količinu građe i spojnih sredstava, rada i transporta koji svi ulaze u jediničnu cijenu.

Konstrukciju treba izvesti po projektu i detaljima iz nacrtu te opisima iz troškovnika. Sav materijal mora biti donesen tesarima u odgovarajućim dimenzijama i količinama. Drvena građa mora biti zdrava i suha i odgovarati tim i ostalim osobinama odredbama standarda za tu vrstu građe. Nikako se ne smiju koristiti elementi manjih dimenzija ili lošije kvalitete od onih traženih projektom. Obrada građe za tesarske radove vrši se pomoću strojeva u pilanama ili na gradilištu. Građu na gradilištu treba zaštititi od vlage odnosno izvesti nadstrešnice za smještaj neobrađene i obrađene građe.

Oplate od dasaka, ukočenih ploča i iverica kao i oplate streha zabata i sl. izvoditi od građe propisane vlažnosti te povezivati nehrđajućim galvanski zaštićenim spojnim sredstvima. Podne oplate od ukočenih ploča, iverica ili dasaka lijepiti na grede, odnosno platice ako je tako zahtijevano projektom konstrukcije.

Pridržavati se normi za zaštitu konstrukcije:

- trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Zaštićeno masivno drvo: HRN EN 351-1:2008,
- trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Svojstva preventivnih zaštitnih sredstava određena - biološkim ispitivanjem: HRN EN 599-1:2014,
- trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Svojstva preventivnih zaštitnih sredstava određena biološkim ispitivanjem: HRN EN 599-2:2016,
- konstrukcijsko drvo – Zaštita konstrukcijskog drva protiv štetnih utjecaja biološkog podrijetla: HRN EN 15228:2009,
- boje i lakovi – Prekrivni materijali i prekrivni sustavi za drvo izloženo vanjskim utjecajima: HRN EN 927-1:2013,
- boje i lakovi – Prekrivni materijali i prekrivni sustavi za drvo izloženo vanjskim utjecajima: HRN EN 927-2:2014,

Pridržavati se normi za zaštitu od požara:

- razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru: HRN EN 13501-1:2010,
- proračun drvenih konstrukcija na djelovanje požara: HRN EN 1995-1-2:2010.

## METALNE KONSTRUKCIJE

### *Osnovne odredbe*

Izradu i montažu čelične konstrukcije mora se povjeriti izvođaču koji ima referentnog iskustva na predmetnim poslovima. Izvođač treba prije izrade konstrukcije pregledati svu dokumentaciju, provjeriti dimenzije na licu mjesta ako je na nacrtima to navedeno, te sve eventualne nejasnoće razjasniti s nadzornim inženjerom i prema potrebi i projektantom prije pristupanja izradi konstrukcije.

Izvođač radova garantira za kvalitetu montirane konstrukcije. Ugovorom se utvrđuju uvjeti garancije, u skladu s važećim propisima i uzancama. Početak garantnog roka utvrđuje se zapisnikom na tehničkom pregledu.

Izvođač može tehničku dokumentaciju koju je dobio koristiti isključivo za izvođenje konstrukcije obuhvaćene ovim projektom.

### *Izrada čelične konstrukcije*

Čelična konstrukcija treba biti izvedena prema projektu i u skladu s Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (N.N. 17/17).

U tehničkoj dokumentaciji definirana je vrsta i kvaliteta materijala. Materijal druge vrste i kvalitete načelno se ne smije upotrijebiti.

Izvođač može predložiti nadzornom inženjeru upotrebu čelika druge kvalitete ili profila duge dimenzije, nego što je propisano projektom, ako propisani čelik nije trenutno dobavljiv na tržištu. Nakon dobivanja pisane suglasnosti projektanta konstrukcije, nadzorni inženjer upisuje promjenu u dnevnik.

Čelični profili, limovi ili lamele kod kojih se kod savijanja pojave pukotine, ili su one i od prije prisutne ne smiju se koristiti. Obrada u toplom stanju dopušta se samo ako je materijal crveno usijan. Svi pojedinačni limovi debljine veće od 20 mm moraju se ultrazvučno ispitati na dvoslojnost.

Za izradu konstrukcije zavarivanjem, izvođač je dužan predložiti na odobrenje nadzornom inženjeru:

- tehnologiju i postupak zavarivanja
- sve uređaje, strojeve i opremu s dokazima da odgovaraju važećim normama
- ime i prezime i dokaz o stručnoj spremi i položenom stručnom ispitu i ovlaštenju odgovorne osobe za pravilnu primjenu i izvršenje varilačkih radova (rukovoditelj radova zavarivanja).

Radnici koji izrade radove na zavarivanju moraju biti atestirani te posjedovati slijedeće ateste:

- zavarivač šavova kvalitete S, ne stariji od 6 mjeseci
- zavarivač šavova kvalitete I i II, ne stariji od 12 mjeseci

Radovima na zavarivanju može se pristupiti tek kad nadzorni inženjer odobri plan zavarivanja, kojeg je dužan izraditi izvođač. U planu je potrebno dati oblik žlijeba, broj slojeva varova, vrstu elektroda ili žica za zavarivanje s dimenzijama, način zavarivanja, redoslijed i položaj zavarivanja, te vrstu i način toplotne obrade. Kod automatskog zavarivanja treba specificirati i jačinu i napon struje za zavarivanje, brzinu varenja, vrstu zaštitnog praha i sl.

Izvođač radova dužan je izvršiti kontrolu varova poslije zavarivanja vizualno, izmjerama i radiografskom kontrolom predviđenom za određenu kvalitetu vara. Kontrola zavarenih spojeva povjerava se stručno ovlaštenoj pravnoj osobi za ispitivanje materijala. Nadzorni inženjer uspoređuje rezultate s radioničkim nacrtima, ustanovljuje eventualna odstupanja u mjerama, obliku i kvaliteti, te upisom u dnevnik konstatira prijem varova ili određuje dodatne kontrole ili potrebnu doradu.

Za čelične konstrukcije u cijelosti izrađene u radioni na primopredaji u radioni treba prisustvovati, osim predstavnika radione, nadzorni inženjer i predstavnik tvrtke koja će obavljati montažu. Prilikom predaje konstrukcije izvođač treba dostaviti i svu popratnu propisanu dokumentaciju.

### *Montaža čelične konstrukcije*

Prije montaže provodi se kontrolna izmjera na gradilištu, prema potrebi uz suradnju geodete. U zapisnik se konstatira da li dobivene izmjere odgovaraju onima u projektu.

Prije montaže čeličnih elemenata dopremljenih na gradilište iste je potrebno pregledati i utvrditi da li je došlo do oštećenja u transportu, te prema potrebi izvršiti manje popravke na licu mjesta. Predloženi način popravka mora usuglasiti s nadzornim inženjerom.

Dijelovi čelične konstrukcije moraju se na gradilištu propisno skladištiti i zaštititi od eventualnih oštećenja.

Montaži se može pristupiti kada se utvrdi da je pripremljen teren (ležajevi, temelji i sl.) za montažu te sanirana eventualna oštećenja na elementima.

Izvođač u dnevniku treba evidentirati elemente ili sklopove koji su toga dana ugrađeni, atmosferske uvijete kao i koji su radnici (prema stručnoj spremi) vršili montažu.

Kod konstrukcija koje se montiraju zavarivanjem, prije početka radova potrebno je nadzornom inženjeru dostaviti podatke o odgovornim osobama za montažu zavarivanjem, opis tehnologije, plan zavarivanja s planom kontrole varova (kao i za radove kod izrade). Postupak za odobrenje zavarivanja i kontrolu jednak je kao kod izrade čeličnih konstrukcija.

Izvođač radova na zavarivanju treba na gradilištu imati uređaj za sušenje elektroda, te voditi evidenciju o sušenju u kontrolnim knjigama. Za vijke koji se montiraju prednaprezanjem treba voditi posebnu evidenciju o prednaprezanju, koja sadrži dimenzije i kakvoću vijaka, te silu i moment prednaprezanja.

Za dijelove čelične konstrukcije koji se ugrađuju u beton, treba nakon montaže izvršiti geodetsku kontrolu položaja i vertikalnosti. Zapisnički se moraju konstatirati rezultati izmjera, mjera i oblika te konstatirati prijem ugrađenih dijelova. Zapisnik potpisuju izvođač i nadzorni inženjer. Za sve dijelove koji neće biti dostupni pregledu nakon dovršetka konstrukcije, potrebno je izvršiti povremeni prijem, istim postupkom kao konačni.

Po dovršetku montaže izvođač je dužan izvršiti kontrolne izmjere i kontrolu spojeva, te pozvati nadzornog inženjera da izvrši kontrolu te mu uručiti rezultate izmjera i kontrola. Nadzor ustanovljuje postoje li odstupanja od projekta prilikom montaže i kakva, da li za ista postoji odobrenje projektanta, da li su odstupanja položaja u odnosu na projekt u dozvoljenim granicama, te da li je prilikom izrade došlo do oštećenja konstrukcije i kakvih. O svemu sastaviti zapisnik.

Ukoliko se ustanove nedozvoljena odstupanja ili oštećenja, izvođač je dužan izraditi projekt otklanjanja istih, koji mora odobriti projektant.

Nakon sanacije, ponavlja se pregled i o istom sastavlja zapisnik, te izvršava prijem montirane čelične konstrukcije sa zapisnikom koji potpisuju izvođač i nadzorni inženjer. Zapisniku treba priložiti svu propisanu dokumentaciju s atestima i dokumentima o kontroli kvalitete izvedenih radova, usklađenosti ili odstupanjima od projekta i eventualnim povremenim prijemima.

## ARMATURA I ARMATURNE MREŽE

Kontrolna ispitivanja armature treba vršiti u skladu s važećom normom. Prije ugradnje armaturnih šipki i armaturne mreže izvođač je dužan predati na uvid Nadzornom inženjeru svu potrebnu dokumentaciju (isprave sukladnosti, rezultate ispitivanja od ovlaštene osobe, dokaze uporabivosti, potrebne ateste itd.) kojom se dokazuju tehnička svojstva proizvoda tražena ovom projektnom dokumentacijom i kojom se dokazuje uporabivost proizvoda. Izvođač je odgovoran za proizvode koje ugrađuje.

Dok Nadzorni inženjer ne odobri upisom u građevinski dnevnik postavljanje armaturnih koševa i armaturnih mreža nije moguće započeti s radom.

Kontrola kvalitete ugradnje armature sastoji se u slijedećem:

- pregledu postavljenih armaturnih mreža i armaturnih koševa,
- način učvršćenja armaturnih mreža za podlogu,
- dužinu preklopa armature u oba smjera,
- pregledu postavljenih armaturnih koševa u oplatu,
- preuzimanju složene armature.

## BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI

Svi betonski i armiranobetonski radovi moraju se izvoditi prema važećim tehničkim propisima.

Prije ugradnje betona Izvođač je dužan predati na uvid Nadzornom inženjeru svu potrebnu dokumentaciju (isprave sukladnosti, rezultate ispitivanja od ovlaštene osobe, dokaze uporabivosti, potrebne ateste itd.) kojom se dokazuju tehnička svojstva proizvoda tražena ovom projektnom dokumentacijom i kojom se dokazuje uporabivost proizvoda.

Izvođač je odgovoran za proizvode koje ugrađuje.

Dok Nadzorni inženjer ne odobri upisom u građevinski dnevnik ugradnju betona nije moguće započeti s betoniranjem.

Svi materijali potrebni za betoniranje, agregati, cementi, voda i armatura moraju biti kvalitetni prema važećim propisima i standardima, uz odgovarajuća atestiranja.

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo cementi čija su svojstva, uvjetovana propisima odgovarajućih standarda, prethodno dokazana. Prethodna ispitivanja i dokaze o podobnosti cementa za betonske radove obavlja organizacija ovlaštena za atestiranje cementa.

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare obvezno je uzimanje uzoraka betona na mjestu ugradnje za utvrđivanje tlačne čvrstoće.

Kontrola se provodi na slijedeći način:

- na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona,
- ne manje od jednog uzorka za istovrsne betonske radove koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača,
- ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m<sup>3</sup>, za svakih slijedećih 100 m<sup>3</sup> uzima se po jedan uzorak,
- ocjena rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz Dodatka B norme HRN EN 206-1 Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće i
- ukoliko se ne potvrdi zahtijevani razred tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1 i ocjenu sukladnosti prema EN 13791.

## Kontrole kvalitete

### *Kontrola proizvodnje betona*

Unutarnja kontrola proizvodnje betona provoditi će se prema normi HRN EN 206-1:2006 i mora obuhvatiti sve mjere nužne za održavanje i osiguranje svojstava betona.

### *Kontrolni postupci kod ugradnje betona*

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti da li je beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te dali je tijekom transporta došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

### *Svježi beton*

Kontrolu svježeg betona izvoditelj treba provoditi pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila), te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije prema normi HRN EN 12350-2 (ispitivanje svježeg betona slijeganjem) o čemu treba voditi evidenciju.

### *Očvrsnuli beton*

Ispitivanje očvrnulog betona će se provoditi na uzorcima uzetim tijekom izvođenja radova, a u opsegu određenom programom tj. najmanje dva uzorka za svaki dan proizvodnje (po jedan za ispitivanje rane i 28-dnevne tlačne čvrstoće). Ispitivanje očvrnulog betona se sastoji od ispitivanja tlačne čvrstoće prema HRN EN 12390-3.

Uzorci će se uzimati i njegovati u skladu s HRN EN 12390-2.

Rezultati ispitivanja će se evidentirati redoslijedom kako su uzimani. Evidentirani rezultati će se grupirati u grupe betona.

### *Ocjena sukladnosti betona*

Beton mora zadovoljavati kriterije identičnosti tlačne čvrstoće u skladu normom HRN EN 206-1:2006.

- primjenjuje se za grupu do 6 rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće i
- grupe od po tri uzastopna rezultata ispitivanja (x1, x2, x3).

Beton se prihvaća ako je ispunjen navedeni kriterij identičnosti tlačne čvrstoće. Ako taj kriterij nije zadovoljen treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1 i ocjenu sukladnosti prema EN 13791.

### *Kriteriji identičnosti tlačne čvrstoće-Beton certificirane kvalitete proizvodnje*

Identičnost tlačne čvrstoće betona se ocjenjuje za svaki pojedini rezultat tlačne čvrstoće i srednju vrijednost od "n" pojedinih rezultata koji se ne preklapaju kako je naznačeno u tablici B.1 u Dodatku 'B' norme HRN EN 206-1:2006.

Smatra se da beton pripada sukladnom skupu ako su oba kriterija iz tablice B.1 zadovoljena za "n" rezultata dobivenih ispitivanjem čvrstoće uzoraka betona uzetih iz definirane količine betona.

### *Beton necertificirane kontrole proizvodnje*

Iz definirane količine betona treba uzeti najmanje tri uzorka za ispitivanje.

Smatra se da beton pripada sukladnom skupu ako su zadovoljeni kriteriju sukladnosti iz točke 8.2.1.3 i tablice 14 za početnu proizvodnju u normi HRN EN 206-1:2006.

### *Kontrola kakvoće armaturnih čelika - dokazivanje uporabljivosti, potvrđivanje sukladnosti*

Potvrđivanje sukladnosti armature proizvedene prema tehničkoj specifikaciji provodi se prema odredbama te specifikacije i odredbama TPBK, priloga 'B'.

### *Završna ocjena kvalitete betona u konstrukciji - uporabljivost betonske konstrukcije*

Za ugrađeni beton će se dati Završna ocjena kvalitete betona koja obuhvaća:

- dokumentaciju o preuzimanju betona po grupama – rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koji obavezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda u betonsku konstrukciju,

- dokaze upotrebljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom građenja betonske konstrukcije.
- mišljenje o kvaliteti ugrađenog betona koje se donosi na temelju vizualnog pregleda konstrukcije, pregleda dokumentacije u tijeku izvođenja.

Završnu ocjenu kvalitete betona u konstrukciji će dati zadužena stručna osoba naručitelja (nadzorni inženjer) ili po njemu angažirana pravna osoba za djelatnost kontrole i osiguranja kvalitete betona. Na osnovu ove ocjene se dokazuje uporabljivost i trajnost konstrukcije uvjetovana projektom konstrukcije i važećim propisima, ili ukoliko ona nije postignuta mora se naknadnim ispitivanjima i naknadnim proračunima utvrditi tehnička svojstva betonske konstrukcije prema nizu normi HRN EN 12504-1 i norme EN 13791.

## **OJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**

Bušenja zidova s promjerima rupa do 25 mm, za rupe duljine do ~120 cm, izvode se s bušilicama male udarne snage (reda veličine 5 J). Bušenje rupa veće duljine ili bitno većeg promjera, mora se izvoditi krunskim bušilicama koje se ne hlade vodom.

Karbonske i staklemne mreže i trake (tkanine) se ugrađuju na površinu zida/svoda s koje je prethodno uklonjena žbuka, te podloga pripremljena prema uputi, prema tehnologiji koju definira proizvođač sustava za ojačanje. Svi dijelovi sustava moraju biti od istog proizvođača.

Odabir načina montaže traka (u 'morko' ili 'suho') prepušta se izvođaču, uz poštivanje preporuka proizvođača vezanih uz gramažu trake. Pomoćni materijali koji se koriste (reparaturni mortovi, epoksidna ljepila i sl.) dio su sustava koji propisuje proizvođač odabrane vrste traka, te se kod postavljanja traka treba pridržavati uputstava proizvođača.

Injekcione smjese kod sidrenja čeličnih ojačanja trebaju biti bubreće smjese na bazi cementa, namjenjene za sidrenje (u zid/beton). Čvrstoća na prijanjanje (za površinu zida) treba biti minimalno 1,2 MPa, a konačna promjena volumena nakon 28 dana manja od 0,3 %.

Martina Vujasinović, mag. ing. aedif.



## II.1.3. STATIČKI PRORAČUN

### A) ZIDANA KONSTRUKCIJA

#### A1) Analiza postojećeg stanja

Analizom postojećeg stanja obuhvaćeni su svi elementi nosive konstrukcije: zidani zidovi i svodovi, drveni grednici i drvene krovne konstrukcije. Elementi su analizirani za sva mjerodavna opterećenja: vlastita težina konstrukcija, dodatna stalna opterećenja, uporabna opterećenja sukladno trenutnoj namjeni, te opterećenja snijega, vjetrova i potresno djelovanje za poredbenu vjerojatnost premašaja od 20% u 50 godina (povratni period 225 god.) za granično stanje znatnog oštećenja.

Karakteristike materijala konstrukcija koje se analiziraju definirane su temeljem Izvještaja o istražnim radovima provedenim na kući Lovrenčić na adresi Demetrova 18 na Gornjem gradu (GEOEXPERT IGM d.o.o., travanj 2021., broj izvještaja IR-14.04.21-03-01, voditelji radova K. Obradović i T. Hodić). Ispitivanjem su obuhvaćeni zidani nosivi zidovi (utvrđivanje mehaničkih karakteristika ziđa – posmične čvrstoće i modula elastičnosti, te tlačne čvrstoće opeke).

#### Mehaničke karakteristike ziđa

Mehaničke karakteristike materijala ispitivane su na objektu na 3 ispitne pozicije po etaži (po jedna u prizemlju, 1. i 2. katu) kojima su dobivene vrijednosti normalnog naprezanja, modula elastičnosti i posmične čvrstoće. Temeljem Mohr-Coulombova kriterija izračunata je računaska vlačna čvrstoća zidova.

Vrijednosti su korigirane faktorom povjerenja 1,2 (RZ2).

$$\tau_{t0} = \tau_t - 0,4 \cdot \sigma_0$$

Posmična čvrstoća bez doprinosa vertikalnog opterećenja (MPa)					
Oznaka pozicije	Etaža	Prosječna posmična čvrstoća $\tau_t$ (N/mm <sup>2</sup> )	Tlačno naprezanje $\sigma_0$ (N/mm <sup>2</sup> )	Posmična čvrstoća bez utjecaja vertikalnog opterećenja $\tau_{t0}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\frac{\sum \tau_{t0}}{9}$ 1,2
PO1	Prizemlje	0.140	0.245	0.042	0,15
PO2	Prizemlje	0.250	0.241	0.154	
PO3	Prizemlje	0.470	0.314	0.344	
PR1	1. kat	0.190	0.334	0.056	
PR2	1. kat	0.250	0.307	0.127	
PR3	1. kat	0.320	0.180	0.248	
1K1	2. kat	0.470	0.238	0.375	
1K2	2. kat	0.200	0.251	0.100	
1K3	2. kat	0.240	0.219	0.152	

$$\sigma_{Gl.vl.} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_0}{2}\right)^2 + (1,5 \cdot \tau_t)^2} - \frac{\sigma_0}{2}$$

$$\sigma_{Gl.vl.,1} = \sqrt{\left(\frac{0,245}{2}\right)^2 + (1,5 \cdot 0,140)^2} - \frac{0,245}{2} = 0,015 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{Gl.vl.,2} = \sqrt{\left(\frac{0,241}{2}\right)^2 + (1,5 \cdot 0,250)^2} - \frac{0,241}{2} = 0,140 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{Gl.vl},3} = \sqrt{\left(\frac{0,314}{2}\right)^2 + (1,5 \cdot 0,470)^2} - \frac{0,314}{2} = 0,383 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{Gl.vl},4} = \sqrt{\left(\frac{0,334}{2}\right)^2 + (1,5 \cdot 0,190)^2} - \frac{0,334}{2} = 0,020 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{Gl.vl},5} = \sqrt{\left(\frac{0,307}{2}\right)^2 + (1,5 \cdot 0,250)^2} - \frac{0,307}{2} = 0,091 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{Gl.vl},6} = \sqrt{\left(\frac{0,180}{2}\right)^2 + (1,5 \cdot 0,320)^2} - \frac{0,180}{2} = 0,293 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{Gl.vl},7} = \sqrt{\left(\frac{0,238}{2}\right)^2 + (1,5 \cdot 0,470)^2} - \frac{0,238}{2} = 0,456 \text{ MPa}$$

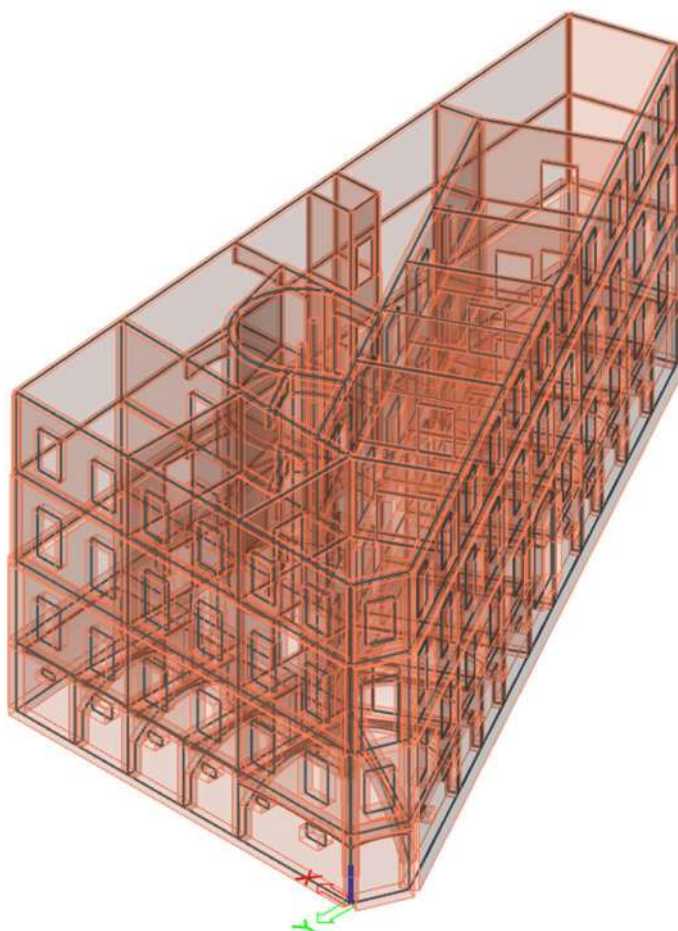
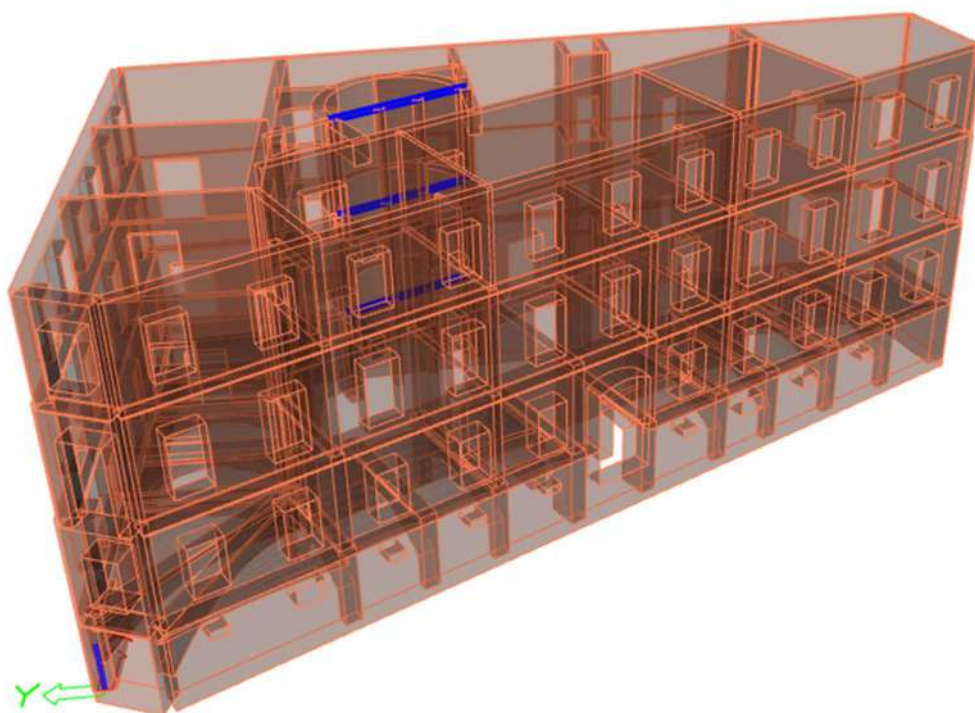
$$\sigma_{\text{Gl.vl},8} = \sqrt{\left(\frac{0,251}{2}\right)^2 + (1,5 \cdot 0,200)^2} - \frac{0,251}{2} = 0,070 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{Gl.vl},9} = \sqrt{\left(\frac{0,219}{2}\right)^2 + (1,5 \cdot 0,240)^2} - \frac{0,219}{2} = 0,144 \text{ MPa}$$

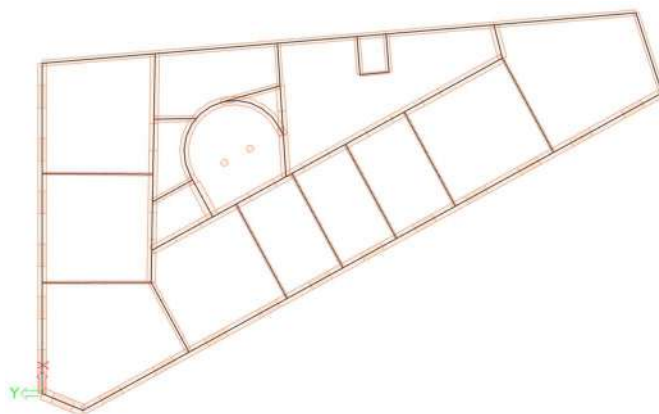
$$\sigma_{\text{Gl.vl}} = \frac{\sum \sigma_{\text{Gl.vl},i}}{9} = 0,15$$

Modul elastičnosti (N/mm <sup>2</sup> )		
Oznaka pozicije	Etaža	Modul elastičnosti (N/mm <sup>2</sup> )
PO1	Prizemlje	1842
PR1	1.Kat	2056
1K1	2.Kat	1910

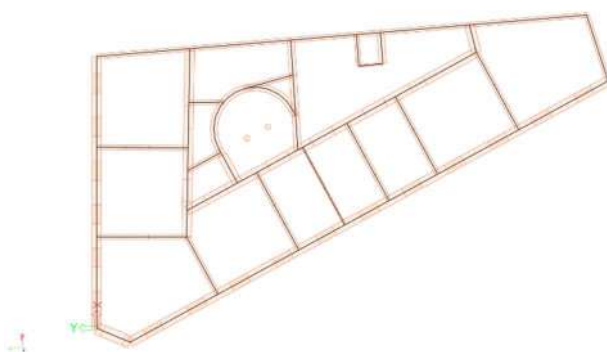
$$E = \frac{\sum E_i}{3} = 1936 \text{ N/mm}^2$$



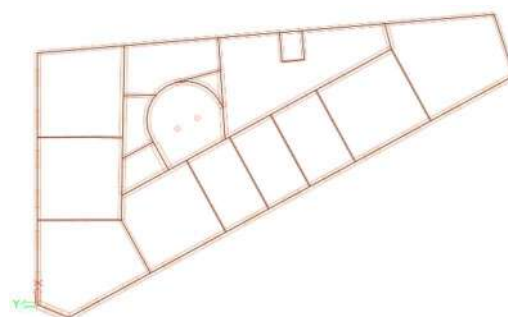
*Prikaz 3D modela (gore pogled na sjeverno pročelje, dolje na istočno)*



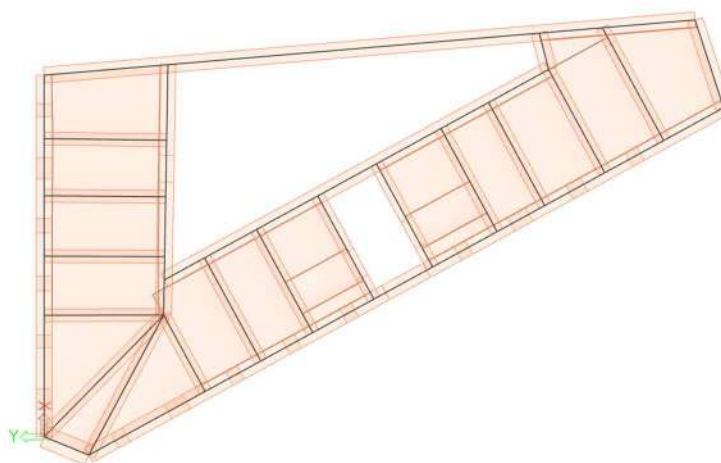
**2. KAT**



**1. KAT**



**PRIZEMLJE**



**PODRUM**

*Prikaz prostornog modela po etažama*

Zgrada se sastoji od dva krila, duljeg uz Demetrovu ulicu i kraćeg uz Basaričkovu. Uzdužni zidovi oba krila su nosivi zidovi veće debljine (60-75 cm u prizemlju i podrumu, 45-60 cm u 1. i 2. katu). Okomito su povezani različitim poprečnim zidovima. U podrumu je veći broj zidova debljine 60 cm rastvoren lučnim pojasnicama, na koje se oslanjanju bačvasti svodovi manjih raspona. Broj poprečnih zidova u prizemlju je manji, i njihova debljine je 30 cm. U prvom katu je dio zidova i dalje debljine 30 cm a dio 15 cm, dok su u 2. katu svi 15 cm. Takvi zidovi ne smatraju se nosivim već su modelirani kao dodatno opterećenje i njihova nosivost se neće proračunavati.

Zbog orijentacije zgrade, a kako bi proračun bio na strani sigurnosti, proračunate su dvije situacije. Prva da je X smjer potresa paralelan s krilom uz Demetrovu ulicu te druga da je taj smjer paralelan s kraćim krilom uz Basaričkovu. Na ovaj način svaki od glavnih nosivih uzdužnih i poprečnih zidova dimenzioniran je na posmično opterećenje za najnepovoljniju proračunsku kombinaciju da je mjerodavni smjer potresa u smjeru zida.

Kako je već u uvodu navedeno zidovi smjera sjever jug nemaju u prizemlju i 1. katu adekvatnu vezu sa južnim zidom koji je na tim etažama vjerojatno pripadao starijoj susjednoj kući.

Zid je modeliran u modelu jer su u drugom katu, a najvjerojatnije i u podrumu, spojevi zidova korektno izvedeni ali je modelirano i dodatno opterećenje od susjedne kuće (pretpostavljeno drveni grednici sličnih raspona).



**ANALIZA OPTEREĆENJA****Vertikalna opterećenja – postojeće stanje**Dodatno stalno opterećenje:*Strop podruma (svodovi)*

parket	0,20 kN/m <sup>2</sup>
daske	0,15 kN/m <sup>2</sup>
šuta ~15 cm (prosjeak)	2,10 kN/m <sup>2</sup>
<u>završni slojevi</u>	<u>0,50 kN/m<sup>2</sup></u>
<b>Ukupno:</b>	<b>3,30 kN/m<sup>2</sup></b>

*Strop prizemlja i 1. kata (drveni grednici)*

parket	0,20 kN/m <sup>2</sup>
daske	0,15 kN/m <sup>2</sup>
šuta ~15 cm u tjemenu greda	2,10 kN/m <sup>2</sup>
puni drveni grednik ~20 cm (pretp. hrastovina)	1,40 kN/m <sup>2</sup>
<u>žbuka na trstici</u>	<u>0,60 kN/m<sup>2</sup></u>
<b>Ukupno:</b>	<b>4,45 kN/m<sup>2</sup></b>

*Strop 2. kata (drveni grednici u podu potkrovlja)*

tavele 7 cm	1,20 kN/m <sup>2</sup>
šuta ~5 cm u tjemenu greda	0,70 kN/m <sup>2</sup>
puni drveni grednik ~15 cm (pretp. hrastovina)	1,05 kN/m <sup>2</sup>
<u>trstika + žbuka 3 cm</u>	<u>0,60 kN/m<sup>2</sup></u>
<b>Ukupno</b>	<b>3,55 kN/m<sup>2</sup></b>

Uporabno opterećenje:

Stambeni i poslovni prostori	<b>2,00 kN/m<sup>2</sup></b>
------------------------------	------------------------------

Kombinacija za potresno opterećenje:

$$\sum G_{k,j} + \sum \psi_{E,i} \times Q_{k,j}$$

 $\psi_{E,i}=0,30$  za uporabno opterećenje.**Krovište**Stalno opterećenje:

Ukupno opterećenje svih slojeva	<b>1,00 kN/m<sup>2</sup></b>
---------------------------------	------------------------------

Sva opterećenja od stropova i krovišta zadana su u modelu kao mase za dinamičku (modalnu) analizu.

## Seizmička analiza

Prema normi HRN EN 1998-3:2011/NA:2011, pri ocjenjivanju i obnovi zgrada kontrolira se granično stanje znatnog oštećenja (GSZO) i granično stanje ograničenog oštećenja (GSOO).

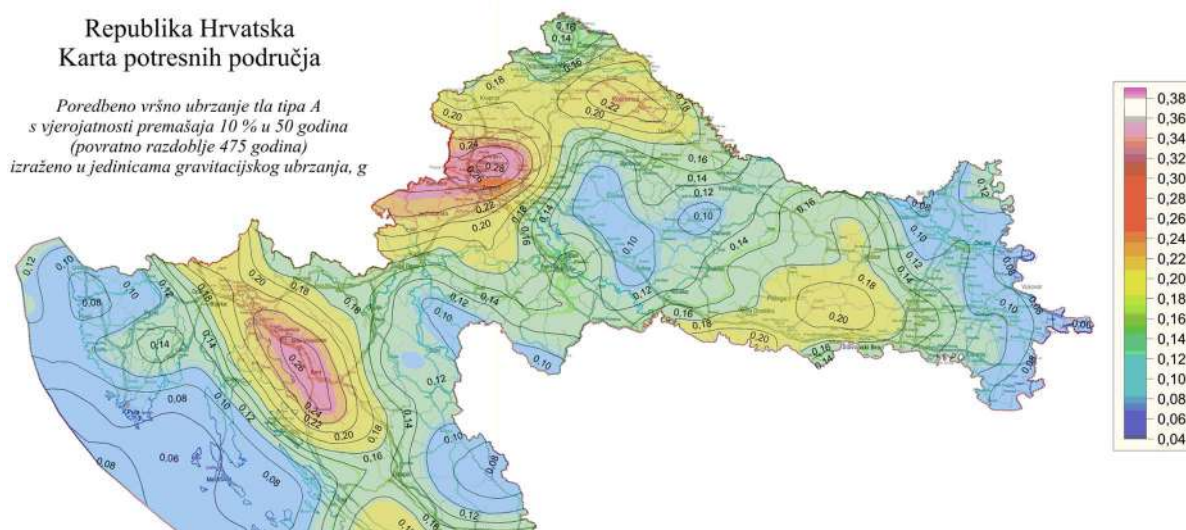
Povratno razdoblje graničnog stanja znatnog oštećenja (GSZO) je 475 godina, što odgovara vjerojatnost premašaja od 10% u 50 godina – granično stanje nosivosti (GSN).

Povratno razdoblje graničnog stanja ograničenog oštećenja (GSOO) je 95 godina, što odgovara vjerojatnost premašaja od 10% u 10 godina – granično stanje oštećenja (GSU).

Tehničkim propisom o izmjeni i dopunama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 75/2020, od 26. lipnja 2020.), definira se razina obnova potresom oštećenih građevinskih konstrukcija, prikazana u Prilogu III. Prema tome predmetna zgrada spada u razinu 3, što je pojačanje konstrukcije. Potrebno je da nosiva konstrukcija zadovoljava poredbenu vjerojatnost premašaja od 20% u 50 godina (povratni period 225 god.) za granično stanje znatnog oštećenja, što je manji kriterij od ranije propisanog.

U nastavku su stoga analizirani rezultati potresa za povratni period od 225 godina. Dimenzioniranje ojačanja također je provedeno za povratni period od 225 godina.

### Proračunsko ubrzanje tla:



Iz karte koja je sastavni dio norme HRN EN 1998-1:2011/NA:2011 za lokaciju zgrade očitana je vrijednost maksimalnog vršnog ubrzanja tla  $a_g$ :

$$T_p = 225 \text{ godina} \quad \rightarrow \quad a_g = 0,182 \times g$$

*Faktor važnosti zgrade:*

Prema namjeni zgrada je svrstana u razred važnosti III (Građevine čija je seizmička otpornost važna u pogledu posljedica koje su u vezi s rušenjem) – te je pripadajući faktor važnosti

$$\gamma_I = 1,2$$

*Razred tla:*

Tlo je svrstano u razred **C** (Gust do srednje gust pijesak, šljunak ili kruta glina od više desetaka do više stotina metara debljine).

*Korekcijski faktor prigušenja:*

$\eta=1,0$  za viskozno prigušenje 5%.

*Elastični spektar odziva*

Tlo na lokaciji određeno je u Izvještaju o ispitivanju temeljnog tla/Geotehničkom elaboratu (558/2021, KREŠOGEO d.o.o., Zagreb, travanj 2021.) kao C.

Za tip temeljnog tla C čije karakteristike ovise o brzinama rasprostiranja posmičnih valova kroz tlo, vrijednosti parametara koji definiraju elastični spektar ubrzanja tip 1 su:

Razred tla	S	$T_B$ (s)	$T_C$ (s)	$T_D$ (s)
<b>C</b>	1,15	0,20	0,6	2,0

*Faktor ponašanja:*

$q = 1,5$  za nearmirano zide

*Proračunski spektar odziva*

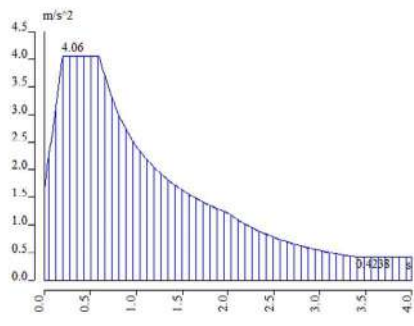
Da bi konstrukcija imala kapacitet nošenja sila potresa i bi se osiguralo nelinearno ponašanje, ona se projektira na djelovanje sila koje su manje od onih kada je odziv konstrukcije linearan. Da bi se izbjegla nelinearna analiza konstrukcije pri projektiranju, kapacitet gubljenja energije u konstrukciji se uzima u obzir radeći linearnu analizu konstrukcije koja je zasnovana na reduciranom elastičnom spektru odziva ubrzanja podloge, tzv. projektnom spektru, a redukcija se vrši pomoću faktora ponašanja 'q'.

Proračunski spektar odziva  $S_d$  (T) definiran je kako slijedi:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T \leq T_B & \quad S_d(T) = a_g \times S \times \left[ \frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \times \left( \frac{2,5}{q} - 1 \right) \right] \\
 T_B \leq T \leq T_C & \quad S_d(T) = a_g \times S \times \eta \times \frac{2,5}{q} \\
 T_C \leq T \leq T_D & \quad S_d(T) = a_g \times S \times \eta \times \frac{2,5}{q} \times \frac{T_C}{T} \\
 T \geq T_D & \quad S_d(T) = a_g \times S \times \eta \times \frac{2,5}{q} \times \frac{T_C \times T_D}{T^2}
 \end{aligned}$$

Grafički prikaz proračunskog spektra odziva:

# Seismic spectrums

Name	Type drawing	Info	Drawing
period_225	Period	Type code - Eurocode Subsoil type - C Direction - Horizontal Spectrum type - type 1 coeff accel. ag - 0.216 ag - design acceleration - 2.11896 beta - 0.2 q - behaviour factor - 1.5	

Prikazano opterećenje uvećano je faktorom 1,2 (javna zgrada).



Karta – epicentar potresa 22. 03. 2020. magnitude 5,5 prema Richteru – udaljenost cca 7,8 km prema S-SI

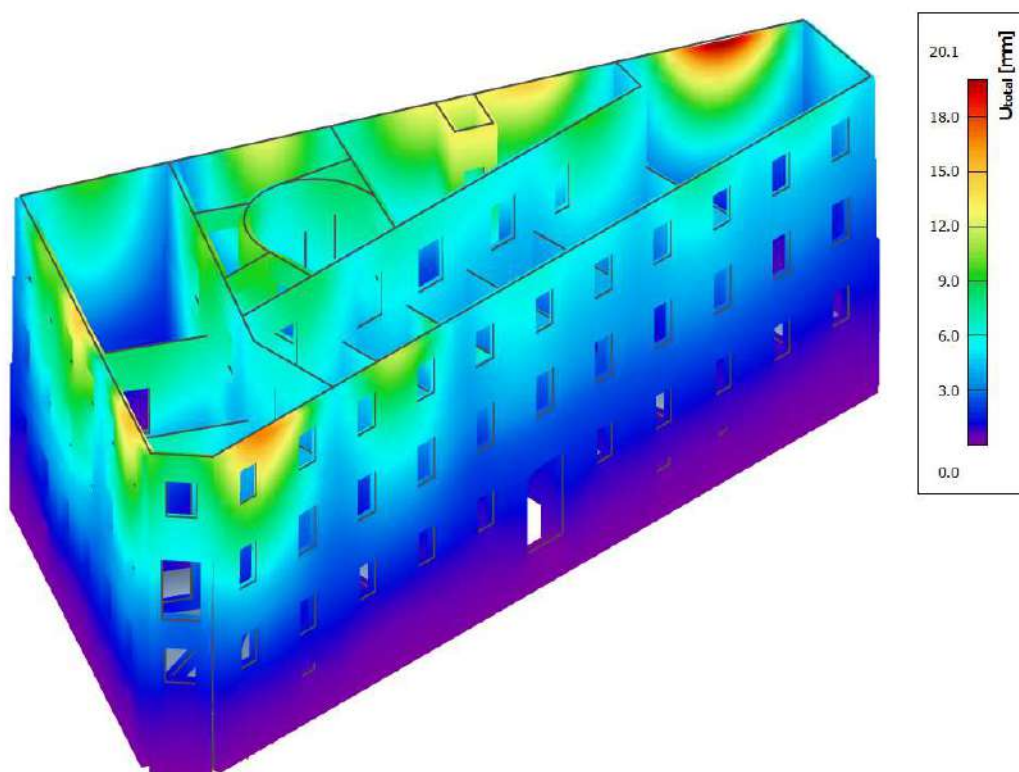
**Postojeće stanje**,  $T_p = 225$  godina (RAZINA 3);  $a_g = 0,182 \times g$ , faktor važnosti 1,2

### Eigen frequencies

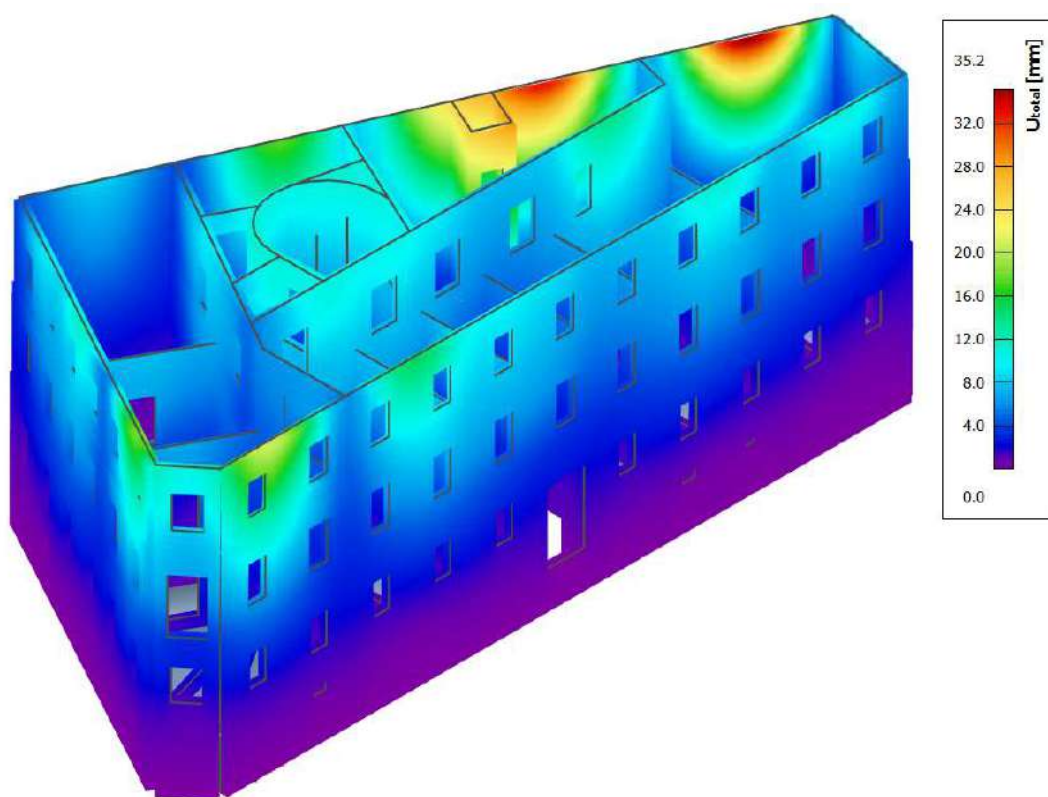
N	f [Hz]	$\omega$ [1/s]	$\omega^2$ [1/s <sup>2</sup> ]	T [s]
Mass combination : CM1				
1	3,40	21,36	456,37	0,29
2	3,65	22,92	525,16	0,27
3	4,05	25,43	646,45	0,25
4	4,61	28,95	838,35	0,22
5	4,67	29,36	861,95	0,21
6	4,79	30,08	904,74	0,21
7	4,93	31,00	961,07	0,20
8	5,30	33,28	1107,24	0,19
9	5,50	34,56	1194,32	0,18
10	5,90	37,07	1373,84	0,17
11	6,01	37,79	1428,09	0,17
12	6,12	38,43	1476,60	0,16
13	6,14	38,59	1489,19	0,16
14	6,39	40,18	1614,17	0,16
15	6,56	41,24	1700,59	0,15
16	6,63	41,63	1733,41	0,15
17	6,95	43,67	1907,03	0,14
18	6,99	43,93	1929,99	0,14
19	7,06	44,33	1965,30	0,14
20	7,15	44,90	2016,07	0,14
21	7,27	45,69	2088,01	0,14
22	7,45	46,82	2192,04	0,13
23	7,54	47,37	2243,81	0,13
24	7,60	47,78	2282,80	0,13
25	7,77	48,84	2385,61	0,13
26	7,93	49,83	2482,87	0,13
27	8,21	51,61	2663,08	0,12
28	8,50	53,39	2850,50	0,12
29	8,68	54,56	2976,67	0,12
30	8,99	56,48	3190,22	0,11
31	9,00	56,54	3196,73	0,11
32	9,09	57,13	3263,52	0,11
33	9,12	57,28	3281,13	0,11
34	9,22	57,93	3355,60	0,11
35	9,25	58,10	3375,09	0,11
36	9,40	59,08	3490,03	0,11
37	9,43	59,28	3513,72	0,11
38	9,61	60,39	3647,55	0,10
39	9,68	60,83	3700,29	0,10
40	9,81	61,64	3800,04	0,10
41	9,86	61,93	3835,89	0,10
42	9,94	62,47	3903,04	0,10
43	10,16	63,81	4071,32	0,10
44	10,27	64,50	4160,04	0,10
45	10,33	64,89	4211,33	0,10
46	10,59	66,55	4428,27	0,09
47	10,73	67,44	4548,28	0,09
48	10,84	68,11	4638,32	0,09
49	10,85	68,20	4651,30	0,09
50	10,96	68,86	4741,16	0,09



*Deformacije – X smjer potresa paralelan s duljim krilom:*

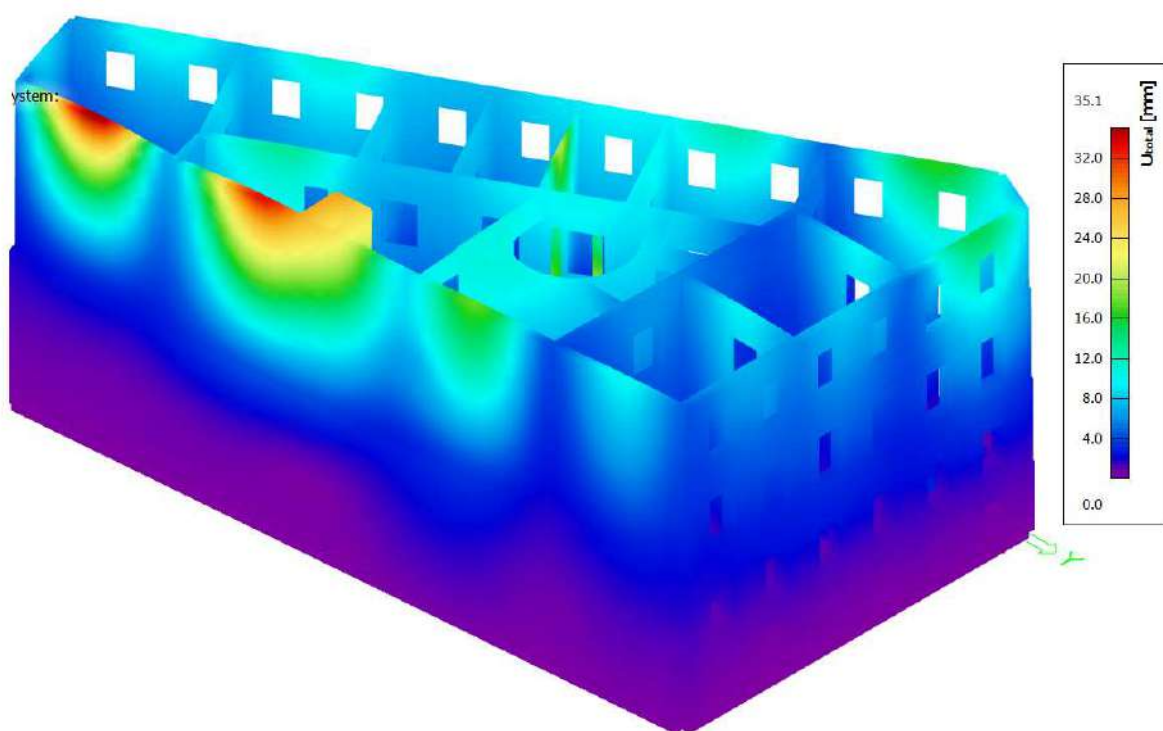


*Deformacije od potresnog opterećenja - smjer X*

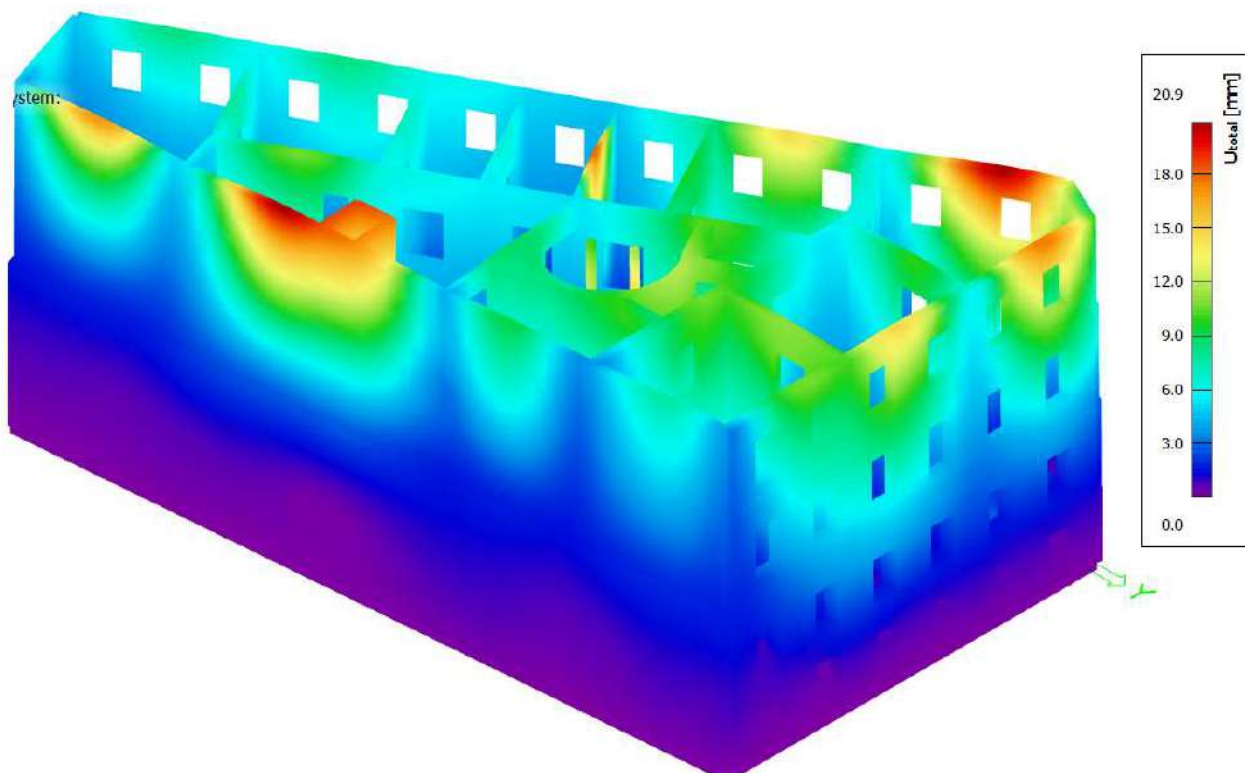


*Deformacije od potresnog opterećenja - smjer Y*

*Deformacije – Y smjer potresa paralelan s kraćim krilom:*



*Deformacije od potresnog opterećenja - smjer x – postojeće stanje*



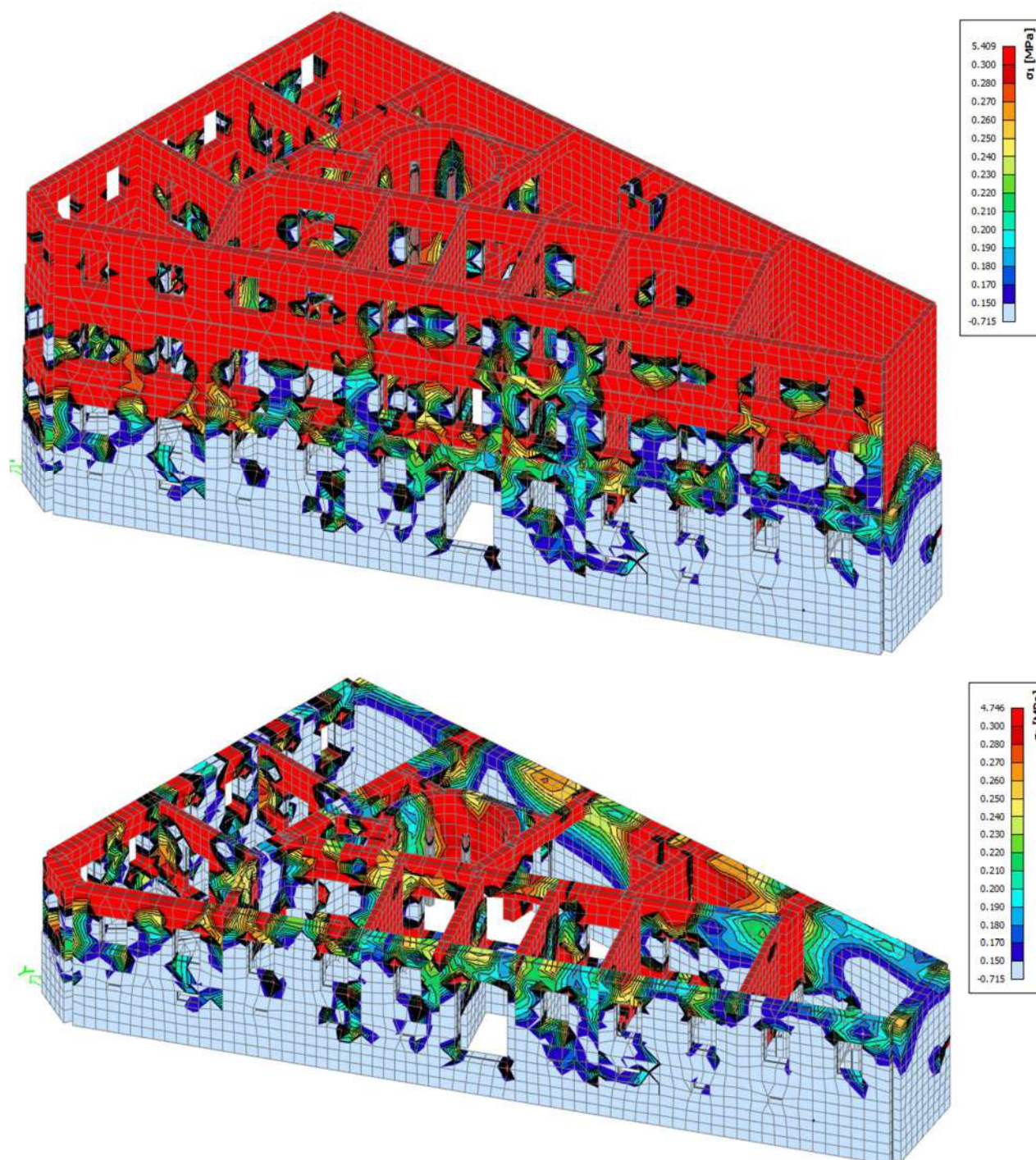
*Deformacije od potresnog opterećenja - smjer y – postojeće stanje*

Deformacije zidova iznose 2-3 cm, ali su izrazito neujednačene s izraženim deformiranjem 'slabih' točaka konstrukcije.



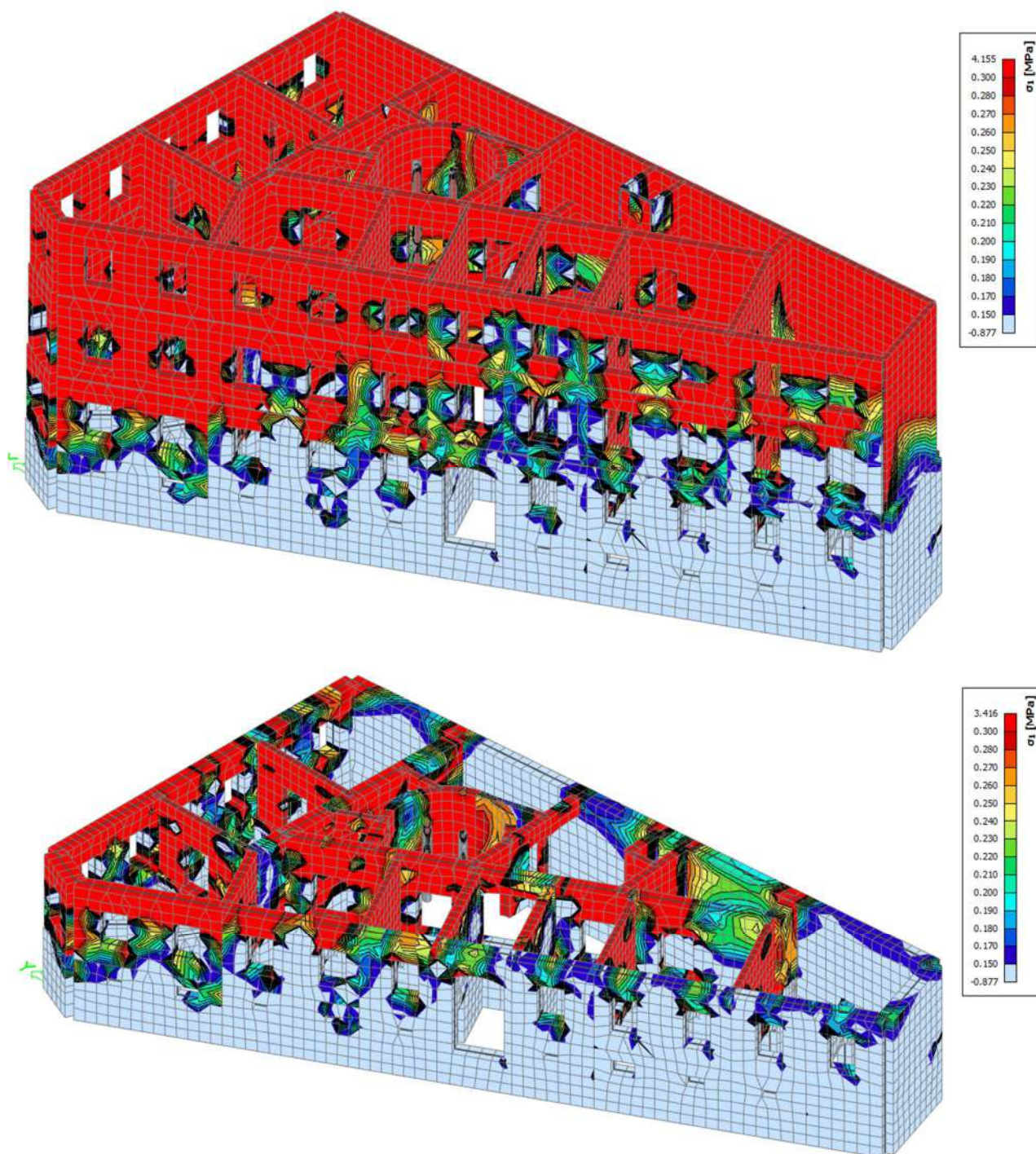
### Naprezanja – X smjer potresa paralelan s duljim krilom:

U nastavku su prikazane zone prekoračenja vlačnih naprezanja. Za komparaciju rezultata, na svim prikazima je ista skala (0,15 – 0,5 MPa).



Glavna vlačna naprezanja – potres smjer X ( $\sigma_1 > 0,15$  MPa) – postojeće stanje  
(dolje: samo prve dvije etaže)

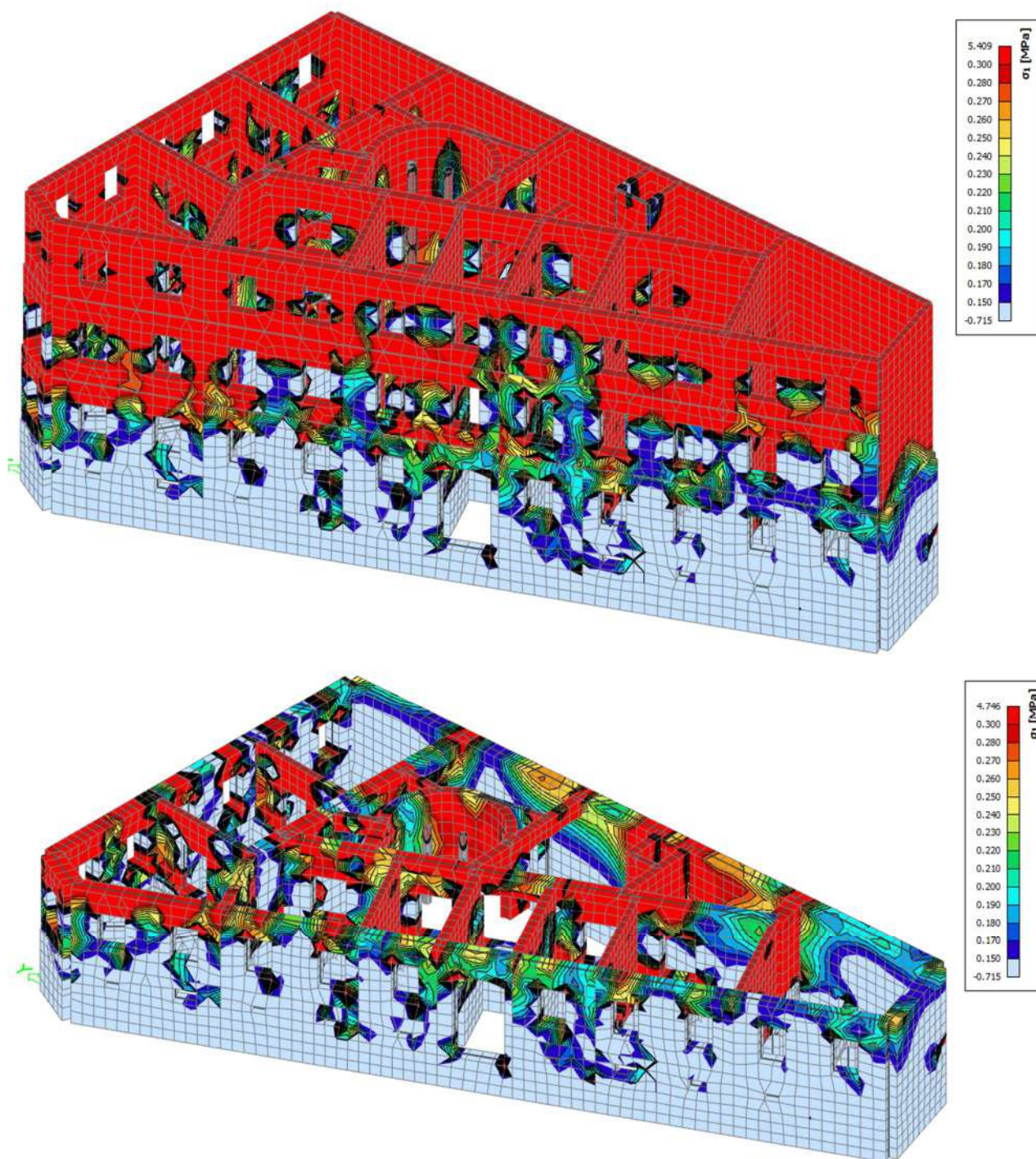




Glavna vlačna naprezanja – potres smjer Y ( $\sigma_1 > 0,15$  MPa) – postojeće stanje  
(dolje: samo prve dvije etaže)

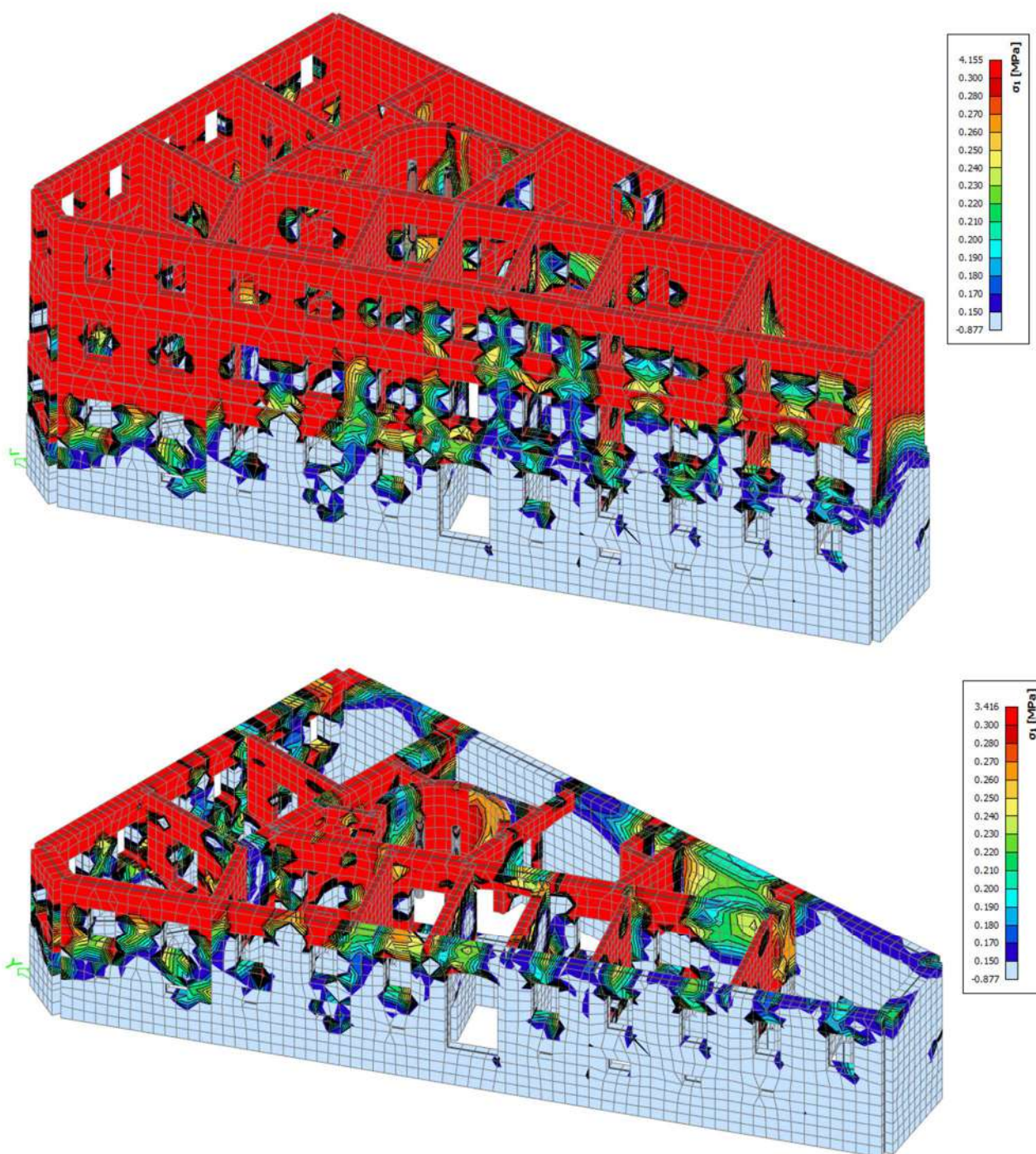


Naprezanja – X smjer potresa paralelan s kraćim krilom:



Glavna vlačna naprezanja – potres smjer X ( $\sigma_1 > 0,15 \text{ MPa}$ )  
(dolje: samo prve dvije etaže)





Glavna vlačna naprezanja – potres smjer Y ( $\sigma_1 > 0,15 \text{ MPa}$ )  
(dolje: samo prve dvije etaže)

Za oba intenziteta potresa dolazi do značajnih prekoračenja vlačne čvrstoće zidova, posebno u gornje dvije etaže. Već u etaži prizemlja javljaju se u vrhu zidova zone prekoračenja naprezanja, jedino u podrumu su zone lokalne uz otvore.

### Proračun posmične nosivosti zida za postojeće stanje

Proračunska nosivost postojećeg zida na poprečne sile:

$$V_{Rd} = \frac{f_{v,k} \times d \times L_c}{\gamma_M}$$

Karakteristična posmična čvrstoća zida:

$$f_{v,k} = f_{v,k,0} + 0,4 \times \sigma_d$$

$f_{v,k,0}$  – karakteristična početna posmična čvrstoća zida

$$\sigma_d = \frac{N_{Ed}}{L_c \times d}$$

$N_{Ed}$  – minimalno vertikalno opterećenje (vlastita težina)

$d$  – debljina zida

$L_c = 3 \times [L/2 - (M_{Ed}/N_{Ed})] \leq L$  – duljina tlačno napreznog dijela neomeđenog zida

$$\gamma_M = 1,5$$

$f_{v,k,0}$  – karakteristična početna posmična čvrstoća zida – prikazana na početku statičkog proračuna na temelju rezultata ispitivanja iznosi 0,15 N/mm<sup>2</sup>

Proračunata je nosivost pojedinih zidova po katovima. U nastavku su prikazani rezultati za dva smjera opterećenja potresa i pripadajuće zidove u tom smjeru. Kako je navedeno a svaki zid uzet je smjer potresa paralelan, tj. okomit s promatranim krilom.

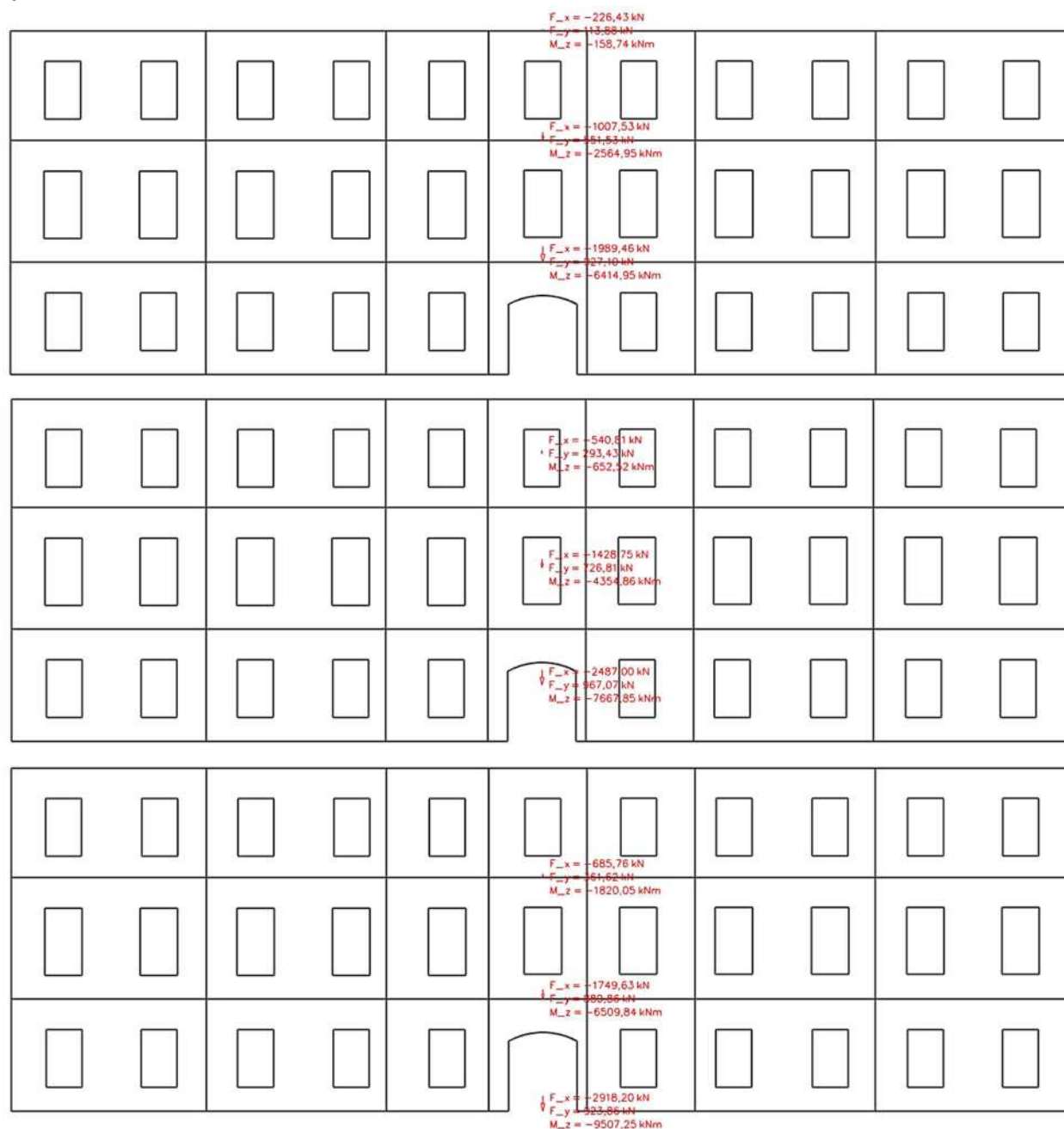


Shema zidova

# Postojeće stanje

## Proračun uzdužnih zidova:

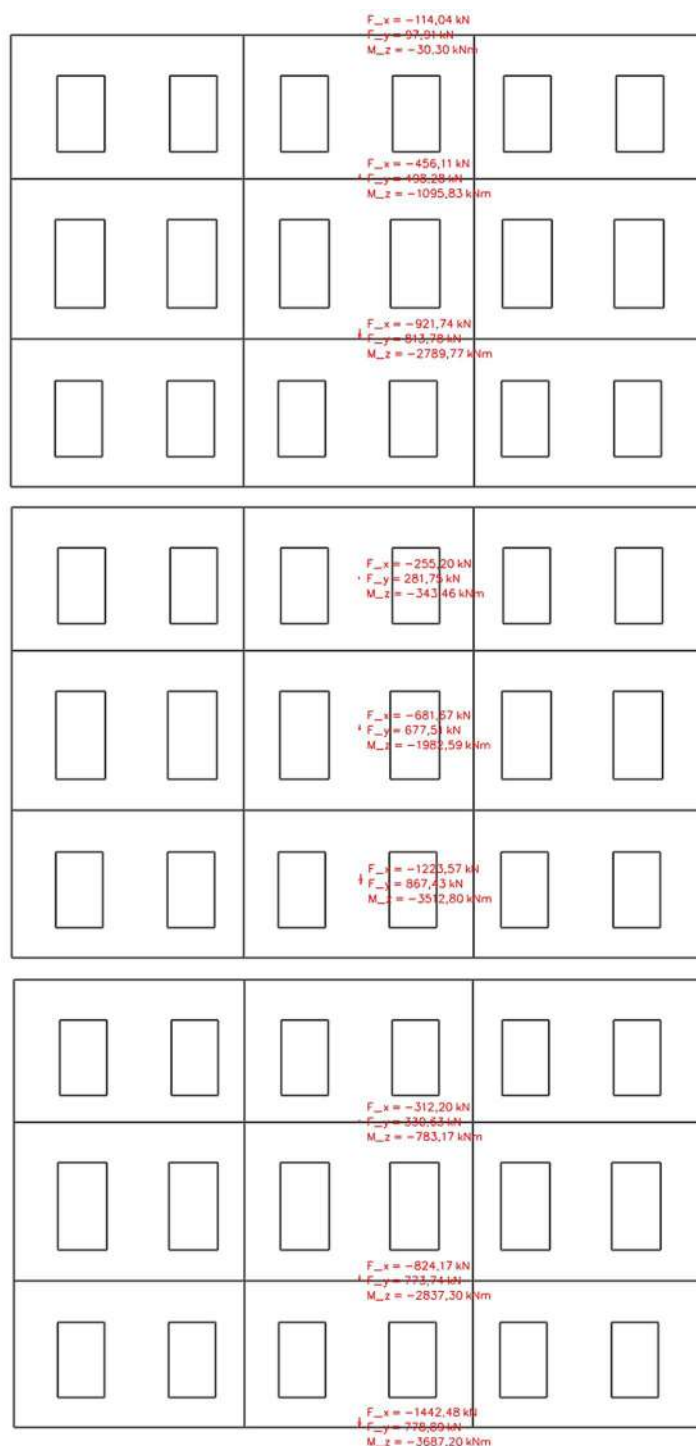
### Zid Z1



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z1										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	σd [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	2918	9507	<b>924</b>	2040	75	2040	0,019072	0,0226	<b>2308</b>	<b>250</b>
1.KAT	1750	6510	<b>881</b>	2090	60	2019	0,014446	0,0208	<b>1678</b>	<b>190</b>
2.KAT	686	1820	<b>362</b>	2090	45	2090	0,007294	0,0179	<b>1123</b>	<b>310</b>
OTPORNOST:										<b>190</b>

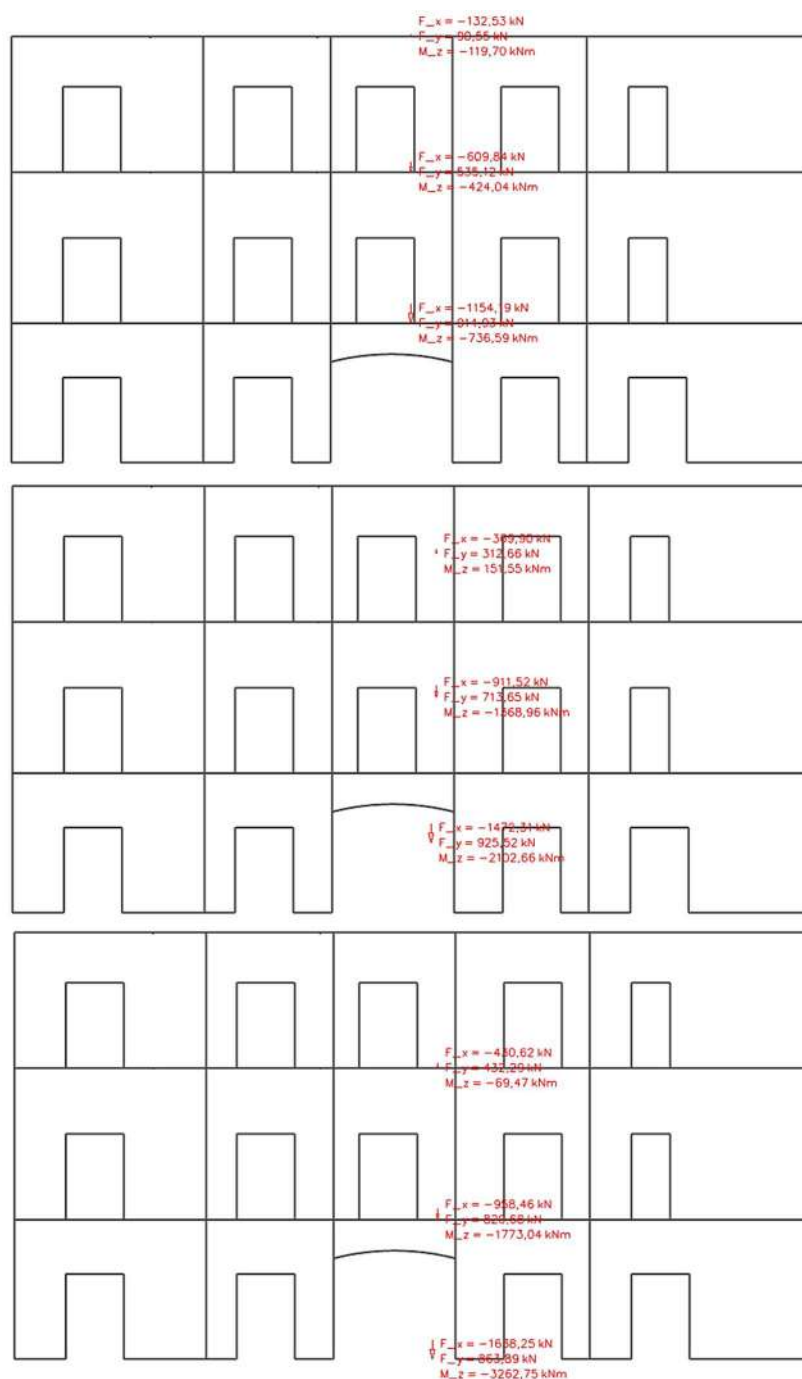
## Zid Z2



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z2										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	σd [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	1442	3687	<b>779</b>	1010	75	748	0,025706	0,0253	<b>945</b>	<b>121</b>
1.KAT	824	2837	<b>774</b>	1010	60	482	0,028486	0,0264	<b>509</b>	<b>66</b>
2.KAT	312	783	<b>331</b>	1010	45	762	0,009097	0,0186	<b>426</b>	<b>129</b>
OTPORNOST:										<b>66</b>

## Zid Z3

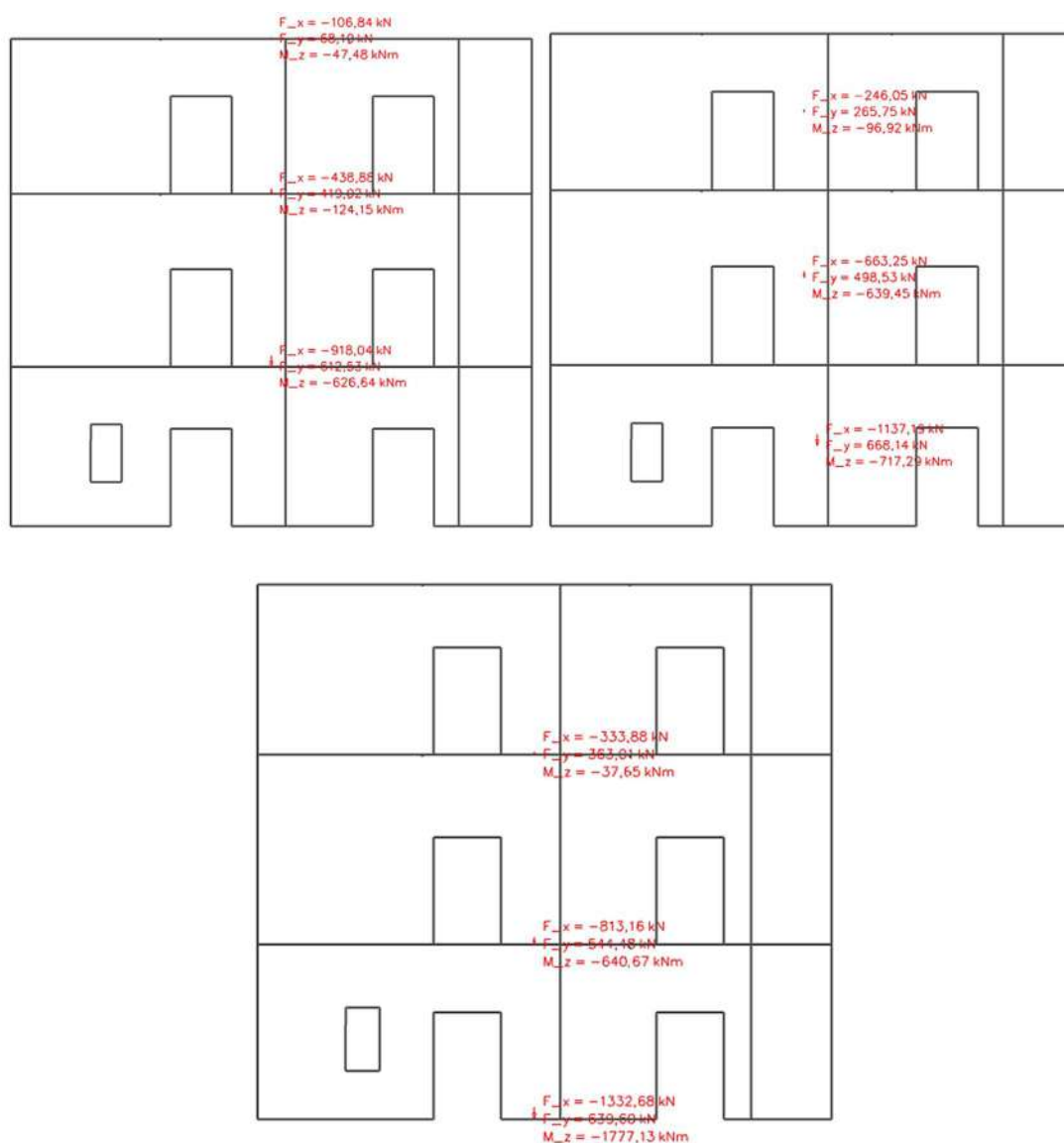


Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z3										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	σd [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	1638	3263	<b>864</b>	1150	75	1127	0,019372	0,0227	<b>1282</b>	<b>148</b>
1.KAT	958	1773	<b>821</b>	1365	60	1365	0,011697	0,0197	<b>1074</b>	<b>131</b>
2.KAT	431	70	<b>432</b>	1665	45	1665	0,005752	0,0173	<b>864</b>	<b>200</b>
OTPORNOST:										<b>131</b>



## Zid Z4



Prikaz unutarnjih sila

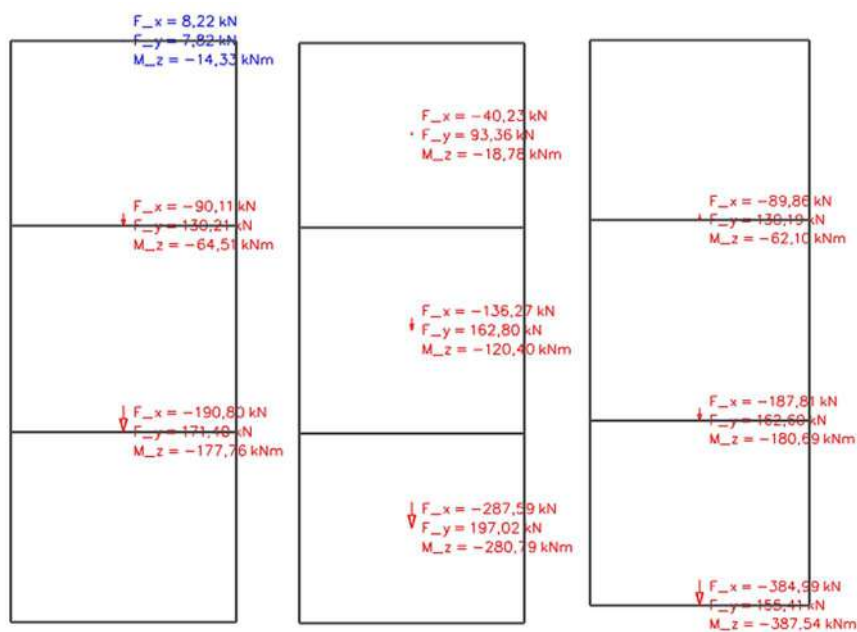
OTPORNOST ZIDA Z4										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	σd [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	1333	1777	<b>640</b>	902	75	902	0,019704	0,0229	<b>1032</b>	<b>161</b>
1.KAT	813	641	<b>545</b>	902	60	902	0,015022	0,0210	<b>758</b>	<b>139</b>
2.KAT	334	38	<b>363</b>	902	60	902	0,006171	0,0175	<b>630</b>	<b>174</b>
OTPORNOST:										<b>139</b>

Za postojeće stanje uzdužni zidovi krila uz Demetrovu ulicu imaju dostatnu posmičnu otpornost za potres razine 3 ( $a_g=0,182xg$ , faktor važnosti 1,2), dok uzdužni vanjski nosivi zid kraćeg krila uz Demetrovu ulicu nema.



## Proračun poprečnih zidova:

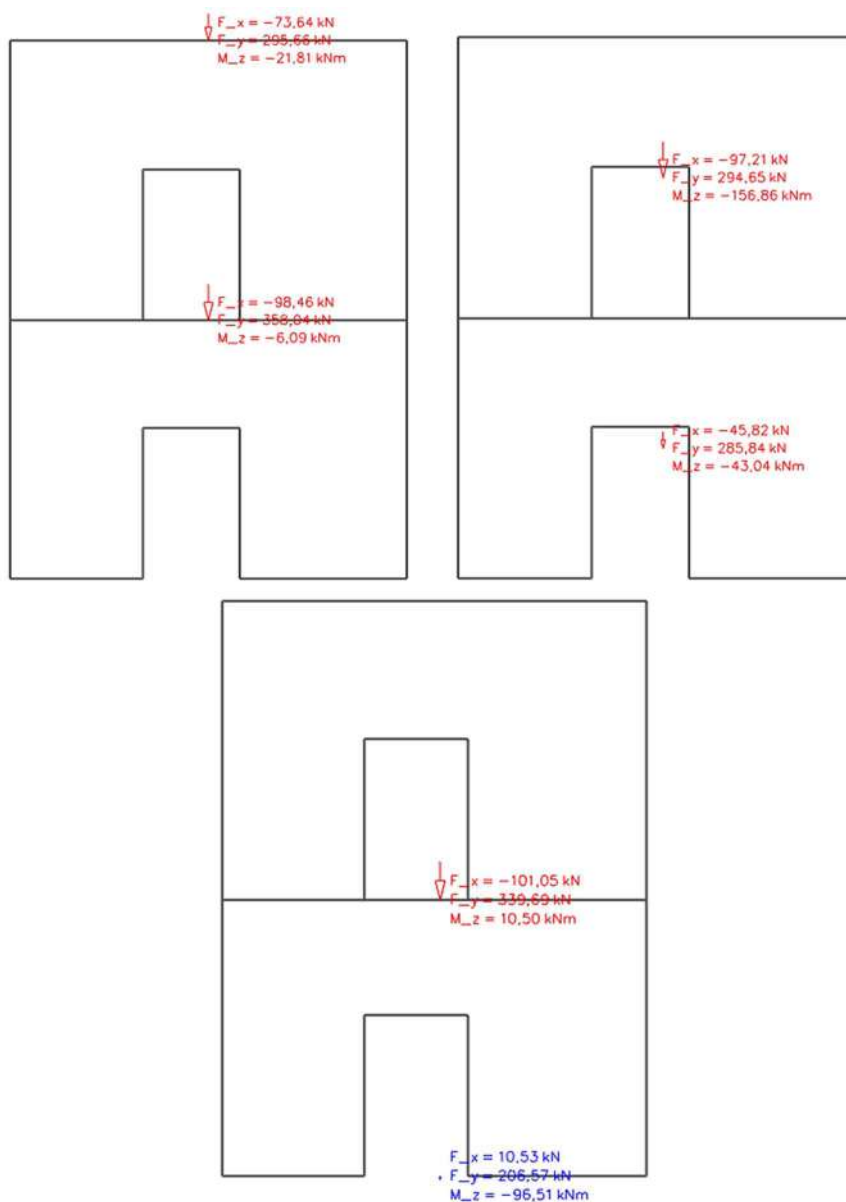
## Zid Z5



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z5										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	288	281	<b>197</b>	434	75	358	0,010718	0,0193	<b>346</b>	<b>175</b>
1.KAT	136	120	<b>163</b>	434	30	386	0,011735	0,0197	<b>152</b>	<b>93</b>
2.KAT	40	19	<b>93</b>	434	30	434	0,003072	0,0162	<b>141</b>	<b>151</b>
OTPORNOST:									<b>93</b>	

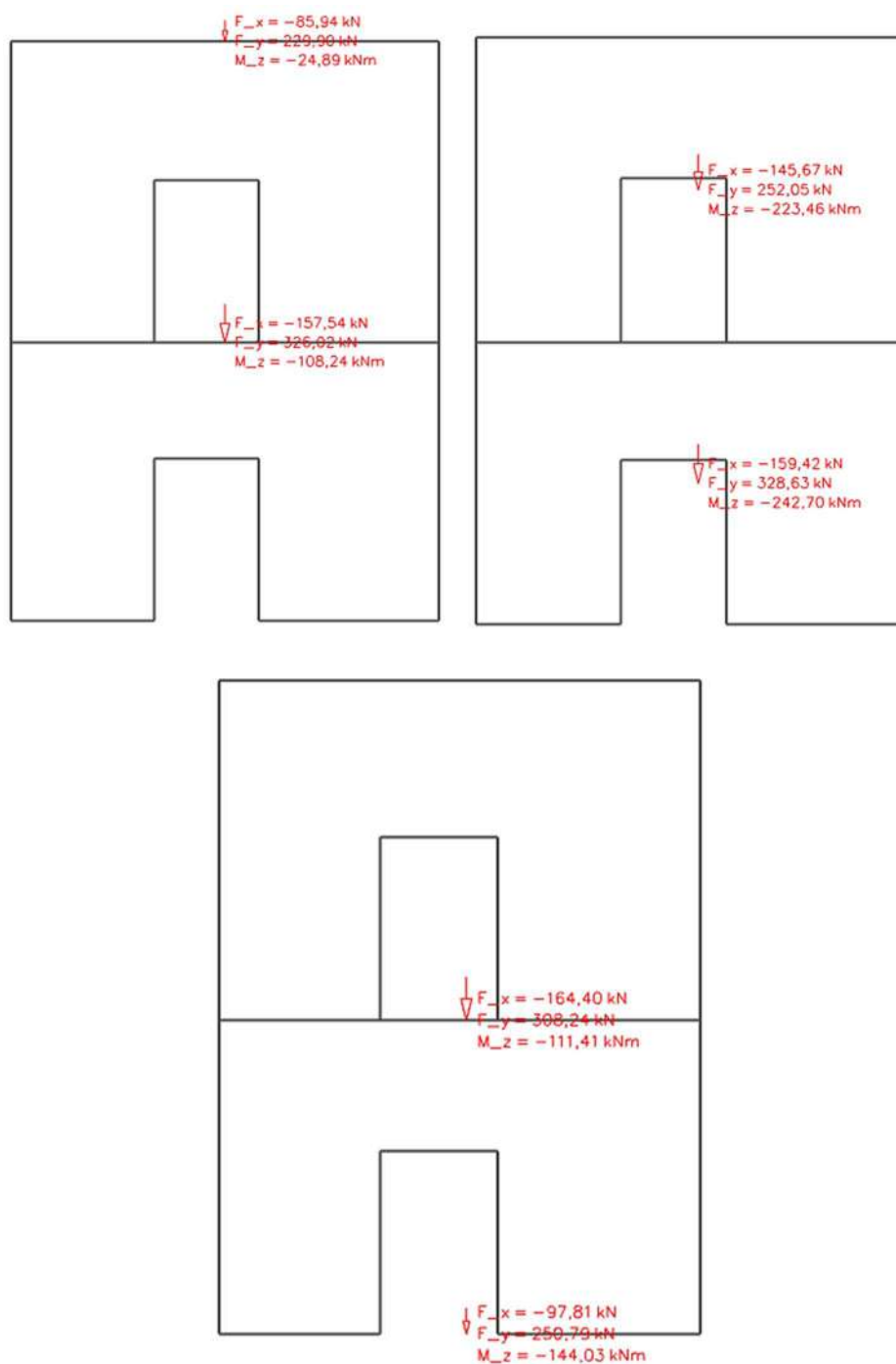
## Zid Z6



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z6										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	-11	97	<b>207</b>	418	30	<0	/	/	/	<b>NTZ</b>
1.KAT	101	11	<b>340</b>	418	30	418	0,008054	0,0182	<b>152</b>	<b>45</b>
OTPORNOST:										<b>NTZ</b>

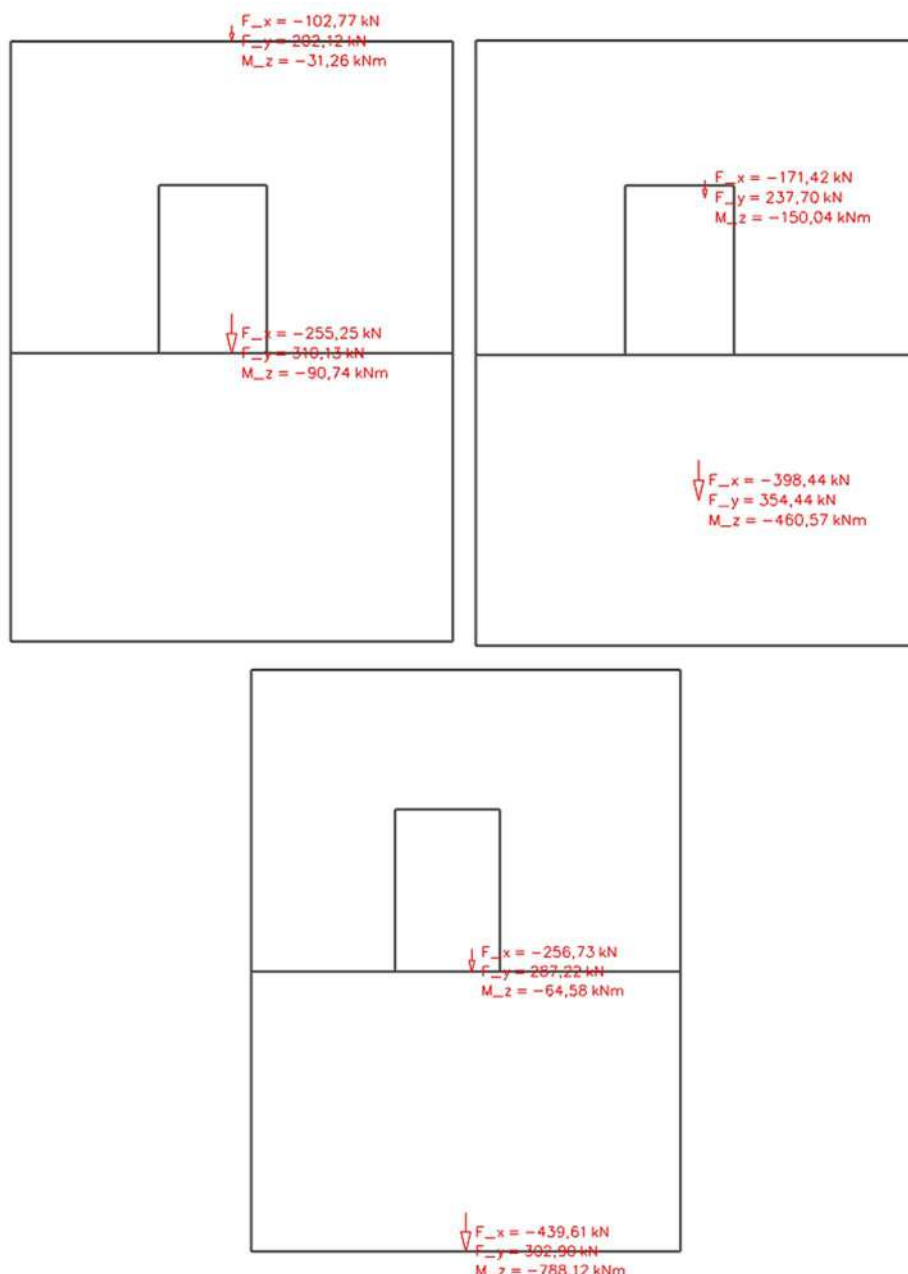
## Zid Z7



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z7										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	159	245	<b>329</b>	418	30	165	0,032173	0,0279	<b>92</b>	<b>28</b>
1.KAT	146	224	<b>252</b>	418	30	167	0,029190	0,0267	<b>89</b>	<b>35</b>
OTPORNOST:										<b>28</b>

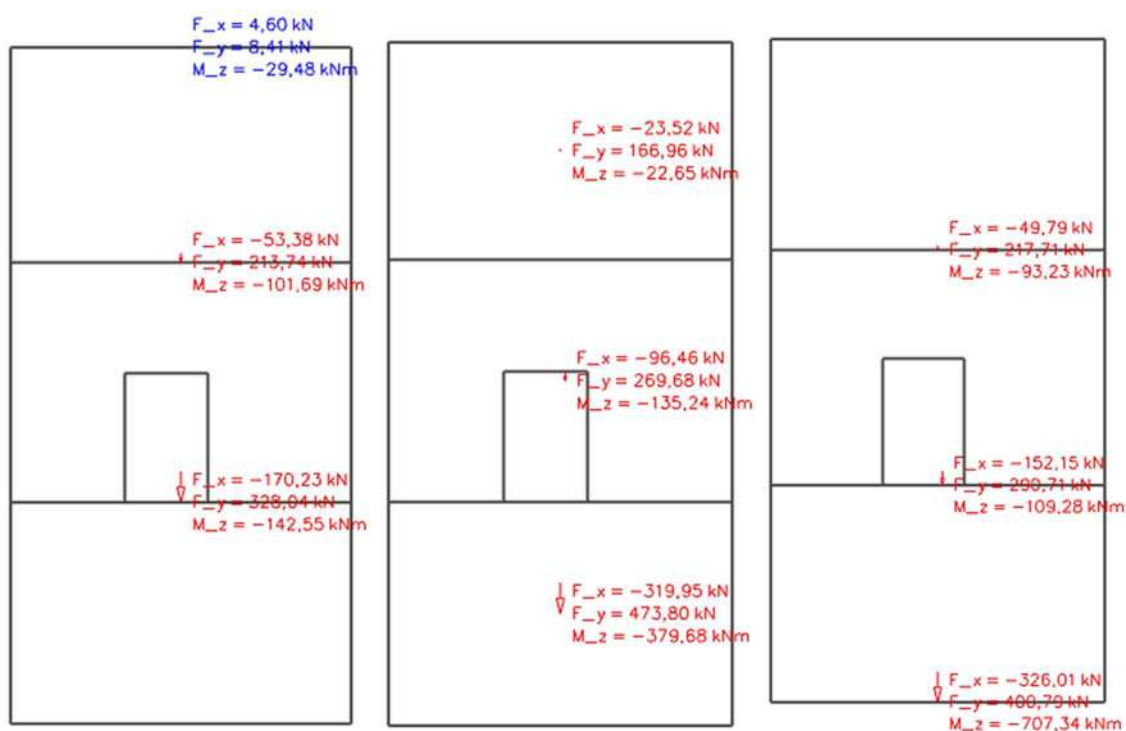
## Zid Z8



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z8										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	398	461	<b>355</b>	553	45	482	0,018349	0,0223	<b>323</b>	<b>91</b>
1.KAT	171	150	<b>238</b>	418	30	364	0,015666	0,0213	<b>155</b>	<b>65</b>
OTPORNOST:										<b>65</b>

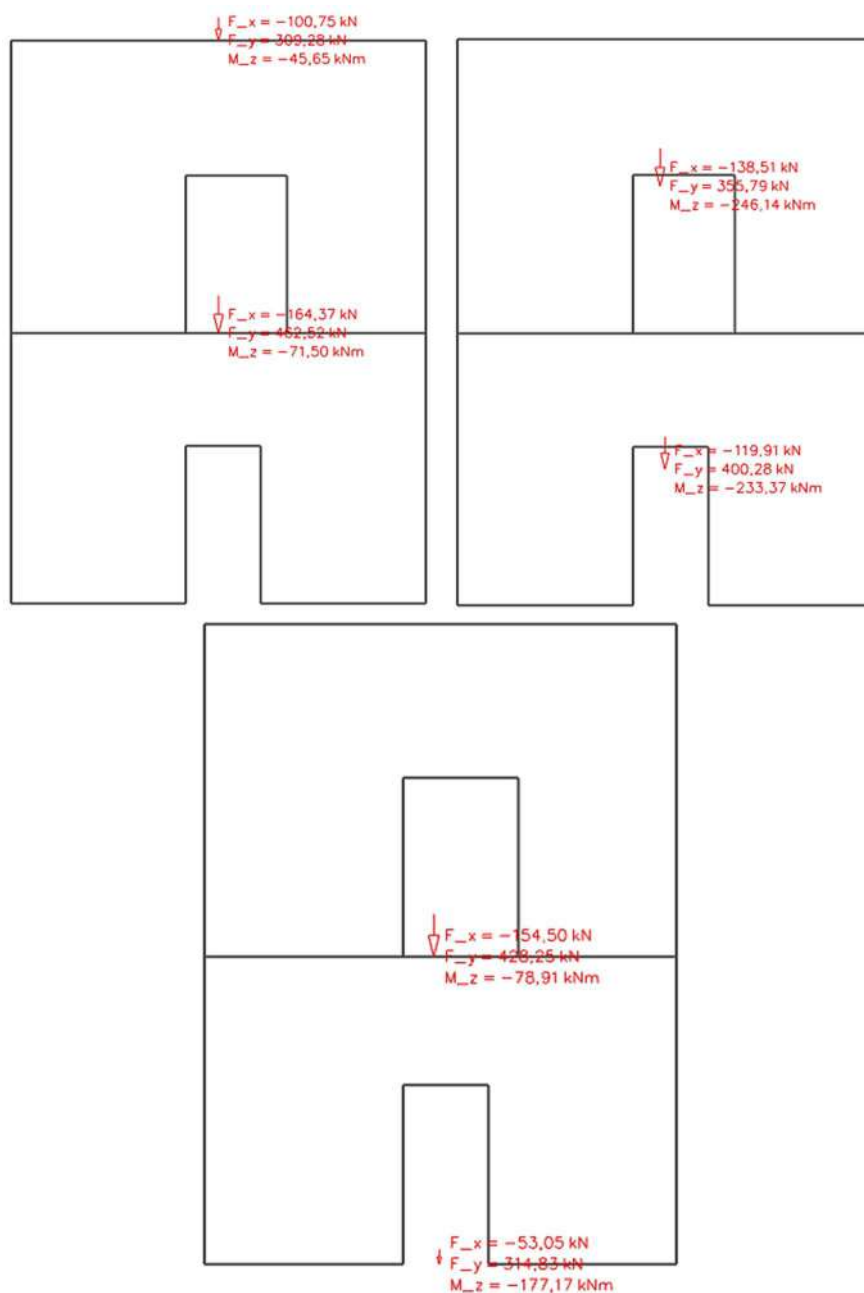
## Zid Z9



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z9										
zid	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	L[cm]	d[cm]	L <sub>c</sub> [cm]	σ <sub>d</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> /V <sub>Ed</sub>
PR	326	707	<b>401</b>	553	45	179	0,040497	0,0312	<b>167</b>	<b>42</b>
1.KAT	152	109	<b>291</b>	418	30	412	0,012302	0,0199	<b>164</b>	<b>56</b>
2.KAT	50	93	<b>218</b>	553	30	272	0,006139	0,0175	<b>95</b>	<b>43</b>
OTPORNOST:										<b>42</b>

## Zid Z10

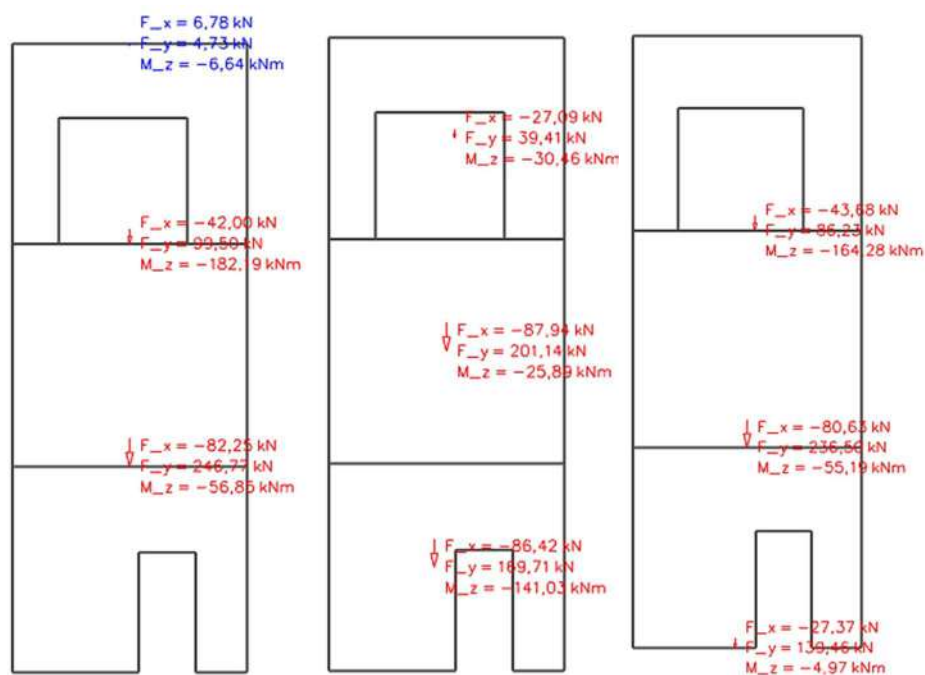


Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z10										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	σd [kN/cm <sup>2</sup> ]	fvk [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	53	144	<b>315</b>	418	30	<0	/	/	/	<b>NTZ</b>
1.KAT	155	79	<b>428</b>	453	30	453	0,011405	0,0196	<b>177</b>	<b>41</b>
OTPORNOST:										<b>NTZ</b>



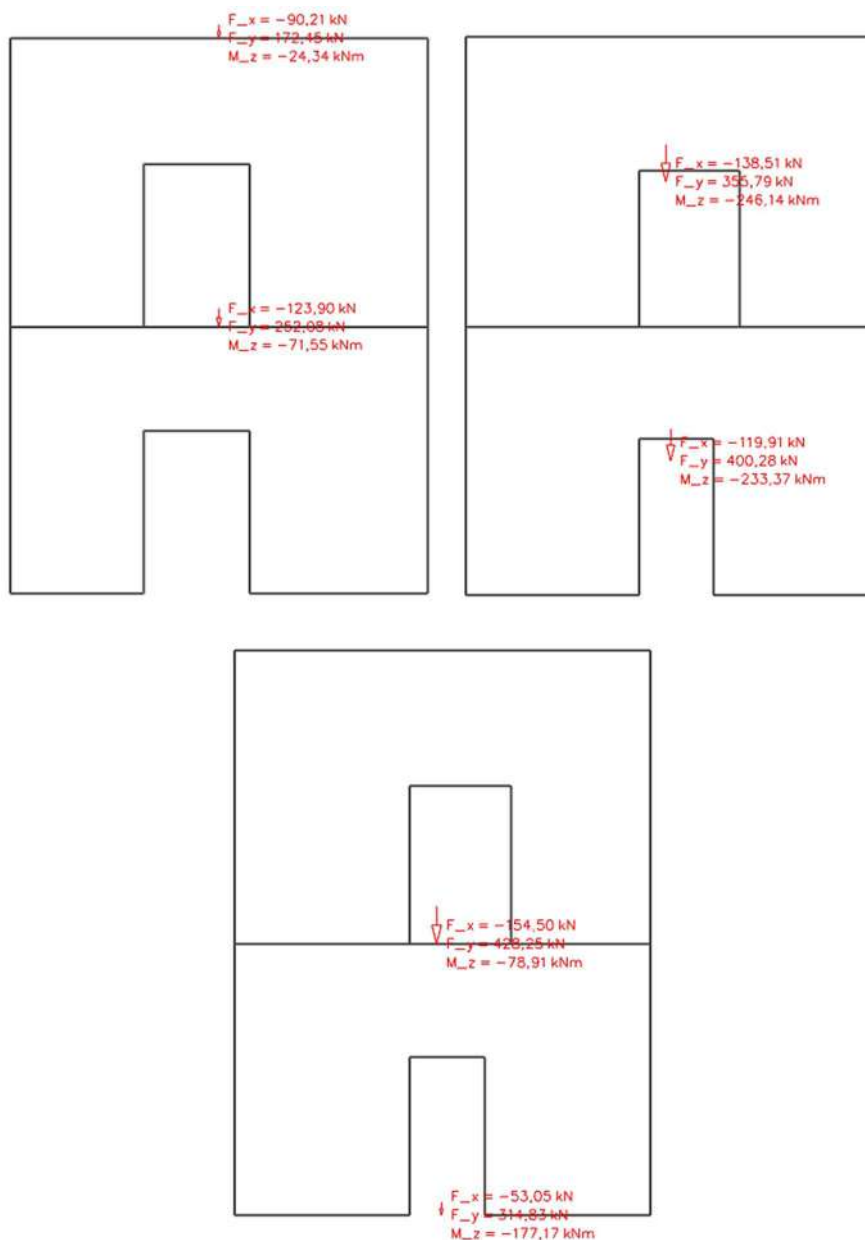
## Zid Z11



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z11										
zid	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	L[cm]	d[cm]	L <sub>c</sub> [cm]	σ <sub>d</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> /V <sub>Ed</sub>
PR	86	141	<b>170</b>	309	45	<0	/	/	<b>10</b>	<b>NTZ</b>
1.KAT	88	26	<b>201</b>	409	30	409	0,007172	0,0179	<b>146</b>	<b>73</b>
2.KAT	27	30	<b>39</b>	185	30	<0	/	/	<b>-10</b>	<b>NTZ</b>
OTPORNOST:										<b>NTZ</b>

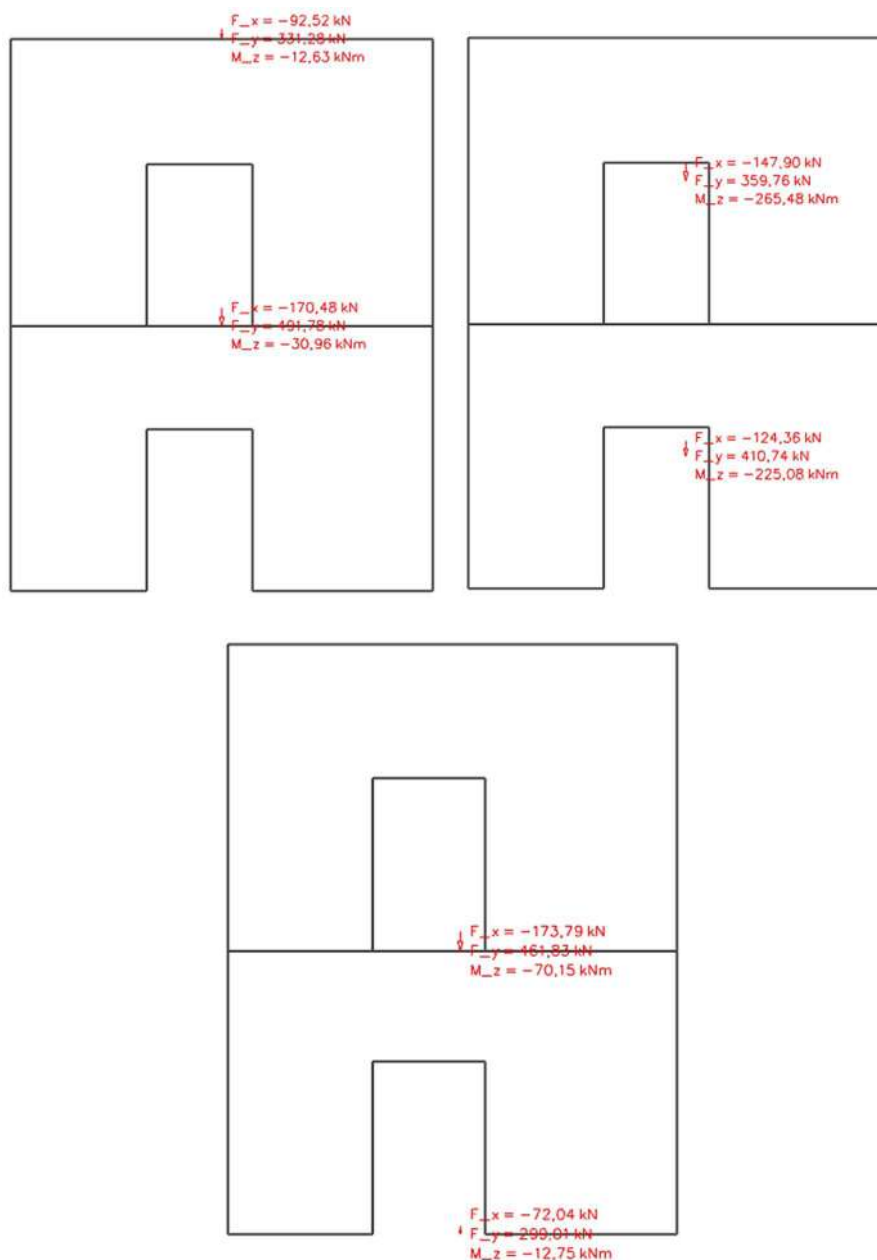
## Zid Z12



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z12										
zid	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	L[cm]	d[cm]	L <sub>c</sub> [cm]	σ <sub>d</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> /V <sub>Ed</sub>
PR	52	150	<b>214</b>	420	30	<0	/	/	/	<b>NTZ</b>
1.KAT	128	99	<b>367</b>	420	30	398	0,010721	0,0193	<b>154</b>	<b>42</b>
OTPORNOST:										<b>NTZ</b>

## Zid Z13



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z13										
zid	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	L[cm]	d[cm]	L <sub>c</sub> [cm]	σ <sub>d</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> /V <sub>Ed</sub>
PR	124	225	<b>411</b>	430	30	101	0,041068	0,0314	<b>63</b>	<b>15</b>
1.KAT	148	265	<b>360</b>	430	30	108	0,045748	0,0333	<b>72</b>	<b>20</b>
OTPORNOST:										<b>15</b>

Ni jedan od nosivih poprečnih zidova nema dostatnu posmičnu otpornost, kod većine je duljina tlačnog područja zida potpuno eliminirana uslijed momenta savijanja.

*Proračun nosivosti zida na bočno opterećenje za granično stanje znatnog oštećenja (GSZO)*

Provjerava se nosivost uličnog fasadnog zida na djelovanje horizontalnog djelovanja okomitog na ravninu zida. Zid se proteže kroz tri etaže (prizemlje i dva kata) te se nalazi na razmaku  $e=6,0\text{m}$  od susjednog zida. Dimenzije zida su  $h/L/t=11,0/17,0/0,6\text{ [m]}$ . Debljina zida  $t$  se u razini 2. kata smanjuje na  $0,45\text{m}$ .

U graničnom stanju nosivosti proračunska vrijednost momenata savijanja zbog bočnog opterećenja  $M_{Ed}$  mora biti manja ili jednaka proračunskoj otpornosti na moment savijanja  $M_{Rd}$ , tako da je:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

Prividna čvrstoća:

$$f_{xd1,app} = f_{xd1} + \sigma_d$$

$f_{xd1}$  ( $f_{xk1}/\gamma_M$ ) proračunska čvrstoća na savijanje kad je slom u ravnini usporednoj s horizontalnim sljubnicama morta.

$\sigma_d$  proračunsko tlačno naprezanje zida

Proračunski moment otpornosti zida za bočno (lateralno) opterećenje, za širinu zida  $b=1,0\text{m}$ , kada je ravnina otkazivanja (sloma) paralelna horizontalnim sljubnicama, iznosi:

$$M_{Rd,1} = f_{xd1,app} \cdot Z$$

Proračunski moment nosivosti (na savijanje) zida bočno (lateralno) opterećenje, za širinu zida  $b=1,0\text{m}$ , kada je ravnina otkazivanja (sloma) okomita horizontalnim sljubnicama, iznosi:

$$M_{Rd,2} = f_{xd1,app} \cdot Z$$

$f_{xd2}$  ( $f_{xk2}/\gamma_M$ ) proračunska čvrstoća na savijanje kad je slom u ravnini okomitoj na horizontalne sljubnicame morta.

$Z$  elastični moment otpora na određenoj visini ili duljini zida  $b$ :  $Z=(b \cdot t^2)/6$

Kad se zide oslanja na 3 ili 4 ruba, proračun djelujućeg momenta  $M_{Edi}$  određuje se za sljedeće slučajeve:

- kad je ravnina sloma usporedna s horizontalnim sljubnicama

$$M_{Ed1} = \alpha_1 \cdot W_{Ed} \cdot l^2 \text{ po jedinici duljine zida}$$

- kad je ravnina sloma okomita na horizontalne sljubnice morta

$$M_{Ed2} = \alpha_2 \cdot W_{Ed} \cdot l^2 \text{ po jedinici visine zida}$$

$\alpha_1, \alpha_2$  koeficijent momenta savijanja koji ovise o stupnju upetosti na rubovima zida i omjeru visine i duljine zida. Vrijednost koeficijenata savijanja  $\alpha_2$  prikazane su u tablici, dok je vrijednost koeficijenata  $\alpha_1 = \mu \cdot \alpha_2$ .

Koeficijent  $\mu$  predstavlja omjer proračunskih čvrstoća зида na savijanje u ortogonalnim smjerovima:

$$\mu = \frac{f_{xd1,app}}{f_{xd2}} \leq 1,0$$

$W_{Ed}$  proračunsko bočno opterećenje po jedinici ploštine.  $W_{Ed} = W \cdot \gamma_Q$  pa slijedi da je granično bočno opterećenje:  $W = W_{Ed}/\gamma_Q$ .

Vrijednost  $f_{xk1}$  za ravninu sloma usporednu s horizontalnim sljubnicama (u ovisnosti o vrsti zidanog elementa i morta) očitana je iz sljedeće tablice:

Zidni element	$f_{xk1} \text{ (N/mm}^2\text{)}$			
	Mort opće namjene		Tankoslojni mort	Lagani mort
	$f_m < 5$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_m \geq 5$ (N/mm <sup>2</sup> )		
Opečni	0.10	0.10	0.15	0.10
Vapnenosilikatni	0.05	0.10	0.20	ne rabi se
Betonski	0.05	0.10	0.20	ne rabi se
Porasti beton	0.05	0.10	0.15	0.10
Umjetni kamen	0.05	0.10	ne rabi se	ne rabi se
Obradeni prirodni kamen	0.05	0.10	0.15	ne rabi se

Vrijednost  $f_{xk2}$  za ravninu sloma okomitu na horizontalne sljubnice (u ovisnosti o vrsti zidanog elementa i morta) očitana je iz sljedeće tablice:

Zidni element	$f_{xk2} \text{ (N/mm}^2\text{)}$			
	Mort opće namjene		Tankoslojni mort	Lagani mort
	$f_m < 5$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_m \geq 5$ (N/mm <sup>2</sup> )		
Opečni	0.20	0.40	0.15	0.10
Vapnenosilikatni	0.20	0.40	0.30	ne rabi se
Betonski	0.20	0.40	0.30	ne rabi se
Porasti beton	$\rho < 400 \text{ kg/m}^3$	0.20	0.20	0.15
	$\rho \geq 400 \text{ kg/m}^3$	0.20	0.40	0.15
Umjetni kamen	0.20	0.40	ne rabi se	ne rabi se
Obradeni prirodni kamen	0.20	0.40	0.15	ne rabi se

Analiza opterećenja (očitano iz numeričkog modela)**Stalno opterećenje:**

vlastita težina zida	95,5kN/m'
dodatno stalno	19,5kN/m'
<b>ukupno:</b>	<b>g=115kN/m'</b>

**Uporabno opterećenje:**

**q=15,0kN/m'**

Kombinacija opterećenja:

$$E_{d,p} = \gamma_G \cdot g + \gamma_Q \cdot \psi_2 \cdot q = 1,0 \cdot 115 + 1,0 \cdot 0,3 \cdot 15 = 120 \text{ kN/m'}$$

$$E_{d,p} = 120 \cdot 17 = 2040 \text{ kN}$$

Bočna sila koja djeluje na zid (potres):

$$F_h = E_{d,p} \cdot \frac{a_g}{2 \cdot q} = 2040 \cdot \frac{0,183}{2 \cdot 1,5} = 125 \text{ kN}$$

$$f_h = \frac{F_h}{L \cdot h} = \frac{125}{17 \cdot 11} = 0,67 \text{ kN/m}^2$$

Vertikalno stalno opterećenje na sredini zida iznosi:

$$N_g = N_{v.t.} + N_{d.s.} = 40 + 12 = 52 \text{ kN/m'}$$

$$\sigma_d = \frac{N_g}{t \cdot L'} = \frac{52}{60 \cdot 100} = 0,0087 \text{ kN/cm}^2$$

Parcijalni koeficijent sigurnosti za ziđe u seizmičkim područjima:

$$\gamma_{M,s} = (2/3) \cdot \gamma_M = \left(\frac{2}{3}\right) \cdot 2,5 = 1,67 \geq 1,5$$

Karakteristične čvrstoće na savijanje (očitano):

$$f_{xk1} = 0,10 \text{ N/mm}^2 = 0,01 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{xk2} = 0,20 \text{ N/mm}^2 = 0,02 \text{ kN/cm}^2$$

Proračunske čvrstoće na savijanje:

$$f_{xd1} = f_{xk1} / \gamma_{M,s} = 0,01 / 1,67 = 0,006 \text{ kN/m}^2$$

$$f_{xd2} = f_{xk2} / \gamma_{M,s} = 0,02 / 1,67 = 0,012 \text{ kN/m}^2$$



Prividna čvrstoća na savijanje na sredini zida:

$$f_{xd1,app} = f_{xd1} + \sigma_d = 0,006 + 0,011 = 0,017 \text{ kN/cm}^2$$

Omjer proračunskih čvrstoća zida na savijanje u ortogonalnim smjerovima za sredinu zida:

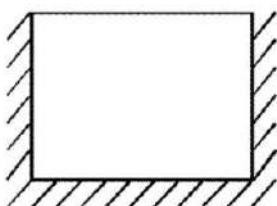
$$\mu = \frac{f_{xd1,app}}{f_{xd2}} = \frac{0,017}{0,012} = 1,42 > 1,0 \rightarrow \mu = 1,0$$

$$\frac{h}{l} = \frac{11}{17} = 0,65$$

Ziđe tipa A

Koeficijent momenta savijanja  $\alpha_2$  očitao je iz sljedeće tablice:

Uvjeti oslanjanja zida  
A



$\mu$	$h/l$							
	0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
1,00	0,031	0,045	0,059	0,071	0,079	0,085	0,090	0,094
0,90	0,032	0,047	0,061	0,073	0,081	0,087	0,092	0,095
0,80	0,034	0,049	0,064	0,075	0,083	0,089	0,093	0,097
0,70	0,035	0,051	0,066	0,077	0,085	0,091	0,095	0,098
0,60	0,038	0,053	0,069	0,080	0,088	0,093	0,097	0,100
0,50	0,040	0,056	0,073	0,083	0,090	0,095	0,099	0,102
0,40	0,043	0,061	0,077	0,087	0,093	0,098	0,101	0,104
0,35	0,045	0,064	0,080	0,089	0,095	0,100	0,103	0,105
0,30	0,048	0,067	0,082	0,091	0,097	0,101	0,104	0,107
0,25	0,050	0,071	0,085	0,094	0,099	0,103	0,106	0,109
0,20	0,054	0,075	0,089	0,097	0,102	0,105	0,108	0,111
0,15	0,060	0,080	0,093	0,100	0,104	0,108	0,110	0,113
0,10	0,069	0,087	0,098	0,104	0,108	0,111	0,113	0,115
0,05	0,082	0,097	0,105	0,110	0,113	0,115	0,116	0,117

$\alpha_2 = 0,053$  (dobiveno linearnom interpolacijom)

$$\alpha_1 = \mu \cdot \alpha_2 = 1,0 \cdot 0,053 = 0,053$$

Elastični moment otpora:

$$Z = \frac{b \cdot t^2}{6} = \frac{100 \cdot 60^2}{6} = 60000 \text{ cm}^3$$

Proračunski moment nosivosti kad je ravnina sloma usporedna s horizontalnim sljubnicama:

$$M_{Rd,1} = f_{xd1,app} \cdot Z = 0,017 \cdot 60000 = 1020 \text{ kNcm/m} = 10,2 \text{ kNm/m}$$

$$W_{Ed1} \leq M_{Rd,1} / (\alpha_1 \cdot l^2) = 10,2 / (0,053 \cdot 17^2) = 0,67 \text{ kN/m}^2$$

Proračunski moment nosivosti kad je ravnina sloma okomita na horizontalne sljubnice:

$$M_{Rd,2} = f_{xd2} \cdot Z = 0,012 \cdot 60000 = 720 \text{ kNcm/m} = 7,2 \text{ kNm/m}$$

$$W_{Ed2} \leq M_{Rd,2} / (\alpha_2 \cdot l^2) = 7,2 / (0,053 \cdot 17^2) = 0,47 \text{ kN/m}^2$$

**Proračunsko bočno opterećenje:**

$$W_{Ed} = W_{Ed2} = 0,47 \text{ kN/m}^2$$

Granično bočno opterećenje:

$$w = \frac{W_{Ed}}{\gamma_Q} = \frac{0,47}{1,0} = 0,47 \text{ kN/m}^2$$

$$f_h = 0,67 \text{ kN/m}^2 > w = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

Nosivost ziđa prema HRN EN 1996-1-1 za granično bočno opterećenje i za povratni period od 225 godina je premašeno.

## A2) Analiza novoprojektiranog stanja – pojačanje konstrukcije

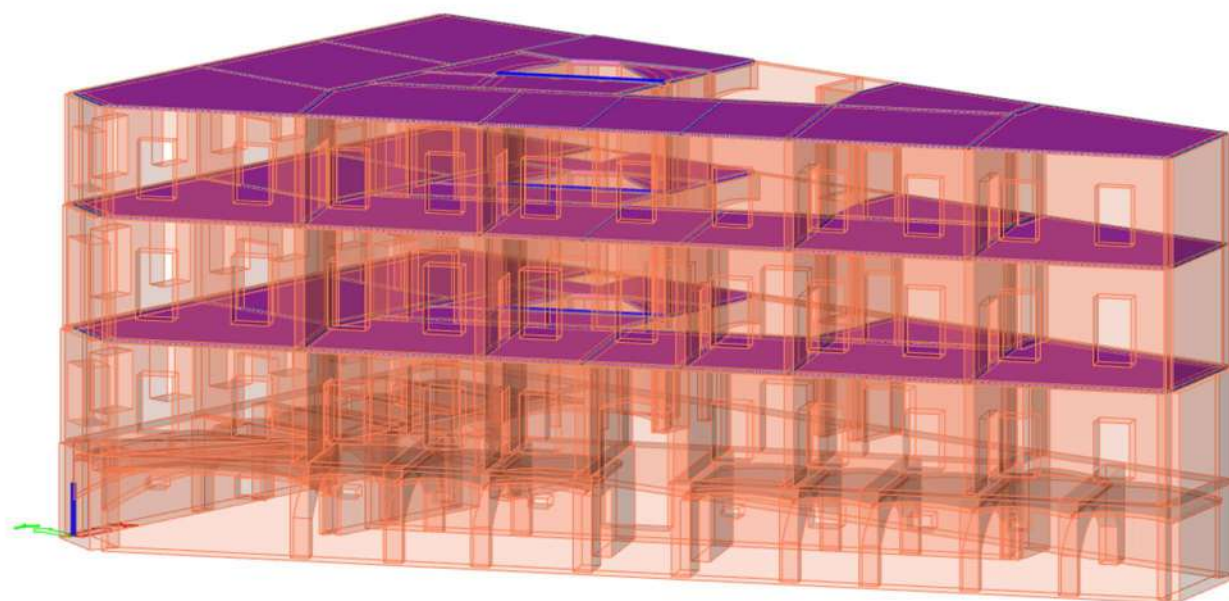
Analiza rezultata na modelu postojećeg stanja dovela je do nekoliko zaključaka na temelju kojih su projektirana ojačanja prikazana u nastavku.

Nepridržani zidovi pročelja podložni su prevrtanju, tj. izbacivanju izvan ravnine, te je u stropovima potrebno izvesti krute dijafragme, zamijenom ispune šutom tlačnom pločom od betona. U stropu podruma, iznad svodova, tlačnu ploču nije moguće izvesti zbog iznimno male visine nad svodovima do gotovog poda koji je potrebno zadržati na današnjoj koti zbog stubišta. Budući da je podrum gotovo u cijelosti ukopan isto ne predstavlja problem. Stropovi prizemlja, 1. i 2. kata izvedeni kao puni grednici sprežu se s AB tlačnom pločom debljine 8 cm.

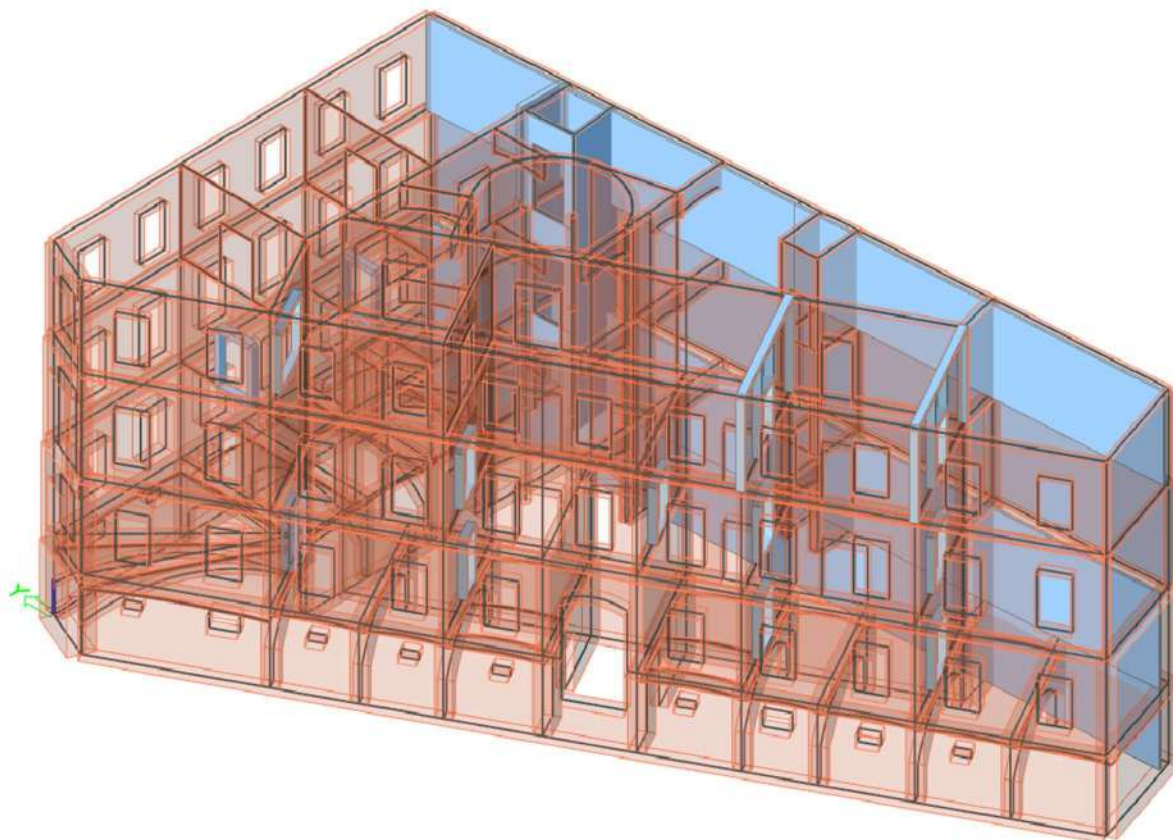
Budući da su svi postojeći poprečni zidovi u 2. katu debljine 15 cm tri zida u duljem krilu zamjenjuju se omeđenim zidovima od bloko opeke debljine 30 cm sa AB serklažima 20/30 cm. Preostala tri zbog oblikovanja zidnih niša vrijednih kalijevih peći nije moguće zamijeniti zidovima s nosivošću na poprečne sile već se samo pojačavaju i stabiliziraju kao nekonstruktivni elementi, uz zamijenu nadvoja koji danas gotovo da ne postoje.

Poprečni zidovi u prizemlju i katu koje zbog oblikovanja niša povijesnih peći nije moguće prezidati se saniraju i pojačavaju, uz izdvebu AB okvira od elemenata presjeka 30/20 cm na mjestu prolaza za vrata budući da su

Zid prema susjedu pojačava se dodavanjem AB dijafragme debljine 10 cm nakon što se zidovi u 1. i 2. katu s njime adekvatno povežu. Uz taj zid izvodi se novo AB okno dizala kroz etaže prizemlja i dva kata do potkrovlja. U prostoriji iza glavnog stubišta u koju se smješta dizalo, budući da je bilo nužno ukloniti drvene grede kako bi se izvelo okno, izvodi se nova AB ploča debljine 16 cm.



*Model novoprojektiranog stanja s horizontalnim konstruktivnim ojačanjima*



*Model novoprojektiranog stanja s vertikalnim konstruktivnim ojačanjima*

**ANALIZA OPTEREĆENJA****Vertikalna opterećenja – novoprojektirano stanje**Dodatno stalno opterećenje:*Strop podruma (svodovi)*

završni sloj (parket ili pločice)	0,30 kN/m <sup>2</sup>
estrih 6 cm	1,20 kN/m <sup>2</sup>
lagani beton do 15 cm (900 kg/m <sup>3</sup> )	1,35 kN/m <sup>2</sup>
žbuka	0,50 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ukupno:</b>	<b>3,35 kN/m<sup>2</sup></b>

*Strop prizemlja, 1. i 2. kata (drveni grednici)*

parket	0,20 kN/m <sup>2</sup>
estrih 5 cm	1,00 kN/m <sup>2</sup>
armiranobetonska ploča 8 cm	2,00 kN/m <sup>2</sup>
puni drveni grednik ~20 cm (pretp. hrastovina)	1,40 kN/m <sup>2</sup>
podgled	0,60 kN/m <sup>2</sup>
<b>Ukupno:</b>	<b>5,20 kN/m<sup>2</sup></b>

Uporabno opterećenje:

Muzejski prostori	<b>5,00 kN/m<sup>2</sup></b>
-------------------	------------------------------

Kombinacija za potresno opterećenje:

$$\sum G_{k,j} + \sum \psi_{E,i} \times Q_{k,j}$$

 $\psi_{E,i}=0,30$  za uporabno opterećenje.**Krovište**Stalno opterećenje:

Ukupno opterećenje svih slojeva	<b>1,00 kN/m<sup>2</sup></b>
---------------------------------	------------------------------

Sva opterećenja od stropova i krovišta zadana su u modelu kao mase za dinamičku (modalnu) analizu.

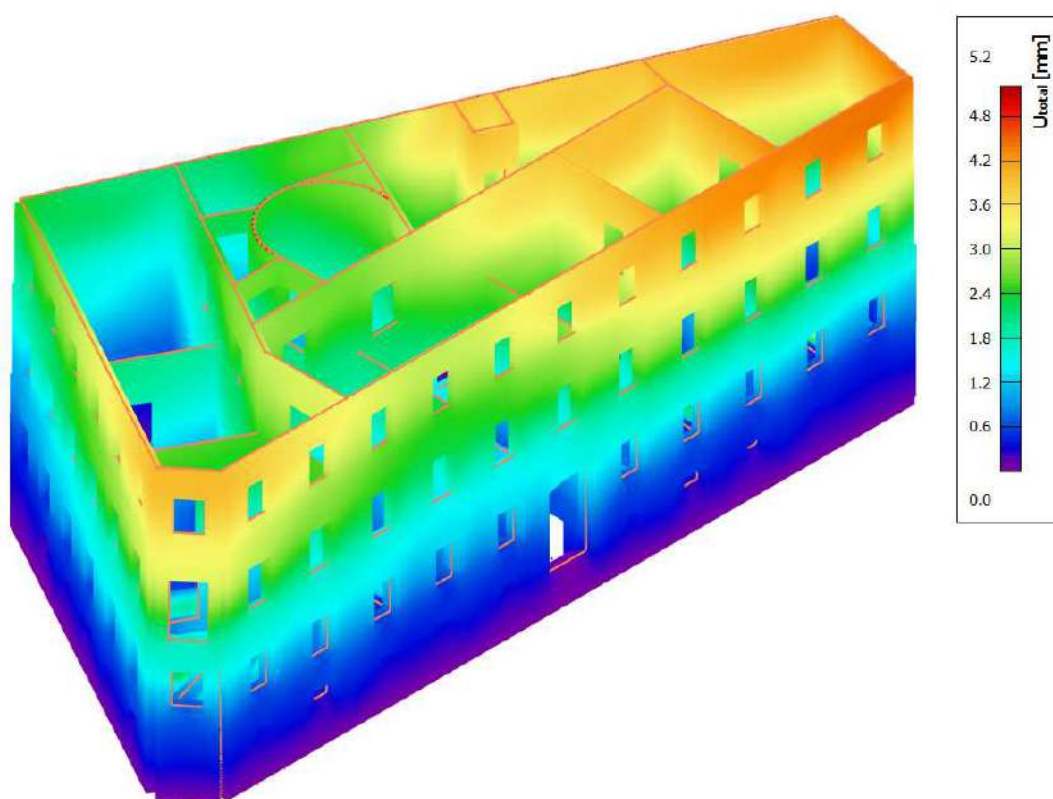
**Novoprojektirano stanje**,  $T_p = 225$  godina (RAZINA 3);  $a_g = 0,182 \times g$ , faktor važnosti 1,2

### Eigen frequencies

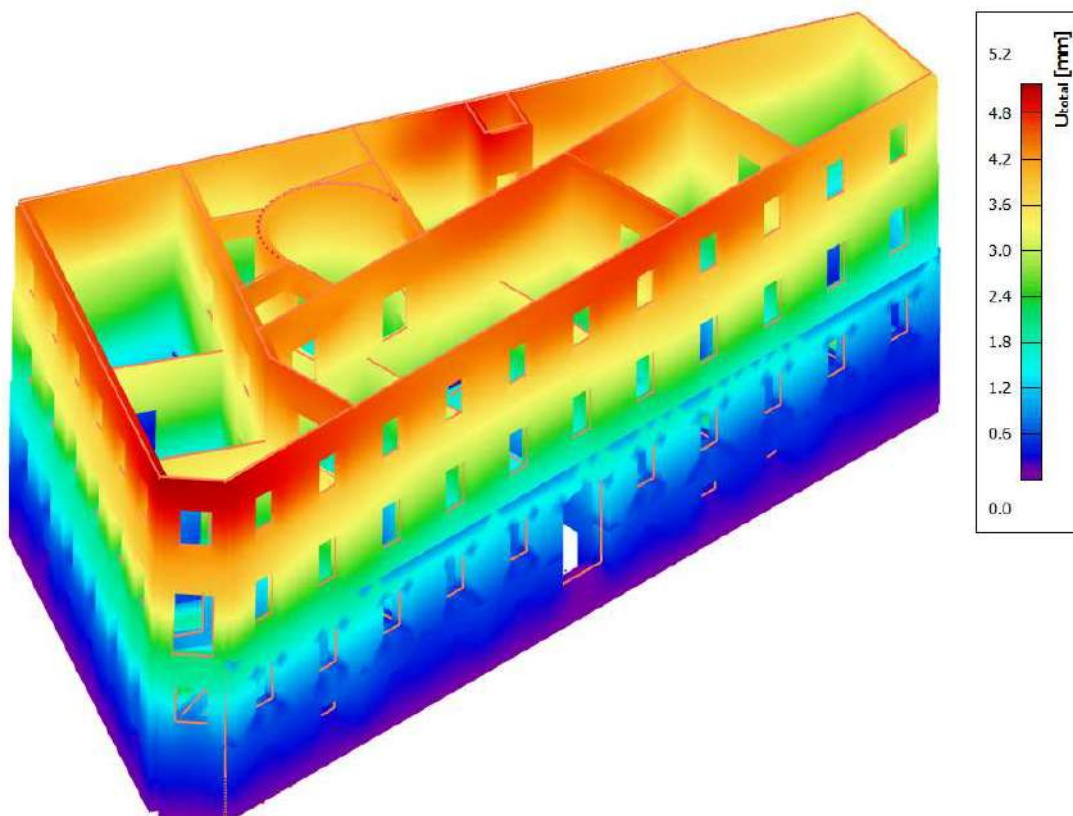
N	f [Hz]	$\omega$ [1/s]	$\omega^2$ [1/s <sup>2</sup> ]	T [s]
Mass combination : CM1				
1	6,51	40,89	1672,35	0,15
2	6,92	43,49	1891,28	0,14
3	6,96	43,73	1912,64	0,14
4	8,01	50,30	2530,38	0,12
5	9,86	61,95	3838,05	0,10
6	10,37	65,18	4248,75	0,10
7	10,53	66,16	4377,00	0,09
8	11,80	74,15	5498,70	0,08
9	11,91	74,83	5599,45	0,08
10	11,96	75,18	5651,40	0,08
11	13,27	83,40	6955,77	0,08
12	14,24	89,45	8001,88	0,07
13	15,54	97,67	9538,65	0,06
14	15,67	98,43	9687,53	0,06
15	15,85	99,58	9916,87	0,06
16	16,40	103,01	10611,35	0,06
17	16,53	103,85	10785,47	0,06
18	16,80	105,56	11142,86	0,06
19	17,51	110,02	12105,08	0,06
20	18,28	114,84	13189,04	0,05
21	18,45	115,95	13444,55	0,05
22	18,76	117,84	13886,48	0,05
23	19,09	119,95	14387,19	0,05
24	19,29	121,20	14689,14	0,05
25	19,65	123,44	15238,15	0,05
26	19,84	124,62	15531,31	0,05
27	19,94	125,26	15690,07	0,05
28	20,22	127,07	16146,98	0,05
29	20,42	128,31	16462,62	0,05
30	20,68	129,91	16876,76	0,05
31	21,06	132,35	17515,50	0,05
32	21,39	134,42	18069,31	0,05
33	21,42	134,58	18111,90	0,05
34	21,66	136,09	18521,18	0,05
35	21,94	137,88	19010,46	0,05
36	22,26	139,86	19560,96	0,04
37	22,44	141,01	19883,89	0,04
38	22,74	142,87	20411,08	0,04
39	22,76	142,97	20441,35	0,04
40	23,16	145,54	21183,25	0,04
41	23,68	148,76	22128,22	0,04
42	24,08	151,27	22882,98	0,04
43	24,29	152,62	23294,02	0,04
44	24,38	153,18	23465,33	0,04
45	24,39	153,24	23482,09	0,04
46	24,44	153,56	23580,48	0,04
47	24,52	154,05	23732,41	0,04
48	24,86	156,18	24393,45	0,04
49	25,02	157,18	24705,66	0,04
50	25,09	157,65	24853,04	0,04



*Deformacije – X smjer potresa paralelan s duljim krilom:*

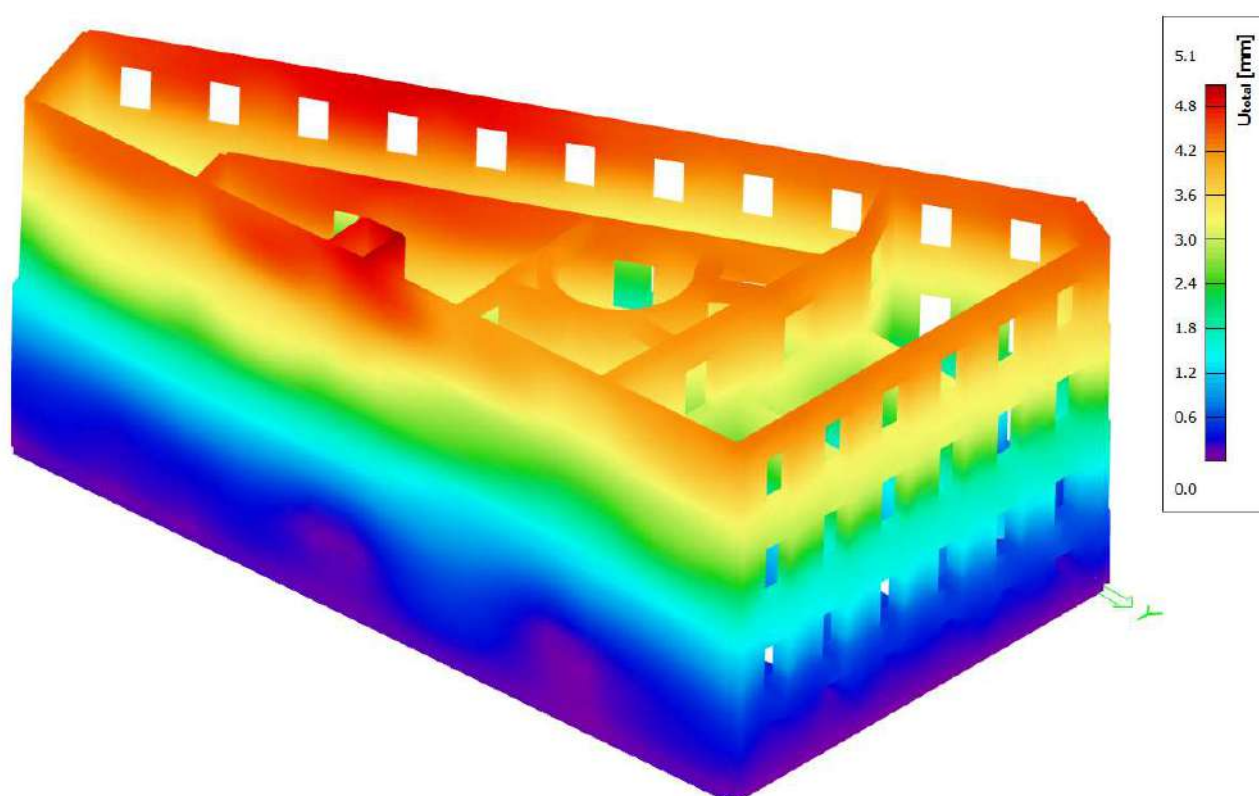


*Deformacije od potresnog opterećenja - smjer X*

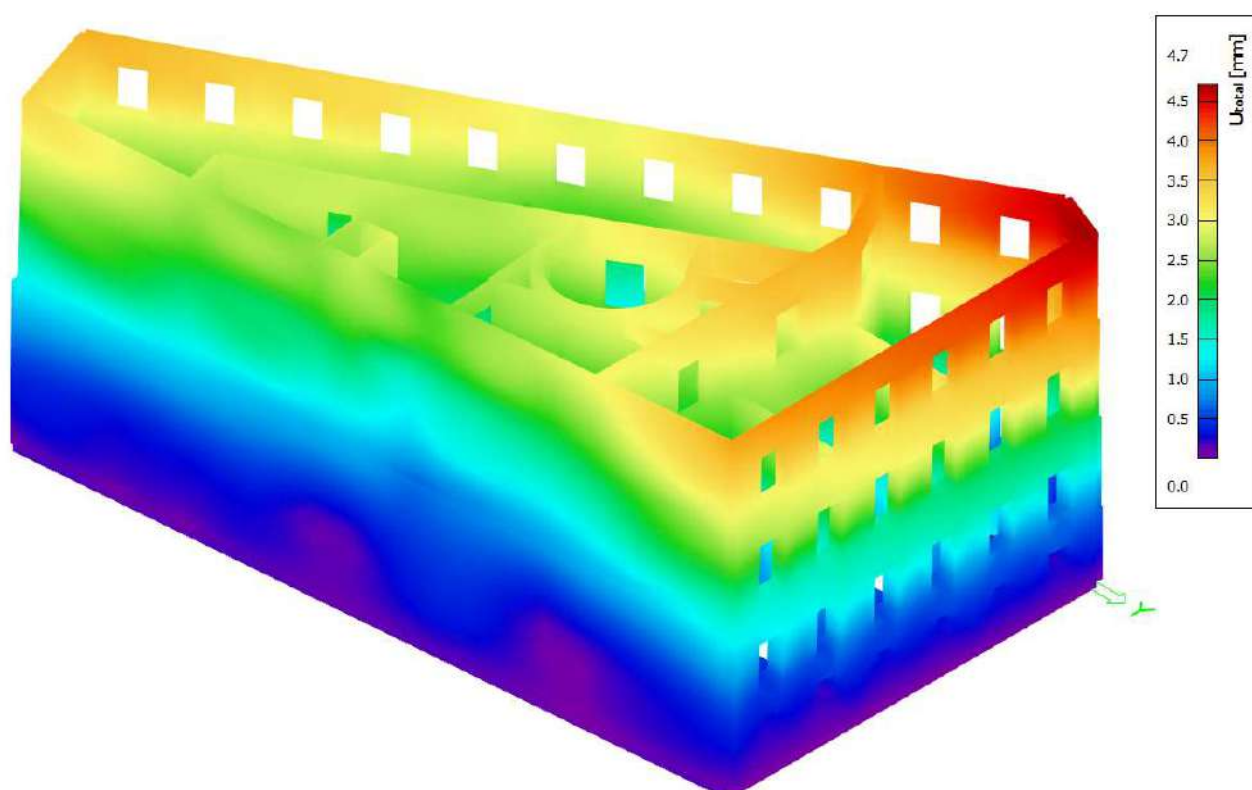


*Deformacije od potresnog opterećenja - smjer Y*

*Deformacije – Y smjer potresa paralelan s kraćim krilom:*



*Deformacije od potresnog opterećenja - smjer x – postojeće stanje*



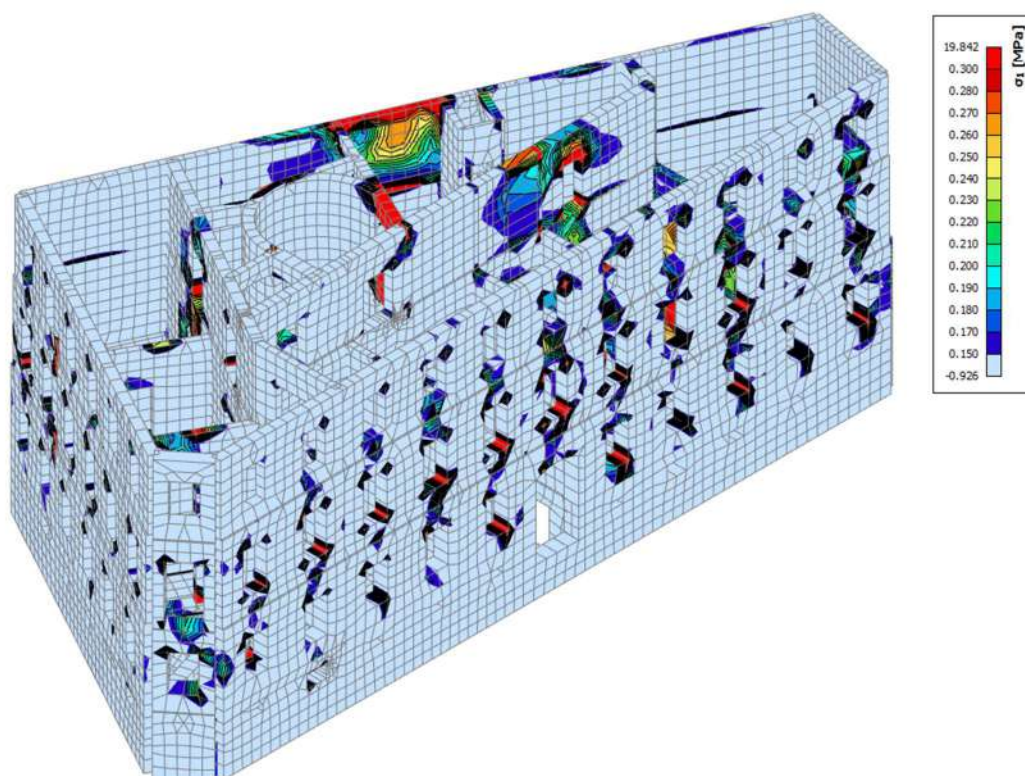
*Deformacije od potresnog opterećenja - smjer y – postojeće stanje*

Deformacije zidova koje su u modelu postojećeg stanja iznosile 2-3 cm sada su reda veličine 5-6 mm i bitno ujednačenije bez vidljivog većeg deformiranja pojedinog elementa.

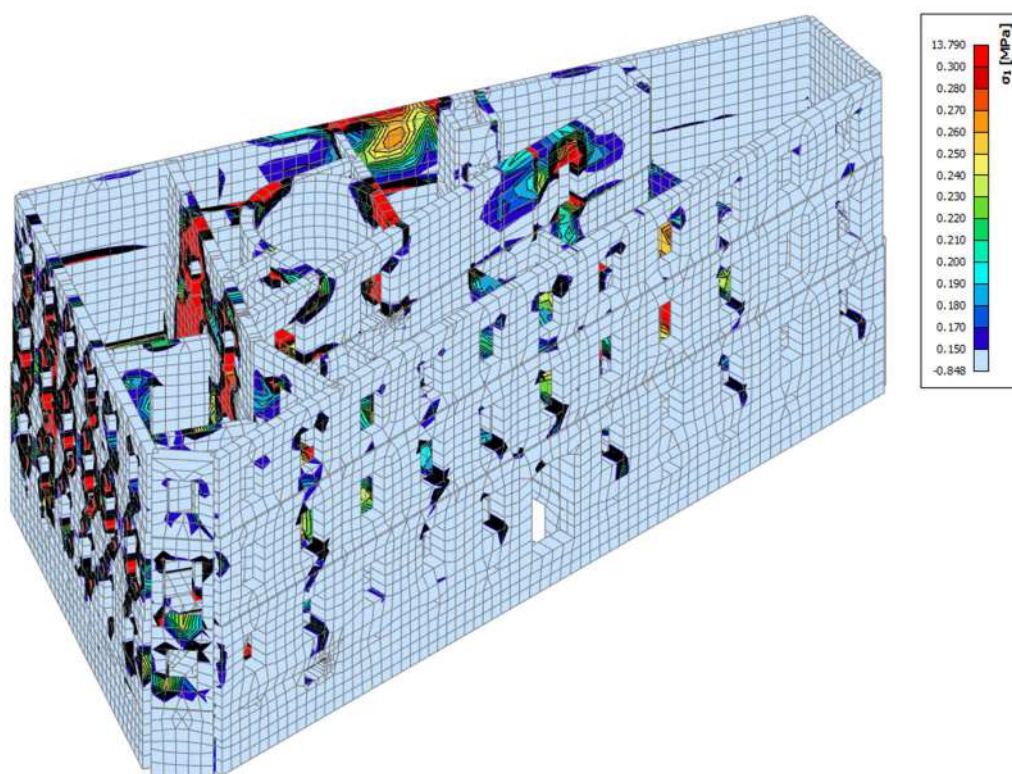


*Naprezanja – X smjer potresa paralelan s duljim krilom:*

U nastavku su prikazane zone prekoračenja vlačnih naprezanja. Za komparaciju rezultata, na svim prikazima je ista skala (0,15 – 0,5 MPa).



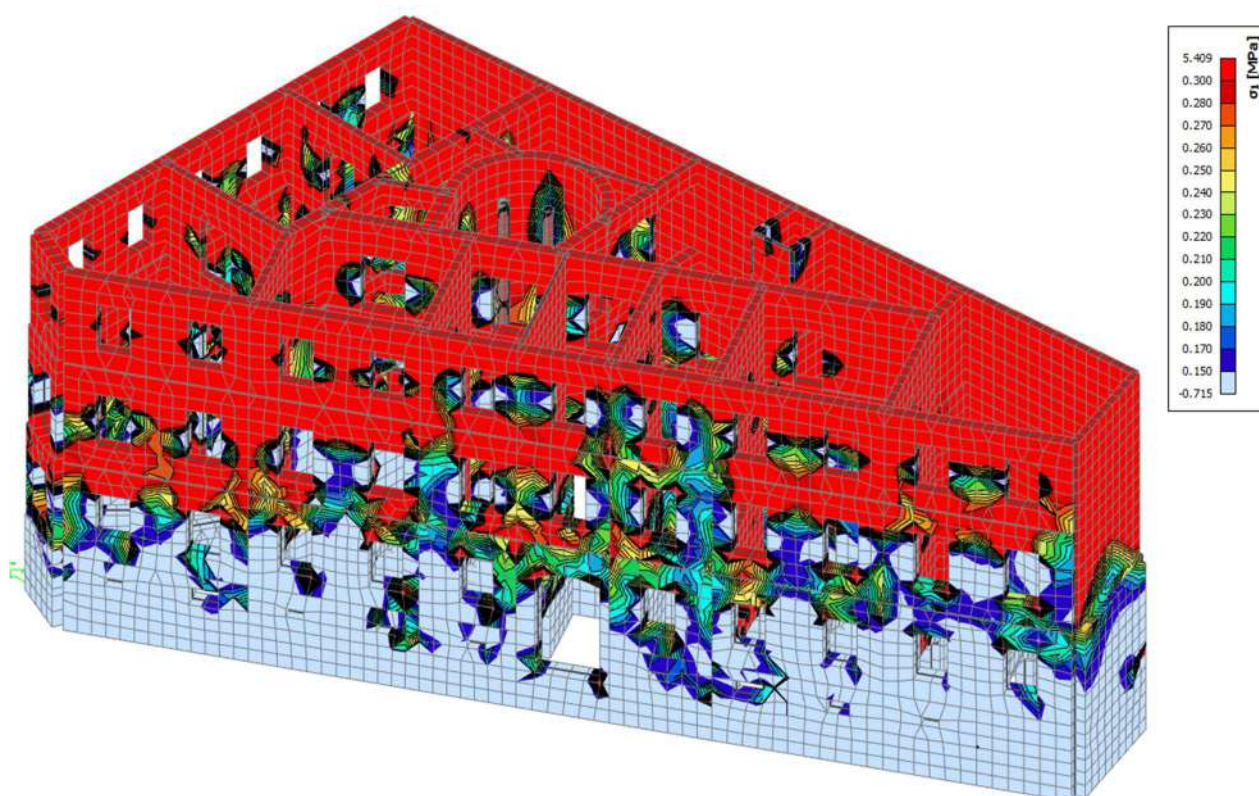
*Glavna vlačna naprezanja – potres smjer X ( $\sigma_1 > 0,15$  MPa) – postojeće stanje*



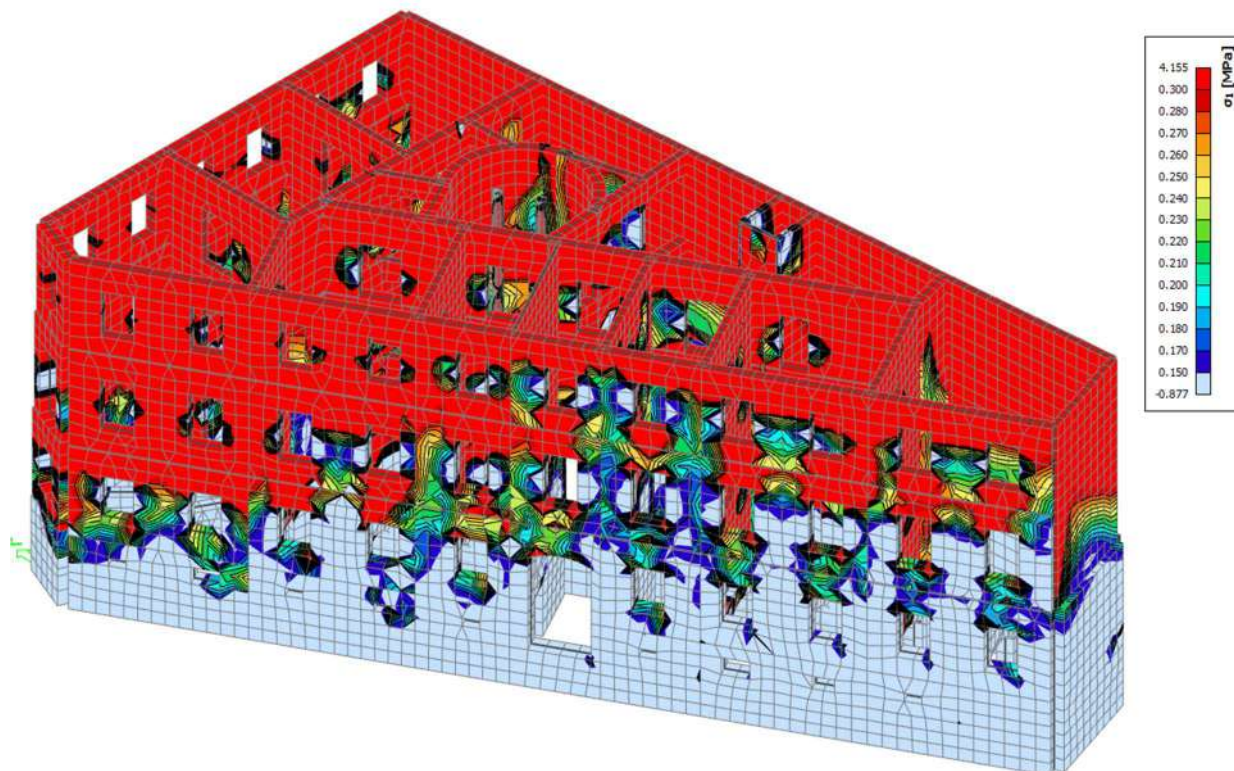
*Glavna vlačna naprezanja – potres smjer Y ( $\sigma_1 > 0,15$  MPa) – postojeće stanje*



*Naprezanja – X smjer potresa paralelan s kraćim krilom:*



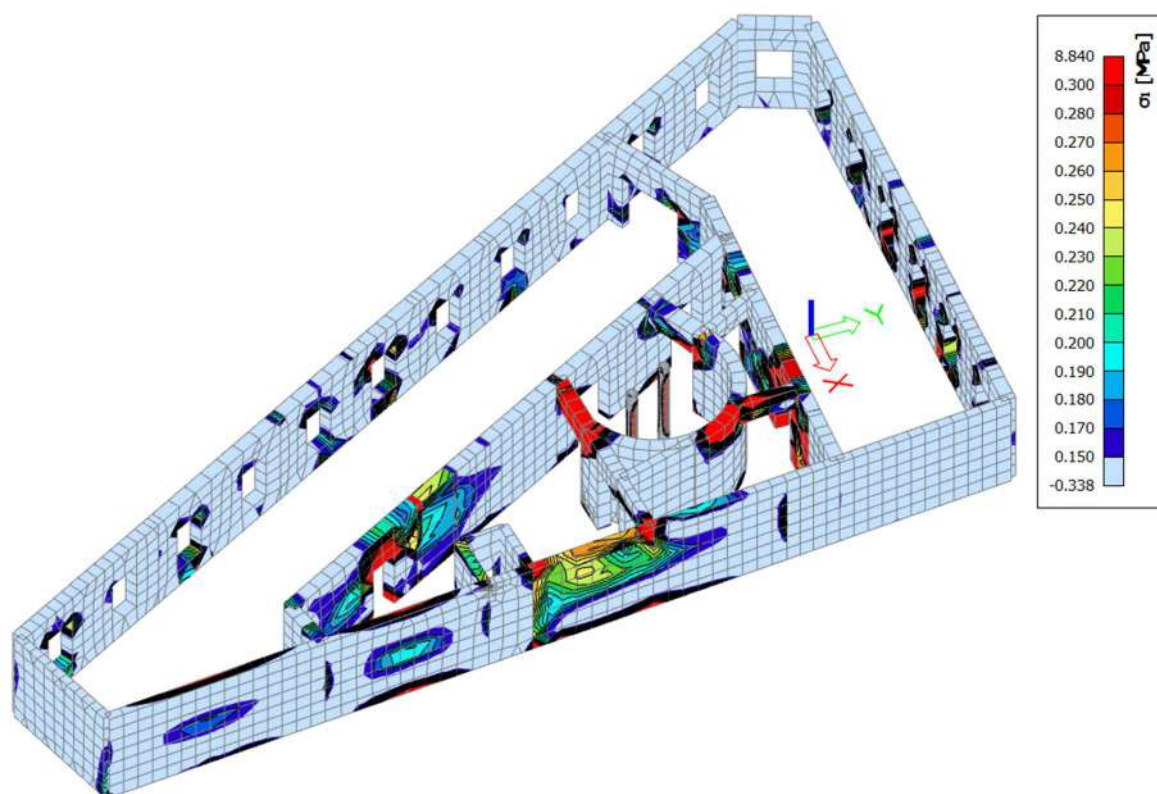
*Glavna vlačna naprezanja – potres smjer X ( $\sigma_1 > 0,15$  MPa)*



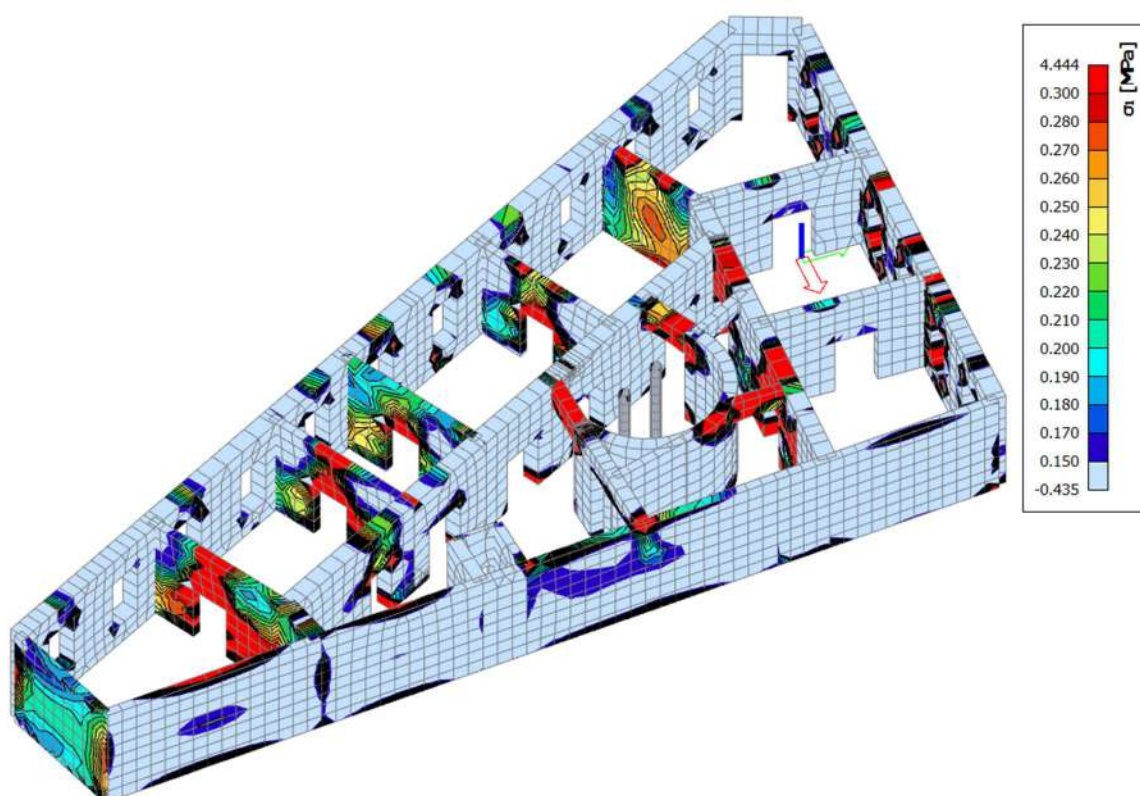
*Glavna vlačna naprezanja – potres smjer Y ( $\sigma_1 > 0,15$  MPa)*



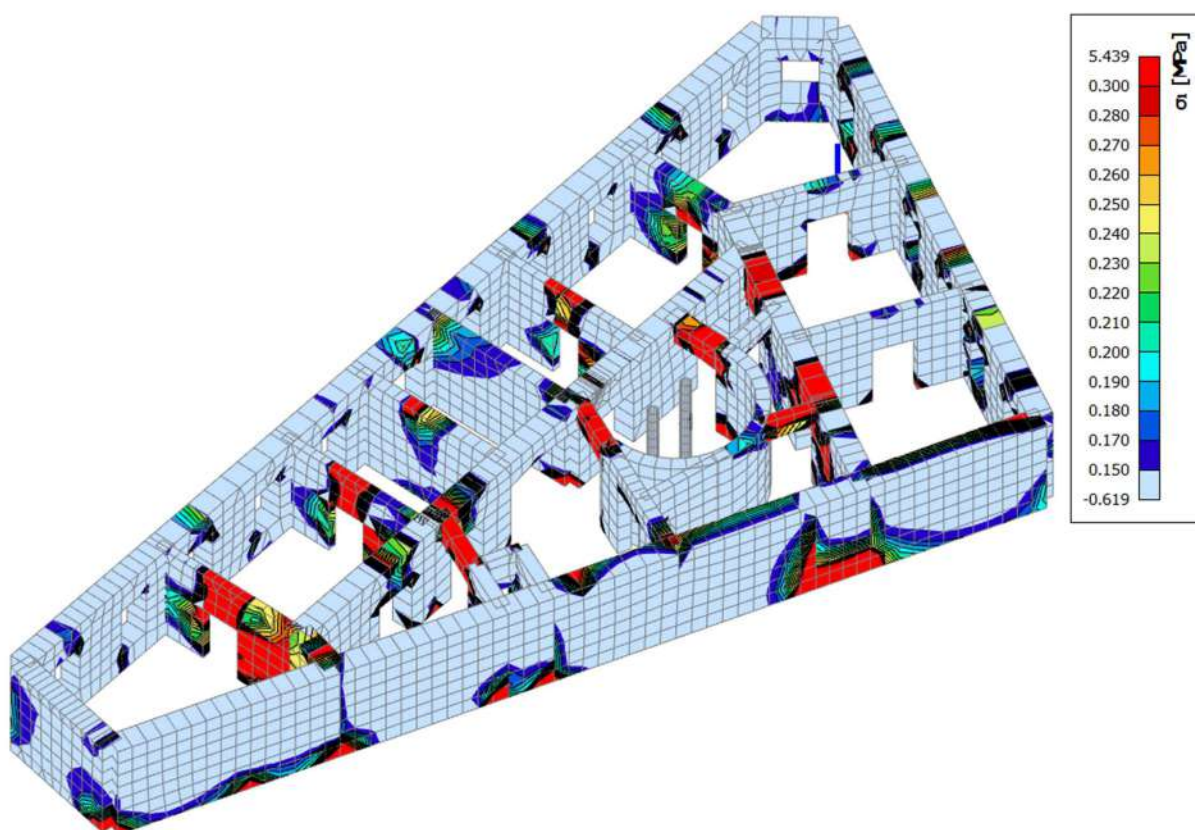
Za pojedine etaže prikazuju se rezultati po smjerovima za najnepovoljniju varijantu.



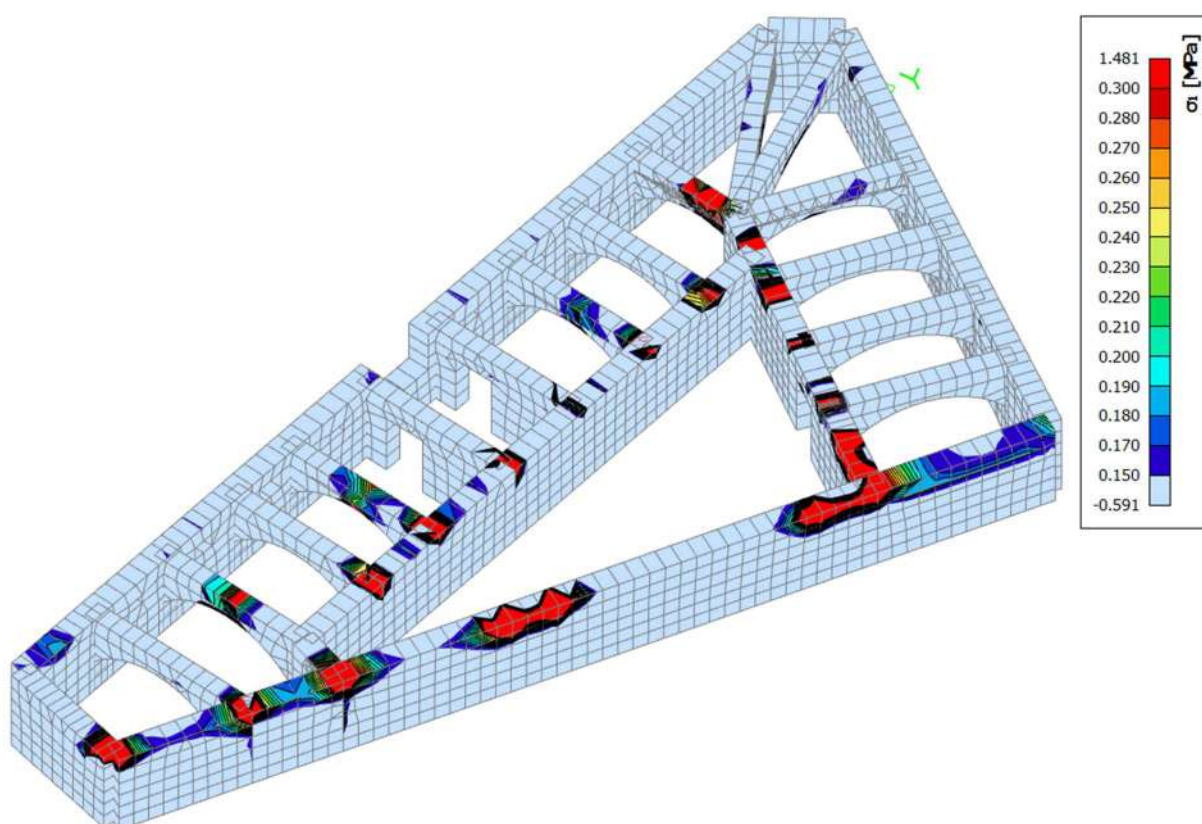
Glavna vlačna naprezanja – potres smjer X ( $\sigma_1 > 0,15$  MPa) – 2. KAT



Glavna vlačna naprezanja – potres smjer X ( $\sigma_1 > 0,15$  MPa) – 1. KAT

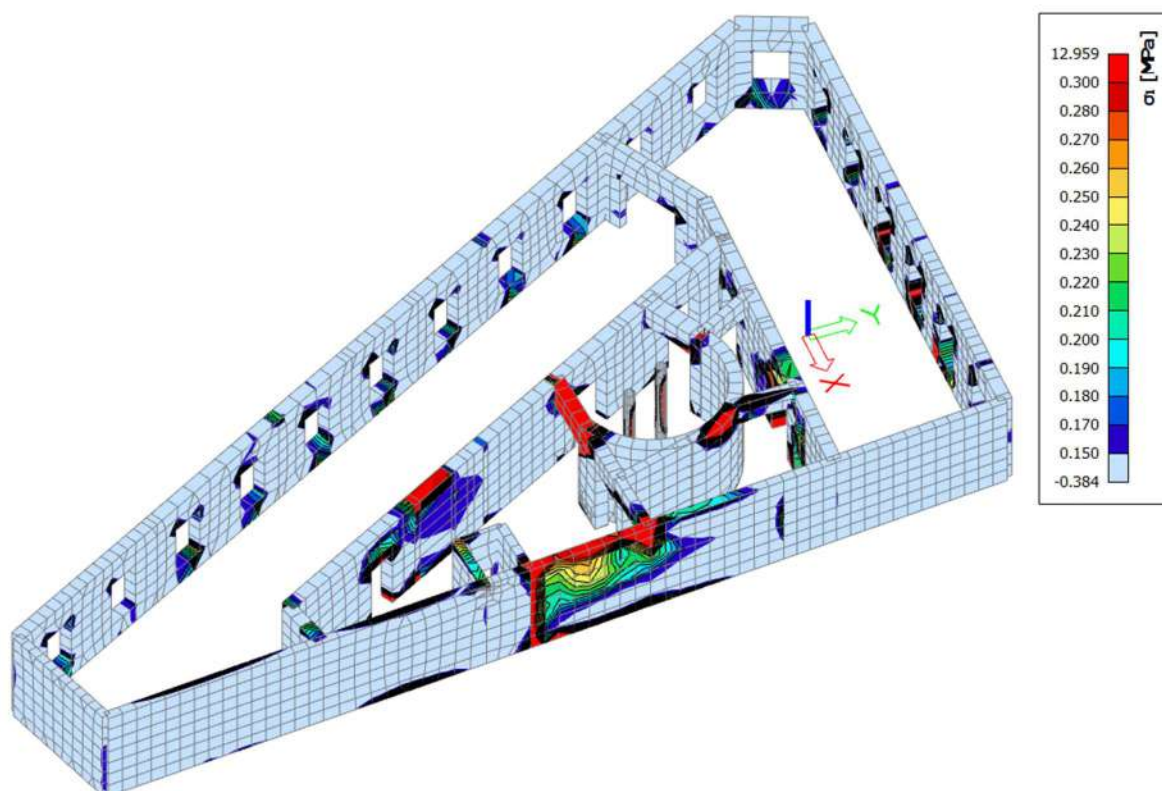


Glavna vlačna naprezanja – potres smjer X ( $\sigma_1 > 0,15$  MPa) – PRIZEMLJE

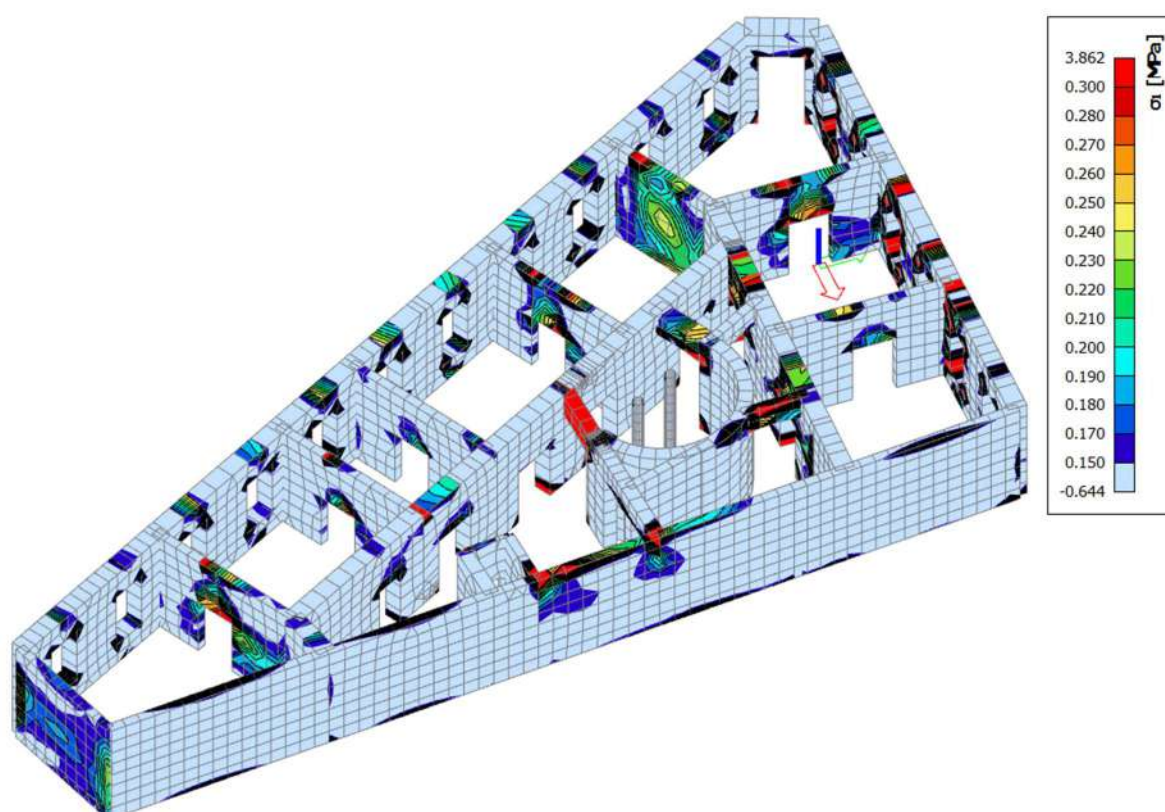


Glavna vlačna naprezanja – potres smjer X ( $\sigma_1 > 0,15$  MPa) – PODRUM

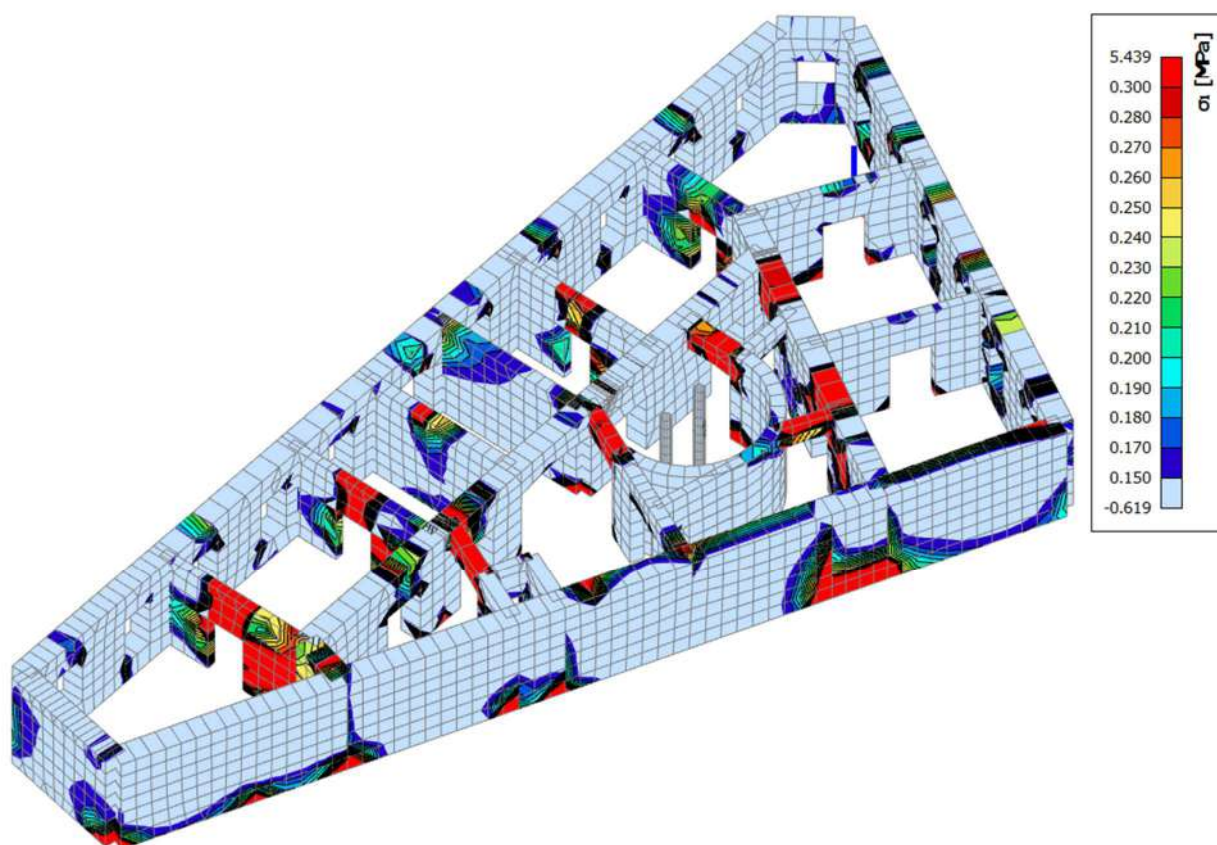




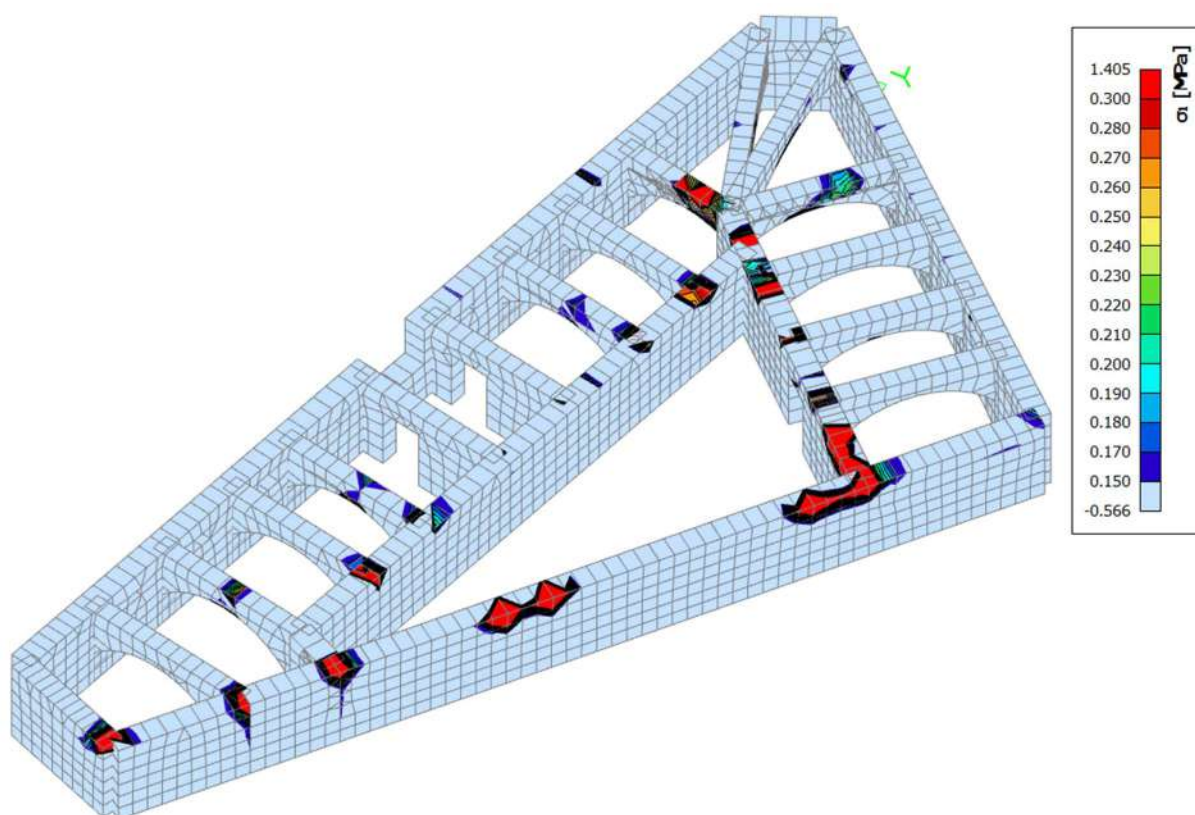
Glavna vlačna naprezanja – potres smjer y ( $\sigma_1 > 0,15$  MPa) – 2. KAT



Glavna vlačna naprezanja – potres smjer y ( $\sigma_1 > 0,15$  MPa) – 1. KAT



Glavna vlačna naprezanja – potres smjer y ( $\sigma_1 > 0,15$  MPa) – PRIZEMLJE

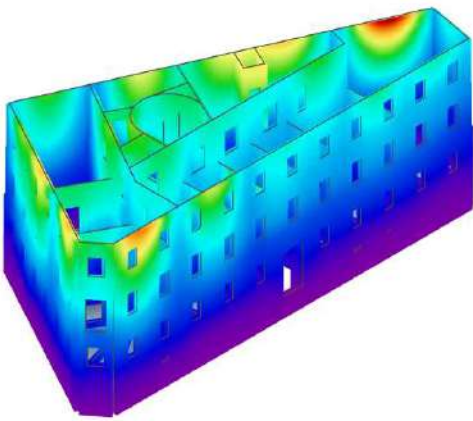
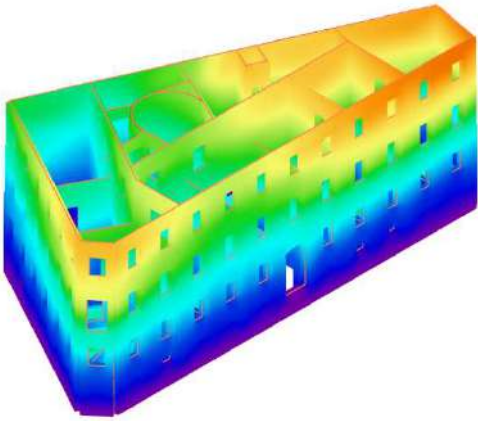
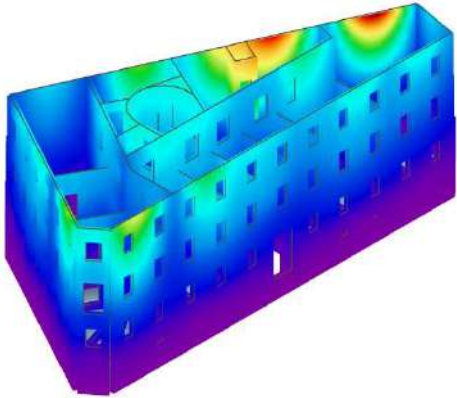
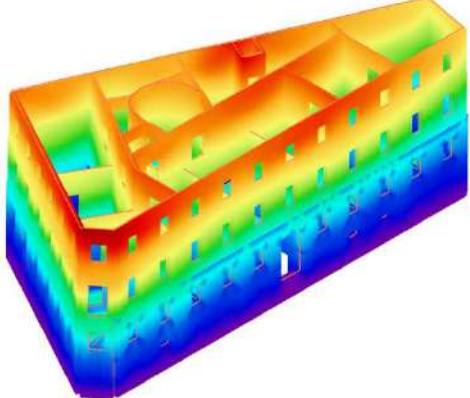


Glavna vlačna naprezanja – potres smjer y ( $\sigma_1 > 0,15$  MPa) – PODRUM



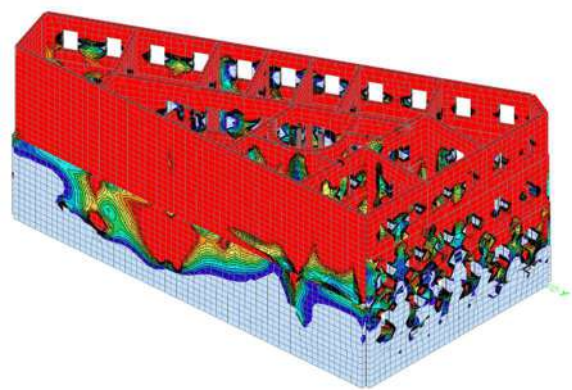
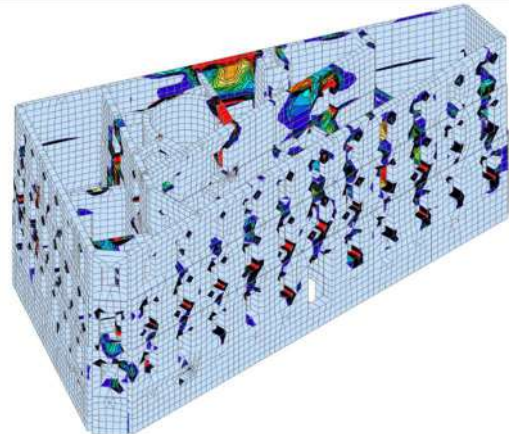
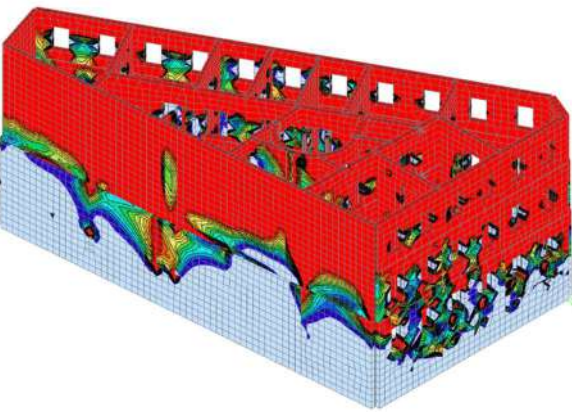
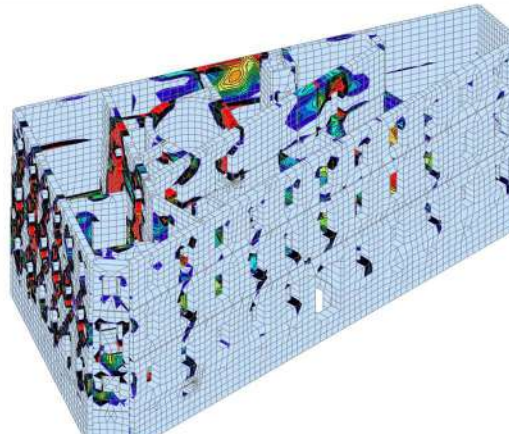
Komparacija maksimalnih vrijednosti deformacije postojećeg i novoprojektiranog stanja (maksimalne vrijednosti za smjer X paralelan s pročeljem i okomit na pročelje):

	Ukupne deformacije [mm]:	
	Postojeće stanje	Novoprojektirano stanje
Potres X smjer	20,1 mm	5,2 mm
Potres Y smjer	35,2 mm	5,2 mm

	Deformacije	
	Model postojećeg stanja	Model novoprojektiranog stanja
potres X smjer	 20,1 mm	 5,2 mm
potres Y smjer	 35,2 mm	 5,2 mm

Maksimalne su vrijednosti višestruko manje. Bitno je naglasiti i da je deformacija uravnotežena, tj. konstrukcija ima ujednačenu deformaciju, bez izražene lokalne ekstremne zone.

Naponsko stanje za vrijednost potresnog opterećenja za povratni period od 225 godina je sada zadovoljavajuće, uz manje lokalne zone za koje je potrebno dodatno dimenzionirati pojačanje. Tablično su prikazani rezultati za komparaciju.

prekoračenje vlačnih naprezanja		
	Model postojećeg stanja	Model novoprojektiranog stanja
potre s x smjer		
potre s y smjer		

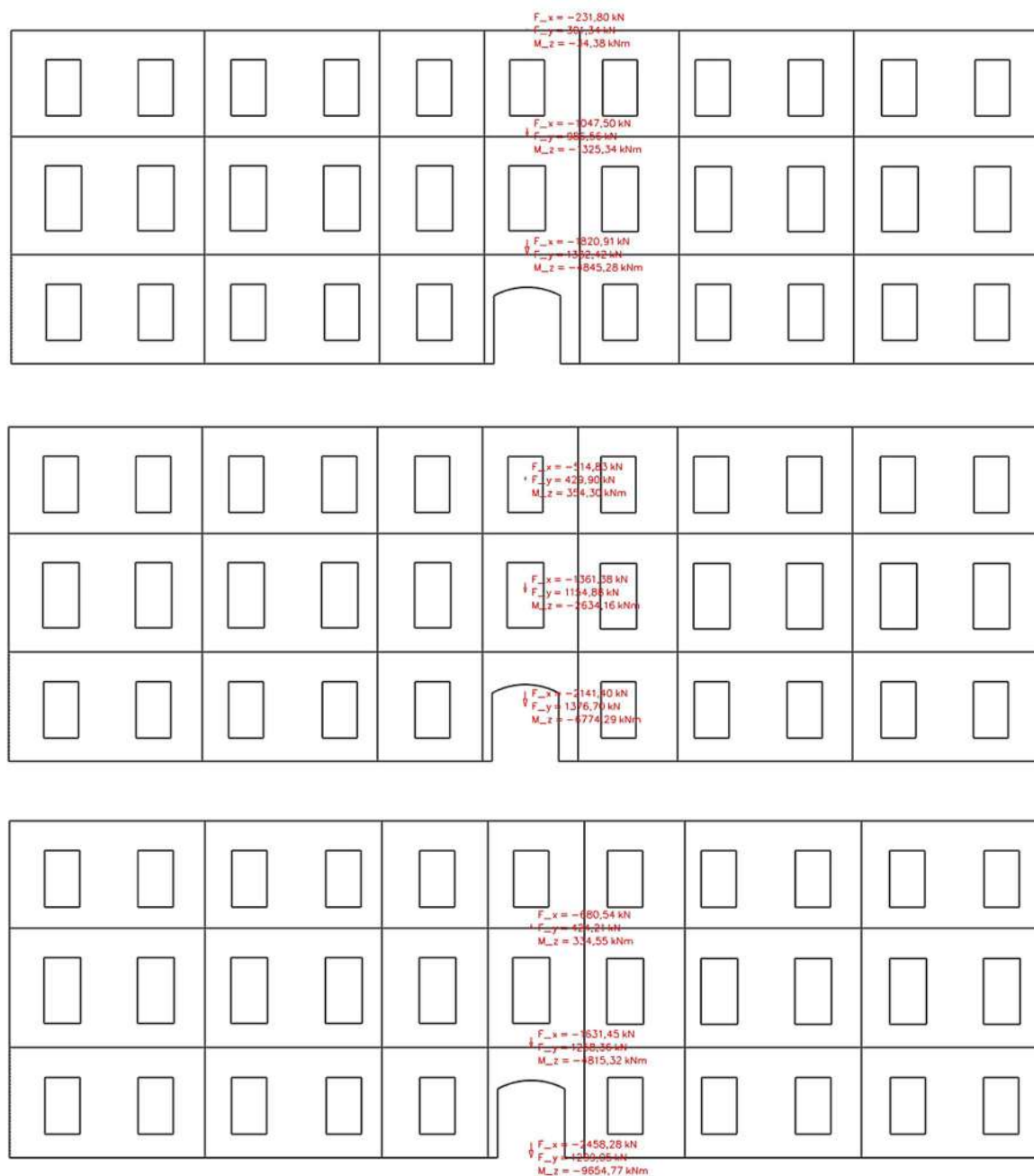
Vlačna čvrstoća zida 0,15 MPa. Crvene vrijednosti su veće od 0,3 MPa.

Upoređujući prikaze postojećeg stanja s novoprojektiranim, jasno je značajno poboljšanje stanja.

# Novo stanje

## Proračun uzdužnih zidova:

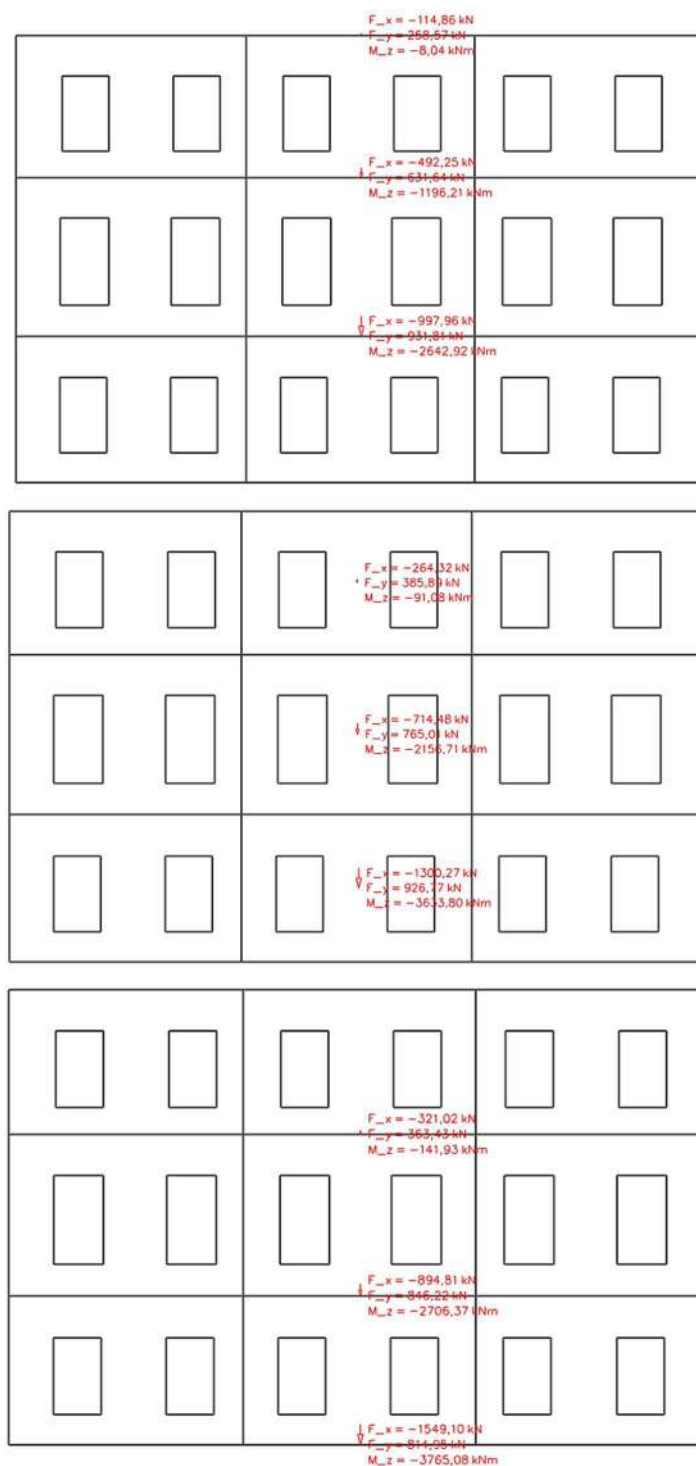
### Zid Z1



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z1										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	σd [kN/cm <sup>2</sup> ]	fvk [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	2458	9655	<b>1299</b>	2040	75	1882	0,017418	0,0220	<b>2067</b>	<b>159</b>
1.KAT	1631	4815	<b>1258</b>	2090	60	2090	0,013006	0,0202	<b>1689</b>	<b>134</b>
2.KAT	681	335	<b>424</b>	2090	45	2090	0,007241	0,0179	<b>1122</b>	<b>265</b>
OTPORNOST:										<b>134</b>

## Zid Z2



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z2										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	σd [kN/cm <sup>2</sup> ]	fvk [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	1300	3634	<b>927</b>	1010	75	676	0,025626	0,0253	<b>854</b>	<b>92</b>
1.KAT	715	2157	<b>765</b>	1010	60	610	0,019537	0,0228	<b>557</b>	<b>73</b>
2.KAT	264	91	<b>386</b>	1010	45	1010	0,005809	0,0173	<b>525</b>	<b>136</b>
OTPORNOST:										<b>73</b>



### Ojačanje karbonskim mrežama tipa Mapegrid C170 na vanjskom licu zida.

Karakteristike materijala prema teh. listu.

modul elastičnosti:

$$E_f = 67 \text{ GPa} = 252\,000 \text{ N/mm}^2$$

debljina:

$$t_f = 0,0048 \text{ cm}$$

karakteristična relativna deformacija pri otkazivanju:

$$\varepsilon_{fk} = 2 \%$$

### Posmična nosivost FRCM pojačanja:

$$V_{t,f} = \frac{1}{\gamma_{Rd}} \times n_f \times t_f \times l_f \times \alpha_t \times \varepsilon_{fd} \times E_f$$

$\gamma_{Rd} = 2$ , parcijalni koeficijent sigurnosti za otpornost

$n_f = 1$ , ukupan broj slojeva ojačanja

$l_f = h$ , učinkovita visina pojačanja-visina kata

$\alpha_t = 0,8$ , koeficijent smanjenja vlačne čvrstoće

$$\varepsilon_{fd} = \eta \times \frac{\varepsilon_{fk}}{\gamma_m}$$

$\eta = 0,95$ , faktor izloženosti-unutarnji prostor

$\gamma_m = 1,5$ , parcijalni koeficijent sigurnosti za FRCM

$$\varepsilon_{fd} = 0,95 \times \frac{0,02}{1,5} = 0,013$$

### **PRIZEMLJE**

$$V_{t,f} = \frac{1}{2} \times 1 \times 0,0048 \times 360 \times 0,8 \times 0,013 \times 25200 = 226 \text{ kN}$$

Za zid Z2\_prizemlje,  $V_{Rd} = 854 + 226 = 1080 \text{ kN} > V_{Ed} = 854 \text{ kN}$  (126 %)

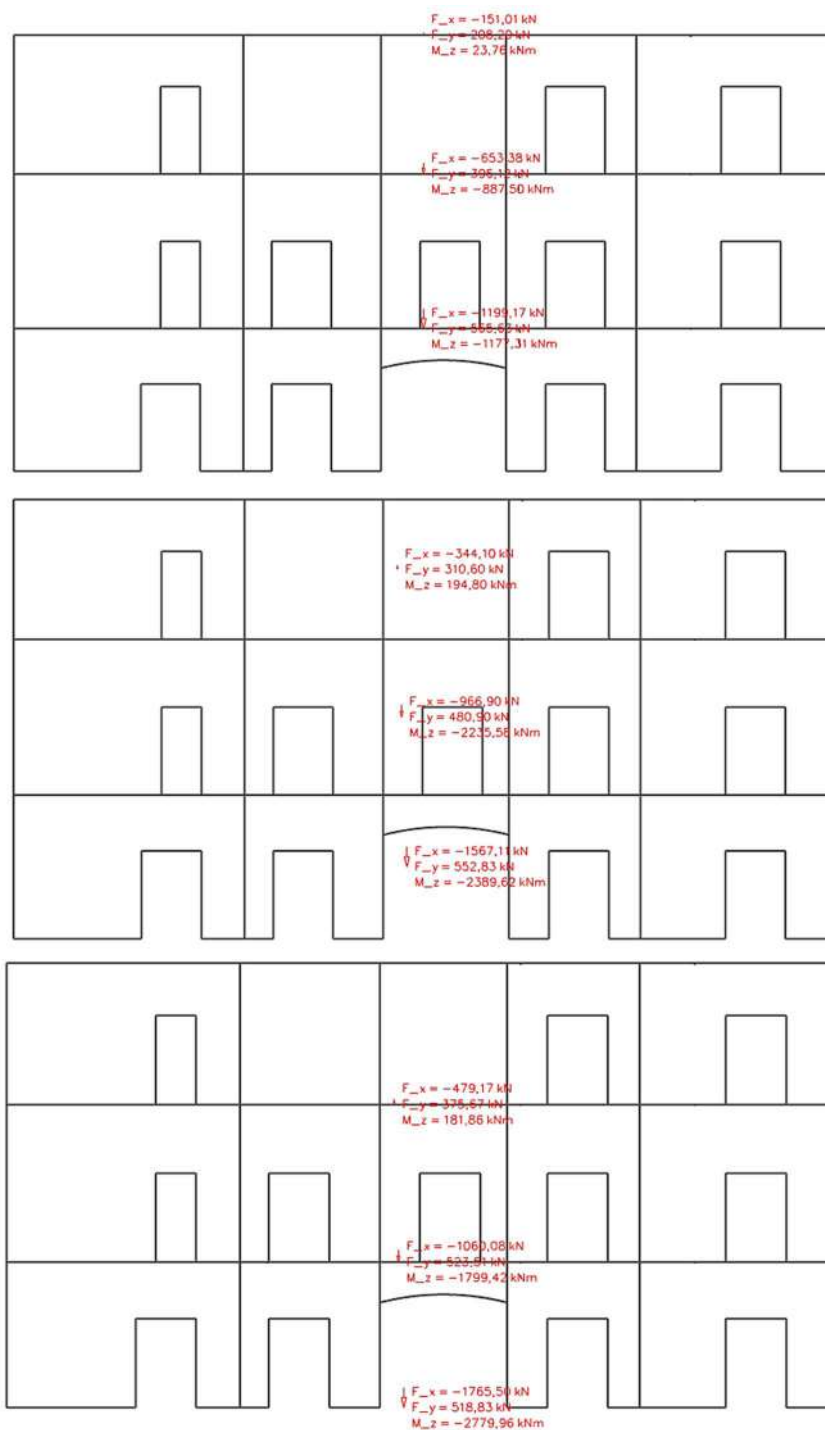
### **1. KAT**

$$V_{t,f} = \frac{1}{2} \times 1 \times 0,0048 \times 390 \times 0,8 \times 0,013 \times 25200 = 245 \text{ kN}$$

Za zid Z2\_1kat,  $V_{Rd} = 557 + 245 = 802 \text{ kN} > V_{Ed} = 765 \text{ kN}$  (105 %)

OTPORNOST ZIDA Z2 - OJAČANO										
zid	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	L[cm]	d[cm]	L <sub>c</sub> [cm]	σ <sub>d</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> /V <sub>Ed</sub>
PR	1300	3634	<b>927</b>	1010	75	676	0,025626	0,0253	<b>854+226</b>	<b>126</b>
1.KAT	715	2157	<b>765</b>	1010	60	610	0,019537	0,0228	<b>557+245</b>	<b>105</b>
2.KAT	264	91	<b>386</b>	1010	45	1010	0,005809	0,0173	<b>525</b>	<b>136</b>
OTPORNOST:										<b>105</b>

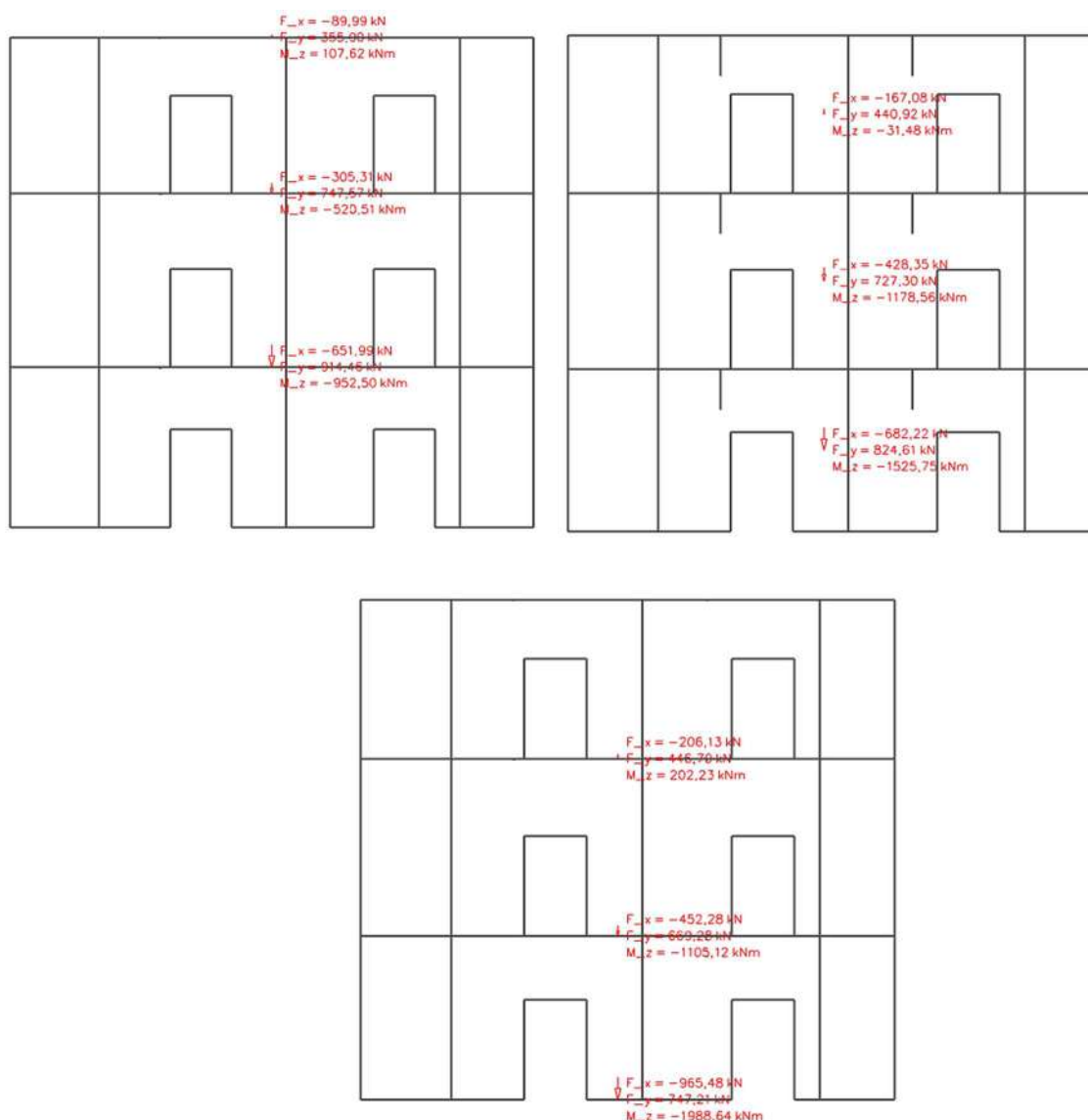
## Zid Z3



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z3										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	1766	2780	<b>519</b>	1150	75	1150	0,020475	0,0232	<b>1333</b>	<b>257</b>
1.KAT	1060	1799	<b>524</b>	1365	60	1365	0,012943	0,0202	<b>1102</b>	<b>210</b>
2.KAT	479	182	<b>376</b>	1665	45	1665	0,006393	0,0176	<b>877</b>	<b>233</b>
OTPORNOST:										<b>210</b>

## Zid Z4



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z4										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	682	1526	<b>825</b>	902	75	682	0,013338	0,0203	<b>693</b>	<b>84</b>
1.KAT	428	1179	<b>727</b>	902	60	527	0,013546	0,0204	<b>430</b>	<b>59</b>
2.KAT	167	32	<b>441</b>	902	60	902	0,003086	0,0162	<b>586</b>	<b>133</b>
OTPORNOST:										<b>59</b>

Ojačanje karbonskim mrežama tipa Mapegrid C170 na oba lica zida u 1. katu i vanjskom licu u prizemlju.

Karakteristike materijala prema teh. listu.

modul elastičnosti:

$$E_f = 67 \text{ GPa} = 252\,000 \text{ N/mm}^2$$

debljina:

$$t_f = 0,0048 \text{ cm}$$

karakteristična relativna deformacija pri otkazivanju:

$$\varepsilon_{fk} = 2 \%$$

Posmična nosivost FRCM pojačanja:

$$V_{t,f} = \frac{1}{V_{Rd}} \times n_f \times t_f \times l_f \times \alpha_t \times \varepsilon_{fd} \times E_f$$

 $V_{Rd} = 2$ , parcijalni koeficijent sigurnosti za otpornost $n_f = 1$ , ukupan broj slojeva ojačanja $l_f = h$ , učinkovita visina pojačanja-visina kata $\alpha_t = 0,8$ , koeficijent smanjenja vlačne čvrstoće

$$\varepsilon_{fd} = \eta \times \frac{\varepsilon_{fk}}{V_m}$$

 $\eta = 0,95$ , faktor izloženosti-unutarnji prostor $V_m = 1,5$ , parcijalni koeficijent sigurnosti za FRCM

$$\varepsilon_{fd} = 0,95 \times \frac{0,02}{1,5} = 0,013$$

**PRIZEMLJE**

$$V_{t,f} = \frac{1}{2} \times 1 \times 0,0048 \times 360 \times 0,8 \times 0,013 \times 25200 = 226 \text{ kN}$$

Za zid Z2\_prizemlje,  $V_{Rd} = 693 + 226 = 919 \text{ kN} > V_{Ed} = 825 \text{ kN}$  (111 %)**1. KAT**

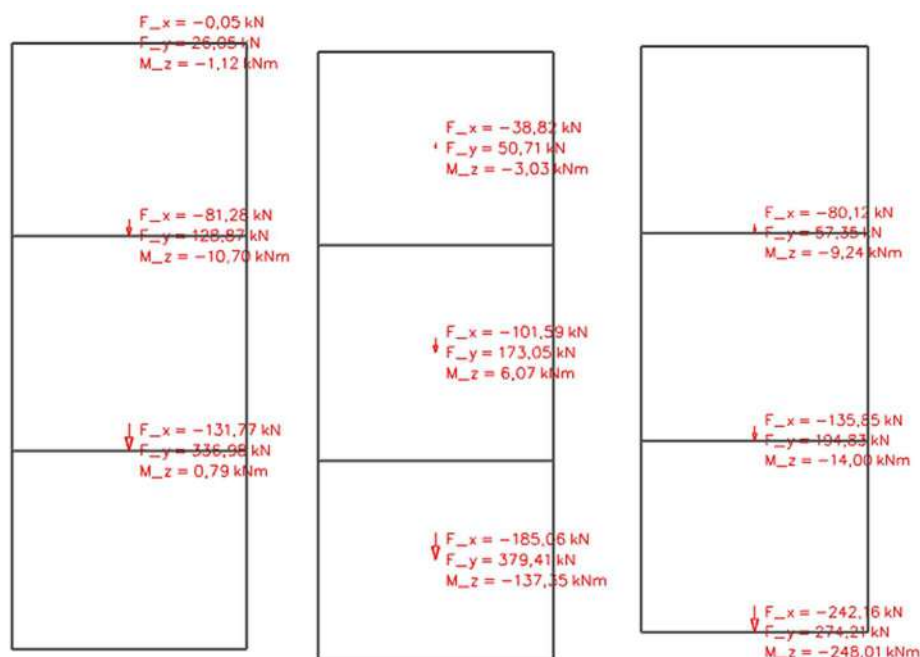
$$V_{t,f} = \frac{1}{2} \times 2 \times 0,0048 \times 390 \times 0,8 \times 0,013 \times 25200 = 490 \text{ kN}$$

Za zid Z2\_1kat,  $V_{Rd} = 430 + 490 = 920 \text{ kN} > V_{Ed} = 727 \text{ kN}$  (126 %)

OTPORNOST ZIDA Z4										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	682	1526	<b>825</b>	902	75	682	0,013338	0,0203	<b>693+226</b>	<b>111</b>
1.KAT	428	1179	<b>727</b>	902	60	527	0,013546	0,0204	<b>430+490</b>	<b>126</b>
2.KAT	167	32	<b>441</b>	902	60	902	0,003086	0,0162	<b>586</b>	<b>133</b>
OTPORNOST:										<b>111</b>

# Proračun poprečnih zidova:

## Zid Z5



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z5										
zid	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	L[cm]	d[cm]	L <sub>c</sub> [cm]	σ <sub>d</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> /V <sub>Ed</sub>
PR	242	248	<b>274</b>	434	75	344	0,009392	0,0188	<b>322</b>	<b>118</b>
1.KAT	136	14	<b>195</b>	434	30	434	0,010445	0,0192	<b>166</b>	<b>85</b>
2.KAT	80	9	<b>57</b>	434	30	434	0,006144	0,0175	<b>152</b>	<b>266</b>
OTPORNOST:										<b>85</b>

Ojačanje staklenim mrežama tipa Mapegrid G220 na unutranjem licu zida (zid prema susjednom objektu).

Karakteristike materijala prema teh. listu.

modul elastičnosti:

$$E_f = 67 \text{ GPa} = 67\,000 \text{ N/mm}^2$$

debljina:

$$t_f = 0,0035 \text{ cm}$$

karakteristična relativna deformacija pri otkazivanju:

$$\epsilon_{fk} = 1,68\%$$

## Posmična nosivost FRM pojačanja:

$$V_{t,f} = \frac{1}{V_{Rd}} \times n_f \times t_f \times l_f \times \alpha_t \times \epsilon_{fd} \times E_f$$

$V_{Rd} = 2$ , parcijalni koeficijent sigurnosti za otpornost

$n_f = 1$ , ukupan broj slojeva ojačanja



$l_f=h$ , učinkovita visina pojačanja-visina kata (1. kat = 3,9 m)

$\alpha_t=0,8$ , koeficijent smanjenja vlačne čvrstoće

$$\varepsilon_{fd}=\eta \times \frac{\varepsilon_{fk}}{\gamma_m}$$

$\eta=0,95$ , faktor izloženosti-unutarnji prostor

$\gamma_m=1,5$ , parcijalni koeficijent sigurnosti za FRCM

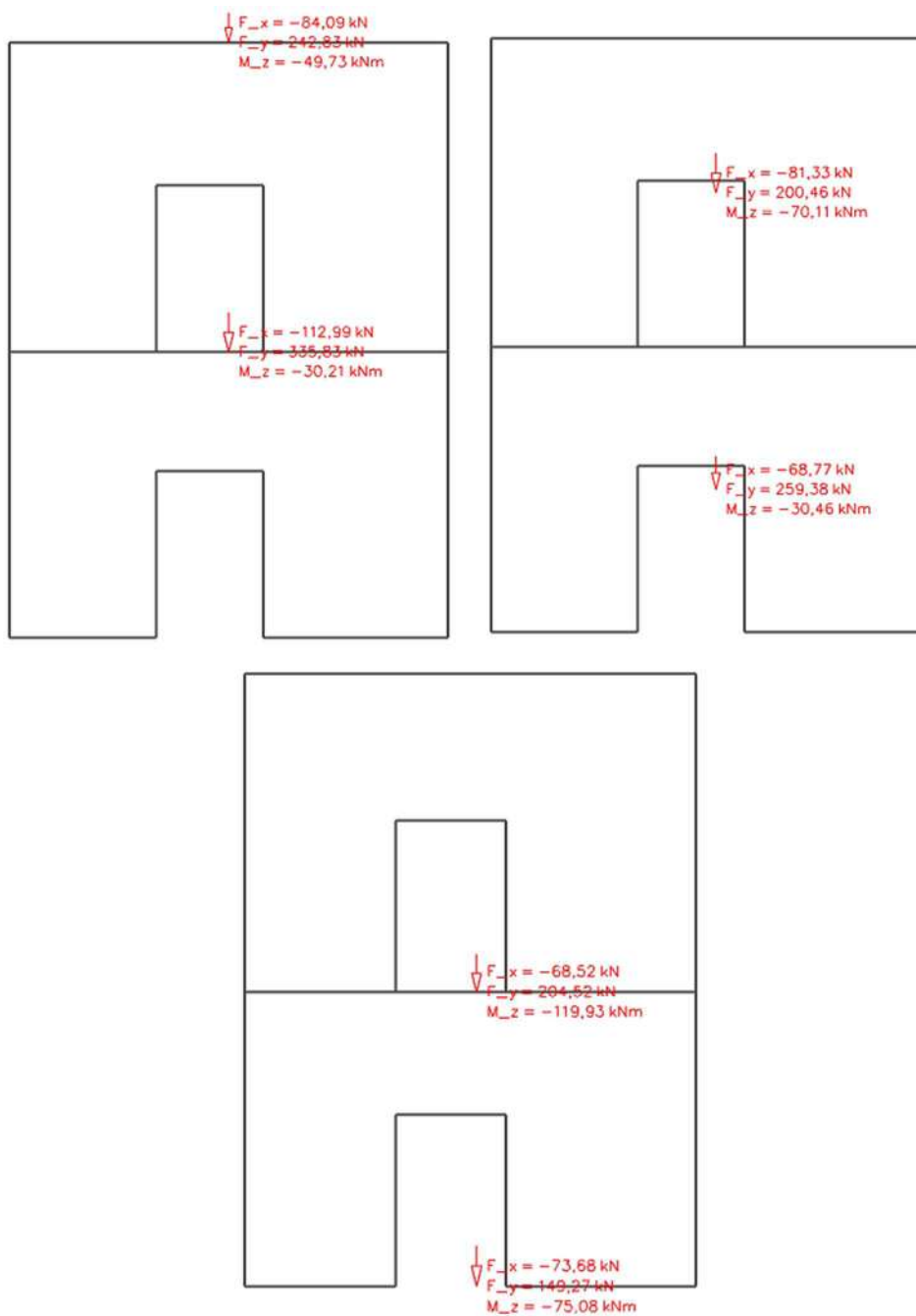
$$\varepsilon_{fd}=0,95 \times \frac{0,0168}{1,5}=0,01064$$

$$V_{t,f}=\frac{1}{2} \times 1 \times 0,0035 \times 390 \times 0,8 \times 0,01064 \times 6700=38,9 \text{ kN}$$

Za zid Z5\_1kat,  $V_{Rd}=166+38,9=204,9 \text{ kN} > V_{Ed}=195 \text{ kN}$  (105 %)

OTPORNOST ZIDA Z5										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	242	248	<b>274</b>	434	75	344	0,009392	0,0188	<b>322</b>	<b>118</b>
1.KAT	136	14	<b>195</b>	434	30	434	0,010445	0,0192	<b>166+38,9</b>	<b>105</b>
2.KAT	80	9	<b>57</b>	434	30	434	0,006144	0,0175	<b>152</b>	<b>266</b>
OTPORNOST:										<b>105</b>

## Zid Z6



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z6											
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd	
PR	74	75	<b>149</b>	418	30	323	0,007638	0,0181	<b>117</b>	<b>78</b>	
1.KAT	69	120	<b>205</b>	418	30	105	0,021850	0,0237	<b>50</b>	<b>24</b>	
OTPORNOST:										<b>24</b>	

**PRIZEMLJE**

Ojačanje staklenim mrežama tipa Mapegrid G220 na oba lica zida.

$n_f=2$ , ukupan broj slojeva ojačanja

$l_f=h$ , učinkovita visina pojačanja-visina kata (prizemlje = 3,6 m)

$$V_{t,f} = \frac{1}{2} \times 2 \times 0,0035 \times 360 \times 0,8 \times 0,01064 \times 6700 = 71,9 \text{ kN}$$

Za zid Z6\_prizemlje,  $V_{Rd}=117+71,9=188,9 \text{ kN} > V_{Ed}=149 \text{ kN}$  (127 %)

**1.KAT**

Ojačanje staklenim mrežama tipa Mapegrid G220 na oba lica zida u dva sloja.

$n_f=4$ , ukupan broj slojeva ojačanja

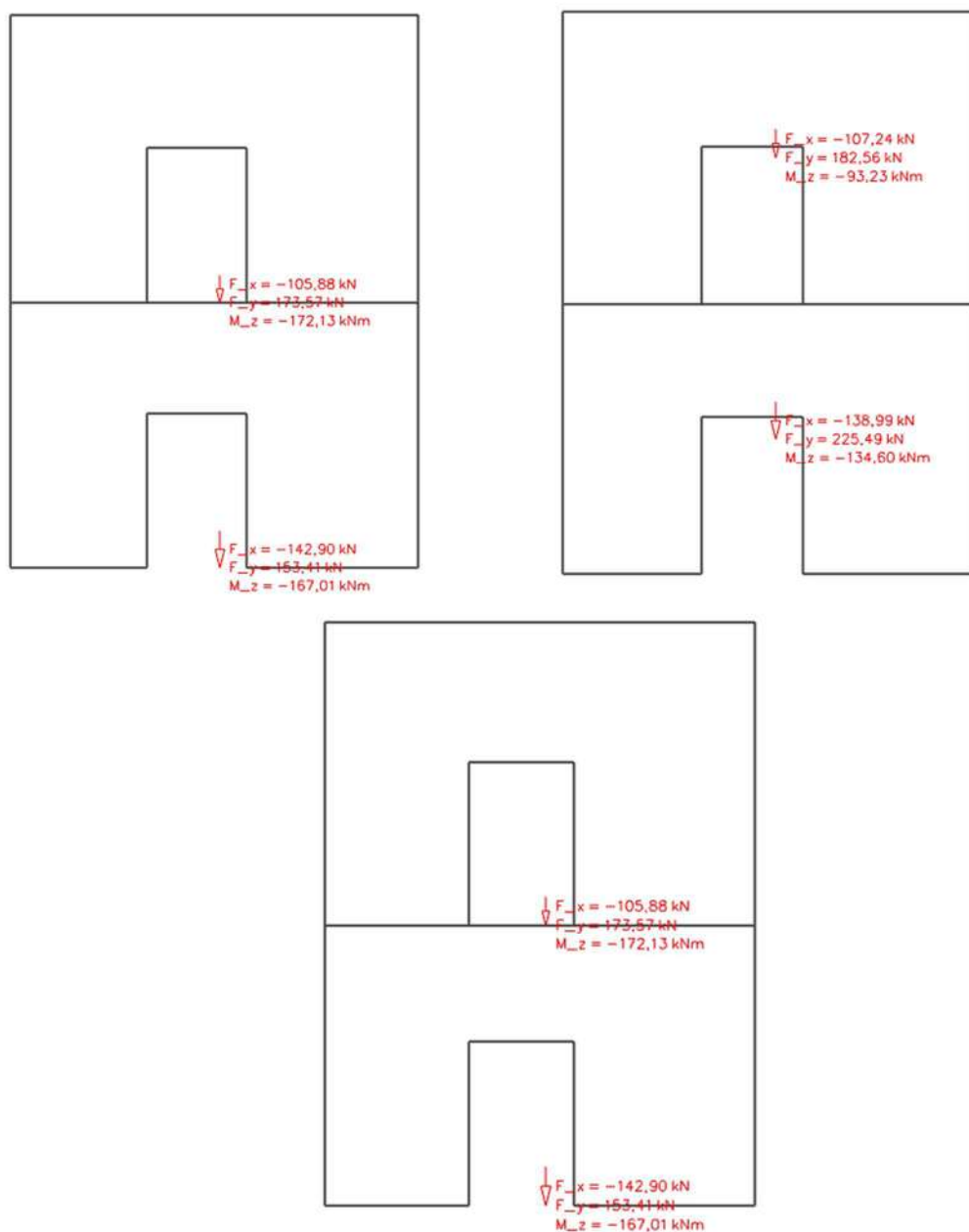
$l_f=h$ , učinkovita visina pojačanja-visina kata (1. kat = 3,9 m)

$$V_{t,f} = \frac{1}{2} \times 4 \times 0,0035 \times 390 \times 0,8 \times 0,01064 \times 6700 = 156 \text{ kN}$$

Za zid Z6\_1. kat,  $V_{Rd}=50+156=206 \text{ kN} > V_{Ed}=205 \text{ kN}$  (~100 %)

OTPORNOST ZIDA Z6										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	74	75	149	418	30	323	0,007638	0,0181	117+71,9	127
1.KAT	69	120	205	418	30	105	0,021850	0,0237	50+156	205
OTPORNOST:										127

## Zid Z7



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z7										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	143	167	<b>153</b>	418	30	277	0,017230	0,0219	<b>121</b>	<b>79</b>
1.KAT	106	172	<b>174</b>	418	30	140	0,025201	0,0251	<b>70</b>	<b>40</b>
OTPORNOST:										<b>40</b>

**PRIZEMLJE**

Ojačanje staklenim mrežama tipa Mapegrid G220 na oba lica zida.

$n_f=2$ , ukupan broj slojeva ojačanja

$l_f=h$ , učinkovita visina pojačanja-visina kata (prizemlje = 3,6 m)

$$V_{t,f} = \frac{1}{2} \times 2 \times 0,0035 \times 360 \times 0,8 \times 0,01064 \times 6700 = 71,9 \text{ kN}$$

Za zid Z7\_prizemlje,  $V_{Rd}=121+71,9=192,9 \text{ kN} > V_{Ed}=153 \text{ kN}$  (126 %)

**1.KAT**

Ojačanje staklenim mrežama tipa Mapegrid G220 na oba lica zida u dva sloja.

$n_f=4$ , ukupan broj slojeva ojačanja

$l_f=h$ , učinkovita visina pojačanja-visina kata (1. kat = 3,9 m)

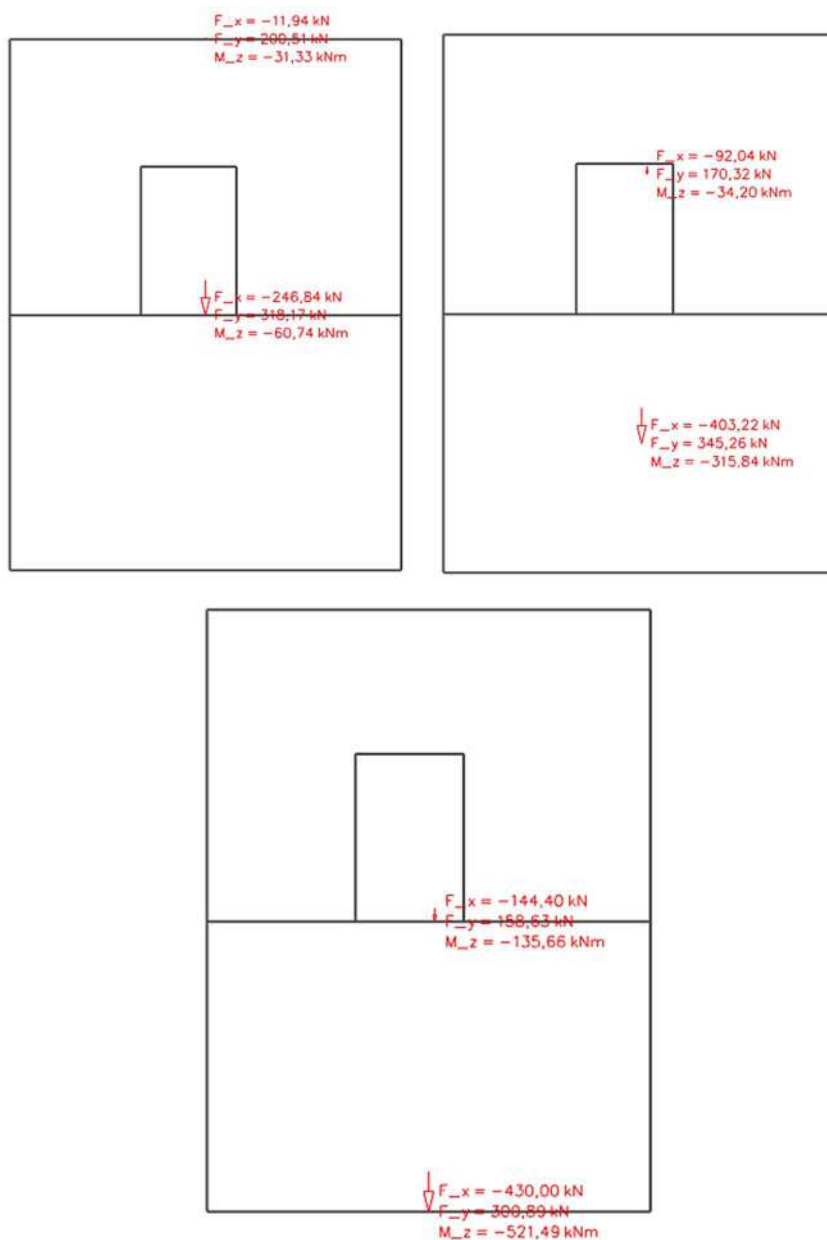
$$V_{t,f} = \frac{1}{2} \times 4 \times 0,0035 \times 390 \times 0,8 \times 0,01064 \times 6700 = 156 \text{ kN}$$

Za zid Z7\_1kat:  $V_{Rd}=70+156=226 \text{ kN} > V_{Ed}=174 \text{ kN}$  (130 %)

OTPORNOST ZIDA Z7										
zid	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	L[cm]	d[cm]	L <sub>c</sub> [cm]	σ <sub>d</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> /V <sub>Ed</sub>
PR	143	167	153	418	30	277	0,017230	0,0219	121+71,9	126
1.KAT	106	172	174	418	30	140	0,025201	0,0251	70+156	130
OTPORNOST:										126



## Zid Z8



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z8										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	403	316	<b>345</b>	553	45	553	0,016194	0,0215	<b>356</b>	<b>103</b>
1.KAT	92	34	<b>170</b>	418	30	418	0,007337	0,0179	<b>150</b>	<b>88</b>
OTPORNOST:										<b>88</b>

**1.KAT**

Ojačanje staklenim mrežama tipa Mapegrid G220 na oba lica zida.

$n_f=2$ , ukupan broj slojeva ojačanja

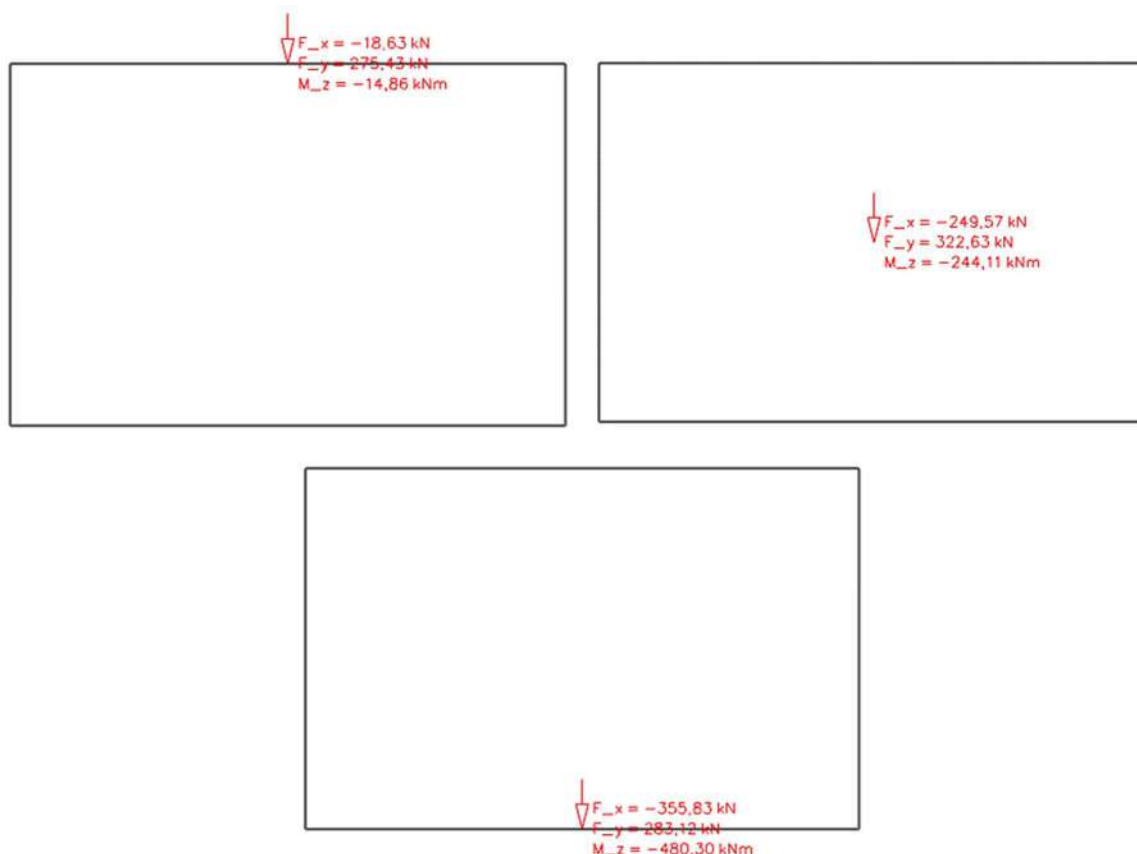
$l_f=h$ , učinkovita visina pojačanja-visina kata (1. kat = 3,9 m)

$$V_{t,f} = \frac{1}{2} \times 2 \times 0,0035 \times 390 \times 0,8 \times 0,01064 \times 6700 = 78 \text{ kN}$$

Za zid Z8\_1kat,  $V_{Rd}=150+78=228 \text{ kN} > V_{Ed}=170 \text{ kN}$  (134 %)

OTPORNOST ZIDA Z8										
zid	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	L[cm]	d[cm]	L <sub>c</sub> [cm]	σ <sub>d</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> /V <sub>Ed</sub>
PR	403	316	<b>345</b>	553	45	553	0,016194	0,0215	<b>356</b>	<b>103</b>
1.KAT	92	34	<b>170</b>	418	30	418	0,007337	0,0179	<b>150+78</b>	<b>134</b>
OTPORNOST:										<b>103</b>

## Zid Z9



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z9										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	σd [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	250	244	<b>323</b>	553	45	537	0,010351	0,0191	<b>308</b>	<b>95</b>
OTPORNOST:										<b>95</b>

## PRIZEMLJE

Ojačanje staklenim mrežama tipa Mapegrid G220 na oba lica zida.

n<sub>f</sub>=2, ukupan broj slojeva ojačanja

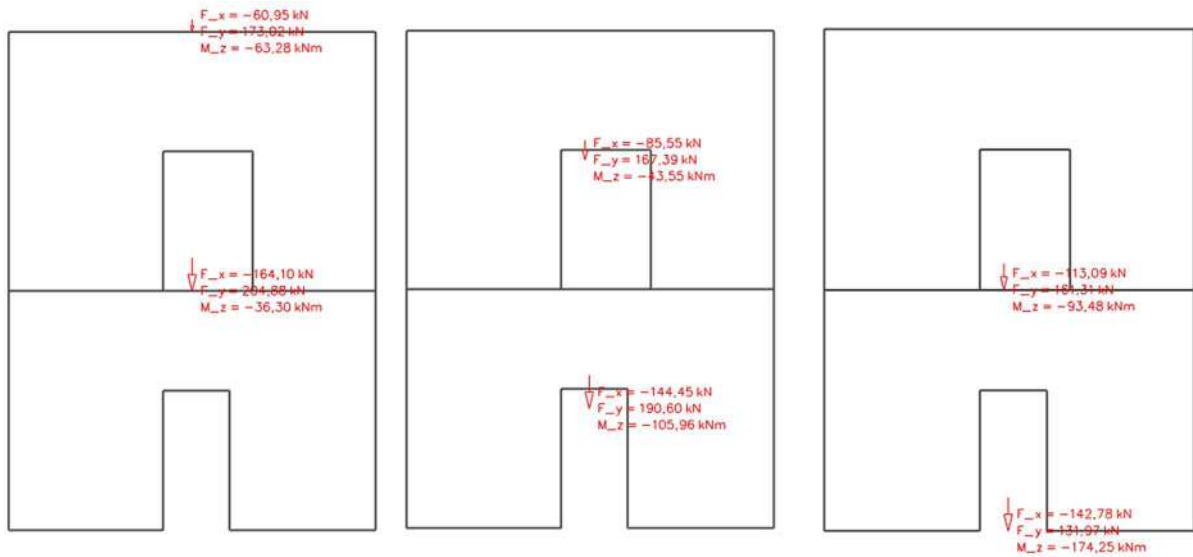
l<sub>f</sub>=h, učinkovita visina pojačanja-visina kata (prizemlje = 3,6 m)

$$V_{t,f} = \frac{1}{2} \times 2 \times 0,0035 \times 360 \times 0,8 \times 0,01064 \times 6700 = 71,9 \text{ kN}$$

Za zid Z7\_prizemlje, V<sub>Rd</sub>=308+71,9=379,9 kN > V<sub>Ed</sub>=323 kN (117 %)

OTPORNOST ZIDA Z9										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	σd [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	250	244	<b>323</b>	553	45	537	0,010351	0,0191	<b>308+71,9</b>	<b>117</b>
OTPORNOST:										<b>117</b>

## Zid Z10



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z10										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	145	106	<b>191</b>	418	30	408	0,011855	0,0197	<b>161</b>	<b>84</b>
1.KAT	86	44	<b>167</b>	453	30	453	0,006328	0,0175	<b>159</b>	<b>95</b>
OTPORNOST:									<b>84</b>	

## PRIZEMLJE

Ojačanje staklenim mrežama tipa Mapegrid G220 na oba lica zida.

$n_f=2$ , ukupan broj slojeva ojačanja

$l_f=h$ , učinkovita visina pojačanja-visina kata (prizemlje = 3,6 m)

$$V_{t,f} = \frac{1}{2} \times 2 \times 0,0035 \times 360 \times 0,8 \times 0,01064 \times 6700 = 71,9 \text{ kN}$$

Za zid Z10\_prizemlje,  $V_{Rd}=161+71,9=232,9 \text{ kN} > V_{Ed}=191 \text{ kN}$  (122 %)

## 1.KAT

Ojačanje staklenim mrežama tipa Mapegrid G220 na oba lica zida.

$n_f=2$ , ukupan broj slojeva ojačanja

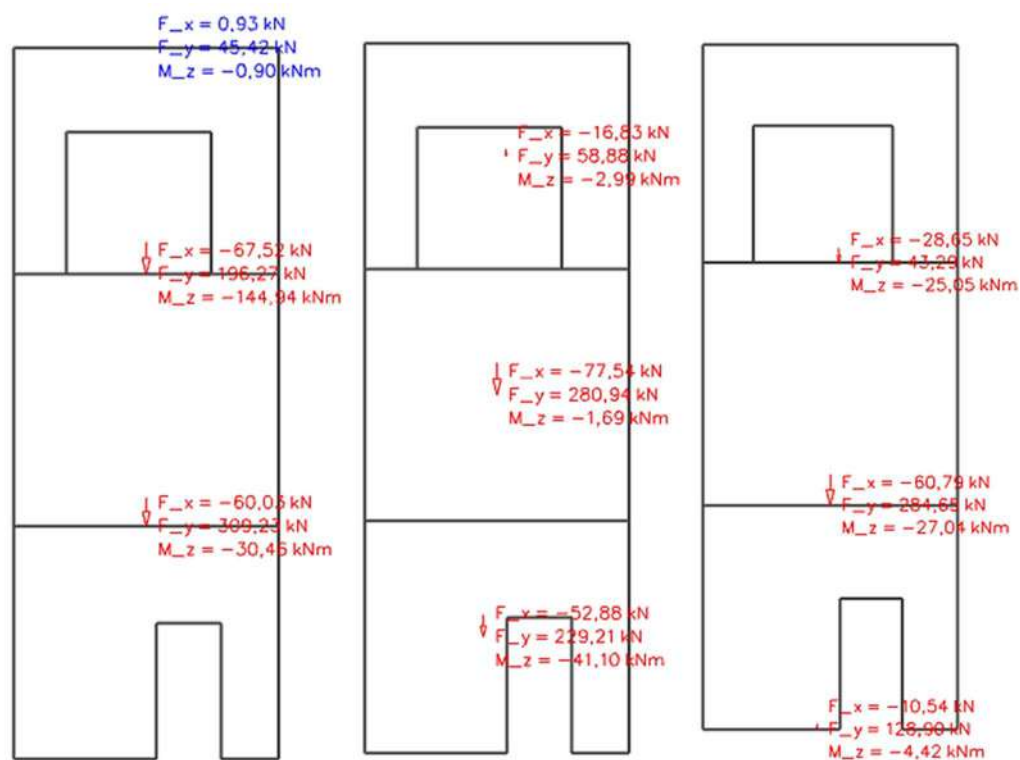
$l_f=h$ , učinkovita visina pojačanja-visina kata (1. kat = 3,9 m)

$$V_{t,f} = \frac{1}{2} \times 2 \times 0,0035 \times 390 \times 0,8 \times 0,01064 \times 6700 = 78 \text{ kN}$$

Za zid Z10\_1kat,  $V_{Rd}=159+78=237 \text{ kN} > V_{Ed}=167 \text{ kN}$  (142 %)

OTPORNOST ZIDA Z10										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	145	106	<b>191</b>	418	30	408	0,011855	0,0197	<b>161+71,9</b>	<b>122</b>
1.KAT	86	44	<b>167</b>	453	30	453	0,006328	0,0175	<b>159+78</b>	<b>142</b>
OTPORNOST:										<b>122</b>

## Zid Z11



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z11										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	11	4	<b>129</b>	309	45	309	0,000791	0,0153	<b>142</b>	<b>110</b>
1.KAT	61	27	<b>285</b>	409	30	409	0,004971	0,0170	<b>139</b>	<b>49</b>
2.KAT	29	25	<b>43</b>	185	30	19	0,051202	0,0355	<b>13</b>	<b>31</b>
OTPORNOST:										<b>31</b>

## 1.KAT

Ojačanje staklenim mrežama tipa Mapegrid G220 na oba lica zida u dva sloja.

$n_f=4$ , ukupan broj slojeva ojačanja

$l_f=h$ , učinkovita visina pojačanja-visina kata (1. kat = 3,9 m)



$$V_{t,f} = \frac{1}{2} \times 4 \times 0,0035 \times 390 \times 0,8 \times 0,01064 \times 6700 = 156 \text{ kN}$$

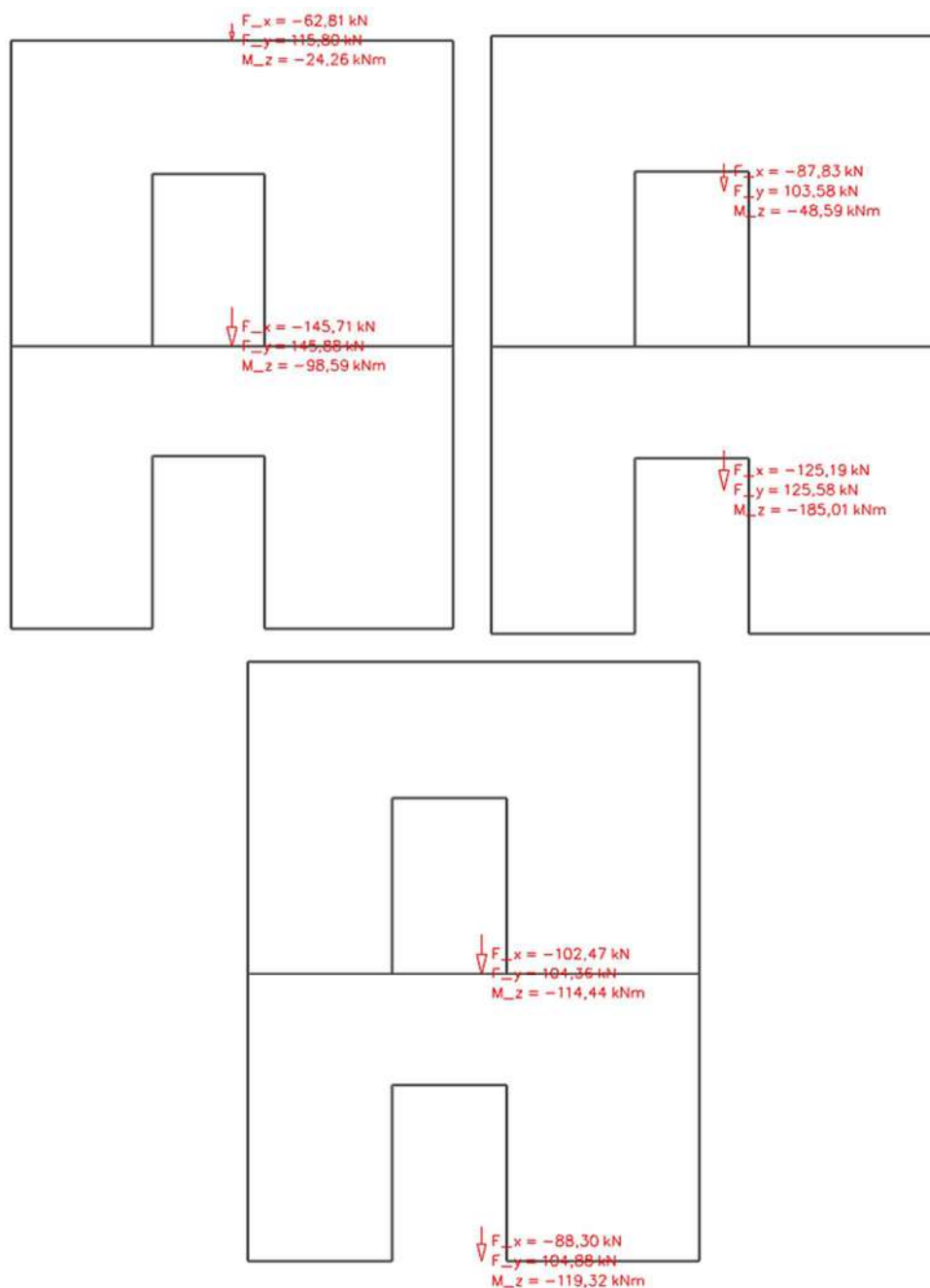
Za zid Z11\_1kat,  $V_{Rd} = 139 + 156 = 295 \text{ kN} > V_{Ed} = 285 \text{ kN}$  (104 %)

## 2.KAT

Zbog velike posmične sile zid se prezidava i izvodi kao omeđeni zid od blok opeke debljine 30 cm.

OTPORNOST ZIDA Z11										
zid	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	L[cm]	d[cm]	L <sub>c</sub> [cm]	σ <sub>d</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> /V <sub>Ed</sub>
PR	11	4	<b>129</b>	309	45	309	0,000791	0,0153	<b>142</b>	<b>110</b>
1.KAT	61	27	<b>285</b>	409	30	409	0,004971	0,0170	<b>139+156</b>	<b>104</b>
OTPORNOST:									<b>104</b>	

## Zid Z12



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z12										
zid	N <sub>Ed</sub> [kN]	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	L[cm]	d[cm]	L <sub>c</sub> [cm]	σ <sub>d</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> /V <sub>Ed</sub>
PR	125	185	<b>126</b>	420	30	186	0,022401	0,0240	<b>89</b>	<b>71</b>
1.KAT	88	49	<b>103</b>	420	30	420	0,006984	0,0178	<b>149</b>	<b>145</b>
OTPORNOST:										<b>71</b>

**PRIZEMLJE**

Ojačanje staklenim mrežama tipa Mapegrid G220 na oba lica zida.

$n_f=2$ , ukupan broj slojeva ojačanja

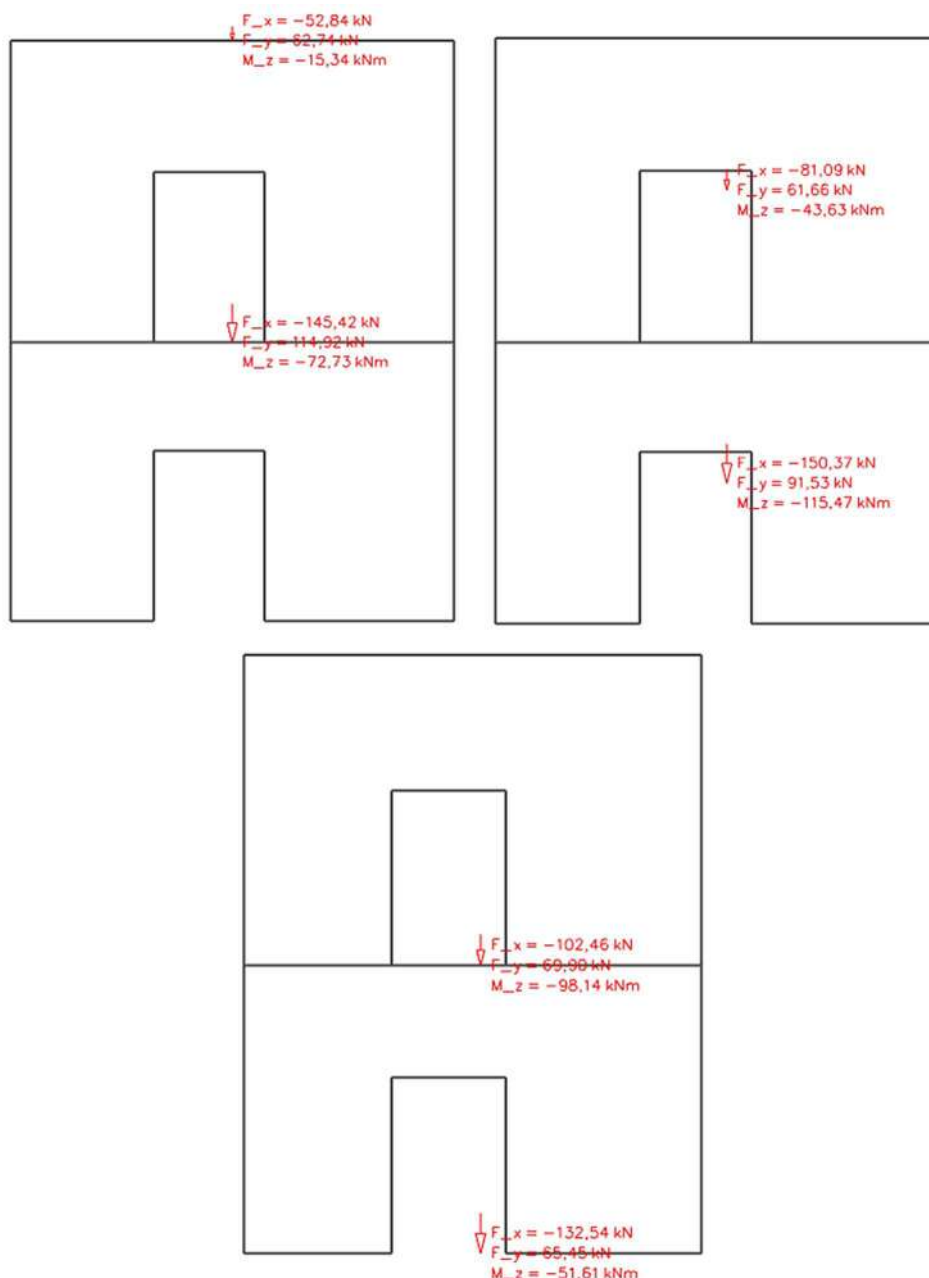
$l_f=h$ , učinkovita visina pojačanja-visina kata (prizemlje = 3,6 m)

$$V_{t,f} = \frac{1}{2} \times 2 \times 0,0035 \times 360 \times 0,8 \times 0,01064 \times 6700 = 71,9 \text{ kN}$$

Za zid Z7\_prizemlje,  $V_{Rd}=89+71,9=160,9 \text{ kN} > V_{Ed}=126 \text{ kN}$  (128 %)

OTPORNOST ZIDA Z12										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	125	185	<b>126</b>	420	30	186	0,022401	0,0240	<b>89+71,9</b>	<b>128</b>
1.KAT	88	49	<b>103</b>	420	30	420	0,006984	0,0178	<b>149</b>	<b>145</b>
OTPORNOST:									<b>128</b>	

## Zid Z13



Prikaz unutarnjih sila

OTPORNOST ZIDA Z13										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	150	115	<b>92</b>	430	30	415	0,012048	0,0198	<b>165</b>	<b>179</b>
1.KAT	81	44	<b>62</b>	430	30	430	0,006279	0,0175	<b>151</b>	<b>243</b>
OTPORNOST:										<b>179</b>

## REKAPITULACIJA OTPORNOSTI KONSTRUKCIJE

za potres povratnog perioda  $a_g = 0,182g$ , faktor važnosti 1,2 (RAZINA 3)

OTPORNOST ZIDA Z1										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	2458	9655	<b>1299</b>	2040	75	1882	0,017418	0,0220	<b>2067</b>	<b>159</b>
1.KAT	1631	4815	<b>1258</b>	2090	60	2090	0,013006	0,0202	<b>1689</b>	<b>134</b>
2.KAT	681	335	<b>424</b>	2090	45	2090	0,007241	0,0179	<b>1122</b>	<b>265</b>
OTPORNOST:									<b>134</b>	

OTPORNOST ZIDA Z2 - OJAČANO										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	1300	3634	<b>927</b>	1010	75	676	0,025626	0,0253	<b>854+226</b>	<b>126</b>
1.KAT	715	2157	<b>765</b>	1010	60	610	0,019537	0,0228	<b>557+245</b>	<b>105</b>
2.KAT	264	91	<b>386</b>	1010	45	1010	0,005809	0,0173	<b>525</b>	<b>136</b>
OTPORNOST:									<b>105</b>	

OTPORNOST ZIDA Z3										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	1766	2780	<b>519</b>	1150	75	1150	0,020475	0,0232	<b>1333</b>	<b>257</b>
1.KAT	1060	1799	<b>524</b>	1365	60	1365	0,012943	0,0202	<b>1102</b>	<b>210</b>
2.KAT	479	182	<b>376</b>	1665	45	1665	0,006393	0,0176	<b>877</b>	<b>233</b>
OTPORNOST:									<b>210</b>	

OTPORNOST ZIDA Z4										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	682	1526	<b>825</b>	902	75	682	0,013338	0,0203	<b>693+226</b>	<b>111</b>
1.KAT	428	1179	<b>727</b>	902	60	527	0,013546	0,0204	<b>430+490</b>	<b>126</b>
2.KAT	167	32	<b>441</b>	902	60	902	0,003086	0,0162	<b>586</b>	<b>133</b>
OTPORNOST:									<b>111</b>	

OTPORNOST ZIDA Z5										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	242	248	<b>274</b>	434	75	344	0,009392	0,0188	<b>322</b>	<b>118</b>
1.KAT	136	14	<b>195</b>	434	30	434	0,010445	0,0192	<b>166+38,9</b>	<b>105</b>
2.KAT	80	9	<b>57</b>	434	30	434	0,006144	0,0175	<b>152</b>	<b>266</b>
OTPORNOST:									<b>105</b>	



OTPORNOST ZIDA Z6										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	74	75	<b>149</b>	418	30	323	0,007638	0,0181	<b>117+71,9</b>	<b>127</b>
1.KAT	69	120	<b>205</b>	418	30	105	0,021850	0,0237	<b>50+156</b>	<b>205</b>
OTPORNOST:									<b>127</b>	

OTPORNOST ZIDA Z7										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	143	167	<b>153</b>	418	30	277	0,017230	0,0219	<b>121+71,9</b>	<b>126</b>
1.KAT	106	172	<b>174</b>	418	30	140	0,025201	0,0251	<b>70+156</b>	<b>130</b>
OTPORNOST:									<b>126</b>	

OTPORNOST ZIDA Z8										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	403	316	<b>345</b>	553	45	553	0,016194	0,0215	<b>356</b>	<b>103</b>
1.KAT	92	34	<b>170</b>	418	30	418	0,007337	0,0179	<b>150+78</b>	<b>134</b>
OTPORNOST:									<b>103</b>	

OTPORNOST ZIDA Z9										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	250	244	<b>323</b>	553	45	537	0,010351	0,0191	<b>308+71,9</b>	<b>117</b>
OTPORNOST:									<b>117</b>	

OTPORNOST ZIDA Z10										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	145	106	<b>191</b>	418	30	408	0,011855	0,0197	<b>161+71,9</b>	<b>122</b>
1.KAT	86	44	<b>167</b>	453	30	453	0,006328	0,0175	<b>159+78</b>	<b>142</b>
OTPORNOST:									<b>122</b>	

OTPORNOST ZIDA Z11										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	11	4	<b>129</b>	309	45	309	0,000791	0,0153	<b>142</b>	<b>110</b>
1.KAT	61	27	<b>285</b>	409	30	409	0,004971	0,0170	<b>139+156</b>	<b>104</b>
OTPORNOST:									<b>104</b>	

OTPORNOST ZIDA Z12										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	125	185	<b>126</b>	420	30	186	0,022401	0,0240	<b>89+71,9</b>	<b>128</b>
1.KAT	88	49	<b>103</b>	420	30	420	0,006984	0,0178	<b>149</b>	<b>145</b>
OTPORNOST:									<b>128</b>	

OTPORNOST ZIDA Z13										
zid	NEd[kN]	MEd[kNm]	VEd[kN]	L[cm]	d[cm]	Lc[cm]	$\sigma_d$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	f <sub>vk</sub> [kN/cm <sup>2</sup> ]	VRd[kN]	VRd/VEd
PR	150	115	<b>92</b>	430	30	415	0,012048	0,0198	<b>165</b>	<b>179</b>
1.KAT	81	44	<b>62</b>	430	30	430	0,006279	0,0175	<b>151</b>	<b>243</b>
OTPORNOST:										<b>179</b>

**Minimalna otpornost za RAZINU 3 iznosi 100%, a prosječna 129%.**

## B) KROVNA KONSTRUKCIJA

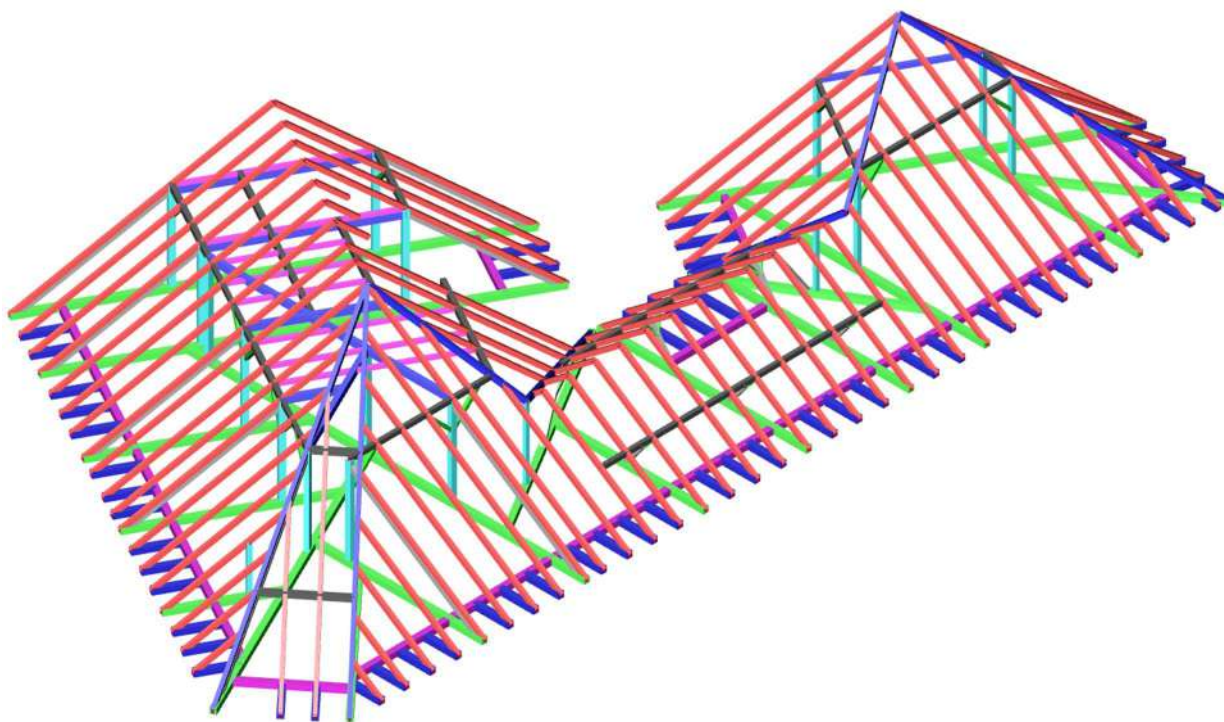
Postojeća krovna konstrukcija analizirana je za sva mjerodavna opterećenja (dodatna stalna opterećenja, snijeg i vjetar) te je utvrđeno da su rogovi poddimenzionirani. Osim toga, stanje pokrova je iznimno loše i nužna je njegova zamijena. Pokrov je već u više navrata curio i krov je popravljan.

U sklopu Idejnog projekta obnove kuće Lovrenčić (2532/1); prosinac 2021.; Hrvatski restauratorski zavod projektirana je prenamjena potkrovlja u uredske prostore, te preoblikovanje krova prema dvorištu za smještaj instalacija, a sve na temelju važeće građevinske dozvole koju treba ishoditi.

S obzirom da se prije izvedbe radova na temelju spomenute građevinske dozvole, kojom se zgrada prenamjenjuje za Hrvatski muzej naivne umjetnosti ona ne može koristiti već će na temelju ovog projekta biti samo dovodena u stanje građevinske uporabivosti, krov će se sada samo popraviti zamijeniti pokrov, a u sljedećoj fazi izvest će se nova krovna konstrukcija, koja će se pokriti istim pokrovom s dodatnim slojevima izolacije u skladu s projektom.

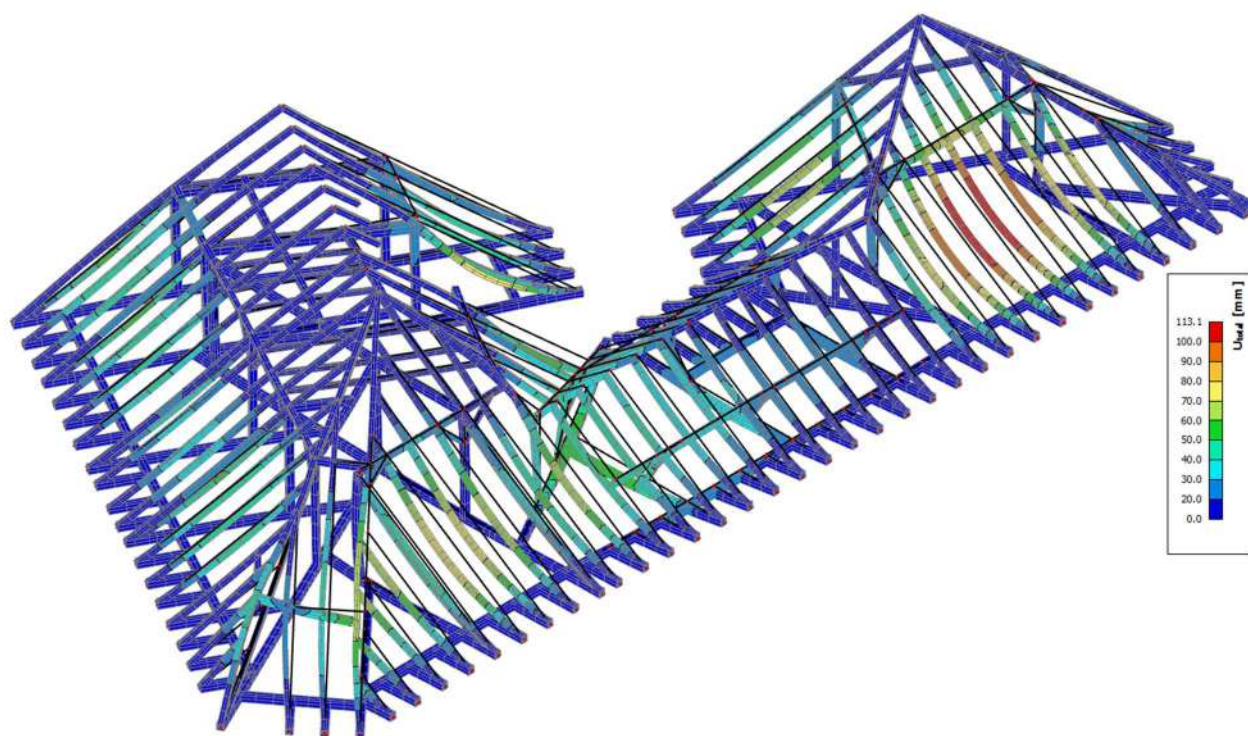
Budući da je predviđeno uklanjanje dimnjaka, a svjetlik nad stubištem je već ranije uklonjen na tim dijelovima će se krovna konstrukcija sada pokriti pokrovom, a rekonstrukcija dimnjaka i svjetlika izvest će se sukladno građevinskoj dozvoli.

Nakon raskrivanja krova prezidati će se zaključni vijenac pročelja i klanfama povezati za nazidnicu na mjestu koje će se kod izvedbe novog krova izvesti horizontalni AB serklaži.

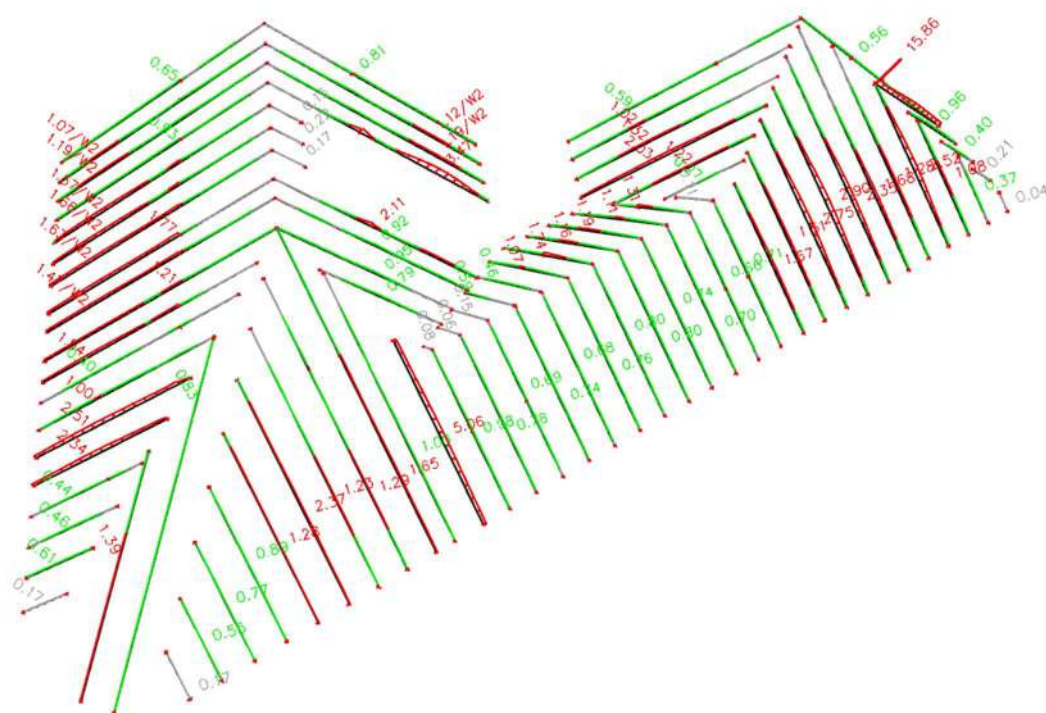


3D model krovišta

Analiza postojećeg krova pokazuje da progib rogova na krajnjem zapadnom dijelu krovišta prevelik, te je na tom dijelu potrebno postaviti dodatni drveni okvir između susjednih glavnih vezova kako bi se dodatnom podrožnicom smanjili progibi. Osim toga na dijelu rogova dolazi do prekoračenja nosivosti, zbog čega ih je kod zamijene pokrova potrebno bočno pojačati obostranim daskama 2x2,4 cm a na spornom zapadnom dijelu fosnama 2x4,8 cm.



Progib elemenata (mm)



Iskorištenost rogova



## C) NOVO GLAVNO STUBIŠTE

### Analiza opterećenja:

#### Stalno opterećenje:

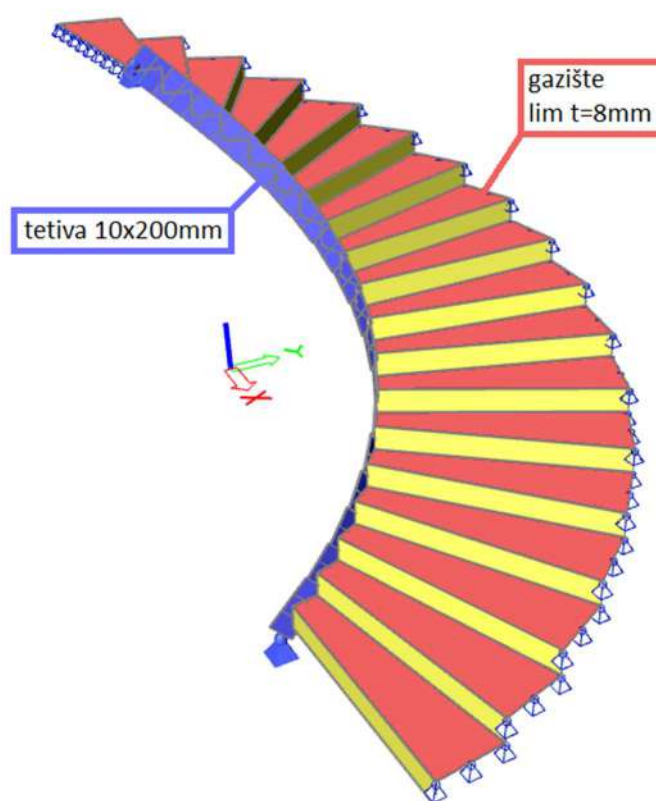
1,0 kN/m<sup>2</sup>

Vlastita težina nosivih elemenata konstrukcije uključena je u proračunski model.

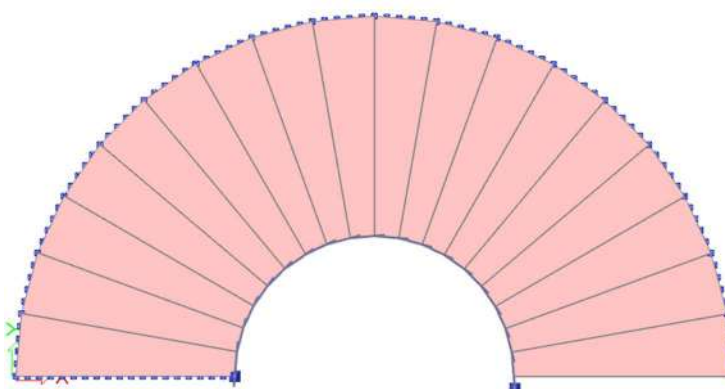
#### Uporabno opterećenje prema HRN EN 1991-2:2012 i NA.

- za kategoriju S2

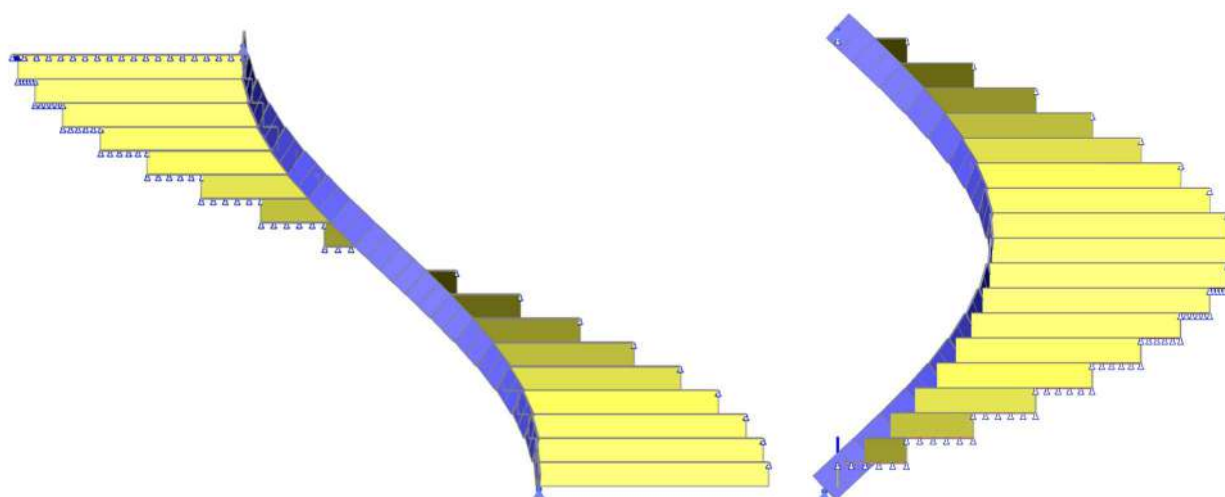
5,0 kN/m<sup>2</sup>



3D model stubišta

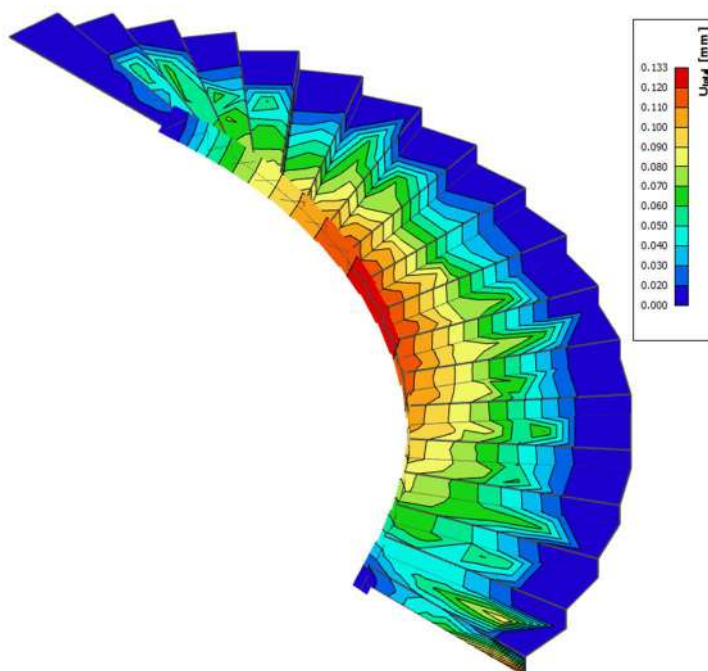


Tlocrt stubišta



Pogledi na stubište

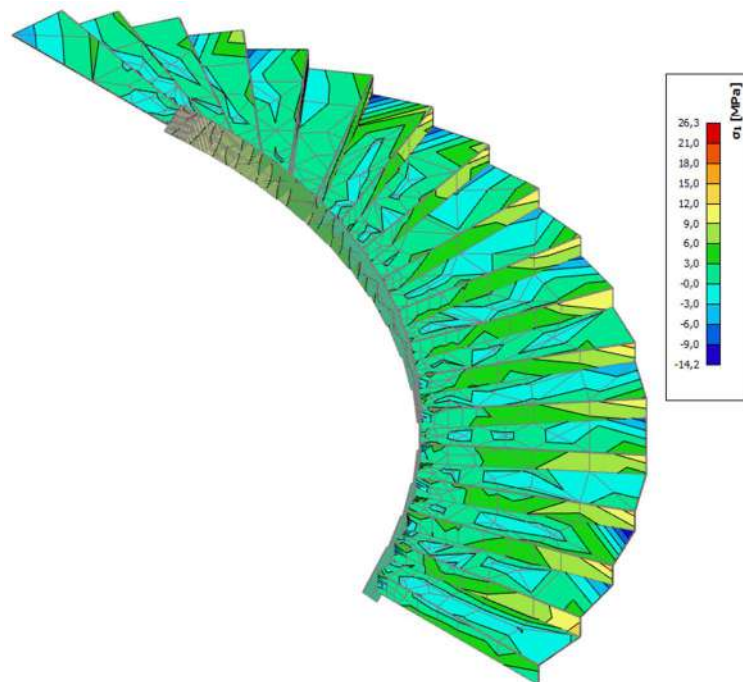
### Granično stanje uporabivosti (GSU)



Ukupna deformacija stubišta

Konstrukcija stubišta zadovoljava uvjete graničnog stanja uporabivosti, maksimalni progib je na unutarnjoj tetivi ali iznosi  $\sim 0,1$  mm.



**Granično stanje nosivosti (GSN)**

*Prikaz glavnih naprezanja*

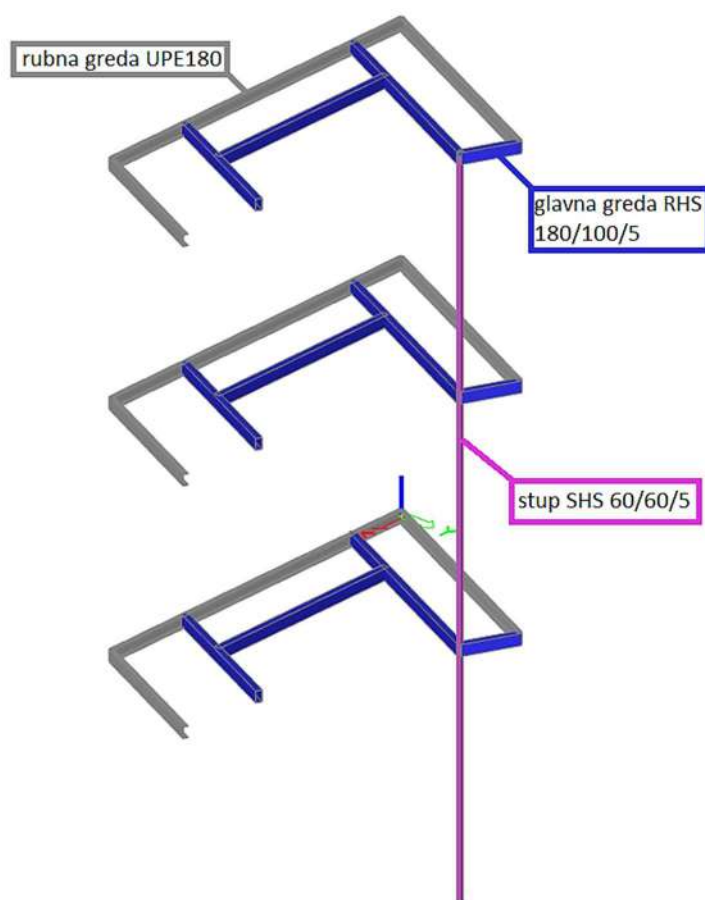
Konstrukcija stubišta zadovoljava uvjete graničnog stanja nosivosti, čelik za izradu stubišta S275 JR.

**D) NOVA KONSTRUKCIJA GANJKA****Analiza opterećenja:****Dodatno stalno opterećenje:**1,5 kN/m<sup>2</sup>

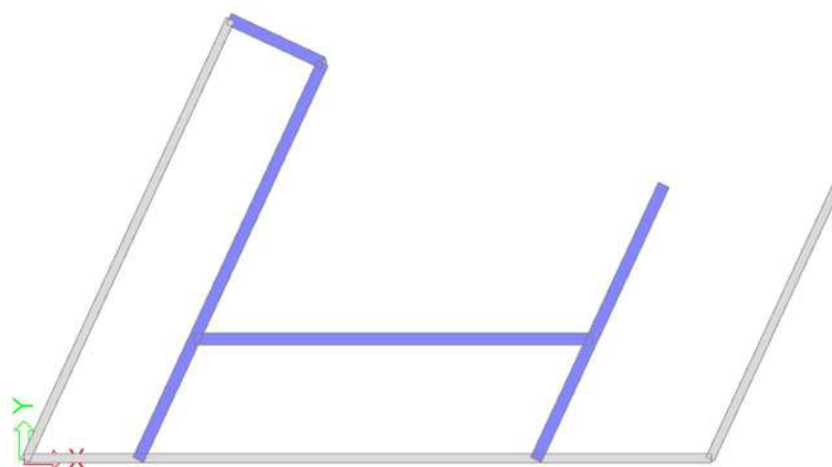
Vlastita težina nosivih elemenata konstrukcije uključena je u proračunski model.

**Uporabno opterećenje** prema HRN EN 1991-2:2012 i NA.

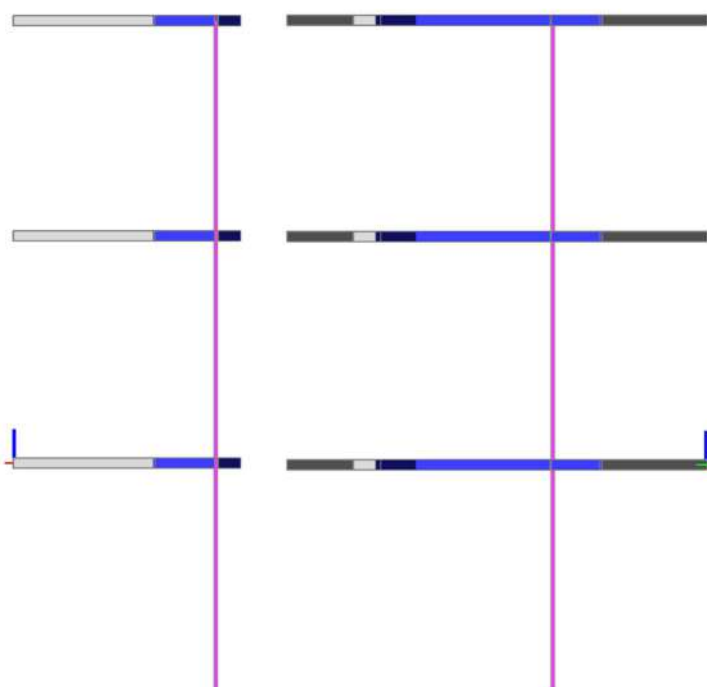
- za kategoriju C5 (prostori za velike skupove ljudi – terase) 5,0 kN/m<sup>2</sup>



3D model ganjka

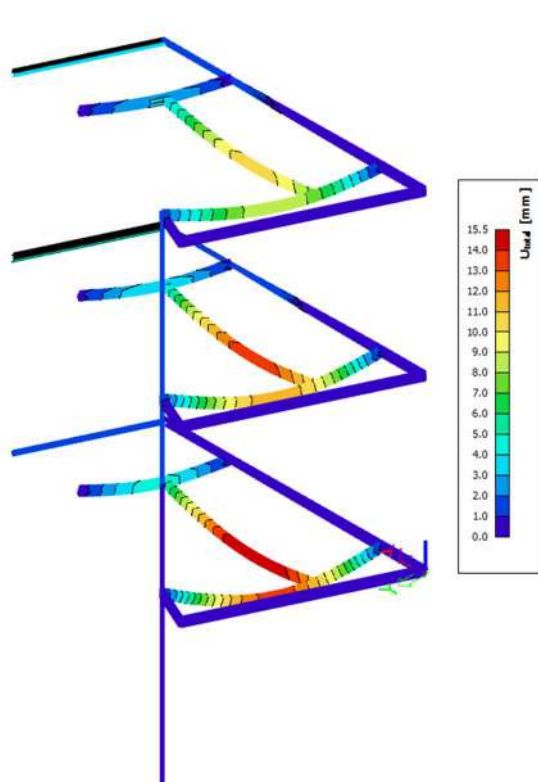


*Tlocrt ganjka*

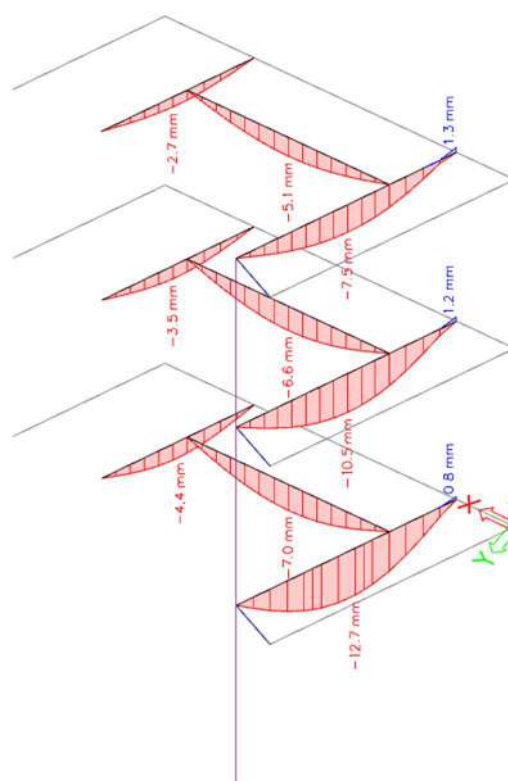


*Pogledi na ganjak*

## Granično stanje uporabivosti (GSU)



Globalni prikaz deformacija

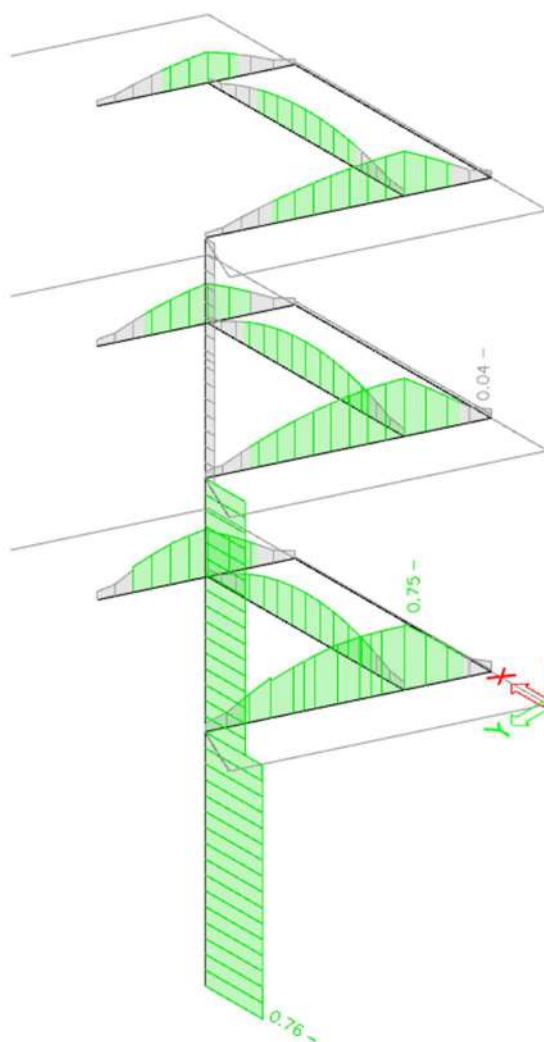


Relativne deformacije greda

Provjera progiba glavnih greda:

$$w = 12,7 \approx w^{\text{dop}} = \frac{L}{300} = \frac{3727}{300} = 12,4 \text{ mm}$$

Konstrukcija ganjka zadovoljava uvjete graničnog stanja uporabivosti.

**Granično stanje nosivosti (GSN)***Iskorištenost nosivih elemenata*

Name	dx [m]	Case	Cross-section	Material	UC <sub>Overall</sub> [-]	UC <sub>Sec</sub> [-]	UC <sub>Stab</sub> [-]
B1	1.134-	ULS-Set B (auto)/1	glavne grede - CFRHS180X100X5	S 275	0.75	0.75	0.00
B12	0.976+	ULS-Set B (auto)/1	rubne grede - UPE180	S 275	0.04	0.04	0.00
B24	0.000	ULS-Set B (auto)/1	stup - SHS60/60/5.0	S 275	0.76	0.22	0.76

Detaljno dimenzioniranje elemenata prikazano je u nastavku.

*PRILOZI STATIČKOM PRORAČUNU*



## Prilog A \_ Dimenzioniranje čelične konstrukcije ganjka

### EC-EN 1993 Steel check ULS

Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Cross-section

Selection: B1..B3, B7..B10, B14..B17, B21..B24

### EN 1993-1-1 Code Check

National annex: Standard EN

Member B1	1.134 / 3.727 m	CFRHS180X100X5	S 275	ULS-Set B (auto)	0.75 -
-----------	-----------------	----------------	-------	------------------	--------

Note: EN 1993-1-3 article 1.1(3) specifies that this part does not apply to cold formed CHS and RHS sections. The default EN 1993-1-1 code check is executed instead of the EN 1993-1-3 code check.

Combination key
ULS-Set B (auto) / 1.35*LC1 + 1.35*LC2 + 1.35*LC3 + 1.50*LC4

Partial safety factors	
$\gamma_{M0}$ for resistance of cross-sections	1.00
$\gamma_{M1}$ for resistance to instability	1.00
$\gamma_{M2}$ for resistance of net sections	1.25

Material			
Yield strength	$f_y$	275.0	MPa
Ultimate strength	$f_u$	430.0	MPa
Fabrication		Cold formed	

.....SECTION CHECK:.....

The critical check is on position 1.134 m

Internal forces		Calculated	Unit
Normal force	$N_{Ed}$	0.00	kN
Shear force	$V_{y,Ed}$	0.00	kN
Shear force	$V_{z,Ed}$	25.55	kN
Torsion	$T_{Ed}$	-0.05	kNm
Bending moment	$M_{y,Ed}$	31.94	kNm
Bending moment	$M_{z,Ed}$	0.00	kNm

### Classification for cross-section design

Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2

Classification of Internal and Outstand parts according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 1 & 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Class 1 Limit [-]	Class 2 Limit [-]	Class 3 Limit [-]	Class
1	I	85	5	-2.486e+05	-2.486e+05								
3	I	165	5	-2.344e+05	2.344e+05	-1.00		0.50	33.00	66.56	76.73	114.63	1
5	I	85	5	2.486e+05	2.486e+05	1.00		1.00	17.00	25.88	31.43	35.13	1
7	I	165	5	2.344e+05	-2.344e+05	-1.00		0.50	33.00	66.56	76.73	114.63	1

**Note:** The Classification limits have been set according to Semi-Comp+.

The cross-section is classified as Class 1

### Bending moment check for $M_y$

According to EN 1993-1-1 article 6.2.5 and formula (6.12),(6.13)

Plastic section modulus	$W_{pl,y}$	1.5402e-04	m <sup>3</sup>
Plastic bending moment	$M_{pl,y,Rd}$	42.36	kNm
Unity check		0.75	-

**Shear check for  $V_z$** 

According to EN 1993-1-1 article 6.2.6 and formula (6.17)

Shear correction factor	$\eta$	1.20	
Shear area	$A_v$	1.6946e-03	m <sup>2</sup>
Plastic shear resistance for $V_z$	$V_{pl,z,Rd}$	269.05	kN
Unity check		0.09	-

**Torsion check**

According to EN 1993-1-1 article 6.2.7 and formula (6.23)

Index of fibre	Fibre	1	
Total torsional moment	$\tau_{Ed}$	0.3	MPa
Elastic shear resistance	$\tau_{Rd}$	158.8	MPa
Unity check		0.00	-

**Note:** The unity check for torsion is lower than the limit value of 0.05. Therefore torsion is considered as insignificant and is ignored in the combined checks.

The member satisfies the section check.

.....STABILITY CHECK:.....

**Classification for member buckling design**

Decisive position for stability classification: 1.134 m

Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2

Classification of Internal and Outstand parts according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 1 &amp; 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Class 1 Limit [-]	Class 2 Limit [-]	Class 3 Limit [-]	Class
1	I	85	5	-2.486e+05	-2.486e+05								
3	I	165	5	-2.344e+05	2.344e+05	-1.00		0.50	33.00	66.56	76.73	114.63	1
5	I	85	5	2.486e+05	2.486e+05	1.00		1.00	17.00	25.88	31.43	35.13	1
7	I	165	5	2.344e+05	-2.344e+05	-1.00		0.50	33.00	66.56	76.73	114.63	1

**Note:** The Classification limits have been set according to Semi-Comp+.

The cross-section is classified as Class 1

**Note:** The stability classification is based on the maximum section classification along the member.

**Lateral Torsional Buckling check**

According to EN 1993-1-1 article 6.3.2.1

**Note:** The cross-section concerns an RHS section with ' $h / b < 10 / \lambda_{rel,z}$ '.

This section is thus not susceptible to Lateral Torsional Buckling.

The member satisfies the stability check.

**EN 1993-1-1 Code Check**

National annex: Standard EN

<b>Member B24</b>	<b>0.000 / 3.800 m</b>	<b>SHS60/60/5.0</b>	<b>S 275</b>	<b>ULS-Set B (auto)</b>	<b>0.76 -</b>
-------------------	------------------------	---------------------	--------------	-------------------------	---------------

**Combination key**

ULS-Set B (auto) / 1.35\*LC1 + 1.35\*LC2 + 1.35\*LC3 + 1.50\*LC4

**Partial safety factors**

$\gamma_{M0}$ for resistance of cross-sections	1.00
$\gamma_{M1}$ for resistance to instability	1.00
$\gamma_{M2}$ for resistance of net sections	1.25

**Material**

Yield strength	$f_y$	275.0	MPa
Ultimate strength	$f_u$	430.0	MPa
Fabrication		Rolled	

.....SECTION CHECK:.....

The critical check is on position 0.000 m

Internal forces		Calculated	Unit
Normal force	$N_{Ed}$	-63.89	kN
Shear force	$V_{y,Ed}$	0.00	kN
Shear force	$V_{z,Ed}$	0.00	kN
Torsion	$T_{Ed}$	0.00	kNm
Bending moment	$M_{y,Ed}$	0.00	kNm
Bending moment	$M_{z,Ed}$	0.00	kNm

**Classification for cross-section design**

Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2

Classification of Internal and Outstand parts according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 1 &amp; 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Class 1 Limit [-]	Class 2 Limit [-]	Class 3 Limit [-]	Class
1	I	45	5	5.954e+04	5.954e+04	1.00		1.00	9.00	25.88	31.43	35.13	1
3	I	45	5	5.954e+04	5.954e+04	1.00		1.00	9.00	25.88	31.43	35.13	1
5	I	45	5	5.954e+04	5.954e+04	1.00		1.00	9.00	25.88	31.43	35.13	1
7	I	45	5	5.954e+04	5.954e+04	1.00		1.00	9.00	25.88	31.43	35.13	1

**Note:** The Classification limits have been set according to Semi-Comp+.

The cross-section is classified as Class 1

**Compression check**

According to EN 1993-1-1 article 6.2.4 and formula (6.9)

Cross-section area	A	1.0700e-03	m <sup>2</sup>
Compression resistance	$N_{c,Rd}$	294.25	kN
Unity check		0.22	-

The member satisfies the section check.

.....STABILITY CHECK:.....

**Classification for member buckling design**

Decisive position for stability classification: 0.000 m

Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2

Classification of Internal and Outstand parts according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 1 &amp; 2

Id	Type	c [mm]	t [mm]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Class 1 Limit [-]	Class 2 Limit [-]	Class 3 Limit [-]	Class
1	I	45	5	5.954e+04	5.954e+04	1.00		1.00	9.00	25.88	31.43	35.13	1
3	I	45	5	5.954e+04	5.954e+04	1.00		1.00	9.00	25.88	31.43	35.13	1
5	I	45	5	5.954e+04	5.954e+04	1.00		1.00	9.00	25.88	31.43	35.13	1
7	I	45	5	5.954e+04	5.954e+04	1.00		1.00	9.00	25.88	31.43	35.13	1

**Note:** The Classification limits have been set according to Semi-Comp+.

The cross-section is classified as Class 1

**Note:** The stability classification is based on the maximum section classification along the member.

#### Flexural Buckling check

According to EN 1993-1-1 article 6.3.1.1 and formula (6.46)

Buckling parameters		yy	zz	
Sway type		non-sway	non-sway	
System length	L	3.800	3.800	m
Buckling factor	k	0.89	0.76	
Buckling length	$l_{cr}$	3.383	2.886	m
Critical Euler load	$N_{cr}$	96.54	132.64	kN
Slenderness	$\lambda$	151.57	129.30	
Relative slenderness	$\lambda_{rel}$	1.75	1.49	
Limit slenderness	$\lambda_{rel,0}$	0.20	0.20	
Buckling curve		a	a	
Imperfection	$\alpha$	0.21	0.21	
Reduction factor	$\chi$	0.29	0.38	
Buckling resistance	$N_{b,Rd}$	84.02	110.91	kN

Flexural Buckling verification			
Cross-section area	A	1.0700e-03	m <sup>2</sup>
Buckling resistance	$N_{b,Rd}$	84.02	kN
Unity check		0.76	-

#### Torsional(-Flexural) Buckling check

According to EN 1993-1-1 article 6.3.1.1 and formula (6.46)

**Note:** The cross-section concerns a RHS section which is not susceptible to Torsional(-Flexural) Buckling.

The member satisfies the stability check.

## Prilog B \_ Dimenzioniranje spregnutog presjeka



Project name:  
Position:  
Date: 25.03.2022  
Program version: 20211123074935

Project page:  
Page: 1 of 7  
Username:

## Sizing of wood/concrete composites according to ETA 13/0029

Measurement rule: DIN EN 1995-1-1:2010 + NA

Dowel beam ceiling, full thread screw 45°



### Required fasteners

10 x Würth ASSYplus VG 4 CH 8,0x200 Cylindric head (0150008200)

### construction

#### timber construction

Width	$b_{Tim}$	=	20,0 cm
Height	$h_{Tim}$	=	20,0 cm
beam distance	$e_{Tim}$	=	20,0 cm
Material	Solid timber, Softwood		
Property class			C24
bending strength	$f_{m,k}$	=	24,0 N/mm <sup>2</sup>
compressive strength (parallel to the fibre)	$f_{c,0,k}$	=	21,0 N/mm <sup>2</sup>
tensile strength (parallel to the fibre)	$f_{t,0,k}$	=	14,0 N/mm <sup>2</sup>
shear strength	$f_{v,k}$	=	4,00 N/mm <sup>2</sup>
Density	$\rho_k$	=	350 kg/m <sup>3</sup>
E-module	$E_{0,mean}$	=	11000 N/mm <sup>2</sup>
partial safety factor	$\gamma_M$	=	1,30
Cross section surface	$A$	=	370 cm <sup>2</sup>
Moment of inertia of the surface	$I_y$	=	10900 cm <sup>4</sup>

SWG Schraubenwerk Gaisbach GmbH - Geschäftsbereich Engineering  
Eisenbahnstraße 18 • 76761 Rülzheim  
Phone +49 7942 9472 610 • Fax +49 7942 9472 200



Project name:  
Position:  
Date: 25.03.2022  
Program version: 20211123074935

Project page:  
Page: 2 of 7  
Username:

#### concrete slab

concrete quality  
board thickness  
tensile strength  
E-module  
partial safety factor

$t_{con}$  = 8,0 cm  
 $f_{ctm,k}$  = 2,20 N/mm<sup>2</sup>  
 $E_{cm}$  = 30000 N/mm<sup>2</sup>  
 $\gamma_M$  = 1,50

#### additional assembly stock

$e_M$  = 30,0 cm

#### system definition

	rod length	support width	support variant	support stiffness	distance edge of the board	rising components
	m	cm		kN/m	cm	
Support A						
field 1	5,500	0,0	direct	0,0	0,0	No
Support B		0,0	direct	0,0	0,0	No

#### external influences

No.	Description	Type	Source of load	class of load influence	$x_L$	$q_{L,k}$	$q_{R,k}$	$x_R$	Factor	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
					m	***	***	m				
LF0	Eigenlast	1	Own load/ Permanent impact	permanent	0,000	4,00	4,00	5,500	1,0	1,00	1,00	1,00
LF1		1	C - Rooms, assembly rooms and areas with gatherings of people (beyond A, B, D and E)	short	0,000	5,00	5,00	5,500	1,0	0,70	0,70	0,60
LF2	shrinking	4	shrinking	permanent	0,000	137	0,0	0,000	1,0	1,00	1,00	1,00
LF3	shrinking	4	shrinking	permanent	5,500	-137	0,0	5,500	1,0	1,00	1,00	1,00
LF4	shrinking	4	shrinking	permanent	0,000	206	0,0	0,000	1,0	1,00	1,00	1,00
LF5	shrinking	4	shrinking	permanent	5,500	-206	0,0	5,500	1,0	1,00	1,00	1,00

\*\*\* Type 1, Type 2: kN/m<sup>2</sup> | Type 3, Type 4: kN/m

#### combinations of effects

##### load combination inertia proof t=0

load combination	class of load influence	combination
0	permanent	1,00 · LF0
1	short	1,00 · LF0 + 1,50 · LF1
2	short	1,00 · LF0 + 1,05 · LF1
3	permanent	1,35 · LF0
4	short	1,35 · LF0 + 1,50 · LF1
5	short	1,35 · LF0 + 1,05 · LF1

##### load combination inertia proof t=∞

load combination	class of load influence	combination
0	permanent	1,00 · LF0 + 1,00 · LF2 + 1,00 · LF3
1	short	1,00 · LF0 + 1,50 · LF1 + 1,00 · LF2 + 1,00 · LF3
2	short	1,00 · LF0 + 1,05 · LF1 + 1,00 · LF2 + 1,00 · LF3
3	permanent	1,35 · LF0 + 1,35 · LF2 + 1,35 · LF3
4	short	1,35 · LF0 + 1,50 · LF1 + 1,35 · LF2 + 1,35 · LF3
5	short	1,35 · LF0 + 1,05 · LF1 + 1,35 · LF2 + 1,35 · LF3

##### load combination Proof of suitability for use t=0

load combination	class of load influence	combination
0	permanent	1,00 · LF0
1	short	1,00 · LF0 + 1,00 · LF1
2	short	1,00 · LF0 + 0,70 · LF1

SWG Schraubenwerk Gaisbach GmbH - Geschäftsbereich Engineering  
Eisenbahnstraße 18 • 76761 Rülzheim  
Phone +49 7942 9472 610 • Fax +49 7942 9472 200





Project name:  
Position:  
Date: 25.03.2022  
Program version: 20211123074935

Project page:  
Page: 3 of 7  
Username:

load combination Proof of suitability for use  $t=\infty$

load combination	class of load influence	
0	short	$1,00 \cdot LF0 + 0,60 \cdot LF1 + 1,00 \cdot LF4 + 1,00 \cdot LF5$
1	permanent	$1,00 \cdot LF0 + 1,00 \cdot LF4 + 1,00 \cdot LF5$

calculation values of the stiffness parameter - elastic modulus  $N/mm^2$

Impact	$\psi_2$	Material	$K_{def}$	Load-bearing capacity $t=0$	$t=\infty$	Suitability for use $t=0$	$t=\infty$
Own load/ Permanent impact	1,00	C24	0,6	8460	5290	11000	6880
C - Rooms, assembly rooms and areas with gatherings of people (beyond A, B, D and E)	0,60	C20/25	2,5	20000	5710	30000	8570
		strut	0,6	285	178	370	231
		shear connector	0,6	162000	101000	210000	131000
		C24	0,6	8460	6220	11000	6880
shrinking	1,00	C20/25	2,5	20000	8000	30000	8570
		strut	0,6	285	209	370	231
		shear connector	0,6	162000	119000	210000	131000
		C24	0,6	8460	5290	11000	6880
		C20/25	2,5	20000	5710	30000	8570
		strut	0,6	285	178	370	231
		shear connector	0,6	162000	101000	210000	131000

proof of timber cross-section

proof of bending and tension

point in time	load combination	class of load influence	$N_{i,d}$	$V_{i,d}$	$M_{i,d}$	$\eta_{t,0}   \eta_{c,0}$	$\eta_{m,t}   \eta_{m,c}$	$\eta_v$
			kN	kN	kNm			
t=0	4	short	26,5	-0,258	4,92	0,07	0,33	0,01
t=∞	4	short	20,0	0,292	6,21	0,06	0,37	0,01

proof of bending and compression

point in time	load combination	class of load influence	$N_{i,d}$	$V_{i,d}$	$M_{i,d}$	$\eta_{t,0}   \eta_{c,0}$	$\eta_{m,t}   \eta_{m,c}$	$\eta_v$
			kN	kN	kNm			
t=0	4	short	0,0	-0,258	4,92	0,00	0,29	0,01
t=∞	4	short	0,0	0,292	6,21	0,00	0,37	0,01

proof of tension

point in time	load combination	class of load influence	$N_{i,d}$	$V_{i,d}$	$M_{i,d}$	$\eta_{t,0}   \eta_{c,0}$	$\eta_{m,t}   \eta_{m,c}$	$\eta_v$
			kN	kN	kNm			
t=0	4	short	26,5	-3,11	2,35	0,07	0,19	0,09
t=∞	4	short	20,0	-1,63	5,74	0,06	0,35	0,05

proof of compression

point in time	load combination	class of load influence	$N_{i,d}$	$V_{i,d}$	$M_{i,d}$	$\eta_{t,0}   \eta_{c,0}$	$\eta_{m,t}   \eta_{m,c}$	$\eta_v$
			kN	kN	kNm			
t=0	4	short	0,000	6,58	0,000	0,00	0,00	0,19
t=∞	0	---	---	---	---	---	---	---

SWG Schraubenwerk Gaisbach GmbH - Geschäftsbereich Engineering  
Eisenbahnstraße 18 • 76761 Rülzheim  
Phone +49 7942 9472 610 • Fax +49 7942 9472 200



Project name:  
Position:  
Date: 25.03.2022  
Program version: 20211123074935

Project page:  
Page: 4 of 7  
Username:

## proof of shear

point in time	load combination	class of load influence	$N_{i,d}$ kN	$V_{i,d}$ kN	$M_{i,d}$ kNm	$\eta_{t,0}   \eta_{c,0}$	$\eta_{m,t}   \eta_{m,c}$	$\eta_v$
t=0	4	short	0,000	-6,58	0,428	---	---	0,19
t=∞	4	short	0,000	-6,62	0,430	---	---	0,19

## proof of concrete diameter

## proof of bending and tension

point in time	load combination	$N_{i,d}$ kN	$V_{i,d}$ kN	$M_{i,d}$ kNm	x cm	z cm	$E_{c,2}$ %	$E_{s,1}$ %	erf $a_{s,x}$ cm <sup>2</sup> /m
t=0	4	0,000	-0,433	0,028	0,1	5,5	-0,660	25,000	0,059
t=∞	3	-4,90	-0,057	0,264	0,4	5,3	-2,040	25,000	0,162

## shear connector

Selected Würth ASSYplus VG 4 CH 8,0x200 Cylindric head  
item number 0150008200  
Measurement rule ETA-13/0029  
diameter d = 8,0 mm  
head diameter  $d_h$  = 10,0 mm  
Length l = 200 mm  
tensile capacity  $F_{tens,k}$  = 17,0 kN  
yield moment  $M_{y,k}$  = 20,0 Nm  
Seating depth s = 63 mm  
number of shear connectors (left/right) 5 / 5 piece  
partial safety factor  $\gamma_M$  = 1,30

## Calculation values of the stiffness parameter

Intermediate layer/strip  $\Delta t_{con}$  = 0,0 cm  
Formwork thickness  $t_{int}$  = 0,0 cm  
anchoring depth in concrete slab  $l_{ef,con}$  = 50 mm  
anchoring depth in timber  $l_{tim}$  = 150 mm  
effective anchoring depth in the timber  $l_{ef,tim}$  = 150 mm  
Distance shear band - concrete centre of gravity  $Z_{con}$  = 4,0 cm  
Distance shear band - concrete centre of gravity  $Z_{tim}$  = 10,0 cm  
Slider module  $K_{ser}$  = 15,0 kN/mm  
Reference modulus of elasticity  $E_{ref}$  = 210000 N/mm<sup>2</sup>  
resultant replacement-stiffness  $I_{req}$  =  $(Z_{con}^3 + Z_{tim}^3) \cdot K_d / (3 \cdot E_{ref})$   
 $A_{req}$  =  $2 \cdot (\pi \cdot I_{req})^{0.5}$

		$K_d$ kN/mm	$I_{req}$ cm <sup>4</sup>	$A_{req}$ cm <sup>2</sup>
inertia proof	t=0	7,69	1,69	4,61
	t=∞	4,81	1,69	4,61
Proof of suitability for use	t=0	15,0	2,53	5,64
	t=∞	9,38	2,53	5,64

## Load capacity on shear per fastener and shear joint

effective anchoring depth in the timber  $l_{ef}$  = 150 mm  
angle screw axis/direction of fibre  $\alpha$  = 45,0°  
angle factor  $k_{ax}$  = 0,91  
Extraction parameter  $f_{ax,k}$  = 11,0 N/mm<sup>2</sup>  
associated density  $\rho_a$  = 350 kg/m<sup>3</sup>  
coefficient of friction  $\mu$  = 0,00  
Load capacity on shear per fastener and shear joint:  
 $F_{con,Rd} = (\cos \alpha + \mu \cdot \sin \alpha) \cdot \min\{k_{mod} / \gamma_M \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot l_{ef} \cdot d \cdot (\rho_k / \rho_a)^{0.4}; F_{tens} / \gamma_M\}$

## proof of the shear connectors

point in time	load combination	class of load influence	$F_{con,Ed}$ kN	$F_{con,Rd}$ kN
t=0	4	short	5,51	5,87
t=∞	4	short	4,19	5,87

SWG Schraubenwerk Gaisbach GmbH - Geschäftsbereich Engineering  
Eisenbahnstraße 18 • 76761 Rülzheim  
Phone +49 7942 9472 610 • Fax +49 7942 9472 200



Project name:  
Position:  
Date: 25.03.2022  
Program version: 20211123074935

Project page:  
Page: 5 of 7  
Username:

### Proof of suitability for use

#### proof of the deformation

point in time	load combination	w(t) cm	w <sub>grenz</sub> cm
w <sub>inst</sub> (t=0)	0	0,3	1,8
w <sub>fin</sub> (t=∞)	0	1,4	2,8

### Proof of vibrations

reference length	$l_i$	= 5,500 m
mass	m	= ---
effective bending stiffness	$(EI)_{ef}$	= ---
width of the ceiling panel	$B_i$	= ---
Lehrs damping factor	$\xi$	= ---
bending stiffness in cross direction	$(EI)_q$	= ---
Coefficient of transverse bending	$\alpha$	= ---
effective width of slab	$b_F$	= ---
basic frequency	$f_0$	= ---
basic frequency (with board effect)	$f_1$	= ---
vibration velocity as a result of unit impulse	v	= ---
Deflection due to single load	w <sub>F</sub>	= ---
Vibration acceleration/resonance investigation	a	= ---
valuation parameters	b(v)	= ---

### Limit for vibration proof

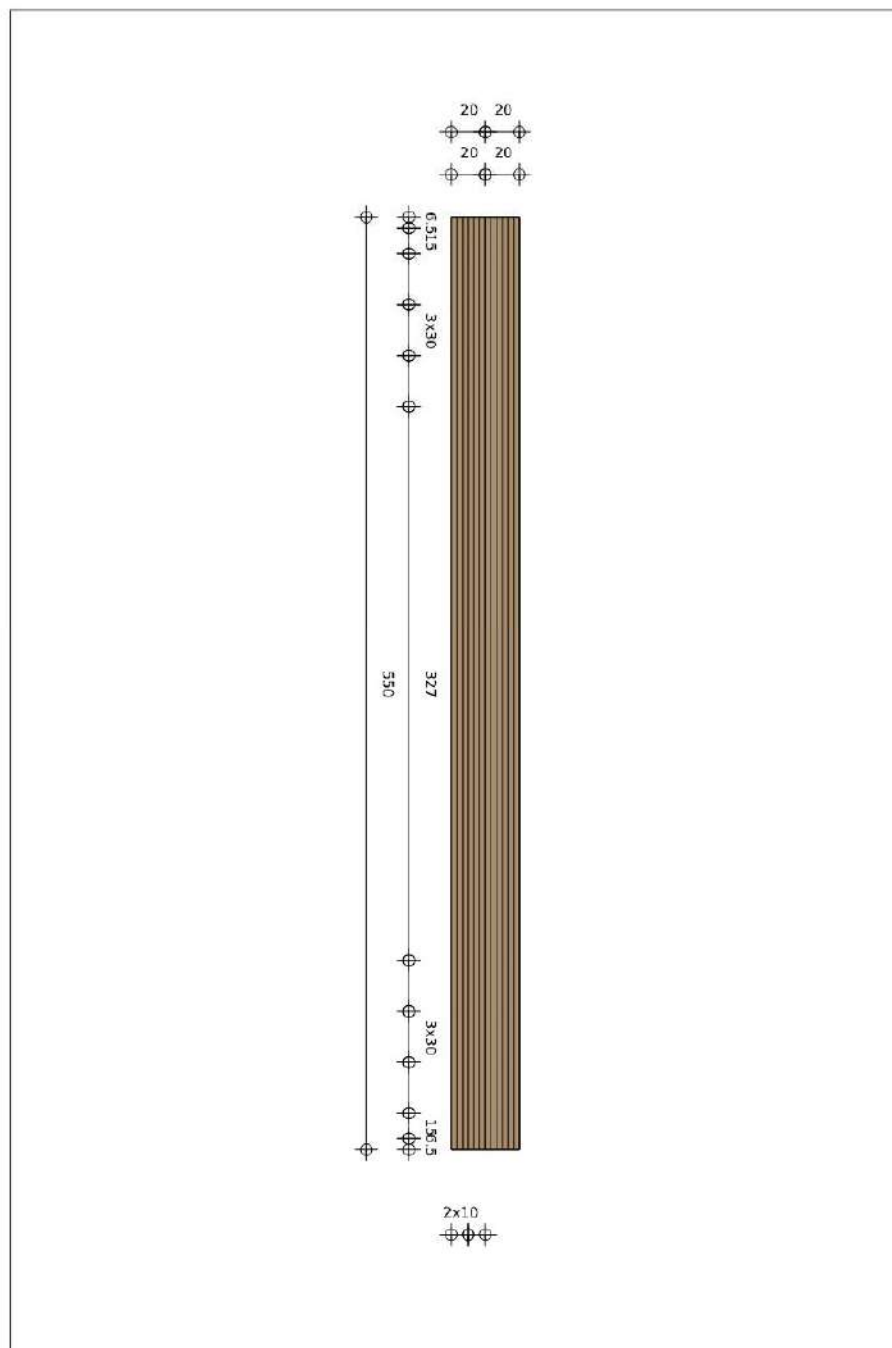
#### Limitation of the deformation from quasi-static loading

$$w = 0,3 \text{ cm} \leq 1,8 \text{ cm} = l_i / 300$$



Project name:  
 Position:  
 Date: 25.03.2022  
 Program version: 20211123074935

Project page:  
 Page: 6 of 7  
 Username:

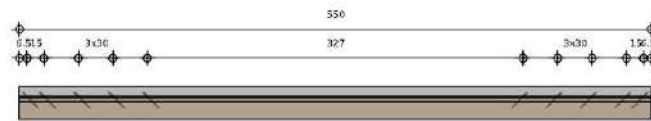


SWG Schraubenwerk Gaisbach GmbH - Geschäftsbereich Engineering  
 Eisenbahnstraße 18 • 76761 Rülzheim  
 Phone +49 7942 9472 610 • Fax +49 7942 9472 200



Project name:  
 Position:  
 Date: 25.03.2022  
 Program version: 20211123074935

Project page:  
 Page: 7 of 7  
 Username:



#### processing instructions for the use of the determined calculation results

1. The dimensioning software is based on the ETA-11/0190 approval.
2. The dimensioning is based on the program settings according to the regulations of EN 1991-1-1/3/4 and EN 1995-1-1 (European standards in connection with the respective national annex)
3. The fasteners must be screwed in without pre-drilling, unless specified otherwise.
4. The results of the calculation, the arrangement, the number of screws and other contents refer to the use of timber screws which are calculated in the dimensioning software.
5. All calculations must be checked and released by the responsible structural engineer before the implementation.

#### IMPORTANT

The stated dimensions in the output file calculated with the dimensioning software must be checked for correctness.

The recommended values, type and number of screws are just considered as planning aids. The correctness must be checked by an authorized planner and/or architect.

The respectively valid user agreement, privacy statement and the terms and conditions form the basis and accepted by the user before starting the dimensioning software.








SWG Schraubenwerk Gaisbach GmbH - Geschäftsbereich Engineering  
 Eisenbahnstraße 18 • 76761 Rülzheim  
 Phone +49 7942 9472 610 • Fax +49 7942 9472 200

## II.2. GRAFIČKI DIO





Legenda:

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 1505  | katastarski broj čestice         |
|    | međne linije                     |
|    | građevna čestica                 |
|   | betonski zid                     |
|    | hidrant u oknu                   |
|    | šaht                             |
|    | zatvarač na površini             |
| °<br>160.73   | apsolutna visina snimljene točke |

## SITUACIJA

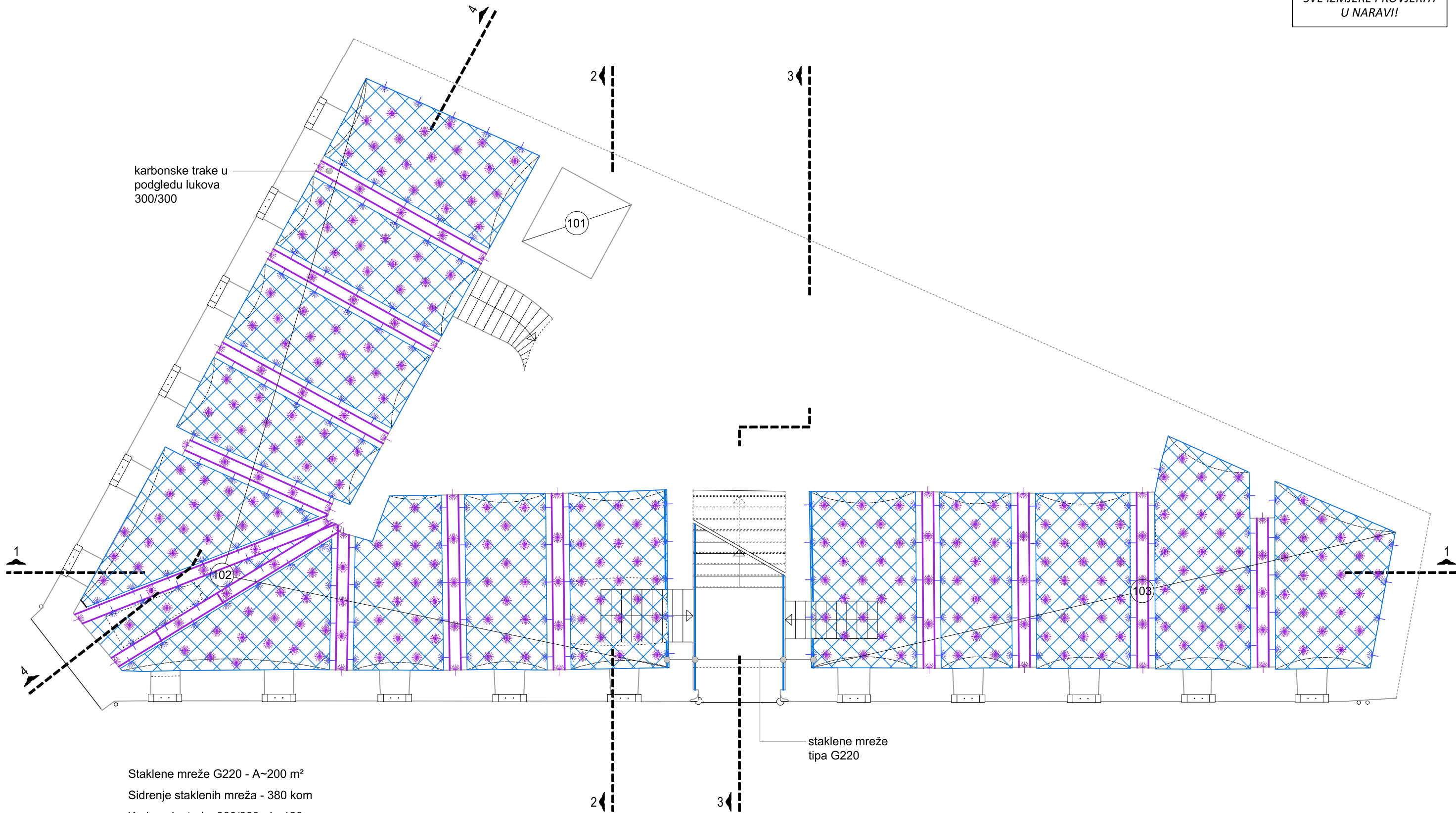
1:250

TVRTKA:	VEKTRA d.o.o., Varaždin	007-2021
IZRADILA:	IVA NOVAK CIKAČ, dip. ing. geod.	14.01.2021.
INVESTITOR:	HRVATSKI MUZEJ NAIVNE UMJETNOSTI Čirilometodska 3, HR- 10000 Zagreb	Z.O.P. 10/21
GRAĐEVINA:	Kuća Lovrenčić Demetrova 18, HR- 10000 Zagreb, k.č. 1505, k.o. Centar	mapa I/III
FAZA:	PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE <i>Projekt pojačanja konstrukcije</i>	T.D. 2-XI/-21/PP
GLAVNI PROJEKTANT:	MARTINA VUJASINOVIĆ, mag. ing. aedif.	siječanj 2022.
SURADNICI:	ANAMARIJA ALAGUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA MARIA GROZNICA, mag. ing. aedif.	m 1:250
SADRŽAJ:	SITUACIJA	nacr 1

INTRADOS PROJEKT d.o.o.  
za projektiranje i usluge

Polljana J. Andrassyja 8, HR-10000 Zagreb  
OIB:90481313264; tel. 01/383-71-39  
intrados@intrados-projekt.hr

SVE IZMJERE PROVJERITI  
U NARAVI!



karbonske trake u  
podgledu lukova  
300/300

Staklene mreže G220 - A~200 m<sup>2</sup>  
Sidrenje staklenih mreža - 380 kom  
Karbonske trake 300/300 - L=130 m  
Sidrenje karbonskih traka - 65 kom

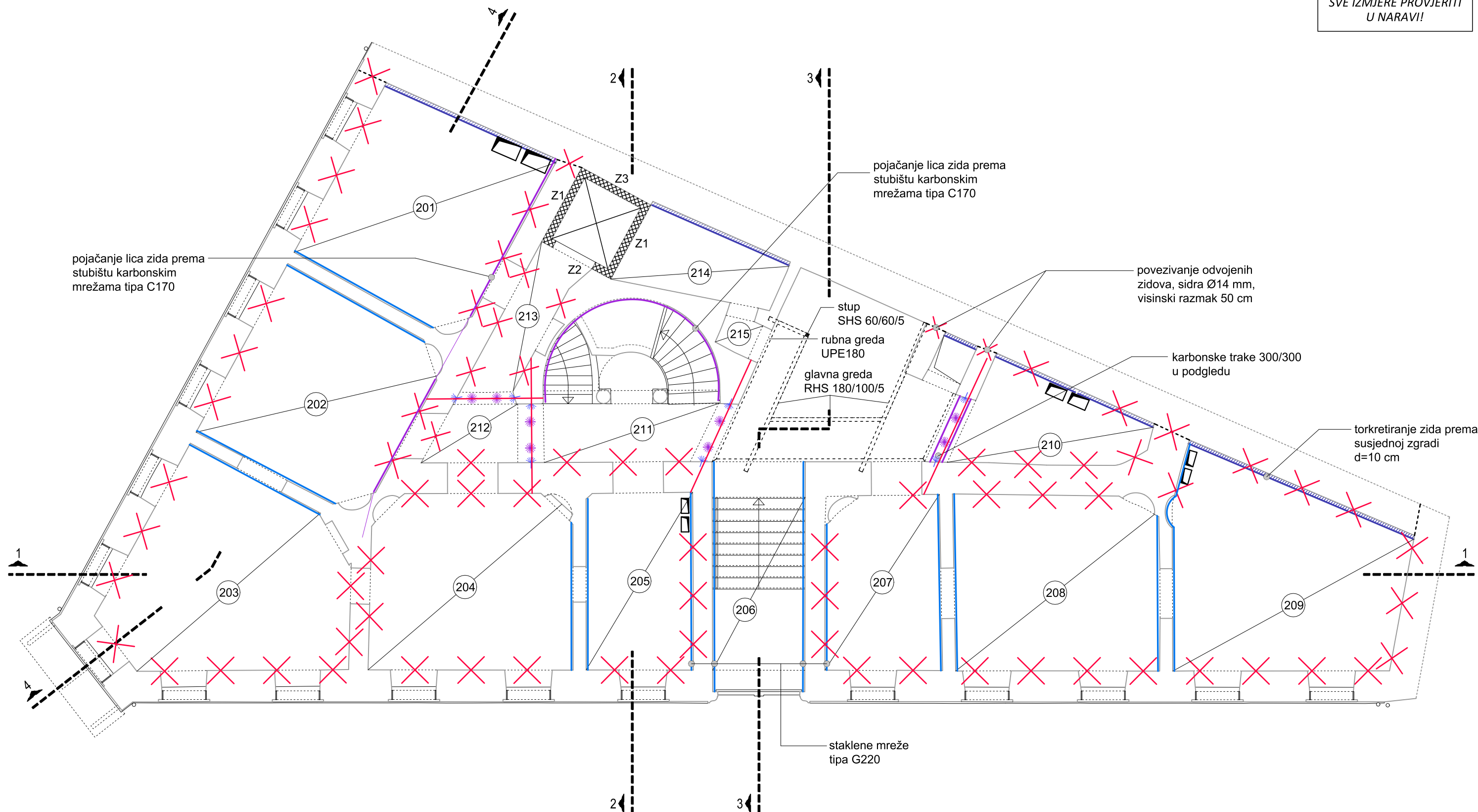
staklene mreže  
tipa G220

ARMIRANOBETONSKI ELEMENTI			
Pozicija	Opis	d [cm]	Materijal
101	Podna ploča	30	C 25/30
102-103	Podne ploče	25	C 20/25

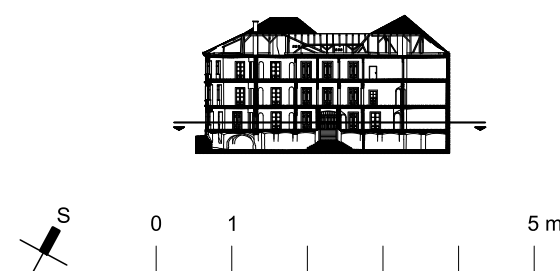
## TLOCRT PODRUMA 1:100

INTRADOS PROJEKT d.o.o. za projektiranje i usluge Poljana J. Andriasyja 8, HR-10000 Zagreb OIB:90481313264; tel. 01/383-71-39 intrados@intrados-projekt.hr	INVESTITOR:	HRVATSKI MUZEJ NAIVNE UMJETNOSTI Čirilometodska 3, HR- 10000 Zagreb	Z.O.P. 10/21
	GRAĐEVINA:	Kuća Lovrenčić Demetrova 18, HR - 10000 Zagreb, k.č. 1505, k.o. Centar	mapa I/III
	FAZA:	PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE Projekt pojačanja konstrukcije	T.D. 2-XII-21/PP
	GLAVNI PROJEKTANT:	MARTINA VUJASINOVIĆ, mag. ing. aedif.	siječanj 2022.
	SURADNICI:	ANAMARIJA ALAGUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA MARIA GROZNICA, mag. ing. aedif.	m 1:100
SADRŽAJ:			nacrt 2

**SVE IZMJERE PROVJERITI  
U NARAVI!**



ARMIRANOBETONSKI ELEMENTI			
Pozicija	Opis	d [cm]	Materijal
201-213	Stropna ploča	8	C 20/25
214	Stropna ploča	16	C 20/25
215	Stropna ploča	12	C 20/25
Z1	Zidovi dizala	20	C 25/30
Z2			
Z3			

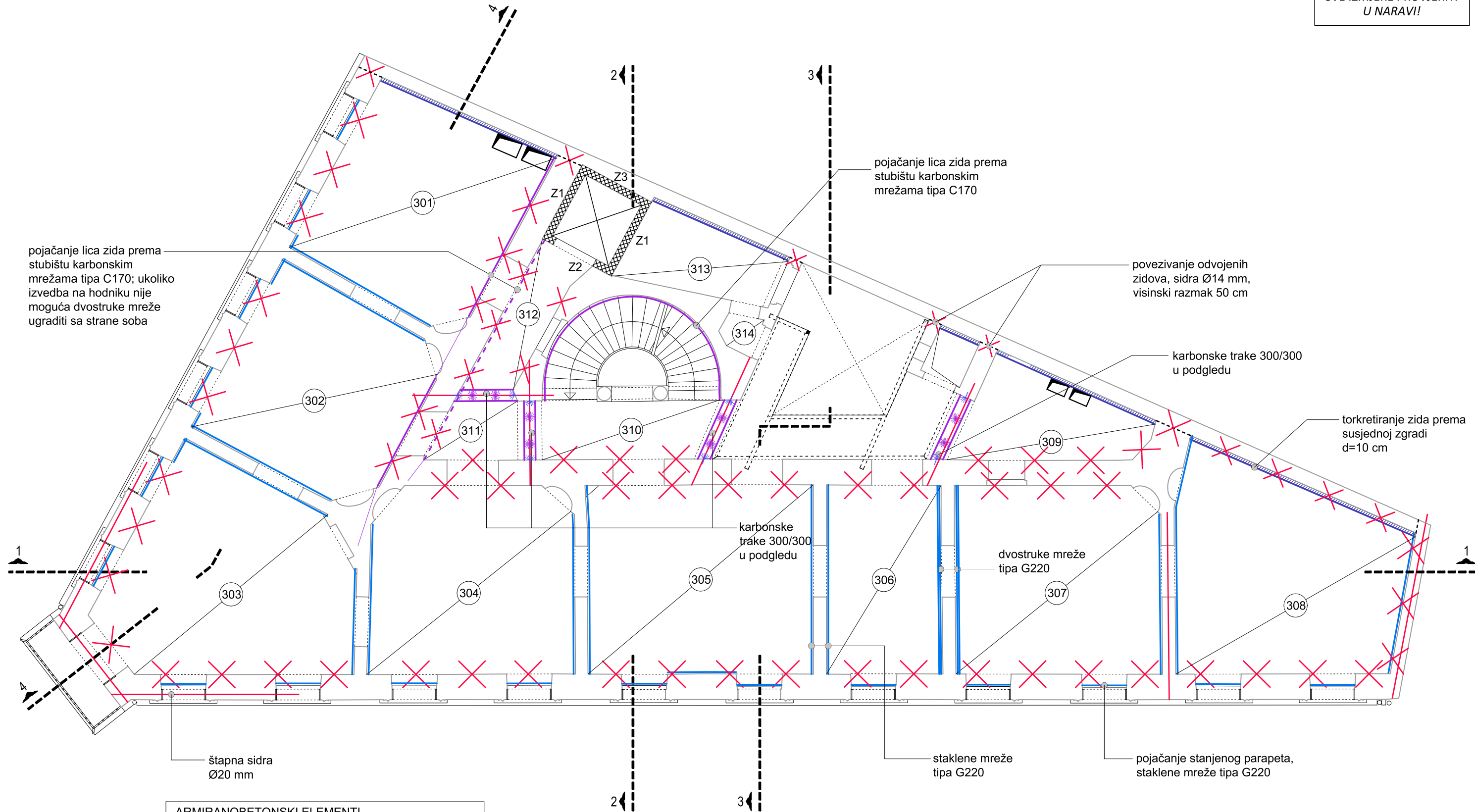


TLOCRT PRIZEMLJA 1:100

INTRADOS PROJEKT d.o.o. za projektiranje i usluge Poljana 1, Andrićeva 3, HR-10000 Zagreb OIB:90481313764; tel. 01/383-71-39 intrados@intrados-projekt.hr	INVESTITOR:	HRVATSKI MUZEJ NAIVNE UMJETNOSTI Čirilometodska 3, HR- 10000 Zagreb	Z.O.P. 10/21
	GRAĐEVINA:	Kuća Lovrenčić Demetrova 18, HR - 10000 Zagreb, k.č. 1505, k.o. Centar	mapa I/III
	FAZA:	PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE <i>Projekt pojačanja konstrukcije</i>	T.D. 2-XII-21/P
	GLAVNI PROJEKTANT:	MARTINA VUJASINOVIĆ, mag. ing. aedif.	siječanj 2022.
	SURADNICI:	ANAMARIJA ALAGUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA MARIA GROZNICA, mag. ing. aedif.	m 1:100
	SADRŽAJ:	TLOCRT PRIZEMLJA	nacr 3



SVE IZMJERE PROVJERITI  
U NARAVI!



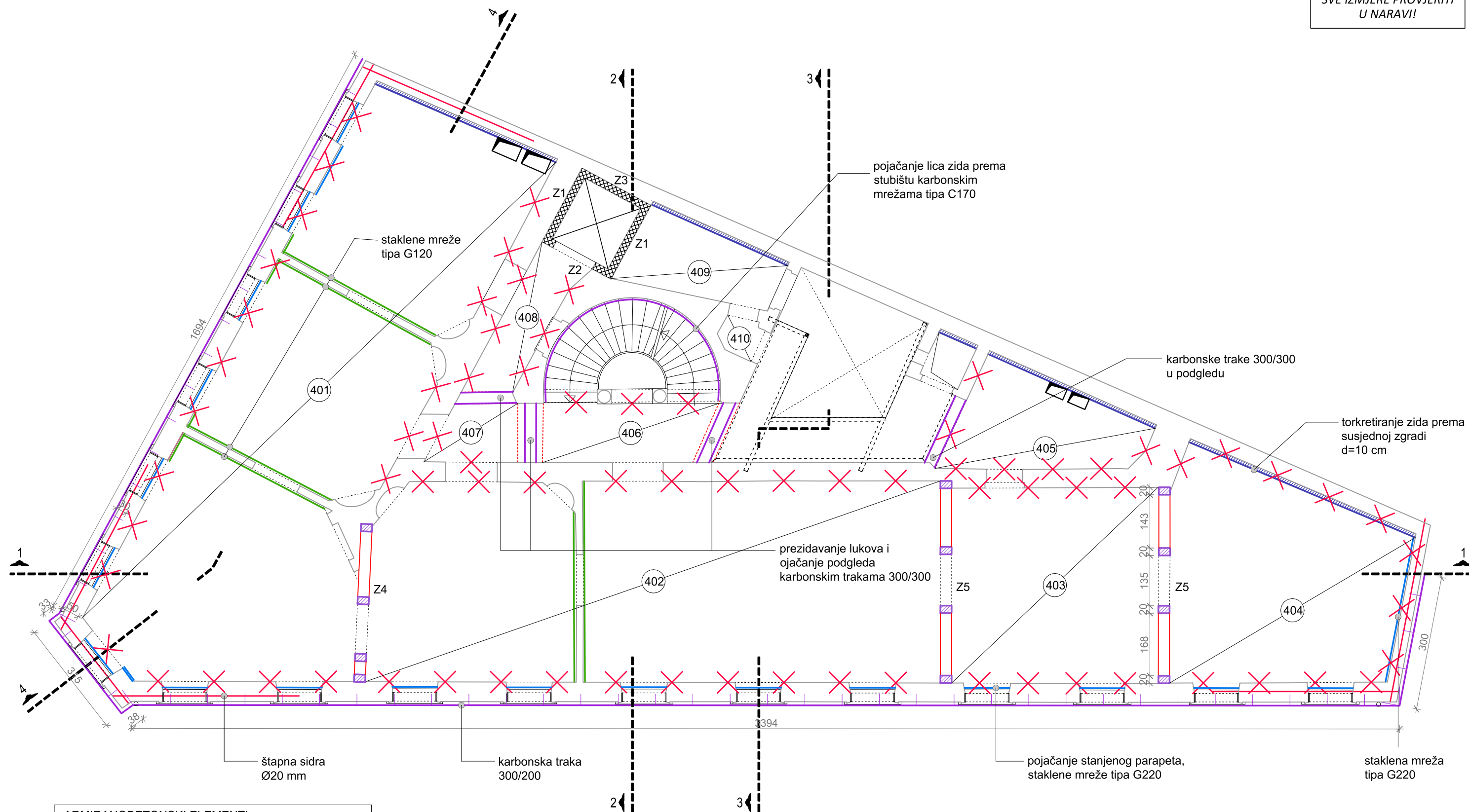
ARMIRANOBETONSKI ELEMENTI			
Pozicija	Opis	d [cm]	Materijal
301-312	Stropna ploča	8	C 20/25
313	Stropna ploča	16	C 20/25
314	Stropna ploča	12	C 20/25
Z1	Zidovi dizala	20	C 25/30
Z2			
Z3			

TLOCRT 1. KATA 1:100



INTRADOS PROJEKT d.o.o. za projektiranje i usluge Poljana 1, Andrićevija 8, HR-10000 Zagreb OIB:90481313264, tel. 01/393-71-39 intrados@intrados-projekt.hr	INVESTITOR:	HRVATSKI MUZEJ NAIVNE UMJETNOSTI Čirilometodska 3, HR- 10000 Zagreb	Z.O.P. 10/21
	GRAĐEVINA:	Kuća Lovrenčić Demetrova 18, HR - 10000 Zagreb, k.č. 1505, k.o. Centar	mapa I/III
	FAZA:	PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE Projekt pojačanja konstrukcije	T.D. 2-XII-21/PP
	GLAVNI PROJEKTANT:	MARTINA VUJASINOVIĆ, mag. ing. aedif.	siječanj 2022.
	SURADNICI:	ANAMARIJA ALAGUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA MARIA GROZNICA, mag. ing. aedif.	m 1:100
	SADRŽAJ:	TLOCRT 1. KATA	nacrt 4

**SVE IZMJERE PROVJERITI  
U NARAVI!**



ARMIRANOBETONSKI ELEMENTI			
Pozicija	Opis	d [cm]	Materijal
401-408	Stropna ploča	8	C 20/25
409	Stropna ploča	16	C 20/25
410	Stropna ploča	12	C 20/25
Z1	Zidovi dizala	20	C 25/30
Z2			
Z3			
Z4	Prezidavanje postojećih zidova	30	Blok opaka (omeđena)
Z5			

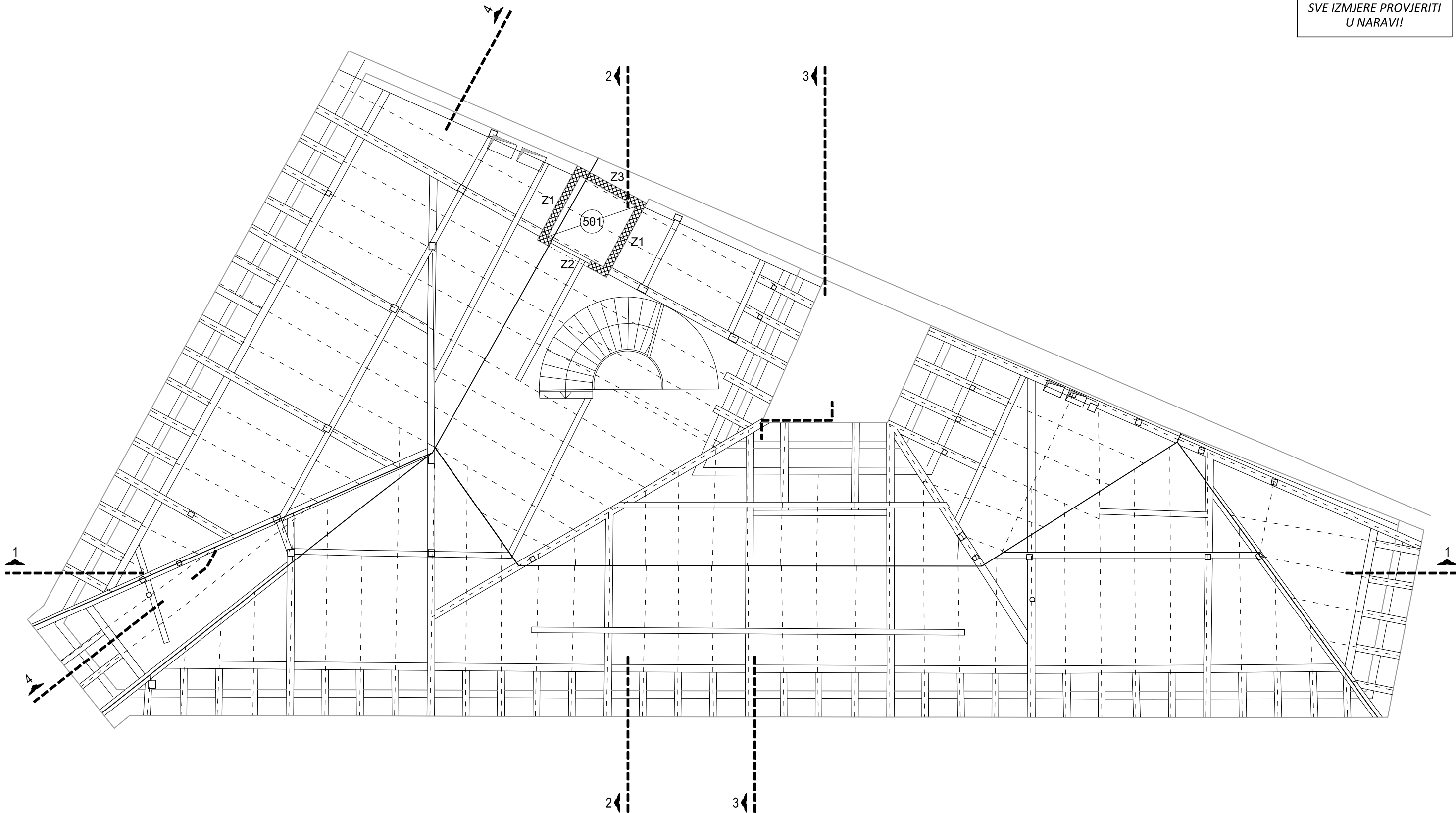
## TLOCRT 2. KATA

1:100



<p>INTRADOS PROJEKT d.o.o. za projektiranje i usluge</p> <p>Pollana 1, Andrišćeva 8, HR-10000 Zagreb OIB:90481313264; tel. 01/3831-71-39 intrados@intrados-projekt.hr</p>	INVESTITOR:	HRVATSKI MUZEJ NAIVNE UMJETNOSTI Čirilometodska 3, HR- 10000 Zagreb	Z.O.P. 10/21
	GRAĐEVINA:	Kuća Lovrenčić Demetrova 18, HR- 10000 Zagreb, k.č. 1505, k.o. Centar	mapa I/III
	FAZA:	PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE <i>Projekt pojačanja konstrukcije</i>	T.D. 2-XII-21/f
	GLAVNI PROJEKTANT:	MARTINA VUJASINOVIĆ, mag. ing. aedif.	siječanj 2022.
	SURADNICI:	ANAMARIJA ALAGUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA MARIA GROZNICA, mag. ing. aedif.	m 1:100
	SADRŽAJ:	TLOCRT 2. KATA	nacrtn 5

SVE IZMJERE PROVJERITI  
U NARAVI!



PLOČE			
Pozicija	Opis	d [cm]	Materijal
501	Podna ploča	20	C 25/30



## TLOCRT POTKROVLJA 1:100

INTRADOS PROJEKT d.o.o. za projektiranje i usluge Poljana 1, Andrićevija 8, HR-10000 Zagreb OIB:9048131264 tel. 01/383-71-39 intrados@intrados-projekt.hr	INVESTITOR:	HRVATSKI MUZEJ NAIVNE UMJETNOSTI Čirilometodska 3, HR- 10000 Zagreb	Z.O.P. 10/21
	GRAĐEVINA:	Kuća Lovrenčić Demetrova 18, HR - 10000 Zagreb, k.č. 1505, k.o. Centar	mapa I/III
	FAZA:	PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE Projekt pojačanja konstrukcije	T.D. 2-XII-21/PP
	GLAVNI PROJEKTANT:	MARTINA VUJASINOVIĆ, mag. ing. aedif.	siječanj 2022.
	SURADNICI:	ANAMARIJA ALAGUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA MARIA GROZNICA, mag. ing. aedif.	m 1:100
	SADRŽAJ:	TLOCRT POTKROVLJA	nacrt 6





staklene mreže  
tipa G220

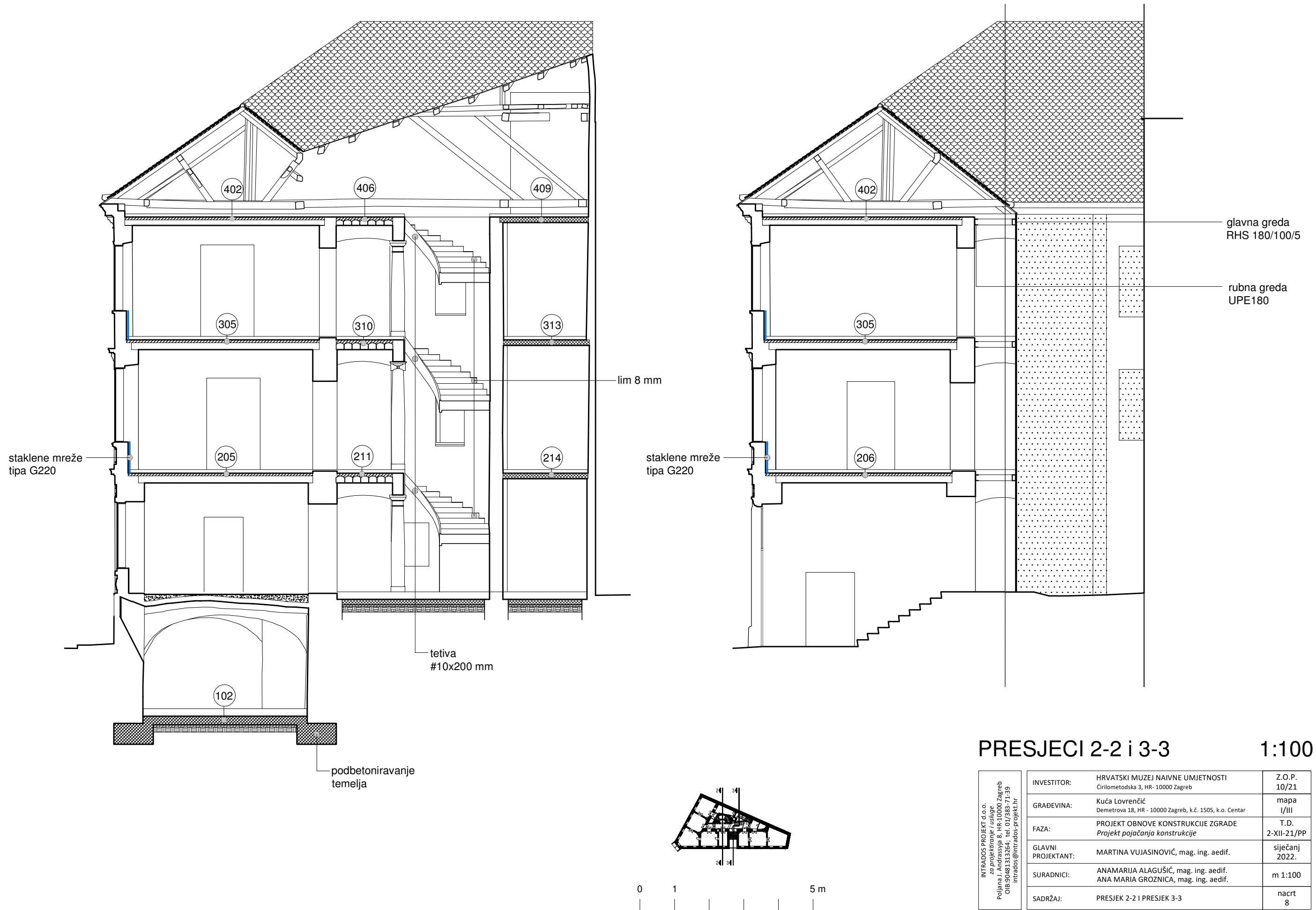
karbonske trake u  
podgladu lukova 300/300

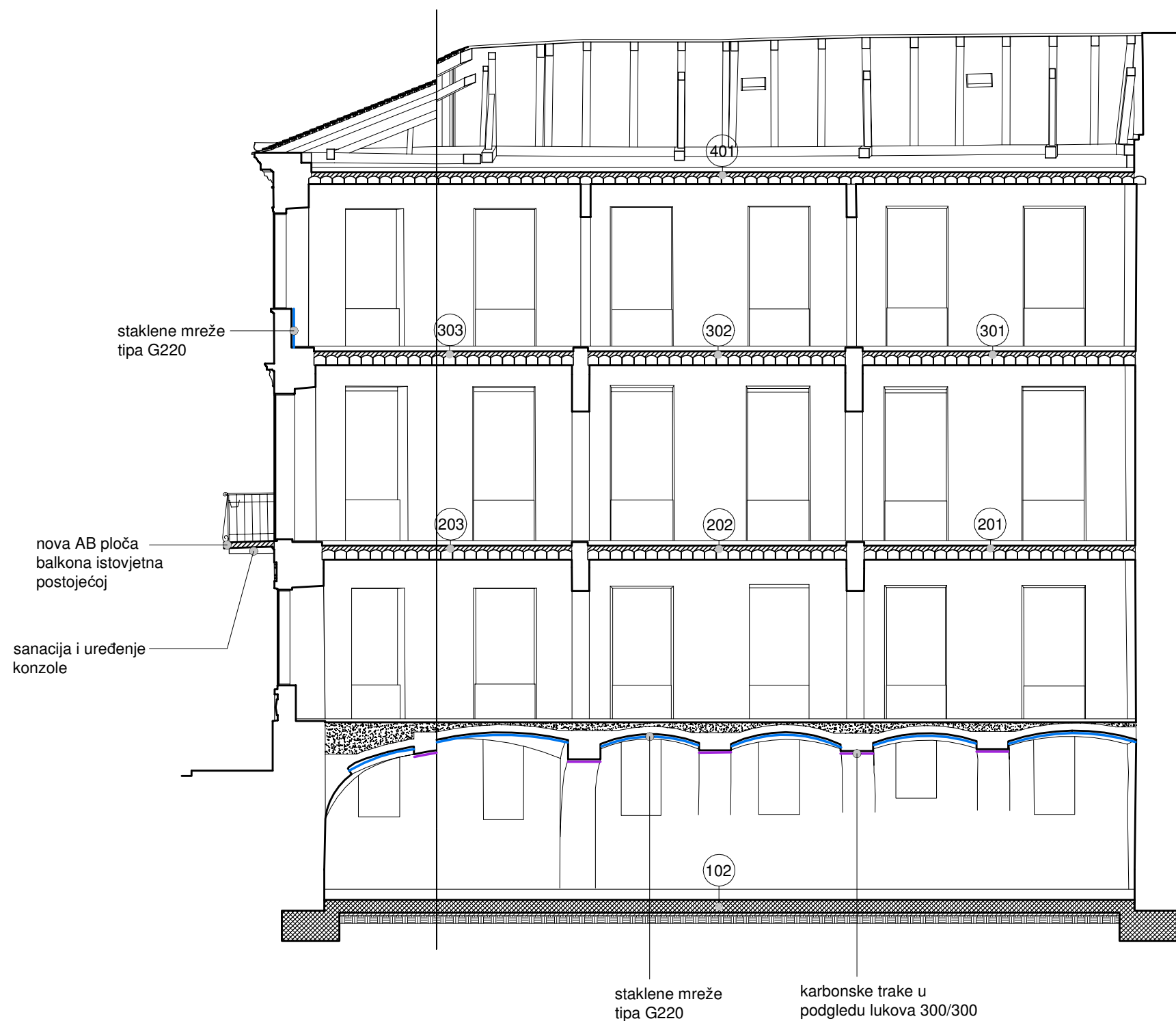
kampadno podbetoniravanje  
postojećih zidova

## PRESJEK 1-1

1:100

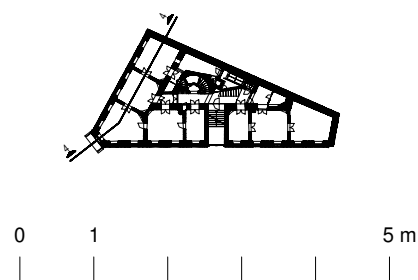
INTRADOS PROJEKT d.o.o. za projektiranje i usluge Poljana J. Andriasyja 8, HR-10000 Zagreb OIB:90481313264; tel. 01/383-71-39 intrados@intrados-projekt.hr	INVESTITOR:	HRVATSKI MUZEJ NAINVE UMJETNOSTI Ćirilometodska 3, HR- 10000 Zagreb	Z.O.P. 10/21
	GRAĐEVINA:	Kuća Lovrenčić Demetrova 18, HR - 10000 Zagreb, k.č. 1505, k.o. Centar	mapa I/III
	FAZA:	PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE Projekt pojačanja konstrukcije	T.D. 2-XII-21/PP
	GLAVNI PROJEKTANT:	MARTINA VUJASINOVIĆ, mag. ing. aedif.	siječanj 2022.
	SURADNICI:	ANAMARIJA ALAGUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA MARIA GROZNICA, mag. ing. aedif.	m 1:100
	SADRŽAJ:	PRESJEK 1-1	nacrt 7



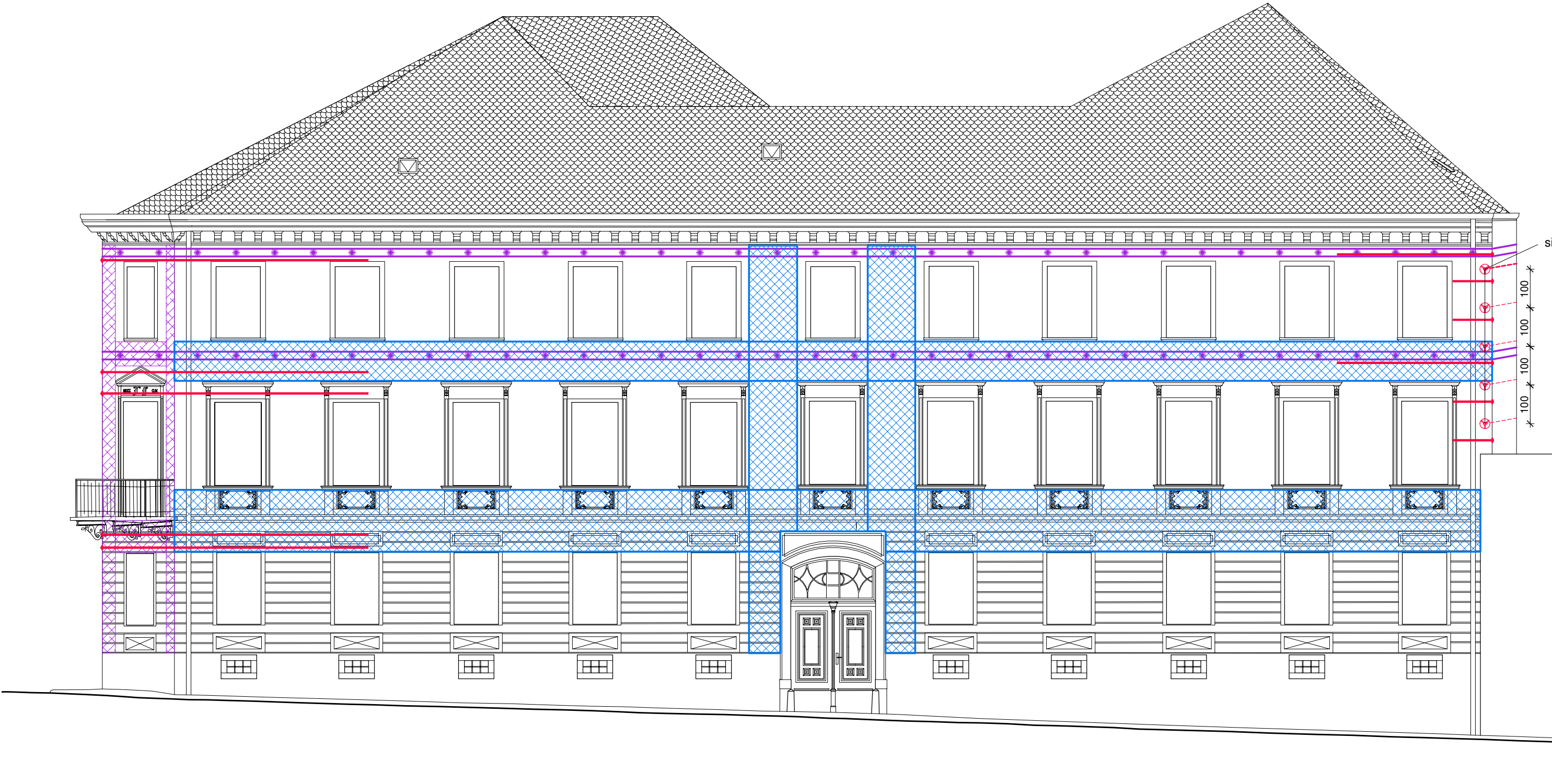


## PRESJEK 4-4

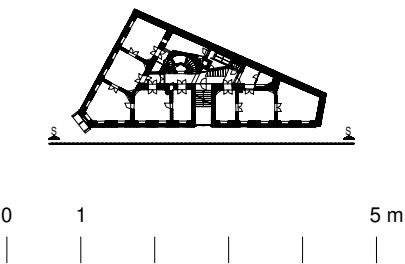
1:100



INTRADOS PROJEKT d.o.o. za projektiranje i usluge Poljana J. Andriasyja 8, HR-10000 Zagreb OIB:90481313264; tel. 01/383-71-39 intrados@intrados-projekt.hr	INVESTITOR:	HRVATSKI MUZEJ NAINVE UMJETNOSTI Ćirilometodska 3, HR- 10000 Zagreb	Z.O.P. 10/21
	GRAĐEVINA:	Kuća Lovrenčić Demetrova 18, HR - 10000 Zagreb, k.č. 1505, k.o. Centar	mapa I/III
	FAZA:	PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE Projekt pojačanja konstrukcije	T.D. 2-XII-21/PP
	GLAVNI PROJEKTANT:	MARTINA VUJASINOVIĆ, mag. ing. aedif.	siječanj 2022.
	SURADNICI:	ANAMARIJA ALAGUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA MARIA GROZNICA, mag. ing. aedif.	m 1:100
	SADRŽAJ:	PRESJEK 4-4	nacrt 9

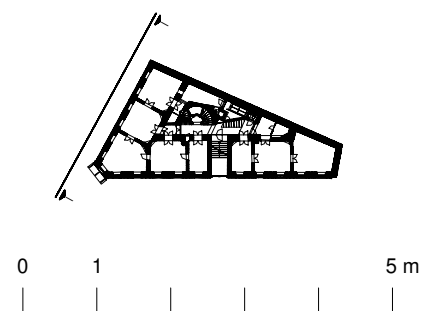


SJEVERNO PROČELJE 1:100



INTRADOS PROJEKT d.o.o. za projektiranje i usluge Poljana J. Andriasyja 8, HR-10000 Zagreb OIB:90481313264; tel. 01/383-71-39 intrados@intrados-projekt.hr	INVESTITOR:	HRVATSKI MUZEJ NAINVE UMJETNOSTI Ćirilometodska 3, HR- 10000 Zagreb	Z.O.P. 10/21
	GRAĐEVINA:	Kuća Lovrenčić Demetrova 18, HR - 10000 Zagreb, k.č. 1505, k.o. Centar	mapa I/III
	FAZA:	PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE Projekt pojačanja konstrukcije	T.D. 2-XII-21/PP
	GLAVNI PROJEKTANT:	MARTINA VUJASINOVIĆ, mag. ing. aedif.	siječanj 2022.
	SURADNICI:	ANAMARIJA ALAGUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA MARIA GROZNICA, mag. ing. aedif.	m 1:100
	SADRŽAJ:	SJEVERNO PROČELJE	nacrt 10

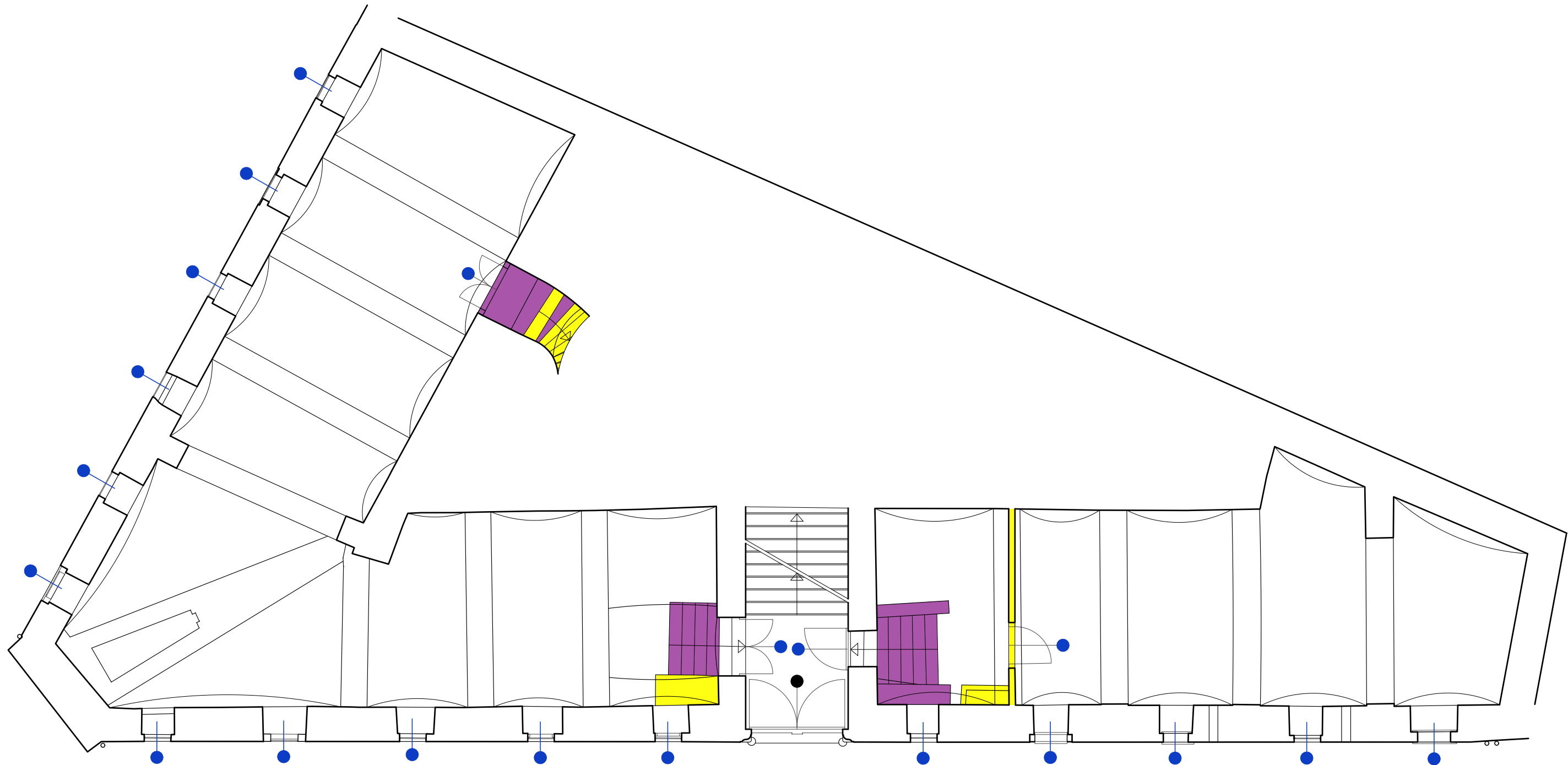




## ISTOČNO PROČELJE 1:100

INTRADOS PROJEKT d.o.o. za projektiranje i usluge Poljana J. Andriasyja 8, HR-10000 Zagreb OIB:90481313264; tel. 01/383-71-39 intrados@intrados-projekt.hr	INVESTITOR:	HRVATSKI MUZEJ NAINNE UMJETNOSTI Ćirilometodska 3, HR- 10000 Zagreb	Z.O.P. 10/21
	GRADEVINA:	Kuća Lovrenčić Demetrova 18, HR - 10000 Zagreb, k.č. 1505, k.o. Centar	mapa I/III
	FAZA:	PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE Projekt pojačanja konstrukcije	T.D. 2-XII-21/PP
	GLAVNI PROJEKTANT:	MARTINA VUJASINOVIĆ, mag. ing. aedif.	siječanj 2022.
	SURADNICI:	ANAMARIJA ALAGUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA MARIA GROZNICA, mag. ing. aedif.	m 1:100
	SADRŽAJ:	ISTOČNO PROČELJE	nacrt 11

SVE IZMJERE PROVJERITI  
U NARAVI!

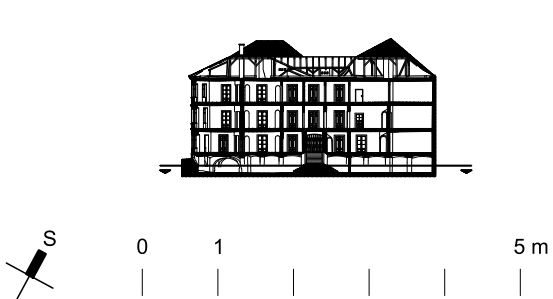


- LEGENDA
- rušenje zida od opeke
  - rušenje zida od betona/AB
  - demontaža i odvoz stolarije

NAPOMENA:  
Ruši se kompletna podna konstrukcija podruma do kote dna tampona definirane na presjecima, uključivo sve šahtove i kanale kompletno, neovisno o dubini.  
Pod sjevernog dijela podruma je zemljani, a istočnog cementna glazura, pretpostavljeno na estrihu.  
Iskop uz zidove izvodi se kampadno!

## PLAN RUŠENJA I ZIDANJA

### Tlocrt podruma 1:100












INTRADOS PROJEKT d.o.o. za projektiranje i usluge Poljana L. Andriasyja 8, HR-10000 Zagreb OIB:90481313264; tel. 01/383-71-39 intrados@intrados-projekt.hr	INVESTITOR:	HRVATSKI MUZEJ NAIVNE UMJETNOSTI Čirilometodska 3, HR- 10000 Zagreb	Z.O.P. 10/21
	GRADEVINA:	Kuća Lovrenčić Demetrova 18, HR - 10000 Zagreb, k.č. 1505, k.o. Centar	mapa I/III
	FAZA:	PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE Projekt pojačanja konstrukcije	T.D. 2-XII-21/PP
	GLAVNI PROJEKTANT:	MARTINA VUJASINOVIĆ, mag. ing. aedif.	siječanj 2022.
	SURADNICI:	ANAMARIJA ALAGUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA MARIA GROZNICA, mag. ing. aedif.	m 1:100
	SADRŽAJ:	PLAN RUŠENJA I ZIDANJA Tlocrt podruma	nacrt 12



**SVE IZMJERE PROVJERITI  
U NARAVI!**



## LEGENDA

-  rušenje zida od opeke
-  rušenje drvenih konstrukcija
-  rušenje zida od betona/AB
-  zidanje zida
-  rušenje stropne konstrukcije
-  rušenje podgleda stropa
-  rušenje slojeva poda
-  demontaža i odvoz stolarije/bravarije
-  demontaža i pohrana stolarije

NAPOMENA:

Uklanjanje žbuke iz podgleda svodova dozvoljeno je tek po dovršetku konzervatorsko-restauratorskih radova na stropnim medaljonima.

**Nije dozvoljeno uklanjanje žbuke sa zidova hodnika!**

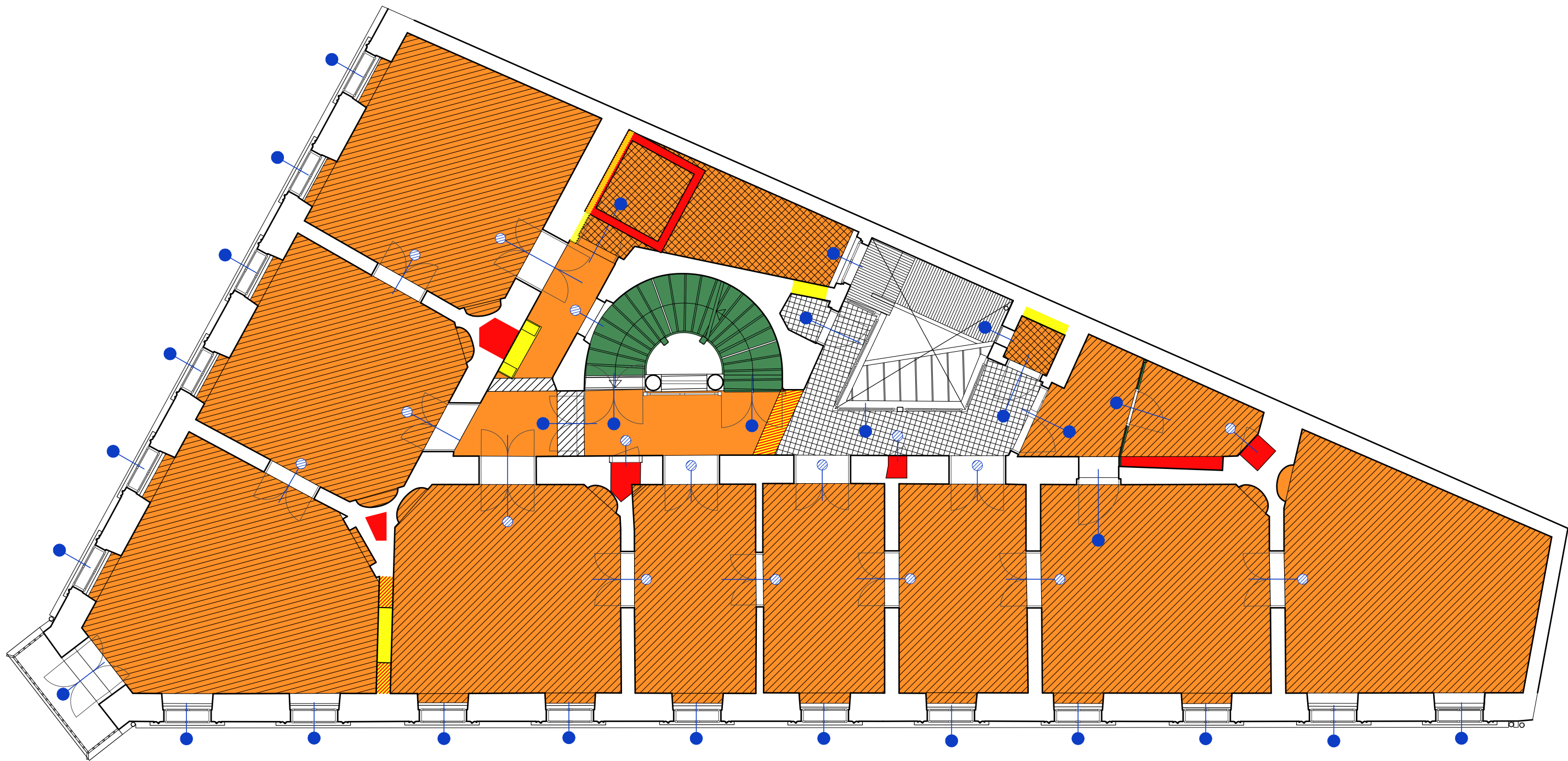


0 1 5 m

*PLAN RUŠENJA I ZIDANJA*  
Tlocrt prizemlja 1:100

INTRADOS PROJEKT d.o.o. za projektiranje i usluge Poljana 1, Andrićsaya 8, HR-10000 Zagreb OIB:90481313264; tel. 01/383.71-39 intrados@intrados-projekt.hr	INVESTITOR:	HRVATSKI MUZEJ NAIVNE UMJETNOSTI Čirilometodska 3, HR- 10000 Zagreb	Z.O.P. 10/21
	GRADEVINA:	Kuća Lovrenčić Demetрова 18, HR- 10000 Zagreb, k.č. 1505, k.o. Centar	mapa I/III
	FAZA:	PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE <i>Projekt pojačanja konstrukcije</i>	T.D. 2-XII-21/P
	GLAVNI PROJEKTANT:	MARTINA VUJASINOVIĆ, mag. ing. aedif.	siječanj 2022.
	SURADNICI:	ANAMARIJA ALAGUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA MARIA GROZNICA, mag. ing. aedif.	m 1:100
	SADRŽAJ:	PLAN RUŠENJA I ZIDANJA Tlocrt prizemlja	nacrtn 13

SVE IZMJERE PROVJERITI  
U NARAVI!

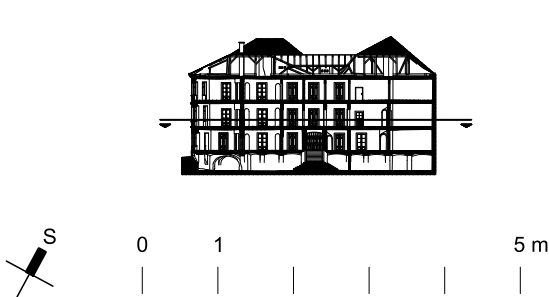


LEGENDA

- rušenje zida od opeke
- rušenje drvenih konstrukcija
- zidanje zida
- rušenje stropne konstrukcije
- rušenje podgleda stropa
- rušenje slojeva poda
- demontaža i odvoz stolarije/bravarije
- demontaža i pohrana stolarije

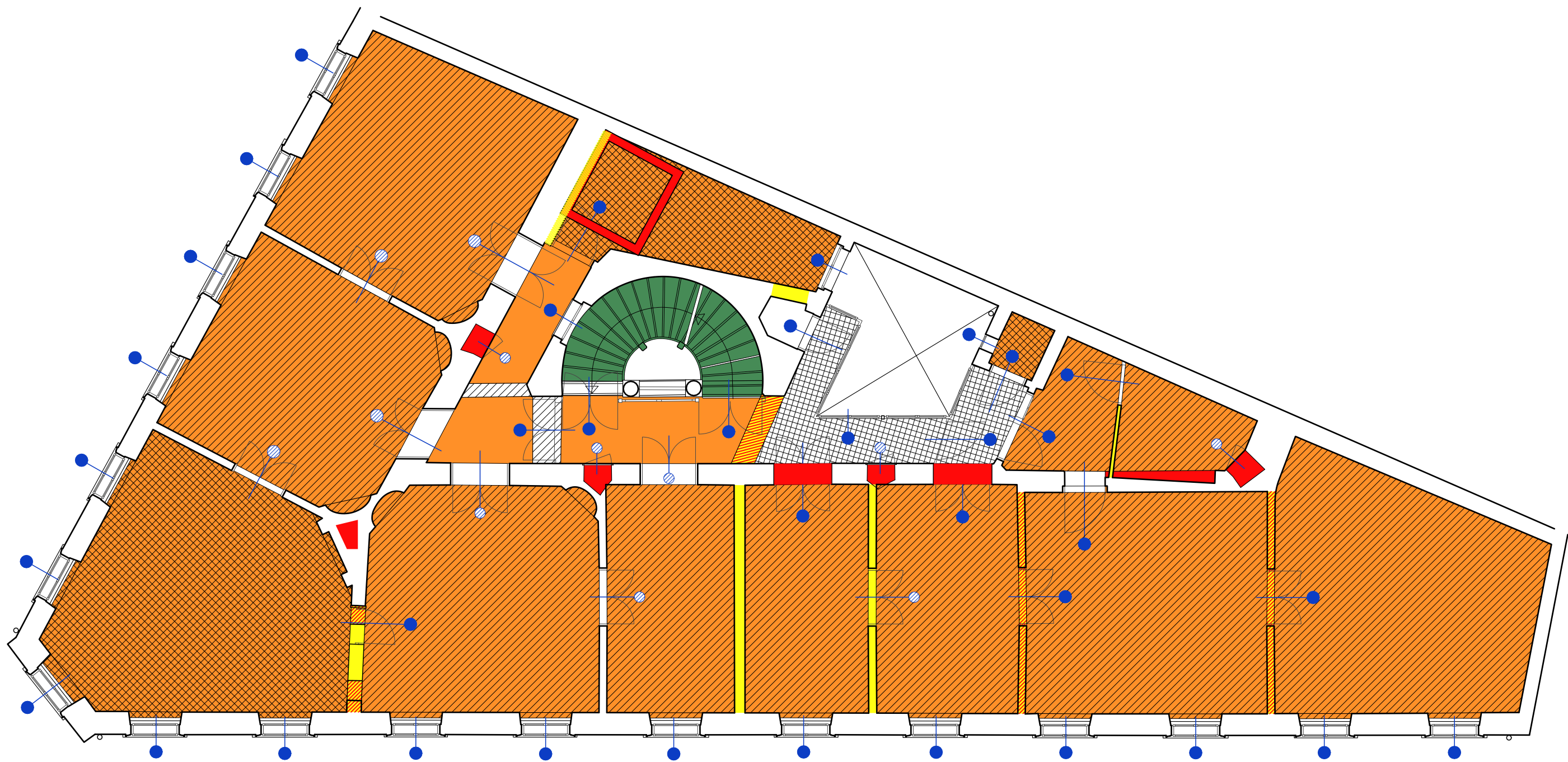
NAPOMENA:  
Uklanjanje žbuke iz podgleda svodova dozvoljeno je tek po  
dovršetku konzervatorsko-restauratorskih radova na stropnim  
medaljonima.  
Nije dozvoljeno uklanjanje žbuke sa zidova hodnika!

PLAN RUŠENJA I ZIDANJA  
Tlocrt 1. kata 1:100



INTRADOS PROJEKT d.o.o. za projektiranje i usluge Poljana L. Andriasyja 8, HR-10000 Zagreb OIB:90481313264; tel. 01/383-71-39 intrados@intrados-projekt.hr	INVESTITOR:	HRVATSKI MUZEJ NAIVNE UMJETNOSTI Čirilometodska 3, HR- 10000 Zagreb	Z.O.P. 10/21
	GRADEVINA:	Kuća Lovrenčić Demetrova 18, HR - 10000 Zagreb, k.č. 1505, k.o. Centar	mapa I/III
	FAZA:	PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE Projekt pojačanja konstrukcije	T.D. 2-XII-21/PP
	GLAVNI PROJEKTANT:	MARTINA VUJASINOVIĆ, mag. ing. aedif.	siječanj 2022.
	SURADNICI:	ANAMARIJA ALAGUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA MARIA GROZNICA, mag. ing. aedif.	m 1:100
	SADRŽAJ:	PLAN RUŠENJA I ZIDANJA Tlocrt 1. kata	nacrt 14

SVE IZMJERE PROVJERITI  
U NARAVI!

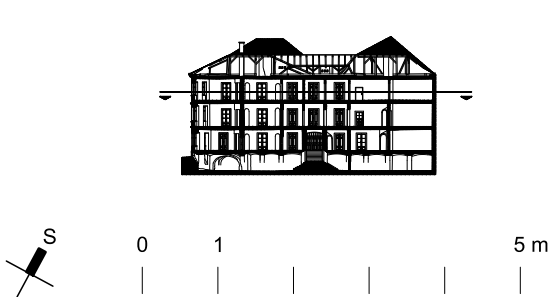


LEGENDA

- rušenje zida od opeke
- rušenje drvenih konstrukcija
- zidanje zida
- rušenje stropne konstrukcije
- rušenje podgleda stropa
- rušenje slojeva poda
- demontaža i odvoz stolarije/bravarije
- demontaža i pohrana stolarije

NAPOMENA:  
Uklanjanje žbuke iz podgleda svodova dozvoljeno je tek po  
dovršetku konzervatorsko-restauratorskih radova na stropnim  
medaljonima.  
Nije dozvoljeno uklanjanje žbuke sa zidova hodnika!

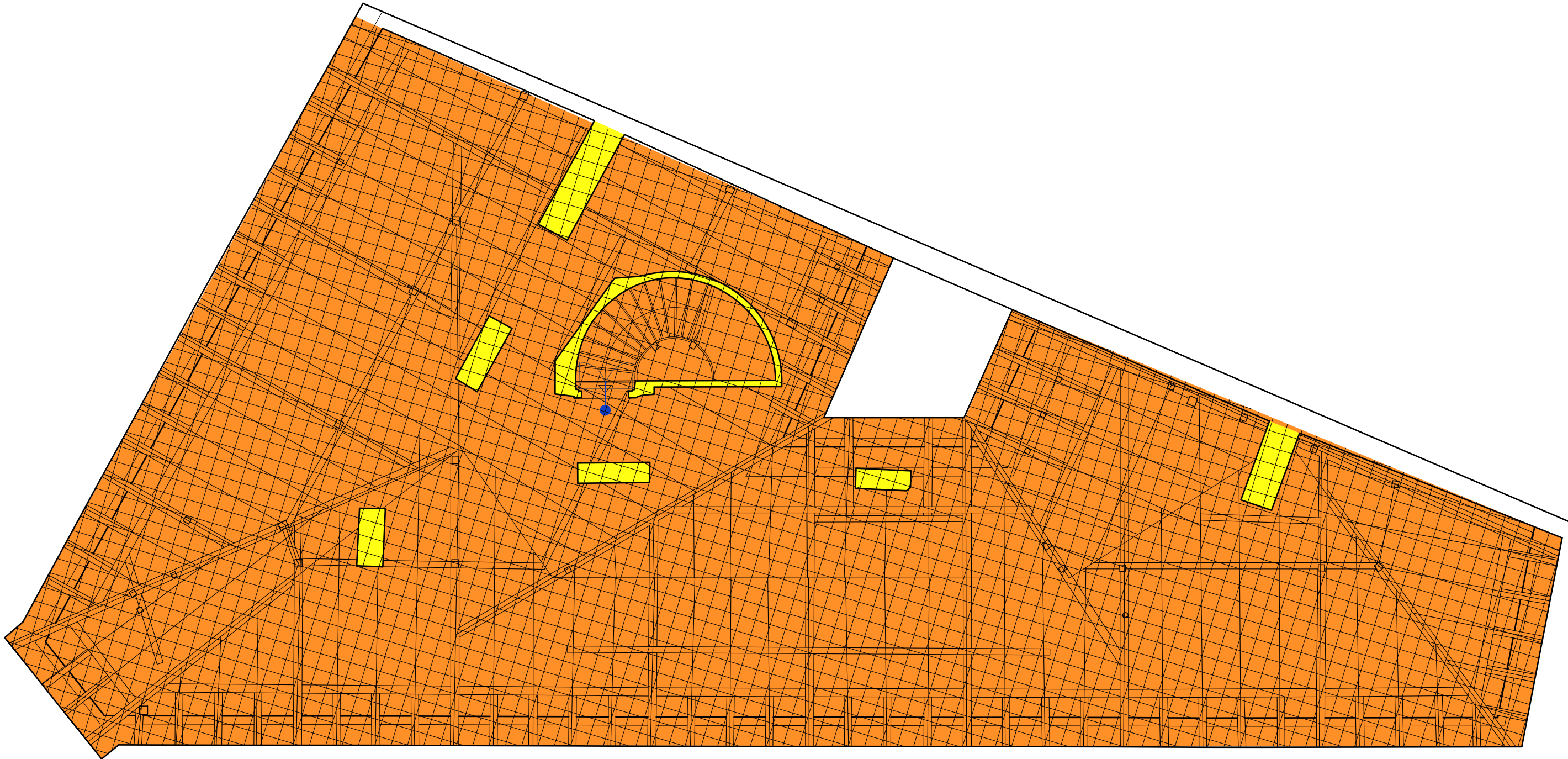
PLAN RUŠENJA I ZIDANJA  
Tlocrt 2. kata 1:100



INTRADOS PROJEKT d.o.o. za projektiranje i usluge Poljana L. Andriasyja 8, HR-10000 Zagreb OIB:90481313264; tel. 01/383-71-39 intrados@intrados-projekt.hr	INVESTITOR:	HRVATSKI MUZEJ NAIVNE UMJETNOSTI Čirilometodska 3, HR- 10000 Zagreb	Z.O.P. 10/21
	GRADEVINA:	Kuća Lovrenčić Demetrova 18, HR - 10000 Zagreb, k.č. 1505, k.o. Centar	mapa I/III
	FAZA:	PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE Projekt pojačanja konstrukcije	T.D. 2-XII-21/PP
	GLAVNI PROJEKTANT:	MARTINA VUJASINOVIĆ, mag. ing. aedif.	siječanj 2022.
	SURADNICI:	ANAMARIJA ALAGUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA MARIA GROZNICA, mag. ing. aedif.	m 1:100
	SADRŽAJ:	PLAN RUŠENJA I ZIDANJA Tlocrt 2. kata	nacrt 15

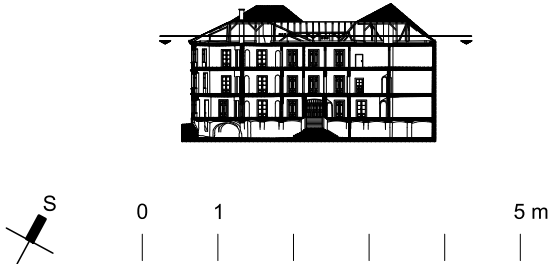


SVE IZMJERE PROVJERITI  
U NARAVI!



- LEGENDA
- rušenje zida od opeke
  - rušenje krovne konstrukcije
  - rušenje pokrova
  - rušenje slojeva poda
  - demontaža i odvoz stolarije/bravarije

NAPOMENA:  
Svi dimnjaci uklanjaju se do razine poda potkvlja.  
Zabatni zidovi uklanjaju se do razine susjednog krova (približno do razupore).  
Zidovi oko stubišta uklanjaju se do nove podne ploče.



# PLAN RUŠENJA I ZIDANJA

## Tlocrt potkrovlja 1:100

INTRADOS PROJEKT d.o.o. za projektiranje i usluge Poljana L. Andriasyja 8, HR-10000 Zagreb OIB:90481313264; tel. 01/383-71-39 intrados@intrados-projekt.hr	INVESTITOR:	HRVATSKI MUZEJ NAIVNE UMJETNOSTI Čirilometodska 3, HR- 10000 Zagreb	Z.O.P. 10/21
	GRADEVINA:	Kuća Lovrenčić Demetrova 18, HR - 10000 Zagreb, k.č. 1505, k.o. Centar	mapa I/III
	FAZA:	PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE Projekt pojačanja konstrukcije	T.D. 2-XII-21/PP
	GLAVNI PROJEKTANT:	MARTINA VUJASINOVIĆ, mag. ing. aedif.	siječanj 2022.
	SURADNICI:	ANAMARIJA ALAGUŠIĆ, mag. ing. aedif. ANA MARIA GROZNICA, mag. ing. aedif.	m 1:100
	SADRŽAJ:	PLAN RUŠENJA I ZIDANJA Tlocrt potkrovlja	nacrt 16