

Projektni ured: URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRADEVINARSTVA NENAD TEPEŠ
Trg pape Ivana Pavla II br. 17
49246 Marija Bistrica
OIB: 31768839218

Vlasnik građevine: **GRAD VELIKA GORICA**
Trg kralja Tomislava br. 34
10410 Velika Gorica
OIB: 05249442363

Upravitelj građevine: **JAVNA USTANOVA MUZEJ TUROPOLJA**

Građevina: **MUZEJ TUROPOLJA**
Trg kralja Tomislava br. 1
10410 Velika Gorica
kčbr 470 ko Velika Gorica

Oznaka elaborata: **NT-005/23-EO**

Sukladno ZAKONU O OBNOVI ZGRADA OŠTEĆENIH POTRESOM NA PODRUČJU GRADA ZAGREBA, KRAPINSKO-ZAGORSKE ŽUPANIJE, ZAGREBAČKE ŽUPANIJE, SISAČKO-MOSLAVAČKE ŽUPANIJE I KARLOVAČKE ŽUPANIJE (NN 21/23)

**ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE
KONSTRUKCIJE ZGRADE MUZEJA TUROPOLJA U VELIKOJ GORICI
(javna ustanova – muzejsko galerijski prostor – kulturno dobro)**



PROJEKTANT: **Nenad Tepeš, dipl.ing.građ.**

SURADNIK: **Ivan Kukina, mag.ing.aedif.**

ODGOVORNA OSOBA: **Nenad Tepeš**

U Zagrebu, 10/2023.

SADRŽAJ

A. OPĆI DIO

- A.1. RJEŠENJE O OSNIVANJU UREDA
- A.2. POTVRDA O IMENOVANJU PROJEKTANTA
- A.3. RJEŠENJE O UPIS U STRUKOVNE KOMORE
- A.4. IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA
- A.5. PRIJEPIS POSJEDOVNOG LISTA
- A.6. UPIS U REGISTAR KULTURNIH DOBARA RH
- A.7. RJEŠENJE O ZGRADI KAO SPOMENIKU KULTURE
- A.8. UVJERENJE O IZGRAĐENOSTI PRIJE 1968 GODINE

B. TEKSTUALNI DIO

- B.1. OPĆENITO
- B.2. SUGLASNOSTI ZGRADE KAO KULTURNO DOBRO
- B.3. OPIS OBLIKA I VELIČINA GRAĐEVNE ČESTICE
- B.4. OPIS OBLIKA I VELIČINE TE SMJEŠTAJA ZGRADE NA GRAĐEVNOJ ČESTICI
- B.5. PROČELJA ZGRADE
- B.6. ISPITIVANJA
- B.7. POPIS PROJEKTA, LITERATURE I DRUGIH IZVORA INFORMACIJA

C. OPIS ZATEČENOG STANJA

- C.1. OPĆE STANJE ZGRADE
- C.2. KONSTRUKTIVNA OŠTEĆENJA ZGRADE
- C.3. OSTALI PODACI POTREBNI ZA OCJENJIVANJE KONSTRUKCIJE PREMA NIZU HRN EN 1998
- C.4. POPIS OŠTEĆENJA SA FOTOGRAFIJAMA - prizemlje
- C.5. POPIS OŠTEĆENJA SA FOTOGRAFIJAMA - 1 kat
- C.6. POPIS OŠTEĆENJA SA FOTOGRAFIJAMA - potkrovlje

D. TEHNIČKI DIO

- D.1. ANALIZA GRAĐEVINE GLEDE MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI
- D.2. ELABORIRANA OCJENA POSTOJEĆEG STANJA
- D.3. PROVJERA I ANALIZA ISPUNJAVANJA TEMELJNOG ZAHTJEVA MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI
- D.4. POTREBNA RAZINA OBNOVE KONSTRUKCIJE
- D.5. OPIS OČEKIVANIH ZAHVATA S PRIJEDLOGOM TEHNIČKIH RJEŠENJA
- D.6. PROCJENA TROŠKOVA GRAĐEVINSKIH RADOVA SANACIJE I OJAČANJA KONSTRUKCIJE


E. GRAFIČKI PRILOZI

- E.1. TLOCRTI ZGRADE
- E.2. PRESJECI ZGRADE

PROJEKTANT: N. Tepeš, dipl.ing.grad. URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRADEVINARSTVA NENAD TEPEŠ Trg pape Ivana Pavla II br. 1, Marja Bistrica OIB: 31768839218	INVESTITOR: GRAD VELIKA GORICA Trg kralja Tomislava br. 34 10410 Velika Gorica	PROJEKT: ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA ZGRADE MUZEJA TUROPOLJA TD: NT-005/23-EO 10/2023.	GRADEVINA: MUZEJ TUROPOLJA JAVNA USTANOVA – MUZEJSKO-GALERUSKI PROSTOR Trg kralja Tomislava br. 1, 10410 Velika Gorica kčbr 470 ko Velika Gorica
---	--	--	---

A. OPĆI DIO

A.1. RJEŠENJE O OSNIVANJU UREDA



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

KLASA: UP/I-367-03/20-01/6
URBROJ: 500-03-20-2
Zagreb, 23. rujna 2020. godine

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 20. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ("Narodne novine", broj 78/2015, 118/2018., 110/2019.) odlučujući o zahtjevu koji je podnio **Nenad Tepić, Zagreb, Marija Šimenca 18**, donosi sljedeće

RJEŠENJE
o osnivanju Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva

1. U Uspisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja (ili stručnog nadzora građenja) Hrvatske komore inženjera građevinarstva, upisuje se **Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva Nenad Tepić, dipl.ing.grad., OIB 31768839218, Zagreb**, pod rednim brojem **932**, s danom upisa **20.10.2018.** godine.

2. Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva Nenad Tepić, dipl.ing.grad., Zagreb, osniva se danom upisa u Uspisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja (ili stručnog nadzora građenja) Hrvatske komore inženjera građevinarstva, a s danom započinje 20.10.2018. godine.

3. Poslovno sjedište Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva Nenad Tepić, dipl.ing.grad., je na adresi **Marija Bistrica, Trg Ivana Pavla II 17**.

4. Ured mora imati natpisnu ploču koja se postavlja pored ulaza u zgradu u kojoj je smješten ured. Naziv ureda ispisuje se na natpisnoj ploči četverokutnog oblika, dimenzija 350x150x2 mm, u materijalu eloksirani aluminij prirodne boje. Gavrura teksta i logotipa Komore boja se u crnoj i crvenoj boji.

5. Komora izdaje natpisnu ploču, a Nenad Tepić, dipl.ing.grad. snosi trošak korištenja natpisne ploče, koji jednokratno uplaćuje u korist računa Hrvatske komore inženjera građevinarstva. Natpisna ploča vlasništvo je Komore.

6. Matični broj Ureda: **80562132**

7. Šifra djelatnosti Ureda je: **71.12. Inženjstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje.**

8. Stranici naziv Ureda je: **Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva Nenad Tepić**

9. Ovo Rješenje upisuje se u registar postojećih Rješenja Klasa: UP/I-367-01/18-01/21. Ubroj: 500-03-18-2 od 16. listopada 2018. godine.

Obrazloženje

Dana 16.10.2018. godine Nenad Tepić, dipl.ing.grad., podnio je Zahtjev za osnivanje Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva.

- prilikom izdavanja ovlaštenja inženjera građevinarstva, inženjer mora biti u skladu s odredbama Zakona o osnivanju i poslovanju ovlaštenog inženjera građevinarstva;
- dozvoljeno je osnivanje ureda (sukladno članku 19. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, između ostalih i ovlaštenju inženjera građevinarstva može obavljati poslove projektiranja (ili stručnog nadzora građenja) samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu ili drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja (ili stručnog nadzora građenja) osniva se upisom u Uspisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja (ili stručnog nadzora građenja) Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

U postupku koji je prethodno donosi odluku o osnivanju ureda, inženjer je uvid u priloženu dokumentaciju i utvrdio je da je zahtjev podnositelja osnovan te da podnositelj udovoljava uvjetima koji su propisani Zakonom o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, Zakonom o komori arhitekata i komorama inženjera u građeljstvu i prostornom uređenju i Statutom Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Uvidom u službenu evidenciju Hrvatske komore inženjera građevinarstva utvrđeno je da je Nenad Tepić, dipl.ing.grad., upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva pod rednim brojem **3237**, a Marija Šimenca, dipl.ing.grad., pod rednim brojem **18111999**. Odluka je i s tog osnova stekao pravo na samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja.

Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva osniva se upisom u Uspisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja (ili stručnog nadzora građenja) Hrvatske komore inženjera građevinarstva, s danom **20.10.2018. godine**, pod rednim brojem **932**.

Dana 23. rujna 2020. godine Nenad Tepić, dipl.ing.grad., zatražio je izmjenu adrese sjedišta Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva na adresu Marija Bistrica, Trg Ivana Pavla II br. 17 te zatražio izmjenu Rješenja o osnivanju Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva. Klasa: UP/I-367-01/18-01/21. Ubroj: 500-03-18-2 od 16. listopada 2018. godine odlukom da je promijenio sjedište ureda.

Sukladno svemu prethodno iznesenom te obzirom na navedeni novi oblik, izdaje se ovo Rješenje koje u potpunosti zamjenjuje postojeće Rješenje Klasa: UP/I-367-01/18-01/21. Ubroj: 500-03-18-2 od 16. listopada 2018. godine.

Uredu je Državni zavod za statistiku dodijelio matični broj ureda, u skladu s Odlukom o sadržaju i načinu vođenja registra ovlaštenih organizacija.

Uredu je u skladu s Nacionalnom klasifikacijom djelatnosti dodijeljena pripadajuća šifra djelatnosti za samostalnu djelatnost inženjera u građeljstvu 71.12. Inženjstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje.

Ured će poslovanje pod arhivnim nazivom: **Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva Nenad Tepić**.

Početno obavljanje inženjera građevinarstva može se koristiti samo na projektima i drugoj dokumentaciji u okviru obavljanja poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja koje je sam izradio u samostalnom uredu, odnosno koje je izradio u zajedničkom uredu, zajedničkom uredu ili drugom uredu u okviru radnog poslovanja Ureda.

Ovlaštenog inženjera građevinarstva koji obavlja poslove projektiranja (ili stručnog nadzora građenja) samostalno u vlastitom uredu dužan je za radno vrijeme poslovanje imati postavljen pečat Ureda kojega sam izradio o svom trošku.

U članku 63. Pravilnika o upisima i imeniku, upisnike i evidencije Hrvatske komore inženjera građevinarstva i pedala, izdanim i natpisnim pločama propisano je da je ovlašten inženjer građevinarstva koji poslove projektiranja (ili stručnog nadzora građenja) obavlja samostalno u vlastitom uredu ili zajedničkom uredu dužan imati ploču ureda s nazivom pored ulaza u zgradu u kojoj su smješteni.

Odlukom i obavezni sadržaj natpisne ploče propisan je Pravilnikom o upisima i imeniku, upisnike i evidencije Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Ploču ureda izdaje Komora i isto je vlasništvo Komore.

Nenad Tepić, dipl.ing.grad., uplatio je u korist računa Hrvatske komore inženjera građevinarstva natpisnu ploču u iznosu od 250,00 kn po Odluci o iznosu naknade za administrativne troškove za trošak korištenja natpisne ploče u iznosu od 149,00 kn.

Uprava pristupila u vrijednosti 20,00 kn (slovima: dvadeset kuna) prema tarifom br. 1 i u vrijednosti od 50,00 kn (slovima: pedeset kuna), prema Tar.br. 2. stavak 1. Uredbe o tarifi upravnih pristojbi ("Narodne novine", broj 8/17, 37/17, 128/17, 18/19, 97/19, 128/19) plaćena je uplatom na račun broj HR1210010051863000160.

Slijedom navedenog, na temelju članka 20. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ("Narodne novine", broj 78/2015, 110/2018., 110/2019.), odlučeno je kao u izlazu.

Uputa o pravnom lijeku:

Prigovor ovog rješenja dopisno je žalba koja se podnosi Ministarstvu prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine u roku 15 dana od dana dostave rješenja. Žalba se predaje neposredno ili šalje poštom u pisarnom obliku, u tri primjeka, putem tijela koje je izdalo rješenje.

Na žalbu se plaća pristojba u iznosu od 35,00 kuna prema Tar.br. 3. stavak 1 Tarife upravnih pristojbi Uredbe o tarifi upravnih pristojbi.

Presjednik
Hrvatske komore inženjera građevinarstva
Nenad Tepić
Marija Šimenca

Dostaviti:
1. Nenad Tepić, 10000 Zagreb, Marija Šimenca 18
2. Područna služba HZMO Zadar Bistrica, V. Nazora 56, 49247 Zadar Bistrica
3. HZMO Zadar, Park hrvatske mladeži 2, 49250 Zadar
4. Područni ured Posredne uprave Zadar, Park hrvatske mladeži 2, 49250 Zadar
5. U Zbirku isprava Komore
6. Povrat potvrde o izvršenoj dostavi uz točke 1. do 4.

A.2. POTVRDA O IMENOVANJU PROJEKTANTA

Temeljem članka 51. stavka 2. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) te Zakona o poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji izdajem, imenuje se

Nenad Tepeš, dipl.ing.građ.

projektantom **ELABORATA OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE** u smislu odredbi Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i Sukladno ZAKONU O OBNOVI ZGRADA OŠTEĆENIH POTRESOM NA PODRUČJU GRADA ZAGREBA, KRAPINSKO-ZAGORSKE ŽUPANIJE, ZAGREBAČKE ŽUPANIJE, SISAČKO-MOSLAVAČKE ŽUPANIJE I KARLOVAČKE ŽUPANIJE (NN 21/23)

Nenad Tepeš, dipl.ing.građ. je upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva "Hrvatske komore inženjera u graditeljstvu", klasa UP/I-360-01/99-01/2517, ur.broj 314-01-99-1, u Zagrebu, 06. prosinca 1999. s danom upisa 18.11.1999., pod rednim brojem 2517. Upisom u Imenik stekao je pravo na samostalno obavljanje djelatnosti u okviru strukovnog naziva "ovlašteni inženjer građevinarstva" i pripadajuće mu pravo na obavljanje strukovnih zadataka ovlaštenog inženjera građevinarstva.

Projektni ured: **URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA NENAD TEPEŠ**
Trg pape Ivana Pavla II br. 1
49246 Marija Bistrica
OIB: 31768839218

Vlasnik građevine: **GRAD VELIKA GORICA**
Trg kralja Tomislava br. 34
10410 Velika Gorica
OIB: 05249442363

Upravitelj građevine: **JAVNA USTANOVA MUZEJ TUROPOLJA**

Građevina: **MUZEJ TUROPOLJA**
Trg kralja Tomislava br. 1
10410 Velika Gorica
kčbr 470 ko Velika Gorica

Oznaka elaborata: **NT-005/23-EO**

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA
GRAĐEVINARSTVA **NENAD TEPEŠ**
Trg Ivana Pavla II br. 1, 49246 Marija Bistrica

Odgovorna osoba:
Nenad Tepeš

ZAGREB, 10/2023.

A.3. RJEŠENJE O UPISU U STRUKOVNE KOMORE

2

Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u građiteljstvu (Narodne novine, broj 47/98), a u svezi sa člankom 3. stavkom 4. i člankom 20. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u građiteljstvu (Narodne novine, broj 40/98), riješeno kao u točki:

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva imenovaniji stječe pravo na izdavanje pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u građiteljstvu i na izdavanje "inženjerske iskaznice".

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 53/91), predmet je riješen po abstraktnom postupku.

Pouka o pravnom lijeku

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

PRIDRUŽNIK KOMORI
Ivan Frančić, dipl.ing.arch.

Dostaviti:

1. TEPEŠ NENAD
ZAGREB, M. ŠIMENČA 18
uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

UPIS: 360-01/99-01/2517
314-01-99-1
06. prosinca 1999.

Klasa:
Urbroj:
Zagreb,

Na temelju članka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u građiteljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva, rješavajući po zahtjevu koji je podnio TEPEŠ NENAD dipl.ing.grad., ZAGREB, M. ŠIMENČA 18. za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, donio je sljedeće

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se TEPEŠ NENAD, (IMBG 0401961330011), dipl.ing.grad., ZAGREB, pod rednim brojem 2517, s datumom upisa 18.11.1999. godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštena inženjera građevinarstva, TEPEŠ NENAD, dipl.ing.grad., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "ovlašten inženjer građevinarstva" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u građiteljstvu, a u svezi sa člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u građiteljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru izdaje se "inženjerska iskaznica" i stječe pravo na uporabu "pečata".

Obrasci oženje

TEPEŠ NENAD dipl.ing.grad., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva

A.4. IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR ZAGREB
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNOSTI VELIKA GORICA

Stanje na dan: 17.10.2023.

NEPOSREDBENA KOPIJA
K o VELIKA GORICA
k.č.br.: 470

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Mjerilo 1:1000

Izvorno mjerilo 1:1000



A.5. PRIJEPIS POSJEDOVNOG LISTA



REPUBLIKA HRVATSKA

Područni ured za katastar Zagreb
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNOSTI VELIKA GORICA
Stanje na dan: 16.10.2023. 10:12

Katastarska općina: 331902, **VELIKA GORICA**

Broj ZK uložka: 3423

Broj zadnjeg dnevnika/Upravnog rješenja: Z-4510/2021
Aktivne plombe:

Izvadak iz BZP-a

A Posjedovnica PRVI ODJELJAK

Rbr.	Broj katastarske čestice	Broj D. L	Adresa katastarske čestice/Način uporabe katastarske čestice/Način uporabe zgrade, naziv zgrade, kućni broj zgrade	Površina/ m2	PPR
1.	470	37	TRG KRALJA TOMISLAVA DVORIŠTE JAVNA ZGRADA, TRG KRALJA TOMISLAVAR. 1	749 399 350	
		UKUPNO:		749	

DRUGI ODJELJAK

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
1.1	Zaprimljeno 08.06.2021.g. pod brojem Z-4510/2021 ZABILJEŽBA, RJEŠENJE PRAVOMOĆNO MINISTARSTVA KULTURE, UPRAVE ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE, KLASA: UP/I-612-08/09-06/0371, URBROJ: 532-04-01-1/4-09-2 19.11.2009, RJEŠENJE PRAVOMOĆNO MINISTARSTVA KULTURE, UPRAVE ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE, KLASA: UP/I-612-08/09-06/0371, URBROJ: 532-06-02-02-02/1-21-5 22.04.2021, da Vijećnica plemenite općine Turopolja (danas Muzej Turopolja), na k.č.br. 470 ima svojstvo kulturnog dobra.	

B Vlastovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
1.1	Vlasnički dio: 1/1 GRAD VELIKA GORICA, OIB: 05249442363, VELIKA GORICA, TRG KRALJA TOMISLAVA 34	
2.1	Temeljem zapisnika broj Z-1351/2008/3423 prenosi se slijedeći upis: Primljeno 21. prosinca 1965. ZABILJEŽBA broj Z-1373/65. Na temelju rješenja Zavoda za zaštitu spomenika kulture grada Zagreba u Zagrebu od 27. rujna 1965. broj Os-248/3-1965 zabilježuje se da zgrada Muzeja Turopolja u Velikoj Gorici, sagrađena na č.k.br. 470 (stara č.k.br. 357/1 k.o. Velika Gorica) u A ima svojstvo spomenika kulture i upisana je u registar nepokretnih spomenika kulture grada Zagreba pod brojem 156.	

Izvadak iz BZP-a

Katastarska općina: 331902, **VELIKA GORICA**

Broj ZK uložka: 3423

C Teretovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Iznos	Primjedba
	Tereta nema!		

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju baze zemljišnih podataka na datum 16.10.2023.

A.6. UPIS ZGRADE U REGISTAR KULTURNIH DOBARA RH

Ministarstvo kulture i medija

Web Registar kulturnih dobara RH

Opći podatci

Naziv dobra: Zgrada Muzeja Turopolja
Naziv dobra (eng):
Lista i registarski broj: Nepokretna pojedinačna, Z-4334
Pravni status: Zaštićeno kulturno dobro
Vrsta: Nepokretna pojedinačna
Klasifikacija: javne građevine
Datacija: 18 st. n.e. - 19 st. n.e.
Autor:
UNESCO:

Smještaj kulturnog dobra

Županija: Zagrebačka županija
Grad/općina: VELIKA GORICA
Adresa: Velika Gorica, TRG KRALJA TOMISLAVA, 1

Nadležni konzervatorski odjel

Naziv KO: Konzervatorski odjel u Zagrebu za područje Zagrebačke županije
Adresa KO: Mesnička 49
Telefon: 01 4851 522
e-mail: amelio.vekic@min-kulture.hr



Opis

Zidana jednokatnica baroknih obilježja sagrađena je 1765. godine kao vijećnica Plemenite općine turopoljske. Pravokutnog je tlocrta s arkadnim trijemom u prizemnoj zoni zapadnog pročelja i manjom dogradnjom iz 19. stoljeća. Prostorije su svodene, a na katu dekorirane štukom i oslikom. Osim izvorne prostorne dispozicije sačuvan je velik dio

Podatci na datum: 11.05.2023.

Podatci nisu službeni i mogu se koristiti isključivo u informativne svrhe.

Ministarstvo kulture i medija

Web Registar kulturnih dobara RH

izvorne opreme. Zgrada je rijedak primjer zidanja opekom u 18. st. na turopoljskom području, najznačajnija je barokna građevina grada Velike Gorice i jedna od najznačajnijih u Turopolju.

A.7. RJEŠENJE O SPOMENIKU KULTURE



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO KULTURE I MEDIJA
UPRAVA ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE
KLASA: UP/I-612-08/09-06/0371
URBROJ: 532-06-02-02-02/1-21-5
Zagreb, 22. travnja 2021.

Ministarstvo kulture i medija na temelju članka 104. Zakona o općem upravnom postupku („Narodne novine“, broj 47/09), donosi

RJEŠENJE

U Rješenju Ministarstva kulture, Uprave za zaštitu kulturne baštine, klasa: UP/I-612-08/09-06/0371, urbroj: 532-04-01-1/4-09-2 od 19. studenoga 2009. godine točke 1. i 2. izreke te odgovarajući dio Obrazloženja mijenjaju se i glase:

1.
Nakon provedenog ispitivanja i usklađivanja rješenja Konzervatorskog zavoda u Zagrebu broj: 01-248/3-1965. od 27. rujna 1965. godine s odredbama Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara utvrđuje se da **Vijećnica plemenište općine Turopolja (danas Muzej Turopolja) u Velikoj Gorici, na k. č. 470 (zk. ul. 3432), k. o. Velika Gorica**, zaštićena kao spomenik kulture i upisana u Registar nepokretnih spomenika kulture Regionalnog zavoda za zaštitu spomenika kulture u Zagrebu pod registarskim brojem RZG-156, ima svojstvo kulturnoga dobra.

2.
Granica kulturnoga dobra iz točke 1. izreke ovoga Rješenja obuhvaća **k. č. 470 (zk. ul. 3432), k. o. Velika Gorica**.

Izvod iz katastarskog plana Područnog ureda za katastar Zagreb, Odjela za katastar nekretnina Velika Gorica klasa: 935-06/20-01/739, urbroj: 541-12-07/9-20-2 od 3. studenoga 2020. godine, u mjerilu M=1:1000, s ucertanom granicom kulturnoga dobra, sastavni je dio ovoga Rješenja.

Obrazloženje

Rješenjem Ministarstva kulture, Uprave za zaštitu kulturne baštine, klasa: UP/I-612-08/09-06/0371, urbroj: 532-04-01-1/4-09-2 od 19. studenoga 2009. godine utvrđeno je, nakon provedenoga postupka, da **Vijećnica plemenište općine Turopolja (danas Muzej Turopolja) u Velikoj Gorici** ima svojstvo kulturnoga dobra.

Nakon donošenja Rješenja o utvrđivanju svojstva kulturnoga dobra za **Vijećnicu plemenište općine Turopolja (danas Muzej Turopolja) u Velikoj Gorici** utvrđeno je kako je u točki 1. i 2. izreke Rješenja i u odgovarajućem dijelu Obrazloženja bilo potrebno navesti točnu k. č. na kojoj se nalazi kulturno dobro. Naime, nakon donošenja navedenoga Rješenja provedena je izmjena brojeva katastarskih i zemljišnoknjižnih čestica na području k. o. Velika Gorica. Nekađašnja k. č. 357/1 (zk. ul. 22), k. o. Velika Gorica na kojoj se nalazi predmetno kulturno dobro, dobila je novi broj k. č. 470 (zk. ul. 3432), k. o. Velika Gorica.

Zakon o općem upravnom postupku člankom 104. propisuje da javnopravno tijelo koje je donijelo rješenje može u svako vrijeme ispraviti greške u imenima ili brojevima, pisanju ili računanju te druge očite netočnosti u rješenju ili njegovim ovjerenim prijepisima, s time da ispravak greške proizvodi pravni učinak od dana od kojega proizvodi pravni učinak rješenje koje se ispravlja.

Sljedećom navedenom, valjalo je odlučiti kao u izreci ovoga Rješenja.

Uputa o pravnome lijeku:

Protiv ovoga Rješenja može se izjaviti žalba Povjerenstvu za žalbe pri Ministarstvu kulture i medija u roku od 15 dana od njegova primitka. Žalba se predaje ovom tijelu neposredno ili šalje poštom preporučeno, a može se

izjaviti i u zapisnik. Na žalbu se sukladno članku 9. stavku 2. točki 29. Zakona o upravnim pritojbama („Narodne novine“ broj 115/16), ne plaća upravna pritojba.

Dostaviti:



A.8. UVJERENJE O IZGRAĐENOSTI PRIJE 1968. GODINE



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR ZAGREB
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNOSTI VELIKA GORICA

KLASA: 938-08/23-02/200
URBROJ: 541-12-07/8 -23-2
VELIKA GORICA, 24.10.2023.

Odjel za katastar nekretnosti Velika Gorica, OIB: 84891127540, na temelju čl. 168. Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnosti (»Narodne novine«, br. 112/18 i 39/22), čl. 159. Zakona o općem upravnom postupku (»Narodne novine«, br. 47/09 i 110/21), a na zahtjev MUZEJ TUROPOLJA, TRG KRALJA TOMISLAVA 1, 10410 VELIKA GORICA, HRVATSKA izdaje se:

UVJERENJE

Da je građevina evidentirana u katastarskom operatu katastarske općine Velika Gorica na k.č.br. 470, dana 06.05.2013. godine kada je Odlukom Državne geodetske uprave Klasa: 932-05/13-03-04, Ur.br.: 541-3-1-2/1-13-3 od 12.06.2013. godine stavljen u primjenu katastarski operat za k.o. Velika Gorica na kojem je provedena katastarska izmjera.

Identifikacijom je utvrđeno da su građevine označene kao A i B, locirane na k.č.br. 470, K.o. VELIKA GORICA (Mbr.331902), prikazane na snimci iz zraka izrađenoj temeljem snimanja iz zraka obavljenog 1968. godine.

Sastavni dio ovog uvjerenja su izvod iz katastarskog plana i preslika snimke iz zraka.

Ovo se uvjerenje izdaje u svrhu **dokazivanja da je građevina evidentirana prije 15.02.1968.** te se u druge svrhe ne smije uporabiti.

Sukladno Zakonu o upravnim pristojbama (»Narodne novine«, br. 115/16 i 114/22) te Uredbi o tarifi upravnih pristojbi (»Narodne novine«, br. 156/22), upravna pristojba po Tar. br. 1. i Tar. br. 4. ne naplaćuje se.

Izradio/la:
Maja Maršanić, geodetski tehničar
ovlaštena geodetska referentica

Službena osoba:
Maja Maršanić, geodetski tehničar
ovlaštena geodetska referentica



Naziv izdavalca dokumenta
Vrijeme izdavanja dokumenta

Zajednički informacijski sustav
24.10.2023 08:16

Naziv izdavalca certifikata
Serijski broj certifikata
Algoritam potpisa

Fina RDC TDU 2015, Financijska agencija, HR

197687561509153988154143525487752217359

RSA

Kontrolni broj

Z154072684db139ac

Skeniranjem QR koda navedenog na ovom elektroničkom zapisu možete provjeriti točnost podataka. Isto možete učiniti i na internet adresi <https://oss.uredjerezemlja.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.

Napomene

PROJEKTANT: N. Tepeš, dipl.ing.grad. URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRADEVINARSTVA NENAD TEPEŠ Trg pape Ivana Pavla II br. 1, Marja Bistrica OIB: 31768839218	INVESTITOR: GRAD VELIKA GORICA Trg kralja Tomislava br. 34 10410 Velika Gorica	PROJEKT: ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA ZGRADE MUZEJA TUROPOLJA TD: NT-005/23-EO 10/2023.	GRADEVINA: MUZEJ TUROPOLJA JAVNA USTANOVA – MUZEJSKO-GALERUSKI PROSTOR Trg kralja Tomislava br. 1, 10410 Velika Gorica kbzr 470 ko Velika Gorica
---	--	--	---

B. TEKSTUALNI DIO

PROJEKTANT: N. Tepeš, diplomirani arhitekt URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA NENAD TEPEŠ Trg pape Ivana Pavla II br. 1, Marija Bistrica OIB: 31768839218	INVESTITOR: GRAD VELIKA GORICA Trg kralja Tomislava br. 34 10410 Velika Gorica	PROJEKT: ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA ZGRADE MUZEJA TUROPOLJA TD: NT-005/23-EO 10/2023.	GRAĐEVINA: MUZEJ TUROPOLJA JAVNA USTANOVA – MUZEJSKO-GALERIJSKI PROSTOR Trg kralja Tomislava br. 1, 10410 Velika Gorica kčbr 470 ko Velika Gorica
--	--	--	--

B.1. OPĆENITO

Predmet Elaborata ocjene postojećeg stanja je Muzej Turopolja, zgrada javna ustanove – muzejsko/galerijski prostor na adresi Trg kralja Tomislava br. 1 u Velikoj Gorici.

Zgrada je oštećena nizom potresa koji su se dogodili od dana 22.03.2020. u Zagrebu i dana 29.12.2020. na području Banovine.

Namjena zgrade Muzeja Turopolja: MUZEJSKO-GALERIJSKI PROSTOR koji se sastoji od prostora namijenjenog za stalni postav (1. kat) koji prezentira sve četiri zbirke Muzeja:

- arheološku
- kulturno-povjesnu
- etnografsku
- likovnu zbirku

U prizemlju se nalazi galerijski prostor za postavljanje povremenih izložbi. U prizemlju i na katu potrebno je uklopiti sanitarni čvor kao i minimalne, ali potrebne prostore za administrativno djelovanje i skladišni prostor.

Muzej Turopolja smješten je u središtu Velike Gorice na istočnom rubu gradskog parka. Radi se o jednokatnoj građevini pravokutnog tlocrta i baroknih obilježja s tri prozorske osi na južnom pročelju i po sedam prozorskih osi na zapadnom i istočnom pročelju. Veći dio zgrade izgrađen je u 18. stoljeću. Na sjevernom pročelju je u drugoj polovici 19. stoljeća prigraden prostor za stubište. Građevina je orijentirana svojim uzdužnim dijelom u pravcu sjever-jug.

Izvršen je vizualni pregled zgrade tijekom ljeta 2023 sa uvidom u oštećenja, napuknuća i progibe/pomake nosive konstrukcije.

Svi relevantni dokumenti glede legalnosti i statusa zgrade su prikazani u dijelu A ovog Elaborata.

Zidana građevina sagrađena je na mjestu drvene koja je srušena zbog trošnosti i to za potrebe Plemenite općine Turopolje (upravna zgrada). Na skupštini Plemenite općine Turopolje 1764. godine tražena je gradnja jednokatne zgrade od opeke, sa svodovima u prizemlju i na katu.

Gradnju su vodili zagrebački majstori zidari. Godinom izgradnje može se smatrati 1765. godina.

Zgrada je rijedak primjer zidanja opekam u 18. stoljeću na turopoljskom području, najznačajnija je barokna građevina grada Velike Gorice i jedna od najznačajnijih u Turopolju.

Ulaz u zgradu je sa zapadne strane.

Etažnost građevine: Pr +1K + Pk (prizemlje, kat i potkrovlje)

B.2. SUGLASNOSTI ZGRADE KAO KULTURNO DOBRO

Zabilježbom Ministarstva kulture, Uprave za zaštitu kulturne baštine zgrada i Zavoda za zaštitu spomenika kulture grada Zagreba zgrada ima svojstvo kulturnog dobra i spomenika kulture grada Zagreba prema slijedećim rješenjima:

1. ZABILJEŽBA, RJEŠENJE PRAVOMOĆNO MINISTARSTVA KULTURE, UPRAVE ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE, KLASA: UP/I-612-08/09-06/0371, URBROJ: 532-04-01-1/4-09-2 19.11.2009, RJEŠENJE PRAVOMOĆNO MINISTARSTVA KULTURE, UPRAVE ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE, KLASA: UP/I-612-08/09-06/0371, URBROJ: 532-06-02-02/1-21-5 22.04.2021, da Vijećnica plemenite općine Turopolja (danas Muzej Turopolja), na k.č.br. 470 ima svojstvo kulturnog dobra.
2. Na temelju rješenja Zavoda za zaštitu spomenika kulture grada Zagreba u Zagrebu od 27. rujna 1965. broj Os-248/3-1965 zabilježuje se da zgrada Muzeja Turopolja u Velikoj Gorici, sagrađena na č.k.br. 470 (stara č.k.br. 357/1 k.o. Velika Gorica) u A ima svojstvo spomenika kulture i upisana je u registar nepokretnih spomenika kulture grada Zagreba pod brojem 156.

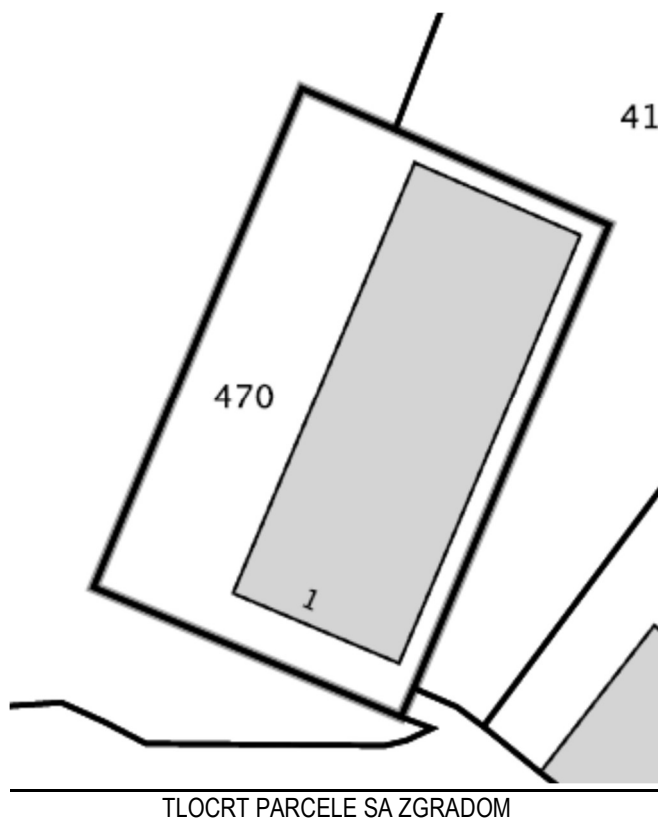
B.3. OPIS OBLIKA I VELIČINA GRAĐEVNE ČESTICE

Katastarska čestica je broj 470, katastarska općina Velika Gorica.

Veličina čestice je 745,0 m².

Čestica je tlocrtno pravilnog pravokutnog oblika, sa duljom stranicom u smjeru sjever-jug.

Približna veličina čestice je 36,0 x 21,5 m.



B.4. OPIS OBLIKA I VELIČINE TE SMJEŠTAJA ZGRADE NA GRADEVNOJ ČESTICI

U prizemnoj zoni zapadnog pročelja nalazi se arkadni trijem od osam masivnih kvadratnih stubova koji nose sedam kupolastih svodova. Pročelja kata raščlanjena su lezenama koje uokviruju polja unutar kojih su smješteni prozori.

Sve prostorije unutrašnjosti su nadsvođene lučnim svodovima različitih oblika (koritasti, bačvasti, križno-rebrasti). Unutrašnjost prizemlja je nekoliko puta pregrađivana, a prostorije na katu odlikuju se skladnim odnosima i izvornom tlocrtnom dispozicijom. Najveća prostorija prvog kata nekoć je služila kao vijećnica Plemenite općine Turopolje. Pojedine prostorije ukrašene oslikom i različitim tipovima štukatura.

Zgrada je samostojeća na parceli, tlocrtna veličina zgrade 350,0 m² i smještena je bliže istočnoj međi parcele.

Zgrada je tlocrtno pravilnog pravokutnog oblika.

Zgrada je odmaknuta od zapadne međe cca 7,50 m, gdje se nalazi dvorište sa zelenom površinom i pješačkim prilazima od betonskih tlakavaca.

Zgrada je na sjevernoj i istočnoj strani odmaknuta od međe cca 2,0 m i na taj prostor su postavljeni betonski tlakavci.

Od južne međe zgrada je odmaknuta cca 4,0. Glavni pješački pristup do parcele smješten je uz južnu među, prema Trgu kralja Tomislava.

Tlocrtna dimenzija građevine je 30,10 x 11,52 m.

U prizemlju se nalaze pomoćni prostori, skladišta, sanitarni čvor i zajedničke prostorije.

Na prvom katu se nalazi galerijski/izložbeni prostor sa nekoliko ureda i sanitarnim čvorom.

Potkrovlje nije u funkciji.

Krovište zgrade je više-strešno (na 4 vode) sa drvenom nosivom konstrukcijom, a pokrov je crijep.

Na krovu zgrade se nalazi jedan dimnjak na kojem nisu uočena bitnija oštećenja. Dva dimnjaka su urušena zbog seizmičkih djelovanja i uklonjena nakon petrinjskog potresa (prema tekstu Projektnog zadatka).

B.5. PROČELJA ZGRADE



ZAPADNO PROČELJE



ISTOČNO PROČELJE



SJEVERNO PROČELJE



JUŽNO PROČELJE

B.6. ISPITIVANJA KVALITETE GRADIVIH MATERIJALA ZGRADE - PRIJEDLOG

Za potrebe izrade Projekta konstruktivne obnove zgrade biti će potrebno izvršiti ispitivanje nosivih materijala zgrade. Prvenstveno se to odnosi na opeku zida koje sačinjava glavni materijal strukture zgrade.

Sva ispitivanja moraju biti izvedena od strane ovlaštene tvrtke za ispitivanje građevinskih materijala i konstrukcija.

Potrebno je izvršiti slijedeća ispitivanja:

1. Temelj -dimenzije poprečnog presjeka, vrsta i kvaliteta gradiva
2. Opeka -čvrstoća
3. Zid -posmična čvrstoća
4. Nadvoj -vrsta i kvaliteta materijala

U daljnjem tekstu su prikazana lokacije za ispitivanje materijala, kako se ne bi narušila nosivost zgrade, a ujedno zadovoljili naputci Zavoda za zaštitu spomenika.

Sva ispitivanja će biti minimalno invazivna za strukturu zgrade i izvedena na lokacija koje su minorne po svom položaju.

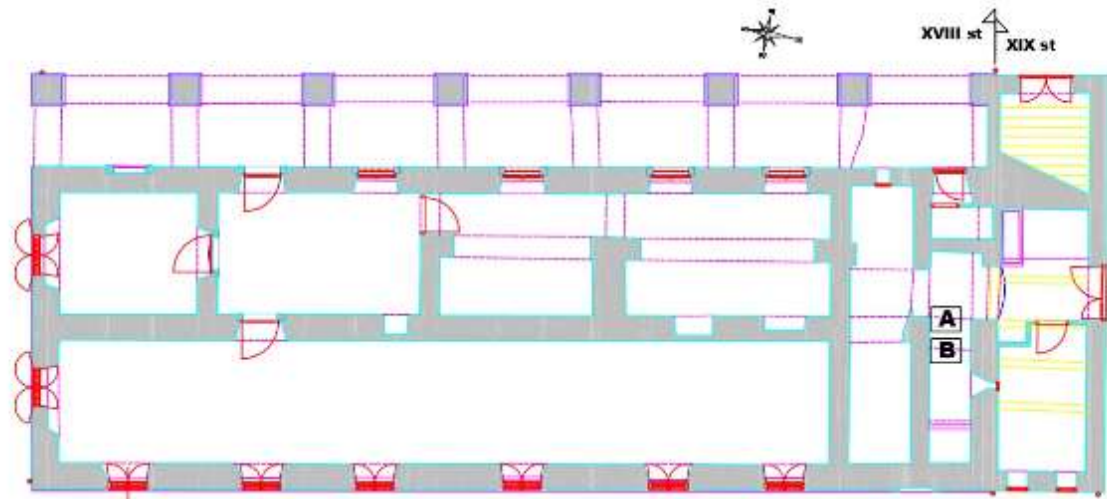
Iz zida će se uzeti jedna opeka te će testirati u laboratoriju.

Temelji će se ispitati probnim sondama (bušenjem na licu mjesta) sa uzimanjem uzoraka materijala.

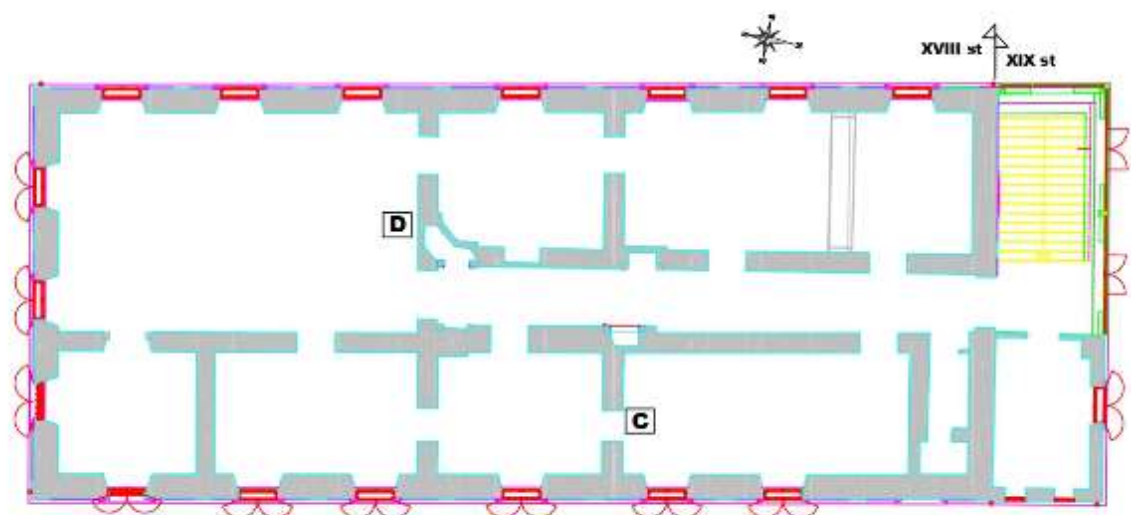
Posmična čvrstoća zidova se ispituje malom hidrauličkom prešom za što je potrebno malo mjesta uz minimalno oštećenje zida.

Nadvoji će se ispitati skidanjem komadića žbuke, te pregledom i ispitivanjem sklerometrom glede čvrstoće (ako je nadvoj betonski).

Ispitivanje pod oznakom D je rezervna lokacija ispitivanja. Na tom mjestu ispod pete luka svoda (kod dimnjaka) nastao je otvor u zidu. Sa tog mjesta je moguće lakše uzeti opeku za ispitivanje, što je ostavljeno ispitivaču na raspolaganje i odluku.



**LOKACIJE ISPITIVANJA
PRIZEMLJE**



**LOKACIJE ISPITIVANJA
KAT**



ISPITIVANJA NA LOKACIJAMA U PODRUMU:

- A (označeno krugom) -ispitivanje opeke i fuge
- B (označeno strelicom) -ispitivanje temelja



ISPITIVANJA NADVOJA NA KATU:

- C (označeno) -ispitivanje nadvoja otvora

B.7. POPIS PROJEKTA, LITERATURE, ZAKONA, PRAVILNIKA, NORMI I DRUGIH IZVORA INFORMACIJA

Arhivski nacrti građevine nisu korišteni prilikom utvrđivanja geometrije, već je izvršena izmjera i skeniranje građevine izvana i iznutra te su na temelju snimka izrađeni nacrti postojećeg stanja.

Izvor za proračunske metode korištene u svrhu ovog dokumenta su zakoni i propisi navedeni u nastavku

- Izvori za procjenu potresnog opterećenja tokom 2020. godine:
- Izvor: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us70008dx7/map>
- Izvor: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us6000d3zh/map>
- Podaci za proračun potresnog ubrzanja tla prema potresnoj karti prof.dr.sc. Marijan Herak:
<http://seizkarta.gfz.hr/hazmap/karta.php>
- „OBNOVA GRADA ZAGREBA NAKON POTRESA, Ciklus predavanja: znanjem za Zagreb (i Hrvatsku), Metode i rezultati ispitivanja zidanih građevina, Domagoj Damjanović, Joško Krolo, Ivan Duvnjak & Marko Bartolac, Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet“)
- “Ispitivanje mehaničkih svojstava gradiva zidanih građevina, Autori: Mr. sc. Joško Krolo, dipl. ing. građ.; dr. sc. Mladenko Rak, dipl. ing. građ., Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zagreb, Kačićeva 26, GRAĐEVINAR 52 (2000) 5, 279-283“
- UPPOJ Urgentni program potresne obnove - UPPO; Milan Crnogorac, Mario Todorić, Mario Uroš, Josip Atalić; Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska, komora inženjera građevinarstva, 2020.
- Zidane konstrukcije. Autor: prof. dr. sc. Zorislav Sorić, 2016

ZAKONI

Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19)

Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)

Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19)

Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22)

Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 96/18)

ZAKON O OBNOVI ZGRADA OŠTEĆENIH POTRESOM NA PODRUČJU GRADA ZAGREBA, KRAPINSKO-ZAGORSKE ŽUPANIJE, ZAGREBAČKE ŽUPANIJE, SISAČKO-MOSLAVAČKE ŽUPANIJE I KARLOVAČKE ŽUPANIJE (NN 21/23)

TEHNIČKI PROPISI

TEHNIČKI PROPIS ZA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE (NN 17/17)

TEHNIČKI PROPIS O IZMJENAMA I DOPUNAMA TEHNIČKOG PROPISA ZA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE (NN 75/20, 07/22)

PRAVILNICI

Pravilnik o kontroli projekta (NN 32/14 i NN 72/20)

Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN 38/08)

Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 106/22)

Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19)

Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11).

NORME

HRN EN 1990:2011

Eurokod -- Osnove projektiranja konstrukcija

HRN EN 1991-1-1:2008

Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja

HRN EN 1991-1-2:2008

Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-2: Opća djelovanja -- Djelovanja - požar

HRN EN 1991-1-3:2008

Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-3: Opća djelovanja -- Opterećenje snijegom

HRN EN 1991-1-4:2008

Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja -- Djelovanja vjetra

HRN EN 1991-1-5:2008

Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-5: Opća djelovanja -- Toplinska djelovanja

HRN EN 1991-1-6:2008

Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-6: Opća djelovanja -- Djelovanja tijekom izvedbe

HRN EN 1991-1-7:2008

Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-7: Opća djelovanja -- Izvanredna djelovanja

HRN EN 1993:2008

Eurokod 3 -- Projektiranje čeličnih konstrukcija

HRN EN 1998:2008

Eurokod 8 -- Projektiranje konstrukcija otpornih na potres

PROJEKTANT:
N. Tepeš, diplom.ingrad.
URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRADEVINARSTVA NENAD TEPEŠ
Trg pape Ivana Pavla II br. 1, Marja Bistrica
OIB: 31768839218

INVESTITOR:
GRAD VELIKA GORICA
Trg kralja Tomislava br. 34
10410 Velika Gorica

PROJEKT:
**ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG
STANJA ZGRADE MUZEJA TUROPOLJA**
TD: NT-005/23-EO
10/2023.

GRADEVINA:
MUZEJ TUROPOLJA
JAVNA USTANOVA – MUZEJSKO-GALERUSKI PROSTOR
Trg kralja Tomislava br. 1, 10410 Velika Gorica
kčbr 470 ko Velika Gorica

C. OPIS ZATEČENOG STANJA

C.1. OPĆE STANJE ZGRADE

Za zgradu muzejsko-galerijske namjene nisu izdane naljepnice koje naznačuju stupanj oštećenja i niti su zatraženi urgentni zahtjevi za hitne preglede i/ili konstruktivne sanacije.

Zgrada nije pretrpjela velika oštećenja, tako da je uklanjanje zgrade bespredmetno.

Bitni uvjet mehaničke otpornosti i stabilnosti konstrukcije zgrade je većinom zadovoljen uz primjenu određenih statičkih ojačanja nosivih zidova i drvene konstrukcije krovišta.

Na vanjskoj obujmici zgrade nisu primijećena značajnija oštećenja.

Sva oštećenja su nastala prvenstveno na zidovima i svodovima prvog kata zgrade. Sva oštećenja, progibi i deformacije sa popratnim fotografijama prikazana su u POPISU OŠTEĆENJA koji se nalazi u nastavku ovog teksta.

Biti će potrebno sanirati pukotine zidova i svodova, te ojačati krovnu konstrukciju statičkim rješenjima koja će biti navedena u daljnjim poglavljima ovog Elaborata.

Prema klasifikaciji uporabljivosti, oštećene zgrade su razvrstane u šest kategorija te je svim zgradama dodijeljena odgovarajuća oznaka stupnja oštećenja, a sve usklađeno s Europskom makroseizmičkom ljestvicom EMS-98 (vidi sliku ispod).



C.2. KONSTRUKTIVNA OŠTEĆENJA ZGRADE

Građevina je pregledana glede konstruktivnog oštećenja nakon zagrebačkog potresa jačine 5,5 i potresa magnitude 6,2 stupnjeva prema Richteru u zoni Banovine.

Pregled objekta izvršen je vizualno uz minimalno uklanjanja napukle žbuke ili zidne obloge.

Pri tome su vizualno pregledani svi dostupni nosivi elementi konstrukcije (zidovi, stropne konstrukcije, nadvoji, krovnište itd.).

U pogledu nosive konstrukcije, vertikalni nosivi sustav zgrade čine zidani zidovi od pune blok opeke (opeka normalnog formata) bez omeđenja zidova armiranobetonskim serklažima, što je i očekivano s obzirom na starost i vrijeme izrade građevine.

Zgrada je zidana konstrukcija sa drvenim krovom (višestrešan krov).

Međukatna konstrukcija svoda prizemlja izvedena je sa zidanim boltama (bačvastim svodovima oslonjenim na zidane zidove), a svod prvog kata je izveden sa drvenim grednicama nosivim u jednom smjeru.

Na zapadnoj fasadi u nivou prizemlja izvedeni su zidani zidovi od pune cigle sa lučnim nadvojima (boltama).

PRIZEMLJE

Nosiva konstrukcija prizemlja ne pokazuje velika oštećenja ili progibe. Jedina vidljiva oštećenja su od prodora vlage u vanjske i poprečne nosive zidove (oštećena i otpala žbuka, sa velikim vlažnim površinama obloge zidova).

PRVI KAT

Najveća oštećenja i pukotine su se dogodilo uslijed seizmičkih opterećenja na zidovima i svodovima prvog kata. To se odnosi prvenstveno na poprečne zidove i nadvoje otvora.

Primjetna je samo jedna pukotina u podu kata, ali nedovoljna za ocjenu da li je nastala od potresa.

KROV

Krovna konstrukcija nije oštećena, ali potrebna su određena statička ojačanja.

STUBIŠTE

Zajednički stubišni prostor do prvog kata sa sjeverne strane zgrade nije oštećen. Stubište je drveno i odlično apsorbira potresne sile i pomake.

Stubište sa sjevernim dijelom zgrade je izvedeno naknadno (cca 100 godina nakon ostalog dijela zgrade).

DIMNJACI

Dimnjaci koji su bili znatno oštećeni uklonjeni su, a preostali jedan dimnjak nema vidljivih oštećenja. Prema opisu iz Projektnog zadatka dva dimnjaka su uklonjena nakon potresa. Uklonjeni dimnjaci su se nalazili uz sljeme krova na zapadnoj strani.

Nakon uklanjanja dimnjaka krovna konstrukcija je obnovljena i krovni pokrov od crijeva postavljen.

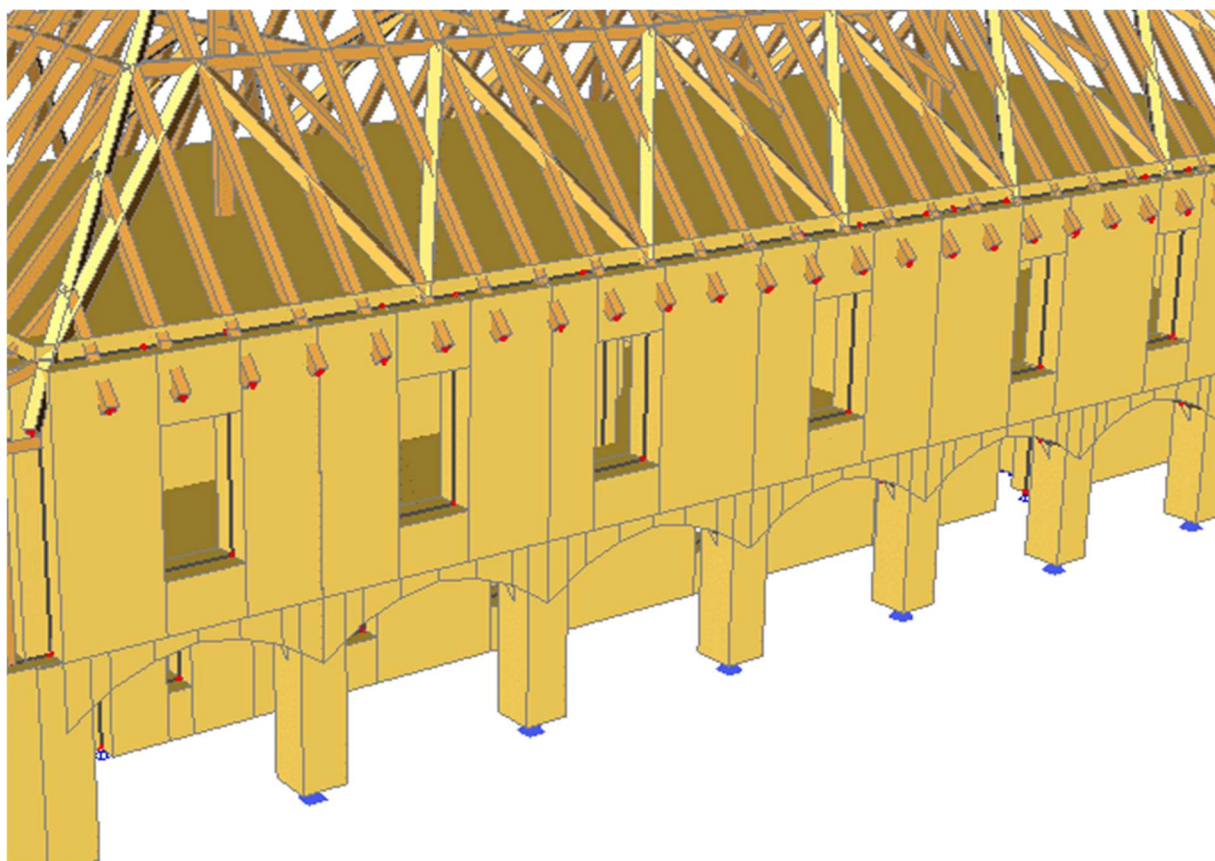
U narednim poglavljima izvršit će se analiza predmetne građevine za približan smjer potresa ubrzanja tla $a_g=0,125\text{ g}$, odnosno za potres približne magnitude onog koji se dogodio 22.03.2020. te će se na taj način prikazati ponašanje konstrukcije u tom trenutku i usporediti sa postojećim pukotinskim stanjem zgrade. Također za postojeću građevinu prikazat će se analiza konstrukcije za potres ubrzanja tla $0,125\text{ g}$ kao anvelopa rezultata djelovanja potresa u oba glavna smjera, odnosno anvelope potresa razine 2.

Na temelju tih rezultata analizirat će se potresna otpornost postojeće građevine:

Ubrzanje tla od $0,125\text{ g}$ simulira ponašanje konstrukcije za potres povratnog perioda 95 god. (RAZINA 2 potresne obnove).

Ubrzanje tla od $0,20\text{ g}$ simulira ponašanje konstrukcije za potres povratnog perioda od 225 god. (RAZINA 3 potresne obnove).

Ubrzanje tla od $0,25\text{ g}$ simulira ponašanje konstrukcije za potres povratnog perioda od 495 god. (RAZINA 4 potresne obnove).



AKSONOMETRIJA ZGRADE

C.3. OSTALI PODACI POTREBNI ZA OCJENJIVANJE KONSTRUKCIJE ZGRADE PREMA NIZU HRN EN 1998

Općenito, izmjereni/pretpostavljeni podaci za vrednovanje konstrukcije obuhvaćaju sljedeće točke te su prikazani u za to predviđenom dijelu dokumenta:

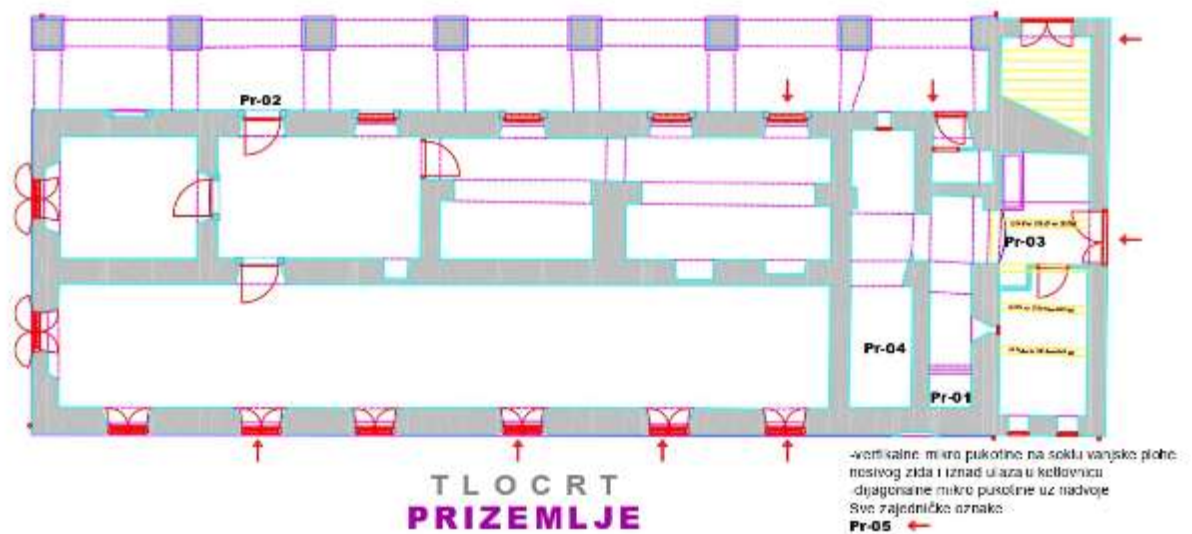
identifikaciju konstrukcijskoga sustava i njegovu usklađenost s kriterijima pravilnosti iz točke 4.2.3 norme EN 1998-1:2004. Podatke treba prikupiti terenskim istraživanjem ili iz izvornih nacрта ako su dostupni. U tom slučaju treba prikupiti i podatke o mogućim promjenama konstrukcije od vremena gradnje.
identifikaciju vrste temelja zgrade
identifikaciju uvjeta tla prema kategorizaciji u točki 3.1 norme EN 1998-1:2004
podatke o ukupnim dimenzijama i presjecima građevnih elemenata i mehaničkim svojstvima i uvjetima sastavnih materijala
podatke o nedostacima materijala i neprikladnoj razradi detalja koji se mogu utvrditi
podatke o kriterijima proračuna na potres u izvornom projektu te vrijednost faktora smanjenja sila (faktor q), ako je moguće
opis sadašnje i/ili planirane upotrebe zgrade (s identifikacijom njezinog razreda važnosti opisanog u točki 4.2.5 norme EN 1998-1:2004)
ponovno ocjenjivanje uporabnih djelovanja uzimajući u obzir upotrebu zgrade
podatke o vrsti i opsegu prethodnog i sadašnjeg oštećenja konstrukcije, ako ono postoji, te prethodne mjere popravka.

Definirana razina znanja:

- Odabrana je RZ1: ograničeno znanje te u skladu s tim odabrana preporučena vrijednost faktora povjerenja u iznosu od 1,35.

C.4. POPIS OŠTEĆENJA SA FOTOGRAFIJAMA - prizemlje

Na etaži prizemlja evidentna su oštećenja zidova od vlage koja nemaju veze sa seizmičkim aktivnostima. Evidentirane su manje pukotine na zidovima prizemlja koja ne predstavljaju konstruktivan problem, ali ih svakako treba sanirati.



PR-01.....Oštećenja zidova kod poda prizemlja od vlage.



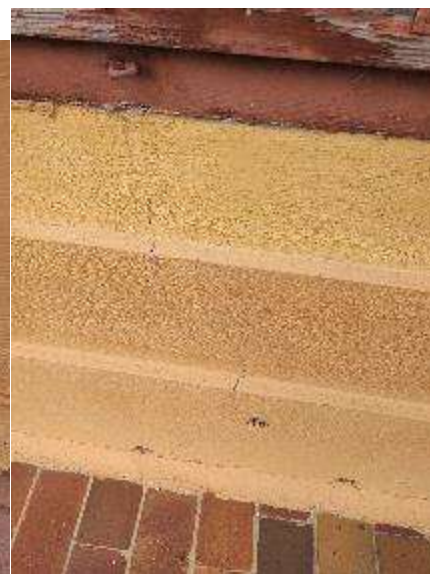
PR-02 (PR-05)....Vertikalna pukotina nadvoja ulaznih vrata. Uglavnom oštećenje žbuke. Mikro pukotine.



PR-03.....Vertikalna pukotina nadvoja otvora i oko ležaja greda.

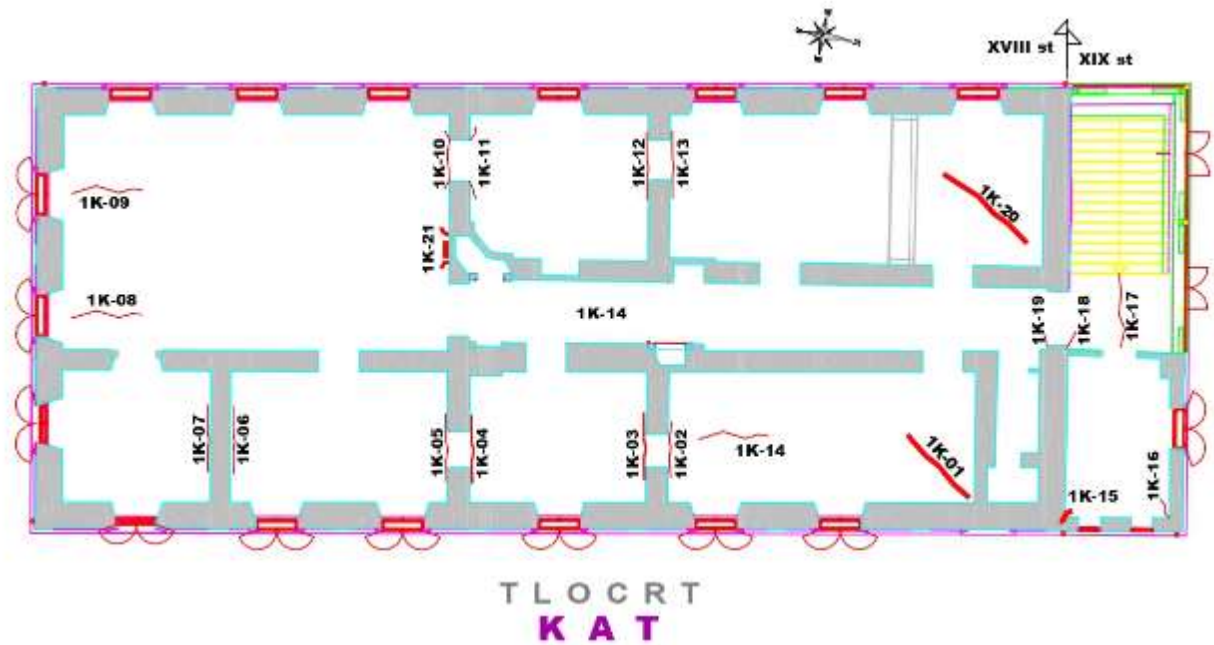


PR-04.....Oštećenja zidova od vlage.



PR-05.....Vertikalna pukotina u soklu vanjskog nosivog zida
 (mikro pukotina, samo oštećenje obloge fasade)

C.5. POPIS OŠTEĆENJA SA FOTOGRAFIJAMA - 1 kat



1K-01.....Oštećenja lučnog svoda. Dijagonalne pukotine 1 cm



1K-02....Horizontalna pukotina iznad nadvoja otvora (š<0,5 cm)



1K-03....Horizontalna i dijagonalne pukotine nadvoja otvora



1K-04....Horizontalna pukotina iznad nadvoja otvora (š<1 cm)



1K-05....Horizontalna i dijagonalne pukotine nadvoja otvora (širine do 1,0 cm)



1K-06....Male pukotine oko zazidanog otvora



1K-07....Male pukotine do 0,3 cm oko zazidanog otvora



1K-08....Male pukotine u svodu nadvoja prozora



1K-09....Male pukotine do 0,5 cm u svodu nadvoja prozora



1K-10...Male dijagonalne pukotine oko nadvoja otvora



1K-11...Male dijagonalne pukotine oko nadvoja otvora



1K-12....Male horizontalne pukotine iznad nadvoja otvora



1K-13....Male horizontalne pukotine iznad nadvoja otvora



1K-14...Svod glavnog hodnika uglavnom bez oštećenja



1K-15....Vertikalna pukotina u kutu (cca 0,8 cm)



1K-16....Mala pukotina stropa



1K-17...Sitna pukotina u podu podesta stepenica



1K-18...Minimalne pukotine svoda otvora glavnog hodnika



1K-19...Minimalne pukotine svoda otvora glavnog hodnika



1K-20...Značajne pukotine lučnog svoda ureda ravnateljice



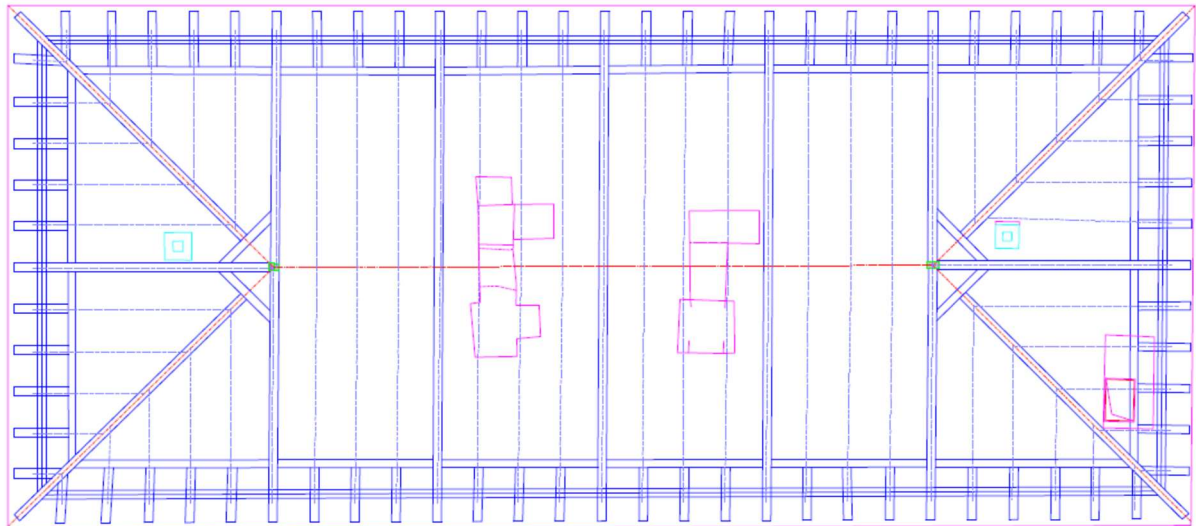
1K-21...Otvori i značajne pukotine uz nosivi zid izloženog prostora. Otvor ispod pete luka svoda nastao u potresu zbog oslabljenja zida zbog dimnjaka.

C.6. POPIS OŠTEĆENJA SA FOTOGRAFIJAMA - potkrovlje

Na drvenoj konstrukciji krovišta nema vidljivih oštećenja. Drvena građa je isušena i raspucala, tako da je potrebna postava spojnih kutnika, ploča, te djelomično ojačanje čeličnim kutnicima.

Krovni serklaš nije izveden tako da su drvene grede zdrobile na pojedinim mjestima vrh zidanog vanjskog zida.

Dva dimnjaka su uklonjena iznad ravnine krova. Zidana konstrukcija dimnjaka je ostala netaknuta unutar volumena potkrovlja.



TLOCRT :
POTKROVLJE



Drvena konstrukcija krovišta sa zidanim dimnjakom



Krovište sa detaljom oslanjanje nazidne grede na zidani vanjski nosivi zid – oštećena cigla zida



Gornja ploha zidanog lučnog svoda 1 kata – trošna cigla svoda

D. TEHNIČKI DIO

D.1. ANALIZA GRAĐEVINE GLEDE MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

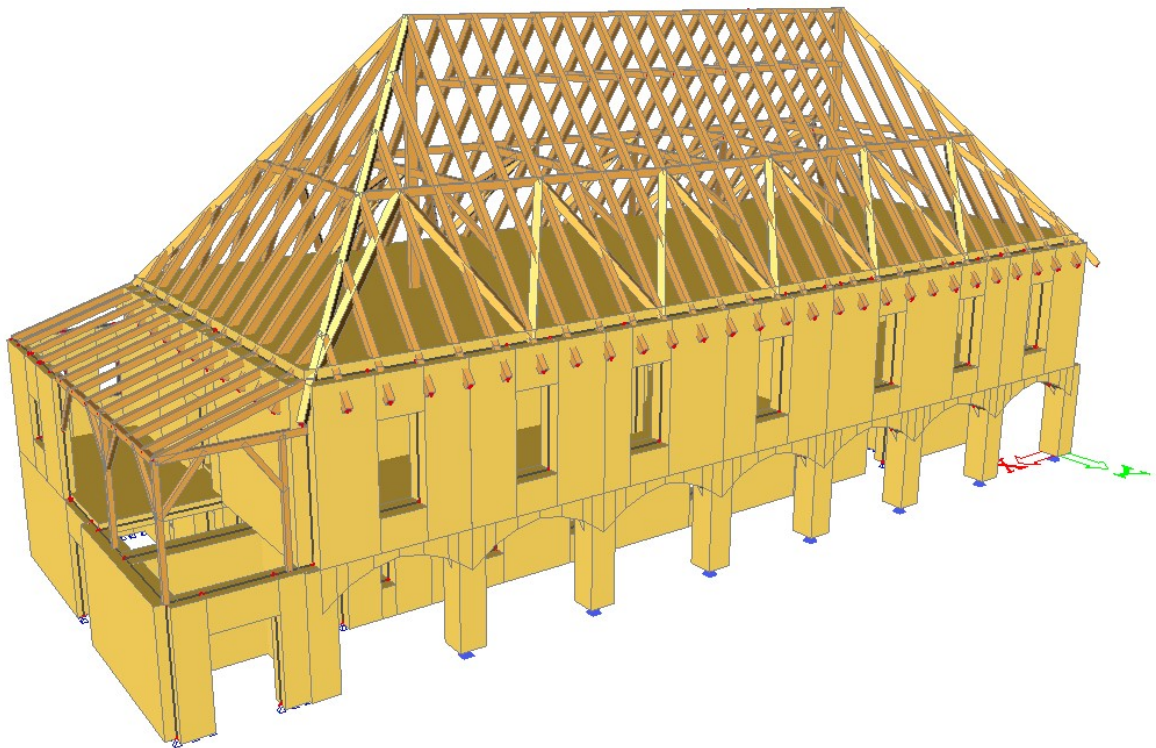
Kako bi se, osim vizualnim pregledom, utvrdilo stanje konstrukcije te njenih kritičnih konstruktivnih elemenata, proveden je proračun potresne otpornosti konstrukcije. Konstrukcija je modelirana prema geometriji snimljenog postojećeg stanja građevinske konstrukcije, a materijali korišteni pri izradi elemenata numeričkog modela simuliraju pretpostavljene mehaničke karakteristike izvornih materijala predmetne zgrade.

Analiza postojećeg stanja

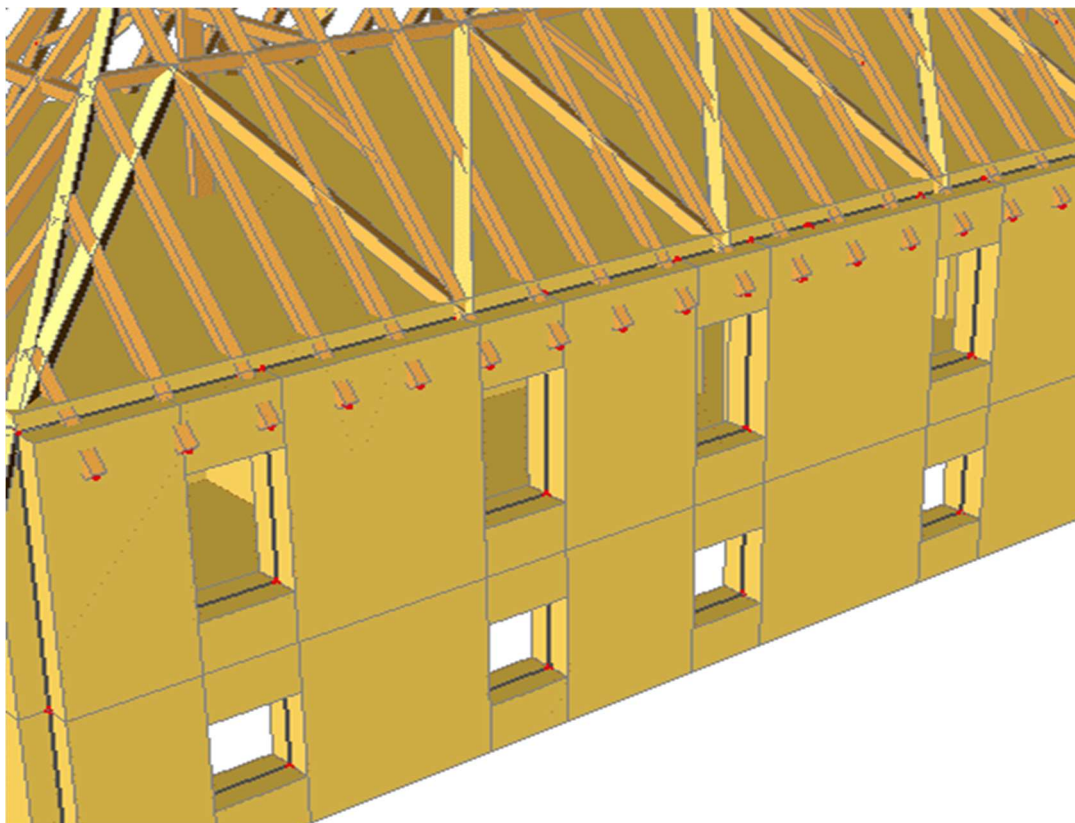
Kroz analizu postojećeg stanja neoštećene konstrukcije prikazat će se odgovor konstrukcije na potresno opterećenje vršnog ubrzanja tla u iznosu od 0,1 g koje približno predstavlja onu vrijednost koja se dogodila u potresima dana 22.03.2020. te 29.12.2020. god.

Faktor ponašanja za sve slučajeve ubrzanja tla potresnog opterećenja uzimao se kao $q=2,0$.

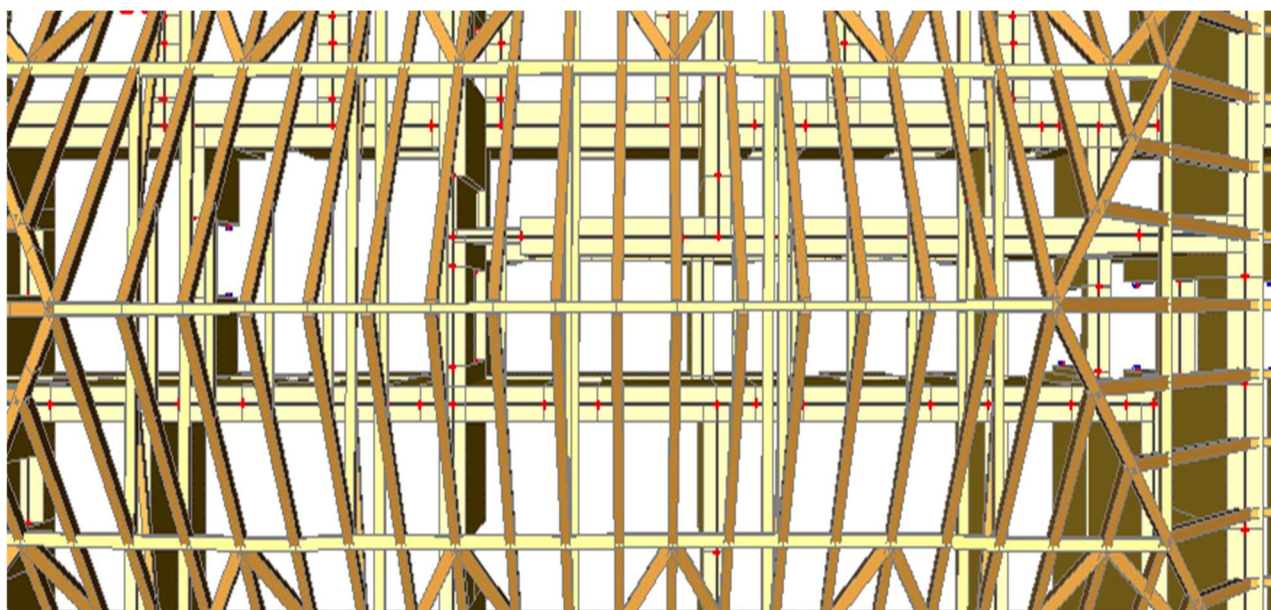
Analiza se vrši na način da se potresne sile zadaju preko statičkih sila u razini međukatnih ploča.



Slika 1. 3D model konstrukcije



Slika 2. 3D model konstrukcije



Slika 3. 3D model konstrukcije

Materijalne karakteristike numeričkog modela

Prema HRN EN 1996-1-1:2008/NA, Eurokod 6 – Projektiranje zidanih konstrukcija - Dio 1-1: Opća pravila za armirane i nearmirane zidane konstrukcije – Nacionalni dodatak HRN EN 1996-1-1:2008/NA, preporučuju se sljedeće vrijednosti:

Tablica B.1(HR) – Karakteristična vlačna čvrstoća zida

R.br.	Opis zidnog elementa	Tlačna čvrstoća zidnog elementa f [N/mm ²]	Tlačna čvrstoća morta f_m [N/mm ²]	Karakteristična vlačna čvrstoća zida f_{tk} [N/mm ²]
1	Puni opečni zidni element 250 x 120 x 65 mm	10	2,5	0,15
2	Šuplji opečni zidni element 190 x 250 x 250 mm	15	2,5	0,10
3	Šuplji opečni zidni element 190 x 250 x 250 mm	15	5	0,15
4	Šuplji opečni zidni element 250 x 300 x 238 mm	10	10	0,25
5	Vapnenosilikatni zidni element	–	–	–
6	Betonski blok	10	5	0,23
7	Porasti beton, tankoslojni mort	> 2	10	0,08
8	Umjetni kamen	–	–	–
9	Prirodni kamen, grubo klesan, t ≥ 450 mm	> 30	5	0,25

Temeljem preporuka za mehanička svojstva zide, obilaska predmetne građevine te provedenih istražnih radova, za zidove predmetne građevine, uzimaju se sljedeća mehanička svojstva:

karakteristična tlačna čvrstoća: $f_k \cong 2.50$ MPa (injektirano $f_{k,i} \cong 5.00$ MPa)

karakteristična vlačna čvrstoća: $f_{tk} \cong 0.065$ MPa (injektirano $f_{tk,i} \cong 0.15$ MPa)

specifična težina: = 20.0 kN/m³

posmična otpornost zida

Proračunska vrijednost posmične otpornost zida izračunava se na temelju normalnog naprezanja u zidu, prema izrazu iz rada „Protupotresna obnova postojećih zidanih građevina“, Miha Tomažević, Građevinar 52 (2000) 11, 683-693:

$$H_u = A_w \cdot \frac{f_{tk} / \gamma_M}{b} \sqrt{\frac{\sigma_0}{f_{tk} / \gamma_M} + 1}$$

gdje je:

H_u = posmična otpornost zida

A_w = površina horizontalnog presjeka zida

f_{tk} = karakteristična vlačna čvrstoća zida

b = faktor razdiobe posmičnih naprezanja po presjeku ($b \cong 1.5$)

σ_0 = prosječno tlačno naprezanje u zidu zbog gravitacijskog opterećenja

parcijalni faktori sigurnosti za zide:

granično stanja nosivosti (osnovno djelovanje): $\gamma_M = 2.5$

granično stanja nosivosti (potres): $\gamma_M = 1.7$

Ukoliko se tijekom izvedbe, po procjeni voditelja radova na sanaciji nosive konstrukcije i/ili nadzornog inženjera na radovima na sanaciji nosive konstrukcije, utvrde značajno manja mehanička svojstva od ovdje navedenih – potrebno je konzultirati projektanta konstrukcije.

Karakteristike postojećeg zida

Nosivi zidani se sastoje od pune opeke normalnog formata zidane s vapnenim mortom.

Tablica 1. Rezultati ispitivanja čvrstoća morta i opeke

R. br.	Gradivina	Posredna čvrstoća morta $\sigma_{m,0}$ (MPa)	Posredna čvrstoća morta $\sigma_{m,0}$ (MPa)	Posredna čvrstoća opeke σ_{kp} (MPa)
1.	Zgrada Vukovar-Srijemske Županije u Vukovaru	0,456*	3,407*	12,88
2.	Ekonomika škole u Vukovaru	0,240*	2,616*	15,36
3.	Kapela Svetog Roka u Vukovaru	0,492	3,221	10,96
4.	Viša škola u Vukovaru	0,591	3,605	12,02
5.	Dom amfiteatrala u Vukovaru	0,626	4,214	12,64
6.	Gimnazija u Vukovaru	0,501*	3,205*	9,85
7.	Centar za djecu u Vukovaru	0,515*	3,457*	10,62
8.	Mađarska škola u Vukovaru	0,387*	2,540*	10,13
9.	Čitav Sv. Filipa i Jakova u Vukovaru	0,587	3,355	13,95
10.	Františkanski samostan u Vukovaru	0,616	4,004	7,43
11.	"Ekonomika škole" u Vukovaru	0,240*	2,616*	15,36
12.	OŠ Borovo naselje u Borovu Naselju	0,607*	4,000	17,50
13.	Zavod za zapošljavanje u Vukovaru	0,565*	4,735*	12,50
14.	Željeznički kolodvor Vukovar-Borovo u Vukovaru	0,450	3,060	11,20
15.	Zgrada mirovninskog osiguranja u Vukovaru	0,405*	3,325*	10,50
16.	Dječji dispanzer u Vukovaru	0,370*	2,885*	9,60
17.	Kapela Gospe od brata u Vukovaru	0,320	1,800	11,60
18.	OŠ Stjepan Šupac u Vukovaru	0,515*	3,940*	13,40
19.	Centar za mlade Borovo u Borovu Naselju	0,460	3,980	14,20
20.	Radnički dom (Hotel Grand) u Vukovaru	0,376	2,723	10,64
20.	Hrvatski dom u Vukovaru	0,390	3,170	10,75
21.	Starija zgrada Pošte 34 u Zagrebu	0,410	2,380	13,60
22.	Zgrada Eurostarsa Grgura Ninskiog 1 u Zagrebu	0,091	-	5,84

* - srednja vrijednost u prosjeku i na kraju

Tablica 3. Rezultati ispitivanja modula elastičnosti i Poissonovog koeficijenta morta i kamena

Gradivina	E_m (MPa)	ν_m	E_k (MPa)	ν_k
Palača Đorđić u Ulici od puča 17, Palača u Ulici od puča 11 i Palača Martinović u Ulici Sv. Josipa u Dubrovniku	$2,31 \cdot 10^3$	0,108	$4,65 \cdot 10^4$	0,335
m – mort				
k – kamen				

Na temelju iskustvenih podataka provedenih istraživanja na građevinama sličnih karakteristika kao predmetna građevina pretpostavljaju se sljedeće vrijednosti mehaničkih karakteristika zida

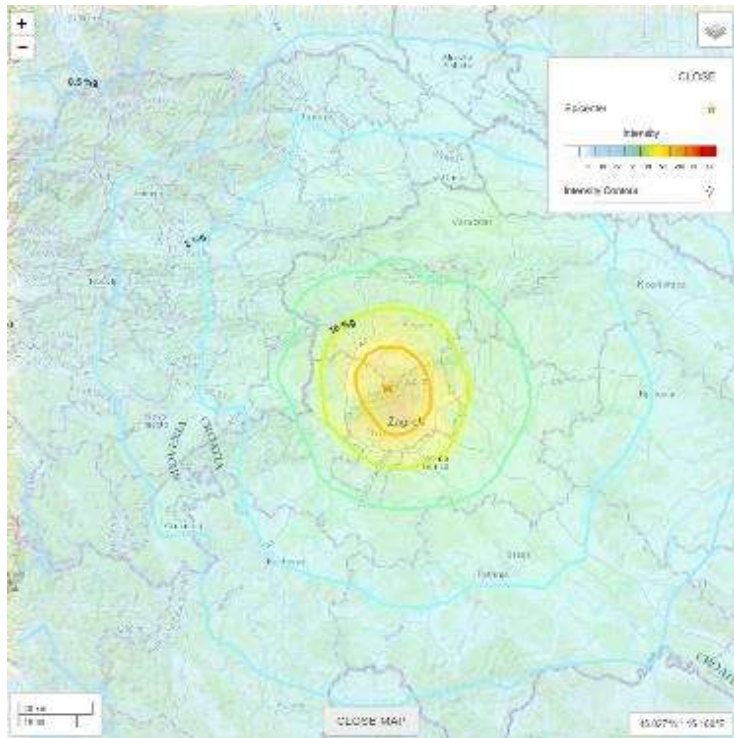
Usvojene karakteristike zida uvrštene u numerički software SCIA Engineer:

$$f_{v,k} = f_{v,k,0} + 0.4 \cdot \sigma_d$$

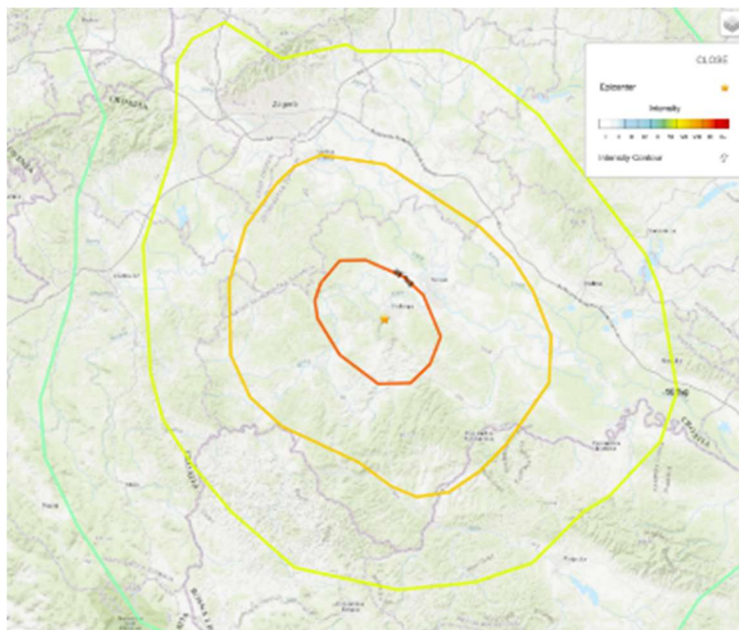
Name	Masonry
Code independent	
Material type	Masonry
Thermal expansion [m/mK]	0,00
Unit mass [kg/m ³]	1800,0
E modulus [MPa]	1,3500e+03
Poisson coeff.	0,25
Independent G modulus	<input type="checkbox"/>
G modulus [MPa]	5,4000e+02
Log. decrement (non-unifor...	0,15
Colour	
Specific heat [J/gK]	6,0000e-01
Thermal conductivity [W/mK]	4,5000e+01
Price per unit [€/kg]	1,00
Code dependent values	
Characteristic compressive str...	2,7
Calculate dependent values	<input checked="" type="checkbox"/> yes
Coefficient for modulus of el...	500,00
Partial factor for ULS for mas...	2,00
Characteristic initial shear stre...	0,3
Characteristic flexural strengt...	0,1
Characteristic flexural strengt...	0,4

Analiza potresnog djelovanja na postojeću konstrukciju

Dana 22.03.2020. dogodio se potres sa maksimalnom amplitudom od 5,5 po Richteru odnosno intenziteta od VII do VIII stupnja po MCS ljestvici. Aproximacija ubrzanja tla koja se u tom trenutku dogodila procjenjuje se na vrijednost između 0,1 - 0,15 g kao što je prikazano na slici ispod:



„Zagrebački“ potres



„Petrinjski“ potres

Karta podrhtavanja tla na površini za vrijeme potresa u Zagrebu (22/3/2020; 6:24 min) izraženo vrijednostima horizontalnih vršnih ubrzanja tla u postocima gravitacijskom ubrzanja ($g = 9,81 \text{ ms}^2$).

Izvor: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us70008dx7/map>

Izvor: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us6000d3zh/map>

Analiza opterećenja

Podaci o predviđenim djelovanjima i utjecaju na obnovljenu zgradu

Korisno djelovanje

Uporabno opterećenje određeno je prema kategorijama koje su dane u EN 1991-1-1 + NA.

Opterećenje međukatnih ploča i stubišta

Tablica 6.1(HR) – Uporabna opterećenja stropova, balkona i stubišta u zgradama

Stupac	1	2	3	4	5
Redak	Kategorija	Namjena	Primjer	q_k [kN/m ²]	Q_k^R [kN]
1	A	A1	Nestambena potkrovlja	1,5	1
2		A2	Prostori za stanovanje i kućanske djelatnosti	1,5	–
3		A3	A2, ali bez zadovoljavajuće poprečne raspodjele opterećenja	2,0 ²	1
4	B	B1	Hodnici u uredskim zgradama, uredi, medicinske ordinacije bez teške opreme, bolnički odjeli, čekaonice i hodnici, staje sa sitnom stokom	2	2
5		B2	Hodnici i kuhinje u bolnicama, hotelima, staračkim domovima, hodnici u internatima i sl., prostori za medicinske tretmane u bolnicama, uključujući i operacijske dvorane bez teške opreme, podrumске prostorije u stambenim zgradama	3	3
6		B3	Svi prostori navedeni u B1 i B2, ali s teškom opremom ^d	5	4
7	C	C1	Prostori sa stolovima, kao što su dječji vrtići, jaslice, škole, učionice, kavane, restorani, blagovaonice, čitaonice, recepcije, zbornice	3	4
8		C2	Prostori s nepomičnim sjedalima, primjerice u crkvama, kazalištima, kinima, konferencijskim dvoranama, predavaonicama, čekaonicama	4	4
9		C3	Javni prostori, npr. muzeji, izložbeni prostori, ulazi u javne zgrade i hotele, stropovi podruma koji su pod dvorišta i u koja nije omogućen pristup vozila, hodnici za kategorije prostora C1 do C3	5	4
10	D	C4	Prostori za sport i igru, kao što su plesne dvorane, sportski centri, gimnastičke dvorane i teretane, pozornice	5	7
11		C5	Prostori za velike skupove ljudi, npr. u zgradama kao što su koncertne dvorane, terase, prilazi i tribine s nepomičnim sjedalima	5	4
12		C6	Prostori za učestalo okupljanje mnogo ljudi, tribine bez nepomičnih sjedala	7,5	10,0
13	D	D1	Trgovački prostori do 50 m ² tlocrtnе ploštine u stambenim, uredskim i sličnim građevinama	2	2
14		D2	Prostori u trgovinama i robnim kućama	5	4
15		D3	Prostori kao u D2, ali s većim opterećenjima zbog visokih polica za skladištenje	5	7

Tablica 6.1(HR) (nastavak)

Stupac	1		2	3	4	5
Redak	Kategorija		Namjena	Primjer	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
16	E	E1.1	Skladišta, tvornice i radionice, staje, skladišni prostori i pristupi	Prostori u tvornicama ^a i radionicama ^a s lakim proizvodnim pogonom, staje za krupnu stoku	5 ^f	4
17		E1.2		Skladišni prostori općenito, uključujući i knjižnice	6 ^f	7
18		E2.1		Prostori u tvornicama ^a i radionicama ^a s umjereno teškim ili teškim proizvodnim pogonom	7,5	10
19	S ^g	S1	Stubišta i stubišni podesti	Stubišta i stubišni podesti u stambenim i uredskim zgradama i ambulancama, bez teške opreme	3	2
20		S2		Sva stubišta i stubišni podesti koji se ne mogu razvrstati u S1 ili S3	5	2
21		S3		Pristupi i stubišta koji vode do tribina bez nepomičnih sjedala, a služe kao izlazi za nuždu	7,5	3
22	P ^g		Pristupi, balkoni i sl.	Krovne terase, trijemovi, lođe, balkoni, izlazni podesti	4	2

^a Ako je potrebna lokalna provjera nosivosti (npr. za dijelove sustava bez zadovoljavajuće poprečne raspodjele opterećenja), provjera se provodi s karakterističnim vrijednostima za opterećenje koncentriranom silom Q_k bez kombiniranja s jednoliko raspodijeljenim opterećenjem q_k . Stranice kvadrata na kojem se rasprostire opterećenje Q_k jesu 50 mm.

^b Stropovi sa zadovoljavajućom poprečnom raspodjelom opterećenja jesu armiranobetonske i prednapete betonske pune, šuplje i rebraste ploče.

^c Za prijenos sila sa stropova bez zadovoljavajuće poprečne raspodjele na potpome elemente navedena se vrijednost može umanjiti za 0,5 kN/m².

^d Ove su vrijednosti minimalne vrijednosti. Ako se u skladu s točkom 6.1(4) norme HRN EN 1991-1-1:2012 utvrde veće vrijednosti, tada su tako utvrđene vrijednosti opterećenja mjerodavne.

^e Uporabna opterećenja u tvornicama i radionicama smatraju se pretežito statičkim. U pojedinim slučajevima treba razmotriti učinak učestalo ponavljajućeg opterećenja (vidi točku 2.2(3) norme HRN EN 1991-1-1:2012).

^f Ove su vrijednosti minimalne vrijednosti. U slučajevima u kojima se očekuje veće opterećenje, treba ga odrediti prema pojedinom slučaju.

^g Ove kategorije vrijede za sve vrste građevina ili dijelova građevina. Koeficijenti kombinacije za promjenjiva djelovanja prema normi HRN EN 1990, tablica A1.1, za te se kategorije određuju sukladno kategoriji (A – E) u koju je svrstana građevina ili dio građevine.

Krovište

Tablica 6.10(HR) – Uporabna opterećenja krovova kategorije H

Krov		q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Kategorija H	nagib krova ≤ 20°	0,6	1,0
	nagib krova ≥ 40°	0,0	1,0

^a Za nagibe između 20° i 40° vrijednost q_k može se odrediti linearnom interpolacijom.

NAPOMENA 1: Opterećenje q_k djeluje na ploštinu A koja predstavlja cijelu ploštinu krova.

NAPOMENA 2: Svi nagibi krova mjere se u odnosu na horizontalu, a opterećenja djeluju vertikalno na horizontalnu projekciju krovne plohe.

Potresno opterećenje

Potresno vršno ubrzanje tla koje će biti razmatrana u sklopu potresnog proračuna je:

- **RAZINA 2** – $a_g = 0,1 \text{ g}$ (potres koji se dogodio na dan 22.03.2020., ujedno i uporabno projektno ubrzanje tla, povratni period – 95 god.)
- **RAZINA 3** – $a_g = 0,15 \text{ g}$, povratni period – 225 god.

Odabir ulaznih parametara

Razred važnosti građevine

Razlikovanje po pouzdanosti je uključeno preko razreda važnosti građevine u faktoru važnosti γ_i . Predmetna građevina ima **faktor važnosti 1.0**

Razred važnosti	Opis i namjena zgrade	Faktor važnosti zgrade γ_i
I	Zgrade manje važnosti za javnu sigurnost	0.8
II	Obične zgrade koje ne pripadaju drugim razredima	1.0
III	Zgrade čija je potresna otpornost važna zbog posljedica vezanih uz rušenje	1.2
IV	Zgrade čija je cjelovitost neposredno nakon potresa životno važna za zaštitu ljudi	1.4

Tip tla

Europska norma EN 1998-1 razlikuje pet razreda tla: A, B, C, D i E.

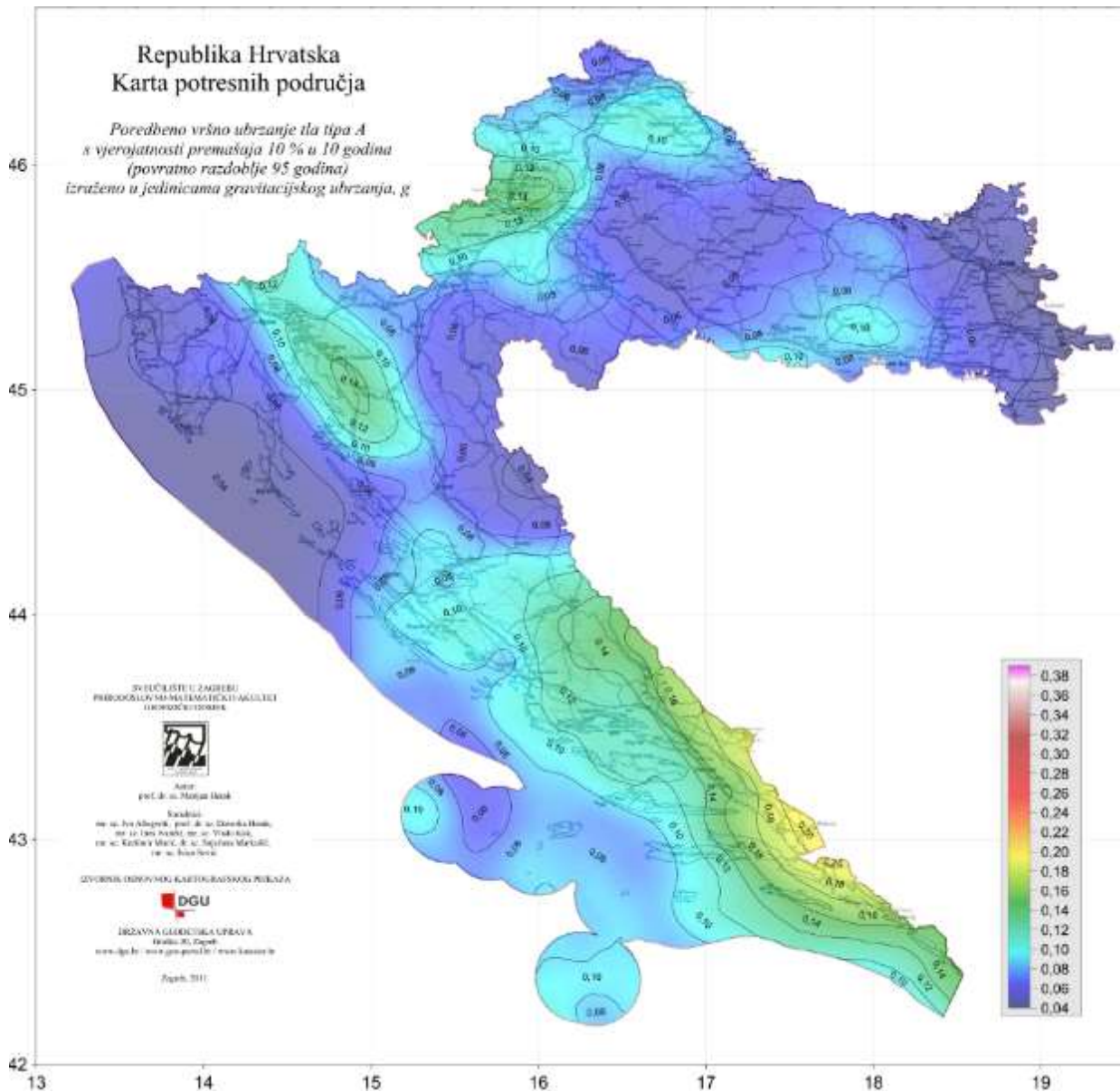
Za objekt je odabran **tip tla C** prema pretpostavci.

Opis tla prema EN 1998-1	Oznaka
Stjenovita tla s najviše 5 m slabijeg materijala pri površini i brzinom širenja poprečnih valova $v_s > 800 \text{ m/s}$.	A
Naslage vrlo krutog pijeska, šljunka ili prekonsolidirane gline, debljine od nekoliko desetaka metara, s postupnim povećanjem mehaničkih svojstava s dubinom i brzinom širenja poprečnih valova $v_s = 360 - 800 \text{ m/s}$.	B
Duboke naslage zbijenog ili srednje zbijenog pijeska, šljunka ili krutih glina, debljine od nekoliko desetaka do nekoliko stotina metara, s $v_s = 180 - 360 \text{ m/s}$.	C
Naslage rastresitog tla s mekim koherentnim slojevima ili bez njih s $v_s \leq 180 \text{ m/s}$ u gornjih 20 m.	D
Naslage s mekim do srednje krutim koherentnim tlima s $v_s \leq 180 \text{ m/s}$ u gornjih 20 m.	
Profil tla A s površinskim aluvijalnim slojem s brzinama širenja poprečnih valova v_s za tip C i D, i debljinom između 5 i 20 m, ispod kojeg je kruti materijal sa $v_s > 800 \text{ m/s}$.	E

Računsko ubrzanje tla za provjeru graničnog stanja uporabljivosti konstrukcije

Prema novoj potresnoj karti prof.dr.sc. Marijan Herak računsko ubrzanje tla za predmetnu lokaciju iznosi $a_g=0,10$ g za kartu s povratnim periodom od 95 godina.

Prikaz računskih ubrzanja tla prema novoj potresnoj karti, prof.dr.sc. Marijan Herak



Faktor ponašanja

Faktor ponašanja q odražava duktilnost konstrukcije, odnosno njenu sposobnost da prihvaća reducirane seizmičke sile bez krhkih lomova u postelastičnom području deformiranja. Sadrži u sebi podatak o vrsti elementa, vrsti gradiva i duktilnosti.

Osnovna vrijednost faktora ponašanja

- u smjeru X: $q_{0,x} = 2,0$
- u smjeru Y: $q_{0,y} = 2,0$

Računski spektar odgovora reduciran s faktorom ponašanja konstrukcije θ izračunava se prema izrazu:

$$0 \leq T < T_B \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \left[\frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \cdot \left(\frac{2.5}{q} - \frac{2}{3} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q}$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_d(T) \begin{cases} = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \left(\frac{T_C}{T} \right) \\ \geq \beta \cdot a_g \end{cases}$$

$$T_D \leq T \quad S_d(T) \begin{cases} = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right) \\ \geq \beta \cdot a_g \end{cases}$$

gdje je:

- $S_0(T)$ - ordinata računskog spektra odgovora u jedinici ubrzanja tla
- T - osnovni period oscilacija
- S - parametar tla
- T_B, T_C - granica konstantnog intervala spektralnog ubrzanja
- T_D - vrijednost koja definira početak dijela spektra velikih perioda
- a_g - računsko ubrzanje tla
- θ - faktor ponašanja konstrukcije
- β - faktor koji određuje najnižu vrijednost projektnog spektra odgovora za horizontalno ubrzanje, $\beta=0,2$

Proračun je proveden preko grupa masa, koje čine stalno opterećenje G_0 i G_1 (vlastita težina nosivih AB elemenata konstrukcije i težina slojeva) te promjenjivo opterećenje Q_1 sa faktorom 0,3. Mase se računaju iz **vertikalnog opterećenja prema kombinaciji djelovanja**:

$$\sum G_{kj} + \sum \Psi_{Ei} \cdot Q_{ki}$$

Ψ_{Ei} – koeficijent kombinacije za promjenjivo djelovanje za proračun učinka potresnog djelovanja dobije se prema slijedećoj formuli:

$$\Psi_{Ei} = \varphi \times \psi_{2i};$$

ψ_{2i} - koeficijent za kvazistalnu vrijednost promjenjivog opterećenja:

Kategorija A-C:	$\psi_{2i} = 0.3$; $\varphi = 0.50$ $\Psi_{Ei} = 0.3 \times 0.5 = 0.15$
Kategorija F:	$\psi_{2i} = 0.6$; $\varphi = 1.00$ $\Psi_{Ei} = 0.6 \times 1.0 = 0.6$
Kategorija G:	$\psi_{2i} = 0.3$; $\varphi = 1.00$ $\Psi_{Ei} = 0.3 \times 1.0 = 0.3$
Kategorija H:	$\psi_{2i} = 0.0$; $\varphi = 0.50$ $\Psi_{Ei} = 0.0 \times 0.5 = 0.00$

Ukupna potresna poprečna sila F_b za svaki glavni smjer određuje se formulom

$$F_b = S_d(T_1)W$$

gdje je:

$S_d(T_1)$ – ordinata proračunskog spektra

T_1 – osnovni period vibracija zgrade za horizontalno poprečno gibanje u promatranom smjeru

W – ukupna težina zgrade proračunata na prethodni opisani način

Općenito se uzima da horizontalne komponente potresnog djelovanja djeluju istodobno. Kombinacija horizontalnih komponenti potresnog djelovanja može se uzeti u obzir na način da se proračunaju unutarnje sile iz kombinacije (zbroja) horizontalnih komponenata potresnog djelovanja prema formulama:

$$E_{dx} + 0.30 E_{dy}$$

$$0.30 E_{dx} + E_{dy}$$

Gdje je:

E_{dx} – unutarnja sila od potresnog djelovanja u smjeru osi x konstrukcije

E_{dy} – unutarnja sila od potresnog djelovanja u smjeru osi y konstrukcije

Modalna analiza

Provodi se modalna analiza konstrukcije koja služi kako bi se odredili najfleksibilniji modalni oblici konstrukcije.

Combinations of mass groups

Name	Mass group	Coeff. [-]
CM1	MG1	1,00
	MG2	1,00
	MG3	1,00

Mass groups

Name	Load case
MG1	LC1 - Self weight
MG2	LC2 - dodatno stalno
MG3	LC3 - korisno

Vrijednosti navedenih djelovanja uzeti prema analizi opterećenja

Modalna analiza provodi se reduciranom IRS metodom za 40 tonova.

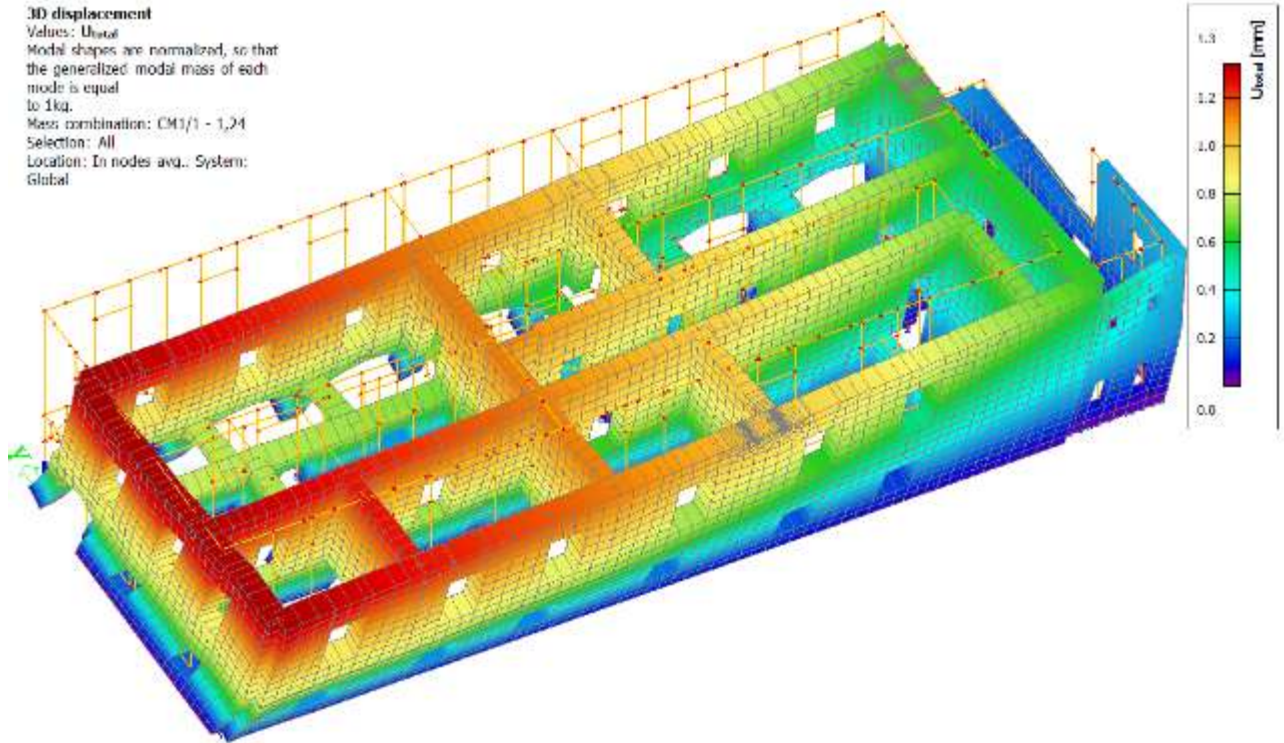
U nastavku je dan grafički prikaz dva dominantna tona.

Tablica 1. Tablični prikaz tonova konstrukcije

Relative modal masses										
Mode	mega [rad/s]	Period [s]	Freq. [Hz]	W_{xi}/W_{xtot}	W_{yi}/W_{ytot}	W_{zi}/W_{ztot}	W_{xi_R}/W_{xtot_R}	W_{yi_R}/W_{ytot_R}	W_{zi_R}/W_{ztot_R}	
1	7.76597	0,81	1,24	0,0010	0,7900	0,0000	0,0401	0,0000	0,0761	
2	11.0797	0,57	1,76	0,6043	0,0225	0,0000	0,0020	0,0072	0,2152	
3	11.8436	0,53	1,88	0,2455	0,0316	0,0000	0,0031	0,0035	0,5338	
4	19.0418	0,33	3,03	0,0000	0,0677	0,0000	0,1463	0,0000	0,0002	
5	21.238	0,30	3,38	0,0000	0,0028	0,0002	0,0051	0,0002	0,0058	
6	21.8473	0,29	3,48	0,0000	0,0071	0,0000	0,0267	0,0000	0,0001	
7	22.6602	0,28	3,61	0,0000	0,0010	0,0002	0,0057	0,0001	0,0005	
8	24.7615	0,25	3,94	0,0000	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0024	
9	27.231	0,23	4,33	0,0078	0,0075	0,0000	0,0024	0,0036	0,0574	
10	28.2292	0,22	4,49	0,0519	0,0008	0,0009	0,0006	0,0177	0,0000	
11	29.2142	0,22	4,65	0,0007	0,0000	0,0500	0,0204	0,0572	0,0008	
12	29.3425	0,21	4,67	0,0229	0,0000	0,0018	0,0005	0,0253	0,0191	
13	30.4849	0,21	4,85	0,0024	0,0003	0,0007	0,0004	0,0048	0,0026	
14	30.6788	0,20	4,88	0,0001	0,0000	0,0002	0,0002	0,0001	0,0004	
15	31.0877	0,20	4,95	0,0025	0,0000	0,0036	0,0011	0,0004	0,0005	
16	31.2932	0,20	4,98	0,0008	0,0001	0,0007	0,0000	0,0016	0,0014	
17	31.9758	0,20	5,09	0,0000	0,0013	0,0002	0,0002	0,0001	0,0023	
18	32.2642	0,19	5,14	0,0003	0,0011	0,0000	0,0007	0,0002	0,0005	
19	32.5203	0,19	5,18	0,0000	0,0005	0,0001	0,0001	0,0003	0,0005	
20	32.6954	0,19	5,20	0,0002	0,0019	0,0000	0,0031	0,0003	0,0028	
21	32.8646	0,19	5,23	0,0004	0,0001	0,0023	0,0003	0,0020	0,0001	
22	33.5861	0,19	5,35	0,0000	0,0003	0,0000	0,0009	0,0002	0,0005	
23	33.8083	0,19	5,38	0,0000	0,0001	0,0003	0,0009	0,0004	0,0000	
24	34.1558	0,18	5,44	0,0000	0,0000	0,0002	0,0001	0,0001	0,0000	
25	35.2801	0,18	5,62	0,0000	0,0000	0,0006	0,0004	0,0000	0,0000	
26	36.1918	0,17	5,76	0,0000	0,0000	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	
27	36.3259	0,17	5,78	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
28	36.5975	0,17	5,82	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
29	36.6375	0,17	5,83	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
30	36.6463	0,17	5,83	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
31	36.6583	0,17	5,83	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
32	36.6732	0,17	5,84	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
33	36.6814	0,17	5,84	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
34	36.8352	0,17	5,86	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
35	36.9504	0,17	5,88	0,0000	0,0000	0,0023	0,0002	0,0011	0,0000	
36	37.5119	0,17	5,97	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
37	38.6518	0,16	6,15	0,0001	0,0000	0,0284	0,0197	0,0074	0,0000	
38	39.2354	0,16	6,24	0,0005	0,0000	0,0026	0,0025	0,0028	0,0000	
39	39.2668	0,16	6,25	0,0002	0,0001	0,0009	0,0000	0,0005	0,0000	
40	39.5502	0,16	6,29	0,0000	0,0000	0,0934	0,0369	0,0104	0,0000	
				0,9416	0,9370	0,1897	0,3208	0,1481	0,9233	

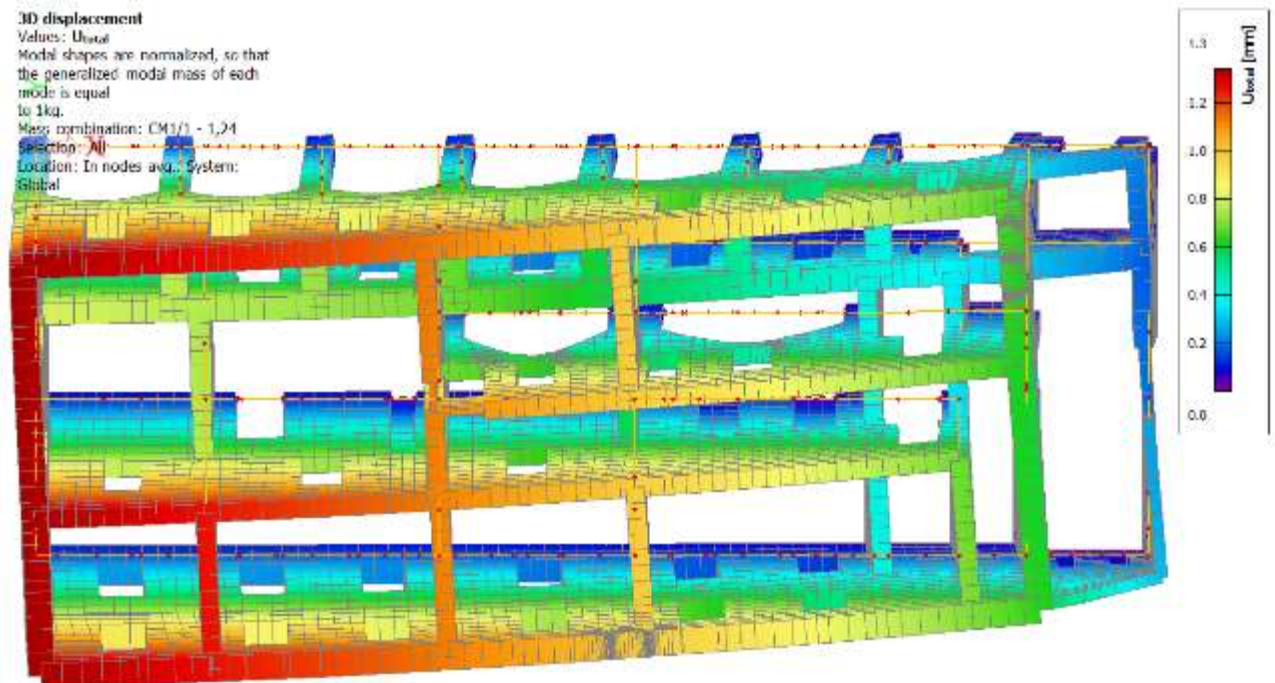
3D displacement

Values: U_{total}
Model shapes are normalized, so that the generalized modal mass of each mode is equal to 1kg.
Mass combination: CM1/1 - 1,24
Selection: All
Location: In nodes avg.; System: Global



3D displacement

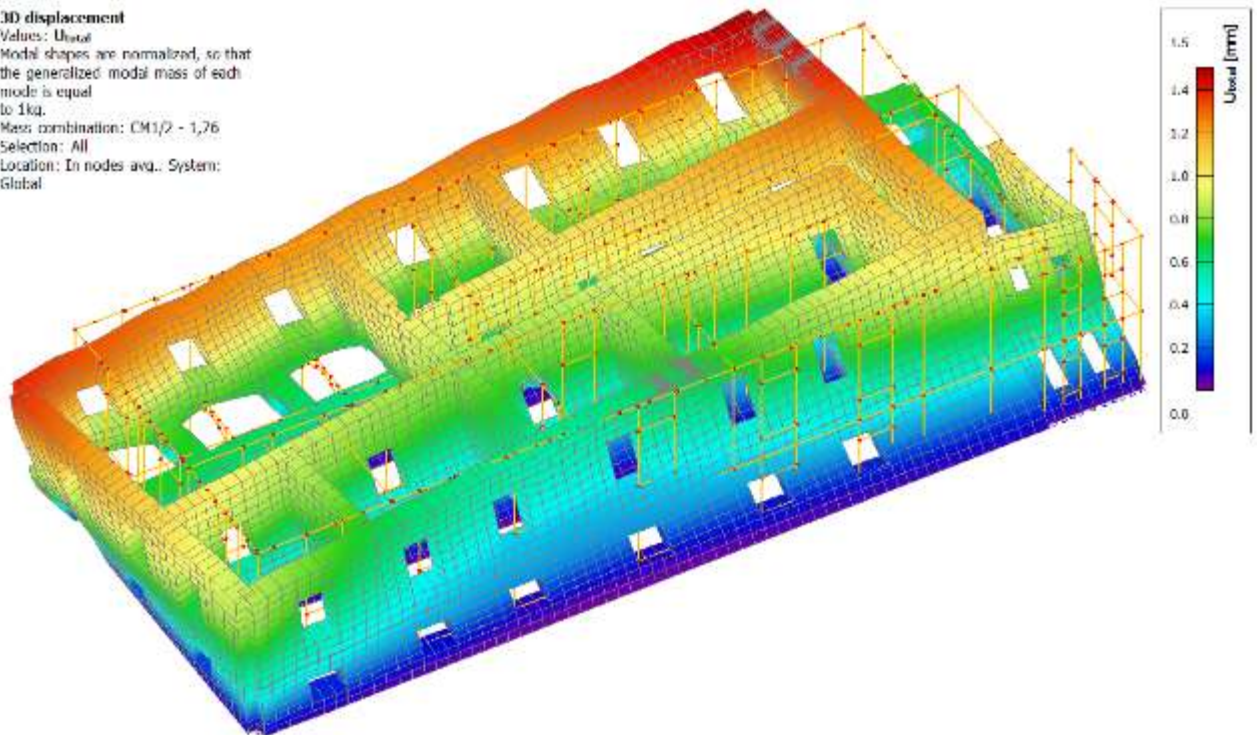
Values: U_{total}
Model shapes are normalized, so that the generalized modal mass of each mode is equal to 1kg.
Mass combination: CM1/1 - 1,24
Selection: All
Location: In nodes avg.; System: Global



Slika 1. 1. modalni oblik

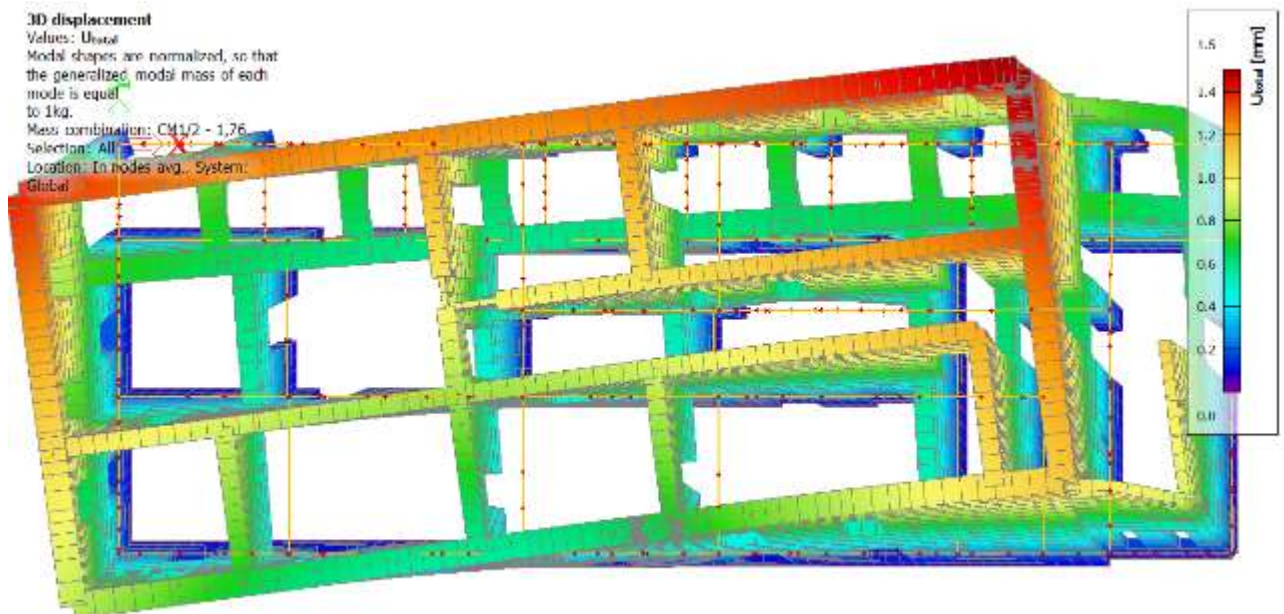
3D displacement

Values: U_{total}
Modal shapes are normalized, so that the generalized modal mass of each mode is equal to 1kg.
Mass combination: CM1/2 - 1,76
Selection: All
Location: In nodes avg., System: Global



3D displacement

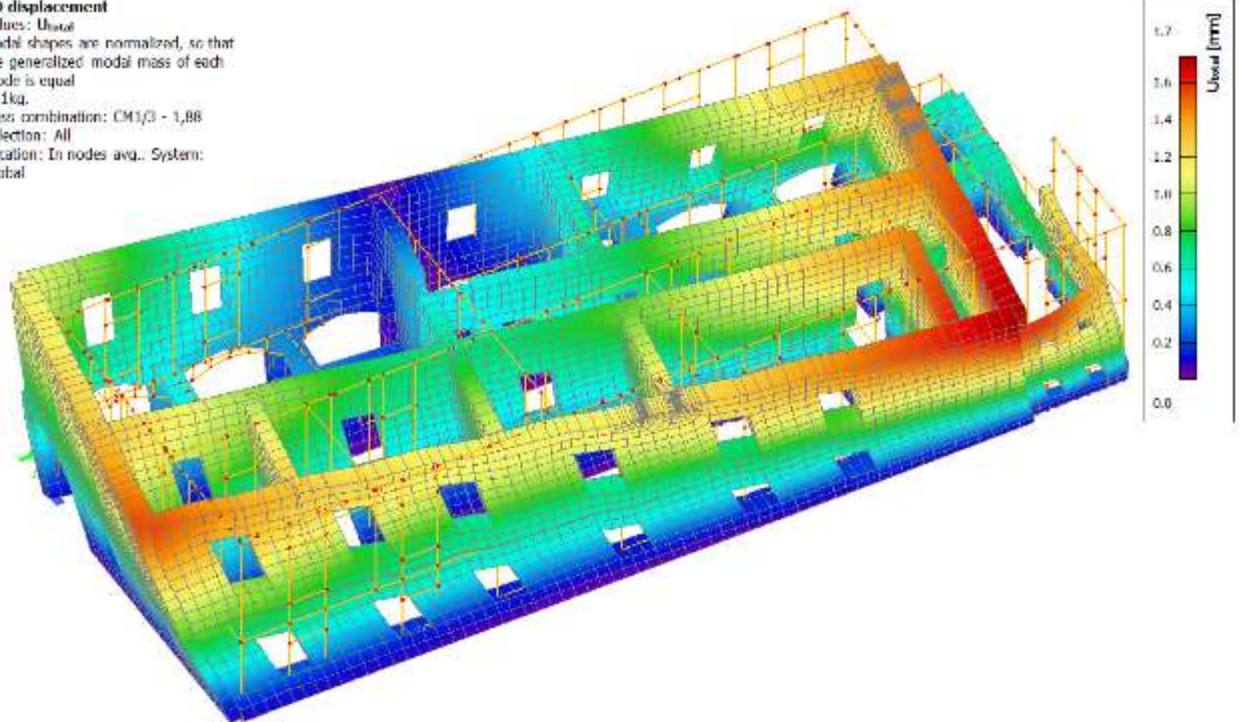
Values: U_{total}
Modal shapes are normalized, so that the generalized modal mass of each mode is equal to 1kg.
Mass combination: CM1/2 - 1,76
Selection: All
Location: In nodes avg., System: Global



Slika 2. 2. modalni oblik

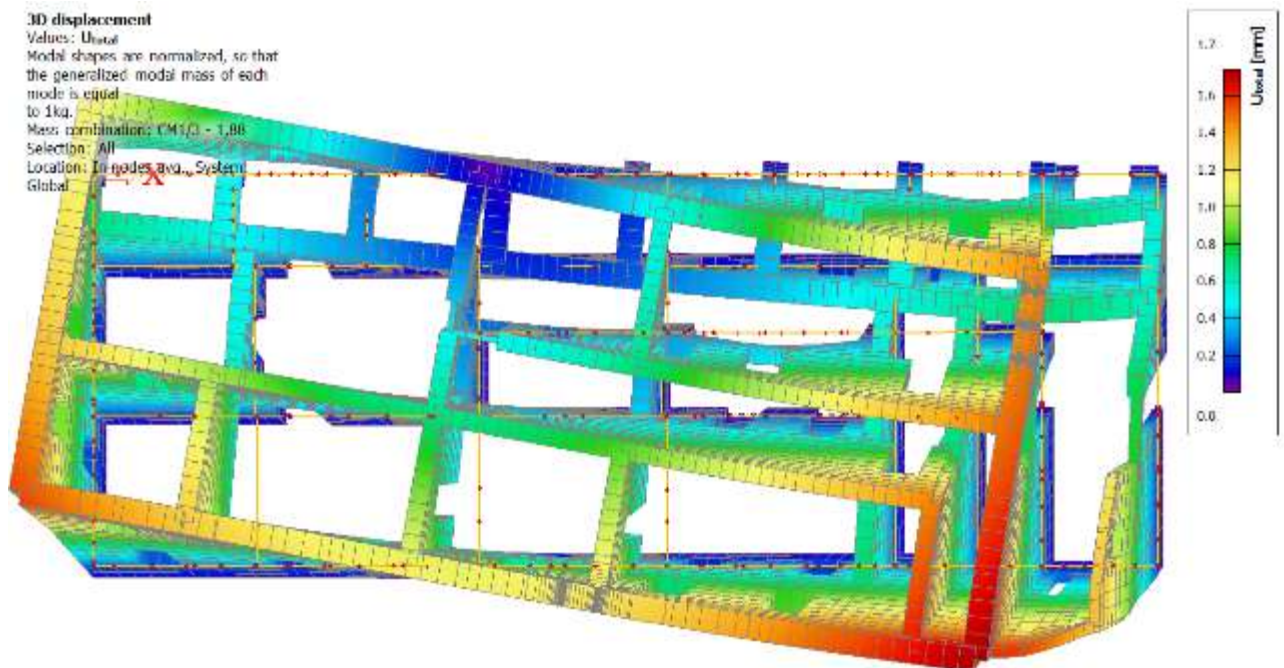
3D displacement

Values: U_{total}
Model shapes are normalized, so that the generalized modal mass of each mode is equal to 1kg.
Mass combination: CM1/3 - 1,88
Selection: All
Location: In nodes avg., System: Global



3D displacement

Values: U_{total}
Model shapes are normalized, so that the generalized modal mass of each mode is equal to 1kg.
Mass combination: CM1/3 - 1,88
Selection: All
Location: In nodes avg., System: Global



Slika 3. 3. modalni oblik

Ukupna potresna sila – ubrzanje tla $a_g=0,20g$

X smjer:

Dynamic load case 4 : LC8

Mode	Freq. [Hz]	Damp ratio	Damp coef.	Wi/Wtot [-]	Sax [m/s ²]	Say [m/s ²]	Saz [m/s ²]	G(j) [-]	Fx [kN]	Fy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
1	3,17	0,05	1	0,0217	2,820	0,846	0,000	-1,4275	6,40	359,54	-2235,34	-34,79
2	3,36	0,05	1	0,0004	2,820	0,846	0,000	-0,1802	-0,38	8,94	-54,71	1,67
3	3,58	0,05	1	0,0020	2,820	0,846	0,000	-0,3439	0,55	33,92	-185,82	-3,10
4	3,78	0,05	1	0,0492	2,820	0,846	0,000	-1,5160	24,57	783,64	-3734,04	-135,87
5	3,94	0,05	1	0,0003	2,820	0,846	0,000	0,1136	0,65	3,57	-13,12	-3,43
6	4,83	0,05	1	0,0150	2,820	0,846	0,000	0,5136	84,68	-17,99	42,99	-589,27
7	4,84	0,05	1	0,0075	2,820	0,846	0,000	0,3620	43,66	-13,18	97,04	-277,80
8	4,88	0,05	1	0,0030	2,820	0,846	0,000	0,2245	19,39	-12,05	41,32	-109,44
9	4,92	0,05	1	0,0101	2,820	0,846	0,000	-0,4058	53,99	-1,94	73,55	-331,12
10	4,99	0,05	1	0,0025	2,808	0,842	0,000	-0,1971	10,06	11,10	-32,43	-62,65
Level=	0,00			0,7612					1380,53	868,99	4407,60	7124,32

Y smjer:

Dynamic load case 5 : LC9

Mode	Freq. [Hz]	Damp ratio	Damp coef.	Wi/Wtot [-]	Sax [m/s ²]	Say [m/s ²]	Saz [m/s ²]	G(j) [-]	Fx [kN]	Fy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
1	3,17	0,05	1	0,2167	0,846	2,820	0,000	-4,5161	20,23	1137,42	-7071,57	-110,07
2	3,36	0,05	1	0,0064	0,846	2,820	0,000	-0,6920	-1,47	34,33	-210,05	6,39
3	3,58	0,05	1	0,0205	0,846	2,820	0,000	-1,0925	1,76	107,78	-590,39	-9,84
4	3,78	0,05	1	0,4566	0,846	2,820	0,000	-4,6183	74,84	2387,22	-11375,11	-413,90
5	3,94	0,05	1	0,0016	0,846	2,820	0,000	0,2483	1,42	7,80	-28,69	-7,49
6	4,83	0,05	1	0,0001	0,846	2,820	0,000	0,0481	7,92	-1,68	4,02	-55,14
7	4,84	0,05	1	0,0000	0,846	2,820	0,000	-0,0007	-0,09	0,03	-0,20	0,57
8	4,88	0,05	1	0,0005	0,846	2,820	0,000	-0,0887	-7,67	4,76	-16,33	43,26
9	4,92	0,05	1	0,0007	0,846	2,820	0,000	-0,1083	14,41	-0,52	19,63	-88,39
10	4,99	0,05	1	0,0028	0,842	2,808	0,000	-0,2078	10,61	11,70	-34,19	-66,06
Level=	0,00			0,7650					426,76	2646,85	13409,41	2229,55

Ukupna potresna sila – ubrzanje tla $a_g=0,10g$

X smjer:

Dynamic load case 6 : LC10

Mode	Freq. [Hz]	Damp ratio	Damp coef.	Wi/Wtot [-]	Sax [m/s ²]	Say [m/s ²]	Saz [m/s ²]	G(j) [-]	Fx [kN]	Fy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
1	3,17	0,05	1	0,0217	1,410	0,423	0,000	-0,7138	3,20	179,77	-1117,67	-17,40
2	3,36	0,05	1	0,0004	1,410	0,423	0,000	-0,0901	-0,19	4,47	-27,36	0,83
3	3,58	0,05	1	0,0020	1,410	0,423	0,000	-0,1719	0,28	16,96	-92,91	-1,55
4	3,78	0,05	1	0,0492	1,410	0,423	0,000	-0,7580	12,28	391,82	-1867,02	-67,94
5	3,94	0,05	1	0,0003	1,410	0,423	0,000	0,0568	0,33	1,78	-6,56	-1,71
6	4,83	0,05	1	0,0150	1,410	0,423	0,000	0,2568	42,34	-8,99	21,50	-294,64
7	4,84	0,05	1	0,0075	1,410	0,423	0,000	0,1810	21,83	-6,59	48,52	-138,90
8	4,88	0,05	1	0,0030	1,410	0,423	0,000	0,1122	9,70	-6,03	20,66	-54,72
9	4,92	0,05	1	0,0101	1,410	0,423	0,000	-0,2029	27,00	-0,97	36,77	-165,56
10	4,99	0,05	1	0,0025	1,404	0,421	0,000	-0,0985	5,03	5,55	-16,21	-31,33
Level=	0,00			0,7612					690,26	434,49	2203,80	3562,16

Y smjer:

Dynamic load case 7 : LC11

Mode	Freq. [Hz]	Damp ratio	Damp coef.	Wi/Wtot [-]	Sax [m/s ²]	Say [m/s ²]	Saz [m/s ²]	G(j) [-]	Fx [kN]	Fy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
1	3,17	0,05	1	0,2167	0,423	1,410	0,000	-2,2580	10,12	568,71	-3535,78	-55,04
2	3,36	0,05	1	0,0064	0,423	1,410	0,000	-0,3460	-0,74	17,16	-105,03	3,20
3	3,58	0,05	1	0,0205	0,423	1,410	0,000	-0,5462	0,88	53,89	-295,19	-4,92
4	3,78	0,05	1	0,4566	0,423	1,410	0,000	-2,3092	37,42	1193,61	-5687,55	-206,95
5	3,94	0,05	1	0,0016	0,423	1,410	0,000	0,1241	0,71	3,90	-14,34	-3,75
6	4,83	0,05	1	0,0001	0,423	1,410	0,000	0,0240	3,96	-0,84	2,01	-27,57
7	4,84	0,05	1	0,0000	0,423	1,410	0,000	-0,0004	-0,04	0,01	-0,10	0,28
8	4,88	0,05	1	0,0005	0,423	1,410	0,000	-0,0444	-3,83	2,38	-8,17	21,63
9	4,92	0,05	1	0,0007	0,423	1,410	0,000	-0,0542	7,21	-0,26	9,82	-44,20
10	4,99	0,05	1	0,0028	0,421	1,404	0,000	-0,1039	5,30	5,85	-17,10	-33,03
Level=	0,00			0,7650					213,38	1323,43	6704,71	1114,77

Pomaci konstrukcije uslijed potresnog djelovanja

Rezultati se prikazuju na modelu sa 50% krutosti vertikalnih nosivih elemenata (stupovi i zidovi) u kritičnom području. Promatraju se pomaci uslijed djelovanja potresa, krutost elemenata pri savijanju i posmiku je usvojena 50%; prema HRN EN 1998-1; 4.3.1.7.

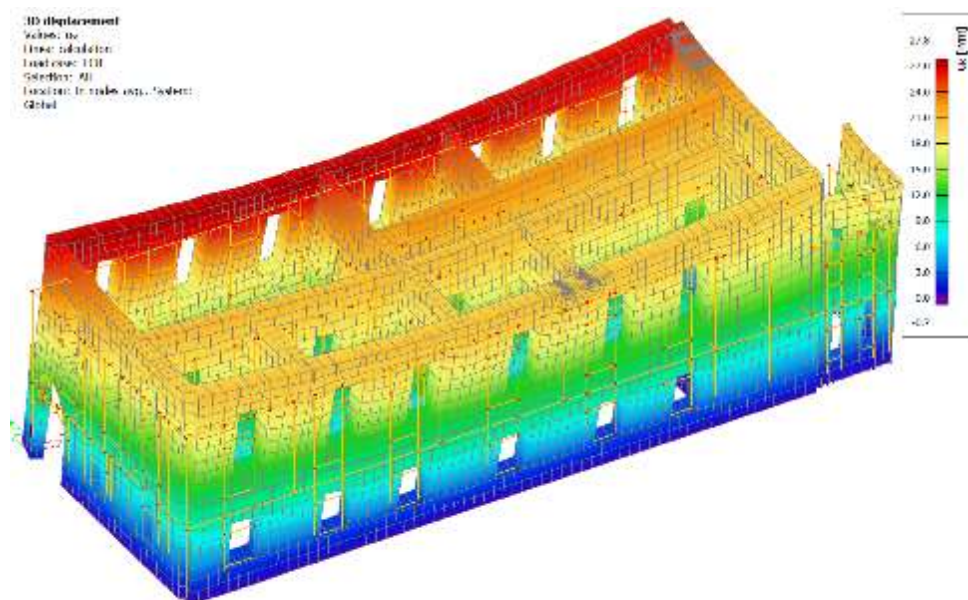
(7) Ako se ne provodi točniji proračun raspucalih elemenata, smije se uzeti da je elastična krutost pri savijanju i posmiku betonskih i zidanih elemenata jednaka polovini odgovarajuće krutosti neraspucalih elemenata.

Pomaci uslijed djelovanja potresa u smjeru X:

Računsko ubrzanje tla: (TNCR=95 godina; 10 godina; PNCR=10%):

$a_{gr,GSU}=0.10 \text{ g}$, faktor ponašanja $q=1,0$

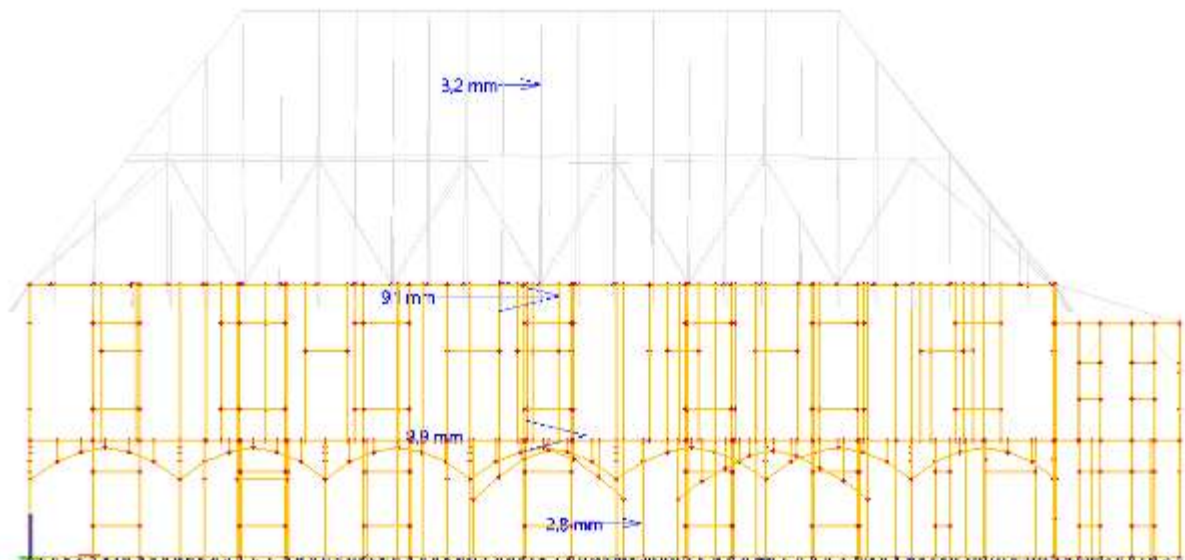
Apsolutni pomaci [mm] u smjeru X za djelovanje potresa u X



Ograničenje međukatnog pomaka: $d_r \leq 0.0075 h$

$d_s=9,1 \text{ mm} < d_{r,dop} = 0.0075 \cdot 4000 = 30,0 \text{ mm}$

Konstrukcija zadovoljava zahtjev međukatnog pomaka u X smjeru.

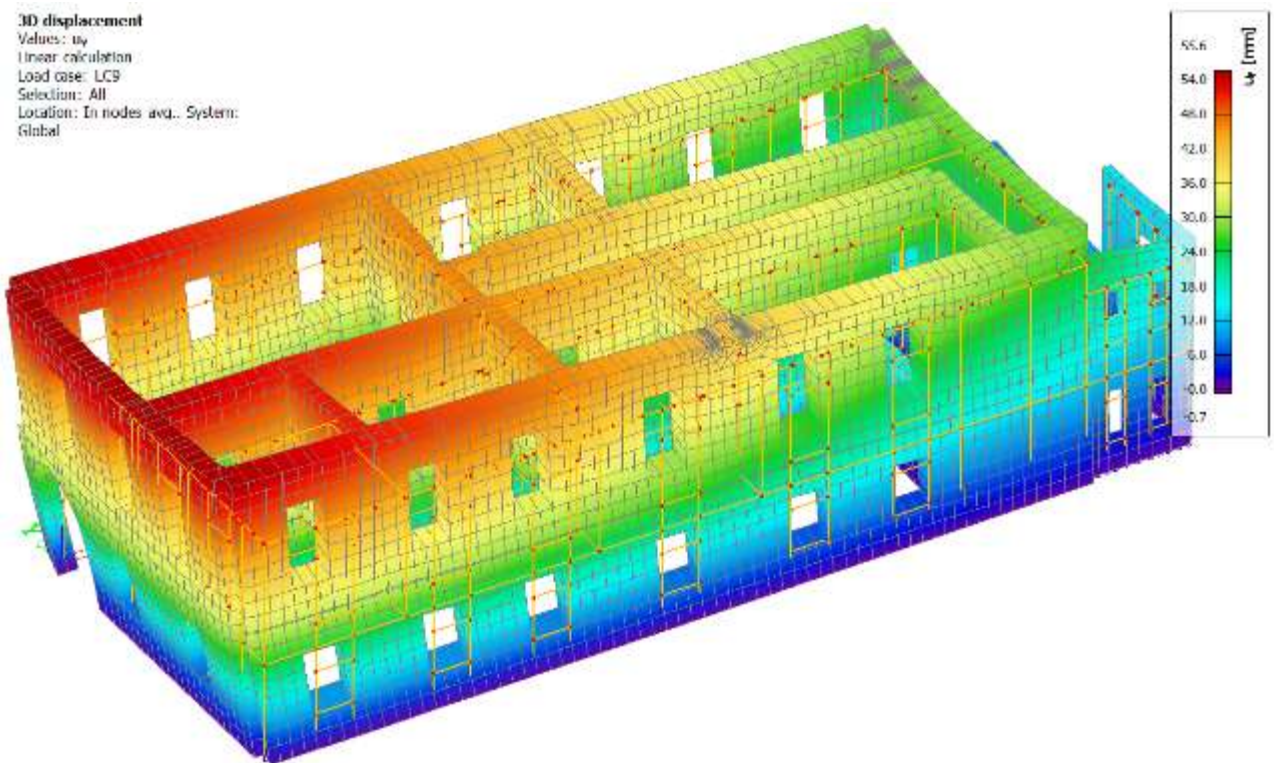


Pomaci uslijed djelovanja potresa u smjeru Y:

Računsko ubrzanje tla: (TNCR=95 godina; 10 godina; PNCR=10%):

$a_{gr,GSU}=0.125 \text{ g}$, faktor ponašanja $q=1,0$

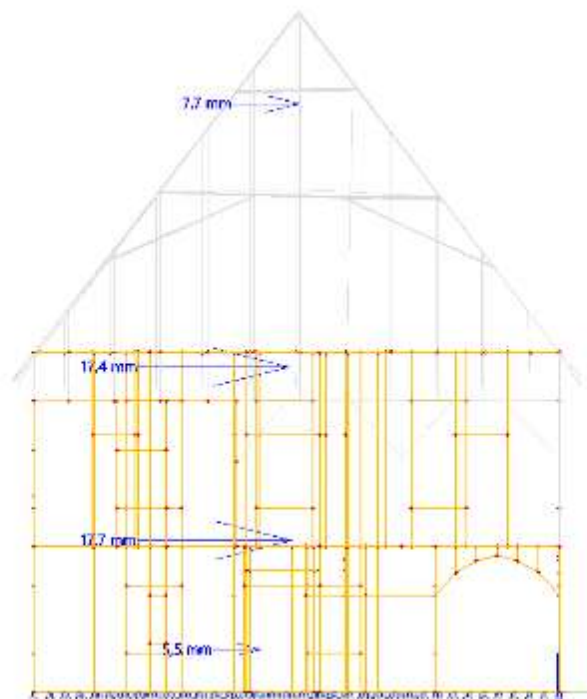
Apsolutni pomaci [mm] u smjeru Y za djelovanje potresa u Y



Ograničenje međukatnog pomaka: $d_r \leq 0.0075 h$

$d_s=17,7 \text{ mm} < d_{r,dop} = 0.0075 \cdot 3000 = 22,50 \text{ mm}$

Konstrukcija zadovoljava zahtjev međukatnog pomaka u Y smjeru.



REZULTATI PRORAČUNA POSTOJEĆEG STANJA (građevina prije potresa)

Proračun nosivosti postojećeg neojačanog zida od pune opeke

Računsko određivanje karakteristične posmične čvrstoće zida

Računska karakteristična posmična čvrstoća nearmiranog zida, f_{vk} , uz uvjet da su horizontalne i vertikalne sljubnice potpuno ispunjene mortom, može se uzeti kao manja vrijednost od:

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,4 \sigma_d \text{ ili } f_{vk} = 0,065 f_b$$

ali ne manje od f_{vko} , i ne veće od granične vrijednosti iz tablice ispod:

gdje je:

f_{vko} - posmična čvrstoća kad je $\sigma_d = 0$, za obične mortove bez aditiva.

Ako ne postoje eksperimentalno dobiveni podaci za f_{vko} , tada treba uzeti $f_{vko} = 0,1 \text{ N/mm}^2$

σ_d - računsko vertikalno tlačno naprezanje u zidu u razini koja se promatra uzimajući kombinaciju opterećenja koja daje najmanje vertikalno opterećenje

f_b - normalizirana tlačna čvrstoća zidnog elementa

Računska karakteristična posmična čvrstoća nearmiranog zida, f_{vk} , ako vertikalne sljubnice nisu ispunjene mortom, ali su susjedne plohe zidnih elemenata postavljene jedna uz drugu, može se uzeti kao najmanja vrijednost od:

$$f_{vk} = 0,5 f_{vko} + 0,4 \sigma_d$$

ili $f_{vk} = 0,045 f_b$, ali ne manje od f_{vko} ili = 70% granične vrijednosti iz tablice 4.

Ako ne postoje eksperimentalno dobiveni podaci za f_{vko} , tada treba uzeti $f_{vko} = 0,1 \text{ N/mm}^2$.

S obzirom na prethodno navedene eksperimentalno određene podatke mehaničkih karakteristika zida, provjera nosivosti prikazana je u nastavku.

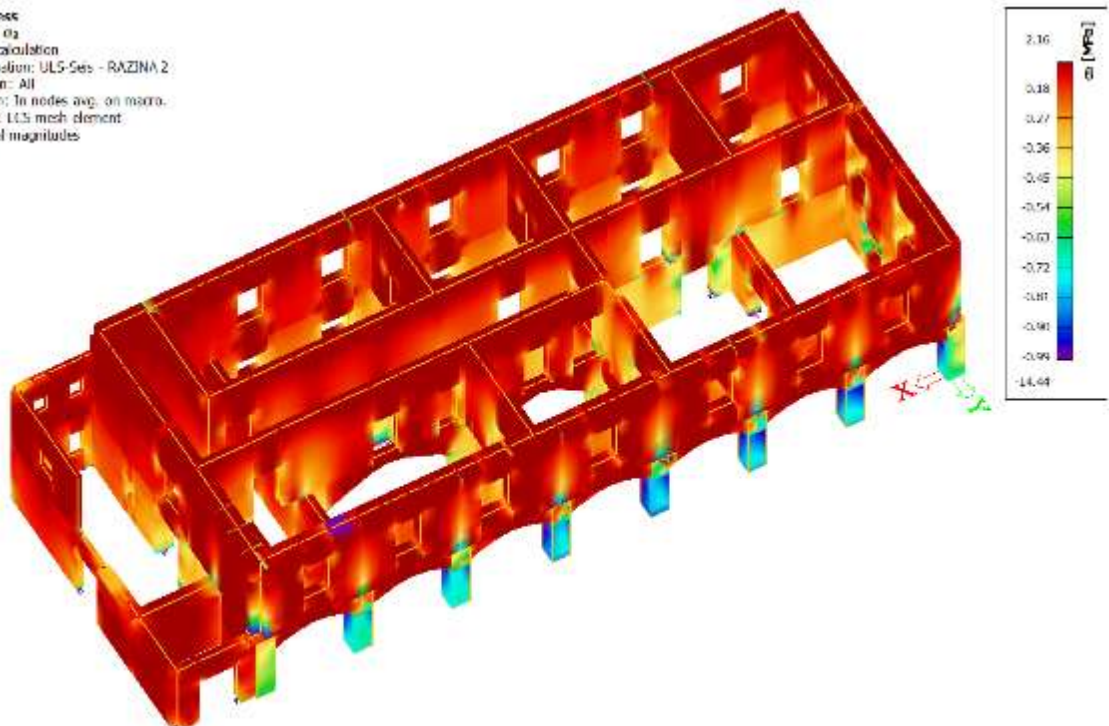
Kako bi se numerički proračunski model kalibrirao u odnosu na postojeće pukotinsko stanje, vrši se usporedba naponskog stanja zidanih zidova predmetne zgrade i zatečenog pukotinskog stanja. Kako bi ta usporedba bila relevantna, osim prethodno definiranih materijalnih i geometrijskih karakteristika građevine, analiza se provodi nad potresom ubrzanja tla 0,10 g, kako je približno i bila potresna situacija u potresima tokom 2020. godine.

REZULTATI PRORAČUNA POSTOJEĆEG STANJA

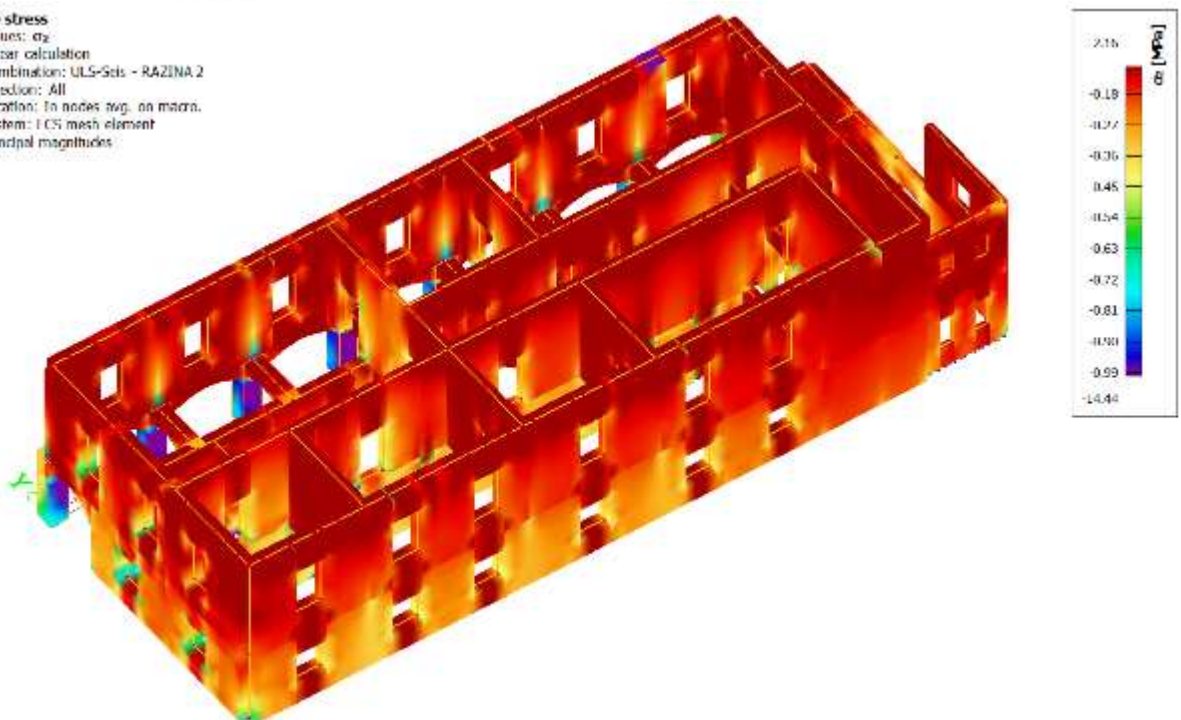
Tlačna naprežanja 0,10g – pp95 godina

Vrijednosti dijagrama tlačnih naprežanja ograničena su na 2,0 MPa sukladno pretpostavljenim proračunskim karakteristikama postojećeg zida.

3D stress
Values: σ_x
Linear calculation
Combination: ULS-Seqs - RAZINA 2
Selection: All
Location: In nodes avg. on masonry
System: UCS mesh element
Principal magnitudes



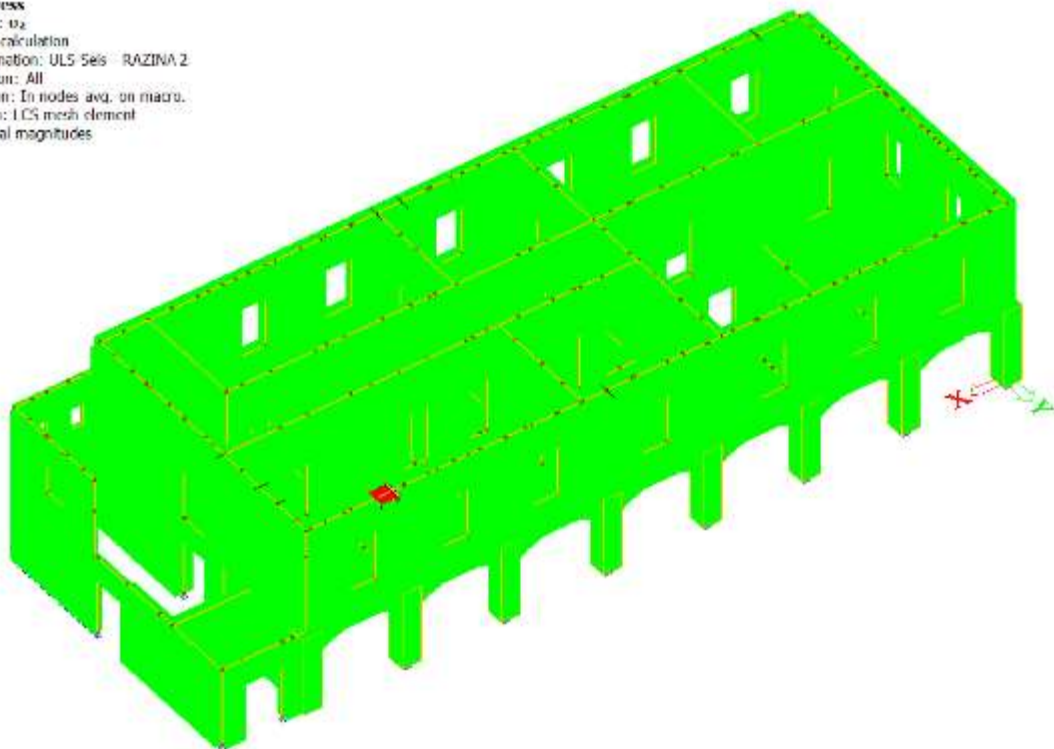
3D stress
Values: σ_y
Linear calculation
Combination: ULS-Seqs - RAZINA 2
Selection: All
Location: In nodes avg. on masonry
System: UCS mesh element
Principal magnitudes



Tlačna naprezanja 0,10g

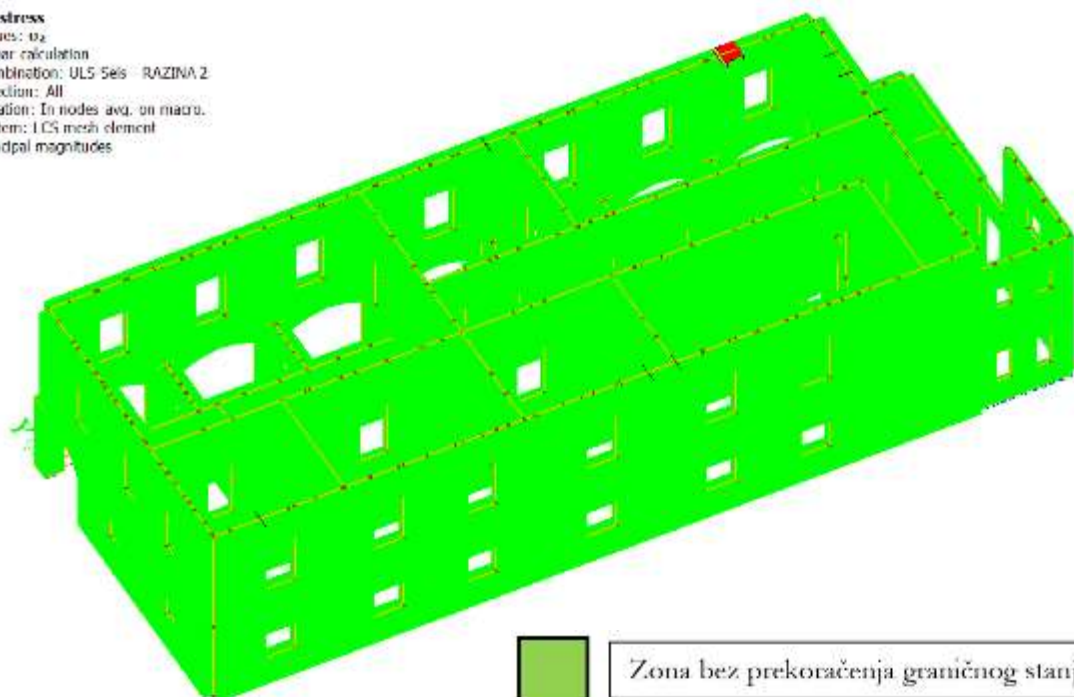
3D stress

Values: σ_x
Linear calculation
Combination: ULS Seis RAZINA 2
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Principal magnitudes



3D stress

Values: σ_x
Linear calculation
Combination: ULS Seis RAZINA 2
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Principal magnitudes



	Zona bez prekoračenja graničnog stanja
	Zona blagog prekoračenja graničnog stanja
	Zona značajnog prekoračenja graničnog stanja

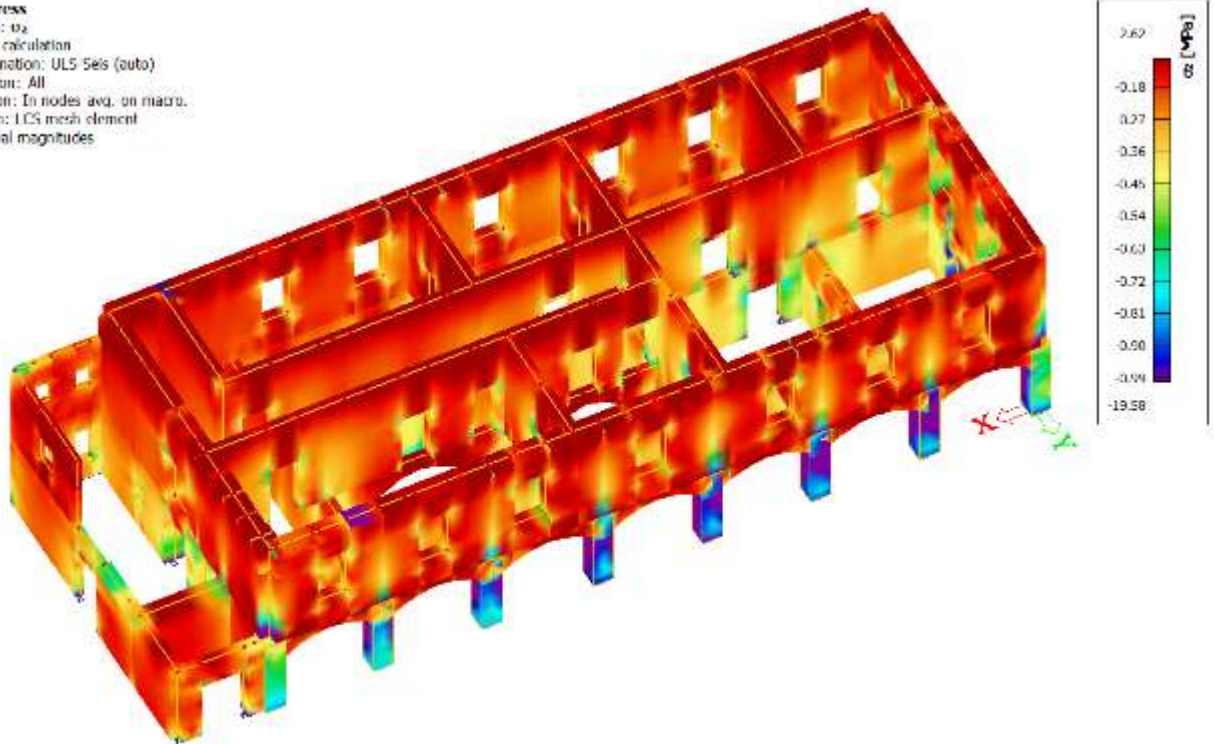
Za potres pp 95 godina, nema prekoračenja dopuštenog tlačnog naprezanja

Tlačna naprezanja 0,20g – pp475 godina

Vrijednosti dijagrama tlačnih naprezanja ograničena su na 2,0 MPa sukladno pretpostavljenim proračunskim karakteristikama postojećeg zida.

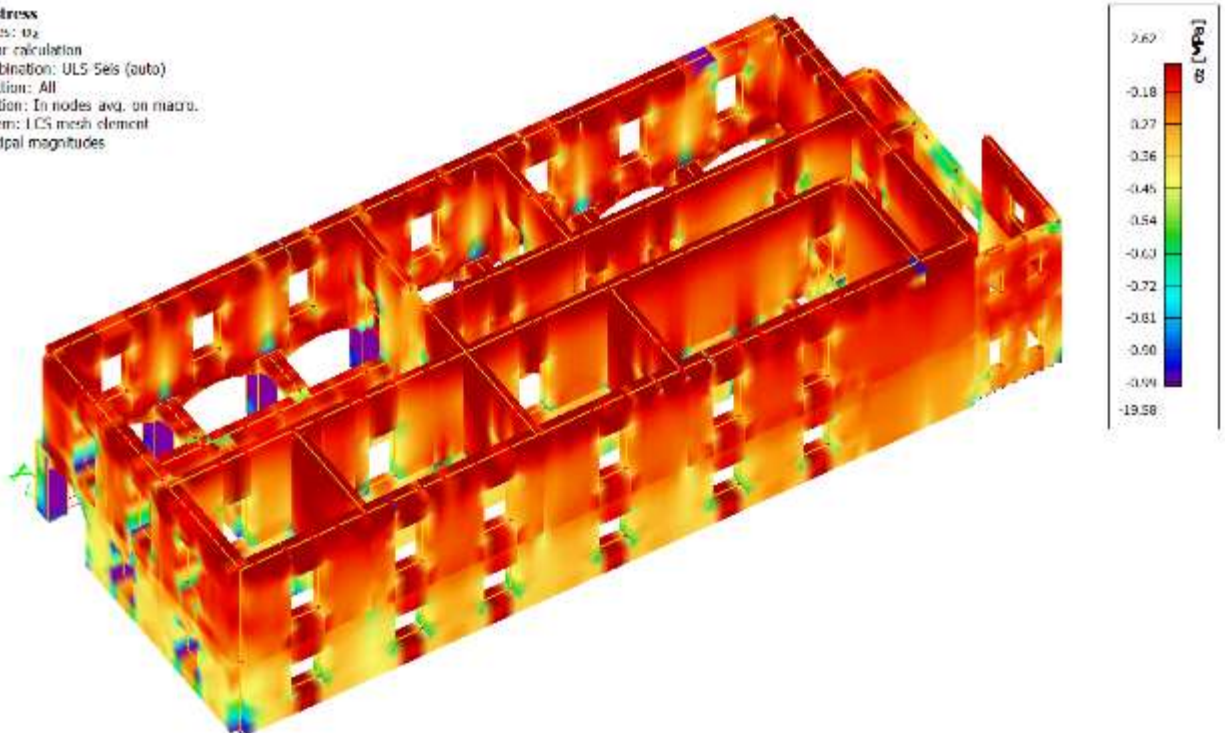
3D stress

Values: σ_2
Linear calculation
Combination: ULS Sels (auto)
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Principal magnitudes



3D stress

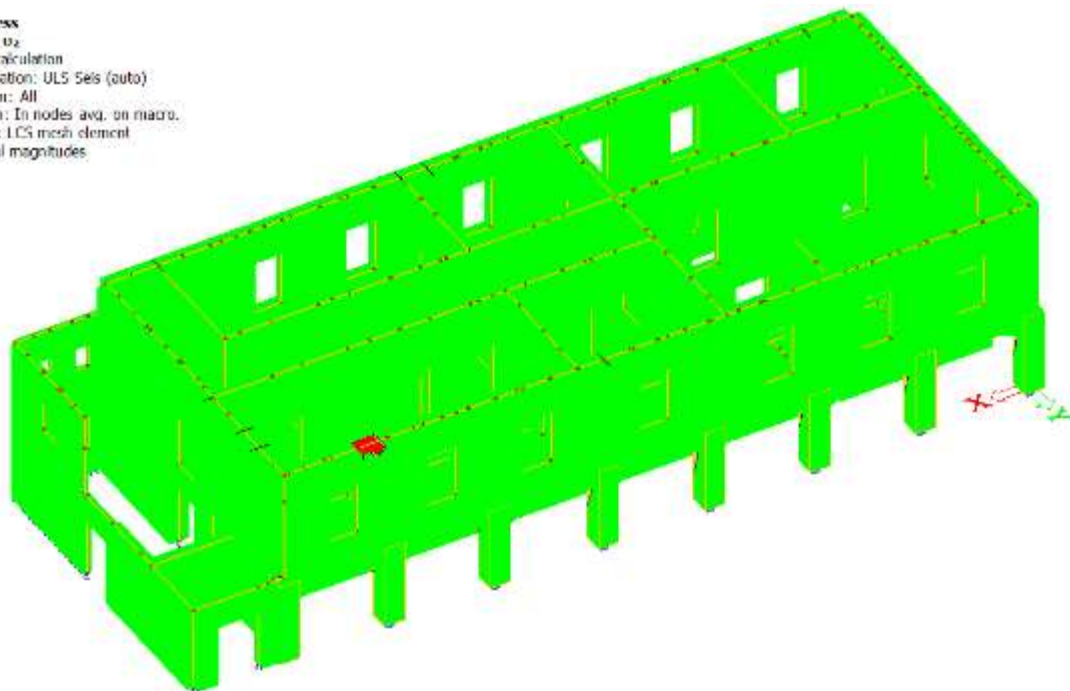
Values: σ_2
Linear calculation
Combination: ULS Sels (auto)
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Principal magnitudes



Tlačna naprezanja 0,10g

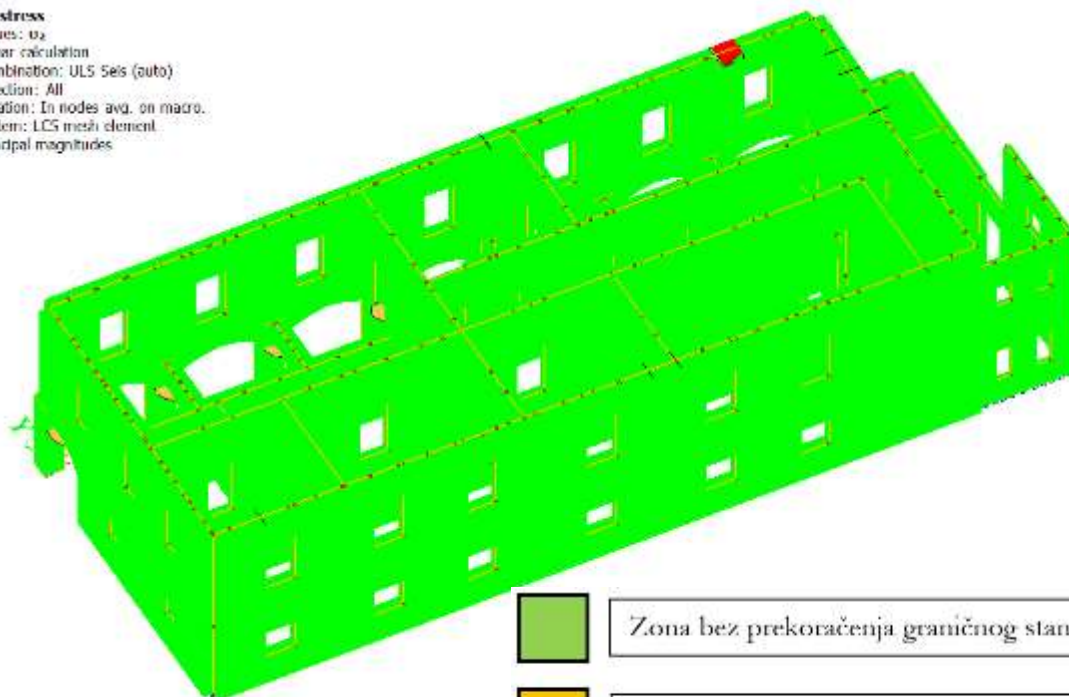
3D stress

Values: σ_x
Linear calculation
Combination: ULS Seis (auto)
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Principal magnitudes



3D stress

Values: σ_x
Linear calculation
Combination: ULS Seis (auto)
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Principal magnitudes



	Zona bez prekoračenja graničnog stanja
	Zona blagog prekoračenja graničnog stanja
	Zona značajnog prekoračenja graničnog stanja

Za potres pp 475 godina, nema prekoračenja dopuštenog tlačnog naprezanja

Posmična naprezanja za potres ubrzanja tla u iznosu od 0,10g – pp95 god

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,4 \sigma_d f_{vd} = (f_{vko} + 0,4 \sigma_d) / \gamma_m \quad \gamma_m = 2,0$$

$$f_{vko} = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

σ_d - računsko vertikalno tlačno naprezanje u zidu u razini koja se promatra uzimajući kombinaciju opterećenja koja daje najmanje vertikalno opterećenje (očitano iz proračunskog modela ispod za stanje naprezanja iz potresne kombinacije)

- zidovi s prosječnim tlačnim naprezanjem $\sigma_d = 0,1 \text{ MPa} \rightarrow f_{vd} = (f_{vko} + 0,4 \sigma_d) / \gamma_m = (0,1 + 0,4 \cdot 0,1) / 2,0 = 0,07 \text{ MPa}$

- zidovi s prosječnim tlačnim naprezanjem $\sigma_d = 0,3 \text{ MPa} \rightarrow f_{vd} = (f_{vko} + 0,4 \sigma_d) / \gamma_m = (0,1 + 0,4 \cdot 0,3) / 2,0 = 0,11 \text{ MPa}$

- zidovi s prosječnim tlačnim naprezanjem $\sigma_d = 0,5 \text{ MPa} \rightarrow f_{vd} = (f_{vko} + 0,4 \sigma_d) / \gamma_m = (0,1 + 0,4 \cdot 0,5) / 2,0 = 0,15 \text{ MPa}$

- zidovi s prosječnim tlačnim naprezanjem $\sigma_d = 0,7 \text{ MPa} \rightarrow f_{vd} = (f_{vko} + 0,4 \sigma_d) / \gamma_m = (0,1 + 0,4 \cdot 0,7) / 2,0 = 0,19 \text{ MPa}$

- zidovi s prosječnim tlačnim naprezanjem $\sigma_d = 0,9 \text{ MPa} \rightarrow f_{vd} = (f_{vko} + 0,4 \sigma_d) / \gamma_m = (0,1 + 0,4 \cdot 0,9) / 2,0 = 0,23 \text{ MPa}$

- zidovi s prosječnim tlačnim naprezanjem $\sigma_d = 1,1 \text{ MPa} \rightarrow f_{vd} = (f_{vko} + 0,4 \sigma_d) / \gamma_m = (0,1 + 0,4 \cdot 1,1) / 2,0 = 0,27 \text{ MPa}$

- zidovi s prosječnim tlačnim naprezanjem $\sigma_d = 1,3 \text{ MPa} \rightarrow f_{vd} = (f_{vko} + 0,4 \sigma_d) / \gamma_m = (0,1 + 0,4 \cdot 1,3) / 2,0 = 0,31 \text{ MPa}$

- zidovi s prosječnim tlačnim naprezanjem $\sigma_d = 1,5 \text{ MPa} \rightarrow f_{vd} = (f_{vko} + 0,4 \sigma_d) / \gamma_m = (0,1 + 0,4 \cdot 1,5) / 2,0 = 0,34 \text{ MPa}$

3D stress

Values: σ_{xy} (2D)

Linear calculation

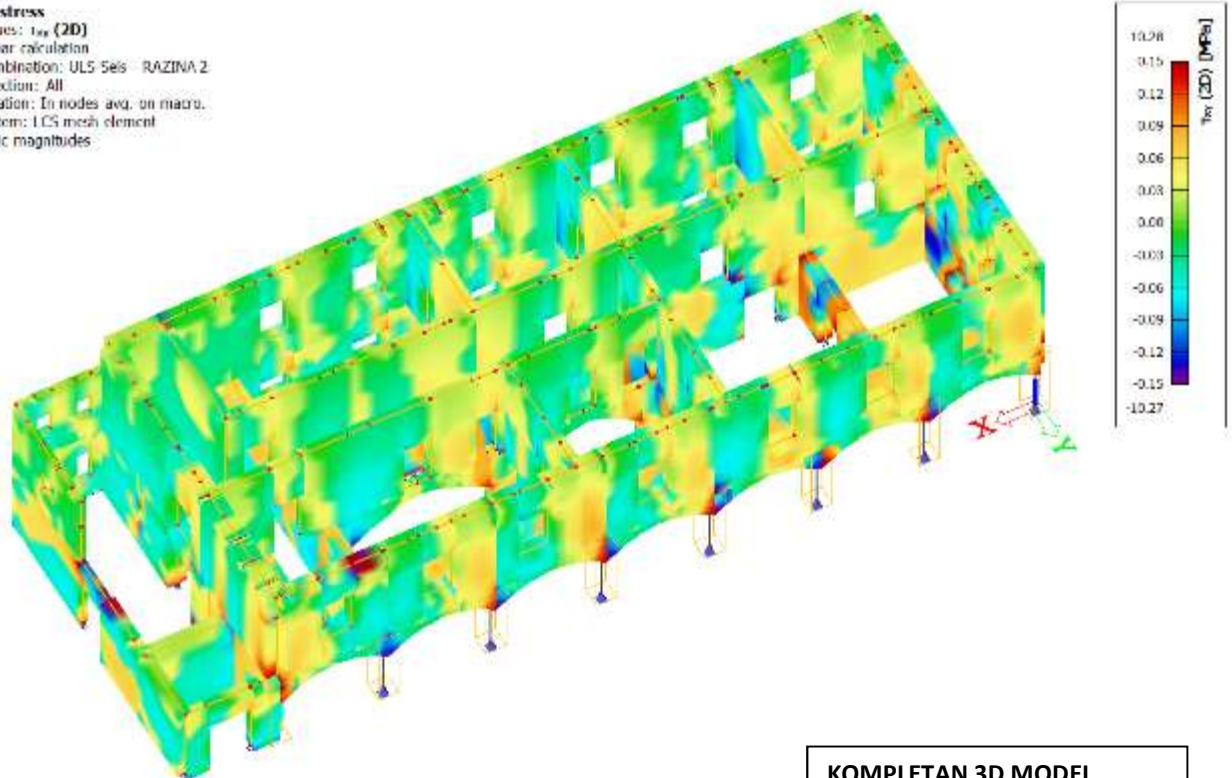
Combination: ULS Seis- RAZINA 2

Selection: All

Location: In nodes avg. on matrix

System: 1 CS mesh element

Basic magnitudes



KOMPLETAN 3D MODEL

3D stress

Values: σ_{xy} (2D)

Linear calculation

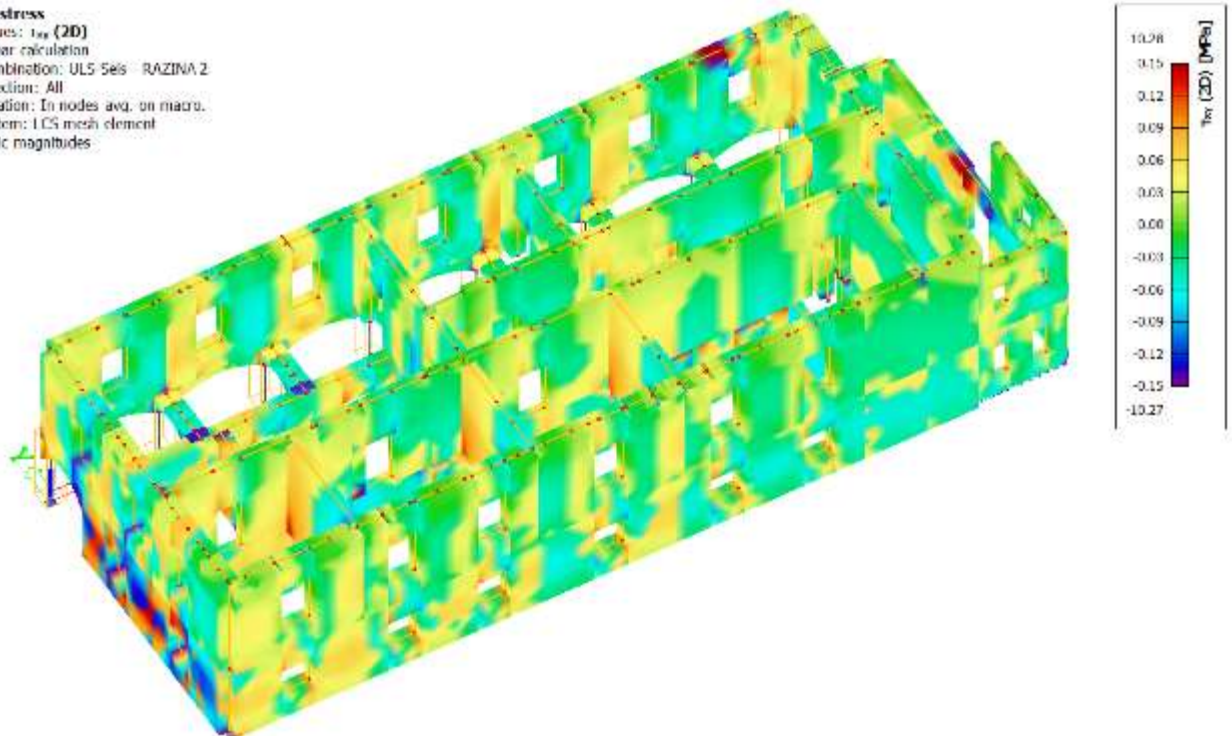
Combination: ULS Seis- RAZINA 2

Selection: All

Location: In nodes avg. on matrix

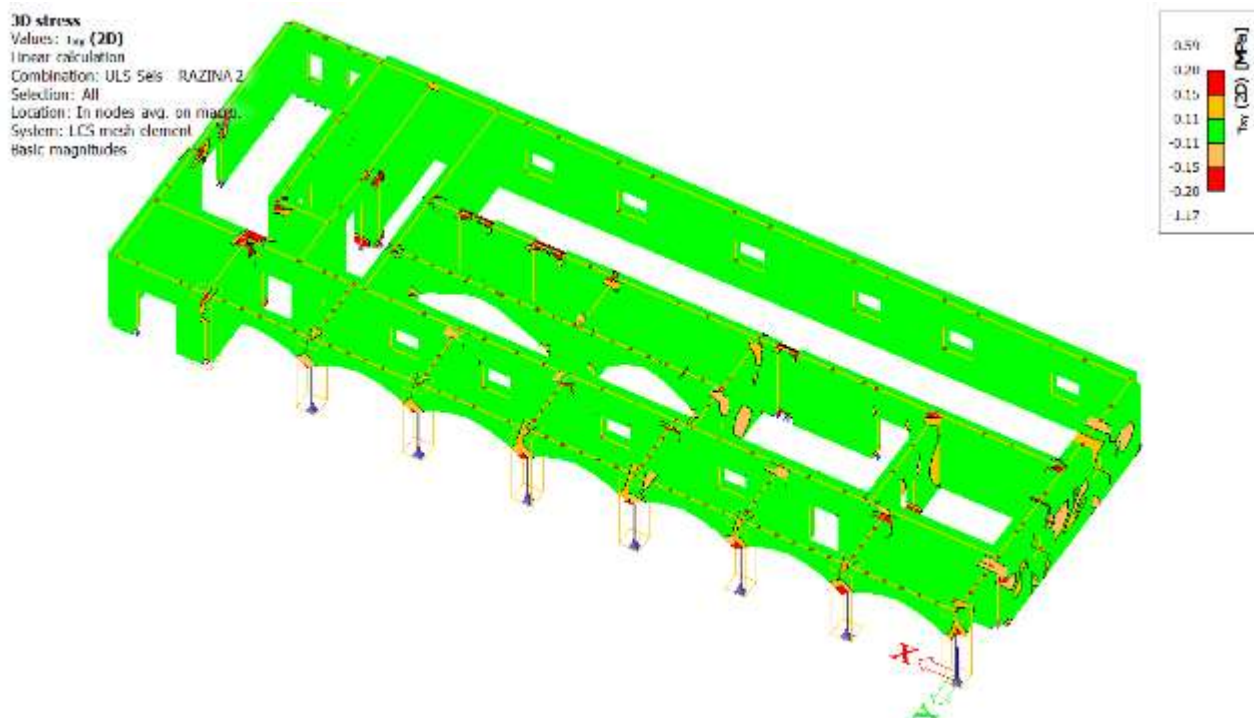
System: 1 CS mesh element

Basic magnitudes



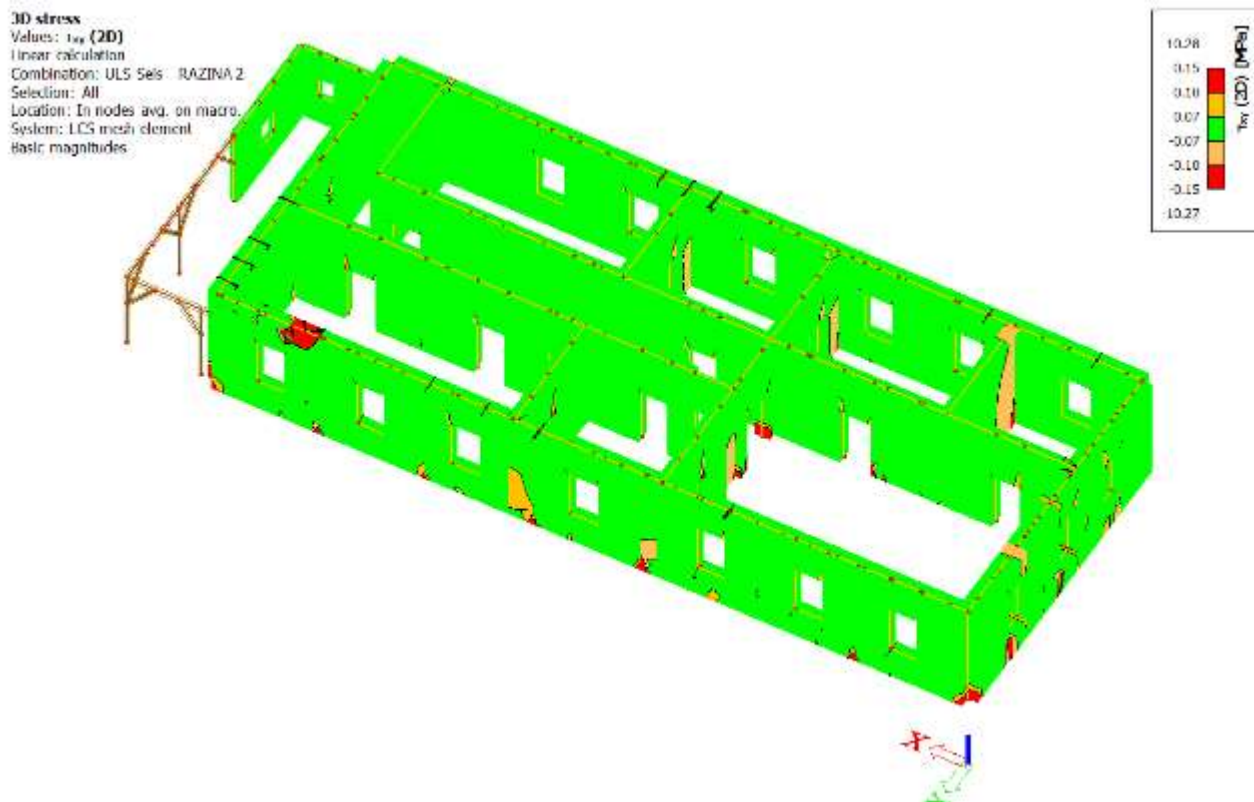
a) Provjera zadovoljenja uvjeta računskog posmičnog naprezanja postojećeg zida prizemlja:

Vrijednosti dijagrama posmičnih naprezanja ograničena su na uprosječenu vrijednost od 0,11 MPa sukladno pretpostavljenim proračunskim karakteristikama postojećeg zida.



b) Provjera zadovoljenja uvjeta računskog posmičnog naprezanja postojećeg zida kata:

Vrijednosti dijagrama posmičnih naprezanja ograničena su na uprosječenu vrijednost od 0,07 MPa sukladno pretpostavljenim proračunskim karakteristikama postojećeg zida.



Za potres pp 95 godina, posmična naprezanja lokalno su prekoračena (odgovara zatečenom pukotinskom stanju zidova).

Provjera zadovoljenja posmičnih naprezanja za potres ubrzanja tla u iznosu od 0,20g – pp475 god

3D stress

Values: σ_{xy} (2D)

Linear calculation

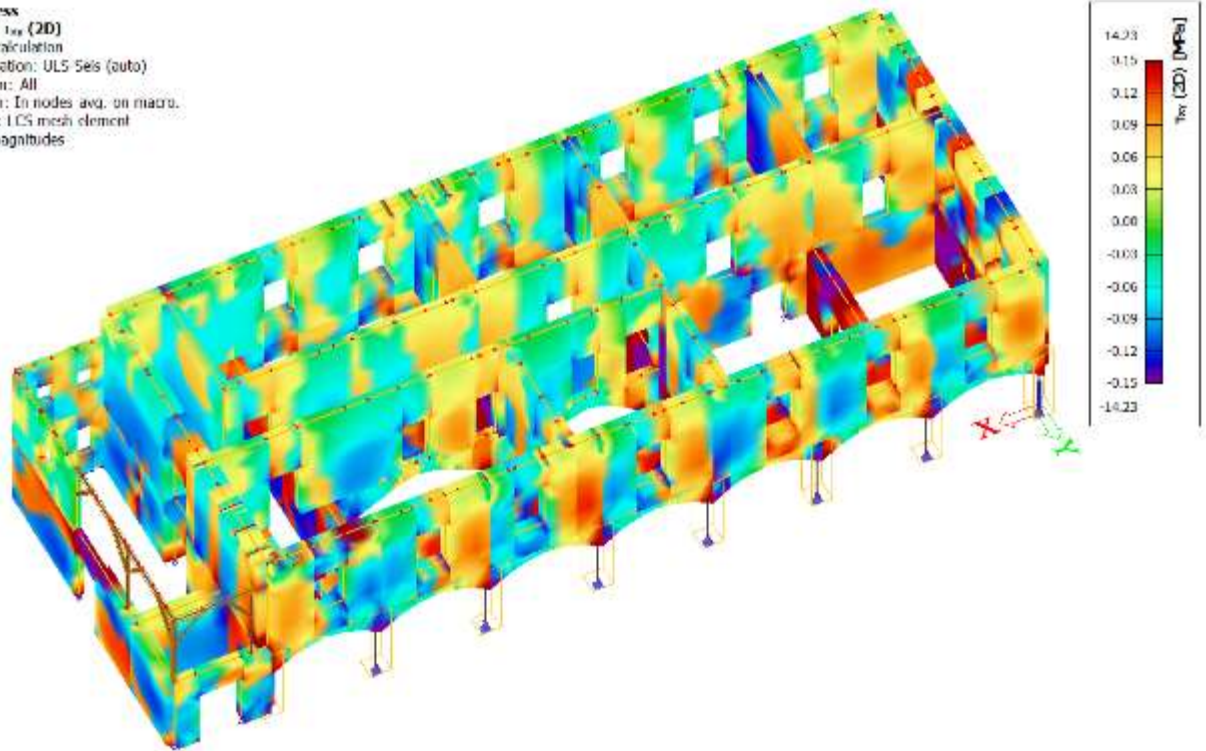
Combination: ULS Seis (auto)

Selection: All

Location: In nodes avg. on matrix

System: LCS mesh element

Basic magnitudes



3D stress

Values: σ_{xy} (2D)

Linear calculation

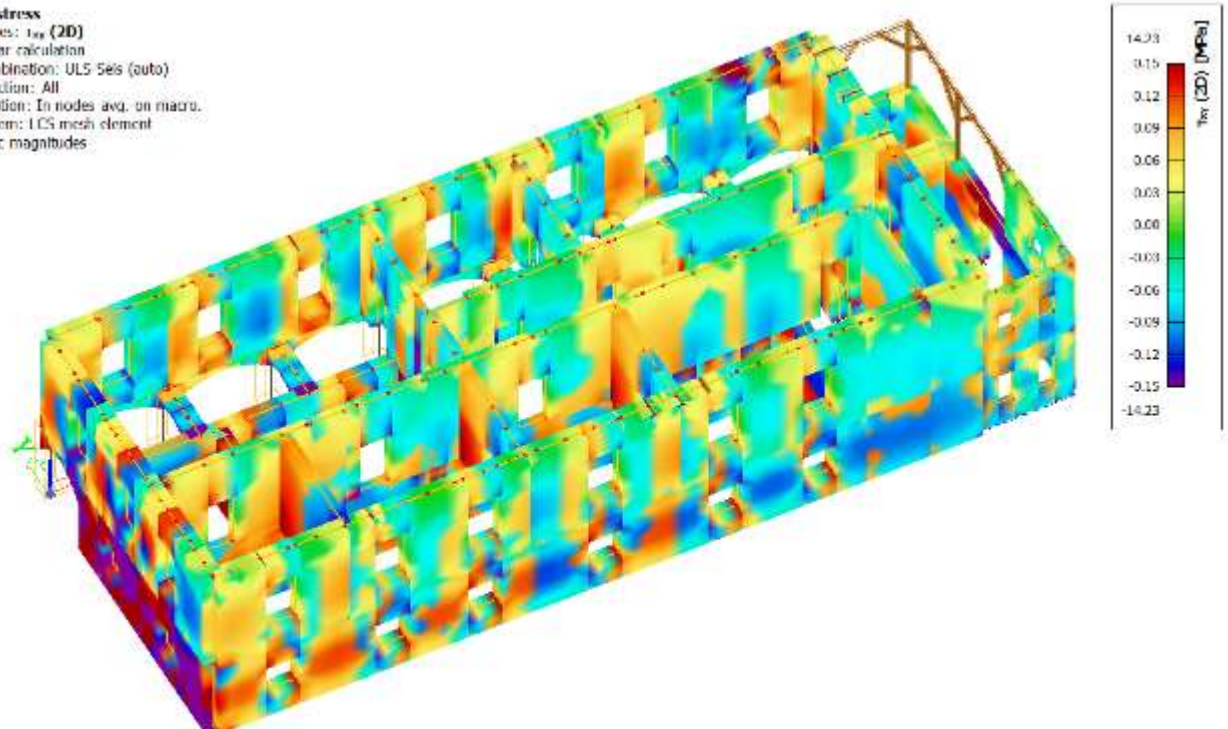
Combination: ULS Seis (auto)

Selection: All

Location: In nodes avg. on matrix

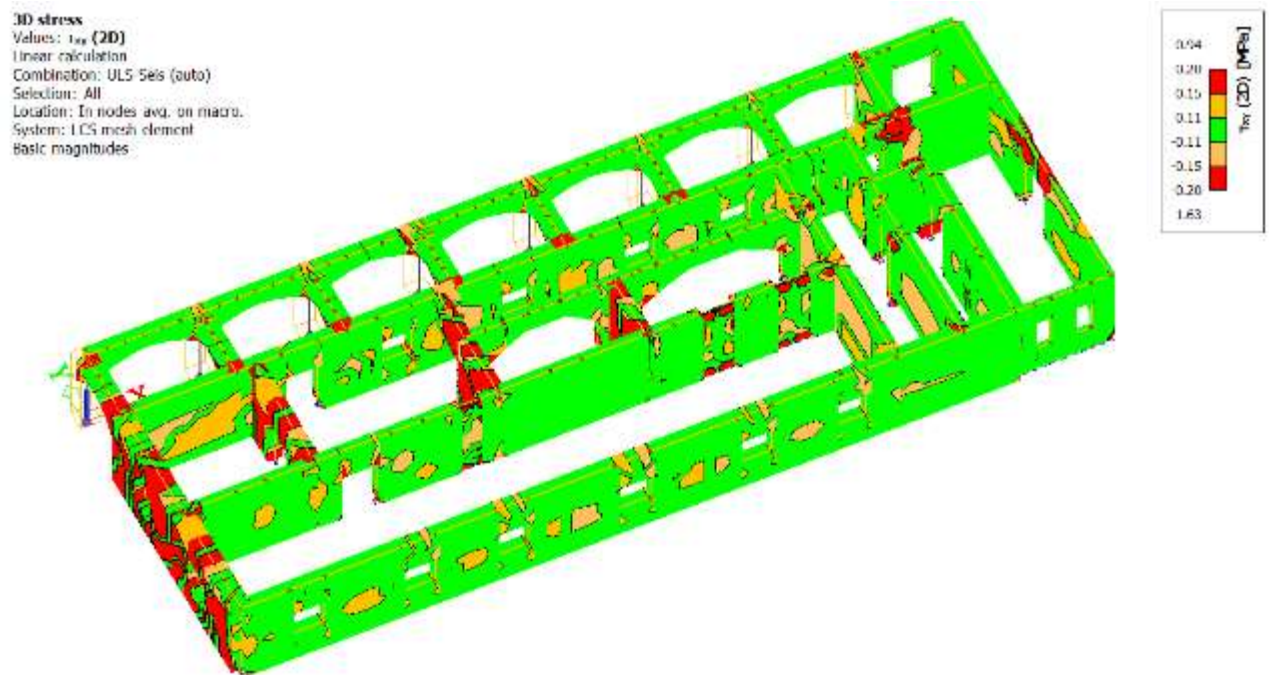
System: LCS mesh element




Basic magnitudes



a) **Provjera zadovoljenja uvjeta računskog posmičnog naprezanja postojećeg zida prizemlja:**

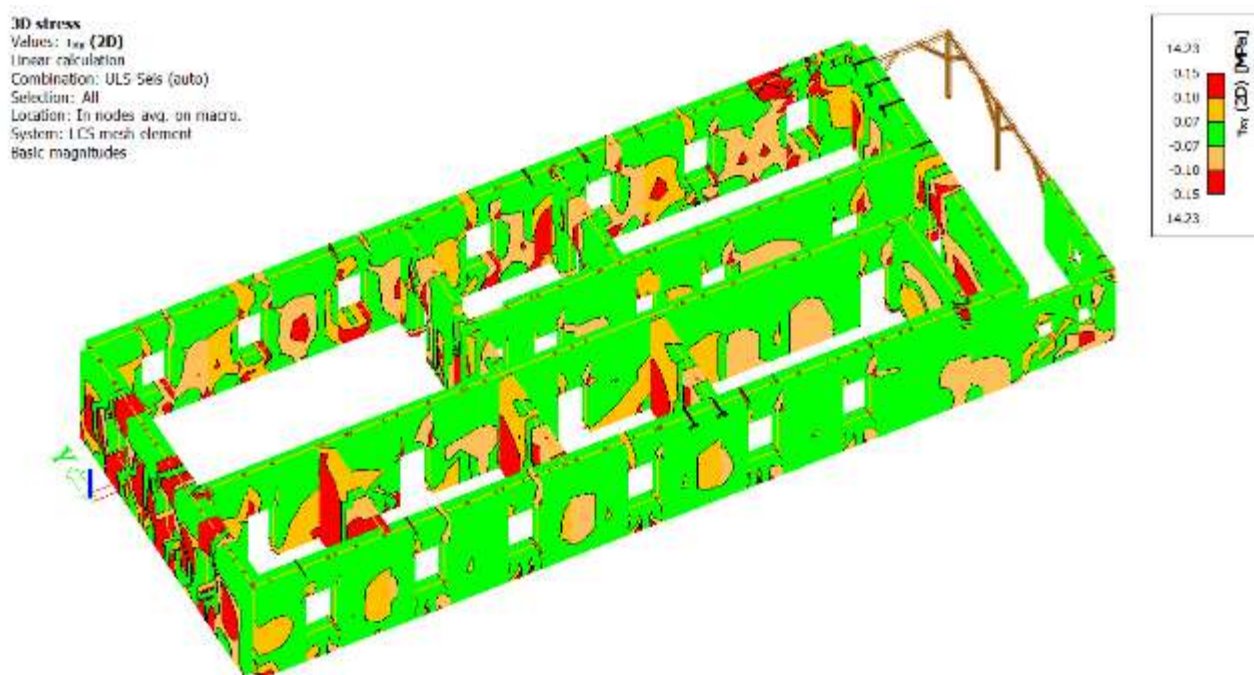
Vrijednosti dijagrama posmičnih naprezanja ograničena su na uprosječenu vrijednost od 0,11 MPa sukladno pretpostavljenim proračunskim karakteristikama postojećeg zida.






	Zona bez prekoračenja graničnog stanja
	Zona blagog prekoračenja graničnog stanja
	Zona značajnog prekoračenja graničnog stanja

b) Provjera zadovoljenja uvjeta računskog posmičnog naprezanja postojećeg zida kata:

Vrijednosti dijagrama posmičnih naprezanja ograničena su na uprosječenu vrijednost od 0,07 MPa sukladno pretpostavljenim proračunskim karakteristikama postojećeg zida.



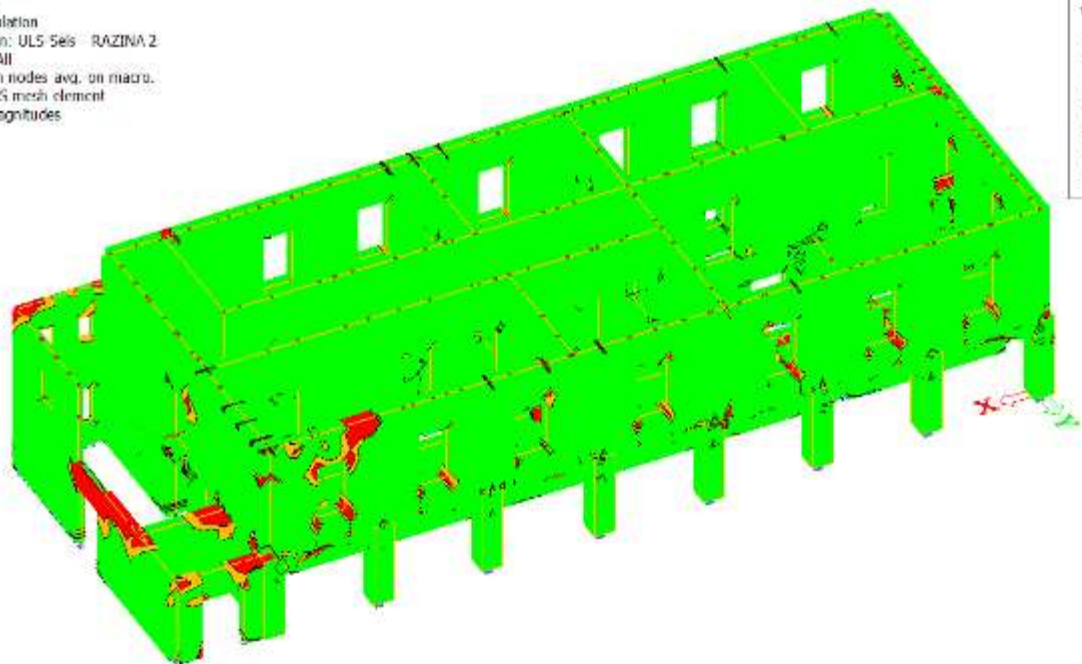
	Zona bez prekoračenja graničnog stanja
	Zona blagog prekoračenja graničnog stanja
	Zona značajnog prekoračenja graničnog stanja

Za potres pp 475 godina, posmična naprezanja globalno su prekoračena te se može ustvrditi kako konstrukcija ne može bez rušenja dijelova ili većih oštećenja prenijeti potresna opterećenja za ubrzanje tla 0,20 g.

Vlačna naprezanja za potres ubrzanja tla u iznosu od 0,10g

3D stress

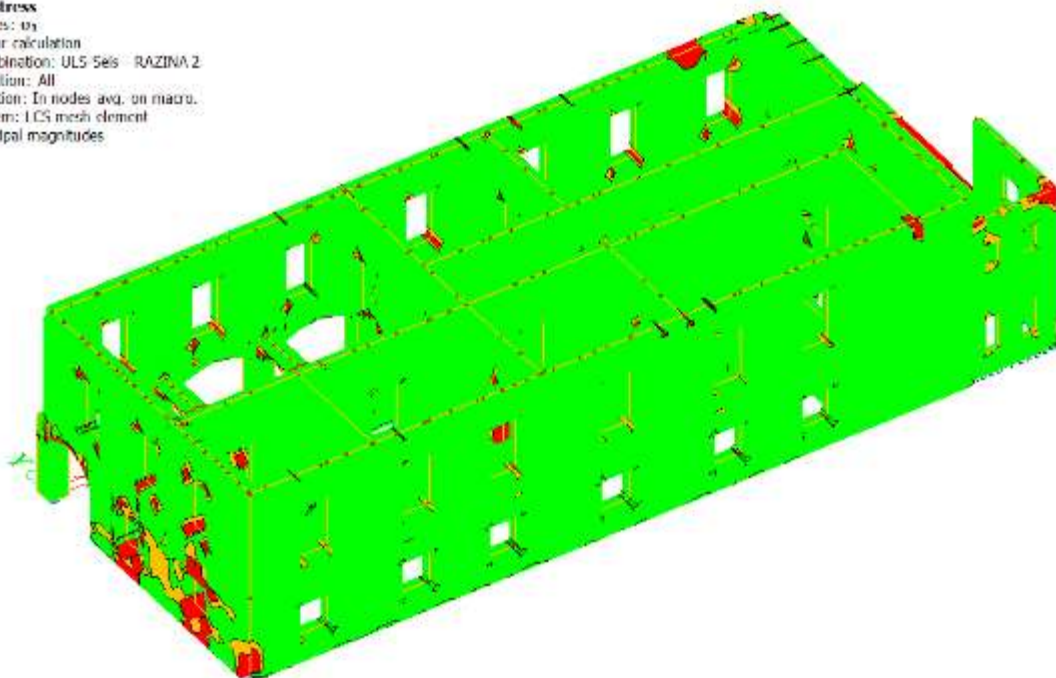
Values: 0.1
Linear calculation
Combination: ULS Sels - RAZINA 2
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Principal magnitudes



KOMPLETAN 3D MODEL

3D stress

Values: 0.1
Linear calculation
Combination: ULS Sels - RAZINA 2
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Principal magnitudes

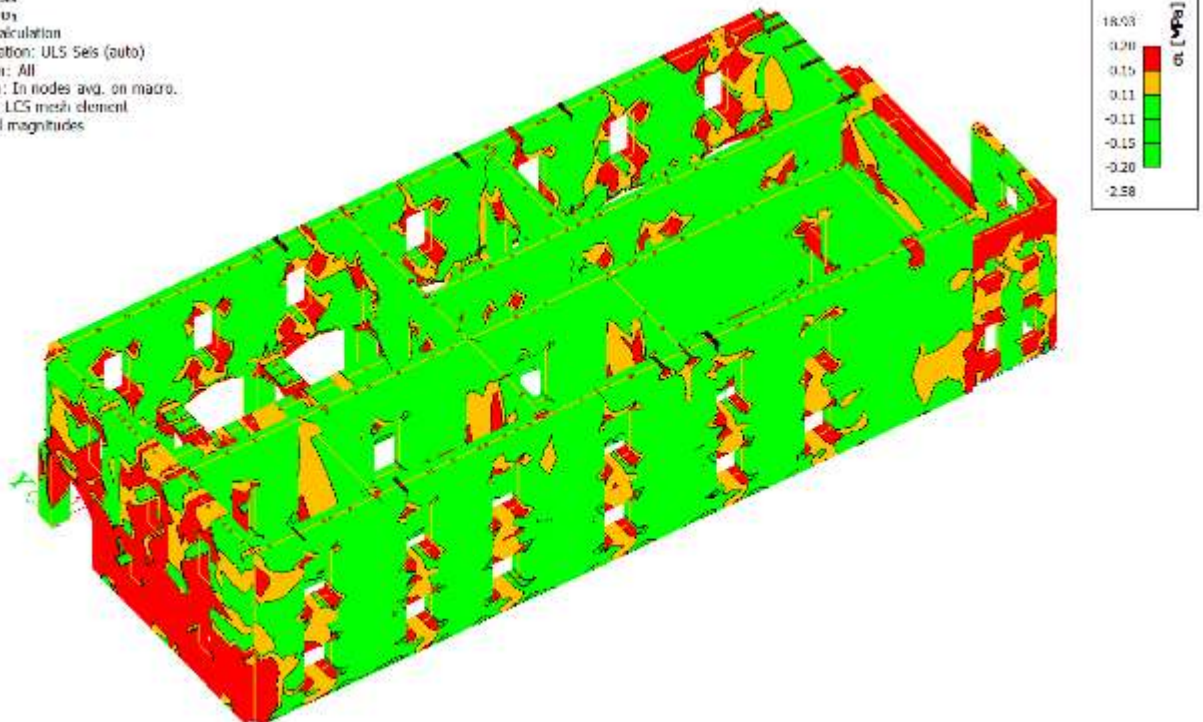


Vlačna naprezanja za potres pp95 godina prekoračena su lokalno te se smatra da uz manja oštećenja konstrukcija može zadovoljiti uvjet vlačnog naprezanja

Vlačna naprezanja za potres ubrzanja tla u iznosu od 0,20g

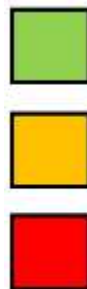
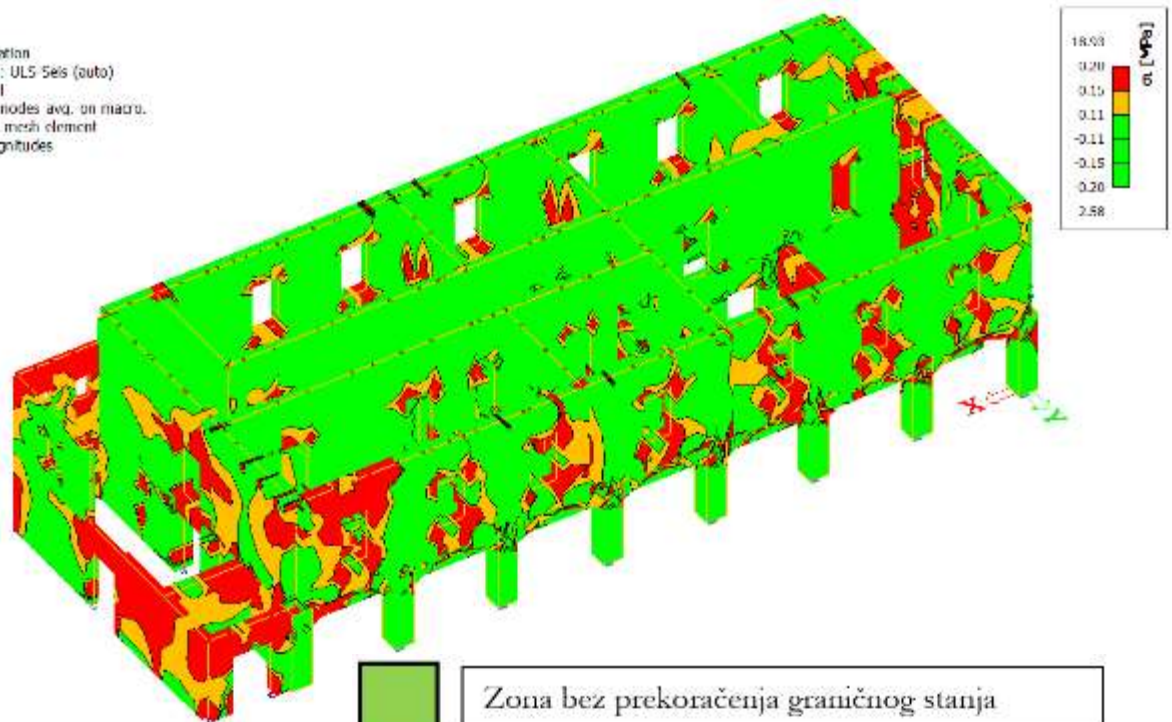
3D stress

Values: σ_1
Linear calculation
Combination: ULS Seis (auto)
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Principal magnitudes



3D stress

Values: σ_1
Linear calculation
Combination: ULS Seis (auto)
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element
Principal magnitudes



Zona bez prekoračenja graničnog stanja

Zona blagog prekoračenja graničnog stanja

Zona značajnog prekoračenja graničnog stanja

Vlačna naprezanja za potres pp475 godina prekoračena su globalni te se smatra da konstrukcija ne može zadovoljiti uvjet vlačnog naprezanja

PROJEKTANT: N. Tepeš, dipl.ing.grad. URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRADEVINARSTVA NENAD TEPEŠ Trg pape Ivana Pavla II br. 1, Marja Bistrica OIB: 31768839218	INVESTITOR: GRAD VELIKA GORICA Trg kralja Tomislava br. 34 10410 Velika Gorica	PROJEKT: ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA ZGRADE MUZEJA TUROPOLJA TD: NT-005/23-EO 10/2023.	GRADEVINA: MUZEJ TUROPOLJA JAVNA USTANOVA – MUZEJSKO-GALERUSKI PROSTOR Trg kralja Tomislava br. 1, 10410 Velika Gorica kčbr 470 ko Velika Gorica
---	--	--	---

ZAKLJUČAK:

Iz prikaza rezultata vlačnih, tlačnih i posmičnih naprezanja zaključuje se kako za postojeću konstrukciju za potres ubrzanja tla 0,125g dolazi do lokalnih prekoračenja dopuštenih naprezanja nosivih zidova. S obzirom da za potres razine 2 konstrukcija lokalno otkazuje nosivost (otvaranje pukotina u nadvojima i manjim dijelovima nosivog ziđa).

Preporuka je globalno ojačati građevinu na razinu 3 iz razloga što za opterećenja veća od razine 2 proračunski je dokazano da dolazi do prekoračenja dopuštenih razina naprezanja usred seizmičkih opterećenja.

Lošim karakteristikama konstrukcije na seizmička opterećenja doprinosi dotrajalost i vrsta građivih materijala (neadekvatne sljebnice morta, stara cigla, dotrajalost drvene građe krovništva), tlocrtna geometrija nosivih zidova i nepostojanje krute dijafragme međуетаžnih ploča. Horizontalne, međуетаžne ploče (bačvasti svodovi) su krute samo u tlačnom području.

D.2. ELABORIRANA OCJENA POSTOJEĆEG STANJA

U dva navrata, tijekom ljeta 2023. godine izvršen je vizualni pregled građevine. Vizualnim pregledom građevine je ustanovljeno da su nastala oštećenja na građevini potresima 22.03.2020. i 29.12.2020 te nizom naknadnih manjih potresa. U svezi sa seizmičkim oštećenjima potrebno je izvršiti saniranje i ojačanje nosive konstrukcije građevine te nekonstruktivnih dijelova sa značajnom tendencijom od loma, oštećenja te odlamanja. Zgrada je djelomično iskoristila svoj kapacitet za preuzimanje potresnih djelovanja raspucavanjem nosivih konstruktivnih elemenata te u slučaju sličnog ili jačeg potresa zgrada trenutno ima nešto manju otpornost na potres nego u neoštećenom stanju.

Nakon detaljnog vizualnog pregleda i snimka oštećenog stanja izrađen je numerički model konstrukcije kojim se simuliralo ponašanje konstrukcije na različita potresna opterećenja. Numeričkim modelom simulirano je ponašanje konstrukcije sukladno pukotinskom stanju te se vizualnom analizom pukotinskog stanja u kombinaciji sa detaljnim numeričkim analizama ponašanja konstrukcije s obzirom na različita potresna opterećenja zaključuje:

- Izvorno, konstrukcija sadrži određene geometrijske pravilnosti u oba smjera, no pravilnost je narušena brojnim otvorima u zidovima, čime je onemogućena adekvatna površina zidanih zidova za kvalitetan prijenos potresnih sila unutar granica nosivosti ziđa.
- Konstrukcija ima manjak nosivih zidova u jednom smjeru s evidentnim nedostatkom poprečnog zida u smjeru istok-zapad (postoji samo jedan poprečan zid). Masivni (nosivi) zidovi nalaze se na prevelikom razmaku kako bi bili sposobni preneti značajne potresne sile uslijed djelovanja potresnih valova u smjeru istok-zapad te u smjeru sjever-jug. Pregradni zidovi manjih dimenzija (<15 cm) nisu izvedeni.
- Konstruktivni materijali (puna opeka i mort) su dotrajali i nezadovoljavajućih mehaničkih karakteristika za prijenos značajnih potresnih sila.
- Pukotine u zidovima u smjeru sjever-jug pretežno su nastale iz dva razloga:
 - o Dominantniji potresni smjer i „zagrebačkog“ i „petrinjskog“ potresa bili su približno sjever-jug, što znači da se potresne sile pretežno prenose zidovima tog usmjerenja
 - o Pretpostavka je na temelju geometrije konstrukcije (raspored nosivih zidova i greda) da se grednici na bačvastom svodu međukatne konstrukcija između prizemlja i kata protežu u smjeru istok-zapad, dakle oslanjaju se na zidove u smjeru sjever-jug, čime direktno prenose potresna opterećenja na te zidove
- Međukatnu konstrukciju između prizemlja i kata, te kata i potkrovlja potrebno je spregnuti sa nosivim zidovima konstruktivnim materijalima (FRCM, CRM, čelični kutnici, itd). Tako bi se postigao ravnomjeran prijenos sila s međukatnih konstrukcija na nosive zidove, te bi se umanjio efekt odvajanja vanjskih nosivih zidova na zapadnoj i istočnoj fasadi. Taj izvorni nedostatak u konstrukciji može se unaprijediti izvedbom horizontalnih krutih diskova (primjerice tlačna ploča ili višeslojne OSB ploče) spregnutih s drvenim grednicima te povezanim s okolnim zidovima.
- Evidentan je nedostatak jedinstvenog krovnog vijenca čime vrh zidanog zida nije stabiliziran.
- Preporuča se provedba sondiranja i istražnih radnji na slijedećim pozicijama:
 - Ispitivanja vrste materijala i čvrstoće nadvoja otvora
 - Ispitivanje kvalitete zida (posmična naprezanja)
 - Ispitivanje dimenzije temelja, vrste materijala i kvalitete
 - Ispitivanje kvalitete i mogućih pomaka crijepa (ocjenu kvalitete može donijeti i projektant)
- Dimnjaci (2 komada) su potresom značajno oštećeni te su se urušili. Nakon potresa nisu sanirani, već je uklonjen dio iznad plohe krova. Dijelovi dimnjaka unutar potkrovlja su oštećeni, napuknuti i potrebno ih je ukloniti. Jedan dimnjak manjeg tlocrtne površine u sjevernom dijelu zgrade nije oštećen. Preporuka je ispuniti šupljinu dimnjaka betonom sa armaturom i usidriti u okolno ziđe. Velike šupljine dimnjaka su veliki uzrok nestabilnosti unutarnjih uzdužnih nosivih zidova.

D.3. PROVJERA I ANALIZA ISPUNJAVANJA TEMELJNOG ZAHTJEVA MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

Na osnovu pregleda građevine i analize konstrukcije iz prethodnog poglavlja ustanovljeno je da temeljni zahtjev mehaničke otpornosti i stabilnosti nije zadovoljen za opterećenja iznad razine 2. Oštećenja konstruktivnih i nekonstruktivnih elemenata građevine seizmičkim djelovanjima te izvorni geometrijski i mehanički (materijalni) nedostaci su faktori koji utječu na nosivost i stabilnost konstruktivnih elemenata građevine.

Nakon obavljenog izvida, numeričke analize konstrukcije te iskustvene analize, zaključuje se da po pitanju konstruktivne stabilnosti građevine u stanju u kakvom se trenutno nalazi, ista je statički stabilna te se u vrijeme bez značajnijih dinamičkih pobuda može smatrati konstruktivno sigurna. No, ukoliko bude novih jačih podrhtavanja tla vrlo je vjerojatno da će nosivi elementi građevine izgubiti konstruktivnu stabilnost te da će doći do značajne konstruktivne štete i mogućeg urušavanja (posebice osjetljivih nekonstruktivnih elemenata koje su evidentirani u lošem i dotrajalom stanju).

Zgrada uvjetno zadovoljava bitan uvjet mehaničke otpornosti i stabilnosti (što je i očekivano s obzirom na starost građevine te metode gradnje karakteristične za doba izgradnje predmetne građevine). Nakon izrade proračuna konstrukcije zgrade ustanovljeno je da ista **ne zadovoljava seizmička djelovanja prema današnjim normama za projektiranje (povratni period od 475 godina).**

Odluku o korištenju objekta prije provedbe detaljne analize konstrukcije sa istražnim radovima morati će donijeti vlasnici, odnosno korisnici u suradnji sa Zavodom za zaštitu spomenika i drugim javno-pravnim ustanovama.

D.4. POTREBNA RAZINA OBNOVE KONSTRUKCIJE

Prema sljedećim propisima određuje se razina obnove zgrade:

1. TEHNIČKI PROPIS ZA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE (NN 17/2017)
2. TEHNIČKI PROPIS O IZMJENAMA I DOPUNAMA TEHNIČKOG PROPISA ZA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE (NN 75/2020, 07/22)

Razina 2: popravak konstrukcije

Popravak potresom oštećene građevinske konstrukcije zgrade uz pojačanja kojima se postiže mehanička otpornost i stabilnost zgrade na potresno djelovanje za poredbenu vjerojatnost premašaja od 10% u 10 godina (povratni period 95 god.) za granično stanje znatnog oštećenja. Popravak građevinske konstrukcije uključuje:

- povezivanje pojedinih elemenata konstrukcije kako bi se zgrada pri sljedećem potresu globalno ponašala kao cjelina te kako bi se odgodila pojava lokalnih mehanizama sloma i/ili mehanizama sloma izvan ravnine,
- pojačavanja kritičnih mjesta i elemenata oštećenih u potresu.

Razina 3: pojačanje konstrukcije

Poboljšanje (rekonstrukcija) sa ciljem dovođenja građevinske konstrukcije u stanje poboljšane razine nosivosti. Pojačanje potresom oštećene građevinske konstrukcije zgrade uz primjenu metoda kojima se postiže povećanje mehanička otpornost i stabilnost zgrade u odnosu na potresno djelovanje za poredbenu vjerojatnost premašaja od 20% u 50 godina (povratni period 225 god.) za granično stanje znatnog oštećenja.

Razina 4: Cjelovita obnova

Postizanje mehaničke otpornosti i stabilnosti prema pripadnim normama niza HRN EN 1998. Cjelovita obnova (poboljšanje, rekonstrukcija) potresom oštećene građevinske konstrukcije zgrade uz primjenu metoda kojima se postiže mehanička otpornost i stabilnost zgrade u odnosu na potresno djelovanje za poredbenu vjerojatnost premašaja od 10% u 50 godina (povratni period 475 god.).

S obzirom na zatečeno stanje oštećenja, nosivi koncept i njegove nedostatke, starost konstrukcije, muzejsko-galerijsku namjenu, ekonomsku opravdanost troška te činjenicu da zgrada uvjetno ne zadovoljava bitan uvjet mehaničke otpornosti i stabilnosti (što je i očekivano s obzirom na starost građevine te metode gradnje karakteristične za doba izgrade predmetne zgrade) potrebno je konstrukciju pojačati na razinu 3, što će omogućiti dovoljan kapacitet potresne otpornosti da bez urušavanja prenese sile za ubrzanje tla od 0,20 g, odnosno za povratni period od 225 god.

PROJEKTANT: N. Tepes, dipl.ing.grad. URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRADEVINARSTVA NENAD TEPEŠ Trg pape Ivana Pavla II br. 1, Marja Bistrica OIB: 31768839218	INVESTITOR: GRAD VELIKA GORICA Trg kralja Tomislava br. 34 10410 Velika Gorica	PROJEKT: ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA ZGRADE MUZEJA TUROPOLJA TD: NT-005/23-EO 10/2023.	GRADEVINA: MUZEJ TUROPOLJA JAVNA USTANOVA – MUZEJSKO-GALERIJSKI PROSTOR Trg kralja Tomislava br. 1, 10410 Velika Gorica kčbr 470 ko Velika Gorica
---	--	--	--

D.5. OPIS OČEKIVANIH ZAHVATA S PRIJEDLOGOM TEHNIČKIH RJEŠENJA

1. OJAČANJE POSTOJEĆEG ZIDA

Zadržati postojeći nosivi koncept konstrukcije, ali ciljano unaprijediti i ojačati najugroženije zidove poboljšanjem svojstava morta te dodatkom novih slojeva (injektiranje/torkret/FRCM/CRM) kako bi mu se povećala sposobnost prijenosa većih potresnih sila.

Povezivanje poprečnih i uzdužnih nosivih zidova (čelični kutnici, FRCM). Posebno ostvariti dobru vezu između nosivih zidova stubišta (noviji dio zgrade) i galerijskog prostora (stariji dio zgrade).

Sve nosive zidove bolje povezati sa drvenim grednikom poda 1 kata.

Alternativa je postava vlačnih čeličnih zatega i prednapetih sidara na nivou peta bačvastih svodova.

2. NADVOJI

Izvesti ojačanje svih nadvoja otvora primjenom kartonskih tkanina ili postavom čeličnih profila (I, HEA) iznad nadvoja.

Uključiti i sanaciju lučnih nadvoja prozora postavom FRCM ili sličnih strukturalnih ojačanja na mjestima pukotina.

Prethodno injektirati epoksi masama sve veće pukotine.

3. MEĐUKATNI DISKOVI (HORIZONTALNE UKRUTE)

a. Pr-1K -Izvesti međukatni kruti disk (OSB ploče, šperploča, ili slično) i povezati sa nosivim zidovima u svim smjerovima ili izvesti poveznicu postojećih grednika međukatne konstrukcije sa nosivim zidovima okomitim s drvenim gredama. Na taj način ravnomjerniji bi se distribuiralo potresno opterećenje na zidove u svim smjerovima i ostvarilo homogenije ponašanje konstrukcije. Sve lukove svoda s donje strane ojačati FRCM materijalima sa sidrenjem karbonske užadi u zidani intrados svoda.

b. 1K-Pk -Svod 1 kata ojačati sa gornje i donje strane. Odozdo injektirati pukotine te nanijeti materijale za strukturalna ojačanja (torkret/FRCM/CRM) oko pukotina. Na lučnu plohu poda potkrovlja nanijeti FRCM materijal uz sidrenje karbonskim užadima u ekstrados svoda. FRCM dobro povezati sa AB krovnim vijencem. Predmet analize je i dodatno opterećenje peta lučnog svoda sa gornje strane izvedbom dodatnog sloja betona ili nasipa od šute.

4. KROVIŠTE

Konstrukcija krovništa je degradirana tokom vremena, djelomično zbog utjecaja atmosferički te oštećenja pada dimnjaka tokom potresa te je potrebno predvidjeti zamjenu dotrajalih dijelova ili kompletnu zamjenu krovništa te izvedbu slojeva prema suvremenim standardima. Potrebno je također spriječiti diferencijalne pomake rogova na način da se međusobno povežu daskama ili OSB pločama po cijeloj površini krovnih ploha. Neophodna je zamjena krovnih letvi gredicama (štaflama) dim. 8x5 cm.

Zamijeniti i/ili dodati sve elemente povezivanja pojedinih elemenata krovništa (nazidnice, roženice, podrožnice, kliješta, kosnike) u jednu solidnu, čvrstu cjelinu. Koristiti čelične kutnike, navojne šipke, spojne ploče, čavle, itd.

Ojačati pojedine elemente drvene konstrukcije povezivanjem sa čeličnim profilima postavljenim paralelno uz drvene grede.

5. DIMNJACI

Ukloniti preostalu ciglu dimnjaka unutar potkrovlja koji nemaju nikakvu svrhu, a vidljiva su i oštećenja na cigli. Ukoliko se srušeni dimnjaci vraćaju u funkciju potrebno ih je ojačati kao i postojeći dimnjak. Preporuka je ispuniti dimnjake armiranim betonom sa sidrenjem u okolne nosive zidove. Potrebno je izraditi AB temelje ispod dimnjaka kako bi se izvela dva kruta vertikalna štapa kroz sredinu zgrade.

Ojačati postojeći dimnjak boljim povezivanjem sa konstrukcijom krovništa i svoda 1 kata. Izvesti ojačanja postavom čeličnih kutnika ili žbuke visoke čvrstoće u kombinaciji sa laganim armaturnim mrežama oko plašta dimnjaka. Moguće koristiti torkret beton uz postavu laganih armaturnih mreža (Q196).

6. KROVNI VIJENAC

Izvesti novi armirano-betonski vijenac na vrhu perimetra vanjskih nosivih zidova. Izvesti široku poprečnu AB gredu na spoju starog i novog dijela zgrade sa povezivanjem oba dijela. Vijenac i grede usidriti u zidove i povezati navojnim šipkama i/ili kutnicima sa roženicama i nazidnicama.

7. TEMELJENJE

Predlaže se tijekom radova izvršiti sondiranje temelja. Nakon pregleda postojećih temelja izraditi pojačanje temelja prema uputstvima geomehaničara, projektanta ili nadzornog inženjera.

Nosive zidove prizemlja potrebno isušiti, hidroizolirati i ojačati cementnim mortovima u kombinaciji sa armaturnim mrežama. Ovi radovi nisu predmet ovog Elaborata.

Međutim, zbog kapilarne vlage cigla i žbuka zidova propadaju i gube nosivost. Osim toga vlaga predstavlja i opasnost za zdravlje.

Sve gore navedeno detaljnije će se obraditi u Glavnog projektu obnove konstrukcije građevine.

PROJEKTANT: N. Tepeš, dipl.ing.grad. URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA NENAD TEPEŠ Trg pape Ivana Pavla II br. 1, Marija Bistrica OIB: 3176883218	INVESTITOR: GRAD VELIKA GORICA Trg kralja Tomislava br. 34 10410 Velika Gorica	PROJEKT: ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG STANJA ZGRADE MUZEJA TUROPOLJA TD: NT-005/23-EO 10/2023.	GRAĐEVINA: MUZEJ TUROPOLJA JAVNA USTANOVA – MUZEJSKO-GALERUSKI PROSTOR Trg kralja Tomislava br. 1, 10410 Velika Gorica kbr 470 ko Velika Gorica
---	--	--	--

D.6. PROCJENA TROŠKOVA GRAĐEVINSKIH RADOVA I USLUGA PROJETIRANJA SANACIJE I OJAČANJA KONSTRUKCIJE

Procjena troškova sukladno članku 15, ZAKONA O OBNOVI ZGRADA OŠTEĆENIH POTRESOM NA PODRUČJU GRADA ZAGREBA, KRAPINSKO-ZAGORSKE ŽUPANIJE, ZAGREBAČKE ŽUPANIJE, SISAČKO-MOSLAVAČKE ŽUPANIJE I KARLOVAČKE ŽUPANIJE (NN 21/23) određuje se prema dolje navedenoj tabeli:

NAMJENA ZGRADIT	PROCJENA UPORABLJIVOSTI	OBNOVA KONSTRUKCIJE (cjenik EUR po m² GBP)				CJELOVITA OBNOVA ZGRADE (cjenik EUR po m² GBP)				RUŠENJE UNIŠTENE ZGRADE	IZGRADNJA ZAMJENSKE OBITELJSKE KUĆE (cjenik EUR po m² GBP)
		razina 1	razina 2	razina 3	razina 4	razina 1	razina 2	razina 3	razina 4		
ODJELI, SAKUĆE			213,51	263,43			269,69	335,37			
				345,17				405,45			
	UKUPNO									37,98	388,87
VISESTAMBENE ZGRADE, STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE, POSLOVNE ZGRADE			311,41	385,58			392,85	486,10			
				512,73				634,35			
	UKUPNO									37,98	
USLUGA		Najviša cijena usluge u odnosu na gore navedene visine investicije (5%)									
USLUGA IZRADE NALAZA		318,53 EUR za dodatni po m², 837,07 EUR za zgradu do 2000 m², 736,34 EUR za zgradu iznad 2000 m²									
PROJEKTIRANJE I PROJEKTANTSKIM NADZOROM		6,00				6,00				3,50	6,00
USLUGA OVLASTIENOG INŽENJERA ODGOVORNO											18.252,21
STRUČNI NADZOR GRAĐENJA		3,00				3,00				3,50	3,00
KONTROLA PROJEKTA		0,40				0,40 (Procjena za procjenu konstrukcijskih elemenata)					0,30

Procjena površine zgrade (GBP) = 30,1 x 11 5 x 3 = 1.038,45 m2 (3 etaže)

CIJENA OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE OBNOVA NA RAZINU 3			
	GBP (m2)	JEDINIČNA CIJENA (€/m2)	UKUPNA CIJENA (€)
PROCJENA CIJENE RADOVA	1.038,45	585,88	608.407,09
USLUGA IZRADE NALAZA	-	-	637,07
	UKUPNA CIJENA (€)	POSTOTAK (%)	UKUPNA CIJENA (€)
PROJEKTIRANJE SA PROJEKTANTSKIM NADZOROM	608.407,09	6,00	36.504,43
STRUČNI NADZOR GRAĐENJA	608.407,09	3,00	18.252,21
KONTROLA PROJEKTA	608.407,09	0,40	2.433,63
	UKUPNA CIJENA	=	666.234,42

- cijene izražene bez PDV-a
- nije uključena procjena tehničko financijske kontrole projekata
- nije uključena procjena operativne koordinacije
- nije uključena vrijednost usluge voditelja projekta

u ZAGREBU, 10/2023.



Elaborat ocjene postojećeg stanja građevine
ovjerio što potvrđuje svojim potpisom i pečatom
ovlašteni inženjer:
Nenad Tepeš, dipl.ing.grad.

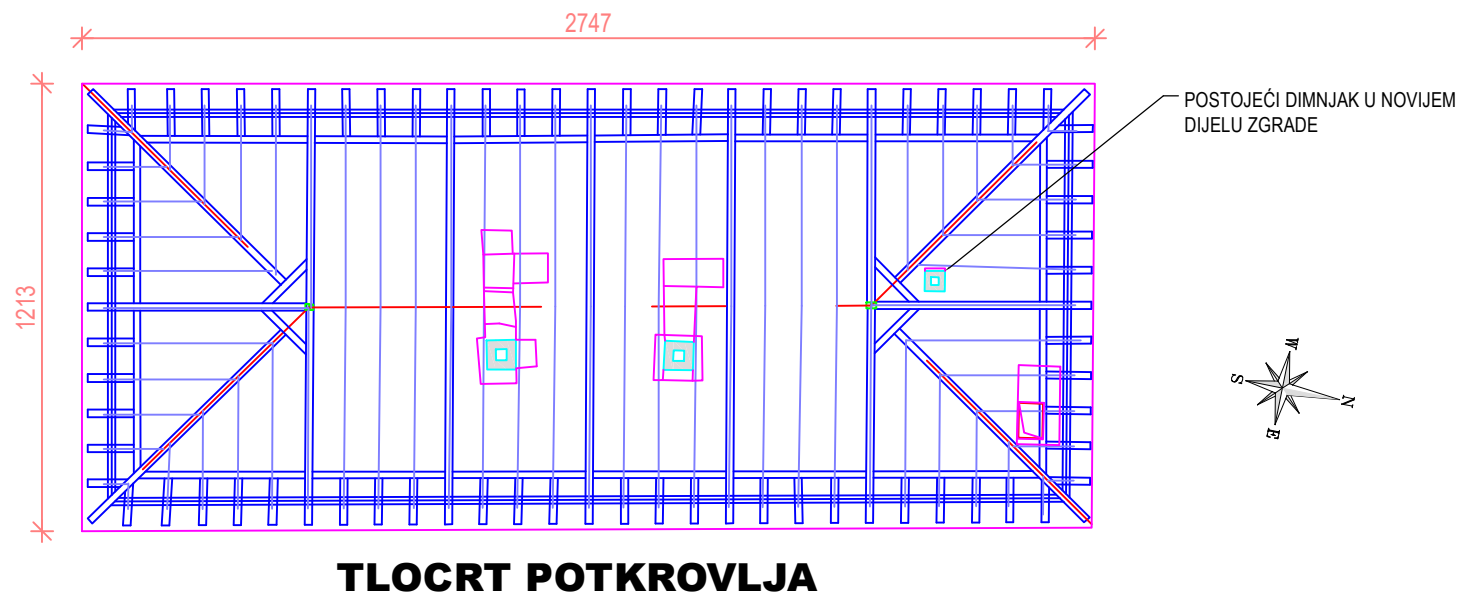
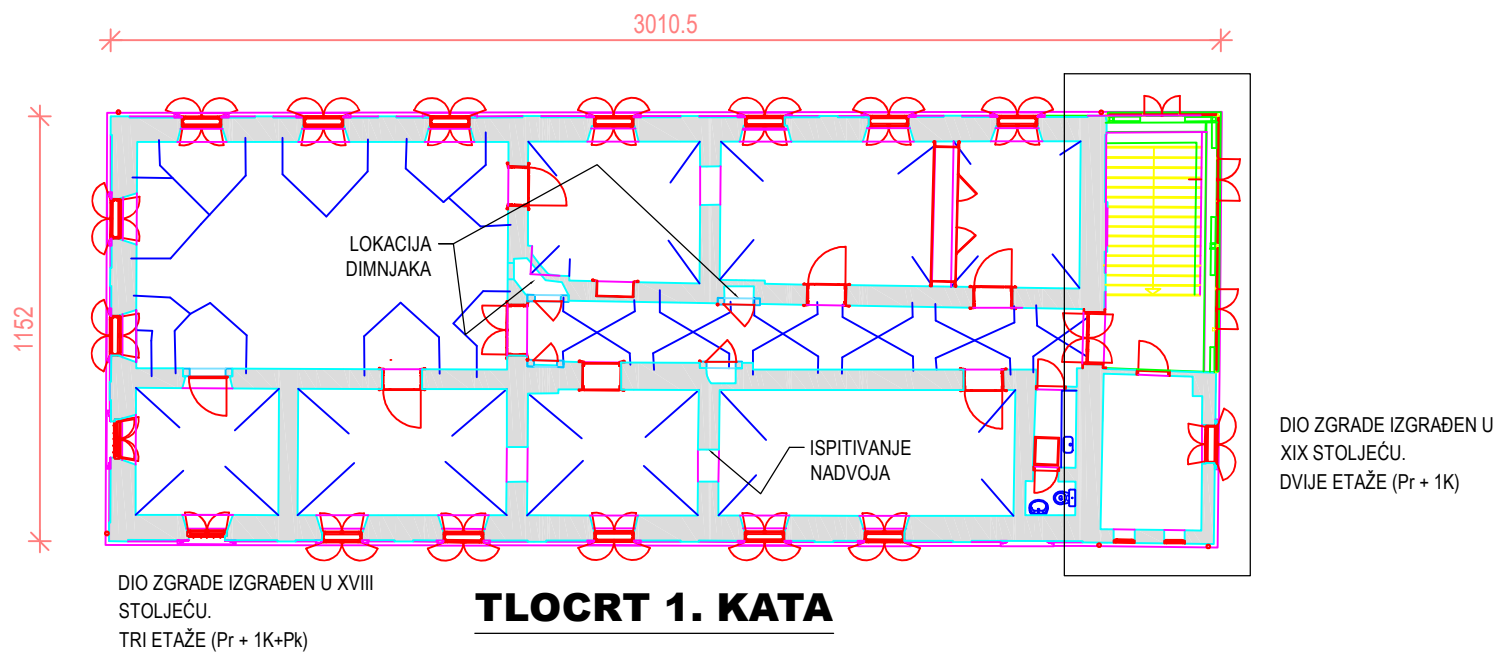
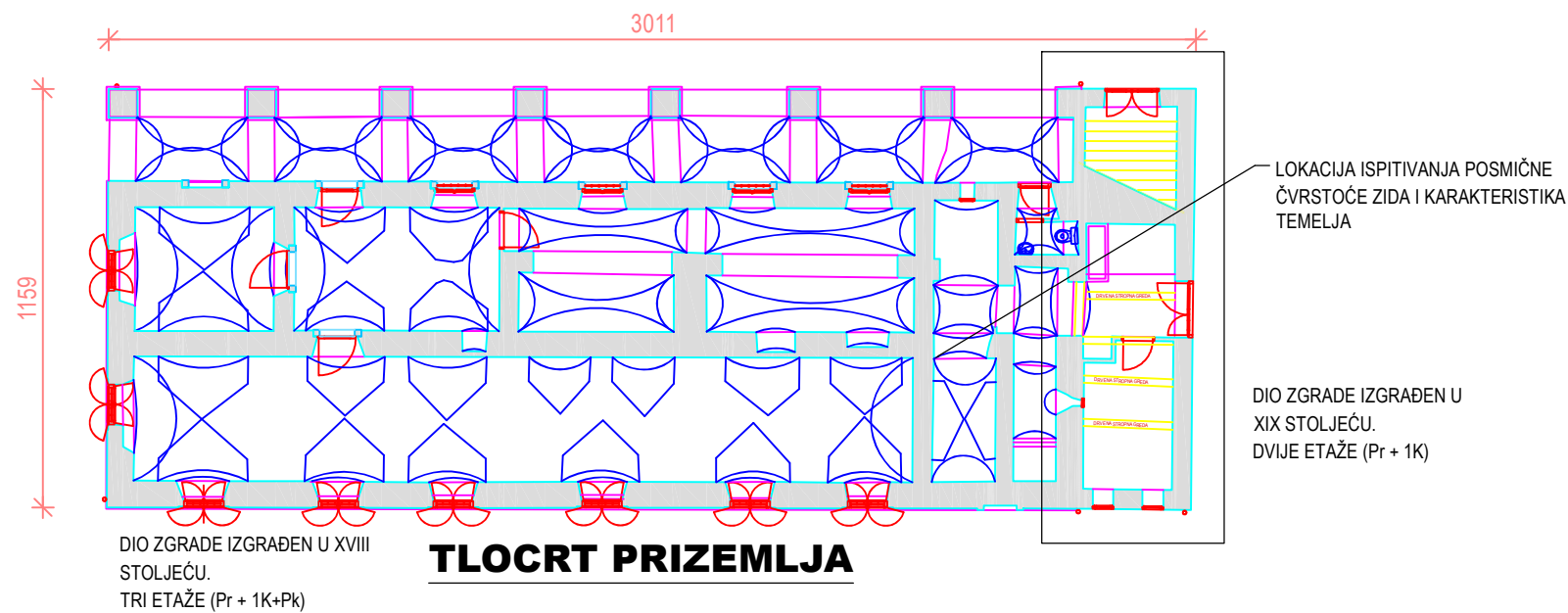
PROJEKTANT:
N. Tepeš, dipl.ing.grad.
URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRADEVINARSTVA NENAD TEPEŠ
Trg pape Ivana Pavla II br. 1, Marja Bistrica
OIB: 31768839218

INVESTITOR:
GRAD VELIKA GORICA
Trg kralja Tomislava br. 34
10410 Velika Gorica



PROJEKT:
**ELABORAT OCJENE POSTOJEĆEG
STANJA ZGRADE MUZEJA TUROPOLJA**
TD: NT-005/23-EO
10/2023.

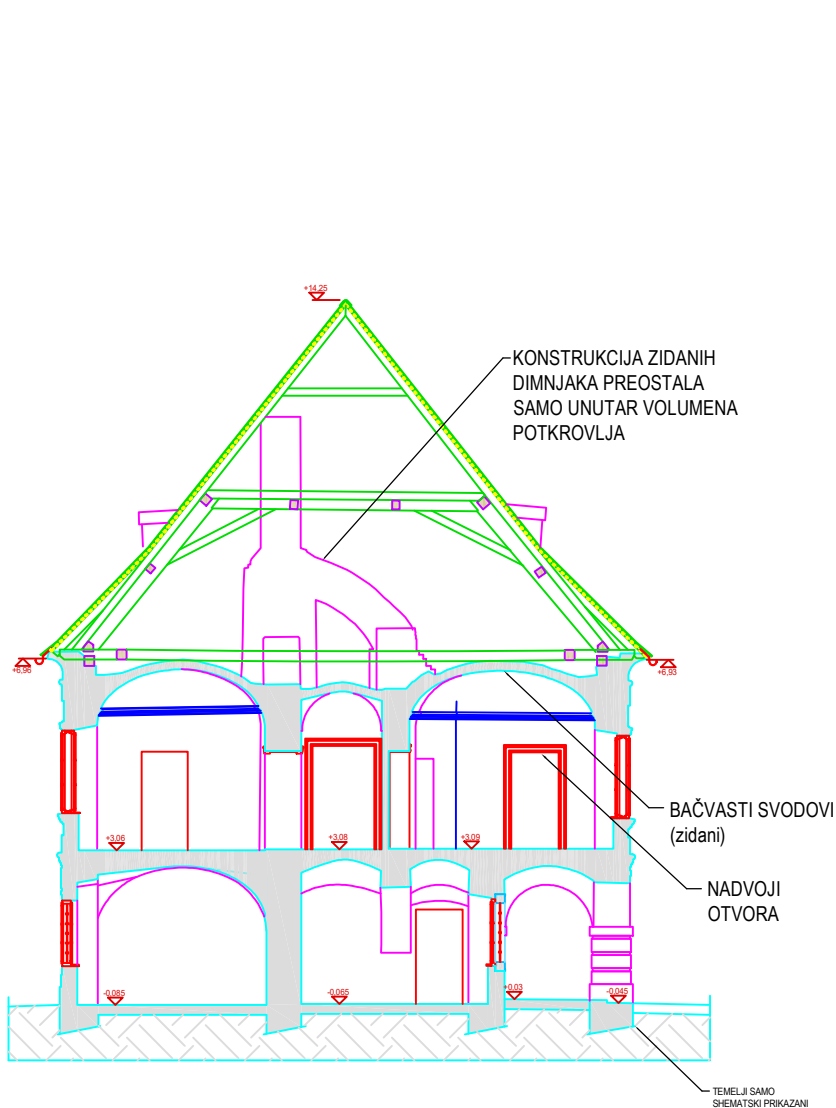
GRADEVINA:
MUZEJ TUROPOLJA
JAVNA USTANOVA – MUZEJSKO-GALERUSKI PROSTOR
Trg kralja Tomislava br. 1, 10410 Velika Gorica
kčbr 470 ko Velika Gorica

E. GRAFIČKI PRILOZI

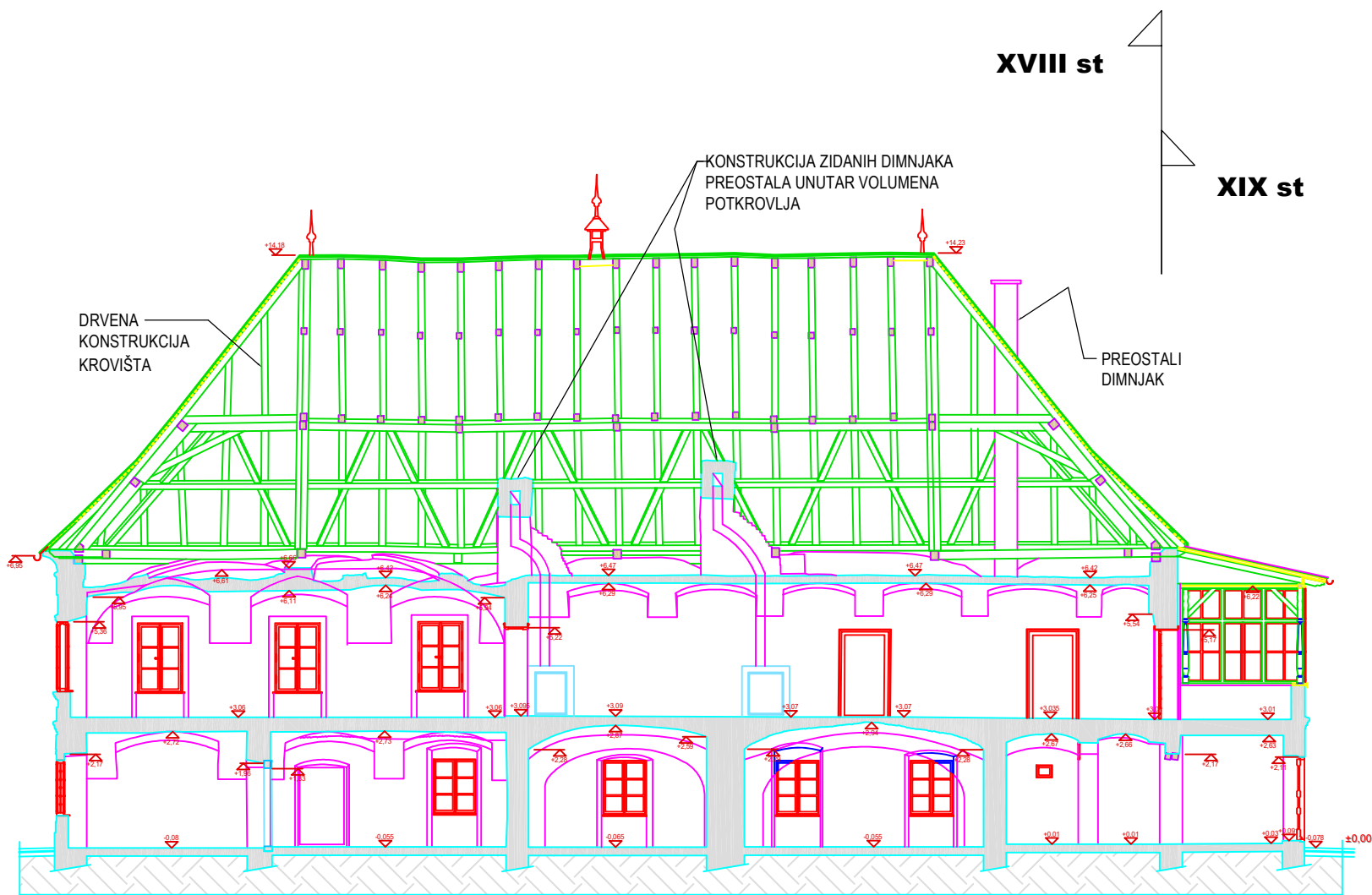


TLOCRTI ZGRADE Muzej Turopolja u Velikoj Gorici

<div> Trg Ivana Pavla II br. 17 HR - 49246 Marija Bistrica OIB: 31768839218</div>		INVESTITOR:	GRAD VELIKA GORICA Trg kralja Tomislava 34, Velika Gorica		
GLAVNI PROJEKTANT:	-	GRADEVINA:	JAVNA USTANOVA MUZEJ TUROPOLJA		
PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:	<div>Nenad Tepeš, dig  HRVATSKA KONGREGACIJA INŽENJERSTVA I GRAĐEVINARSTVA Nenad Tepeš diplo. inž. građ. Ovlašten inženjer u području G 2517</div>	LOKACIJA:	Trg kralja Tomislava 1, Velika Gorica		
		SADRŽAJ:	TLOCRTI ZGRADE		
		VRSTA PROJEKTA:	Elaborat ocjene postojećeg stanja		
		FAZA PROJEKTA:	ELABORAT		
ZOP:	TD:	MJERILO:	DATUM:	BROJ NACRTA:	
-	NT-005/23-EO	1:20	10/2023.	E.1.	

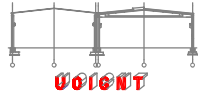



POPREČNI PRESJEK ZGRADE



UZDUŽNI PRESJEK ZGRADE

PRESJECI ZGRADE
Muzej Turopolja
u Velikoj Gorici

 <div>Trg Ivana Pavla II br. 17 HR - 49246 Marija Bistrica OIB: 31768839218</div>		INVESTITOR:		GRAD VELIKA GORICA Trg kralja Tomislava 34, Velika Gorica					
GLAVNI PROJEKTANT:		-		GRADEVINA:		JAVNA USTANOVA MUZEJ TUROPOLJA			
PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:		<div>Nenad Tepeš, dig</div>  <div>HRVATSKA KOMORA INŽINJERA GRAĐEVINARSTVA Nenad Tepeš dipi. ing. građ. Ovlašten inženjer u Velikoj Gorici G 2517</div>		LOKACIJA:		Trg kralja Tomislava 1, Velika Gorica			
				SADRŽAJ:		PRESJECI ZGRADE			
				VRSTA PROJEKTA:		Elaborat ocjene postojećeg stanja			
				FAZA PROJEKTA:		ELABORAT			
ZOP:		TD:		MJERILO:		DATUM:		BROJ NACRTA:	
-		NT-005/23-EO		1:15		10/2023.		E2.	